

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ ШКОЛЫ-СЕМИНАРА
«ТОМОГРАФИЯ В КОНТРОЛЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ, ВЫЯВЛЕНИИ ОСЛОЖНЕНИЙ
И ПОБОЧНЫХ ЭФФЕКТОВ ХИРУРГИЧЕСКИХ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ
ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПРИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ»**

7 февраля 2014 г.

616.127-005.8

**МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ КАК СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕВАСКУЛЯРИЗИРУЮЩИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ
НА ЛЕВОМ ЖЕЛУДОЧКЕ СЕРДЦА В РАННИЙ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЙ ПЕРИОД**

А. А. БОГУНЕЦКИЙ

*Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Научно-исследовательский институт кардиологии»
Сибирского отделения Российской академии медицинских наук, Томск, Россия*

Цель. Продемонстрировать возможности магнитно-резонансной томографии (МРТ) сердца как современного метода визуализации в диагностике эффективности реваскуляризирующих методов лечения на левом желудочке (ЛЖ) сердца в раннем послеоперационном периоде.

Материалы и методы. С помощью МРТ в режиме динамического («кино») сканирования осуществлялась оценка функциональных показателей ЛЖ сердца: конечно-систолического, конечно-диастолического объемов (КСО, КДО) и фракции выброса (ФВ) до операции реваскуляризации и по истечении 2–3 недель после интервенционного вмешательства. Далее были выделены две группы пациентов с увеличением и уменьшением ФВ ЛЖ в раннем послеоперационном периоде, на основании чего в последующем проводилось сопоставление величин объемных показателей у пациентов до и после операции.

Результаты. В период до 2–3 недель после реваскуляризации улучшение сократительной способности миокарда отмечено у 57 % больных. У группы с увеличением ФВ в сравнении с дооперационным значением величина КДО ЛЖ уменьшилась на 19 %, а КСО ЛЖ – на 22 %. У группы же пациентов со снижением ФВ ЛЖ после операции КДО ЛЖ снизился на 15 %, а значение КСО – на 8 %. В послеоперационный период у больных с увеличением ФВ прослеживалось уменьшение значения КДО ЛЖ в 1,3 раза, а КСО ЛЖ – в 2,8 раза по сравнению с таковыми показателями у группы пациентов с уменьшением ФВ после реваскуляризирующего вмешательства.

Заключение. Благодаря данным, полученным с помощью МРТ сердца, врач может обладать ценной информацией о состоянии пациента, которая позволяет определить в ранний послеоперационный период степень выраженности улучшения функционального состояния ЛЖ, что дает возможность не только оценить качество проведенной операции, но и позволяет предположить положительный или отрицательный результат реваскуляризации в отдаленный послеоперационный период.

Ключевые слова: МРТ, левый желудочек, операция реваскуляризации, фракция выброса.

**MAGNETIC RESONANS IMAGING AS A MODERN METHOD
IN PREDICTING THE OUTCOME OF REVASCULARIZATION PROCEDURES
ON THE LEFT VENTRICLE OF HEART IN EARLY POSTOPERATIVE PERIOD**

A. A. BOGUNETSKY

*Federal State Budgetary Institution Research Institute for Cardiology
of Siberian Branch under the Russian Academy of Medical Sciences, Tomsk, Russia*

The purpose. Demonstrate the capabilities of magnetic resonance imaging (MRI) of heart as a modern imaging technique in the diagnosis of surgical treatments on the heart left ventricle (LV) in the early postoperative period.

Materials and methods. With the help of MRI in the dynamic («Cine») scan was an assessment of the functional parameters of the left ventricle of the heart: end-systolic, end-diastolic volume (ESV, EDV) and ejection fraction (EF) to revascularization and after 2–3 weeks after intervention interference. Then there were two groups of patients with increasing and decreasing LV EF in the early postoperative period, where by subsequently conducted a comparison of volume indices in patients before and after surgery.

Results. In the period up to 2–3 weeks after revascularization improvement of myocardial contractility was observed in 57 % of patients. The group with an increase in ejection fraction compared with the preoperative value LV EDV value decreased by 19 % and ESV LV – 22 %. The group of patients with a decrease in LV EF after surgery LV EDV decreased by 15 %, and the value of ESR by 8 %. In the postoperative period in patients with an increase in ejection fraction traced LV EDV values decrease by 1,3, and CSR LV by 2,8 in alignment with those parameters in a group of patients with reduced ejection fraction after revascularization surgery.

