

Шарапова Ю.Ш., Ускач Т.М., Нарусов О.Ю., Сафиуллина А.А.,  
Сапельников О.В., Makeev M.I., Комлев А.Е., Имаев Т.Э., Терещенко С.Н.  
ФГБУ «Научный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава РФ, Москва, Россия

## Опыт комплексного применения модуляции сердечной сократимости устройством Optimizer Smart и эндоваскулярной реконструкции митрального клапана системой MitraClip в лечении сердечной недостаточности

На фоне оптимальной медикаментозной терапии пациентке 58 лет с тяжелой хронической сердечной недостаточностью и митральной регургитацией было имплантировано устройство Optimizer Smart для модуляции сердечной сократимости и проведена транскатетерная пластика митрального клапана с помощью системы MitraClip. Комплексная терапия привела к значительному клиническому улучшению и положительной динамике эхокардиографических показателей.

<i>Ключевые слова</i>	Хроническая сердечная недостаточность; митральная регургитация; модуляция сердечной сократимости; Optimizer Smart; транскатетерная реконструкция митрального клапана; MitraClip
<i>Для цитирования</i>	Sharapova Yu.Sh., Uskach T.M., Narusov O.Yu., Safullina A.A., Sapelnikov O.V., Makeev M.I. et al. Experience of complex application of cardiac contractility modulation by Optimizer Smart System and endovascular mitral valve repair by the MitraClip System in the treatment of heart failure. <i>Kardiologiya</i> . 2022;62(1):98–105. [Russian: Шарапова Ю.Ш., Ускач Т.М., Нарусов О.Ю., Сафиуллина А.А., Сапельников О.В., Makeev M.I. и др. Опыт комплексного применения модуляции сердечной сократимости устройством Optimizer Smart и эндоваскулярной реконструкции митрального клапана системой MitraClip в лечении сердечной недостаточности. <i>Кардиология</i> . 2022;62(1):98–105]
<i>Автор для переписки</i>	Шарапова Юлдуз Шамсиддиновна. Email: yulduzsharapova@mail.ru

### Введение

Современное лечение хронической сердечной недостаточности (ХСН) направлено как на улучшение прогноза пациентов, так и на повышение качества жизни и снижение частоты госпитализаций [1–6]. Согласно современным рекомендациям по лечению ХСН его основу составляет медикаментозная терапия, которая, кроме давно применяющихся ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента (иАПФ), блокатора рецепторов ангиотензина II (БРА), β-адреноблокаторов, антагонистов минералкортикоидных рецепторов (АМКР) и диуретиков, включает такие эффективные препараты, как антагонисты рецепторов ангиотензина II и неприлизина ингибиторы (АРНИ), ингибиторы натрий-глюкозного ко-транспортера 2 типа (SGLT-2), доказавшие в рандомизированных контролируемых исследованиях благоприятное влияние на прогноз [7–9].

Помимо оптимальной медикаментозной терапии (ОМТ), в последнее время у пациентов с ХСН все чаще применяются имплантация кардиовертера-дефибриллятора (ИКД), сердечная ресинхронизирующая терапия (СРТ), модуляция сердечной сократимости (МСС), эндопротезирование клапанов и др. [2, 7].

С учетом отсутствия эффекта от СРТ у пациентов с сердечной недостаточностью и узким комплексом QRS, в настоящее время возрастает интерес к альтернативному электрофизиологическому методу лечения – имплантируемым устройствам для МСС. Основным механизмом данного метода является нанесение электрических

импульсов в межжелудочковую перегородку в абсолютно рефрактерный период сокращения, что приводит к положительному инотропному эффекту без увеличения потребности миокарда в кислороде [10, 11].

Одной из значимых патологий, часто обусловленной перенесенным инфарктом миокарда (ИМ), является ишемическая митральная регургитация (МР) [12], которая занимает одно из лидирующих мест среди клапанных поражений сердца и способствует развитию или усугублению тяжести ХСН и ассоциируется с плохим прогнозом [13]. По мере прогрессирования митральная регургитация может приводить к гемодинамически значимой структурно-функциональной перестройке клапанного аппарата, диктующей необходимость хирургического вмешательства [14]. В связи с расширением возможностей хирургического лечения МР, в том числе неуклонным ростом малоинвазивных транскатетерных операций на митральном клапане, важным является определение четких показаний к оперативному лечению [15]. MitraClip – система для транскатетерной реконструкции митрального клапана, которая является вариантом лечения для отдельных групп пациентов с первичной или вторичной митральной регургитацией. Имплантация устройства показана пациентам с высоким риском открытой операции [16, 17].

Приводим клинический случай применения у пациентки с ХСН МСС-терапии устройством Optimizer Smart и эндоваскулярной реконструкцией митрального клапана системой Mitra-clip.

### Клинический случай

Пациентка Ж., 58 лет, впервые была госпитализирована в НМИЦ Кардиологии с декомпенсацией ХСН в апреле 2019 года. Пациентка предъявляла жалобы на одышку при минимальной физической активности и в покое, патозность нижних конечностей, выраженную слабость.

