



СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИОКАРДИАЛЬНОГО СТАННИНГА ПОСЛЕ ПЕРЕНЕСЕННОГО ИНФАРКТА МИОКАРДА

Кенжаев С.Р.¹, Болтаев Э.Б.^{1,2}

Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи¹
Бухарский государственный медицинский институт²

✓ Резюме

В данной обзорной статье приведены последние литературные данные о диагностике миокардиального станнинга после перенесенного инфаркта миокарда. Выявление жизнеспособного миокарда у больных с ИМ позволяет прогнозировать развитие неблагоприятного ремоделирования ЛЖ. Очень важным у пациентов после перенесенного распространенного инфаркта миокарда является определение наличия и объема миокардиального станнинга. От объема миокардиального станнинга зависит восстановление функции ЛЖ после реваскуляризации. Для адекватной оценки миокардиального станнинга актуально использование современных методов визуализации: эхокардиографии, магнитно-резонансной томографии (МРТ), стресс-эхокардиографии, мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ), ПЭТ, сцинтиграфия миокарда, которые позволяют получить высококачественное изображение полостей и стенок сердца, в нескольких проекциях, что дает возможность полноценно анализировать перфузии стенок и их геометрические особенности. Стресс-эхокардиография с малыми дозами добутина по своей высокой чувствительности и специфичности для определения миокардиального станнинга не уступает другим дорогостоящим радионуклидным методам.

Ключевые слова: острый инфаркт миокарда, жизнеспособность миокарда, миокардиальный станнинг, стресс-эхокардиография.

COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS FOR DIAGNOSING MYOCARDIAL STUNNING AFTER MYOCARDIAL INFARCTION

Kenjaev S.R.¹, Boltayev E.B.^{1,2}

Republican Scientific Center of Emergency Medicine¹
Bukhara State Medical Institute²

✓ Resume

This review article presents the latest literature data on the diagnosis of myocardial stunning after myocardial infarction. Identification of viable myocardium in patients with MI allows predicting the development of adverse LV remodeling. It is very important in patients after a widespread myocardial infarction to determine the presence and extent of myocardial stunning. The recovery of LV function after revascularization depends on the volume of myocardial stunning. For an adequate assessment of myocardial stunning, it is important to use modern imaging methods: echocardiography, magnetic resonance imaging (MRI), stress echocardiography, multislice computed tomography (MSCT), PET, myocardial scintigraphy, which allow obtaining a high-quality image of the cavities and walls of the heart, in several projections, which makes it possible to fully analyze the perfusion of the walls and their geometric features. Low dose dobutamine stress-echocardiography does not differ from other expensive radionuclide methods in its high sensitivity and specificity for determining myocardial stunning.

Key words: acute myocardial infarction, myocardial viability, myocardial stunning, stress echocardiography.

МИОКАРД ИНФАРКТИДАН КЕЙИН МИОКАРДНИНГ КАРАХТЛАШУВИНИ ТАШХИСЛАШ УСУЛЛАРИНИ ҚИЁСИЙ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

Кенжаев С.Р.¹, Болтаев Э.Б.^{1,2}.

Республика шошилиш тиббий ёрдам илмий маркази¹
Бухоро давлат тиббиёт институти²

✓ Резюме

Ушбу шарҳловчи мақолада миокард инфарктидан кейин унинг карахтлашуви ташхиси бўйича сўнги адабиёт маълумотлари мужассамлаштирилган. МИ билан оғриган беморларда ҳаётий миокардни аниқлаш салбий ЧҚ remodelланиши ривожланишини башират қилиш имконини беради. Кенг тарқалган миокард инфарктидан сўнг беморларда миокарднинг карахтлашуви ва унинг ҳажмини аниқлаш жуда муҳимдир. Реваскуляризациядан кейин ЧҚ функциясининг тикланиши миокарднинг карахтлашуви ҳажмига боғлиқ. Миокарднинг карахтлашуви адекват баҳолаш учун замонавий тасвираш усулларидан фойдаланиш муҳимдир: эхокардиография, магнит-резонанс томография (МРТ), стресс-эхокардиография, мультиспирал компьютер томография (МСКТ), ПЭТ, миокард синтиграфияси кабилар юракнинг бўшлиқлари ва деворлари ни бир нечта проекцияларда юқори сифатли тасвирини олиш имконини беради, бу деворларнинг перфузиясини ва уларнинг геометрик хусусиятларини тўлиқ таҳлил қилиш имконини беради. Кичик дозали добутаминли стресс-эхокардиография бошқа қиммат радионуклид усулларидан юқори сезувчанлиги ва миокарднинг ҳайратланарлилигини аниқлаш учун информативлиги билан фарқ қилмайди.

