

© Коллектив авторов, 2018

УДК 616.27-073.756.8

DOI 10.21886/2219-8075-2018-9-3-65-69

Диагностическая значимость магнитно-резонансной томографии при поражении миокарда различного генеза

Е.В. Беловолова¹, В.П. Терентьев¹, О.Б. Кучеренко², С.В. Собин², Н.Ю. Кудрявцева², Я.К. Джеммакулов²¹Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия²Ростовская областная клиническая больница, Ростов-на-Дону, Россия

Цель: оценить диагностическую значимость магнитно-резонансной томографии в дифференциальной диагностике ишемического повреждения сердца и некоронарогенных заболеваний миокарда. **Материалы и методы:** проведен ретроспективный анализ медицинской документации 60 пациентов кардиологических отделений РОКБ. Оценивалась информативность применения инструментальных методов исследования (ЭКГ, эхокардиография, коронароангиография с левой вентрикулографией и магнитно-резонансное исследование сердца) у пациентов с поражением миокарда различного генеза. **Результаты:** у пациентов с ИБС, постинфарктным кардиосклерозом в большинстве наблюдений результаты инструментальных исследований диагностически соотносились между собой. Проведенная МРТ сердца имела определяющее значение в случае оценки состояния миокарда после проведения системного тромболитика или сомнительных данных ЭКГ и ЭхоКГ, а также являлась значимой при дифференциальной диагностике острого коронарного синдрома и очагового миокардита. Результаты МРТ играли важную роль в определении этиологии гипертрофии миокарда, в частности гипертрофической кардиомиопатии а также помогали в дифференциальной диагностике при синдроме кардиомегалии. **Заключение:** показана высокая диагностическая значимость магнитно-резонансной томографии с применением контрастирующих веществ в дифференциальной диагностике ишемического повреждения и некоронарогенных заболеваний миокарда.

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография, левый желудочек, ИБС, некоронарогенные заболевания миокарда.

Для цитирования: Беловолова Е.В., Терентьев В.П., Кучеренко О.Б., Собин С.В., Кудрявцева Н.Ю., Джеммакулов Я.К. Диагностическая значимость магнитно-резонансной томографии при поражении миокарда различного генеза. *Медицинский вестник Юга России*. 2018;9(3):65-69. DOI 10.21886/2219-8075-2018-9-3-65-69

Контакты: Екатерина Викторовна Беловолова, fike1@mail.ru.

Diagnostic significance of magnetic resonance imaging for myocardial damage of various genesis

E.V. Belovolova¹, V.P. Terentev¹, O.B. Kucherenko², S.V. Sobin², N.Yu. Kudryavtseva², Ja.K. Dzhemakulov²¹Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia²Rostov regional clinical hospital, Rostov-on-Don, Russia

Purpose: to evaluate the diagnostic significance of magnetic resonance imaging in the differential diagnosis of ischemic heart damage and non-coronary myocardial diseases. **Materials and methods:** a retrospective analysis of medical documentation of 60 patients of cardiac departments of the Rostov Regional Clinical Hospital was conducted. Held a comparative analysis of the informativeness of the application of instrumental research methods (ECG, echocardiography, coronary angiography with left ventriculography and magnetic resonance imaging of the heart) among the patients with myocardial damage of different origins. **Results:** in patients with IHD, postinfarction cardiosclerosis, in most cases, the results of instrumental studies were diagnosed as having a diagnostic relationship. Conducted MRI of the heart was of decisive importance in the evaluation of the state of the myocardium after systemic thrombolysis or questionable ECG and EchoCG data and was also significant in the differential diagnosis of acute coronary syndrome and focal myocarditis. The results of MRI played an important role in determining the etiology of myocardial hypertrophy, in particular hypertrophic cardiomyopathy, and also helped in the case of differential diagnosis in the syndrome of cardiomegaly. **Conclusions:** shown a high diagnostic value of magnetic resonance imaging with the use of contrast agents in the differential diagnosis of ischemic and noncoronary myocardial diseases.

Key words: magnetic resonance imaging, the left ventricle, coronary heart disease (CHD), noncoronary diseases of the myocardium.

