



ИЮНЬСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ
В КАРДИОКЛИНИКЕ

г. Санкт-Петербург · 24 июня 2021 г.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О КАРДИОМИОПАТИЯХ

МРТ В ДИАГНОСТИКЕ МИОКАРДИТОВ И НЕКОТОРЫХ КАРДИОМИОПАТИЙ

к.м.н. Рудь С. Д.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ



Миокардит — это поражение сердечной мышцы, преимущественно воспалительного характера, обусловленное прямым или опосредованным через иммунные механизмы воздействием инфекции, паразитарной или протозойной инвазии, химических и физических факторов, а также возникающее вследствие аллергических и иммунных заболеваний.





АКТУАЛЬНОСТЬ

По данным целенаправленных аутопсийных исследований, миокардиты являются причиной 4 - 10% случаев смерти.

Клинически (прежде всего с помощью ЭКГ) миокардиты диагностируют у 1 - 15% лиц, страдающих вирусной инфекцией.

Миокардит может возникать в любом возрасте, чаще у молодых людей 30 - 40 лет.

При хронизации процесса часто приводит к формированию дилатационной кардиомиопатии в течении 10-20 лет.



ЭТИОЛОГИЯ

- Вирусы: энтеровирусы (Коксаки А и В, ЕСНО, полиомиелита), аденовирусы, арбовирусы, цитомегаловирусы, ВИЧ, вирусы гепатитов, гриппа, паротита, краснухи, кори, ветряной оспы, герпеса, инфекционного мононуклеоза (Эпштейна—Барр) и др. (заболеваемость при инфекции коксаки 35 на 1000, гриппа А и В – 25 на 1000).
- Бактерии: стрептококки, стафилококки, пневмококки, менингококки, гонококки, бактерии дифтерии, туберкулеза, бруцеллеза и др.
- Спирохеты (сифилис, лептоспироз, возвратный тиф, боррелиоз).
- Риккетсии (сыпной тиф, лихорадка Q).
- Простейшие и гельминты (токсоплазмоз, трипаносомоз, трихинеллез, цистицеркоз и др).
- Грибки (актиномикоз, кандидоз, кокцидиоидомикоз, аспергиллез и др.)

- Аллергический (инфекционно-аллергический, сывороточный, нутритивный, ожоговый и др. Может наблюдаться при системных заболеваниях соединительной ткани, бронхиальной астме, синдромах Лайелла, Гудпасчера.
- Лекарственный (доксорубин, антрациклин, стрептомицин, хлорамфеникол, сульфонамид, новокаин, метилдопа, спиронолактон, амфетамин, катехоламины).
- Токсические (гипертиреоз, уремия, алкоголь, мышьяк, ртуть, кобальт и др).
- Лучевой
- При трансплантации сердца





ДИАГНОСТИКА

Клинические, эхокардиолграфические и ЭКГ-симптомы могут наблюдаться часто, но они не являются специфическими

Важными критериями считается связь заболевания с ранее перенесенной инфекцией, элевация уровня кардиоспецифических ферментов, выявление повышенного титра кардиоспецифических антител или возбудителя.

Биопсия миокарда при миокардите отрицательна у более чем половины пациентов (чувствительность 25 – 40%)



Лучевые методы исследования

- Сцинтиграфия с цитратом ^{67}Ga (чувствительность 87%), $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -пирофосфатом, моноклональными антителами к актомиозину, мечеными ^{111}In (чувствительность 61-100%).
- Магнитно-резонансная томография с контрастным усилением.
- Позитронная эмиссионная томография с ^{18}F -дезоксиглюкозой.



NIH Public Access

Author Manuscript

J Am Coll Cardiol. Author manuscript; available in PMC 2010 April 28.

Published in final edited form as:

J Am Coll Cardiol. 2009 April 28; 53(17): 1475–1487. doi:10.1016/j.jacc.2009.02.007.