Conclusion. Due to data obtained by MRI heart doctor may have valuable information about the patient's condition, which allows to predetermine in the early postoperative period, the severity of left ventricular improve the functional status, which gives an opportunity not only to assess the quality of the operation, but also allows us to predict a positive or negative result of revascularization in the late postoperative period.

Key words: MRI, the left ventricle, revascularization, ejection fraction.

Введение

В последние десятилетия стремительно возрастает роль и практическая значимость магнитно-резонансной томографии в сфере диагностики ишемической болезни сердца, осложненной инфарктом миокарда. Этот лучевой метод исследования позволяет прогнозировать путем измерения объемных показателей левого желудочка эффективность шунтирования коронарных артерий в послеоперационном периоде, что является важным для последующего построения максимально верной тактики ведения пациентов данной категории. По сравнению с другими методами инструментальной диагностики МР-визуализация имеет существенные преимущества в плане оценки сократительной функции левого желудочка за счет хорошей визуализации миокарда, его эндо- и эпикардиальных границ. Использование быстрых SSFP-последовательностей позволяет получить высокий контраст между кровью и миокардом, что обеспечивает четкую видимость мелких анатомических структур: створок клапанов, эндокардиальных трабекул, папиллярных мышц [2, 4]. Это практически значимо в отношении правильности и адекватности измерений объемных функциональных показателей ЛЖ, а также для выявления таких осложнений инфаркта миокарда, как аневризма, разрыв стенки, тромбы в полостях сердца, что возможно для современных магнитно-резонансных установок, снабженных специальным программным обеспечением [4, 6].

Данное исследование преследует цель выявить с помощью магнитно-резонансной томографии сердца степень выраженности признаков эффективности реvascularизирующего вмешательства в ранний послеоперационный период путем сравнительной характеристики количественных показателей, отражающих функциональное состояние миокарда левого желудочка до и через 2–3 недели после проведения операции у пациентов с ишемической болезнью сердца, осложненной инфарктом миокарда.

Материалы и методы

В исследовании приняло участие 28 человек (мужчины) в возрасте $58 \pm 1,6$ года с ишемической болезнью сердца и инфарктом миокарда в анамнезе. Исследование пациентов проводилось на магнитно-резонансном томографе с индукцией

магнитного поля 1,5 Т до реvascularизирующего вмешательства на сердце и по истечении 2–3 недель после шунтирования пораженных коронарных артерий. Для оценки функционального состояния миокарда были получены изображения левого желудочка в режиме динамического «кино» сканирования (SSFP-импульсная последовательность) с ориентацией срезов по короткой и длинной осям сердца. В процессе анализа изображений у пациентов до и после операции реvascularизации производилось измерение объемных показателей (конечно-систолического и конечно-диастолического объемов), а также ФВ левого желудочка. На основании полученных данных были выделены две группы обследуемых: с увеличением ФВ ЛЖ (16 человек) и отрицательной динамикой по данному показателю (12 человек) после проведенного реvascularизирующего вмешательства по сравнению с данными до операции. Далее осуществлялось установление статистически значимой разницы полученных значений показателей (КДО, КСО, ФВ ЛЖ) в каждой из двух групп до реvascularизации с таковыми значениями после оперативного вмешательства. Учитывая факт того, что рассматриваемые подгруппы каждой из двух групп являются зависимыми и включали в себя небольшое количество пациентов ($n < 50$) для сравнения величин ФВ ЛЖ в до- и послеоперационный периоды применялся непараметрический тест Уилкоксона (Wilcoxon) [1]. Работа проводилась с группами, включающими небольшое количество обследуемых ($n < 50$), и для проверки нулевой гипотезы (H_0) об отсутствии различий между наблюдаемым распределением признака и теоретически ожидаемым нормальным распределением применялся W-критерий Шапиро – Уилка, на основании результатов которого выявлено отличное от нормального распределение значений КДО, КСО, ФВ ЛЖ ($p < 0,05$). Описание количественных величин осуществлялось с помощью медианы (Me) и интерквартильного размаха (нижний Q1 и верхний Q2 квартиль) с помощью пакета прикладных программ Statistica, 10.

Результаты

В группе пациентов с улучшением сократимости ЛЖ показатель достоверности различий значений в отношении ФВ ЛЖ до и после операции (p) составил 0,012 ($p < 0,05$); для КДО $p = 0,017$ ($p < 0,05$), для КСО $p = 0,01$ ($p < 0,05$). В то же время,

несмотря на наличие статистически значимой разницы по показателю ФВ ЛЖ $p=0,04$ ($p<0,05$), в группе пациентов с отсутствием улучшения сократительной функции ЛЖ показатели КСО и КДО левого желудочка до и после операции статистически значимо не различались ($p=0,75$ и $0,11$ соответственно, т. е. $>0,05$), что может отражать в данном случае отсутствие эффективности реваскуляризирующего вмешательства.

