

Магнитно-резонансная томография сердца в диагностике острого миокардита: клинический случай и обзор литературы

О.М. Ларина¹, к. м. н., рентгенолог;

Е.А. Мершина¹, к. м. н., заведующая отделением томографии;

В.Е. Синицын¹, д. м. н., профессор, директор Центра лучевой диагностики ЛРЦ;

Д.А. Андреев², к. м. н., кардиолог

¹ ФГБУ «Лечебно-реабилитационный центр» Министерства здравоохранения РФ,
Иваньковское шоссе, 3, Москва, 125367, Российская Федерация;

² ФГБУ ГНЦ «Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России,
ул. Живописная, 46, Москва, 123182, Российская Федерация

Cardiac magnetic resonance imaging in the diagnosis of acute myocarditis: A clinical case and a review of literature

O.M. Larina¹, MD, PhD, Radiologist;

E.A. Mershina¹, MD, PhD, Head of Department of Tomography;

V.E. Sinitsyn¹, MD, PhD, DSc, Professor, Director of Center of Radiology of Federal Center
of Treatment and Rehabilitation;

D.A. Andreev², MD, PhD, Cardiologist

¹ Federal Center of Treatment and Rehabilitation, Ministry of Health of the RF,
Ivan'kovskoe shosse, 3, Moscow, 125367, Russian Federation;

² A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center,
Federal Medical-and-Biological Agency of Russia,
ul. Zhivopisnaya, 46, Moscow, 123182, Russian Federation

Клинические проявления миокардита крайне вариabельны, и часто он может манифестировать как острый инфаркт миокарда. Диагноз острого миокардита нередко бывает эмпирическим, обосновывается клинической картиной заболевания, изменениями на электрокардиограмме, повышением уровня ферментов, отсутствием каких-либо данных о коронарной болезни сердца. До недавнего времени наиболее точным методом диагностики миокардита считалась эндомикардиальная биопсия. Однако она имеет низкую чувствительность и сопряжена с высоким риском осложнений.

В данной статье представлен клинический случай пациента с болями в сердце, возникшими после перенесенного острого респираторно-вирусного заболевания, наличием элевации сегмента ST и повышением уровня кардиоспецифических ферментов. Диагноз миокардита был подтвержден с помощью магнитно-резонансной томографии сердца с контрастированием.

Введение

Миокардит представляет собой острое поражение миокарда различной этиологии [1–4]. Клинические проявления заболевания чаще всего ограничиваются жалобами на повышенную утомляемость, слабость и сердцебие-

ние, которые следуют за эпизодом ангины или острого респираторно-вирусного заболевания [5]. Тем не менее в некоторых случаях миокардит может манифестировать проявлениями сердечной недостаточности или признаками острого инфаркта миокарда.

The clinical manifestations of myocarditis are extremely variable and it may commonly manifest as acute myocardial infarction. The diagnosis of acute myocarditis is frequently empiric and substantiated by the clinical picture of the disease, ECG changes, elevated enzyme levels, and the lack of any data on coronary heart disease. Until recently, endomyocardial biopsy has been considered to be the most accurate diagnostic method. However, endomyocardial biopsy has a low sensitivity and is associated with the high risk of complications.

This paper describes a clinical case of a patient with cardiac pain occurring after acute respiratory viral disease, with ST segment elevation, and higher levels of cardiac-specific enzymes. The diagnosis of myocarditis was verified by contrast-enhanced cardiac magnetic resonance imaging.

Ключевые слова:

магнитно-резонансная томография сердца, миокардит, отсроченное контрастирование, инфаркт миокарда

Index terms:

cardiac magnetic resonance imaging, myocarditis, delayed contrasting, myocardial infarction



Рис. 1. ЭКГ в покое: элевация сегмента ST в отведениях I, II, III, aVL, aVF.