For citation: Belovolova E.V., Terentev V.P., Kucherenko O.B., Sobin S.V., Kudryavtseva N.Yu., Dzhemakulov Ja.K. Diagnostic significance of magnetic resonance imaging for myocardial damage of various genesis. *Medical Herald of the South of Russia*. 2018;9(3):65-69. (In Russ.) DOI 10.21886/2219-8075-2018-9-3-65-69

Corresponding author: Ekaterina V. Belovolova, fike1@mail.ru.

Введение

Обследование кардиологического пациента на современном этапе состоит из достаточно большого набора лабораторных и инструментальных методик, а повседневные стандартные исследования постоянно пополняются новыми технологиями. В частности, инструментальная диагностика у пациентов с кардиальной патологией кроме 12-канальной ЭКГ и эхокардиографического исследования (ЭхоКГ) считается недостаточной без выполнения холтеровского мониторирования, коронароангиографии (КАГ). В спектре современных технологий в связи с большей доступностью и диагностической ценностью важное значение приобретает магнитно-резонансная томография (МРТ) сердца с применением болюсного контрастирования, в раннюю (МР-перфузия) и отсроченную фазы на программе 2D MDE в трех проекциях, особенно в дифференциальной диагностике ИБС и некоронарогенных заболеваний миокарда [1-5].

Цель исследования — оценить диагностическую значимость магнитно-резонансной томографии с использованием КВ в дифференциальной диагностике ишемического повреждения сердца и некоронарогенных, в частности воспалительных и дистрофических заболеваний миокарда.

Материалы и методы

Проведен ретроспективный анализ медицинской документации 60 пациентов кардиологического отделения №1 Областного сосудистого центра и кардиологического отделения №2 ГБУ РО «РОКБ» Центра кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии в период с 1.02.2016 по 1.06.2017 гг. Большинство пациентов (21 человек: 9 женщин и 12 мужчин, средний возраст — $59 \pm 5,45$ лет) находилось на лечении с диагнозом ИБС, стенокардия напряжения II-III ФК, постинфарктный кардиосклероз (ПИКС). У 16 больных была установлена ИБС, стенокардия напряжения II-III ФК без признаков перенесенного некроза миокарда (6 женщин и 10 мужчин, средний возраст — $61 \pm 6,31$ лет). 13 пациентов находились на лечении с диагнозом гипертоническая болезнь II-III стадии (6 женщин и 7 мужчин, средний возраст — $56 \pm 6,12$ лет). У 10 больных в результате обследования установлены заболевания, не относящиеся к группе коронарогенных. Их структура представлена следующим образом: гипертрофическая кардиомиопатия (ГКМП) была у 4-х человек (2 женщины и 2 мужчин), дилатационная кардиомиопатия (ДКМП) — у 2-х женщин, миокардит — у 3-х пациентов (2 женщины и 1 мужчина), миксома — у 3-х больных (2 женщины и 1 мужчина).

Всем пациентам проводились клинико-лабораторное и инструментальное обследования согласно стандартам диагностики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний. Выполнялась 12-канальная ЭКГ, эхокардиография в В- и М-режимах с использованием импульсного, постоянно-волнового, цветного и энергетического доплеровского исследования кровотока с оценкой размеров полостей сердца, степени гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ), глобальной и регионарной сократительной способности ЛЖ и нарушения его диастолической функции. Корона-

роангиография и левая вентрикулография применялась с целью выявления гемодинамически значимого нарушения коронарного кровотока. Проводилась магнитно-резонансная томография сердца с болюсным контрастированием на аппарате General Electric Bravo MR355 по программам SE (спин-эхо), Double-IR (аналог T1ВИ), Triple-IR (аналог T2 с жироподавлением) и FIESTA в режиме динамического (кино) сканирования с возможностью оценки характера кровотока, по короткой и длинной оси сердца, с толщиной срезов по 8 мм. Постконтрастные серии, после в/в болюсного введения КВ (Гадовист/Магневист/Дотарем по 0,1-0,2 мл на кг массы тела), в раннюю (МР-перфузия) и отсроченную фазы на программе 2D MDE в трех проекциях. Использовались три вида синхронизации: гейтинг (gating), триггеринг (triggering) и отслеживание среза (slice following).

