

## КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ

DOI: 10.15372/ATER20190208

**КОНТРАСТНАЯ ЭХОКАРДИОГРАФИЯ С ОЦЕНКОЙ МИОКАРДИАЛЬНОЙ ПЕРФУЗИИ  
В ДИАГНОСТИКЕ ФЕНОМЕНА «NO-REFLOW»  
У ПАЦИЕНТА С ОСТРЫМ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА****Д.В. Криночкин, И.С. Бессонов, В.А. Кузнецов, Е.И. Ярославская, А.Г. Такканд***Тюменский кардиологический научный центр,  
Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН  
625026, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 111*

Своевременно выполненная эндоваскулярная реваскуляризация является основным современным методом лечения пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST. При этом в большинстве случаев удается добиться быстрого восстановления коронарного кровотока в инфаркт-связанной артерии. Тем не менее в 10–40 % случаев, несмотря на восстановление проходимости эпикардиальной артерии, у пациентов определяется феномен «no-reflow» – отсутствие адекватной перфузии миокарда. Основными ангиографическими признаками снижения перфузии в зоне инфаркта является уменьшение степени миокардиального свечения и/или кровотока по шкале TIMI. Однако использование ангиографических критериев не всегда позволяет точно диагностировать развитие феномена «no-reflow». Представленный клинический пример демонстрирует возможности и преимущества контрастной эхокардиографии в оценке феномена «no-reflow» у пациента с острым инфарктом миокарда после выполненной реваскуляризации.

**Ключевые слова:** ишемическая болезнь сердца, острый инфаркт миокарда, феномен «no-reflow», контрастная эхокардиография, чрескожное коронарное вмешательство, ангиография.

Контрастная эхокардиография (ЭхоКГ) является важным малоинвазивным методом оценки микрососудистого кровотока миокарда у пациентов с острым коронарным синдромом [1]. Несмотря на хорошую ангиографически подтвержденную реканализацию инфаркт-связанной артерии у пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST (ОИМПСТ), микрососудистая обструкция коронарного русла может присутствовать у значительного процента пациентов и является прогностически важной [2]. Нарушение перфузии при выполнении контраст-

ной ЭхоКГ у пациентов с ОИМПСТ на вторые сутки после выполнения чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) коррелировало с более высокой частотой рецидивов болевого синдрома или других тяжелых патологий сердца (остановка сердца, смертельный исход) в ближайшем будущем [3]. У пациентов с ОИМПСТ контрастная ЭхоКГ, выполненная через 24 ч после ЧКВ, может идентифицировать область, где реваскуляризация не происходит [4]. Кроме того, показано, что если после реканализации остается более 25 % зоны инфаркта миокарда (ИМ) с де-

**Криночкин Дмитрий Владиславович** – канд. мед. наук, зав. отделением ультразвуковой диагностики, с.н.с. лаборатории инструментальной диагностики научного отдела инструментальных методов исследования

**Бессонов Иван Сергеевич** – канд. мед. наук, н.с. лаборатории инструментальной диагностики Научного отдела инструментальных методов исследования, врач рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения № 1, e-mail: ivan\_bessnv@mail.ru

**Кузнецов Вадим Анатольевич** – д-р мед. наук, проф., заслуженный деятель науки РФ, научный консультант, e-mail: kuznets@infarkta.net

**Ярославская Елена Ильинична** – д-р мед. наук, и.о. зав. лаборатории инструментальной диагностики Научного отдела инструментальных методов исследования ультразвуковой диагностики, e-mail: yaroslavskayae@gmail.com

**Такканд Анастасия Глебовна** – врач-кардиолог кардиологического отделения № 1, e-mail: takkand@infarkta.net

фектом перфузии, то произойдет неполная реперфузия [5].

М.Л. Trindade et al. наблюдали превосходную корреляцию между перфузионной ЭхоКГ миокарда в реальном времени и магнитно-резонансной томографией в отношении измерений размера инфаркта миокарда и его протяженности [6]. Информация и точность данных, полученных с помощью контрастной ЭхоКГ, аналогичны тем, которые предлагает ядерная скintiграфия в оценке перфузии миокарда. Кроме того, авторы продемонстрировали хорошие корреляции между показателями регионарной сократительной функции миокарда левого желудочка (ЛЖ), полученными с использованием контрастной ЭхоКГ и однофотонной эмиссионной компьютерной томографии у пациентов с ишемической болезнью сердца [7].

