

## КАРДИОСТИМУЛЯТОР, СОВМЕСТИМЫЙ С МРТ (ПЕРВЫЙ ОПЫТ ОБСЛЕДОВАНИЯ)

Шария М.А.<sup>1</sup>, Терновой С.К.<sup>2</sup>

**В** сообщении представлены результаты о впервые проведенных в России обследованиях пациентов с кардиостимуляторами, совместимыми с магнитно-резонансной томографией. Пациентам по показаниям был имплантирован кардиостимулятор Accent MRI. Исследования проводились на фоне ЭКГ-мониторирования. Перед обследованием кардиостимулятор пациентом переключался в асинхронный режим, после окончания исследования - в базовый режим. Были проанализированы артефакты на различных импульсных последовательностях, дана оценка возможности адекватной интерпретации получаемых изображений. Осложнений во время проведения МРТ не было.

**Ключевые слова:** кардиостимулятор, МРТ, артефакты, сердце, асинхронный режим, кардиостимулятор совместимый с МРТ.

1 - Институт клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «Российский кардиологический научно-производственный комплекс» Минздрава РФ.

2 - Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ.  
г. Москва, Россия

## MRI-COMPATIBLE PACEMAKER (FIRST EXPERIENCE OF THE EXAMINATION)

Shariya M.A.<sup>1</sup>, Ternovoy S.K.<sup>2</sup>

**T**he report presents the results of the novel examinations conducted in Russia in patients with pacemakers compatible with magnetic resonance imaging. All patients had indications for implantation of the Accent MRI pacemaker. The study was performed during ECG monitoring. The patients switched the pacemaker to the asynchronous mode before the examination and, to the base mode after the end of the examination. We analyzed artifacts at various pulse sequences and evaluated the possibility of an adequate interpretation of the received images. No complications were encountered during the MRI examination.

**Keywords:** pacemakers, MRI, artifacts, heart, asynchronous mode, pacemaker compatible with MRI.

1 - Russian Cardiology Research Center.

2 - I.M. Sechenov First Moscow State Medical University.  
Moscow, Russia

**К**ак известно, имплантированный кардиостимулятор до настоящего времени являлся абсолютным противопоказанием к проведению магнитно-резонансной томографии (МРТ) вне зависимости от области исследования. То есть пациенты (а это как взрослые, так и дети) после установки кардиостимулятора навсегда лишались возможности в случае необходимости получить ту диагностическую информацию, которую предоставляет МРТ. Было подсчитано, что среди пациентов с кардиостимулятором вероятность проведения МРТ по различным причинам составляет приблизительно 50-75% [1].

В последние годы были разработаны новые типы имплантируемых устройств, совме-

стимых с МРТ, что позволяет безопасно для пациента провести обследование. Опыт использования подобных приборов за рубежом составляет около 5 лет. Электрокардиостимуляторы Accent MRI, имплантированные нашим пациентам, производства компании St.Jude Medical (США) – мультипрограммируемые стимуляторы сердца с режимом совместимости с МРТ, обладающие частотно-адаптирующей функцией, возможностью одно- и двухкамерной стимуляции [2]. Данные электрокардиостимуляторы (ЭКС) несколько больших размеров в сравнении с традиционными ЭКС, и требуют использования специальных электродов (Рис. 1). Кроме того, до начала обследования пациента необходимо активировать МР-настройки кардиостиму-



Рис. 1



Рис. 2

**Рис. 1. Электрокардиостимулятор (46 x 52 x 6 мм) с электродом.**

**Рис. 2. Активатор режима МРТ.**

лятора. Для включения этих предварительно сохраненных МР-настроек ЭКС используется портативное устройство (SJM MRI Activator), меняющее режим работы стимулятора (Рис. 2). Включение данного устройства на уровне имплантированного стимулятора активирует его настройки (перевод из базового в асинхронный режим) перед МРТ - обследованием. После проведения обследования МР-настройки ЭКС деактивируются. Средний срок службы ЭКС 8-10 лет.