Калит сўзлар: ўткир миокард инфаркти, миокард ҳаётийлиги, миокарднинг карахтлашуви, стресс-эхокардиография.

Актуальность

Одним из важных критериев постинфарктного ремоделирования является присутствие жизнеспособного миокарда в зоне ишемического поражения, способствующего сохранению нормальных размеров и сократимости ЛЖ [1-3]. Выявление жизнеспособного миокарда у больных с ОИМ позволяет прогнозировать развитие неблагоприятного ремоделирования ЛЖ [4]. Очень важным у пациентов после перенесенного распространенного инфаркта миокарда является определение наличия и объема миокардиального станнинга [4]. От объема миокардиального станнинга зависит восстановление функции ЛЖ после реваскуляризации. Выраженность ишемической дисфункции миокарда, являющейся показанием и одновременно ограничением для хирургического лечения ИБС, зависит от особенностей и выраженности ремоделирования ЛЖ, хотя точность и дифференцированность его оценки остается проблематичной [5,7,8,10,24]. На сегодняшний день достаточно глубоко изучены вопросы ремоделирования левого желудочка в ранние и поздние сроки после инфаркта миокарда [3]. Для адекватной оценки ремоделирования ЛЖ актуально использование современных методов визуализации: эхокардиографии, магнитно-резонансной томографии (МРТ), стресс-эхокардиографии, мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ), которые позволяют получить высококачественное изображение полостей сердца, в частности ЛЖ, в нескольких проекциях, что дает возможность полноценно анализировать их геометрические особенности [4,5,7].

Большое внимание уделяется диагностике жизнеспособности пострадавшего от ишемии миокарда, от чего зависит тактика лечения пациентов с осложненными формами ИБС. Для этого с успехом используется стресс-ЭхоКГ с добутином, курантилом, синтиграфия миокарда с Tl201 или Tc99m, однофотонно-эмиссионная компьютерная томография (ОЭКТ) и позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), МРТ МСКТ сердца и др. Этими методами необходимо разграничить зону риска ишемии, область постинфарктных рубцовых изменений, постинфарктную аневризму ЛЖ, зону гибернации или станнирования миокарда.

Эхокардиография: оценка дисфункции левого желудочка и жизнеспособности миокарда. Нарушения сократимости определялись до появления признаков ишемии по данным ЭКГ. Доказано, что выраженность систолической дисфункции находится в прямой зависимости от продолжительности и степени коронарной окклюзии [6,11,27]. В настоящее время имеются сведения об эффективности использования геометрических критериев, в частности диастолической толщины стенки ЛЖ, для определения жизнеспособности миокарда [7,15]. Преимущества данного подхода заключаются в получении информации на первых этапах обследования пациента, то есть уже при первичной ЭхоКГ. Необходимость остальных методов определения жизнеспособности миокарда бесспорна, так как они позволяют более точно судить о жизнеспособности миокарда и особенно о его объеме. Основными морфологическими проявлениями постинфарктного ремоделирования ЛЖ принято считать дилатацию ЛЖ, изменение формы и толщины его стенок [8].

Стресс-эхокардиография с добутамином. Отсутствие резидуального жизнеспособного миокарда в зоне ишемического поражения определяет пациентов, которые в дальнейшем демонстрируют дилатацию ЛЖ и неблагоприятные признаки ремоделирования. Так, в исследовании L. Bolognese et al. [21] показано, что у больных без жизнеспособного миокарда в зоне ишемического поражения через 6 месяцев отмечаются более высокие объемные показатели камер сердца.