М.А. Caldas et al. использовали контрастную ЭхоКГ для изучения 31 пациента в течение первых 48 ч ОИМПСТ передней стенки ЛЖ, успешно леченных фибринолитическими препаратами или после проведенного ЧКВ. Показатель перфузии миокарда ЛЖ был независимым предиктором ремоделирования ЛЖ и пропорционален показателю индекса региональной сократимости миокарда ЛЖ. Через 6 месяцев пациенты с исходным нарушением перфузии более чем в двух сегментах миокарда ЛЖ имели функциональное восстановление только четверти сегментов, связанных с ИМ, а у пациентов с нарушением перфузии в двух и менее сегментах наблюдалось восстановление сократительной функции в 70 % сегментов, связанных с ИМ [8].

Особое значение имеет контрастная ЭхоКГ в диагностике феномена «no-reflow». В настоящее время этот метод исследования является наиболее перспективным в оценке перфузии миокарда. Вместе с тем возможности контраст-

ной ЭхоКГ еще недостаточно изучены в нашей стране. Представленный в настоящей работе клинический пример демонстрирует возможности и потенциальные преимущества оценки миокардиальной перфузии с использованием контрастной ЭхоКГ в сравнении со стандартным методом определения миокардиального свечения по данным ангиографии.

Пациент С., возраст 71 год, поступил в экстренном порядке в приемное отделение с жалобами на разлитые давящие боли в области сердца в течение 2 ч с момента возникновения болевого приступа. По данным электрокардиографии (ЭКГ) определяются очаговые изменения переднеапикальной локализации (в виде подъема сегмента ST на ЭКГ до 2–3 мм в отведениях I, AVL, V1-V3), также на ЭКГ зарегистрирован пароксизм фибрилляции предсердий. Содержание тропонина I более 50 нг/мл, креатинфосфокиназы МВ – 28,1 Ед/л.

Установлен диагноз: ИБС. Острый коронарный синдром с подъемом сегмента ST переднеапикальной локализации 1-го типа с зубцом Q. Впервые зарегистрированный пароксизм фибрилляции предсердий. Артериальная гипертония III стадии, 1-й степени, риск 4. Хроническая сердечная недостаточность IIА, функциональный класс II (NYHA).

Пациенту выполнена экстренная коронароангиография, выявлена острая тромботическая окклюзия проксимального сегмента передней межжелудочковой артерии. Данных о стенотическом поражении в других коронарных артериях нет. После проведения коронарного проводника кровоток классифицирован как TIMI 1. Выполнена баллонная преддилатация, после чего имплантирован один стент с антипролиферативным покрытием («Xience Xpedition», «Abbott Vascular», США) (рис. 1).