Результаты

В группе пациентов с ИБС, постинфарктным кардиосклерозом у большинства пациентов (71 %) результаты инструментальных исследований диагностически соотносились между собой. На ЭКГ регистрировались рубцовые изменения различной локализации, которые подтверждались соответствующими зонами нарушения сегментарной сократимости, выявляемыми при эхокардиографическом исследовании. При проведении КАГ были обнаружены выраженные стенозы до 95 % или окклюзии питающих артерий. При магнитно-резонансном исследовании сердца наблюдалось патологическое накопление и замедленное выведение контраста на отсроченных 2D MDE сериях (субэндокардиально, интрамурально и трансмурально), в тех сегментах миокарда ЛЖ (по классификации АНА/АСС), в которых ранее имела место необратимая ишемия миокарда.

У 2-х пациентов (9,5 %), перенесших ОИМ с проведенным эффективным системным тромболизисом, на ЭКГ отсутствовали признаки рубцовых изменений, при ЭхоКГ зоны нарушения локальной сократимости не определялись, проведенное коронароангиографическое исследование не выявило гемодинамически значимых стенозов коронарных артерий, при МР-исследовании не было зарегистрировано накопление контраста, то есть данные различных диагностических технологий согласовывались и информационно сочетались друг с другом.

У 1-й пациентки при выполнении ЭКГ с перенесенным ИМ в анамнезе ЭКГ-признаки ПИКС отсутствовали. При выполнении КАГ гемодинамически значимые стенозы коронарных артерий не определялись. При проведении ЭхоКГ признаки перенесенного инфаркта миокарда оказались сомнительны: регистрировался умеренный гипокинез ЗСЛЖ при относительно сохранной систолической функции ЛЖ (ФВ 57 %). При выполнении МРТ сердца с отсроченным контрастированием выявлено патологическое накопление и замедленное выведение контраста по трансмуральному типу в области S10-11, S15-16 сегментов, а также при динамическом исследовании (кино-режиме) определялся гипокинез миокарда задней стенки ЛЖ, что позволило верифицировать диагноз ПИКС в данном клиническом случае.

У 2-х пациенток, госпитализированных с клиникой ОКС, анамнез был отягощен перенесенным ранее ИМ в

тактике лечения которого применялся системный тромболитический (СТЛ). При поступлении в стационар на ЭКГ регистрировалась полная блокада ЛНПП, что значительно затрудняло диагностику. При эхокардиографическом исследовании выявлялась сохранная систолическая функция ЛЖ, визуализировался дискинез МЖП, вероятно, обусловленный полной блокадой ЛНПП, по результатам коронароангиографии гемодинамически значимые стенозы не определялись. При МР-исследовании зон патологического накопления контраста и нарушения сократимости миокарда в режиме «кино» не выявлено, что позволило судить об эффективности проведенного тромболитического. В данном случае МРТ сердца свидетельствовала об отсутствии постинфарктного поражения миокарда.

У 4-х пациентов с установленным диагнозом ГКМП на ЭКГ выявлялись признаки гипертрофии миокарда ЛЖ. При ультразвуковом исследовании — выраженная гипертрофия ЛЖ, причем у всех пациентов с формированием обструкции выходного тракта ЛЖ. Выполнение МРТ сердца с отсроченным контрастированием у 3-х больных выявило зоны интрамурального накопления КВ в миокарде ЛЖ, не соответствующие бассейну ни одной из эпикардальных артерий, что соответствовало МР-признакам гипертрофической кардиомиопатии, ГКМП [3,6]. В одном случае нарушения накопления контраста не было, однако молодой возраст пациента (32 года), наличие выраженной гипертрофии стенок миокарда ЛЖ (МЖП до 25 мм) позволило предположить диагноз ГКМП, а последующее интраоперационное морфологическое исследование миокарда подтвердило диагностическую гипотезу.

2 пациента находились на лечении с диагнозом ДКМП. При ЭХКГ и МР-исследовании сердца выявлялись расширенные полости сердца без нарушения накопления КВ, при УЗИ сердца — значительное снижение систолической функции ЛЖ. При коронароангиографии подтверждение гемодинамически значимых стенозов отсутствовало. По данным МРТ, нарушение выведения контраста на отсроченных фазах помогло дифференцировать дилатацию полостей сердца вследствие ДКМП, от ишемических и воспалительных изменений миокарда.