В зависимости от изменения сократимости миокарда при проведении стресс-ЭхоКГ возможна диагностика четырех состояний сердечной мышцы: наличие или отсутствие признаков ишемии; наличие или отсутствие признаков жизнеспособного миокарда [5,6,18].

Для выявления жизнеспособного миокарда необходимо проведение фармакологического стресса либо с инотропным (добутамин) либо с сосудорасширяющим (как правило, дипиридамолом) эффектом. Маркером жизнеспособности миокарда по данным ЭхоКГ является стресс-индуцированный резерв сократимости. С ростом дозы добутамина жизнеспособный миокард дает двухфазный ответ – улучшение сократимости при введении низких доз (от 5 до 10 мг/кг/мин) и возвращение к исходно сниженной сократимости при введении более высоких доз (15 мг/кг/мин) [20,27,31]. Опубликованы исследования по использованию стресс-ЭхоКГ для оценки прогноза улучшения сократимости ЛЖ после реваскуляризации [24].

По данным исследования J.J. Вах и соавт. [10,11], проведенного у 448 пациентов с ИБС, чувствительность стресс-ЭхоКГ составила 84%, специфичность – 81%. Проспективные рандомизированные исследования по изучению прогностической роли стресс-ЭхоКГ с введением малых доз добутамина не проводились. В то же время данные мета-анализа показали, что у пациентов с признаками жизнеспособного миокарда по данным стресс-ЭхоКГ, подвергнутых реваскуляризации, был более благоприятный прогноз, чем у пациентов, получавших консервативную терапию [34]. Чувствительность и специфичность стресс-ЭхоКГ для идентификации улучшения систолической функции ЛЖ после реваскуляризации составили соответственно 69-86 и 57-100%, [21].

В исследовании R. Sicary и соавт. [36] у пациентов с жизнеспособным миокардом через 36 месяцев после реваскуляризации отмечалась более высокая выживаемость по сравнению с пациентами без признаков жизнеспособного миокарда – соответственно 97,6 и 77,4%. Контрастная эхокардиография является альтернативным методом выявления жизнеспособного миокарда [14,20].

Вместо оценки резерва сократимости в данном случае определяют состояние микроциркуляции по степени изменения интенсивности сигнала от контрастированного миокарда. Контрастная ЭхоКГ обладает преимуществами перед стресс-ЭхоКГ в обнаружении оглушенного миокарда после реперфузии. Такие факторы, как остаточный стеноз инфаркт-связанной артерии, резерв миокардиального кровотока, степень некроза и функциональное состояние адренергических рецепторов не оказывают негативного влияния на информативность метода. Контрастная ЭхоКГ обладает более высокой чувствительностью и более низкой специфичностью по сравнению со стресс-ЭхоКГ с добутамином в прогнозировании восстановления сократительной функции миокарда [32]. Проведение комбинированного исследования с использованием двух методик может улучшить диагностические возможности ЭхоКГ в оценке жизнеспособности миокарда [20,34].