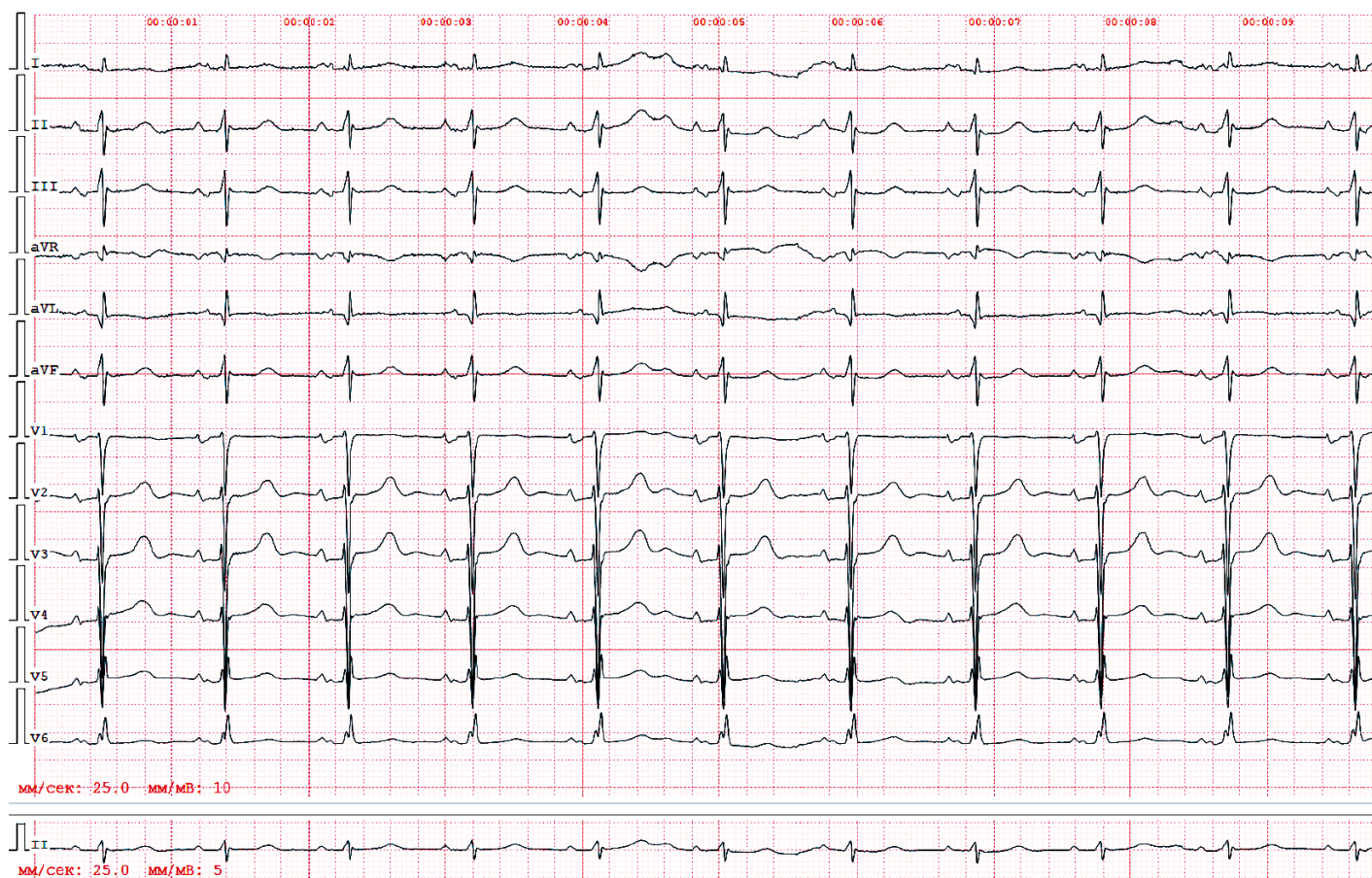
За год до госпитализации (весной 2018 года) перенесла ИМ с подъемом сегмента ST переднераспространенной локализации с формированием аневризмы верхушки левого желудочка и ишемической митральной недостаточности. В остром периоде была выполнена ангиопластика со стентированием ствола левой коронарной артерии. Также у пациентки было диагностировано нарушение ритма сердца в виде пароксизмальной формы фибрилляции предсердий (ФП) и впервые выявлен сахарный диабет 2 типа. Через месяц после ИМ пациентка перенесла массивную двустороннюю тромбоэмболию легочной артерии (ТЭЛА), по поводу чего проводился системный тромболизис. Обращало на себя внимание, что тромбоэмболия развилась на фоне регулярного приема многокомпонентной антитромботической терапии, в связи с чем проводился диагностический поиск по поводу тромбофилических состояний. Тромбофилии, в том числе антифосфолипидный синдром, были исключены. В дальнейшем, в течение полугода у пациент-

ки было 4 госпитализации по поводу декомпенсации ХСН, с явлениями застоя по обоим кругам кровообращения, гидротораксом. Неоднократно проводилась пункция плевральной полости с эвакуацией жидкости. Туберкулез и онкологическая патология были исключены. С очередной декомпенсацией ХСН была направлена в НМИЦ Кардиологии Минздрава России.

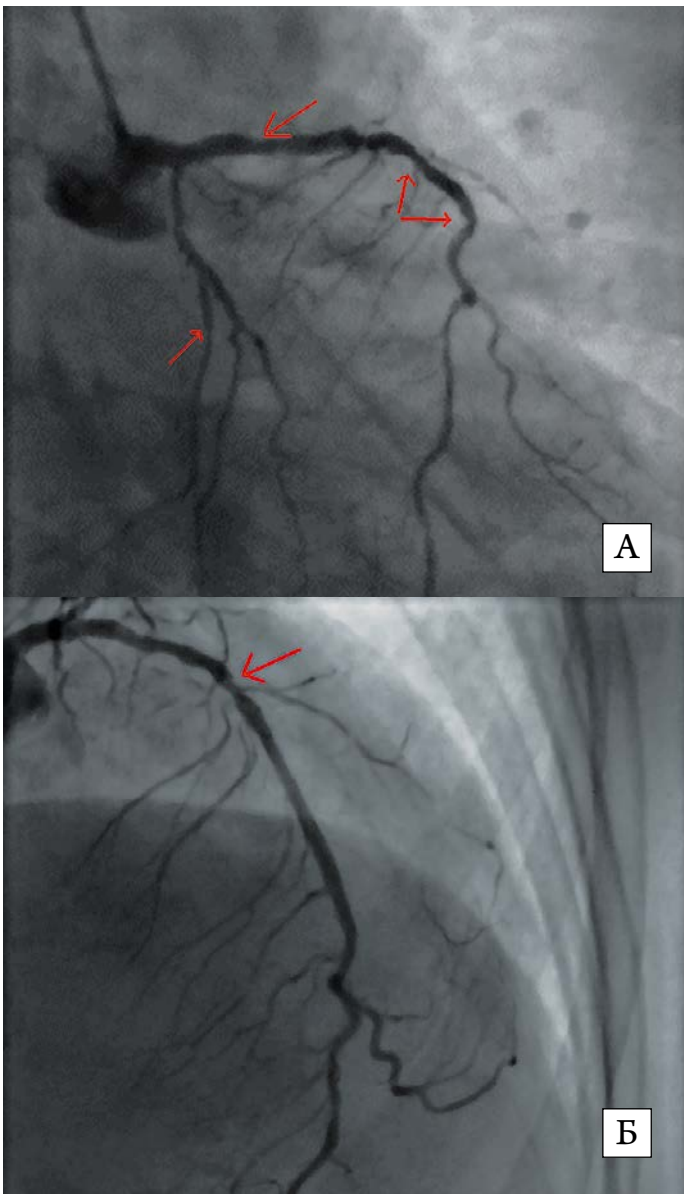
При поступлении состояние пациентки было тяжелым, ХСН соответствовала IV функциональному классу (ФК) по NYHA, наблюдалась одышка при минимальной двигательной активности и в положении лежа, отеки голеней. Отмечалось повышение уровня мозгового натрийуретического пептида (BNP) – до 2688,6 нг/мл (N локальной лаборатории 0–125 нг/мл). На электрокардиограмме (ЭКГ) (рис. 1) определялось выраженное изменение предсердного компонента с признаками P-mitrale, с продолжительностью комплекса QRS 88 мс, на рентгенограмме был выявлен правосторонний гидроторакс и венозный застой 2-й степени.

