

Иманов Г. Г.

Азербайджанский медицинский университет, Баку, Азербайджан

Морфофункциональные предикторы остаточной ишемии после реваскуляризации миокарда у пациентов с ишемической кардиомиопатией и сниженной фракцией выброса левого желудочка

Цель	Выявить морфофункциональные предикторы развития остаточной ишемии миокарда после реваскуляризации у пациентов с ишемической кардиомиопатией и фракцией выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) <35%.
Материал и методы	В проспективном нерандомизированном одноцентровом когортном исследовании приняли участие 192 пациента с инфарктом миокарда в анамнезе, многососудистым поражением коронарного русла и ФВ ЛЖ < 35%. После оценки жизнеспособности миокарда методом магнитно-резонансной томографии (МРТ) с отсроченным контрастированием (критерий: индекс трансмуральности <0,5 и объем фиброза <50% в бассейне артерии) 164 пациентам была выполнена реваскуляризация миокарда: чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ, n=92) или аортокоронарное шунтирование (АКШ, n=72). Через 3–6 мес для оценки эффективности реваскуляризации всем пациентам проведена стресс-МРТ с аденозином.
Результаты	Функционально адекватная реваскуляризация достигнута у 93,9% пациентов, без достоверных различий между группами АКШ и ЧКВ (91,7 и 95,7% соответственно; p=0,305). Остаточная ишемия выявлена исключительно у пациентов с неполной анатомической реваскуляризацией. Многофакторный анализ выявил независимые предикторы функционально неадекватной реваскуляризации: объем фиброза > 40% в бассейне пораженной артерии (отношение шансов – ОШ = 4,8; 95% доверительный интервал – ДИ 2,1–10,9; p<0,001) и неполная анатомическая реваскуляризация (ОШ = 6,2; 95% ДИ 2,7–14,1; p<0,001).
Заключение	Развитие остаточной ишемии после реваскуляризации у пациентов с низкой ФВ ЛЖ определяется выраженностью структурного ремоделирования миокарда (объем фиброза) и анатомической полнотой реваскуляризации, но не зависит от выбора метода реваскуляризации (ЧКВ или АКШ). Комплексная предоперационная оценка, включая визуализацию жизнеспособного миокарда, является важным этапом для оптимизации тактики ведения таких пациентов.
Ключевые слова	Ишемическая кардиомиопатия; сердечная недостаточность; фракция выброса левого желудочка; жизнеспособность миокарда; магнитно-резонансная томография сердца; аортокоронарное шунтирование; чрескожное коронарное вмешательство
Для цитирования	Imanov G. G. Morphofunctional Predictors of Residual Ischemia After Myocardial Revascularization in Patients With Ischemic Cardiomyopathy and Reduced Left Ventricular Ejection Fraction. Kardiologiya. 2025;65(9):56–60. [Russian: Иманов Г. Г. Морфофункциональные предикторы остаточной ишемии после реваскуляризации миокарда у пациентов с ишемической кардиомиопатией и сниженной фракцией выброса левого желудочка. Кардиология. 2025;65(9):56–60].
Автор для переписки	Иманов Галиб Гянджеви оглу. E-mail: galibim@gmail.com

Введение

Сердечная недостаточность со сниженной фракцией выброса (СНнФВ) ишемической этиологии остается одной из наиболее серьезных проблем современной кардиологии [1]. Несмотря на оптимизацию медикаментозной терапии, прогноз у данной категории пациентов остается неблагоприятным [2]. Краеугольным камнем лечения таких пациентов считается реваскуляризация миокарда, однако ее целесообразность и выбор оптимальной стратегии до сих пор остаются предметом дискуссий. Клинические рекомендации демонстрируют эволюцию в подходах. В частности, в руководстве Европейского общества кардиологов (ЕОК)

по реваскуляризации миокарда 2018 г. процедура имела I класс рекомендаций (уровень доказательности B) [3]. Однако в более поздних документах, включая руководство ЕОК по сердечной недостаточности 2021 г. [4] и обновленные рекомендации Американского кардиологического общества по хронической сердечной недостаточности 2022 г. [5], акцент смещен в сторону тщательной индивидуальной оценки соотношения риск/польза, а реваскуляризации отводится роль вмешательства IIa класса. Согласно актуальным рекомендациям ЕОК 2024 г. по ведению пациентов с хроническими коронарными синдромами [6], реваскуляризация миокарда может быть рассмотрена с целью улуч-

шения прогноза (класс рекомендаций IIa, уровень доказательности B) у пациентов с СНФВ и гемодинамически значимым поражением коронарного русла. В руководстве особо подчеркивается, что решение о вмешательстве у данной категории больных должно приниматься мультидисциплинарным консилиумом на основе комплексной оценки, включающей не только анатомию коронарных артерий, но и оценку жизнеспособности миокарда.