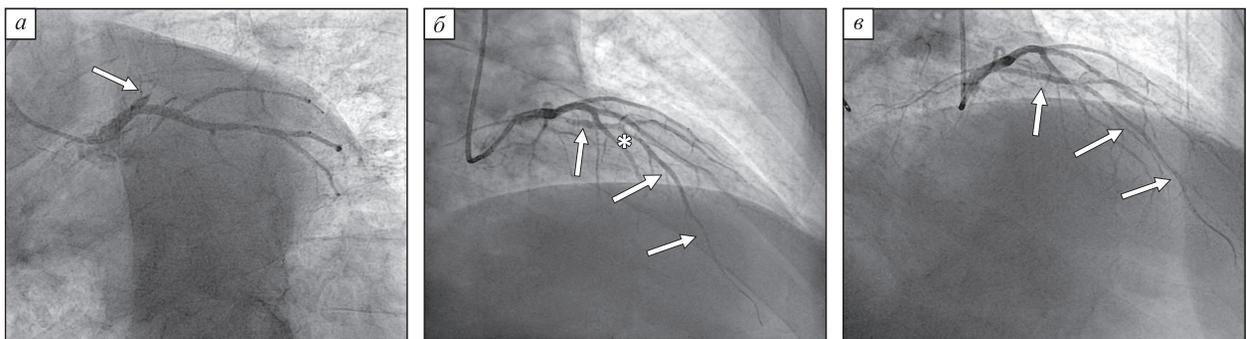
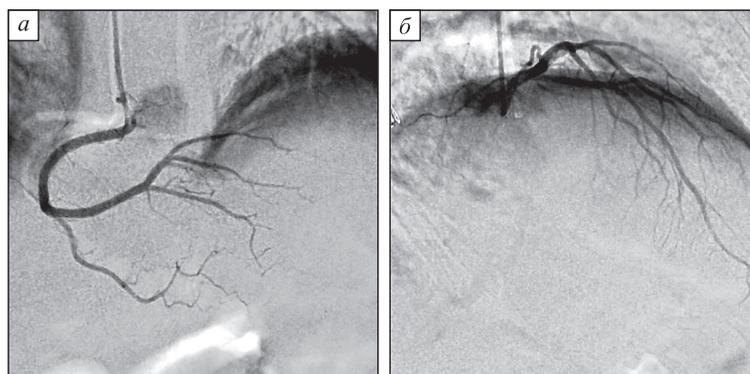


Рис. 1. Этапы проведения чрескожного коронарного вмешательства.

а – по данным коронароангиографии определяется полная тромботическая окклюзия (TIMI Thrombus Grade 5) передней межжелудочковой артерии в проксимальном сегменте (указано стрелкой); б – реканализация передней межжелудочковой артерии после проведения баллонной преддилатации (указано стрелками), \* – фрагмент пристеночного тромба в артерии; в – полная реканализация артерии (указано стрелками) после имплантации стента с антипролиферативным покрытием 3×18 мм, давлением 12 атм



**Рис. 2.** Оценка степени миокардиального свечения (myocardial blush grade) после проведения реваскуляризации.

*а* – оценка миокардиального свечения в контралатеральной неинфаркт-связанной артерии (правой коронарной артерии); *б* – оценка миокардиального свечения после реканализации в зоне инфаркт-связанной артерии (передняя межжелудочковая артерия). Определяется нормальное миокардиальное свечение (МВГ3), по своему характеру полностью сопоставимое со свечением, полученным в неинфаркт-связанной правой коронарной артерии, что косвенно свидетельствует о хорошей реперфузии миокарда в зоне реканализации

После выполнения стентирования в инфаркт-связанной артерии восстановлен коронарный кровоток (ТМІ 3), определяется нормальное миокардиальное свечение (МВГ3), по своему характеру полностью сопоставимое со свечением, полученным в неинфаркт-связанной правой коронарной артерии, что косвенно свидетельствует о хорошей реперфузии миокарда в зоне реканализации (рис. 2).