Cardiovascular Magnetic Resonance in Myocarditis: A JACC White Paper

Matthias G. Friedrich, MD¹, Udo Sechtem, MD², Jeanette Schulz-Menger, MD³, Godtfred Holmvang, MD⁴, Pauline Alakija, MD⁵, Leslie T. Cooper⁶, James A. White, MD⁷, Hassan Abdel-Aty, MD³, Matthias Gutberlet, MD⁸, Sanjay Prasad, MD⁹, Anthony Aletras, PhD¹⁰, Jean-Pierre Laissy, MD¹¹, Ian Paterson, MD¹², Neil G. Filipchuk, MD¹³, Andreas Kumar, MD¹³, Matthias Pauschinger, MD¹⁴, and Peter Liu, MD¹⁵ for the International Consensus

Diagnostic Accuracy of MR Parameters in a Single or Combined Approach for Detection of Myocardial Inflammation, with Immunohistologic Analysis as Reference Standard

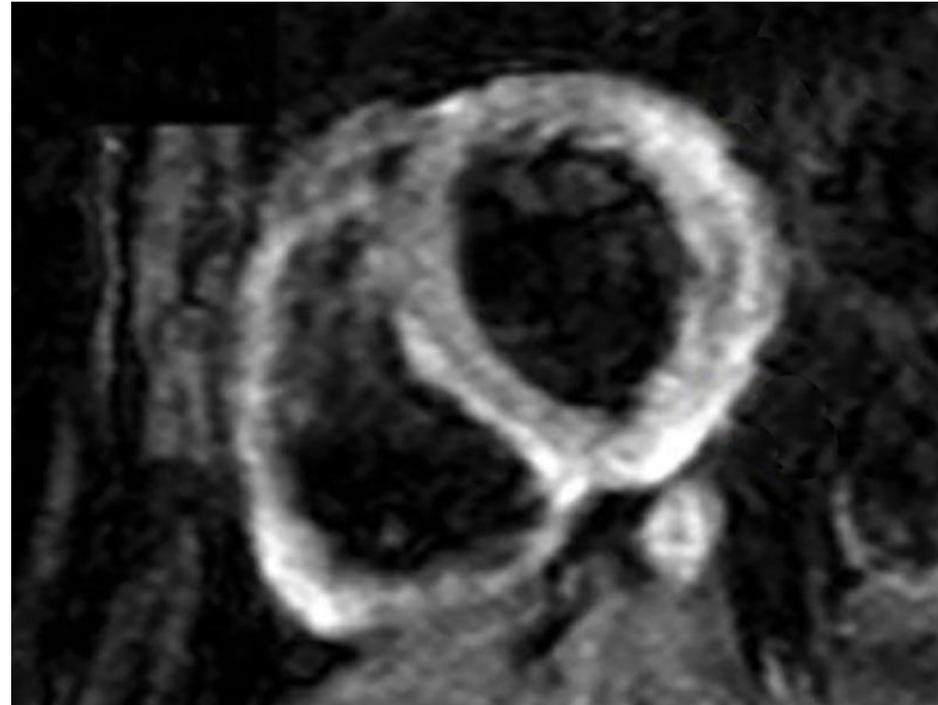
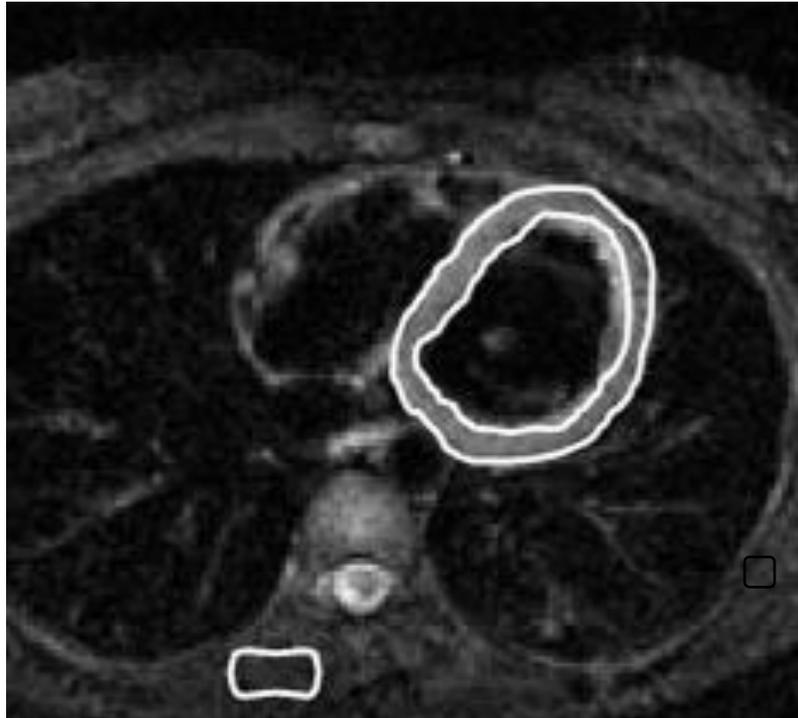
MR Detection Approach	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Accuracy (%)	PPV (%)	NPV (%)
Single approach					
gRE	62 (30/48)	86 (30/35)	72 (60/83)	86 (30/35)	62 (30/48)
ER	67 (32/48)	69 (24/35)	68 (56/83)	74 (32/43)	60 (24/40)
LE	27 (13/48)	80 (28/35)	49 (41/83)	65 (13/20)	44 (28/63)
Combined approach*					
Any one, any two, or all three parameters	81 (39/48)	49 (17/35)	68 (56/83)	68 (39/57)	65 (17/26)
Any two parameters	62 (30/48)	89 (31/35)	74 (61/83)	88 (30/34)	63 (31/49)
Any one of two specific parameters (gRE or ER above cutoff)	79 (38/48)	63 (22/35)	72 (60/83)	74 (38/51)	69 (22/32)