Особую сложность представляют пациенты с диффузным поражением коронарного русла, когда выполнение полной анатомической реваскуляризации технически невозможно или сопряжено с высоким риском [7]. Ключевым моментом в принятии решения о вмешательстве признана дооперационная оценка объема жизнеспособного миокарда [8], способного восстановить функцию после восстановления перфузии. Однако конкретные морфофункциональные параметры миокарда, позволяющие количественно оценить этот риск, остаются недостаточно четко определенными.

Цель

Целью нашего исследования явилось выявление морфофункциональных предикторов развития остаточной ишемии миокарда после реваскуляризации у пациентов с ишемической кардиомиопатией и фракцией выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) <35%.

Материал и методы

Проведено проспективное нерандомизированное однокцентровое когортное исследование, в которое были включены 192 пациента с документально подтвержденным инфарктом миокарда в анамнезе, многосудистым атеросклеротическим поражением коронарных артерий (КА) по данным коронарной ангиографии (КАГ), снижением ФВ ЛЖ <35% по данным эхокардиографии. Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом. Все пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании и использование их обезличенных данных в научных целях.

В исследование не включались пациенты со следующими состояниями:

- 1) тяжелые сопутствующие заболевания с ожидаемой продолжительностью жизни менее 12 мес: терминальная стадия хронической болезни почек, требующая заместительной терапии, декомпенсированный цирроз печени (класс C по Чайлд–Пью), активный онкологический процесс;
- 2) противопоказания к проведению магнитно-резонансной томографии (МРТ) сердца. Абсолютные: наличие ферромагнитных имплантированных устройств (кохлеарные импланты, некоторые виды клипс на церебральных сосудах, металлические инородные тела в глазу), электронные имплантированные устрой-

ства (искусственный водитель ритма, кардиовертер-дефибриллятор). Относительные: выраженная клаустрофобия, масса тела, превышающая допустимую для используемого МР-томографа.

Жизнеспособный миокард определялся по результатам МРТ с отсроченным контрастированием гадолинием, что, по данным литературы, считается одним из наиболее точных методов визуализации миокарда и оценки его функционального резерва [9]. Всем пациентам была выполнена МРТ сердца на аппарате Siemens Magnetom Aera 1.5 T (Германия) с контрастным усилением препаратом гадоутрол («Гадовист», Bayer) в стандартной дозе 0,1 ммоль/кг, который вводился внутривенно болюсно с помощью автоматического инжектора со скоростью 2,0 мл/с. Анализ полученных изображений, включая количественную оценку функции левого желудочка, расчет индекса трансмуральности и объема кардиального фиброза, проводился с использованием специализированного программного обеспечения QMASS (Medis Medical Imaging Systems, Нидерланды, версия 9.2). Критерием жизнеспособности миокарда считалось наличие индекса трансмуральности менее 0,5 в сочетании с объемом фиброза в бассейне кровоснабжения пораженной КА менее 50%. Согласно выполненной МРТ сердца с отсроченным контрастированием, нежизнеспособный миокард в постинфарктной зоне диагностирован у 28 пациентов. Таким образом, дальнейшее участие в исследовании продолжили 164 пациента, которым в последующем была выполнена реваскуляризация миокарда – методом чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) или аортокоронарного шунтирования (АКШ) – 92 и 72 соответственно. Стентирование КА у всех больных выполнялось стентами с лекарственным покрытием. Операция АКШ выполнялась через срединную стернотомию в условиях искусственного кровообращения и фармакохолодовой кардиоopleгии. Методика off-pump (на работающем сердце) не применялась. Решение о методе реваскуляризации принималось консилиумом кардиохирургов и кардиологов на основе комплексной оценки клинического статуса пациента, сопутствующей патологии, анатомической сложности поражения коронарного русла (включая расчет баллов по шкале SYNTAX Score), объема жизнеспособного миокарда и предпочтений пациента.