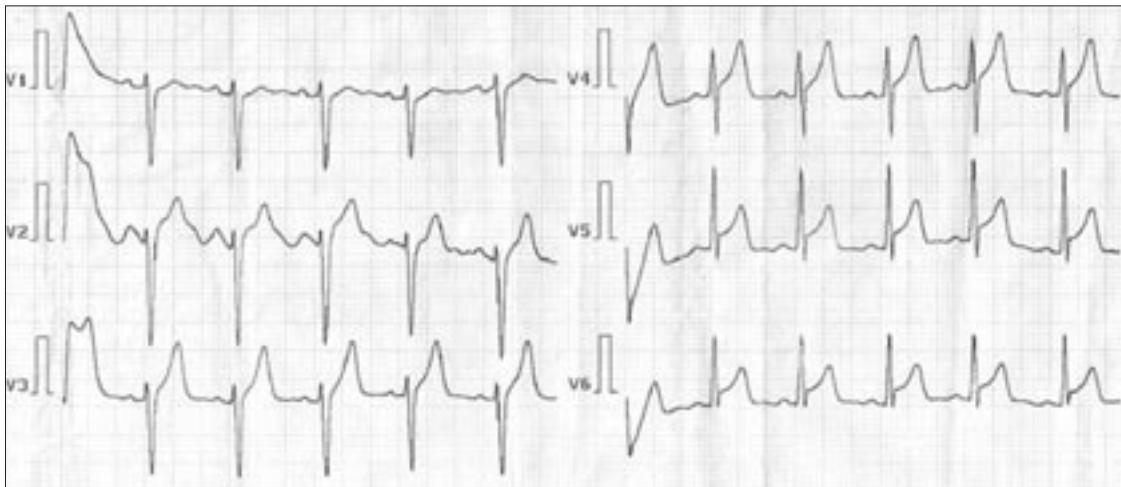


Рис. 2. ЭКГ в покое: элевация сегмента ST в отведениях V2–V6, двухфазный зубец T в отведениях V4–V6.

В большинстве случаев диагноз острого миокардита является предположительным. У пациентов с клинической картиной, жалобами и данными физикального обследования, подозрительными в отношении острого поражения миокарда, комбинация данных ЭКГ и серомаркеров (тропонин и др.) используется для определения остроты процесса, распространенности и локализации повреждения. Тем не менее следует помнить, что диагностическая точность этих методов у пациентов с миокардитом невысока [4, 6]. «Золотым стандартом» диагностики миокардита долгое время считалась эндомикардиальная биопсия, однако ее широкое применение в клинической практике затруднительно [7]. Кроме того, низкая чувствительность данного метода может быть

обусловлена очаговостью патологических изменений. Таким образом, существует высокая потребность клиницистов в доступном неинвазивном методе диагностики острого миокардита.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) сердца с контрастированием в настоящее время играет все большую роль в диагностике острого миокардита и других заболеваний миокарда, позволяя неинвазивно в ходе одного исследования оценить анатомические и функциональные особенности сердца, а также дать полную информацию о тканевых характеристиках миокарда правого и левого желудочков [8].

Клинический случай

Мужчина 25 лет, заболел остро. После переохлаждения появились признаки острого респи-

раторно-вирусного заболевания: жалобы на боли в горле при глотании, повышение температуры тела до 39,0 °С, озноб, ломоту в мышцах и суставах. Пациент лечился амбулаторно, принимал аугментин, нестероидные противовоспалительные препараты. Через 6 дней после появления первых симптомов заболевания возникли интенсивные боли за грудиной, усиливающиеся при физической нагрузке. Пациент был госпитализирован в блок интенсивной терапии городской клинической больницы с подозрением на острый инфаркт миокарда. На электрокардиограмме в покое определялись элевация сегмента ST в отведениях I, II, III, aVL, aVF (рис. 1), V2–V6, двухфазный зубец T в отведениях V4–V6 (рис. 2). Отмечалось повышение уровня тропонина I,

Показатели уровня ферментов крови в динамике

Показатель	6-й день от начала заболевания	11-й день от начала заболевания	14-й день от начала заболевания	17-й день от начала заболевания	Референсные значения
Тропонин I, нг/мл		0,356	0,05	0,033	<0,028
Миоглобин, нг/мл		157,4		50,0	<140,1
АЛТ, Ед/л	95,0	69,5		41,3	<31
АСТ, Ед/л	225,0	39,1		20,0	<31
Креатинкиназа, Ед/л	2276,0	517,2	62,0	83,6	50–190
Креатинкиназа-МВ, Ед/л	184,0	13,1	5,6	7,6	<24
ЛДГ, Ед/л		285,1		156,0	<247

миоглобина, АЛТ, АСТ, креатинкиназы, креатинкиназы-МВ, ЛДГ, С-реактивного белка (табл. 1). Остальные показатели крови оставались в пределах нормальных значений. При проведении эхокардиографии нарушений локальной сократимости миокарда левого желудочка (ЛЖ) и снижения систолической функции сердца выявлено не было.