Оценка перфузии и жизнеспособности миокарда с помощью-однофотонно-эмиссионной компьютерной томографии. Изменения миокарда на изображениях, полученных при проведении ОЭКТ, позволяют выявить снижение перфузии на ранней стадии ишемии до появления изменений на ЭКГ или ЭхоКГ [8]. Интерпретация изображений при выполнении ОЭКТ основана на том, что радиофармацевтические препараты – таллий-201 (^{201}Tl) и технеций-99м ($^{99\text{mTc}}$) – захватываются только живыми кардиомиоцитами, поэтому на сцинтиграммах отчетливо видно изображение здорового миокарда, а зоны нарушения перфузии выглядят как «холодные» очаги. Эталонным радиофармпрепаратом для визуализации перфузии миокарда считается хлорид таллия (^{201}Tl), который является биологическим аналогом калия и подобно калию поступает в кардиомиоциты посредством Na^+/K^+ -АТФазы. Среди радиофармпрепаратов, меченных технецием ($^{99\text{mTc}}$), наибольшее распространение получил метокси-изобутил-изонитрил или сестамиби ($^{99\text{mTc}}$ МИБИ). Жизнеспособность миокарда определяется по увеличению накопления радиофармпрепарата как на отсроченных изображениях, так и при повторном его введении. Для участков жизнеспособного миокарда характерны так называемые полустабильные дефекты перфузии. Многочисленные протоколы исследования для оценки жизнеспособности проводятся в покое и после стресс-теста для фиксирования раннего (через 3-4 ч) или позднего (8-72 ч) перераспределения препарата. Повторная инъекция ^{201}Tl после окончания стресс-теста или через 3-4 часа значительно улучшает оценку жизнеспособности, так как повышает активность изотопа [14,19]. Результаты объединенных исследований, где данные ОЭКТ с ^{201}Tl сопоставлялись с улучшением сократительной функции миокарда ЛЖ после реваскуляризации, показали высокую чувствительность (88%) и низкую специфичность (49%) ОЭКТ в выявлении жизнеспособного миокарда [19]. Это говорит о том, что данные ОЭКТ с Tl переоценивают возможность восстановления сократительной функции ЛЖ. По сравнению со стресс-ЭхоКГ, ОЭКТ обладает более высокой чувствительностью, но меньшей специфичностью в прогнозировании восстановления сократительной функции ЛЖ [25,29].

Оценка жизнеспособности миокарда методом магнитно-резонансной томографии. Метод МРТ с внутривенным введением гадолиния был впервые описан в 1984 г. в экспериментальном исследовании на собаках с индуцированным ОИМ [12]. По сравнению со здоровой зоной в области инфаркта отмечалось более выраженное контрастное усиление миокарда на T1 -изображениях. С разработкой сверхбыстрых МРТ-последовательностей в начале 90-х годов появилась возможность оценивать перфузионные и тканевые повреждения сердечной мышцы в клинических исследованиях, что открыло возможности практического применения метода и изучения патофизиологических механизмов, происходящих в ишемизированном миокарде. Были изучены механизмы отсроченного гиперконтрастирования в острой стадии инфаркта миокарда и в стадии рубца. В острой стадии некроз миоцитов приводит к повреждению (разрыву) мембран и интерстициальному отеку [13]. Гадолиний, прежде всего, внеклеточный интерстициальный агент, поэтому преимущественное распределение молекул контраста происходит в инфарктной зоне [9,13,18,24,28]. В экспериментальных исследованиях на животных с индуцированным ОИМ отмечалось замедление поступления и выведения контрастного препарата (гадолиния) в зоне ишемии, поэтому на МРТ-изображениях в зоне инфаркта отмечалось гипоконтрастирование в артериальную фазу и гиперконтрастирование в отсроченную фазу [14]. Возможность точной оценки размера инфаркта миокарда с помощью МРТ с контрастным усилением была изучена в сравнительных экспериментальных исследованиях, результаты которых показали высокую корреляцию данных МРТ и гистопатологического анализа препаратов инфарктной зоны (коэффициент корреляции составил от 0,88 до 0,93 [13,34]. С появлением более быстрых МРТ-последовательностей было получено фактически 100% соответствие областей ОГК с зоной некроза при гистопатологическом анализе того же участка сердечной мышцы на всех стадиях инфаркта миокарда [15]. Анализ сократимости ЛЖ у больных с ИМ до и после реваскуляризации показал, что трансмуральное ОГК миокарда коррелирует с отсутствием улучшения сократительной функции соответствующих сегментов ЛЖ [15]. R.J. Kim и соавт. [27] сравнили данные отсроченной МРТ с локальной сократимостью ЛЖ у больных с ОИМ до и после реваскуляризации: восстановление сократительной функции наблюдалось в 86%