По данным эхокардиографии (ЭхоКГ) определялись зона гипокинеза по передней стенке (практически на всем протяжении) с переходом на боковую стенку и верхушку левого желудочка (ЛЖ), увеличение левых камер сердца (левое предсердие (ЛП) – 4,4 см, объем ЛП – 85 мл, конечно-диастолический размер (КДР) – 5,8 см, конечно-

**Рисунок 1.** На ЭКГ ритм синусовый, регулярный с ЧСС 66 уд. в минуту. Изменение предсердного компонента с признаками P-mitrale. Отклонение электрической оси сердца влево. Признаки рубцовых изменений в грудных отведениях



**Рисунок 2.** Данные коронарной ангиографии (А) левая коронарная артерия, (Б) правая коронарная артерия, стрелками указаны участки стеноза



мент передней нисходящей артерии (ПНА). В среднем сегменте ПНА выявлен эксцентрический стеноз на 70–80%, в дистальном сегменте в области верхушки – стеноз на 85%. Огибающая артерия (ОА) была на всем протяжении диффузно изменена. Правая коронарная артерия (ПКА) в устье была стенозирована на 50%, в проксимальном сегменте на 60% (рис. 2).

Определение фракционного резерва кровотока правой коронарной артерии по методике iFR показало гемодинамически незначимый стеноз с индексом – 0,94.

По данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) сердца с отсроченным контрастированием определялось обширное очагово-рубцовое поражение миокарда переднебоковой локализации с образованием аневризмы в области верхушки ЛЖ, снижение сократительной функции миокарда ЛЖ (ФВ=28%), акинез передней стенки на всем протяжении, боковой стенки в среднем и апикальном сегментах, апикального сегмента нижней стенки, МР 3-й степени, а также тромб в полости ЛЖ и расширение ЛП, ствола и ветвей легочной артерии (ЛА).

Пациентке по данным проведенных обследований была выставлен клинический диагноз: ишемическая болезнь сердца, атеросклероз аорты и коронарных артерий. Постинфарктный кардиосклероз (ИМ передне-распространенной локализации от 2018 г). Баллонная ангиопластика со стентированием ствола левой коронарной артерии от 2018 г. Осложнения: Хроническая аневризма верхушечной локализации. Недостаточность митрального клапана 3-й степени. Хроническая сердечная недостаточность со сниженной ФВ ЛЖ, II Б стадии, IV ФК по NYHA. Высокая легочная гипертензия. Нарушения ритма сердца: пароксизмальная форма ФП. Сопутствующие заболевания: Тромбоэмболия легочной артерии (2018 г). Фоновое заболевание – сахарный диабет 2 типа, стадия компенсации.

Была проведена терапия карведилолом 6,25 мг/сут., сакубитрил-валсартаном 100 мг/сут., фуросемидом 40 мг/сут., спиронолактоном 50 мг/сут., аторвастатином 80 мг/сут., аписабаном 10 мг/сут., амиодароном 200 мг, эмпаглифлозином 10 мг/сут. На фоне проводимой оптимальной медикаментозной терапии (ОМТ) состояние улучшилось, и пациентка была выписана с рекомендацией контрольного обследования через 3 месяца для решения вопроса о дальнейшей тактике ведения.

При следующем обследовании – клинические признаки ХСН на уровне III ФК по NYHA, на рентгенограмме признаков венозного застоя в легких не наблюдалось. За время, прошедшее после первой госпитализации, скопления жидкости не определялось. На ЭхоКГ выявлено снижение ФВ ЛЖ по сравнению с предыдущим до 24%, СДЛА 70 мм рт. ст.

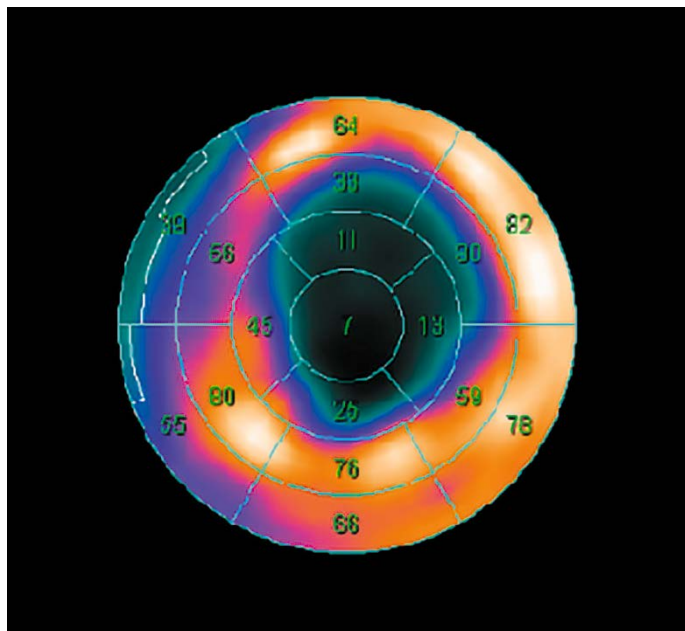
С учетом сохраняющейся высокой легочной гипертензии, перенесенной ранее массивной двусторонней ТЭЛА, была проведена катетеризация правых отделов сердца и установлено, что гипертензия обусловлена постинфарктной левоже-

диастолический объем (КДО) – 150 мл), снижение сократительной способности миокарда, фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) – 32%, высокая легочная гипертензия – давление в легочной артерии (СДЛА) – 100 мм рт. ст., а также митральная регургитация (МР) 3-й степени.