Пациенту проводилась медикаментозная терапия, включающая антибактериальные препараты (группа цефалоспоринов), гепарин, дексаметазон, аспирин и клопидогрел. Уровень ферментов крови нормализовался к 17-му дню от начала первых симптомов заболевания. Для уточнения диагноза острого миокардита на 28-й день заболевания пациенту была выполнена МРТ сердца, проведенная по стандартной методике с использованием контрастного препарата. По данным МРТ в кинорежиме выявлен умеренный гипокинез апикальных отделов передней и боковой стенок ЛЖ, межжелудочковой перегородки (МЖП), средних отделов боковой стенки ЛЖ и МЖП. Кроме того, после внутривенного введения контрастного препарата в отсроченную фазу в миокарде ЛЖ визуализировались участки субэпикардального контрастирования в апикальных отделах МЖП, передней, боковой и нижней стенок, а также в средних отделах передней, боковой и нижней стенок (рис. 3). Выявленные изменения были характерны для некорона-

рогенного поражения миокарда ЛЖ и в совокупности с клинической картиной заболевания позволили подтвердить диагноз острого миокардита.

Обсуждение

С момента первого описания применения T2-взвешенных изображений сердца у ребенка с миокардитом (1991 г.) и проведения первого клинического исследования по использованию контрастных препаратов при МРТ сердца (1998 г.) было опубликовано множество работ, по-

священных диагностической значимости данного метода у пациентов с миокардитом [9, 10]. В отличие от других методов исследования, МРТ сердца «предлагает» уникальную комбинацию безопасности, точности анатомической визуализации и расчета количественных характеристик [2]. Более того, применение специальных импульсных последовательностей и использование контрастных препаратов позволяет получить полную информацию о тканевых характеристиках миокарда [8].

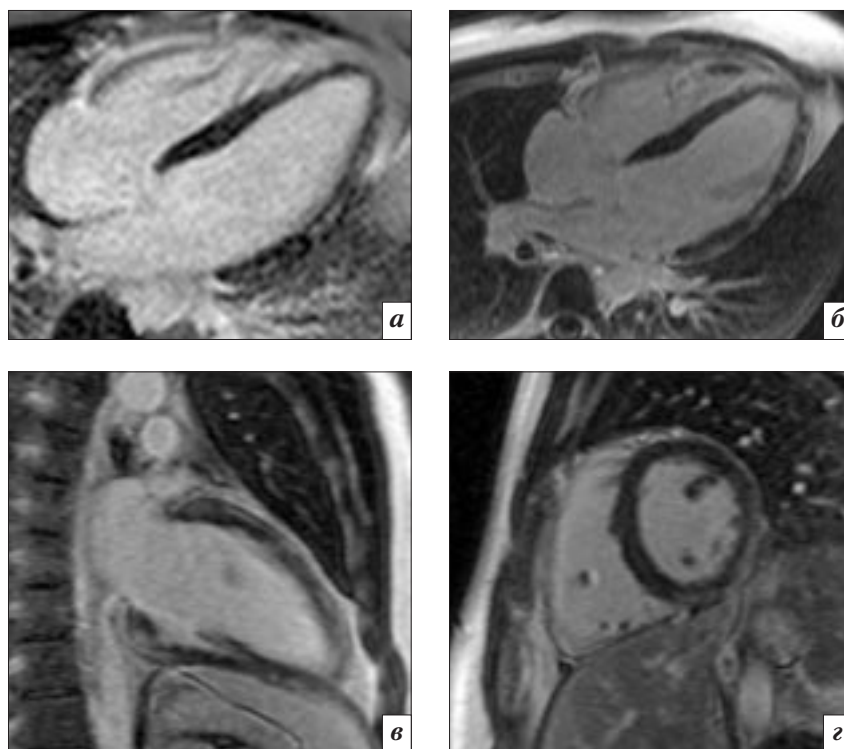


Рис. 3. МР-томограммы сердца с внутривенным контрастированием (а–г), 28 дней после манифестации заболевания. Субэпикардальные участки отсроченного контрастирования в МЖП, нижней и боковой стенках ЛЖ.

