

УДК 616.12-073.756.8

## МЕСТО МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ СЕРДЦА В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

**В.А. Бачурин, Е.А. Кузьменко,**

Лечебно-диагностический центр Международного института биологических систем, г. Н. Новгород

**Бачурин Валерий Анатольевич** – e-mail: bachura@list.ru

Статья помогает оценить роль МРТ сердца в клинической практике врача-кардиолога. В настоящее время МРТ сердца стало второй линией диагностики при таких заболеваниях, как кардиомиопатия, объемные образования сердца, ишемическая болезнь сердца, миокардиты.

**Ключевые слова:** МРТ при заболеваниях сердца, МРТ сердца, МРТ исследование сердца.

This article helps to understand role of cardio MRI in practice of cardiologists in modern era. Authors describe some diagnostic approaches in clinical practice. It's clear now, that MRI become a best second line diagnostic approach in patient's with cardiomyopathy, cardiac masses, ischemic cardiac disease, myocarditis.

**Key words:** Cardiac MRI, MRI in cardiology.

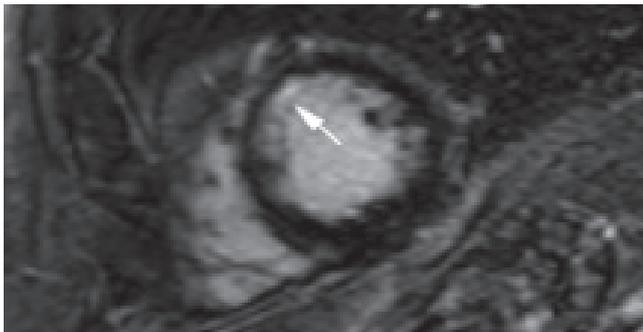
Прогресс в развитии диагностических методик позволяет клиницистам делать все более уверенные шаги в диагностическом поиске у различных категорий пациентов. Огромный потенциал магнитно-резонансной томографии позволяют выполнять все больший спектр исследований, добиваться преимуществ по сравнению с другими методами диагностики, сохраняя свои главные достоинства – неинвазивность и безопасность. В последние десятилетия был накоплен большой опыт исследования сердца, что уже сейчас позволяет определить клинические аспекты применения МРТ в кардиологии.

Миокард может быть вовлечен во многие патологические процессы, при которых сердечная мышца поражается в большей или меньшей степени или поражение сердца

является частью полиорганной патологии, зачастую с невыясненной этиологией. Клинически поражение миокарда может проявляться по-разному, от асимптомного течения до развития острой сердечной недостаточности и внезапной сердечной смерти. Выявление этиологии заболевания часто сложно и обычно основывается на симптомах, объективном обследовании и серии инструментальных исследований, частью которых у больных с заболеваниями сердца стало МРТ.

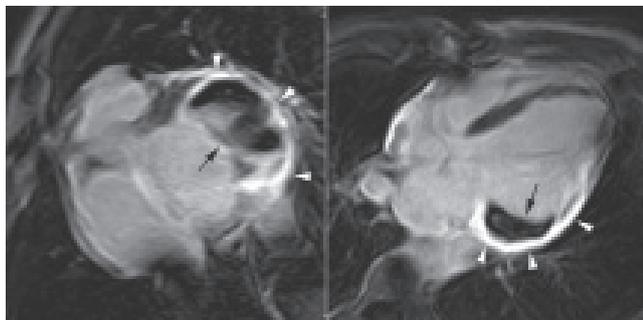
Одной из наиболее важных областей применения кардио-МРТ является диагностика патологических изменений при ишемической болезни сердца. При подозрении на острое событие и отсутствии специфических изменений на электрокардиограмме исследование позволяет выявить

зоны инфарктированного миокарда, а также диагностировать геморрагическую форму инфаркта (рис 1).

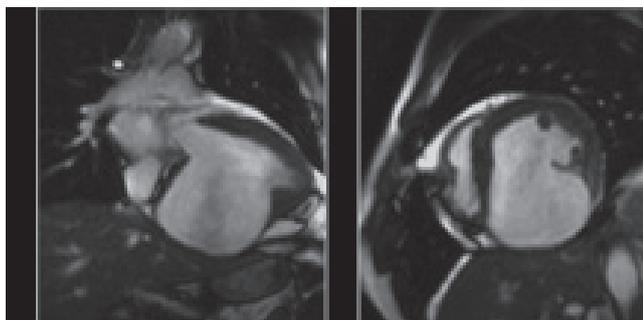


**РИС. 1.**  
*Субэндокардиальный инфаркт миокарда у больного с повышенным уровнем тропонина и болью за грудиной. На изображениях серии срезов по короткой оси в переднесептальной зоне апикального сегмента определяется участок усиления сигнала в «отсроченную фазу контрастирования». На ЭКГ и при Эхо-КГ изменений не определяется.*

Применение контрастных средств позволяет объективно оценить жизнеспособность миокарда у больных с постинфарктным кардиосклерозом и прогнозировать восстановление сократительной функции миокарда после риваскуляризации, выявлять аневризмы желудочков, диагностировать наличие тромбов в полостях сердца даже в ситуациях, когда Эхо-КГ не информативно (рис. 2, 3).