сегментах ЛЖ без ОГК, при этом во всех сегментах до реваскуляризации определялся гипокинез, акинез или дискинез. Только в 1,7% сегментов с трансмуральным ОГК было зарегистрировано улучшение сократимости после АКШ. Результаты сравнительных исследований по оценке жизнеспособности миокарда показали высокую сопоставимость отсроченной МРТ с данными стресс-ЭхоКГ, ОФЭКТ и позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) [15]. Снижение степени ОГК от 100 до 25% толщины миокарда коррелирует с улучшением регионарной и общей сократимости ЛЖ в отдаленном постинфарктном периоде [6,8]. Таким образом, МРТ с контрастным усилением обладает уникальной способностью оценивать различные градации отсроченного контрастирования благодаря высокому пространственному разрешению и специфике распределения гадолиния в здоровом и поврежденном миокарде. Таким образом, МРТ с контрастным усилением позволяет оценить обратимость функциональных нарушений ишемизированного миокарда ЛЖ.

Оценка перфузии и жизнеспособности миокарда с помощью позитронно-эмиссионной томографии. На сегодняшний день лучшим методом для выявления жизнеспособного миокарда считается ПЭТ, которая позволяет оценивать состояние регионарного метаболизма и перфузии. Количественное измерение метаболизма производится с помощью ^{18}F фтордезоксиглюкозы (^{18}F ФДГ). Это вещество поступает и накапливается в миокарде подобно глюкозе. Для оценки перфузии чаще всего используют ^{13}N -аммония, H_2O или рубидий-82. Здоровый миокард характеризуется нормальным кровотоком, нормальной утилизацией глюкозы и преимущественным метаболизмом жирных кислот по отношению к глюкозе [5]. Для жизнеспособного миокарда характерно нормальное или повышенное поглощение глюкозы, а также несколько замедленный кровоток в покое и наличие перфузионного резерва в ответ на введение дипиридамола. В результате мета-анализа, проведенного P.G. Samici и соавт. [23], были оценены чувствительность, специфичность, ППЦ и ОПЦ методов стресс-ЭхоКГ, ОЭКТ ПЭТ для прогнозирования восстановления функции ЛЖ у больных с ишемической кардиомиопатией. Объединенные данные, представленные в таблице 1, суммируют способность различных методов прогнозировать восстановление сократительной функции ЛЖ у больных ишемической кардиомиопатией после реваскуляризации. Результаты мета-анализа подтвердили, что ОЭКТ и ПЭТ обладают более высокой чувствительностью, а стресс-ЭхоКГ – высокой специфичностью [37].

Оценка дефекта перфузии и жизнеспособности миокарда у больных с инфарктом миокарда методом мультиспиральной компьютерной томографии. В сравнительном исследовании A.H. Mahnken и соавт. [32], проведенном 28 пациентам с ОИМ, было показано, что МСКТ, выполненная в отсроченную фазу контрастирования (через 5-10 мин после внутривенного введения контрастного препарата) является столь же надежным методом для оценки жизнеспособности миокарда как и МРТ. Аналогичные результаты были получены V.L. Gerber и соавт. [26] при сравнении данных МСКТ и МРТ у пациентов с ОИМ (n=16) и с постинфарктным кардиосклерозом (n=21). Несмотря на то, что эти результаты выглядят многообещающими, МРТ остается «золотым стандартом» для оценки размера постинфарктного рубца. По результатам МСКТ и МРТ в раннюю фазу у всех пациентов регистрировался дефект контрастирования, только по данным МСКТ объем дефекта был значительно больше, чем по данным МРТ ($11 \pm 6\%$ против $7 \pm 4\%$ от массы миокарда ЛЖ). Опубликовано незначительное количество исследований по изучению роли отсроченной МСКТ в определении жизнеспособности миокарда. В некоторых было показано, что трансмуральный РДК с зоной субэпикардального ОГК миокарда по данным МСКТ, выполненной в ранние сроки ОИМ, является предиктором нежизнеспособного миокарда по данным ОФЭК, выполненной спустя 6 недель. K.R.Chiou и соавт. [24] провели сравнительное исследование с использованием отсроченной МСКТ, ОЭКТ с ^{201}Tl и стресс-ЭхоКГ с добутамином, которое было выполнено 101 больному с ИМ. Признаки ИМ по данным МСКТ были обнаружены у 96% больных, по данным ОЭКТ – у 87% больных. Сопоставимость результатов в выявлении жизнеспособного миокарда оказалась невысокой: индекс конкордантности между МСКТ и ОЭКТ составил 0,55, между МСКТ и стресс-ЭхоКГ – 0,45.