Характеристики изменений на МРТ при воспалительных изменениях миокарда [2]

Признаки	МР-характеристики воспалительных изменений миокарда
Отек	Гиперинтенсивные участки на T2-ВИ Локальные интрамуральные. Протяженные субэпикардальные или интрамуральные. Трансмуральные – нехарактерно, но возможно при воспалительных изменениях. Диффузные – распространенный отек
Гиперемия, капиллярное пропитывание	Повышение соотношения между интенсивностью сигнала миокарда и скелетной мускулатурой в раннюю фазу контрастирования
Необратимое повреждение миокарда	Участки контрастирования в отсроченную фазу Локальные интрамуральные. Протяженные субэпикардальные или интрамуральные. Трансмуральное контрастирование – нехарактерно, но возможно при воспалительных изменениях
Дисфункция ЛЖ	Локальные участки нарушения сократимости
Перикардальный выпот	Небольшой перикардальный выпот. Умеренно выраженный перикардальный выпот. Повышенное количество свободной жидкости в полости перикарда

Согласно международным рекомендациям, показанием к МРТ сердца в подобных случаях является наличие клинической картины, подозрительной в отношении миокардита (одышка, в том числе усиливающаяся в положении лежа, сердцебиение, снижение толерантности к физической нагрузке), сопровождающейся нарушениями ритма и изменениями лабораторных показателей (повышение уровня тропонина), при отсутствии факторов риска ИБС или молодом возрасте пациента (до 35 лет), а также отрицательном нагрузочном тесте на ишемию миокарда.

Расчет количественных характеристик для правого и левого желудочков (конечный диастолический объем, фракция выброса) с помощью МРТ отличается высокой воспроизводимостью. Глобальное снижение функции ЛЖ отмечается в основном у пациентов с более тяжелым течением миокардита, что обуславливает низкую специфичность данного метода исследования в диагностике миокардита.

Перикардальный выпот встречается у 30–60% пациентов с миокардитом и не является специфичным признаком данного за-

болевания, – лишь дополнительным маркером острого воспаления [11, 12].

Для миокардита характерны наличие внутриклеточного и интерстициального отека, капиллярной инфильтрации, гиперемии и – в более тяжелых случаях – гибель кардиомиоцитов с последующим замещением фиброзной тканью [2–4, 10, 13–17].

Отек является важным маркером воспалительного поражения миокарда и обусловлен повышением проницаемости клеточных мембран [2, 14, 16]. Визуализировать отек миокарда позволяют T2-взвешенные последовательности, выявляя участки повышенной интенсивности сигнала на фоне нормального неповрежденного миокарда. Изображения по короткой оси сердца являются более информативными по сравнению с изображениями по длинной оси, хотя срезы в проекции верхушки сердца могут быть низкого качества из-за артефактов, связанных с сигналом от крови в полости ЛЖ. Отек при миокардите может быть локальным или распространенным (табл. 2). Для оценки отека используется методика расчета отношения интенсивности сигнала от миокарда к интенсивности

сигнала от скелетной мускулатуры на том же срезе. Пограничное значение для данного соотношения составляет 2,0. Вовлечение скелетной мускулатуры в системный процесс воспаления может ограничить использование данной методики, поэтому необходимо учитывать наличие миоцита у пациента или упоминание о мышечных болях в анамнезе заболевания [18]. Наличие отека миокарда при отсутствии участков патологического накопления контрастного препарата в отсроченную фазу отражает обратимые изменения миокарда [2].

Локальная вазодилатация является неотъемлемым признаком воспалительного процесса. Увеличение объема крови в очаге воспаления приводит к увеличению накопления контрастного препарата в раннюю фазу. Гадолиниевый контрастный препарат быстро распределяется в интерстициальном пространстве после введения, поэтому данная фаза длится лишь первые несколько минут после болюса [2].

