

Определение жизнеспособности миокарда методом магнитно-резонансной томографии с отсроченным контрастированием (клиническое наблюдение)

Ю. Ю. Коноплева*,^{1,2}, Е. Б. Петрова¹, Е. Б. Шахов¹

¹ ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, г. Нижний Новгород

² ООО «Региональный диагностический центр», г. Нижний Новгород

Determination of Myocardial Viability by Magnetic Resonance Imaging with Delayed Contrast Enhancement (Clinical Observation)

Yu. Yu. Konopleva*,^{1,2}, E. B. Petrova¹, E. B. Shakhov¹

¹ Privolzhsky Research Medical University Ministry of Healthcare of the Russia, Nizhny Novgorod

² Regional Diagnostic Center, Nizhny Novgorod

Реферат

Тактика лечения пациентов с инфарктом миокарда, особенно после процедур реваскуляризации в анамнезе (аортокоронарное шунтирование (АКШ), стентирование коронарных артерий), зависит во многом от распространенности и выраженности произошедших патологических изменений в сердечной мышце. Восстановление сократительной функции миокарда в бассейне пораженной артерии сопряжено с функциональным состоянием кардиомиоцитов в зоне планируемой реваскуляризации. Проведение магнитно-резонансной томографии (МРТ) сердца с отсроченным контрастированием позволяет оценить функциональную сохранность миокарда и прогнозировать эффективность планируемого эндоваскулярного лечения.

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография с контрастным усилением, жизнеспособность миокарда, стентирование коронарных артерий.

Abstract

The tactics of treating patients with myocardial infarction, especially after a history of revascularization procedures (coronary artery bypass grafting (CABG), stenting of coronary arteries), depends largely on

* **Коноплева Юлия Юрьевна**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры лучевой диагностики ФДПО ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, врач лучевой диагностики ООО «Региональный диагностический центр», г. Нижний Новгород.
Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1.
Тел.: +7 (987) 395-58-21. Электронная почта: konopleva_uu@mail.ru

Konopleva Yulia Yuryevna, Ph. D. Med., Assistant, Department of Radiodiagnosis, Faculty of Doctors Advanced Training, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Privolzhsky Research Medical University» of the Ministry of Healthcare of Russia, Nizhny Novgorod.
Address: 10/1, Minin and Pozharsky sq., Nizhny Novgorod, 603950, Russia.
Phone number: +7 (987) 395-58-21. E-mail: konopleva_uu@mail.ru

the prevalence and severity of pathological changes in the heart muscle. Restoration of the contractile function of the myocardium in the basin of the affected artery is associated with the functional state of cardiomyocytes in the zone of planned revascularization. Conducting MRI of the heart with delayed contrast enhancement allows assessing the functional preservation of the myocardium and predicting the effectiveness of the planned endovascular treatment.

Key words: Contrast-enhanced Magnetic Resonance Imaging, Myocardial Viability, Stenting of the Coronary Arteries.

Актуальность

Выбор оптимальной тактики лечения пациента с перенесенным инфарктом миокарда (ИМ) зависит от наличия в бассейне кровоснабжения окклюзированной коронарной артерии участков сердечной мышцы, которые способны улучшить сократимость после процедуры ревазуляризации [1–4]. Наличие «жизнеспособного миокарда» в зоне рубца позволяет частично или полностью восстановить сократительную способность миокарда, повысить его функциональный резерв [7]. Согласно европейским рекомендациям, ревазуляризация миокарда у больных ишемической болезнью сердца (ИБС) с фракцией выброса левого желудочка (ЛЖ) < 35 % показана только при подтверждении в области поврежденного миокарда жизнеспособной ткани [8]. Метод МРТ сердца с отсроченным контрастированием обладает высокой специфичностью в оценке жизнеспособности миокарда [9]. Толщина стенки ЛЖ менее 6 мм в диастолу, утолщение в систолу менее чем на 1 мм, а также степень контрастирования 75 % являются критериями нежизнеспособности миокарда и указывают на его необратимое повреждение [1–5, 7].