Note.—The numerators and denominators used to calculate the percentages are in parentheses. NPV = negative predictive value, PPV = positive predictive value.

* Refers to various combinations of gRE, ER, and LE.



ОЦЕНКА ОТЕКА

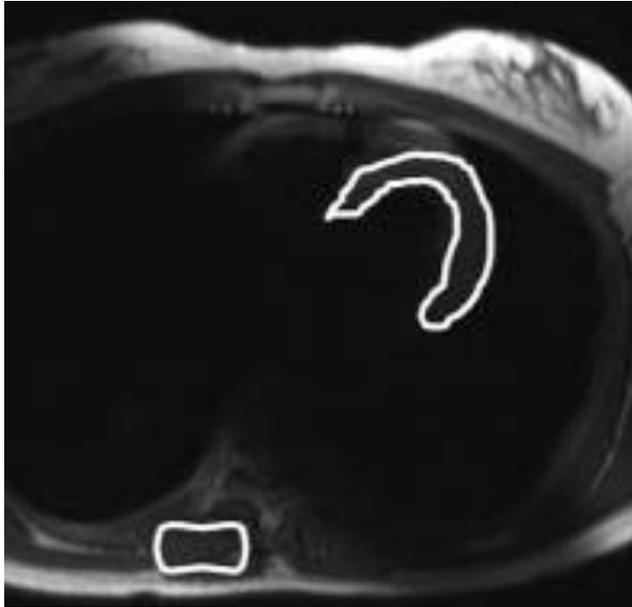


TIRM
STIR
T2 (fat supr.)