Другой не менее важный признак воспалительного процесса – гибель кардиомиоцитов с формированием нежизнеспособного миокарда, который можно визуализировать с помощью методики

отсроченного контрастирования с применением последовательно-сти «инверсия-восстановление» [2–4, 8, 14, 15, 19–22]. Инвертирующий импульс снижает сигнал от нормального неповрежденного миокарда, тогда как участки поврежденного миокарда накапливают контрастный препарат и выглядят яркими.

Механизм отсроченного контрастирования миокарда базируется на двух принципах. Во-первых, хелаты гадолиния являются внеклеточными контрастными агентами, которые по структуре своей инертны и не могут проникать через неповрежденную мембрану миоцитов. Во-вторых, в неповрежденном миокарде миоциты плотно прилегают друг к другу таким образом, что основной объем ($\approx 85\%$) составляет внутриклеточное пространство. Согласно вышеописанным принципам, объем возможного распределения контрастного препарата является достаточно малым и, соответственно, количество молекул гадолиния, задерживающихся в здоровом миокарде, сравнительно небольшое. В случае повреждения кардиомиоцитов происходит нарушение целостности клеточных мембран, что позволяет контрастному препарату диффундировать в то пространство, которое ранее было внутриклеточным [17, 21, 22].

Для острого миокардита характерны различные варианты контрастирования в отсроченную фазу [3, 4, 17, 19, 22–24]. Локальные участки накопления контрастного препарата могут определяться субэпикардially или интрамурально в нижнебоковом (наиболее часто) и переднеперегородочном (реже) сегментах. Участки накопления контрастного препарата могут быть множественными или диффузными. Субэндокардиальный характер контрастирования не является типичным для острого миокардита, что позволяет проводить дифференциальный диагноз с острым инфарктом миокарда.

Были предложены критерии диагностики миокардитов с помощью контрастной МРТ сердца – Lake Louise Consensus Criteria [2]. При подозрении на миокардит МРТ-исследование считается эффективным в случае воспалительных изменений миокарда при наличии хотя бы двух из нижеперечисленных критериев:

1) локальное или глобальное повышение интенсивности сигнала на T2-взвешенных изображениях;

2) повышение соотношения между интенсивностью сигнала миокарда и скелетной мускулатурой в раннюю фазу контрастирования;

3) наличие как минимум одного участка накопления контрастного препарата в отсроченную фазу неишемического характера.

Проведение МРТ сердца позволяет подтвердить наличие повреждения миоцитов и/или рубцовых изменений, вызванных воспалительным процессом, если критерий 3 положительный. Повторная МРТ сердца через 1–2 нед после первичного исследования рекомендована, если не было ни одного положительного критерия, однако клиническая картина заболевания в большей степени соответствует миокардиту или отмечался один из вышеперечисленных критериев. Наличие дисфункции ЛЖ или перикардialного выпота дает дополнительную информацию, позволяющую подтвердить наличие миокардита.

Литература

1. Feldman A.M., McNamara D. Myocarditis. *N. Engl. J. Med.* 2000; 343 (19): 1388–98.
2. Friedrich M.G. et al. Cardiovascular magnetic resonance in myocarditis. A JACC White Paper. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2009; 53 (17): 1475–87.
3. Rottgen R. et al. Magnetic resonance imaging findings in acute myocarditis and correlation with immunohistological parameters. *Eur. Radiol.* 2011; 21 (6): 1259–66.
4. Stensaeth K.H. et al. Cardiac magnetic resonance visualizes acute and chronic myocardial injuries in

myocarditis. *Int. J. Cardiovasc. Imaging.* 2012; 28 (2): 327–35.