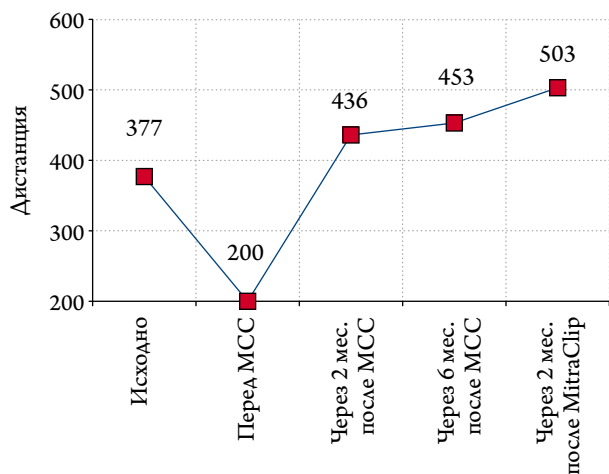
При суточном мониторингировании ЭКГ регистрировался синусовый ритм со средней ЧСС 65 уд./мин (минимально – 54 уд./мин и максимально – 85 уд./мин). Зафиксирована 401 одиночная желудочковая экстрасистола, 55 одиночных и 2 куплета наджелудочковых экстрасистол. Достоверной ишемической динамики сегмента ST не было выявлено (исследование проводилось на фоне терапии карведилолом 6,25 мг и амиодароном 200 мг в сутки).

Проведена коронароангиография, при которой в стволе левой коронарной артерии визуализировался ранее установленный стент с переходом в проксимальный сег-

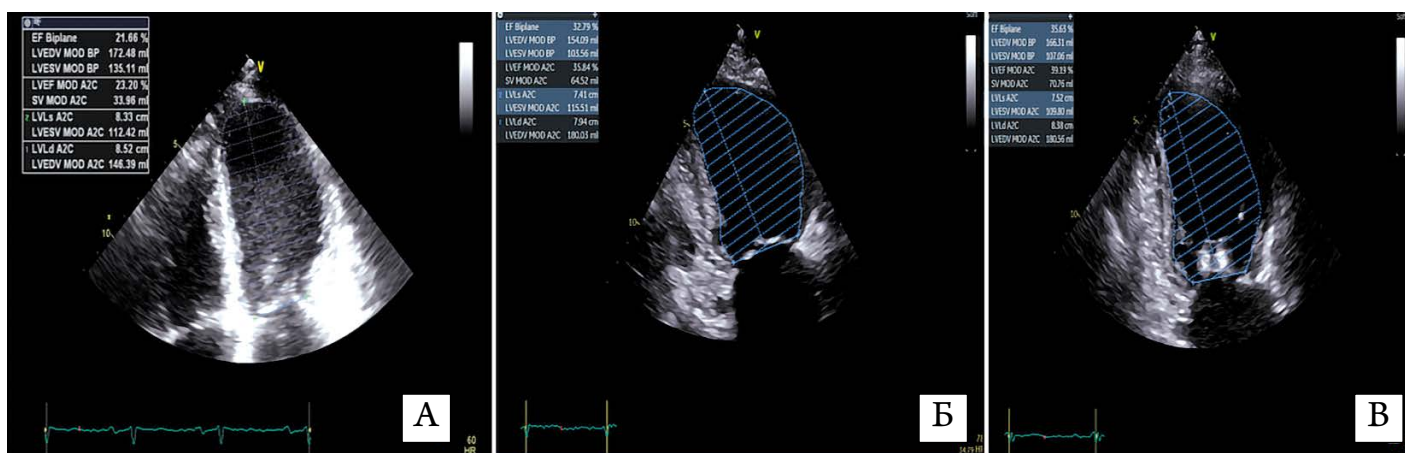
**Рисунок 3.** Крупноочаговый дефект перфузии КДО ЛЖ – 164 мл, КСО ЛЖ – 113мл, ФВАЖ – 31%



**Рисунок 4.** Динамика изменения дистанции теста 6-мин. ходьбы за время наблюдения. ТШХ – тест 6-мин. ходьбы



**Рисунок 5.** Динамика изменения сократительной функции ЛЖ: (А) исходно: КДО ~160 мл, КСО ~110 мл, ФВ ~22%, (Б) после МСС: КДО ~154 мл, КСО ~103 мл, ФВ ~33%, (В) после имплантации МСС и MitraClip: КДО ~166 мл, КСО ~107 мл, ФВ ~36%



лудочковой недостаточностью, осложненной ишемической недостаточностью митрального клапана тяжелой степени.

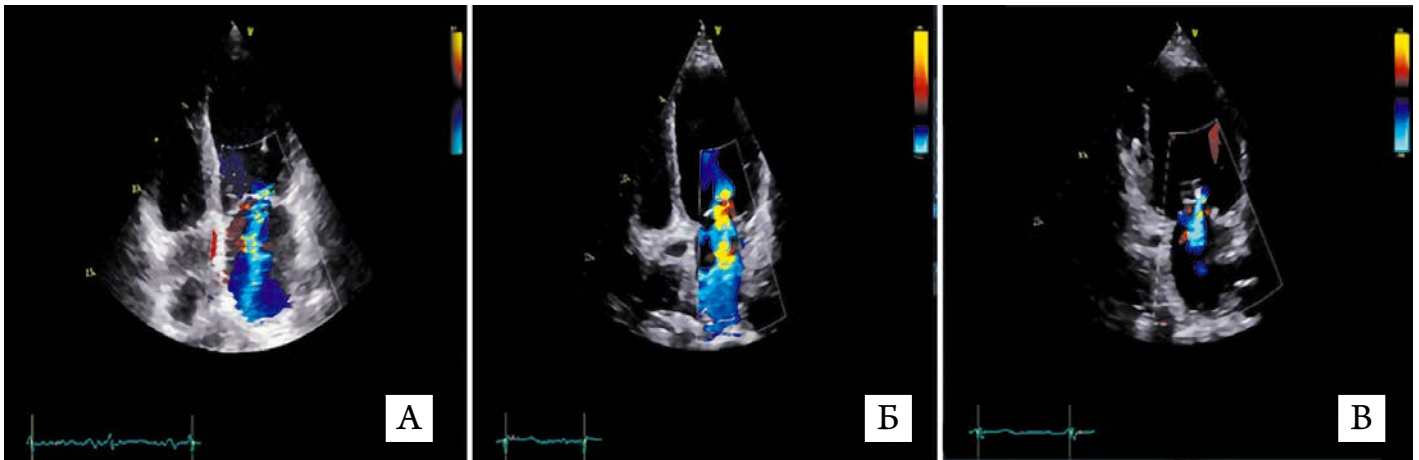
По данным перфузионной однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОЭКТ) полость ЛЖ увеличена. На серии томографических срезов в миокарде ЛЖ визуализировался крупноочаговый дефект перфузии (трансмуральный ПИКС с интрамуральным компонентом) верхушки, всех сегментов передней, переднебоковой и нижнебоковой стенок ЛЖ общей площадью около 45% от площади ЛЖ (рис. 3).