$ER = S_{\text{myo}} / S_{\text{skm}}$
 $ER > 1.8 > \text{миокардит}$



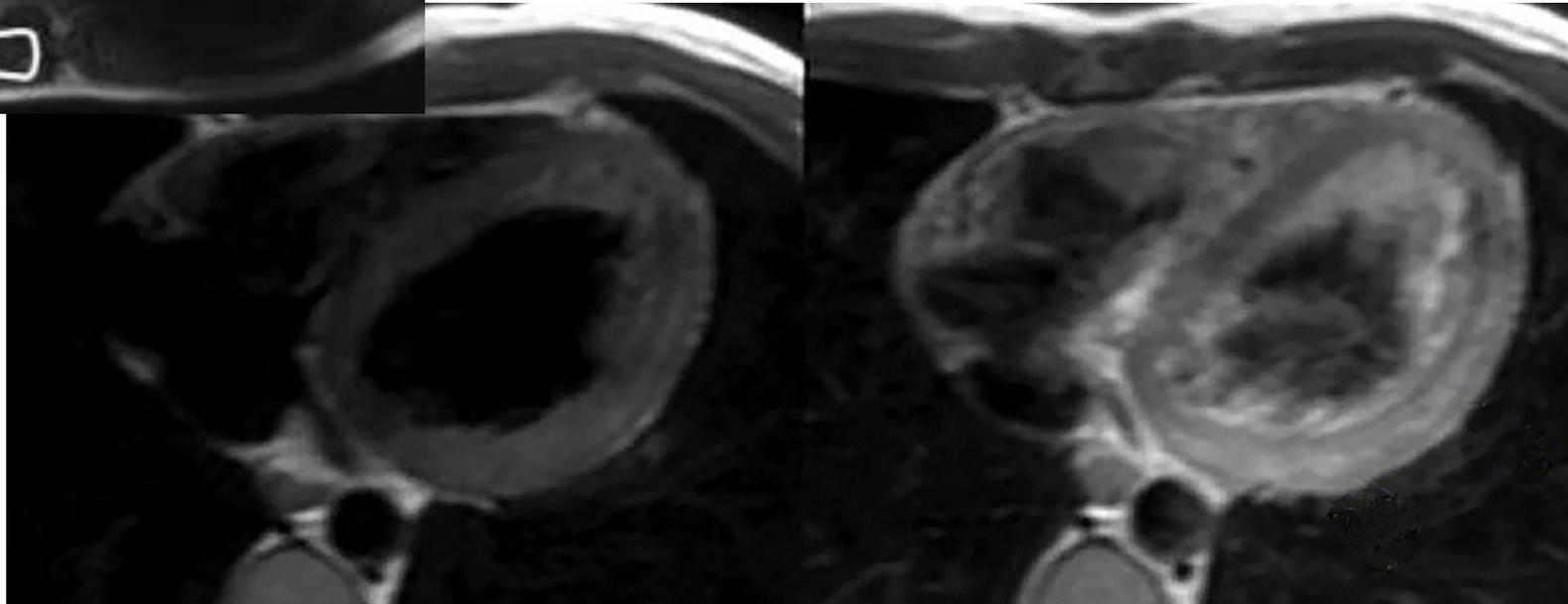
ОЦЕНКА ГИПЕРЕМИИ



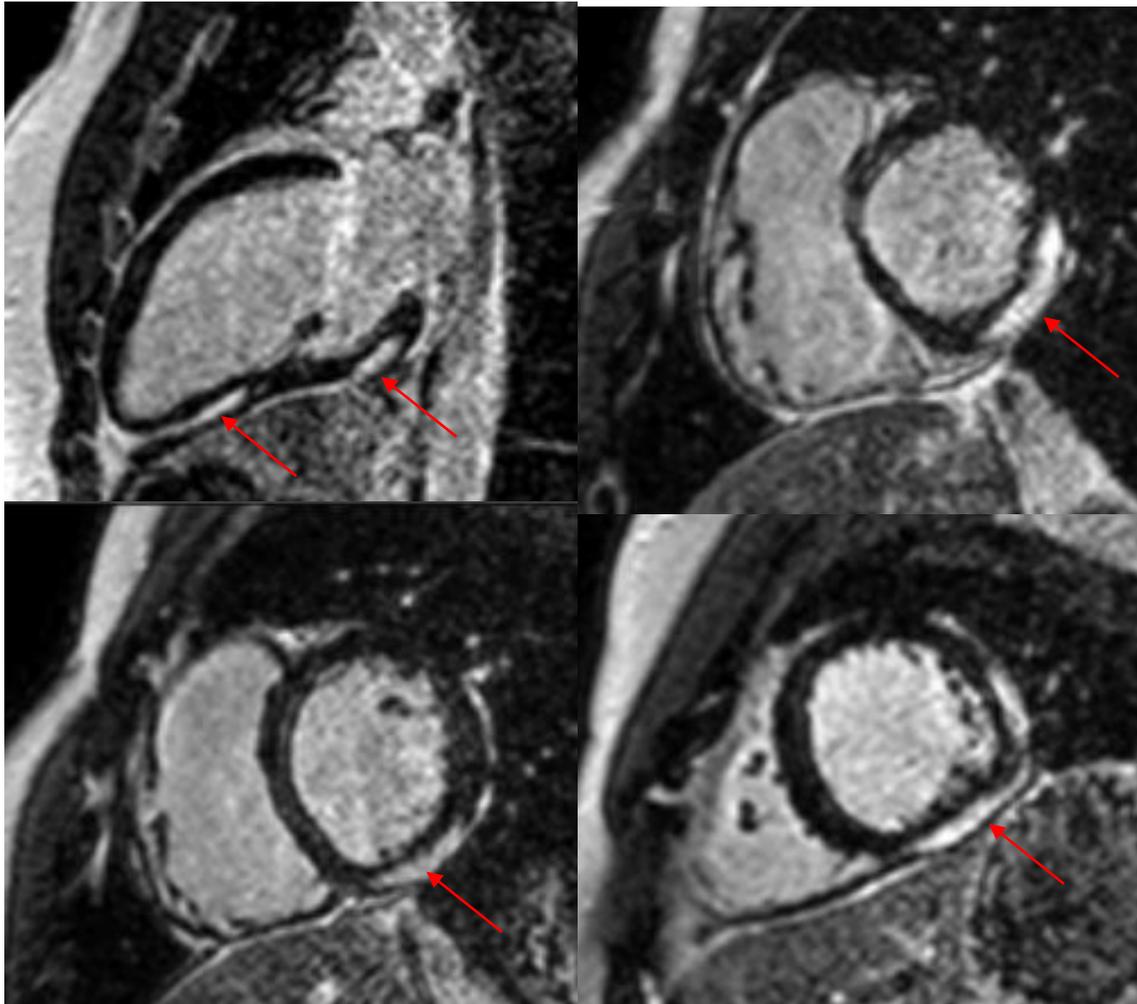
$$gRE = RE_{myo}/RE_{skm} = \frac{(postSI_{myo} - preSI_{myo})/preSI_{myo}}{(postSI_{skm} - preSI_{skm})/preSI_{skm}}$$