Целью реваскуляризации являлось восстановление кровотока во всех КА диаметром $\geq 1,5$ мм, имеющих гемодинамически значимые стенозы (>50%) и снабжающих сегменты миокарда, признанные жизнеспособными по данным МРТ. Реваскуляризация считалась полной анатомической, если данная цель была достигнута. Реваскуляризация расценивалась как неполная в случае:

- наличия неустраненных гемодинамически значимых стенозов в артериях подходящего диаметра, кровоснабжающих жизнеспособный миокард, если их реваскуляризация была признана технически невозмож-

Таблица 1. Клинико-демографические характеристики пациентов (n=164)

Показатель	Значение
Мужской пол, n (%)	148 (90,2)
Возраст, годы	63,55±10,4
Индекс массы тела, кг/м ²	28,58±5,2
Ожирение, n (%)	77 (47,0)
Табакокурение, n (%)	100 (61,0)
Гиперхолестеринемия, n (%)	93 (56,7)
Нарушение мозгового кровообращения в анамнезе, n (%)	20 (12,2)
Атеросклероз брахиоцефальных артерий, n (%)	75 (45,7)
Стенокардия напряжения	
Функциональный класс II, n (%)	82 (50,0)
Функциональный класс III, n (%)	82 (50,0)
Нарушения ритма и проводимости сердца, n (%)	35 (21,3)
Артериальная гипертензия, n (%)	112 (68,3)
Атеросклероз артерий нижних конечностей, n (%)	46 (28,0)
Сахарный диабет 2-го типа, n (%)	41 (25)

ной или сопряженной с неприемлемо высоким риском перипроцедурных осложнений;

- неудачной попытки реканализации хронической тотальной окклюзии, снабжающей зону жизнеспособного миокарда;
- ранней окклюзии шунта или стента, подтвержденной при контрольной КАГ.

Окончательное решение об анатомической полноте реваскуляризации принималось консенсусом мультидисциплинарного консилиума на основе анализа послеоперационной КАГ (для ЧКВ) и интраоперационных данных (для АКШ).

Для оценки эффективности реваскуляризации в сроки от 3 до 6 мес после операции всем пациентам проводилась стресс-МРТ с аденозином. В случае отсутствия ишемии анатомическая реваскуляризация миокарда признавалась функционально адекватной (независимо от объема), а при наличии ишемии – функционально неадекватной. Всем пациентам с выявленной ишемией выполнялись повторные вмешательства методом ЧКВ в различные временные промежутки.

Клинико-демографические характеристики изучаемой группы представлены в таблице 1.

Исследуемая группа была представлена 164 пациентами, преимущественно мужского пола (90,2%), со средним возрастом 63,6±10,4 года. Средний индекс массы тела составил 28,6±5,2 кг/м², при этом ожирение было диагностировано у 47,0% пациентов. В структуре коморбидного фона преобладали артериальная гипертензия (68,3%) и гиперхолестеринемия (56,7%). Более половины пациентов (61,0%) имели указание на табакокурение в анамнезе. У 28% пациентов был диагностирован атеросклероз артерий нижних конечностей, а у 45,7% – ате-

Таблица 2. Исходная ангиографическая характеристика пациентов (n=16)

Показатель	Значение
Двухсосудистое поражение, n (%)	16 (9,7)
Трехсосудистое поражение, n (%)	131 (80,0)
Четырехсосудистое поражение, n (%)	17 (10,3)
Среднее количество пораженных артерий	3,01 ± 0,45
Поражение ствола левой коронарной артерии, n (%)	35 (21,3)
Хронические окклюзии, n (%)	44 (26,8)
Нестволовые бифуркационные стенозы, n (%)	43 (26,2)
Средний балл по шкале SYNTAX Score I	27,82±4,4
Протяженность поражения >20 мм в одной артерии, n (%)	57 (34,8)
Средний диаметр целевых магистральных артерий, мм	2,82±0,44
Средний диаметр целевых магистральных артерий в дистальном сегменте, мм	2,28±0,65
Кальциноз, n (%)	73 (44,5)
Извитость, n (%)	35 (21,3)

росклероз брахиоцефальных артерий. Сахарный диабет 2-го типа был диагностирован у четверти пациентов.