Учитывая сохраняющуюся низкую ФВ (22–24%), нормальный комплекс QRS (98 мс) и симптомы ХСН, пациентке была предложена имплантация модулятора сердечной сократимости в рамках проводимой клинической апробации. Получено информированное согласие. Была имплантирована система OPTIMIZER Smart IPG Model CCM X10 SN 12586. Оперативное вмешательство прошло без осложнений.

Через 2 месяца после имплантации прибора МСС был достигнут II ФК ХСН по NYHA, клинический эффект в виде увеличения дистанции при 6-минутном тесте ходьбы до 453 м (от исходного 200 м), улучшение параметров ЭхоКГ: прирост ФВ ЛЖ до 32–34%, уменьшение СДЛА до 65 мм рт.ст. В течение года наблюдения у пациентки сохранялось стабильное состояние, уже через 6 месяцев уровень BNP снизился более чем в 2,5 раза (до 911,4 пг/мл от исходного перед имплантацией МСС 2579,8 пг/мл), уровень NTproBNP также снизился в 3 раза (от 10147 пг/мл до 3173 пг/мл), на ЭхоКГ ФВ ЛЖ повысилась до 36%. В связи с этим рассматривавшийся ранее вопрос об имплантации ИКД был отложен.

Однако при физической нагрузке одышка сохранялась, пациентка вела малоподвижный образ жизни. Сохранялась выраженная МР, по данным ЭхоКГ определялось рестриктивное натяжение створок митрального клапана (МК) с увеличением глубины кооптации и развитием недостаточности 3-й степени, увеличение размера ЛП –

**Рисунок 6.** Динамика изменения митральной регургитации: (А) исходно – МР 3-й ст. (vena contracta 0,7 см), (Б) после МСС: МР 3-й ст. (несколько струй, PISA r максимальной струи 0,68 см), (В) после имплантации МСС и MitraClip: МР 2-й ст. (vena contracta 0,42 см)



4,2 см, объема ЛП – 89 мл, повышенное СДЛА, PISA r – 0,7 см, ERO – 0,25 см<sup>2</sup>, объем регургитации – 43 мл, фракция регургитации – 45%, также через 3 месяца было зафиксировано снижение ФВ ЛЖ до 33%.

Учитывая тяжелую митральную недостаточность по данным ЭхоКГ и сохраняющиеся клинические признаки ХСН на уровне II ФК по NYHA на фоне ОМТ и МСС-терапии, пациентке было предложено проведение транскатетерной коррекции митральной недостаточности с наложением клипсы MitraClip на створки митрального клапана. В августе 2020 года была выполнена транскатетерная пластика митрального клапана системой MitraClip NT. Операция прошла без осложнений.

При контрольном обследовании через два месяца после оперативного вмешательства пациентка отметила уменьшение общей слабости, одышки, повышение толерантности к физическим нагрузкам, при осмотре периферические отеки отсутствовали. При проведении теста 6-мин ходьбы дистанция была увеличена до 503 метров, что соответствовало I ФК по NYHA (рис. 4).

На фоне оперативного вмешательства на МК по данным ЭхоКГ через 2 месяца определялась МР 2-й степе-

ни. Ниже представлены ЭхоКГ показатели исходно, после имплантации МСС и транскатетерной пластики МК (рис. 5, 6, 7, 8).

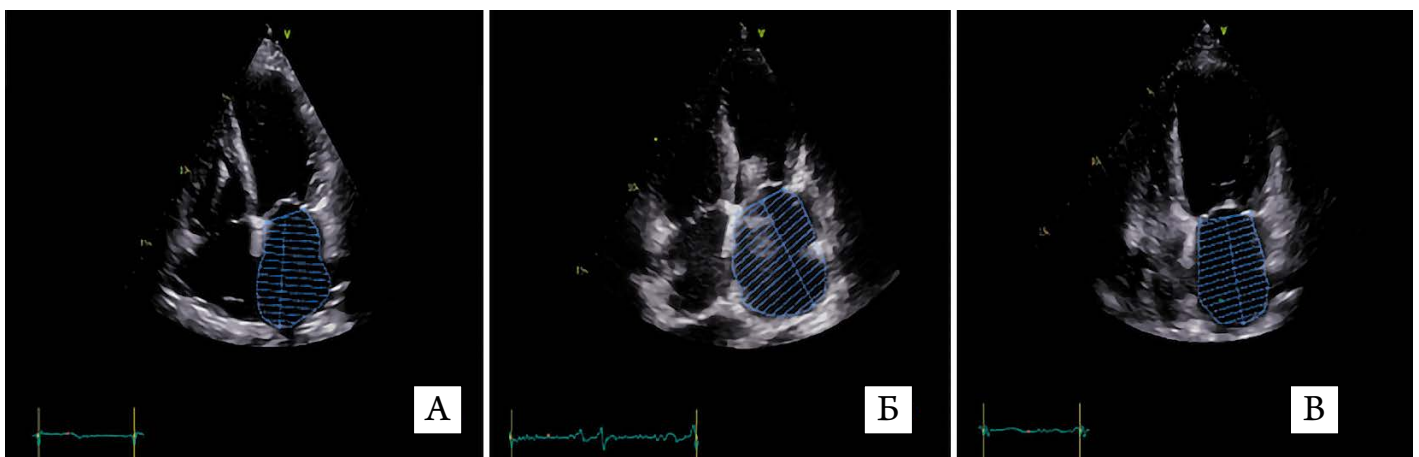
В данном примере можно увидеть положительную динамику показателей ЭхоКГ на фоне МСС – терапии в виде увеличения ФВ ЛЖ с 24 до 36%, снижение давления в легочных артериях и степени митральной регургитации после транскатетерной пластики МК (табл. 1), что согласуется с результатами проведенных научных исследований [11, 17].

На фоне комплексного лечения наблюдалось улучшение общего состояния пациентки, положительная динамика в виде увеличения толерантности к физической нагрузке, снижения мозговых натрийуретических пептидов VNP и NT-proBNP, которые указывали на эффективность лечения и улучшения прогноза пациентов с ХСН (рис. 9).