$gRE > 4.0 >$ миокардит

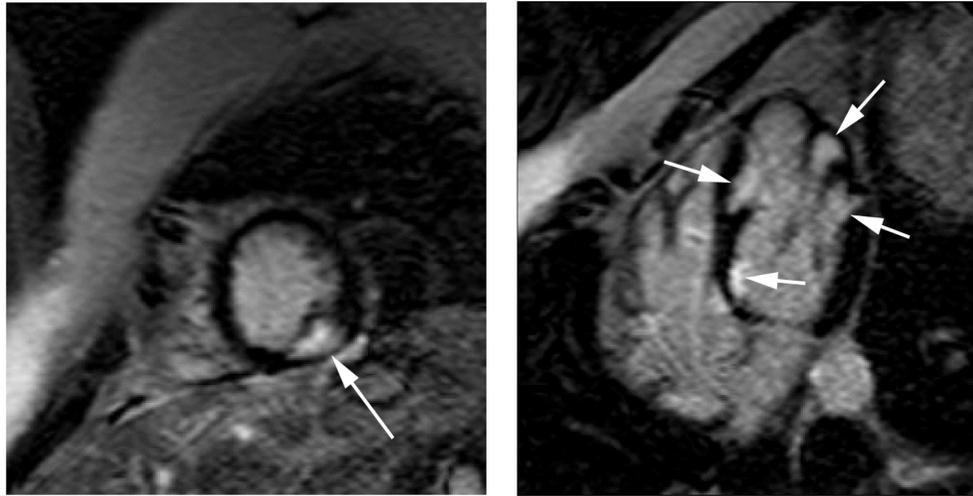
T1-TSE до и 2 мин после контрастирования
0,15 ммоль/кг (не меняя параметров
сканирования)



ОТСРОЧЕННОЕ КОНТРАСТИРОВАНИЕ



САРКОИДОЗ



- У 20-50% больных саркоидозом при аутопсии выявляют поражение миокарда
- В 30-65% случаев внезапная смерть у больных саркоидозом обусловлена поражением миокарда
- Клинические проявления часто минимальны (только у 5% больных)
 - Нарушение проводимости или аритмия
 - Сердечная недостаточность

(n=21)	Sens	Spec
PET(FDG)	87.5	38.5
MRI	75	76.9



ОТСРОЧЕННОЕ КОНТРАСТИРОВАНИЕ



Прогрессирующая мышечная дистрофия Беккера





T1-картирование

Native T1 in Discrimination of Acute and Convalescent Stages in Patients With Clinical Diagnosis of Myocarditis

A Proposed Diagnostic Algorithm Using CMR

ABSTRACT

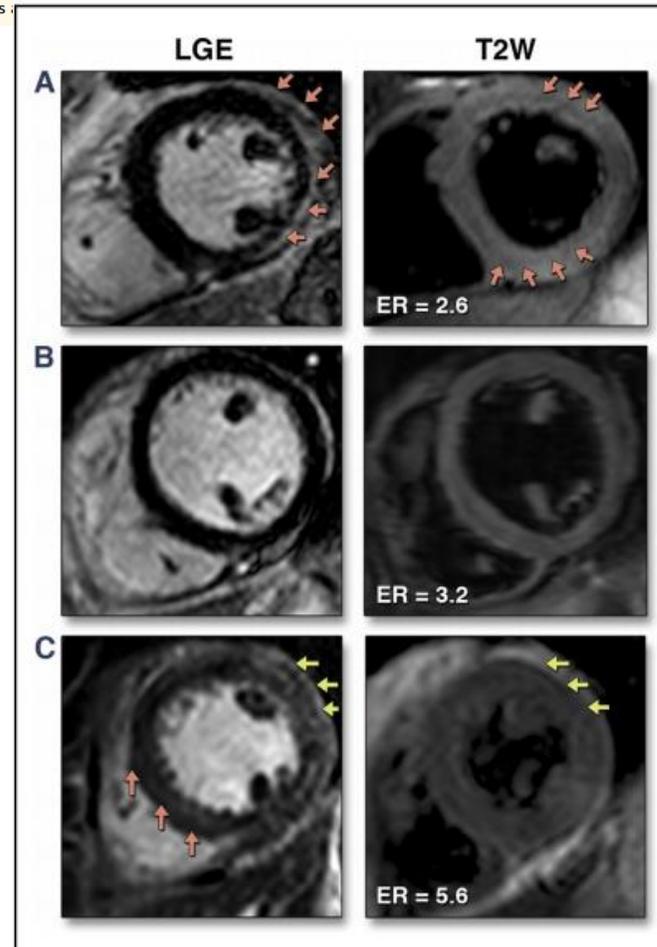
TABLE 1 CMR Findings in the Study Population