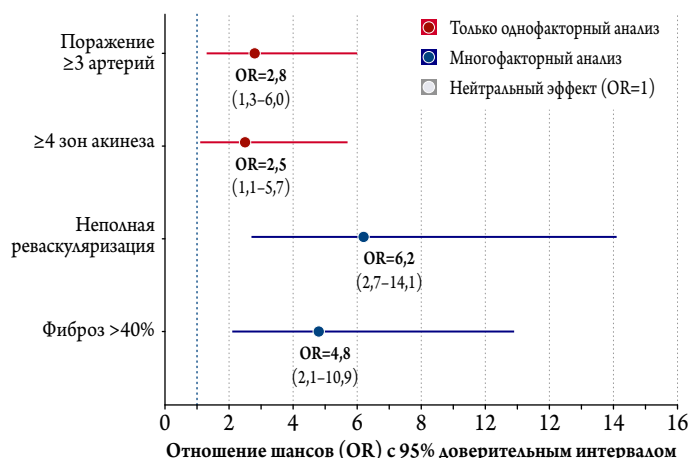
Все пациенты получали оптимальную медикаментозную терапию ишемической болезни сердца и СННФВ в соответствии с клиническими рекомендациями, включая бета-адреноблокаторы, блокаторы ренин–ангиотензин–альдостероновой системы, антагонисты минералокортикоидных рецепторов, ингибиторы натрий-глюкозного ко-транспортера 2-го типа, антиагреганты, статины.

Состояние коронарного русла, определяемое по результатам КАГ, представлено в таблице 2.

По данным КАГ, у пациентов исследуемой группы преобладало трехсосудистое поражение коронарного русла (80,0%), тогда как двух- и четырехсосудистое поражение встречалось значительно реже (9,7 и 10,3% соответственно). Среднее количество пораженных КА составило 3,01±0,45. У каждого пятого пациента (21,3%) было выявлено поражение ствола левой КА. Хронические окклюзии КА диагностированы у 26,8% пациентов, нестволовые бифуркационные стенозы – у 26,2%. Средний балл по шкале SYNTAX Score I составил 27,82±4,4, что указывает на высокую анатомическую сложность поражения. Протяженность атеросклеротического поражения >20 мм в одной артерии отмечалась у 34,8% пациентов. Кальциноз КА был выявлен почти у половины пациентов (44,5%), извитость артерий – у 21,3%. Средний диаметр целевых магистральных артерий составил 2,82±0,44 мм, в дистальных сегментах – 2,28±0,65 мм.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием лицензионного пакета программ Statistica (TIBCO Software Inc., США). Проверка количественных данных на нормальность распределения осуществлялась с помощью критерия Кол-

Рисунок 1. Факторы риска персистирующей ишемии миокарда по данным однофакторного и многофакторного анализа



могорова–Смирнова. Если количественные данные имели нормальное распределение, они были представлены в виде среднего арифметического и стандартного отклонения ($M \pm SD$). В случае отсутствия нормального распределения данные были представлены в виде медианы и интерквартильного размаха – $Me [Q_{25}; Q_{75}]$. Для сравнения двух независимых групп по количественным показателям, имеющим нормальное распределение, использовался t-критерий Стьюдента для независимых выборок. В случае отклонения от нормального распределения применялся непараметрический U-критерий Манна–Уитни. Для выявления независимых предикторов использовался многофакторный логистический регрессионный анализ. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Среднее количество имплантированных стентов среди пациентов, которым выполнялось ЧКВ, составило $2,56 \pm 1,45$. Среди пациентов, которым выполнялось АКШ, среднее количество шунтов было $2,65 \pm 1,25$.

По данным стресс-МРТ с аденозином, функционально адекватная реваскуляризация миокарда достигнута у 154 (93,9%) пациентов. При анализе в зависимости от метода реваскуляризации не было выявлено достоверных различий в частоте достижения функционально адекватного результата между АКШ и ЧКВ (91,7 и 95,7% соответственно; $p = 0,305$).

Следует отметить, что остаточная ишемия миокарда была выявлена только у пациентов с неполной анатомической реваскуляризацией. Среди пациентов с полной анатомической реваскуляризацией функционально адекватный результат был достигнут в 100% случаев, тогда как в группе с неполной реваскуляризацией этот показатель составил лишь 44,4% ($p < 0,001$).