Цель: определение жизнеспособности миокарда у пациента с ишемической болезнью сердца с использованием метода МРТ с отсроченным контрастированием.

Материалы и методы

Пациент Б., 67 лет, поступил в отделение хирургического лечения ИБС специализированной кардиохирургической клинической больницы (СККБ) Нижнего Новгорода с целью определения дальнейшей тактики лечения. Из анамнеза известно, что в феврале 1994 г. перенес переднеперегородочный ИМ, а через 2 года операцию АКШ правой коронарной артерии (ПКА) и передней нисходящей артерии (ПНА). 16.02.2001 г. в экстренном порядке выполнено чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ): стентирование шунта к ПКА, а через 3 мес — маммарокоронарное шунтирование (МКШ) ПНА и АКШ 2 артерий. В феврале 2006 г. в СККБ вновь проведены ЧКВ и шунтография (ШГ) в связи с ухудшением состояния с последующим стентированием венозного шунта к заднебоковой стенке ЛЖ и ветви тупого края огибающей артерии. В декабре 2007 г. рецидив стенокардии с последующим выявлением окклюзии шунта к ПКА. В дальнейшем хирургическое лечение больному не предлагалось. В августе 2019 г. по данным электрокардиографии зафиксирована фибрилляция — трепетание предсердий, по поводу чего была проведена радиочастотная и криоабляция. Настоящая госпитализация обусловлена ухудшением состояния пациента, нарастанием одышки, низкой толерантностью к физическим нагруз-

кам. По результатам контрольной ЧКВ и ШГ выявлены окклюзия ПНА, ПКА, а также шунта к заднебоковой стенке ЛЖ. Левая внутренняя грудная артерия (ЛВГА) проходима на всем протяжении, без гемодинамически значимых стенозов. По результатам контрольной ЧКВ и ШГ встал вопрос о возможной реканализации хронической окклюзии ПКА. Для оценки функционального состояния миокарда задней стенки ЛЖ было рекомендовано выполнение МРТ сердца с отсроченным контрастированием.

Стандартный протокол МРТ-исследования включал T1-взвешенные изображения, T2-взвешенные изображения (Turbo Spin Echo) для выявления области отека в миокарде ЛЖ, а также серию исследований по методике киноМРТ (TrueFISP). Сканирование осуществлялось в 2- и 4-камерной проекциях по длинной оси, по короткой оси ЛЖ от основания до верхушки для расчета массы миокарда и объемных показателей ЛЖ. Для проведения исследования с отсроченным контрастированием сразу после выполнения киноМР-последовательностей вводили внутривенно контрастный препарат в дозировке 0,2 ммоль/кг. Через 10 мин. после этого выполняли повторное сканирование. Время отклонения вектора намагниченности (TI) подбирали с помощью программы TI-Scout. Оценку результатов киноМРТ и исследования с отсроченным контрастированием выполняли в 17 сегментах ЛЖ в 3 срезах по его короткой оси: в базальном отделе (6 сегментов), на уровне папиллярных мышц (6 сегментов), на уровне верхушки (4 сегмента) и непосредственно верхушечный сегмент [6]. При киноМРТ сократимость миокарда ЛЖ оценивалась по пятибалльной шкале: 1 — сократи-

мость не нарушена; 2 — невыраженный гипокинез; 3 — выраженный гипокинез; 4 — акинез; 5 — дискинез. Параметры, характеризующие функцию ЛЖ (конечно-диастолический объем (КДО), конечно-систолический объем (КСО), фракция выброса (ФВ), рассчитывались с помощью специального приложения Argus. На томограммах с отсроченным контрастированием определялась глубина проникновения контрастного препарата (менее 50 % или более 50 % от толщины каждого из 17 сегментов). Учитывая предстоящую реваскуляризацию хронической окклюзии ПКА, нас в большей степени интересовало состояние сегментов, соответствующих бассейну ПКА.

Результаты

В ходе исследования при киноМРТ были выявлены зоны нарушенной сократимости ЛЖ, соответствующие по локализации перенесенным инфарктам миокарда, увеличение объемов ЛЖ (КДО 191 мл, КСО 146 мл) и выраженное снижение систолической функции — ФВ 29 %, размер левого предсердия 50 мм (рис. 1, а, б; 2, а — в). Введение контрастного препарата протекало без осложнений.