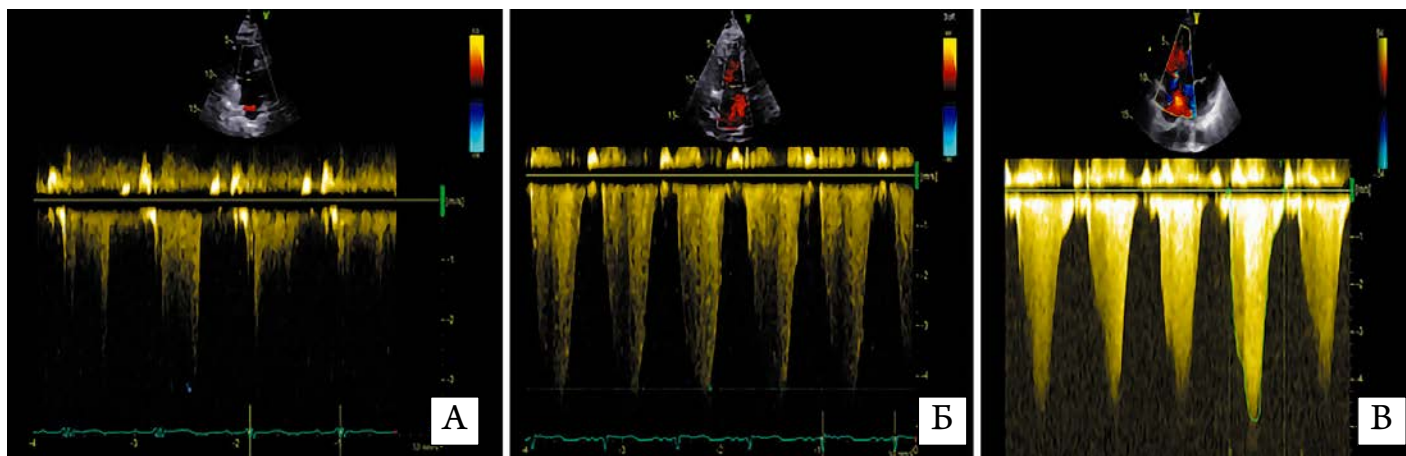
## Обсуждение

В представленном клиническом примере у пациентки исходно были крайне неблагоприятные прогностические показатели: поражение ствола ЛКА с развити-

**Рисунок 7.** Динамика изменения объема ЛП: (А) исходно – 99 мл, (Б) после МСС – 92 мл, (В) после имплантации МСС и MitraClip – 72 мл



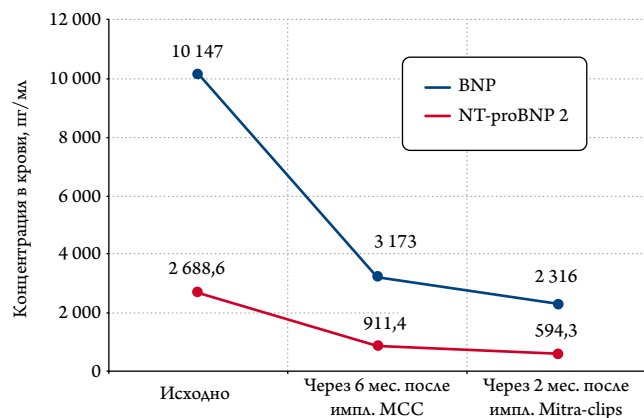
**Рисунок 8.** Динамика изменения давления в легочной артерии: (А) исходно – мГдсТК – 90 ммрт. ст., СДЛА- 100 ммрт. ст.; (Б) после МСС: мГдсТК – 72 ммрт. ст., СДЛА – 75 ммрт. ст.; (В) после имплантации МСС и MitraClip: мГдсТК 40 ммрт. ст., СДЛА – 45 ммрт. ст. В динамике отмечается снижение плотности спектра трикуспидальной регургитации, обусловленное уменьшением ее степени на фоне лечения



ем инфаркта миокарда, осложненного аневризмой ЛЖ, выраженной систолической дисфункцией и МР. Развившаяся в течение короткого времени после ИМ ТЭЛА и клинически выраженная сердечная недостаточность еще больше усугубили течение болезни. Четыре госпитализации с декомпенсацией ХСН за 6 месяцев, сопровождавшиеся быстрым накоплением жидкости в плевральной полости, свидетельствовали о высоком риске развития неблагоприятного исхода заболевания у пациентки. Согласно данным проведенных исследований установлено, что смертность значительно увеличивается после каждой госпитализации по поводу ХСН и количество госпитализаций является важнейшим предиктором смерти от всех причин. Средняя выживаемость после первой, второй, третьей и четвертой госпитализаций составляет соответственно 2,4, 1,4, 1,0 и 0,6 года. Четвертая госпитализация значительно увеличивает смертность у пациентов ХСН во всех возрастных группах [18, 19]. Также высокий уровень натрийуретических пептидов является самостоятельным независимым предиктором смертности у пациентов с ХСН, поскольку повышение уровня ассоциируется с неблагоприятным прогнозом, а снижение – с улучшением прогноза [20, 21]. В данном примере уже на фоне ОМТ было достигнуто состояние компенсации.

Современные достижения в области кардиологии позволяют изменить естественное течение ХСН. Применение широкого спектра медицинских устройств, в частности, МСС-терапии, способствующей увеличению толерантности к физической нагрузке, улучшению сократительной способности миокарда ЛЖ, дает возможность повысить качество жизни пациентов. В нескольких рандомизированных клинических исследованиях продемонстрировано уменьшение клинических симптомов, увеличение толерантности к физическим

**Рисунок 9.** Динамика снижения мозговых натрийуретических пептидов на фоне комплексной терапии



нагрузкам по результатам теста 6-мин ходьбы, а также повышение ФВ ЛЖ в группе МСС [22, 23]. Значительное улучшение наблюдалось у пациентов с ФВ ЛЖ >25% по сравнению с пациентами с ФВ ЛЖ ≤25%. Качество жизни оценивали по Миннесотскому опроснику, наблюдалось его улучшение в группе МСС по сравнению с контрольной группой [23, 24], более значимое улучшение была получено у пациентов с ХСН ишемической этиологии. В недавнем исследовании FIX-HF-5C2 [25], где оценивалась эффективность Optimizer Smart с 2 отведениями по сравнению с 3-электродными устройствами, показаны уменьшение клинических симптомов, повышение пикового потребления кислорода, снижение частоты госпитализации и смертности, ФК по NYHA. Именно этот прибор был имплантирован в представленном клиническом случае.