По данным однофакторного анализа, с развитием остаточной ишемии достоверно были ассоциированы: объем фиброза $>40\%$ ($p < 0,001$), наличие >4 зон акинеза ($p = 0,025$), неполная анатомическая реваскуляризация ($p < 0,001$) и поражение ≥ 3 КА ($p = 0,011$). Многофакторный логистический регрессионный анализ подтвердил независимый вклад объема фиброза $>40\%$ (отношение шансов – ОШ = 4,8; 95% доверительный интервал – ДИ 2,1–10,9; $p < 0,001$) и неполной реваскуляризации (ОШ=6,2; 95% ДИ 2,7–14,1; $p < 0,001$) в риск персистирующей ишемии. Графическое изображение полученных данных представлено на рисунке 1.

Обсуждение

Результаты нашего исследования демонстрируют, что основными факторами, снижающими эффективность реваскуляризации у пациентов с ишемической кардиомиопатией, являются выраженность структурного ремоделирования миокарда (объем фиброза) и анатомическая полнота восстановления коронарного кровотока. Наши данные находят подтверждение в результатах крупного рандомизированного исследования STICH [10]. Хотя изначально в основном анализе не было выявлено значительного преимущества АКШ перед медикаментозной терапией в краткосрочной перспективе, долгосрочное наблюдение (10 лет) продемонстрировало устойчивое улучшение выживаемости после хирургической реваскуляризации. После публикации основных результатов STICH были проведены углубленные анализы для тех пациентов, у которых проводилась оценка жизнеспособности. Важным фактором, определявшим успех вмешательства, оказалось наличие жизнеспособного миокарда: у пациентов с большим объемом жизнеспособного миокарда ($\geq 6,5$ из 17 сегментов) наблюдалось значительное снижение смертности после АКШ.

В то же время более современное исследование REVIVED [11], в котором изучалась роль ЧКВ, не выявило преимуществ рутинной реваскуляризации перед оптимальной медикаментозной терапией. Это косвенно подтверждает нашу гипотезу: сама по себе анатомическая реваскуляризация без учета характеристик миокарда недостаточна. Отбор для реваскуляризации должен быть основан не только на ангиографии, но и на визуализации миокарда.

Подобные выводы подтверждаются исследованиями, демонстрирующими, что степень ремоделирования миокарда и выраженность фиброза напрямую коррелируют с исходами реваскуляризации и функциональным восстановлением левого желудочка [12, 13]. Важность оценки жизнеспособности миокарда как ключевого критерия для отбора пациентов с ишемической кардиомиопатией на хирургическую реваскуляризацию и связь объема фиброза с прогнозом также подчеркивается в работах российских авторов [14].

Интересным наблюдением является отсутствие значимых различий в эффективности между ЧКВ и АКШ. Это может свидетельствовать о том, что именно характеристика миокарда, а не исключительно выбранный метод вмешательства, является определяющим фактором успеха. Данный вывод, однако, требует осторожности в интерпретации и проведения дополнительных исследований.

Ограничения исследования

Настоящее исследование имеет ряд ограничений. Отсутствие рандомизации при выборе метода реваскуляризации. Решение принималось консилиумом на основе клинических и анатомических факторов, что могло привести к неравномерному распределению признаков между группами и повлиять на сравнительный анализ исходов между ЧКВ и АКШ. Одноцентровой характер исследования может ограничивать экстраполяцию результатов на более широкую популяцию. Относительно небольшой размер выборки, особенно в подгруппе пациентов с неадекватным результатом реваскуляризации (n=10), ограничивает мощность многофакторного анализа.

Заключение

У пациентов с ишемической кардиомиопатией и сердечной недостаточностью со сниженной фракцией выброса развитие остаточной ишемии после реваскуляризации в значительной степени определяется исходным состоянием миокарда (объем фиброза, выраженность нарушений локальной сократимости) и анатомической полнотой реваскуляризации. Основная новизна исследования состоит в определении количественного критерия (более 40% фиброза) и в подтверждении диагностической ценности предоперационной магнитно-резонансной томографии, что позволяет усовершенствовать отбор на реваскуляризацию для оптимизации тактики ведения данной сложной категории пациентов и улучшения отдаленных результатов лечения.

Финансирование

Внешнее финансирование отсутствует.

Конфликт интересов автором не заявлен.