У группы пациентов с улучшением фракции выброса после реваскуляризации миокарда левого желудочка была выявлена следующая динамика функциональных показателей левого желудочка: КДО до операции составил 178 (164; 212) мл, после – 145 (133; 166) мл; КСО до операции принял значение 116 (110; 155) мл, после операции составил 90,5 (110; 155) мл. Пациенты со снижением фракции выброса продемонстрировали

следующее изменение функциональных показателей левого желудочка: КДО до оперативного вмешательства составил 199 (187; 213) мл, после – 169 (149; 203) мл; КСО до реваскуляризации принял значения 122 (104; 135) мл, после проведенной операции – 123 (90; 162) мл. При этом у группы с увеличением фракции выброса в сравнении с дооперационным значением величина КДО ЛЖ уменьшилась на 19 %, а КСО ЛЖ – на 22 %. У группы же пациентов со снижением ФВ левого желудочка после операции КДО ЛЖ снизился на 15 %, а значение КСО – на 8 %. Примеры магнитно-резонансных изображений миокарда левого желудочка у пациентов с улучшением ФВ после реваскуляризирующего вмешательства и отрицательной послеоперационной динамикой представлены на рисунках 1 и 2 соответственно.

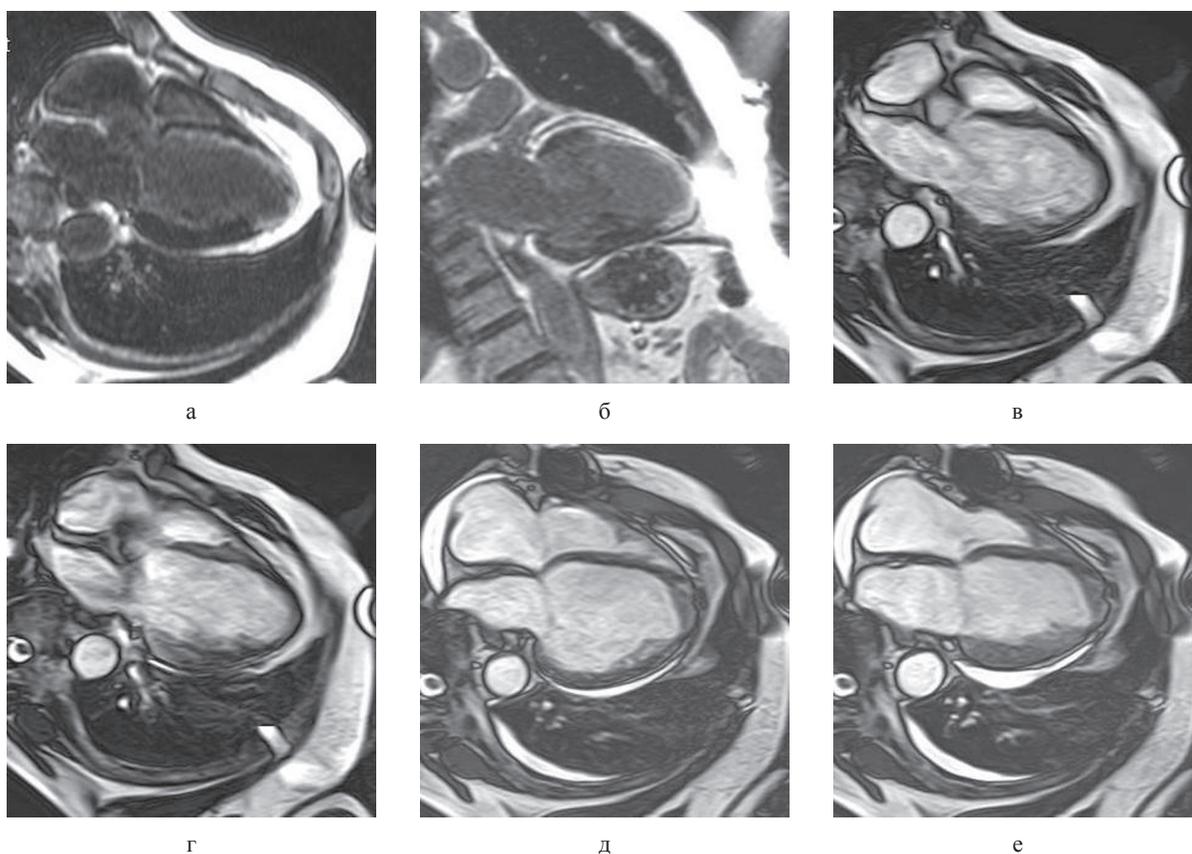


Рис. 1. Изображения миокарда левого желудочка по длинной оси сердца, полученные с помощью МРТ с контрастным усилением у пациента с передне-перегородочным инфарктом миокарда: **а, б** – режим «инверсия – восстановление» – визуализируются высокоинтенсивные, однородные, четко очерченные участки задержки вымывания контрастного препарата по типу постинфарктных рубцовых изменений субэндокардиально на всем протяжении сегментов межжелудочковой перегородки, а также трансмурально – в области переднего сегмента среднего отдела левого желудочка (S7) и в проекции апикальных сегментов и верхушки левого желудочка; **в, г** – режим SSFP до проведения операции реваскуляризации в фазах диастолы (**в**) и систолы (**г**) – прослеживается выраженное снижение общей сократимости левого желудочка; **д, е** – режим SSFP, фаза диастолы и систолы левого желудочка соответственно – состояние после оперативного вмешательства по поводу аортокоронарного шунтирования спустя 3 недели после вмешательства (отмечается положительная динамика в виде улучшения общей сократительной способности левого желудочка)