Однако внутрисердечная гемодинамика пациентки оставалась нарушенной в связи с тяжелой МР 3-й степени, которая способствовала прогрессированию ХСН. Известно, что объемная перегрузка из-за МР

Таблица 1. Динамика показателей ЭхоКГ

Показатели	Первая госпитализация	Повторная госпитализация	Перед импл. МСС	Через 6 мес. после импл. МСС	Через 9 мес. после МСС, до Mitra-clip	Через 1 мес. после импл. Mitra-clip)	Через 3 мес. после импл. Mitra-clip
ФВ, %	32	35	24	36	33	36	36
КДР, см	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3	6,2
КСР, см	3,5	4,0	5,1	4,7	5,3	4,5	4,6
КДО, мл	150	155	172	140	164	170	165
КСО, мл	100	100	135	90	110	113	105
СДЛА, мм рт. ст.	100	70	75	75	49	60	45
МР, степень	3	3	3	3	3	2	2

ФВ – фракция выброса ЛЖ по Симпсону (%), КДР-конечно-диастолический размер, КСР- конечно-систолический размер, КДО – конечно-диастолический объем левого желудочка (мл); КСО – конечно-систолический объем левого желудочка (мл); СДЛА – систолическое давление в легочной артерии, МР – митральная регургитация.

приводит к «порочному кругу»: чем более выражено ремоделирование ЛЖ, тем тяжелее МР, что приводит к дальнейшей дилатации ЛЖ и тем самым ухудшает МР, следствием чего является повышение давления в ЛП и легочная гипертензия [26, 27]. Сохраняющаяся на фоне ОМТ митральная недостаточность тяжелой степени, согласно актуальным клиническим рекомендациям, является показанием к транскатетерной пластике митрального клапана с использованием устройства MitraClip [28].

Согласно новым рекомендациям Американского колледжа кардиологов хирургическое лечение рекомендуется в случаях тяжелой хронической МР, приводящей к ХСН или отягощающей ее течение, и только на фоне ОМТ перед использованием чрескожной транскатетерной пластики [7]. В 2018 году были опубликованы результаты 2-х крупных рандомизированных клинических исследований чрескожного восстановления митрального клапана. В исследованиях MITRA-FR (чрескожное восстановление с помощью устройства MitraClip для тяжелой функциональной/вторичной МР) и COAPT (оценка сердечно-сосудистых исходов чрескожной терапии MitraClip для пациентов с сердечной недостаточностью и функциональной МР) были получены разные результаты. При одинаково высоком уровне технического успеха вмешательства в исследовании MITRA-FR не было продемонстрировано положительного влияния на клинические исходы, тогда как в исследовании COAPT уменьшение степени митральной регургитации привело к снижению частоты госпитализации по поводу декомпенсации сердечной недостаточности и смертности у пациентов с симптоматической ХСН II–IV ФК. К таким различиям результатов могла привести значительно большая гетерогенность популяции больных в исследовании MITRA-FR в силу менее строгих критериев

отбора и контроля оптимизации медикаментозной терапии на момент включения [16, 17].

Применение МСС и транскатетерной коррекции митральной регургитации должно выполняться только при недостаточной эффективности максимально активной лекарственной терапии, так как инвазивные методы лечения ХСН являются не альтернативой, но дополнением к ОМТ.

В течение года после проведенных вмешательств состояние пациентки остается стабильным, декомпенсаций не отмечалось, наблюдается улучшение самочувствия, повышение толерантности к физической нагрузке.

## Заключение

Таким образом, у пациентки с постинфарктным кардиосклерозом, осложненным тяжелой сердечной недостаточностью, ишемической митральной регургитацией на фоне комплексной терапии (ОМТ, МСС-терапия устройством Optimizer Smart, эндоваскулярная пластика митрального клапана системой Mitral Clip) было достигнуто улучшение клинического состояния. В течение наблюдаемого периода симптомы ХСН не рецидивировали и не требовались повторные госпитализации. Таким образом, продемонстрированы возможности современной кардиологии в лечении пациентов с крайне неблагоприятным прогнозом. Сочетание медикаментозных и хирургических методов терапии ХСН может кардинально улучшить течение заболевания и продлить жизнь пациентов. С учетом вышеизложенного весьма актуальным остается вопрос правильной тактики оптимальной медикаментозной терапии и рационального применения современных методов лечения ХСН.

Конфликт интересов не заявлен.