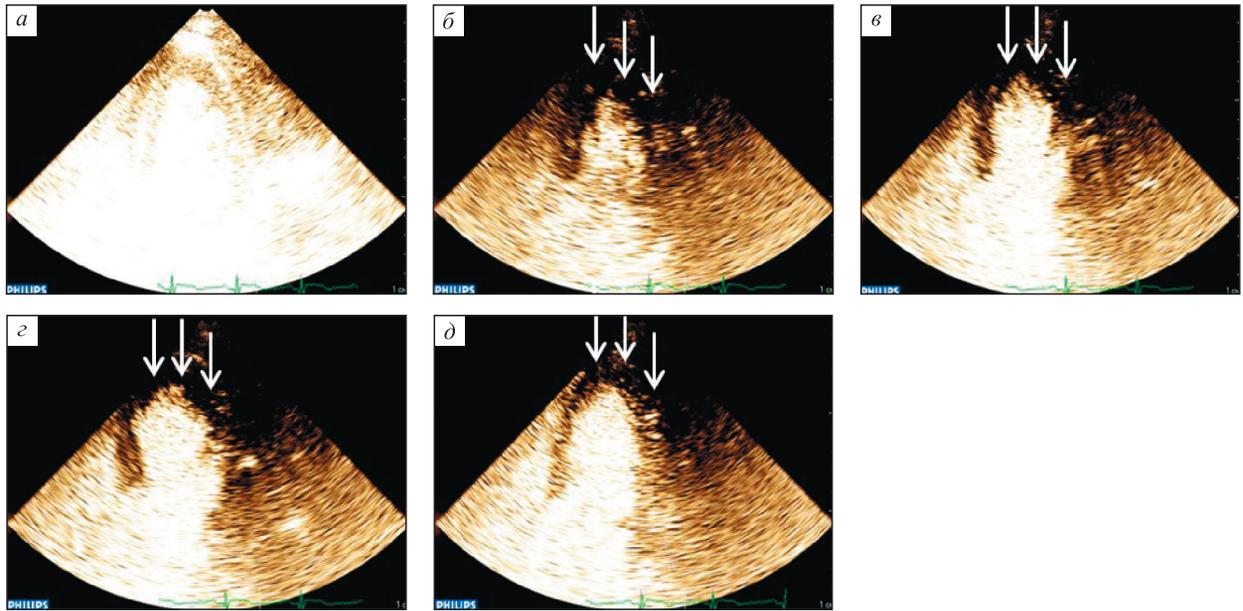
В палате интенсивной терапии пациенту была выполнена ЭхоКГ. Аорта – 35 мм, левое предсердие – 45 мм (98 мл), правый желудочек – 29 мм, правое предсердие – 76 мм, конечно-диастолический объем ЛЖ – 108 мл, конечно-систолический объем ЛЖ – 65 мл, фракция выброса ЛЖ – 40 % (по Симпсону), толщина межжелудочковой перегородки в диастолу – 13 мм, толщина задней стенки ЛЖ в диастолу – 12 мм, относительная толщина стенок ЛЖ – 0,51, тип ремоделирования: концентрическая гипертрофия, диастолическая функция ЛЖ – не оценивалась (пароксизм фибрилляции предсердий). Нарушение локальной сократимости отмечалось в переднеперегородочных, апикальных отделах миокарда ЛЖ, 3 из 16 сегментов были akinетичны и 2 апикальных сегмента – в состоянии дискинеза; индекс асинергии ЛЖ составил 2,06. Выявлена незначительная регургитация на митральном и трикуспидальном клапане. Расчетное систолическое давление в легочной артерии 38 мм рт. ст. Заключение: Атеросклероз аорты. Акинезия передней стенки ЛЖ, дискинезия апикальных сегментов миокарда ЛЖ. Дилатация полости левого предсердия с признаками незначительной митральной регур-

гитации. Снижение систолической функции ЛЖ в покое.

Несмотря на успешно проведенную реваскуляризацию миокарда, у пациента сохранялся пароксизм фибрилляции предсердий с частотой 130 в минуту, артериальное давление на верхних конечностях 100/60 мм рт. ст., общее состояние пациента тяжелое. Для оценки миокардиальной перфузии и своевременной верификации феномена «no-reflow» после реваскуляризации миокарда была выполнена контрастная ЭхоКГ на системе «IE 33» («Philips», США) с возможностью оценки перфузии в реальном масштабе времени. Использовался контрастный препарат «SonoVue» («Bracco», Италия) – агент второго поколения, состоящий из фосфолипидоустойчивых микропузырьков серного гексафторида, плохо растворимого и абсолютно безвредного газа, не содержащий белковых компонентов. Исследование перфузии миокарда выполнено с использованием низкого механического индекса (МИ) <0,2.

Исследование проводилось из апикального доступа с использованием двух-, трех-, четырех- и пятикамерного изображения сердца. Регистрация изображения начиналась с измерения полостей сердца, расчета фракции выброса ЛЖ по методике Симпсона и оценки нарушения регионарной сократимости ЛЖ до начала введения контраста.