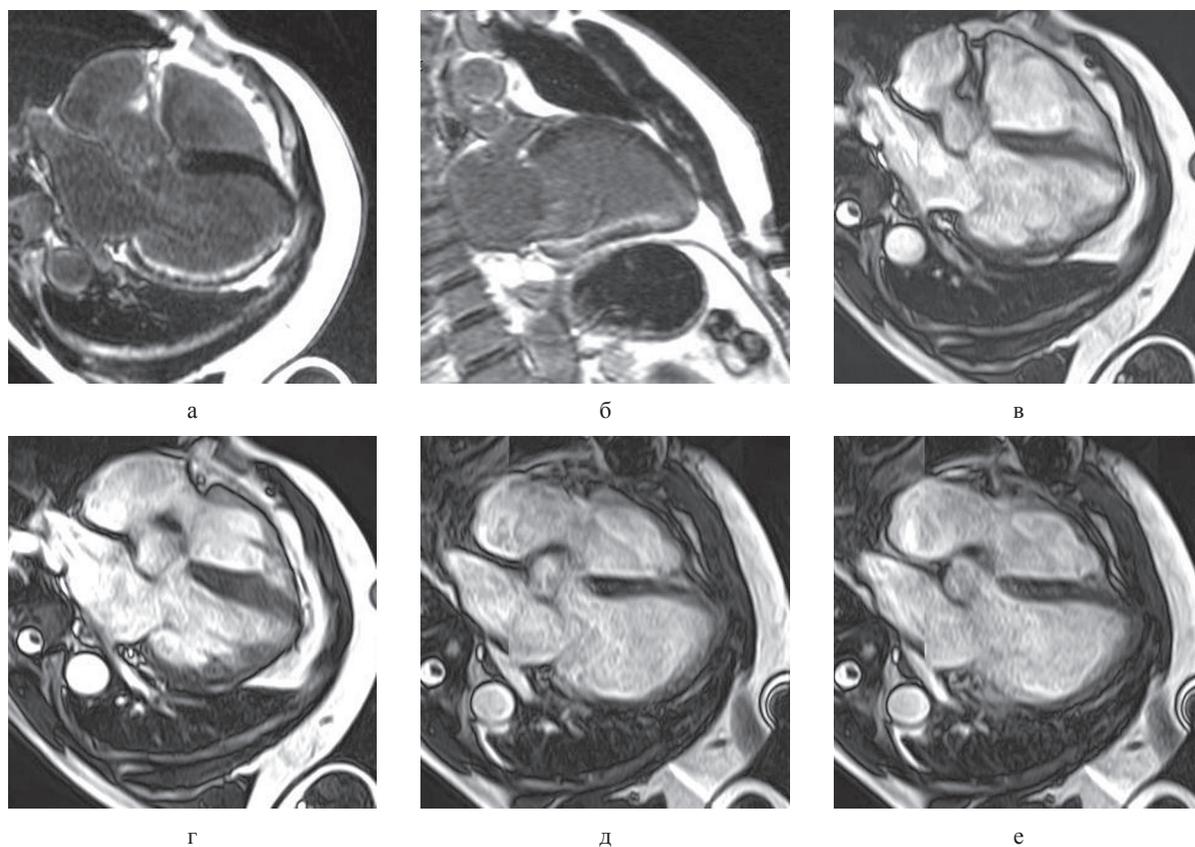


Рис. 2. Изображения миокарда левого желудочка по длинной оси сердца, полученные с помощью МРТ с контрастным усилением у пациента с задне-боковым инфарктом миокарда: а, б – режим «инверсия – восстановление» – визуализируются высокоинтенсивные, однородные, четко очерченные участки задержки вымывания контрастного препарата по типу постинфарктных рубцовых изменений субэндокардиально на всем протяжении сегментов боковой и задней стенок левого желудочка; в, г – режим SSFP до проведения операции реваскуляризации в фазах диастолы (в) и систолы (г) – прослеживается умеренное снижение общей сократимости левого желудочка; д, е – режим SSFP, фаза диастолы и систолы левого желудочка соответственно – состояние после оперативного вмешательства по поводу аортокоронарного шунтирования спустя 3 недели после вмешательства (отмечается отрицательная динамика в виде снижения общей сократительной способности левого желудочка по сравнению с дооперационной картиной)

Иными словами, в период до 2–3 недель после операции реваскуляризации улучшение объемных показателей отмечено у 57 % обследованных пациентов. При этом в послеоперационный период у больных с увеличением ФВ прослеживалось уменьшение значения КДО ЛЖ в 1,3 раза, а КСО ЛЖ – в 2,8 раза по сравнению с таковыми показателями у группы пациентов с уменьшением ФВ после реваскуляризирующего вмешательства, что отражает тенденцию к улучшению систолической, сократительной функции миокарда левого желудочка, а следовательно, и благоприятный прогноз в отдаленный послеоперационный период.

Обсуждение

Благодаря магнитно-резонансной томографии сердца с использованием импульсной последовательности SSFP (steady-state free precession), обе-

спечивающей формирование изображений миокарда с хорошим отношением сигнал/шум, контрастность/шум и наличию синхронизации сбора данных с ЭКГ [2] имеется возможность качественно оценить сократительную функцию сердца. На основе измерения значений объемных показателей левого желудочка (КДО, КСО, фракции выброса) до оперативного вмешательства на коронарных артериях и после реваскуляризации у лечащего врача формируется представление об эффективности проведенной операции и дальнейшей тактике лечения пациентов с ишемической болезнью сердца, осложненной инфарктом миокарда [3, 5].