Таким образом, полученные нами в ходе исследования данные: истончение миокарда задней стенки ЛЖ до 4 мм, индекс трансмуральности 100 % свидетельствуют о нежизнеспособности миокарда задней стенки ЛЖ, что говорит о нецелесообразности процедуры реваскуляризации в связи с ее низкой эффективностью.

Обсуждение

Оценка жизнеспособности миокарда у больных ишемической болезнью серд-

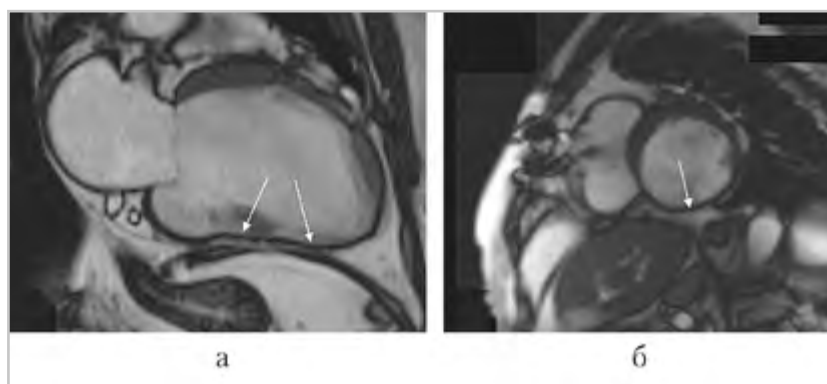


Рис. 1. МР-томограммы, киноМРТ: *а* — 2-камерное сечение сердца по длинной оси левого желудочка; *б* — короткая ось левого желудочка. Стрелками показана истонченная до 4 мм задняя стенка левого желудочка в обеих позициях

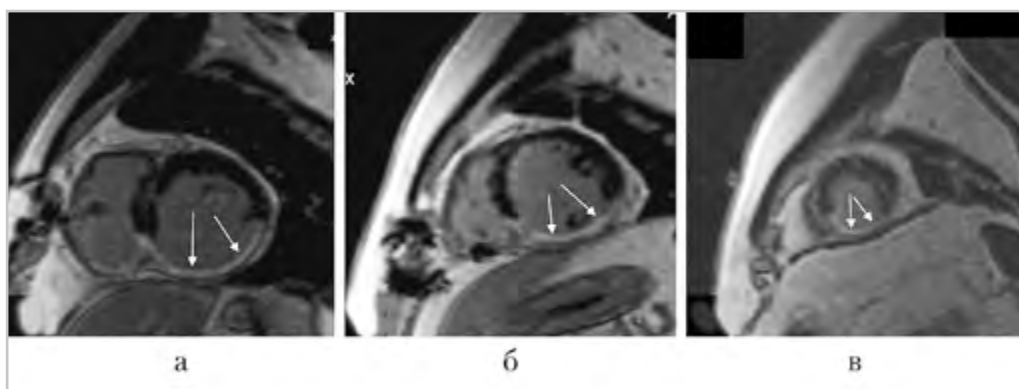


Рис. 2. Постконтрастные МР-томограммы в отсроченную фазу после введения контрастного вещества. Изображение по короткой оси левого желудочка: *а* — на уровне базальной трети; *б* — на уровне средней трети; *в* — на уровне апикальной трети. Стрелками показано трансмуральное накопление контрастного препарата нижней стенкой левого желудочка

ца является крайне важной, особенно у пациентов со сниженной сократительной способностью ЛЖ. МРТ сердца с контрастным усилением является «золотым стандартом» в определении жизнеспособности миокарда. Метод МРТ позволяет количественно оценить функцию ЛЖ, глубину поражения миокарда ЛЖ. Полученные нами данные не отличались от результатов исследования R. J. Kim at al. (2010), которые демонстрировали накопление контрастного препарата на основе гадолиния в зонах, соответствующих перенесенному