5. Палеев Н.Р. Миокардиты. В кн. Чазов Е.И. (ред.) *Болезни сердца и сосудов.* М.: Медицина; 1992; 2: 178–98.
6. Liu P.P., Mason J.W. Advances in the understanding of myocarditis. *Circulation.* 2001; 104 (9): 1076–82.
7. Cooper L.T. et al. The role of endomyocardial biopsy in the management of cardiovascular disease: a scientific statement from the American Heart Association, the American College of Cardiology, and the European Society of Cardiology. Endorsed by the Heart Failure Society of America and the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2007; 50 (19): 1914–31.
8. Сеницын В.Е., Стукалова О.В., Ларина О.М., Терновой С.К. Новые возможности диагностики некоронарогенных поражений миокарда: роль магнитно-резонансной томографии. *Креативная кардиология.* 2008; 1.
9. Friedrich M.G. et al. Contrast media-enhanced magnetic resonance imaging visualizes myocardial changes in the course of viral myocarditis. *Circulation.* 1998; 97 (18): 1802–9.
10. Gagliardi M.G. et al. Usefulness of magnetic resonance imaging for diagnosis of acute myocarditis in infants and children, and comparison with endomyocardial biopsy. *Am. J. Cardiol.* 1991; 68 (10): 1089–91.
11. Ammann P. et al. Long-term outcome of acute myocarditis is independent of cardiac enzyme release. *Int. J. Cardiol.* 2003; 89 (2–3): 217–22.
12. Carniel E. et al. Fatal myocarditis: morphologic and clinical features. *Ital. Heart J.* 2004; 5 (9): 702–6.
13. Abdel-Aty H. et al. Diagnostic performance of cardiovascular magnetic resonance in patients with suspected acute myocarditis: comparison of different approaches. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2005; 45 (11): 1815–22.
14. De Cobelli F. et al. Delayed gadolinium-enhanced cardiac magnetic resonance in patients with chronic myocarditis presenting with heart failure or recurrent arrhythmias. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2006; 47 (8): 1649–54.
15. Gahide G. et al. MR delayed enhancement imaging findings in sus-