В связи с наглядностью следующего клинического примера он описан более подробно. Пациентка С., 50 лет, поступала в кардиологическое отделение №1 с клиникой острого коронарного синдрома (ОКС) с жалобами на давящие боли за грудиной, возникавшие при физической нагрузке и периодически в покое, чувство нехватки воздуха, общую слабость, потливость. На ЭКГ зарегистрирован подъем сегмента ST в отведениях V4-V6, выполнен системный тромболитический (актилизе), в этот же день пациентка была госпитализирована в ОКБ с диагнозом при поступлении: ОКС с подъемом сегмента ST, СТЛ (актилизе), ОССН класс I (по Killip). Принято решение о проведении КАГ и стентировании. При проведении исследования коронарных артерий гемодинамически значимых стенозов не выявлено. На третьи сутки пребывания в стационаре была зарегистрирована ЭКГ, где сохранялся подъем сегмента ST в V4-V6 отведениях. При ультразвуковом исследовании сердца определялась выраженная гипертрофия левого желудочка, нарушения локальной сократимости проявлялись умеренным гипокинезом задней и задне-базальной стенок ЛЖ, глобальная сократительная функция ЛЖ была умеренно снижена, в полости перикарда лоциро-

валась жидкость толщиной до 5 мм. На основании клинико-лабораторно-инструментальных данных был выставлен предварительный диагноз: ОКС с исходом в острый инфаркт миокарда верхушечно-боковой области с подъемом сегмента ST, без патологического зубца Q. СТЛ (актилизе). Ангиопластика и стентирование ПМЖВ. Данные ЭКГ и нарушения сегментарной сократимости при проведении ЭхоКГ соответствовали диагнозу острого инфаркта миокарда. Однако отсутствие по данным коронарографии гемодинамически значимых стенозов коронарных артерий и накопление жидкости в полости перикарда явилось причиной дальнейшего диагностического поиска. При проведении МРТ сердца в раннюю фазу контрастирования на серии через 3-5 минут после введения контраста определялась линейная зона интрамурального накопления КВ в МЖП и задней стенке ЛЖ с замедленным выведением контраста в отсроченную фазу. МР сигнал от миокарда на нативной серии был неоднородный в S9-S10 сегментах, изменен за счет «воспалительного» отека, в полости перикарда определялось скопление жидкости толщиной 7-9 мм. По описанию МР-картина соответствовала признакам воспалительного поражения миокарда. Таким образом, в данном клиническом примере лишь проведенная МРТ сердца позволила своевременно верифицировать диагноз «очаговый миокардит» и выбрать правильную тактику терапии.

Обсуждение

Выявленная взаимосвязь между результатами различных исследований в группе пациентов с ПИКС вполне объяснима, так как используемые методики (ЭКГ, ЭхоКГ, КАГ, МРТ) достаточно информативны и чувствительны и отражают разные проявления патологического процесса (признаки кардиосклероза при ЭКГ-исследовании, нарушения сегментарной сократимости при ЭхоКГ и МРТ, патологическое контрастирование зоны постинфарктного кардиосклероза при МР-исследовании и поражение инфаркт-зависимой артерии при КАГ). Сложности в диагностике постинфарктного кардиосклероза в настоящем исследовании возникали либо после проведения реваскуляризации миокарда, когда необходимо было оценить наличие или отсутствие постинфарктных морфологических изменений, либо в случае наличия полной блокады ЛНПП, выявляемой при ЭКГ-исследовании. В данных ситуациях высокая разрешающая способность МРТ и возможность оценивать структуру самой сердечной мышцы позволяли рассматривать МРТ как «виртуальную биопсию миокарда» [6,7] и именно результаты МРТ сердца предоставляли возможность судить о наличии склеротических изменений в миокарде, что согласуется с данными других исследователей, когда своевременно проведенная МРТ сердца, позволившая оценить накопление и замедленное выведение контраста на отсроченных сериях позволяла исключить диагноз инфаркта миокарда [7].