	Controls (n = 40)	Acute Myocarditis (n = 61)	Convalescent Myocarditis (n = 67)	p Value
Functional parameters				
LV-EDV index, ml/m ²	74 ± 12	94 ± 35*	86 ± 25	0.001
LV-ESV index, ml/m ²	30 ± 8	51 ± 33*	41 ± 25	0.001
LV mass index, ml/m ²	50 ± 14	70 ± 21*	60 ± 16	<0.001
LV ejection fraction, %	61 ± 5	49 ± 15*	55 ± 11*	<0.001
RV ejection fraction, %	57 ± 8	53 ± 13	57 ± 10	0.12
Tissue characterization				
Pericardial effusion	0 (0)	17 (28)	9 (13)	0.001
T2 edema ratio	1.3 (1.1-1.6)	2.3 (1.5-3.5)*	1.4 (1.1-2.3)†	<0.001
Increased T2 SI	0 (0)	38 (62)*	8 (12)*†	<0.001
Myocardium LGE				
Present	0 (0)	51 (84)	59 (88)	<0.001
Nonischemic pattern	0 (0)	51 (84)	59 (88)	<0.001
Pericardial enhancement	0 (0)	18 (29)*	5 (7)*†	<0.001
T1 mapping				
Native T1, ms				
1.5-T	940 ± 20	1,064 ± 37*	995 ± 19*†	<0.001
3.0-T	1,045 ± 23	1,189 ± 52*	1,099 ± 22*†	<0.001
Post-contrast T1, ms				
1.5-T	422 ± 68	373 ± 42*	383 ± 43*	0.03
3.0-T	442 ± 68	397 ± 62	426 ± 73	0.06
Lambda, %				
1.5-T	42 ± 4	50 ± 7*	46 ± 9	0.005
3.0-T	44 ± 5	53 ± 8*	45 ± 8†	0.002
Abnormal native T1, n (%)	0 (0)	60 (98)*	47 (76)*	0.001

Values are mean ± SD, n (%), or median (range). *Significant differences between patients with myocarditis compared with control subjects. †Between the disease groups.

CMR = cardiac magnetic resonance; EDV = end-diastolic volume; ESV = end-systolic volume; LGE = late gadolinium enhancement; LV = left ventricular; RV = right ventricular; SI = signal intensity.

OBJECTIVES This study investigated whether T1 mapping by cardiac magnetic resonance (CMR) reflects the natural evolution of disease in myocarditis.





CMR in Patients With Severe Myocarditis

Diagnostic Value of Quantitative Tissue Markers Including Extracellular Volume Imaging

Ulf K. Radunski, MD,* Gunnar K. Lund, MD,† Christian Stehning, PhD,‡ Bernhard Schnackenburg, PhD,§ Sebastian Bohnen, MD,* Gerhard Adam, MD,† Stefan Blankenberg, MD,* Kai Muellerleile, MD*