Таблица 1. Сравнение методов ОЭКТ, стресс-ЭхоКГ и ПЭТ для оценки прогноза восстановления сократительной функции ЛЖ (адаптировано из P.G. Camici и соавт. [23])

Показатель	Число больных	Чувствительность, %	Специфичность, %
Методы сцинтиграфии			
ОФЭКТ с ^{99m} Tc-МИБИ	488	83	65
201Tl покой/реинъекция	858	87	54
201Tl покой/ перераспределение	47	86	92
Стресс-ЭхоКГ с добутамином	1421	80	81
Диастолическое утолщение стенок	1143	63	68
ПЭТ с ¹⁸ F ФДГ	205	85	65
МРТ	335	91	51

А.С. Lardo и соавт. [29] продемонстрировали высокую сопоставимость данных отсроченной МСКТ и гистопатологического исследования в оценке размеров инфаркта в острой стадии и в стадии рубца. В единственном проспективном исследовании А. Sato и соавт. [34] было показано, что трансмуральное ОГК миокарда по данным МСКТ у больных ОИМ является предиктором снижения сократительной функции и развития ремоделирования ЛЖ в отдаленном постинфарктном периоде.

Оценка жизнеспособности миокарда по данным коронарной ангиографии. По данным некоторых исследователей, наличие коллатерального кровотока III степени в инфаркт-связанной коронарной артерии свидетельствует о присутствии жизнеспособного миокарда в зоне повреждения [36]. В последнее время стали развиваться представления о реперфузионном повреждении миокарда, миокардиальном станнинге, синдроме «no-reflow» и дистальной микроэмболизации при проведении ЧКВ или ТЛТ у больных с ОИМ с элевацией сегмента ST. Стало очевидным, что шкала TIMI не отвечает всем задачам, касающимся эффективности ЧКВ и, прежде всего, не позволяет оценить перфузию миокарда на уровне микроциркуляции. Наиболее распространенная из методик оценки перфузии миокарда при проведении КАГ – Myocardial Blush Grade (MBG). MBG оценивается по шкале от 0 до 3, где высокие градации указывают на адекватную перфузию миокарда, а градации от 0 до 1 могут свидетельствовать об отсутствии перфузии, что может наблюдаться у 50% пациентов с TIMI 3 кровотоком. В литературе появились данные о возможности применения MBG для оценки жизнеспособности миокарда [26, 37]. Выявление высокой градации MBG, сочетается с наличием жизнеспособности миокарда.

Заключение

Таким образом, для определения дальнейшей тактики больных с ОИМ необходимо уточнить протяженность некротизированного миокарда и жизнеспособности сердечной мышцы доступными методами визуализации в стационаре. Применение стресс-эхокардиографии с малыми дозами добутамина не уступает своей высокой чувствительности и специфичности для идентификации жизнеспособности миокарда и улучшения систолической функции ЛЖ после реваскуляризации (соответственно 69-86 и 57-100%) по сравнению с другими дорогостоящими радионуклидными методами (МРТ, ПЭТ и др.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Аляви А.Л., Никитин Н.П., Голоскокова В.Ю. и др. Особенности процесса позднего ремоделирования сердца у больных, перенесших инфаркт миокарда, и их прогностическое значение. // Кардиология 1999; 39 (1): 54-58.
2. Белов Ю.В. Структурно-геометрические изменения миокарда и особенности центральной гемодинамики при постинфарктном ремоделировании левого желудочка. // Кардиология 2003; 43 (1): 19-23.
3. Бернштейн Л.Л. Ремоделирование левого желудочка после острого инфаркта миокарда: варианты и прогноз: / Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб 2008; 40.
4. Саидова М.А., Беленков Ю.Н., Акчурин Р.С. Жизнеспособный миокард: сравнительная оценка хирургического и медикаментозного методов лечения больных ИБС с