В случаях острого состояния, расцениваемого как ОКС, МРТ сердца также может играть значимую и определяющую роль, особенно, когда по результатам коронароангиографии не выявляются гемодинамически значимые стенозы. В подобных ситуациях в диагностический поиск может включаться не менее двух гипотез, а именно возможный ОКС при необструктивном коронарном атеросклерозе

(НОКА), распространенность которого составляет около 6 % [6], а также не исключается наличие воспалительного процесса в миокарде. Характер нарушения накопления контраста в сердечной мышце с высокой точностью указывает на основной патологический процесс, вызвавший клинику ОКС и соответствующие изменения на ЭКГ и ЭхоКГ. Описанный выше клинический случай подострого очагового миокардита с подъемом сегмента ST у пациентки с очень высоким риском сердечно-сосудистой смертности с высокой степенью коморбидности с первичным диагнозом ОКС является не единственным в опубликованных клинических наблюдениях [1], и именно данные МРТ (интрамиокардиальное накопление контраста, патологическое контрастирование в раннюю и отсроченную фазы) позволило верифицировать диагноз миокардита.

При синдроме кардиомегалии данные МРТ сердца с контрастированием могут способствовать правильной диагностике основного заболевания, особенно в дифференциации воспалительного поражения сердечной мышцы (в случае миокардита) и, как правило, генетически обусловленного (ДКМП). Роль МРТ сердца в диагностике миокардита доказана многими клиническими исследованиями [4,5,8,9], описаны МР-критерии, позволяющие поставить диагноз острый или подострый миокардит [10,11,12], в случае хронической формы миокардита МР-изменения выявляются приблизительно у половины (55 %) пациентов [4,10], что также может существенно улучшить диагностику, но большее значение в дифференциальной диагностике хронического миокардита и ДКМП по мнению авторов [4] приобретает определение ДНК вируса в крови и антикардиальных антител.

При выраженной гипертрофии миокарда данные МРТ могут существенно помочь в дифференциальной диагностике выраженной гипертрофии при артериальной гипертензии и гипертрофической кардиомиопатии. Учитывая, что ГКМП является генетически обусловлен-

ным заболеванием, при котором нарушается пространственное расположение клеточных структур, можно ожидать иное накопление контраста в миокарде в отличие от гипертрофии ЛЖ при артериальной гипертензии. Действительно, по данным авторов [Ларина О.М., 13] при гипертрофической кардиомиопатии наблюдается интрамиокардиальное накопление контраста. В настоящем исследовании у троих обследуемых были выявлены МР-признаки ГКМП, что позволило верифицировать диагноз.

Заключение

Современные инструментальные технологии исследования кардиологического больного включает наряду с ЭКГ и ЭхоКГ коронароангиографию и МРТ сердца с ранними и отсроченными постконтрастными сериями. Использование этих методик в комплексе является взаимодополняющим и позволяет своевременно верифицировать правильный диагноз. Преимущества МРТ в сравнении с другими методами инструментальной диагностики состоят в том, что позволяют оценить не только размеры полостей и толщину миокарда, но и оценить структуру самой сердечной мышцы в случае возникновения патологических изменений. По результатам проведенного сравнительного анализа, показанием к проведению МРТ сердца с применением ранних и отсроченных постконтрастных серий являются, прежде всего, диагностически неясные клинические ситуации, когда для постановки диагноза необходима оценка структуры миокарда, в частности, в дифференциальной диагностике ишемического повреждения и некоронарогенных заболеваний сердца.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки. Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гомбоева С.Б., Рябов В.В., Шелковникова Т.А., Усов В.Ю., Марков В.А., Карпов Р.С. Случай миокардита псевдокоронарного течения с элевацией сегмента ST на ЭКГ // *Российский кардиологический журнал*. – 2016. – №11(139). – С. 95-96. doi: 10.15829/1560-4071-2016-11-95-96.
2. Юрпольская Л.А., Макаренко В.Н., Бокерия Л.А. МРТ сердца с контрастированием: альтернативный или необходимый диагностический модуль в кардиологической и кардиохирургической практике // *Лучевая диагностика и терапия*. – 2015. – Т.6. – №3. – С. 5-14. doi:10.22328/2079-5343-2015-3-5-14.
3. Синицын В.Е., Мершина Е.А., Ларина О.М. Возможности магнитно-резонансной томографии в диагностике кардиомиопатий // *Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского*. – 2014. – № 1. – С. 54-63.
4. Благова О.В., Осипова Ю.В., Недоступ А.В., Коган Е.А., Сулимов В.А. Клинические, лабораторные и инструментальные критерии миокардита, установленные в сопоставлении с биопсийным исследованием миокарда (алгоритм неинвазивной диагностики) // *Терапевтический архив*. – 2017. – Т.89. – №9. – С. 30-40. doi: 10.17116/terarkh201789930-40.
5. Röttgen R., Christiani R., Freyhardt P., Gutberlet M., Schultheiss H.P., Hamm B. et al. Magnetic resonance imaging