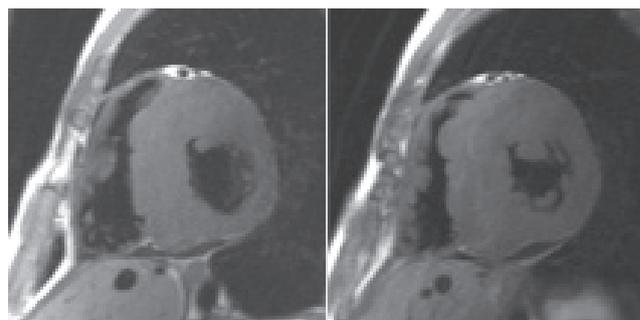


**РИС. 2.**  
*На изображениях, выполненных в отсроченную фазу контрастирования, по короткой и горизонтальной длинной оси определяется трансмуральное усиление сигнала в нижнелатеральном базальном и среднем сегментах, на фоне которого отчетливо определяется наличие большого тромба в полости аневризмы левого желудочка.*

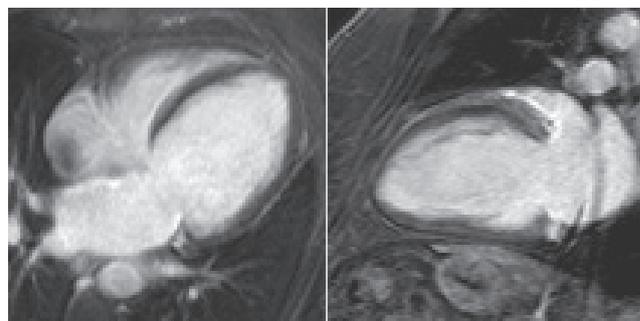


**РИС. 3.**  
*На изображениях в длинной вертикальной и короткой оси у больного, перенесшего инфаркт миокарда, по нижней стенке определяется ее выраженное истончение с формированием аневризмы.*

В диагностике гипертрофической кардиомиопатии, являющейся наиболее частой причиной внезапной смерти некоронарогенного генеза у молодых пациентов, МРТ позволяет судить о состоянии выводного отдела левого желудочка, выявлять и оценить степень регургитации на митральном клапане. Исследование с отсроченным контрастированием позволяет выявлять зоны фиброзных изменений в миокарде (рис. 4). При дилатационной кардиомиопатии МРТ позволяет точно описать морфологические и функциональные изменения, определить объемы желудочков, толщину их стенок, вычислить массу миокарда желудочков, выявить и оценить увеличение правого желудочка (рис. 5). При рестриктивной кардиомиопатии (РКМП), особенно при первичной РКМП, когда размеры камер сердца и толщина стенок находятся в пределах нормальных значений, МРТ позволяет выявить несоразмерное расширение предсердий, регургитацию на митральном и трикуспидальном клапанах. При дифференциальной диагностике с рестриктивным перикардитом МРТ дает не только описание морфологических изменений перикарда, но также описывает его влияние на диастолическую функцию желудочков.



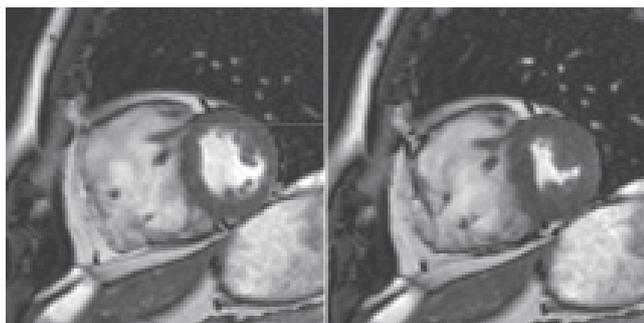
**РИС. 4.**  
*Крайне выраженная форма гипертрофической обструктивной кардиомиопатии у молодого мужчины. Изображения сердца по короткой оси выявляют распространенность гипертрофии миокарда. Определяется резкое утолщение стенок обоих желудочков в диастолу (изображение слева) и систолу (изображение справа).*