В нашей стране данные аппараты лишь проходят первые клинические испытания. В частности, в Российском кардиологическом центре (ФГБУ РКНПК МЗ РФ) успешно имплан-

тированы МР-совместимые кардиостимуляторы Accent MRI двум пациентам, которым после установки ЭКС была проведена МРТ сердца и средостения. Исследование проводилось на МР-томографе с напряженностью магнитного поля 1,5 тесла (Avanto, Siemens).

По результатам исследования детально проанализированы артефакты, качество и интерпретируемость получаемых изображений (возможность выявления патологии) как в зоне имплантации собственно ЭКС, так и в области электродов. Интересными представляются данные одного из пациентов, которому ЭКС был имплантирован в атипичном месте – справа, в связи с тем, что в левой надключичной области



Рис. 3.

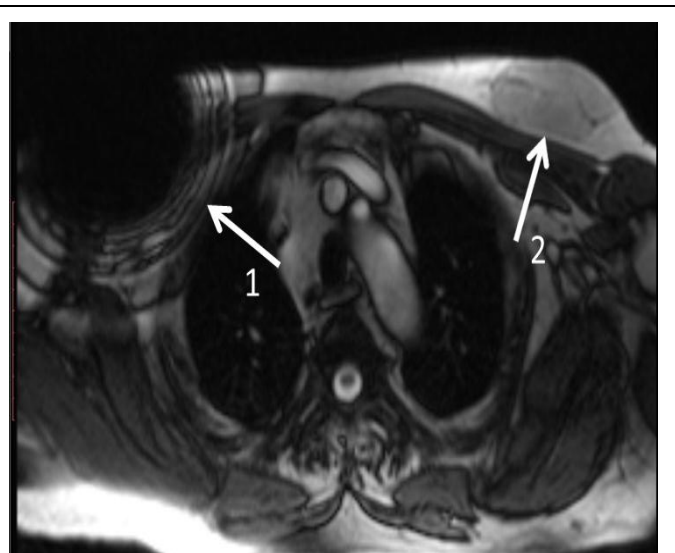


Рис. 4.

**Рис. 3. МРТ. T1-взвешенная спин-эхо последовательность, фронтальная проекция.**

Артефакт в проекции имплантированного ЭКС (стрелка).

**Рис. 4. МРТ. Градиентная TRUFISP последовательность, аксиальная проекция.**

Артефакт в проекции имплантированного ЭКС (стрелка 1), липома (стрелка 2).

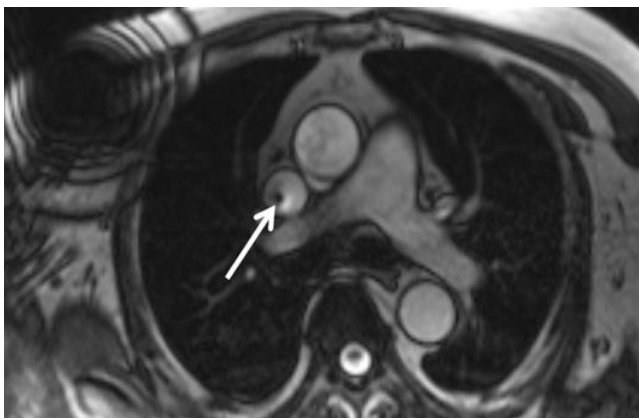


Рис. 5.

**Рис. 5. МРТ. Градиентная TRUFISP последовательность, аксиальная проекция.**

Разноинтенсивный артефакт от электрода в верхней полой вене (стрелка).

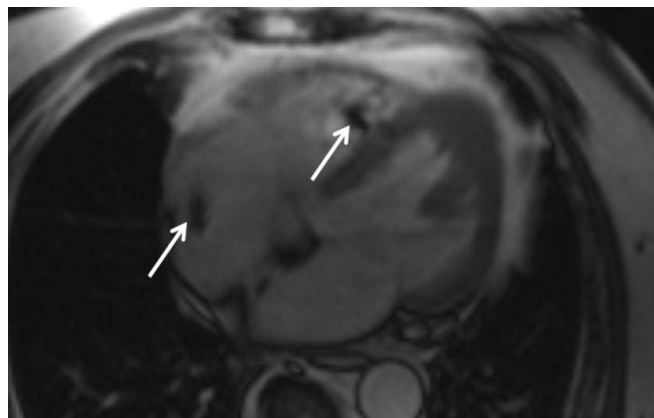


Рис. 6.