инфаркту миокарда. Мы согласны, что если индекс трансмуральности больше 55–60 %, то восстановление сократимости даже в условиях идеально выполненной реваскуляризации миокарда весьма маловероятно. Однако R. J. Kim at al. (2010), О. В. Стукалова (2010, 2013), А. Н. Коков (2014), В. С. Никифоров (2017) в своих работах рассматривают пациентов с максимальной давностью перенесенного инфаркта миокарда около 5 лет, когда МРТ сердца проводится перед первичной ЧКВ. В нашем случае сложность исследования была

обусловлена давностью постинфарктного фиброза у пациента около 26 лет, сниженной фракцией выброса и предшествующими процедурами реваскуляризации: АКШ, МКШ, ЧКВ. У данной группы больных крайне высок риск повторных хирургических вмешательств, и реваскуляризация миокарда оправдана лишь при подтверждении жизнеспособного миокарда [8].

Заключение

Применение МРТ сердца с отсроченным контрастированием у пациентов с ИБС позволяет оценить функциональное состояние миокарда ЛЖ в зоне планируемой реваскуляризации. Технические возможности МРТ позволяют не только количественно и качественно оценить функцию ЛЖ, но и определить глубину поражения сердечной мышцы. В связи с этим МРТ сердца с контрастированием, по нашему мнению, целесообразно включить в стандарт обследования перед планируемой процедурой реваскуляризации, особенно у пациентов с длительным анамнезом ИБС, низкой фракцией выброса ЛЖ и процедурами ЧКВ и АКШ в анамнезе.

Список литературы

1. *Коков А. Н., Масенко В. Л., Семенов С. Е., Барбараш О. Л.* МРТ сердца в оценке постинфарктных изменений и ее роль в определении тактики реваскуляризации миокарда // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2014. № 3. С. 97–102.
2. *Никифоров В. С.* Методы сердечно-сосудистой визуализации в диагностике ишемической болезни сердца // Consilium Medicum. 2017. № 19 (1). С. 18–24.
3. *Стукалова О. В., Власова Э. В., Тарасова Л. В., Терновой С. К.* Магнитно-резонансная томография сердца у больных постинфарктным кардиосклерозом перед операцией хирургической реваскуляризации миокарда // Регионарное кровоснабжение и микроциркуляция. 2013. Т. 12. № 1 (45). С. 36–41.

нансная томография сердца у больных постинфарктным кардиосклерозом перед операцией хирургической реваскуляризации миокарда // Регионарное кровоснабжение и микроциркуляция. 2013. Т. 12. № 1 (45). С. 36–41.

4. *Стукалова О. В., Староверов И. И., Жукова Н. А. и др.* Магнитно-резонансная томография сердца у больных инфарктом миокарда // Кубанский науч. мед. вестник. 2010. № 6. С. 134–139.
5. *Рустамова Я. К.* Возможности магнитно-резонансной томографии в определении жизнеспособности миокарда // Трудный пациент. 2018. Т. 16. № 3. С. 11–14.
6. *Cerqueira M. D., Welsman N. J., Diisizian V. et al.* Standardised myocardial segmentation and nomenclature for tomographic imaging of the heart // Circulation. 2002. V. 105. P. 539–542.
7. *Kim R. J., Wu E., Rafael A. et al.* The use of contrast-enhanced magnetic resonance imaging to identify reversible myocardial dysfunction // N. Engl. J. Med. 2000. V. 343. P. 1445–1453.
8. *Windecker S., Kolh P., Alfonso F. et al.* 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization // Eur. Heart J. 2014. V. 35. P. 2541–2619.
9. *Situ Y., Birch S. C. M., Moreyra C. et al.* Cardiovascular magnetic resonance imaging for structural heart disease // Cardiovasc. Diagn. Ther. 2020. V. 10. P. 361–375.

References

1. *Kokov A. N., Masenko V. L., Semenov S. E., Barbarash O. L.* Cardiac MRI in evaluation postinfarction changes and its role in determining the revascularization tactics. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2014. No. 3. P. 97–102 (in Russian).