Заключение

Проведенное исследование показывает, что магнитно-резонансный метод визуализации в ранний послеоперационный период представляет ин-

формацию о степени улучшения функциональных показателей левого желудочка, демонстрирует выраженность восстановления сократительной способности миокарда и, соответственно, дает возможность не только оценить качество проведенного оперативного вмешательства, но и помогает предопределить прогноз положительного или отрицательного результата реваскуляризирующего вмешательства в отдаленный послеоперационный период.

Ответственный автор за переписку:

Богунецкий Антон Александрович,
аспирант ФГБУ «НИИ кардиологии» СО РАМН

Адрес для переписки:

Богунецкий А. А., 634012, Томск
ул. Киевская, 111А
Тел. +7 (3822) 55-43-74
E-mail: mr.x-ray@sibmail.com

ЛИТЕРАТУРА

1. Гланц С. Медико-биологическая статистика: пер. с англ. М: Практика, 1999. 459 с.
2. Лучевые методы диагностики болезней сердца: пер. с нем. / М. Телен [и др.]; под общ. ред. проф. В. Е. Синицына. М.: МЕДпресс-информ, 2011. 408 с.
3. Манах Н. А., Сидоренко Г. И. Ишемическая болезнь сердца. Минск: Хата, 1997. 296 с.
4. МРТ в диагностике ишемической болезни сердца / Г. Е. Труфанов [и др.]. СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2012. 64 с.
5. Шулушко Б. И., Макаренко С. В. Ишемическая болезнь сердца. СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2005. 160 с.
6. Bogaert J., Dymarkovski S., Taylor A. M. Clinical Cardiac MRI. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.

Статья поступила 02.03.2014

Corresponding author:

Anton A. Bogunetskiy,
PhD student of FSBI RI for therapy, SB RAMS

Correspondence address:

A. A. Bogunetskiy, 111A, Kievskaya St.
Tomsk, 634012
Tel. +7 (3822) 55-43-74
E-mail: mr.x-ray@sibmail.com