- постинфарктным кардиосклерозом и хронической сердечной недостаточностью. // Тер арх 2002; 2: 60-64.
5. Терновой С.К., Веселова Т.Н., Сеницын В.Е. и др. Роль мультиспиральной компьютерной томографии в диагностике инфаркта миокарда. // Кардиология 2008; 1: 4-8.
 6. Allman K.C., Shaw L.J., Hachamovitch R., Udelson J.E. Myocardial viability testing and impact of revascularization on prognosis in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction: a metaanalysis. // J Amer Coll Cardiol 2002;39:1151-1158.
 7. Ambrosio G., Weisman H.F., Mannisi J.A., Becker L.C. Progressive impairment of regional myocardial perfusion after initial restoration of postischemic blood flow. // Circulation 1989;80:1846-1861.
 8. Auer J., Berent R., Gurtner F. Fibrinolysis or primary PCI in myocardial infarction. // New Engl J Med 2013; 369 (3): 280.
 9. Baks T., Cademartiri F., Moelker A.D. et al. Multislice computed tomography and magnetic resonance imaging for the assessment of reperfused acute myocardial infarction. // J Amer Coll Cardiol 2006; 48:144-152.
 10. Baks T., Cademartiri F., Moelker A.D. et al. Assessment of acute reperfused myocardial infarction with delayed enhancement 64-MDCT. // Amer J Roentgenol 2007;188(2):135-137.
 11. Bassand J.P., Hamm C.W., Ardissino D. et al. Guidelines for the diagnosis and treatment of non-ST-segment elevation acute coronary syndromes. Europ Heart J 2007;28:1598-1660.
 12. Bax J.J., Maddahi J., Poldermans D. et al. Sequential 201Tl imaging and dobutamine echocardiography to enhance accuracy of predicting improved left ventricular ejection fraction after revascularization. // J Nucl Med 2002;43: 795-802.
 13. Bax J.J., Visser F.C., Poldermans D. et al. Relationship between preoperative viability and postoperative improvement in LVEF and heart failure symptoms. // J Nucl Med 2001;42:79-81
 14. Beckmann S.H., Haug G. National Registry 1995–1998 on 150.000 stress echo examinations: side effects and complications in 60.448 examinations of the registry 1997-1998. // Circulation 1999;100:3401.
 15. Beek A.M., Kuhl H.P., Bondarenko O. et al. Delayed contrast-enhanced magnetic resonance imaging for the prediction of regional functional improvement after acute myocardial infarction. // J Amer Coll Cardiol 2003;42:895-901.
 16. Berenson A., Abelson R. The evidence gap: weighing the costs of a CT scan's look inside the heart. New York Times 2008; 29.
 17. Berent F. Gurtner // New Engl J Med 2013; 369 (3): 280.
 18. Bogaert J., Bosmans H., Maes A. et al. Remote myocardial dysfunction after acute anterior myocardial infarction: impact of left ventricular shape on regional function: a magnetic resonance myocardial tagging study. // J Amer Coll Cardiol 2000; 35(6):1525-1534.
 19. Bolli R. Mechanism of myocardial «stunning» // Circulation 1990; 82: 723-738.
 20. Bolli R., Marbán E. Molecular and cellular mechanisms of myocardial stunning. // Physiol Rev 1999; 79:609-6634.
 21. Bolognese L., Neskovic A.N., Parodi G. et al. Left ventricular remodeling after primary coronary angioplasty: patterns of left ventricular dilation and long-term prognostic implications. // Circulation 2002;106: 2351-2357.
 22. Brodoefel H., Klumpp B., Reimann A. et al. Sixty-fourMSCT in the characterization of porcine acute and subacute myocardial infarction: determination of transmural in comparison to magnetic
 23. Camici P.G., Prasad S.K., Rimoldi O.E. Stunning, Hibernation, and Assessment of Viability. // Circulation 2008; 117: 103-114.
 24. Chiou K.R., Liu C.P., Peng N.J. Identification and viability assessment of infarcted myocardium with late enhancement multidetector computed tomography: comparison with thallium single photon emission computed tomography and echocardiography. // Amer Heart J 2008;155: 738-745.
 25. Gani F., Jain D., Lahiri A. The role of cardiovascular imaging techniques in the assessment of patients with acute chest pain. // Nucl Med Commun 2007; 28(VI):441-449.