В начале исследования после внутривенного введения 2 мл эхоконтраста применение ультразвука низкой мощности (МИ <0,2) позволяло контрастировать полости сердца, затем использовалась функция «flash» (кратковременные по-

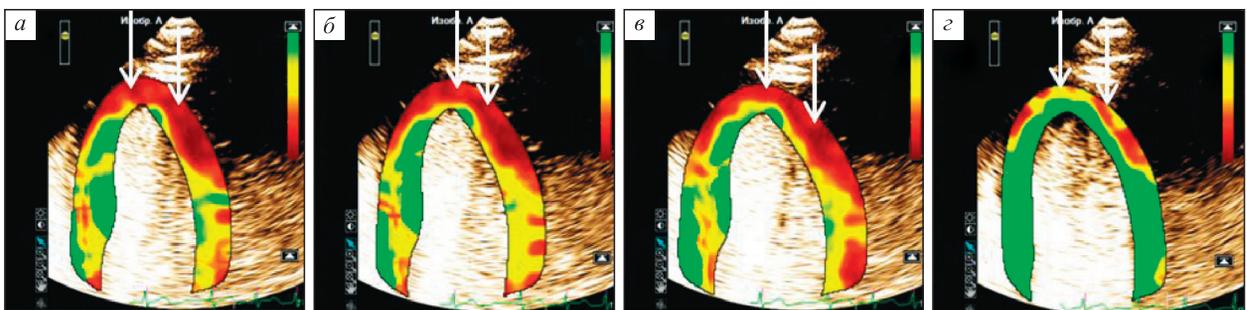


**Рис. 3.** Оценка перфузии миокарда методом флэш-наполнения во время проведения контрастной эхокардиографии.

*a* – включение flash : яркий сектор; *б* – в первом сердечном цикле после вспышки контрастное вещество в миокарде отсутствует (указано стрелками); *в* – на 2-й секунде после вспышки контрастное вещество в миокарде отсутствует (указано стрелками), *г* – на 5-й секунде после вспышки контрастное вещество в миокарде отсутствует (указано стрелками); *д* – отсроченное появление контрастного вещества (свечение миокарда) в апикальных сегментах на 12-й секунде после вспышки (указано стрелками)

сылки сигналов высокой мощности для мгновенного разрушения ультразвукового контраста), дающая возможность визуализации поступления и вымывания контраста в миокарде. Результаты исследования анализировались на рабочей станции «QLAB» («Philips») с программой «Low IM».

Интенсивность эхосигнала в различных участках миокарда оценивали, используя конечно-систолические изображения ЛЖ с определением времени поступления эхоконтраста в зоны интереса и равномерности заполнения сегментов контрастом (миокардиальная перфузия).



**Рис. 4.** Количественная оценка перфузии миокарда ЛЖ во время проведения контрастной эхокардиографии (в децибелах).

*a* – зона красным цветом (указано стрелками) – низкий уровень интенсивности накопления эхоконтраста (в децибелах) в зоне интереса при оценке перфузии в первом сердечном цикле после вспышки; *б* – зона красным цветом (указано стрелками) – низкий уровень интенсивности накопления эхоконтраста (в децибелах) в зоне интереса при оценке перфузии на 2-й секунде после вспышки; *в* – зона красным цветом (указано стрелками) – низкий уровень интенсивности накопления эхоконтраста (в децибелах) в зоне интереса при оценке перфузии на 5-й секунде после вспышки; *г* – зона зеленым цветом (указано стрелками) – высокий уровень интенсивности накопления эхоконтраста (в децибелах) в зоне интереса при оценке перфузии на 12-й секунде (отсроченное поступление эхоконтраста в зоне интереса)

Мы выявили дефект перфузии в виде отсутствия эхоконтрастного усиления акустического сигнала в переднеперегородочных апикальных сегментах миокарда ЛЖ после разрушения микропузырьков с помощью функции «flash». Временной интервал от начала flash до появления эхосигнала в миокарде составил 12 с вместо должных 5 с [9]. Позднее и неравномерное заполнение сегментов контрастным веществом нами было расценено как умеренное нарушение перфузии у данного пациента, что свидетельствует о наличии феномена «no-reflow» (рис. 3, 4).