REFERENCES

1. Gomboeva SB, Ryabov VV, Shelkovnikova TA, Usov VY, Markov VA, Karpov RS. Case of pseudocoronary presentation of myocarditis with ST segment elevation. *Russian Journal of Cardiology*. 2016;(11):95-96. (In Russ). doi:10.15829/1560-4071-2016-11-95-96
2. Yurpolskaya LA, Makarenko VN, Bokeria LA. Cardiac MRI with contrast enhancement: an alternative or a necessary diagnostic module in cardiology practice. *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2015;(3):5-14. (In Russ) doi:10.22328/2079-5343-2015-3-5-14
3. Sinitsyn VE, Mershina EA, Larina OM Opportunities of magnetic resonance imaging in the diagnosis of cardiomyopathies. *Clin Experiment Surg Petrovsky J*. 2014;(1):54-63. (In Russ.)
4. Blagova OV, Osipova YuV, Nedostup AV, Kogan EA, Sulimov VA. Clinical, laboratory and instrumental criteria for myocarditis, established in comparison with myocardial biopsy: A non-invasive diagnostic algorithm. *Ter Arkh*. 2017;89(9):30-40. (In Russ). doi: 10.17116/terarkh201789930-40
5. Röttgen R, Christiani R, Freyhardt P, Gutberlet M, Schultheiss HP, Hamm B, et al. Magnetic resonance imaging findings in acute myocarditis and correlation with immunohistological parameters. *Eur Radiol*. 2011;21(6):1259-1266. doi.org/10.1007/s00330-010-2022-1

- findings in acute myocarditis and correlation with immunohistological parameters. // *Eur Radiol.* – 2011. – V.21(6). – P.1259-1266. doi: 10.1007/s00330-010-2022-1.
6. Гомбоева С.Б., Рябов В.В., Шелковникова Т.А., Усов В.Ю., Баев А.Е. Возможности магнитно-резонансной томографии сердца в дифференциальной диагностике острого коронарного синдрома у пациентов с необструктивным атеросклерозом коронарных артерий // *Сибирский медицинский журнал.* – 2017. – Т.32. – №1. – С. 39-46.
 7. Железняк И.С., Труфанов Г.Е., Рудь С.Д., Меньков И.А., Романов Г.Г., Краковская К.А. МРТ семиотика ишемической болезни сердца // *Лучевая диагностика и терапия.* – 2013. – №4. – С.73-77.
 8. Стукалова О.В., Гупало Е.М., Миронова Н.А., Егизарян Л.Г., Уцумуева М.Д. Роль МРТ сердца с контрастированием в диагностике миокардита с различным клиническим течением // *Сердце: журнал для практикующих врачей.* – 2016. – Т.15. – №2. – С. 133-140. doi: 10.18087/rhj.2016.2.2171.
 9. Cooper L.T. Jr. Myocarditis. // *N Engl J Med.* – 2009. – V.360(15). – P.1526-1538. doi: 10.1056/NEJMra0800028.
 10. Esposito A., Francone M., Faletti R. Lights and shadows of cardiac magnetic resonance imaging in acute myocarditis. // *Insights Imaging.* – 2016. – V.7(1). – P. 99-110. doi: 10.1007/s13244-015-0444-7.
 11. Игнатьева Е.С., Рязькова Д.В., Митрофанова Л.Б., Моисеева О.М. Возможности магнитно-резонансной томографии в диагностике различных клинико-морфологических форм миокардита // *Российский кардиологический журнал.* – 2017. – №2(142). – С. 30-38. doi: 10.15829/1560-4071-2017-2-30-38.
 12. Rajiah P., Desai M.Y., Kwon D., Flamm S.D. MR imaging of myocardial infarction. // *RSNA.* – 2013. – V.33(5). – P.1383-1412. doi: 10.1148/rg.335125722.
 13. Ларина О.М. Диагностическое значение магнитно-резонансной томографии при гипертрофии миокарда левого желудочка различного генеза. Литературный обзор // *Вестник РНЦРР МЗ РФ.* – 2010. – №10. Доступно по: http://vestnik.rncrr.ru/vestnik/v10/papers/larina_v10.htm. Ссылка активна на 12.12.2014.
 6. Gomboeva SB, Ryabov VV, Shelkovnikova TA, Ussov WYu, Baev AE. Capabilities of cardiac magnetic resonance imaging in the differential diagnosis of acute coronary syndrome in patients with nonobstructive coronary atherosclerosis. *Sibirskij medicinskij zhurnal.* 2017;32(1):39-46. (In Russ)
 7. Zheleznyak IS, Trufanov GE, Rud SD, Menkov IA, Romanov GG, Krakovskaya KA. MRI semiotics of coronary artery disease. *Luchevaya diagnostika i terapiya.* 2013;(4):73-77. (In Russ).
 8. Stukalova OV, Gupalo EM, Mironova NA, Egizaryan LG, Utsumueva MD. Role of contrast-enhanced cardiac MRI in diagnosing myocarditis with different clinical courses. *Russian Heart Journal.* 2016;15(2):133-140. (In Russ). doi: 10.18087/rhj.2016.2.2171
 9. Cooper LT Jr. Myocarditis. *N Engl J Med.* 2009 Apr 9;360(15):1526-38. doi: 10.1056/NEJMra0800028
 10. Esposito A, Francone M, Faletti R. Lights and shadows of cardiac magnetic resonance imaging in acute myocarditis. *Insights Imaging.* 2016;7(1):99-110. doi:10.1007/s13244-015-0444-7
 11. Ignatieva ES, Ryzhkova DV, Mitrofanova LB, Moiseeva OM. Magnetic resonance imaging of the heart in diagnostics of various types of myocarditis. *Russian Journal of Cardiology.* 2017;(2):30-38. (In Russ). doi:10.15829/1560-4071-2017-2-30-38.
 12. Rajiah P, Desai MY, Kwon D, Flamm SD. MR imaging of myocardial infarction. *RSNA.* 2013;33(5):1383-1412. doi: 10.1148/rg.335125722.
 13. Larina OM. Diagnostic significance of magnetic resonance imaging in left ventricular hypertrophy of various causes. *Vestnik Rossijskogo Nauchnogo Tsentra Rentgenoradiologii Minzdrava Rossii.* 2010;(10). Available from: http://vestnik.rncrr.ru/vestnik/v10/papers/larina_v10.htm. Accessed on December 12, 2014.