2. *Nikiforov V. S.* Methods of cardiovascular imaging for the detection of ischemic heart disease. *Consilium Medicum*. 2017. No. 19 (1). P. 18–24 (in Russian).
3. *Stukalova O. V., Vlasova E. E., Tarasova L. V., Ternovoy S. K.* Magnetic resonance Imaging in patients with chronic myocardial infarction before coronary artery bypass surgery. *Regionarnoe krovobrashenie i microcirkulacia*. 2013. V. 12. No. 1 (45). P. 36–41 (in Russian).
4. *Stukalova O. V., Staroverov O. V., Shukova N. A. et al.* Magnetic resonance imaging in patients with myocardial infarction. *Kubanskiy nauchniy meditsinskiy vestnik*. 2010. No. 6. P. 134–139 (in Russian).
5. *Rustamova Ya. K.* The possibilities of magnetic resonance imaging in assessing myocardial viability. *Trudnyi patient*. 2018. V. 16. No. 3. P. 11–14 (in Russian).
6. *Cerqueira M. D., Welssman N. J., Diisizian V. et al.* Standardised myocardial segmentation and nomenclature for tomographic imaging of the heart. *Circulation*. 2002. V. 105. P. 539–542.
7. *Kim R. J., Wu E., Rafael A. et al.* The use of contrast-enhanced magnetic resonance imaging to identify reversible myocardial dysfunction. *N. Engl. J. Med.* 2000. V. 343. P. 1445–1453.
8. *Windecker S., Kolh P., Alfonso F. et al.* 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur. Heart J.* 2014. V. 35. P. 2541–2619.
9. *Situ Y., Birch S. C. M., Moreyra C. et al.* Cardiovascular magnetic resonance imaging for structural heart disease. *Cardiovasc. Diagn. Ther.* 2020. V. 10. P. 361–375.

Сведения об авторах

Коноплева Юлия Юрьевна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры лучевой диагностики ФДПО ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, врач лучевой диагностики ООО «Региональный диагностический центр», г. Нижний Новгород.
Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1.
Тел.: +7 (987) 395-58-21. Электронная почта: konopleva_uu@mail.ru

Konopleva Yulia Yuryevna, Ph. D. Med., Assistant, Department of Radiodiagnosis, Faculty of Doctors Advanced Training, Privolzhsky Research Medical University, Ministry of Healthcare of Russia, Nizhny Novgorod.
Address: 10/1, Minin and Pozharsky sq., Nizhny Novgorod, 603950, Russia.
Phone number: +7 (987) 395-58-21. E-mail: konopleva_uu@mail.ru

Петрова Екатерина Борисовна, доктор медицинских наук, доцент, доцент кафедры лучевой диагностики ФДПО ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, г. Нижний Новгород.
Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1.
Тел.: +7 (910) 796-37-13. Электронная почта: eshakhova@yandex.ru

Petrova Ekaterina Borisovna, M. D. Med., Associate Professor, Department of Radiodiagnosis, Faculty of Doctors Advanced Training, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Privolzhsky Research Medical University», Ministry of Healthcare of Russia, Nizhny Novgorod.
Address: 10/1, Minin and Pozharsky sq., Nizhny Novgorod, 603950, Russia.
Phone number: +7 (910) 793-37-13. E-mail: eshakhova@yandex.ru

Шахов Евгений Борисович, доктор медицинских наук, доцент кафедры рентгеноэндоваскулярных методов диагностики и лечения ФДПО ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, г. Нижний Новгород.
Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1.
Тел.: +7 (910) 795-50-79. Электронная почта: es-ngma@yandex.ru

Shakhov Evgeniy Borisovich, M. D. Med., Associate Professor, Department of Endovascular surgery, Faculty of Doctors Advanced Training, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Privolzhsky Research Medical University», Ministry of Healthcare of Russia, Nizhny Novgorod.
Address: 10/1, Minin and Pozharsky sq., Nizhny Novgorod, 603950, Russia.
Phone number: +7 (910) 795-50-79. E-mail: es-ngma@yandex.ru

Финансирование исследования и конфликт интересов.

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.