### ОБСУЖДЕНИЕ

В основе лечения пациентов с симптомами ОИМПСТ лежит как можно более раннее восстановление кровотока по инфаркт-связанной артерии [10, 11]. Предпочтительным подходом в лечении таких пациентов является проведение чрескожного коронарного вмешательства в первые 12 ч от начала заболевания [12–14]. Феномен «no-reflow», наиболее яркий пример отсутствия адекватной перфузии миокарда после восстановления проходимости инфаркт-связанной артерии, имеет многофакторную природу [14, 15]. Основной причиной «no-reflow» служит повреждение сосудов микроциркуляторного русла за счет микроэмболизации. У пациентов с острым коронарным синдромом после выполнения ЧКВ риск развития «no-reflow» составляет от 10 до 40 % [13].

К числу актуальных вопросов, которым необходимо уделять большее внимание, относится верификации феномена «no-reflow» после эндоваскулярного вмешательства. Руководство ESC по ведению больных ОИМПСТ рекомендует использовать ангиографические градации степени восстановления коронарного кровотока (TIMI, thrombolysis in myocardial infarction) и перфузии миокарда (MBG, myocardial blush grade) [16]. Однако для более точной диагностики феномена «no-reflow» можно использовать различные методы визуализации миокарда: магнитно-резонансную томографию с контрастированием, сцинтиграфию, позитронно-эмиссионную томографию, интраваскулярную доплерографию. Значительную роль в последнее время отводят усиленной контрастом ЭхоКГ, которая позволяет с большой вероятностью исключить «no-reflow» при отсутствии нарушения миокардиальной перфузии в зонах интереса [9].

Используя ЭхоКГ с контрастом, Н. Ito et al. показали, что у пациентов с ОИМПСТ передней стенки ЛЖ после первичной ангиопластики фракция выброса ЛЖ улучшилась только в группе с течением 3-й степени по шкале TIMI и отсутствием феномена «no-reflow» [17].

В проведенных нами ранее исследованиях показано, что прямое стентирование инфаркт-связанной артерии характеризуется снижением частоты развития феномена «no-reflow» у пациентов с ОИМПСТ [18–20]. При прямом стентировании разорвавшаяся или эрозированная покрышка атеросклеротической бляшки «прижимается» к стенке артерии. При этом не происходит дистальной эмболизации артерии компонентами атеросклеротической бляшки и сформировавшимися тромботическими массами, благодаря чему снижается частота развития микроциркуляторной обструкции – ведущего механизма развития «no-reflow». Представленный клинический пример подтверждает эту концепцию. Так, несмотря на возможность выполнения прямого стентирования инфаркт-связанной артерии (кровоток TIMI 1 после проведения коронарного проводника), оперирующий эндоваскулярный хирург решил выполнить баллонную предилатацию с целью лучшей визуализации дистального русла. В дальнейшем у пациента определялось снижение показателей перфузии в зоне реваскуляризации по данным контрастной ЭхоКГ.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленном клиническом примере мы показали, что несмотря на хороший ангиографический результат после восстановления проходимости инфаркт-связанной артерии у пациента отмечалась неполная реперфузия зоны некроза. Мы продемонстрировали возможности и потенциальные преимущества контрастной ЭхоКГ у пациента с ОИМПСТ в оценке эффективности проведенной реперфузионной терапии.

### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования и об отсутствии конфликта интересов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Rezkalla S.H., Stankowski R.V., Hanna J., Kloner R.A. Management of no-reflow phenomenon in the catheterization laboratory // JACC Cardiovasc. Interv. 2017. Vol. 10, N 3. P. 215–223.
2. Dwivedi G., Janardhanan R., Hayat S.A., Swinburn J.M., Senior R. Prognostic value of myocardial viability detected by myocardial contrast echocardiography early after acute myocardial infarction // J. Am. Coll. Cardiol. 2007. Vol. 50. P. 327–334.
3. Sakuma T., Hayashi Y., Sumii K., Imazu M., Yamakido M. Prediction of short- and intermediate-term prognoses of patients with acute myocardial infarction using myocardial contrast echocardiography one day after recanalization // J. Am. Coll. Cardiol. 1998. Vol. 32, N 4. P. 890–897.