**Рис. 6. МРТ. Кино-режим, четырёхкамерная проекция.**

Артефакты в правых отделах сердца (стрелки).

пальпаторно определялась мягкотканная структура (предположительно липома).

Пациент А., 70 лет, поступил на имплантацию кардиостимулятора в ФГБУ РКНПК МЗ РФ с диагнозом: ИБС: стенокардия напряжения II ФК. Нарушения ритма и проводимости сердца: синдром слабости синусового узла, постоянная форма фибрилляции предсердий, брадисистолия. ГБ, III ст. Показания к операции имплантации ЭКС: симптомная брадисистолия с частотой до 40 в мин., с паузами до 3 сек в дневные часы, с развитием пресинкопальных состояний.

Краткое описание операции: под местной анестезией произведен разрез по дельтовидной борозде справа. Выполнена пункция подключичной вены, установлен интродьюсер, через который в правый желудочек (ПЖ) введен электрод Tendril MRI СВВ 019289 с активной фиксацией в выходном тракте ПЖ. Электрод фиксирован к апоневрозу большой грудной мышцы, присоединен к стимулятору Accent MRI SN 2632716. Электрод и стимулятор уложены в сформированное ложе.

Непосредственно перед проведением МРТ были активированы МР-настройки ЭКС. Для ЭКГ-мониторирования сердечной деятельности и проведения МРТ сердца больному наложены электроды в стандартных точках грудной клетки. Протокол МР-исследования включал обычный набор импульсных последовательностей для исследования сердца и грудной клетки: T1- и T2-взвешенные спин-эхо изображения в разных проекциях, градиентные последовательности, последовательности с подавлением сигнала от жировой ткани, кино-режим для оценки сердца и сосудов.

На серии полученных изображений в правой подключичной зоне, в проекции им-

плантированного ЭКС, как на градиентных, так и спин-эхо последовательностях определялся артефакт локального искажения из-за присутствия ферромагнитных объектов (Рис. 3, Рис. 4).

То есть ЭКС образовал область полного исчезновения МР-сигнала вокруг себя, а также искажение интенсивности сигнала по краям этой области. Однако искажения вызванные данным артефактом не затрудняли оценку камер сердца и не оказывали никакого влияния на оценку липомы слева. Разной интенсивности артефакты восприимчивости определялись по ходу электрода в верхней полой вене и в месте фиксации в ПЖ, однако они в целом также не затрудняли оценку размеров камер сердца, толщины миокарда, его сократительной способности (Рис. 5, Рис. 6).

За время исследования ритм сердца пациента был стабильным: 80 ударов в минуту, кратковременных пауз, пробежек фибрилляций не отмечено. После исследования, которое продолжалось 20 мин, стимулятор был переведен в обычный режим, на базовую частоту. Субъективные жалобы со стороны пациента отсутствовали.

Таким образом, наш первый опыт показывает, что при соответствующем инструктаже пациента и персонала, проводящего МРТ, а также тщательном мониторинговании, обследование практически не отличается от рутинного и может быть проведено безопасно для больного. Качество изображений близлежащих от ЭКС органов и тканей остается на приемлемом уровне. Мы не меняли рутинный протокол исследования, не корректировали стандартные параметры, влияющие на удельный коэффициент поглощения радиочастотного сигнала (specific absorption rate - SAR) и теоретически

повышающий температуру. В дальнейшем, с накоплением опыта проведения обследования пациентов с кардиостимуляторами, совместимыми с МРТ, необходимо выработать опти-

**Список литературы:**

1. Kalin R, Stanton MS. Current clinical issues of MRI scanning of pacemaker and defibrillator patients. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2005; 28:326-328.

мальный протокол исследования с рекомендациями о влиянии различных параметров на безопасность, качество изображений, возможность нивелирования артефактов.

2. <http://www.sjmprofessional.com/products/intl/pacing-systems/accnet-mri-pacemaker.aspx>