26. Gerber B.L., Ordoubadi F.F., Wijns W. et al. Positron emission tomography using(18)F-fluorodeoxyglucose and euglycaemic hyperinsulinaemic glucose clamp: optimal criteria for the prediction of recovery of post-ischaemic left ventricular dysfunction: results from the European Community Concerted Action Multicenter Study on Use of(18)F-FluoroDeoxyglucose Positron EmissionTomography for the Detection of Myocardial Viability. // *Europ Heart J* 2001; 22:1691-1701.
27. Kim R.J., Wu E., Rafael A. et al. The use of contrastenhanced magnetic resonance imaging to identify reversible myocardial dysfunction. // *New Engl J Med* 2000; 343: 1445-1453.
28. Kumbasar D., Akyürek O., Dincer I. et al. Good collaterals predict viable myocardium. // *Angiology* 2007; 58(5): 550-555.
29. Lardo A.C., Cordeiro M.A., Silva C. et al. Contrastenhanced multidetector computed tomography viability imaging after myocardial infarction: characterization of myocyte death, microvascular obstruction, and chronic scar. // *Circulation* 2006; 13(3):394-404.
30. Le Feuvre C., N. Baubion, N. Aubry et al. Assessment of reversible dyssynergic segments after acute myocardial infarction: dobutamine echocardiography vs Thallium-201 single photon emission computed tomography. // *Amer Heart J* 1996; 131 (4): 668-675.
31. Logstrup B.B., Hofsten D. E., Christophersen T.B. et al. Association between coronary low reserve, left ventricular systolic function, and myocardial viability in acute myocardial infarction. // *Europ J Echocardiogr* 2010; 11 (8): 665-670.
32. Mahnken A.H., Koos R., Katoh M. et al. Assessment of myocardial viability in reperfused acute myocardial infarction using 16-slice computed tomography in comparison to magnetic resonance imaging. // *J Amer Coll Cardiol* 2005; 45:2042-2047.
33. Migrino R.Q., Zhu X., Pajewski N. et al. Assessment of segmental myocardial viability using regional 2-dimensional strain echocardiography. // *J Amer Soc Echocardiogr* 2007; 20 (4): 342-351.
34. Sato A., Nozato T., Hikita H. et al. Prognostic value of myocardial contrast delayed enhancement with 64-slice multidetector computed tomography after acute myocardial infarction. // *J Amer Coll Cardiol* 2012; 59(8):730-738.
35. Seyfeli E., Abaci A., Kula M. et al. Myocardial blush grade: to evaluate myocardial viability in patients with acute myocardial infarction. // *Angiology* 2007; 58(5):556-560.
36. Sicari R., Nihoyannopoulos P., Evangelista A., et al. Stress Echocardiography Expert Consensus Statement-Executive Summary. European Association of Echocardiography (EAE) (a registered branch of the ESC. // *Europ. Heart J.* 2009; 30: 278-289.
37. Кенжаев С.Р., Аляви А.Л., Рахимова Р.А. Возможности визуализирующих методов в оценке жизнеспособности миокарда при остром инфаркте миокарда. // *Вестник экстренной медицины.* 2015; 4: 84-89.
38. Qoyirov A.Q., Kenjaev S.R., Xaitov S.SH. Egamova N.T., Boltaev E.B., The role of delirium in patients with myocardial infarction of complicated acute heart failure//*New Day in Medicine* 3(31)2020 68-71 <https://cutt.ly/PxvS3SO>
39. Турдиев, У. М., Болтаев, Э. Б., & Кодиров, М. Д. (2020). Показатели цитокинов у больных с острым коронарным синдромом в зависимости от вида антитромботической терапии. // *In Высшая школа: научные исследования* (pp. 93-97).

Поступила 09.06.2022