4. Lepper W., Hoffmann R., Kamp O., Franke A., de Cock C.C., Kuhl H.P., Sieswerda G.T., Dahl J., Janssens U., Voci P., Visser C.A., Hanrath P. Assessment of myocardial reperfusion by intravenous myocardial contrast echocardiography and coronary flow reserve after primary percutaneous transluminal coronary angioplasty [correction of angiography] in patients with acute myocardial infarction // *Circulation*. 2000. Vol. 101, N 20. P. 2368–2374.
5. Ito H., Okamura A., Iwakura K., Masuyama T., Hori M., Takiuchi S., Negoro S., Nakatsuchi Y., Taniyama Y., Higashino Y., Fujii K., Minamino T. Myocardial perfusion patterns related to thrombolysis in myocardial infarction perfusion grades after coronary angioplasty in patients with acute anterior wall myocardial infarction // *Circulation*. 1996. Vol. 93, N 11. P. 1993–1999.
6. Trindade M.L., Caldas M.A., Tsutsui J.M., Rosario M.A., Rochitte C.E., Nicolau J.C., Ramires J.A., Mathias W. Determination of size and transmural extent of acute myocardial infarction by real-time myocardial perfusion echocardiography: a comparison with magnetic resonance imaging // *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2007. Vol. 20, N 2. P. 126–135.
7. Shimoni S., Zoghbi W.A., Xie F., Kricsfeld D., Iskander S., Gobar L., Mikati I.A., Abukhalil J., Verani M.S., O'Leary E.L., Porter T.R. Real-time assessment of myocardial perfusion and wall motion during bicycle and treadmill exercise echocardiography: comparison with single photon emission computed tomography // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2001. Vol. 37, N 3. P. 741–747.
8. Caldas M.A., Tsutsui J.M., Kowatsch I., Andrade J.L., Nicolau J.C., Ramires J.F., Mathias W., Jr. Value of myocardial contrast echocardiography for predicting left ventricular remodeling and segmental functional recovery after anterior wall acute myocardial infarction // *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2004. Vol. 17, N 9. P. 923–932.
9. Senior R., Becher H., Monaghan M., Agati L., Zamorano J., Vanovershelde J.L., Lancellotti P. Clinical practice of contrast echocardiography: recommendation by the European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) 2017 // *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging*. 2017. Vol. 18, N 11. P. 1205–1205af.
10. Neumann F.J., Sousa-Uva M., Ahlsson A., Alfonso F., Banning A.P., Benedetto U., Byrne R.A., Collet J.P., Falk V., Head S.J., Juni P., Kastrati A., Koller A., Kristensen S.D., Niebauer J., Richter D.J., Seferovic P.M., Sibbing D., Stefanini G.G., Windecker S., Yadav R., Zembala M.O. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization // *Eur. Heart J.* 2019. Vol. 40, N 2. P. 87–165.
11. Кузнецов В.А., Ярославская В.И., Пушкарев Г.С., Зырянов И.П., Бессонов И.С., Горбатенко Е.А., Нямцу А.М. Взаимосвязь чрескожных коронарных вмешательств при острых формах ишемической болезни сердца и показателей смертности населения Тюменской области // *Рос. кардиол. журн.* 2014. № 6. С. 42–46.
12. Wijns W., Kolh Ph., Danchin N., Di Mario C., Falk V., Folliguet T., Garg S., Huber K., James S., Knuuti J., Lopez-Sendon J., Marco J., Menicanti L., Ostojic M., Piepoli M.F., Pirlet C., Pomar J.L., Reifart N., Ribichini F.L., Schali J.M.J., Sergeant P., Serruys P.W., Silber S., Sousa Uva M., Taggart D. Guidelines on myocardial revascularization // *Eur. Heart J.* 2010. Vol. 31, N 20. P. 2501–2555.
13. Van de Werf F., Bax J., Betriu A., Blomstrom-Lundqvist C., Crea F., Falk V., Filippatos G., Fox K., Huber K., Kastrati A., Rosengren A., Steg P.G., Tubaro M., Verheugt F., Weidinger F., Weis M. Management of acute myocardial infarction in patients presenting with persistent ST-segment elevation: the Task Force on the Management of ST-Segment Elevation Acute Myocardial Infarction of the European Society of Cardiology // *Eur. Heart J.* 2008. Vol. 29, N 23. P. 2909–2945.
14. Steg P.G., James S.K., Atar D., Badano L.P., Blomstrom-Lundqvist C., Borger M.A., di Mario C., Dickstein K., Ducrocq G., Fernandez-Aviles F., Gershlick A.H., Giannuzzi P., Halvorsen S., Huber K., Juni P., Kastrati A., Knuuti J., Lenzen M.J., Mahaffey K.W., Valgimigli M., van 't Hof A., Widimsky P., Zahger D. ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation // *Eur. Heart J.* 2012. Vol. 33, N 20. P. 2569–2619.
15. Исхаков М.М., Тагирова Д.Р., Газизов Н.В. Первичные чрескожные коронарные вмешательства у пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST, осложненные феноменом «NO-REFLOW» // *Казан. мед. журн.* 2015. Т. 96, № 3. С. 325–329.
16. Ibanez B., James S., Agewall S., Antunes M.J., Bucciarelli-Ducci C., Bueno H., Caforio A.L.P., Crea F., Goudevenos J.A., Halvorsen S., Hindricks G., Kastrati A., Lenzen M.J., Prescott E., Roffi M., Valgimigli M., Varenhorst C., Vranckx P., Widimsky P. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC) // *Eur. Heart J.* 2018. Vol. 39, N 2. P. 119–177.
17. Ito H. No-reflow phenomenon and prognosis in patients with acute myocardial infarction // *Nat. Clin. Pract. Cardiovasc. Med.* 2006. Vol. 3, N 9. P. 499–506.
18. Bessonov I., Zyryanov I., Sapozhnikov S., Kuznetsov V. Direct stenting strategy is associated with improved outcomes in patients with totally occluded culprit arteries undergoing primary percutaneous coronary intervention for ST elevation myocardial infarction // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2017. Vol. 70, N S18. P. B1.
19. Бессонов И.С., Кузнецов В.А., Зырянов И.П., Сапожников С.С., Потолинская Ю.В., Зырянова Т.И. Сравнение прямого стентирования и стентирования с преддилатацией у пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST // *Кардиология*. 2017. Т. 57, № 11. С. 5–11.
20. Бессонов И.С., Кузнецов В.А., Зырянов И.П., Сапожников С.С. Сравнение результатов мануальной тромбаспирации и прямого стентирования в лечении пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST и тотальной тромботической окклюзией инфаркт-связанной коронарной артерии // *Сиб. мед. журн. (Томск)*. 2018. Т. 33, № 4. С. 62–68.