- pected acute myocarditis. *Eur. Radiol.* 2010; 20 (1): 65–72.
16. Gutberlet M. et al. Suspected chronic myocarditis at cardiac MR: diagnostic accuracy and association with immunohistologically detected inflammation and viral persistence. *Radiology.* 2008; 246 (2): 401–9.
 17. Mahrholdt H. et al. Presentation, patterns of myocardial damage, and clinical course of viral myocarditis. *Circulation.* 2006; 114 (15): 1581–90.
 18. Laissy J.P. et al. MRI of acute myocarditis: a comprehensive approach based on various imaging sequences. *Chest.* 2002; 122 (5): 1638–48.
 19. Abdel-Aty H. et al. Delayed enhancement and T2-weighted cardiovascular magnetic resonance imaging differentiate acute from chronic myocardial infarction. *Circulation.* 2004; 109 (20): 2411–6.
 20. Bohl S. et al. Delayed enhancement cardiac magnetic resonance imaging reveals typical patterns of myocardial injury in patients with various forms of non-ischemic heart disease. *Int. J. Cardiovasc. Imaging.* 2008; 24 (6): 597–607.
 21. Kim R.J., Judd R.M. Gadolinium-enhanced magnetic resonance imaging in hypertrophic cardiomyopathy: in vivo imaging of the pathologic substrate for premature cardiac death? *J. Am. Coll. Cardiol.* 2003; 41 (9): 1568–72.
 22. Mahrholdt H. et al. Delayed enhancement cardiovascular magnetic resonance assessment of non-ischaemic cardiomyopathies. *Eur. Heart J.* 2005; 26 (15): 1461–74.
 23. Laissy J.P. et al. Differentiating acute myocardial infarction from myocarditis: diagnostic value of early- and delayed-perfusion cardiac MR imaging. *Radiology.* 2005; 237 (1): 75–82.
 24. Zagrosek A. et al. Cardiac magnetic resonance monitors reversible and irreversible myocardial injury in myocarditis. *JACC Cardiovasc. Imaging.* 2009; 2 (2): 131–8.
 3. Rottgen R. et al. Magnetic resonance imaging findings in acute myocarditis and correlation with immunohistological parameters. *Eur. Radiol.* 2011; 21 (6): 1259–66.
 4. Stensaeth K.H. et al. Cardiac magnetic resonance visualizes acute and chronic myocardial injuries in myocarditis. *Int. J. Cardiovasc. Imaging.* 2012; 28 (2): 327–35.
 5. Paleev N.R. Myocarditis. In: Chazov E.I. (ed.) Heart disease and vascular. Moscow: Meditsina; 1992; 2: 178–98 (in Russian).
 6. Liu P.P., Mason J.W. Advances in the understanding of myocarditis. *Circulation.* 2001; 104 (9): 1076–82.
 7. Cooper L.T. et al. The role of endomyocardial biopsy in the management of cardiovascular disease: a scientific statement from the American Heart Association, the American College of Cardiology, and the European Society of Cardiology. Endorsed by the Heart Failure Society of America and the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2007; 50 (19): 1914–31.
 8. Sinitsyn V.E., Stukalova O.V., Larina O.M., Ternovoy S.K. New diagnostic capabilities noncoronary myocardial damage: the role of magnetic resonance imaging. *Kreativnaya kardiologiya.* 2008; 1 (in Russian).
 9. Friedrich M.G. et al. Contrast media-enhanced magnetic resonance imaging visualizes myocardial changes in the course of viral myocarditis. *Circulation.* 1998; 97 (18): 1802–9.
 10. Gagliardi M.G. et al. Usefulness of magnetic resonance imaging for diagnosis of acute myocarditis in infants and children, and comparison with endomyocardial biopsy. *Am. J. Cardiol.* 1991; 68 (10): 1089–91.
 11. Ammann P. et al. Long-term outcome of acute myocarditis is independent of cardiac enzyme release. *Int. J. Cardiol.* 2003; 89 (2–3): 217–22.
 12. Carniel E. et al. Fatal myocarditis: morphologic and clinical features. *Ital. Heart J.* 2004; 5 (9): 702–6.
 13. Abdel-Aty H. et al. Diagnostic performance of cardiovascular magnetic resonance in patients with suspected acute myocarditis: comparison of different approaches. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2005; 45 (11): 1815–22.
 14. De Cobelli F. et al. Delayed gadolinium-enhanced cardiac magnetic resonance in patients with chronic myocarditis presenting with heart failure or recurrent arrhythmias. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2006; 47 (8): 1649–54.
 15. Gahide G. et al. MR delayed enhancement imaging findings in suspected acute myocarditis. *Eur. Radiol.* 2010; 20 (1): 65–72.
 16. Gutberlet M. et al. Suspected chronic myocarditis at cardiac MR: diagnostic accuracy and association with immunohistologically detected inflammation and viral persistence. *Radiology.* 2008; 246 (2): 401–9.
 17. Mahrholdt H. et al. Presentation, patterns of myocardial damage, and clinical course of viral myocarditis. *Circulation.* 2006; 114 (15): 1581–90.
 18. Laissy J.P. et al. MRI of acute myocarditis: a comprehensive approach based on various imaging sequences. *Chest.* 2002; 122 (5): 1638–48.
 19. Abdel-Aty H. et al. Delayed enhancement and T2-weighted cardiovascular magnetic resonance imaging differentiate acute from chronic myocardial infarction. *Circulation.* 2004; 109 (20): 2411–6.
 20. Bohl S. et al. Delayed enhancement cardiac magnetic resonance imaging reveals typical patterns of myocardial injury in patients with various forms of non-ischemic heart disease. *Int. J. Cardiovasc. Imaging.* 2008; 24 (6): 597–607.
 21. Kim R.J., Judd R.M. Gadolinium-enhanced magnetic resonance imaging in hypertrophic cardiomyopathy: in vivo imaging of the pathologic substrate for premature cardiac death? *J. Am. Coll. Cardiol.* 2003; 41 (9): 1568–72.
 22. Mahrholdt H. et al. Delayed enhancement cardiovascular magnetic resonance assessment of non-ischaemic cardiomyopathies. *Eur. Heart J.* 2005; 26 (15): 1461–74.
 23. Laissy J.P. et al. Differentiating acute myocardial infarction from myocarditis: diagnostic value of early- and delayed-perfusion cardiac MR imaging. *Radiology.* 2005; 237 (1): 75–82.
 24. Zagrosek A. et al. Cardiac magnetic resonance monitors reversible and irreversible myocardial injury in myocarditis. *JACC Cardiovasc. Imaging.* 2009; 2 (2): 131–8.

References

1. Feldman A.M., McNamara D. Myocarditis. *N. Engl. J. Med.* 2000; 343 (19): 1388–98.
2. Friedrich M.G. et al. Cardiovascular magnetic resonance in myocarditis. A JACC White Paper. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2009; 53 (17): 1475–87.

Поступила 18.04.2014