Информация об авторах

Екатерина Викторовна Беловолова, ассистент, к.м.н., кафедра внутренних болезней №1, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия. E-mail: fike1@mail.ru.

Владимир Петрович Терентьев, д.м.н., проф., заведующий кафедрой, кафедра внутренних болезней №1, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия.

Ольга Борисовна Кучеренко, заведующая рентгенодиагностическим отделением, Ростовская областная клиническая больница, Ростов-на-Дону, Россия.

Сергей Викторович Собин, к.м.н., заведующий кардиологическим отделением №2, Ростовская областная клиническая больница, Ростов-на-Дону, Россия.

Наталья Юрьевна Кудрявцева, врач-ординатор, кардиохирургический центр, кардиологическое отделение №2, Ростовская областная клиническая больница, Ростов-на-Дону, Россия.

Джеммакулов Якуб Кемалович, врач-рентгенолог (в т.ч. МРТ, КТ), рентгенодиагностическое отделение, ГБУ РО «Ростовская областная клиническая больница», Ростов-на-Дону, Россия

Получено / Received: 19.01.2018

Принято к печати / Accepted: 06.07.2018

Information about the authors

Ekaterina V. Belovolova, PhD, assistant, department of the internal diseases №1, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia. E-mail: fike1@mail.ru

Vladimir P. Terentiev, MD, Prof., department of the internal diseases №1, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia.

Olga B. Kucherenko, Rostov regional clinical hospital, Rostov-on-Don, Russia.

Sergey V. Sobin, PhD, Rostov regional clinical hospital, Rostov-on-Don, Russia.

Natalya Yu. Kudryavtseva, Rostov regional clinical hospital, Rostov-on-Don, Russia.

Yakub K. Dzhemakulov, radiologist (MRI, CT), X-ray diagnostic department, Rostov Regional Clinical Hospital, Rostov-on-Don, Russia.