**CONTRAST ECHOCARDIOGRAPHY WITH ASSESSMENT OF MYOCARDIAL PERFUSION  
IN DIAGNOSIS OF NO-REFLOW PHENOMENON IN PATIENT WITH ACUTE MYOCARDIAL  
INFARCTION**

**D.V. Krinochkin, I.S. Bessonov, V.A. Kuznetsov, E.I. Yaroslavskaya, A.G. Takkand**

*Tyumen Cardiology Research Center, Tomsk National Research Medical Center of RAS,  
625026, Tyumen, Melnikaite str., 111*

Timely performed endovascular revascularization is the main modern method of treating for patients with acute myocardial infarction and elevated ST segment. In most cases, it is possible to achieve rapid recovery of coronary blood flow in the infarct related artery. Nevertheless, 10–40 % of patients manifest diminished myocardial reperfusion despite successful opening of the obstructed epicardial artery – so called the no-reflow phenomenon. The main angiographic features of hypoperfusion in the infarction zone are decrease in the degree of myocardial glow and/or blood flow by the TIMI scale. However, the use of angiographic criteria does not always allow accurate detection of developing no-reflow phenomenon. The presented case demonstrates the possibilities and potential benefits of contrast enhanced echocardiography in assessing the no-reflow phenomenon in a patient with acute myocardial infarction after revascularization.

**Keywords:** coronary heart disease, acute myocardial infarction, no-reflow phenomenon, contrast echocardiography, percutaneous coronary intervention, angiography.

---

*Статья поступила 4 июня 2019 г.,  
принята в печать 30 июня 2019 г.*