**РИС. 5.**  
*CE-IR МРТ у больного с идиопатической дилатационной кардиомиопатией в отсроченную фазу контрастирования на изображениях в горизонтальной (слева) и вертикальной длинной осях (справа). Участков патологического накопления контрастного препарата не выявляется, что указывает на некоронарогенный характер изменений миокарда.*

При аритмогенной дисплазии правого желудочка (АДПЖ) МРТ выявляет интрамиокардиальное отложение

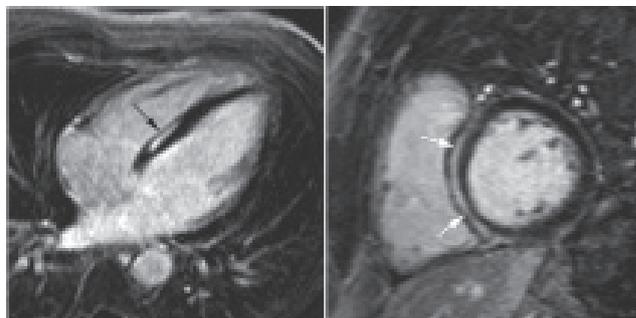
жира, участки фиброза, истончения и утолщения миокарда правого желудочка, а также нарушения его сократимости. Фиброзно-жировая дегенерация миокарда правого желудочка является причиной его электрической нестабильности, что в свою очередь может привести к внезапной сердечной смерти. Наиболее часто выявляется фиброзно-жировая дегенерация переднелатеральной и свободной стенки ПЖ. Необходимо дифференцировать фиброзно-жировую дегенерацию от жировой дегенерации миокарда, которая имеет более доброкачественное течение. МРТ позволяет оценить нарушения сократимости правого желудочка, участки жирового перерождения миокарда, применение контрастных препаратов позволяет выявить зоны фиброзных изменений, что выгодно отличает МРТ от Эхо-КГ (рис 6).



**РИС. 6.**  
**Выраженная дилатация правого желудочка у больного с АДПЖ.**  
 На изображениях в конце диастолы (слева) и систолы (справа) определяется выраженное расширение полости правого желудочка, отражающее снижение его функции. Выявляются зоны истончения, акинезии и дискинезии. Обращает на себя внимание нормальный размер и сократимость левого желудочка.

Кадмиопатия вследствие отложения гемосидерина может развиваться при первичном и вторичном гемохроматозе, который проявляется в виде отложения железа в паренхиматозных клетках. Вторичный гемохроматоз является одной из частых причин смерти у молодых пациентов в развитом мире. МРТ позволяет выявить отложение железа в сердечной мышце и выполнить количественный анализ, используя вычисления T2 времени релаксации. МРТ является неинвазивной техникой, позволяющей оценить эффективность проводимого при данной патологии лечения, так как содержание железа в миокарде не коррелирует с его количеством в клетках печени или депо железа в организме.

Другой формой патологических изменений миокарда, потенциально опасной для жизни больного и трудно диагностируемой, особенно в начальных фазах развития, являются миокардиты. Отек стенки сердечной мышцы при МРТ может быть визуализирован на T2 взвешенных изображениях, а также при введении парамагнитных контрастных препаратов, что позволяет оценить степень вовлеченности миокарда в воспалительный процесс, а также оценить эффективность проводимого лечения (рис. 7).



**РИС. 7.**  
**Миокардит у больного с жалобами на боли за грудиной и выраженным повышением сердечных тропонинов.** При SE-IR МРТ с отсроченным контрастированием на изображениях в длинной горизонтальной и короткой осях в базальной трети ЛЖ определяется характерный для воспалительных изменений тип усиления сигнала. Данные коронарографии подтвердили предположение о некоронарогенном поражении миокарда.

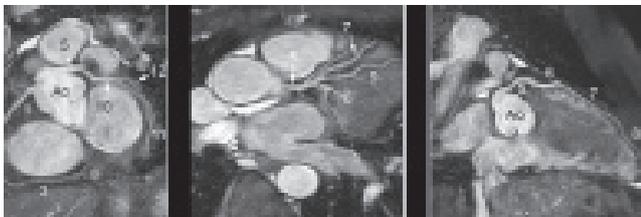
С помощью новейших методик, таких как эхокардиография, компьютерная и магнитно-резонансная томография, стала возможна прямая визуализация перикарда. Эхо-КГ, оставаясь первой линией диагностики, зачастую дает субоптимальные результаты, особенно у больных с эмфиземой легких и деформациями грудной клетки. Более того, трудности возникают при наличии жидкости в плевральных полостях и выраженных жировых отложениях. МРТ исследование лишено многих из ограничений Эхо-КГ и позволяет выявить не только наличие, но и оценить характер жидкости в перикарде, выявить отложения фибрина.