Статья поступила 31.03.2021

- Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular medicine. 2-Volume Set 11th Edition. Zipes DP, Libby P, Bonow RO, Mann DL, Tomaselli GF, Braunwald E, editors -Philadelphia, PA: Elsevier;2019. - 1944 p. ISBN 978-0-323-46342-3
- Seferovic PM, Ponikowski P, Anker SD, Bauersachs J, Chioncel O, Cleland JGF et al. Clinical practice update on heart failure 2019: pharmacotherapy, procedures, devices and patient management. An expert consensus meeting report of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *European Journal of Heart Failure*. 2019;21(10):1169–86. DOI: 10.1002/ejhf.1531
- Komajda M, Cowie MR, Tavazzi L, Ponikowski P, Anker SD, Filippatos GS et al. Physicians' guideline adherence is associated with better prognosis in outpatients with heart failure with reduced ejection fraction: the QUALIFY international registry. *European Journal of Heart Failure*. 2017;19(11):1414–23. DOI: 10.1002/ejhf.887
- Tereshchenko S.N., Romanova N.V., Zhironov I.V., Osmolovskaya Yu.F., Golitsyn S.P. Russian Registry of Patients with Chronic Heart Failure and Atrial Fibrillation (RIF-CHF): Clinical and demographic characteristics of the sample upon inclusion into the Registry. *Russian Heart Failure Journal*. 2016;17(6):418–26. [Russian: Терещенко С.Н., Романова Н.В., Жиров И.В., Осмоловская Ю.Ф., Голицын С.П. Российский регистр больных хронической сердечной недостаточностью и фибрилляцией предсердий (РИФ-ХСН): клинико-демографические характеристики выборки на момент включения в регистр. *Журнал Сердечная Недостаточность*. 2016;17(6):418–26]. DOI: 10.18087/rhfj.2016.6.2276
- Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE, Drazner MH et al. 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. *Journal of the American College of Cardiology*. 2013;62(16):e147-239. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.05.019
- Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP et al. Heart Disease and Stroke Statistics–2020 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 2020;141(9):e139–596. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000757
- Maddox TM, Januzzi JL, Allen LA, Breathett K, Butler J, Davis LL et al. 2021 Update to the 2017 ACC Expert Consensus Decision Pathway for Optimization of Heart Failure Treatment: Answers to 10 Pivotal Issues About Heart Failure With Reduced Ejection Fraction. A Report of the American College of Cardiology Solution Set Oversight Committee. *Journal of the American College of Cardiology*. 2021;77(6):772–810. DOI: 10.1016/j.jacc.2020.11.022
- Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS et al. 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. *European Heart Journal*. 2016;37(27):2129–200. DOI: 10.1093/eurheartj/ehw128
- Tereshchenko S.N., Galyavich A.S., Uskach T.M., Ageev F.T., Arutyunov G.P., Begrambekova Yu.L. et al. 2020 Clinical practice guidelines for Chronic heart failure. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(11):311–74. [Russian: Терещенко С.Н. Галявич А.С., Ускач Т.М., Агеев Ф.Т., Арутюнов Г.П., Беграмбекова Ю.Л. и др. Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2020. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(11):311–74]. DOI: 10.15829/1560-4071-2020-4083
- Steffel J, Robertson M, Singh JP, Abraham WT, Bax JJ, Borer JS 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. *European Heart Journal*. 2015;36(30):1983–9. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv242
- Borggrefe M, Mann DL. Cardiac Contractility Modulation in 2018. *Circulation*. 2018;138(24):2738–40. DOI: 10.1161/CIRCULATION.118.036460
- Salukhe TV, Henein MY, Sutton R. Ischemic Mitral Regurgitation and Its Related Risk After Myocardial Infarction. *Circulation*. 2005;111(3):254–6. DOI: 10.1161/01.CIR.0000154574.46566.D5
- Grigioni F, Detaint D, Avierinos J-F, Scott C, Tajik J, Enriquez-Sarano M. Contribution of ischemic mitral regurgitation to congestive heart failure after myocardial infarction. *Journal of the American College of Cardiology*. 2005;45(2):260–7. DOI: 10.1016/j.jacc.2004.10.030
- Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, De Bonis M, Hamm C, Holm PJ et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *European Heart Journal*. 2017;38(36):2739–91. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx391
- Saidova M.A., Andrianova A.M. Ischemic Mitral Regurgitation: Echocardiographic Algorithm, the Place of Three-Dimensional Transesophageal Echocardiography. *Kardiologiia*. 2020;60(2):54–60. [Russian: Саидова М.А., Андрианова А.М. Ишемическая митральная недостаточность: алгоритм эхокардиографического обследования, место трехмерной чреспищеводной эхокардиографии. *Кардиология*. 2020;60(2):54–60]. DOI: 10.18087/cardio.2020.2.n839
- Asch FM, Grayburn PA, Siegel RJ, Kar S, Lim DS, Zaroff JG et al. Echocardiographic Outcomes After Transcatheter Leaflet Approximation in Patients with Secondary Mitral Regurgitation: The COAPT Trial. *Journal of the American College of Cardiology*. 2019;74(24):2969–79. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.09.017
- Giustino G, Lindenfeld J, Abraham WT, Kar S, Lim DS, Grayburn PA et al. NYHA Functional Classification and Outcomes After Transcatheter Mitral Valve Repair in Heart Failure: The COAPT Trial. *JACC: Cardiovascular Interventions*. 2020;13(20):2317–28. DOI: 10.1016/j.jcin.2020.06.058
- Setoguchi S, Stevenson LW, Schneeweiss S. Repeated hospitalizations predict mortality in the community population with heart failure. *American Heart Journal*. 2007;154(2):260–6. DOI: 10.1016/j.ahj.2007.01.041
- Rogers JK, Pocock SJ, McMurray JJV, Granger CB, Michelson EL, Östergren J et al. Analysing recurrent hospitalizations in heart failure: a review of statistical methodology, with application to CHARM-Preserved. *European Journal of Heart Failure*. 2014;16(1):33–40. DOI: 10.1002/ejhf.29
- York MK, Gupta DK, Reynolds CF, Farber-Eger E, Wells QS, Bachmann KN et al. B-Type Natriuretic Peptide Levels and Mortality in Patients with and Without Heart Failure. *Journal of the American College of Cardiology*. 2018;71(19):2079–88. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.02.071
- Porapakham P. B-Type Natriuretic Peptide–Guided Heart Failure Therapy: A Meta-analysis. *Archives of Internal Medicine*. 2010;170(6):507–14. DOI: 10.1001/archinternmed.2010.35
- Borggrefe M, Lawo T, Butter C, Schmidinger H, Lunati M, Pieske B et al. Randomized, double blind study of non-excitatory, cardiac contractility modulation electrical impulses for symptomatic heart failure. *European Heart Journal*. 2008;29(8):1019–28. DOI: 10.1093/eurheartj/ehn020
- Abraham WT, Kuck K-H, Goldsmith RL, Lindenfeld J, Reddy VY, Carson PE et al. A Randomized Controlled Trial to Evaluate the Safety and Efficacy of Cardiac Contractility Modulation. *JACC: Heart Failure*. 2018;6(10):874–83. DOI: 10.1016/j.jchf.2018.04.010
- Giallauria F, Vigorito C, Piepoli MF, Stewart Coats AJ. Effects of cardiac contractility modulation by non-excitatory electrical stimulation on exercise capacity and quality of life: An individual patient's data meta-analysis of randomized controlled trials. *International Journal of Cardiology*. 2014;175(2):352–7. DOI: 10.1016/j.ijcard.2014.06.005
- Wiegand P, Chan R, Jost C, Saville BR, Parise H, Prutchi D et al. Safety, Performance, and Efficacy of Cardiac Contractility Modulation Delivered by the 2-Lead Optimizer Smart System: The FIX-HF-5C2 Study. *Circulation: Heart Failure*. 2020;13(4):e006512. DOI: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.119.006512
- Silbiger JJ. Novel Pathogenetic Mechanisms and Structural Adaptations in Ischemic Mitral Regurgitation. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2013;26(10):1107–17. DOI: 10.1016/j.echo.2013.07.003
- Piérard LA, Lancellotti P. The Role of Ischemic Mitral Regurgitation in the Pathogenesis of Acute Pulmonary Edema. *New England Journal of Medicine*. 2004;351(16):1627–34. DOI: 10.1056/NEJMoa040532
- Imaev T.E., Komlev A.E., Kuchin I.V., Akchurin R.S. Transcatheter methods of treatment of mitral valve pathology: current state of the problem. Part 1. *Russian Cardiology Bulletin*. 2020;15(1):4–13. [Russian: Имаев Т.Э., Комлев А.Е., Кучин И.В., Акчурин Р.С. Транскатетерные методы в лечении патологии митрального клапана: современное состояние проблемы. Часть 1. *Кардиологический вестник*. 2020;15(1):4–13]. DOI: 10.36396/MS.2020.16.1.001