Статья поступила 10.07.2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Murphy SP, Ibrahim NE, Januzzi JL. Heart Failure With Reduced Ejection Fraction: A Review. JAMA. 2020;324(5):488–504. DOI: 10.1001/jama.2020.10262
- Vaduganathan M, Claggett BL, Jhund PS, Cunningham JW, Pedro Ferreira J, Zannad F et al. Estimating lifetime benefits of comprehensive disease-modifying pharmacological therapies in patients with heart failure with reduced ejection fraction: a comparative analysis of three randomised controlled trials. The Lancet. 2020;396(10244):121–8. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30748-0
- Neumann F-J, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. European Heart Journal. 2019;40(2):87–165. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy394
- McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. European Heart Journal. 2021;42(36):3599–726. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab368
- Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, Allen LA, Byun JJ, Colvin MM et al. 2022 ACC/AHA/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure. Journal of Cardiac Failure. 2022;28(5):e1–167. DOI: 10.1016/j.cardfail.2022.02.010
- Vrints C, Andreotti F, Koskinas KC, Rossello X, Adamo M, Ainslie J et al. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes. European Heart Journal. 2024;45(36):3415–537. DOI: 10.1093/eurheartj/ehae177
- Shevchenko Yu.L., Borshchev G.G., Vahrameeva M.N., Vahrameeva A.Yu., Ulbashev D.S., Ermakov D.Yu. The importance of determining the viable myocardium in the patients with chd and diffuse lesion of coronary arteries. Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center. 2024;19(2):89–93. [Russian: Шевченко Ю.Л., Борщев Г.Г., Вахромеева М.Н., Вахромеева А.Ю., Ульбашев Д.С., Ермаков Д.Ю. О роли определения количества жизнеспособного миокарда при диффузном поражении коронарного русла. Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2024;19(2):89-93]. DOI: 10.25881/20728255_2024_19_2_89
- Babes EE, Tit DM, Bungau AF, Bustea C, Rus M, Bungau SG et al. Myocardial Viability Testing in the Management of Ischemic Heart Failure. Life. 2022;12(11):1760. DOI: 10.3390/life12111760
- Shlyakhto E.V. Cardiology. National guidelines. Short edition. 2-nd ed. - М.: GEOTAR-Media; 2018. - 816p. [Russian: Шляхто Е.В. Кардиология. Национальное руководство. Краткое издание. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа; 2018. - 816с]. ISBN 978-5-9704-4387-3
- Velazquez EJ, Lee KL, Deja MA, Jain A, Sopko G, Marchenko A et al. Coronary-Artery Bypass Surgery in Patients with Left Ventricular Dysfunction. New England Journal of Medicine. 2011;364(17):1607–16. DOI: 10.1056/NEJMoa1100356
- Perera D, Clayton T, O’Kane PD, Greenwood JP, Weerackody R, Ryan M et al. Percutaneous Revascularization for Ischemic Left Ventricular Dysfunction. New England Journal of Medicine. 2022;387(15):1351–60. DOI: 10.1056/NEJMoa2206606
- Gerber BL, Rousseau MF, Ahn SA, Le Polain De Waroux J-B, Poulleur A-C, Philips T et al. Prognostic Value of Myocardial Viability by Delayed-Enhanced Magnetic Resonance in Patients With Coronary Artery Disease and Low Ejection Fraction: impact of revascularization therapy. Journal of the American College of Cardiology. 2012;59(9):825–35. DOI: 10.1016/j.jacc.2011.09.073
- Klem I, Weinsaft JW, Bahnson TD, Hegland D, Kim HW, Hayes B et al. Assessment of Myocardial Scarring Improves Risk Stratification in Patients Evaluated for Cardiac Defibrillator Implantation. Journal of the American College of Cardiology. 2012;60(5):408–20. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.02.070
- Shevchenko Yu.L., Borshchev G.G., Ulbashev D.S., Vakhrameeva M.N., Vakhrameeva A.Yu. Predicting the outcomes of cardiac revascularization depending on the contractility of the left ventricle and the amount of viable myocardium in patients with coronary artery disease. Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 2020;62(6):563–70. [Russian: Шевченко Ю.Л., Борщев Г.Г., Ульбашев Д.С., Вахромеева М.Н., Вахромеева А.Ю. Прогнозирование исходов реваскуляризации сердца в зависимости от сократительной способности левого желудочка и количества жизнеспособного миокарда у больных ишемической болезнью сердца. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2020;62(6):563–70]. DOI: 10.24022/0236-2791-2020-62-6-563-570