Эхо-КГ, являясь наиболее доступным методом, служит первой линией в диагностике и объемных образований сердца. Эхокардиография позволяет оценить размер, подвижность, форму, расположение, место фиксации объемного образования, но не позволяет так же точно, как МРТ, оценить гистологическую структуру образования, его экстракардиальное распространение или наоборот, интракардиальное распространение экстракардиальных объемных образований. Таким образом, МРТ является лучшим методом диагностики второй линии, следующей за эхокардиографией, используемым для подтверждения находок ЭХО-КГ, для оценки распространенности объемного процесса, оценки его тканевой характеристики и выявления рецидивов заболевания.

При исследовании клапанного аппарата МРТ позволяет выявлять регургитацию и стеноз как отдельного клапана, так и в ситуациях, когда поражены несколько клапанов. Неизмененные клапаны на МРТ выглядят как тонкие, плохо визуализируемые структуры, поэтому морфология створок лучше оценивается при Эхо-КГ, в том числе и у больных с инфекционным эндокардитом.

МР-коронарография в настоящее время является приоритетным направлением в разработках новых методик магнитно-резонансной томографии. Метод скрининговой, безопасной и неинвазивной диагностики поражения коронарного русла является весьма заманчивым для клиницистов.

Уже сейчас существуют методики визуализации коронарных артерий, позволяющие проследить их ход от устья до дистальных отделов (рис. 8), однако они пока не позволяют точно оценить наличие и степень сужения коронарного русла, что в настоящее время не позволяет применять их в клинической практике.



**РИС. 8.**

**МР-коронарография с b-SSFP техники через переднюю и заднюю атрио-вентрикулярную борозды (верхнее левое), тангенциально (верхнее правое) и вдоль передней межжелудочковой борозды (центральное изображение справа). Анатомия сегментов коронарного русла (Gerber et al. 2003b; by permission of the Mayo Foundation for Medical Education and Research). (1) проксимальный сегмент правой коронарной артерии (ПКА); (2) средний сегмент ПКА; (3) средний сегмент ПКА; (4) задняя нисходящая артерия; (5) ствол левой коронарной артерии; (6) проксимальная треть передней нисходящей артерии (ПНА); (7) средняя треть ПНА; (8) дистальная треть ПНА; (9) первая диагональная ветвь ПНА; (10) проксимальная треть огибающей артерии (ОА); (11) средняя треть ОА; (12) ветвь тупого края ОА; Ао – аорта.**

Быстрый прогресс в развитии магнитно-резонансной томографии за последние десятилетия позволил проводить исследования подвижных объектов, таких как сердце, получить качественные, многопроекционные изображения с высокой тканевой контрастностью. Невысокая доступность

МРТ-диагностики, более длительное по сравнению с Эхо-КГ исследование, применение различных, специфических подходов при диагностике различных патологий и вместе с тем ряд неоспоримых преимуществ делает МРТ сердца наиболее предпочтительным методом диагностики второй линии. Уже сегодня МРТ является стандартом в оценке размеров полостей и функции сердца. Позволяет оценить функцию клапанного аппарата, а также существенно уменьшить ограничения, связанные с конституционными особенностями пациентов. Разрабатываются методики выполнения МР-коронарографии, являющейся перспективным неинвазивным, скрининговым методом диагностики атеросклеротического поражения коронарного русла. Таким образом МРТ в кардиологии значительно расширяет возможности инструментальных методов диагностики и является перспективным, быстро развивающимся диагностическим методом.



#### ЛИТЕРАТУРА

1. Baet A.L. Sartor K. Clinical Cardiac MRI. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2005. 564 p.
2. Guillem Pons-Llado, M.D., Francesc Carreras, M.D. Atlas of practical applications of magnetic resonance. Springer Science -I- Business Media, Inc. 2005. 158 p.
3. James T. Willerson, Jay N. Cohn, Hein J.J. Wellens and David R. Holmes Jr. Cardiovascular Medicine. Third Edition Springer-Verlag London Limited. 2007. 2877 p.
4. Massimo Lombardi, Carlo Bartolozzi. MRI of the Heart and Vessels. Springer-Verlag Italia, Milan. 2004. 410 p.
5. Raymond Y. Kwong. Cardiovascular magnetic resonance imaging. Humana Press Inc. 2008. 750 p.
6. Vasken Dilsizian, Gerald M. Pohost. Cardiac CT, PET and MR. Humana Press Inc. 2007. 126–213 p.