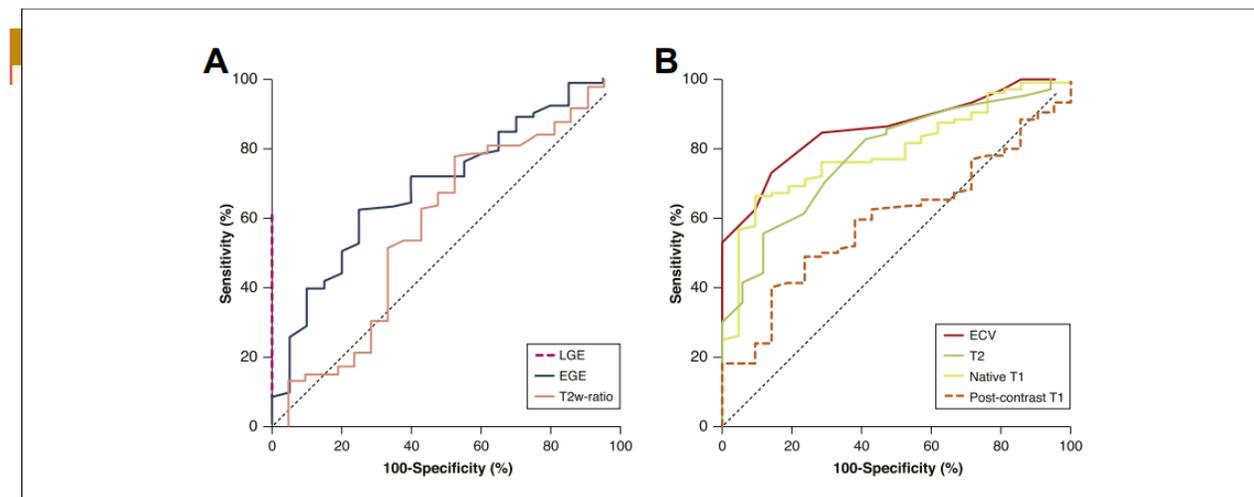


FIGURE 2 ROC Curves for CMR Parameters to Identify Patients With Myocarditis

Receiver-operating characteristic (ROC) curves illustrate the diagnostic performance of (A) “Lake-Louise” and (B) mapping parameters to discriminate patients with myocarditis from control subjects. LGE provided the best performance, with an area under the curve (AUC) of 0.80 ($p < 0.0001$) of the Lake-Louise parameters. The ROC curve of LGE is represented by the **dashed line** overlaying the axis of ordinates due to the 100% specificity of LGE (A). Myocardial ECV offered the best AUC, with 0.86 ($p < 0.0001$) of the mapping parameters (B). EGE = early gadolinium enhancement; T2w ratio = signal intensity ratio of myocardium to skeletal muscle on T2-weighted cardiac magnetic resonance; other abbreviations as in Figure 1.

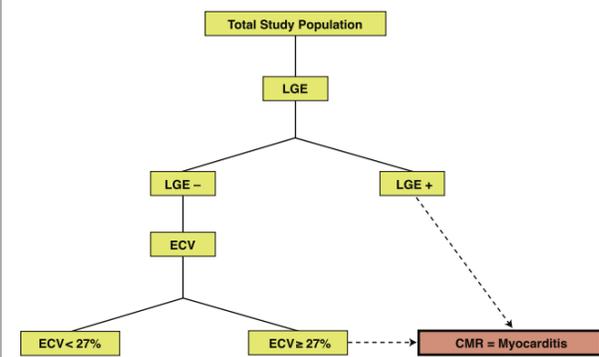


FIGURE 4 Proposed Diagnostic Algorithm to Identify Patients With Myocarditis Based on LGE and ECV Imaging

Myocarditis was defined stepwise by the presence of LGE or by an ECV $\geq 27\%$ in LGE-negative patients. Abbreviations as in Figure 1.

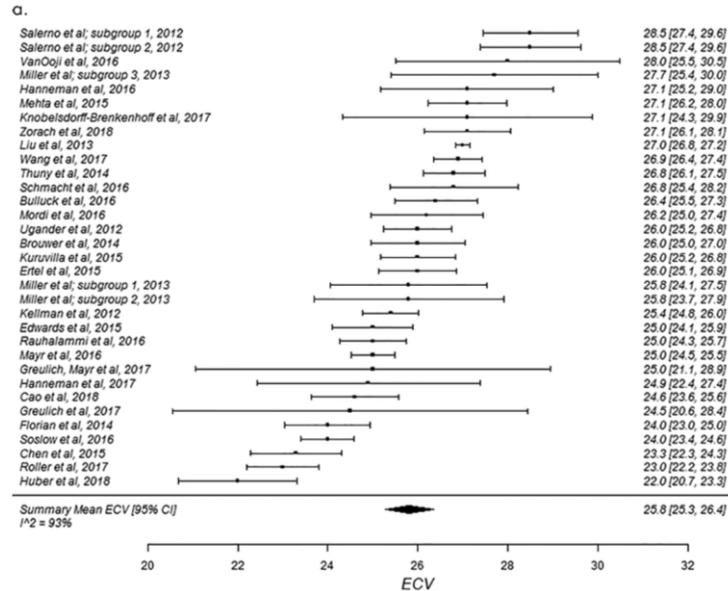
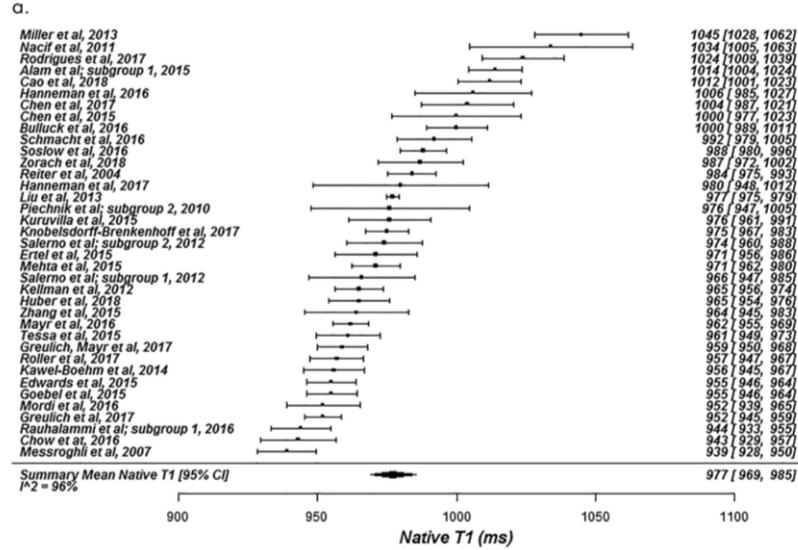


ВЫЯВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОЙ ПРИЧИНЫ АРИТМИИ



T1-картирование

Аритмия структурно неизмененного сердца



Native T1 and Extracellular Volume Measurements by Cardiac MRI in Healthy Adults: A Meta-Analysis

Matthew Gottbrecht, MD • Christopher M. Kramer, MD • Michael Salerno, MD, PhD

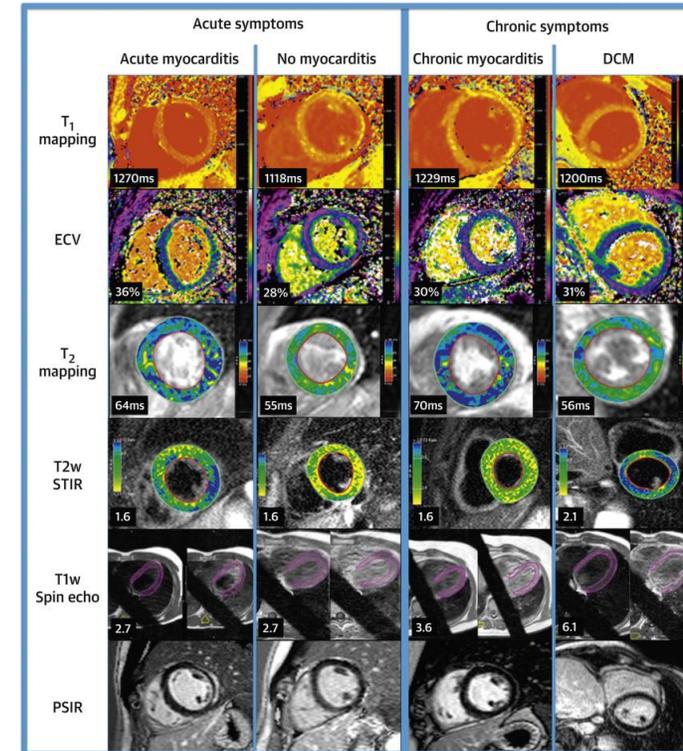
From the Departments of Medicine (M.G., C.M.K., M.S.), Radiology (C.M.K., M.S.), and Biomedical Engineering (M.S.) and Cardiovascular Imaging Center (M.G., C.M.K., M.S.), University of Virginia Health System, 1215 Lee St, Box 800158, Charlottesville, VA 22908. Received February 12, 2018; revision requested March 5; revision received August 30; accepted September 17. Address correspondence to M.S. (e-mail: m5pc@virginia.edu).

Study supported by Siemens Medical Solutions and the National Institutes of Health (5T32 EB003841, K23 HL112910, R01 HL079110, R01 HL131919).

Conflicts of interest are listed at the end of this article.

See also the editorial by Dodd and Dewey in this issue.

Radiology 2019; 290:317–326 • <https://doi.org/10.1148/radiol.2018180226> • Content codes: **CA** **MR**



ВЫЯВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОЙ ПРИЧИНЫ АРИТМИИ



T2-картирование

T2 Relaxation Times at Cardiac MRI in Healthy Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis

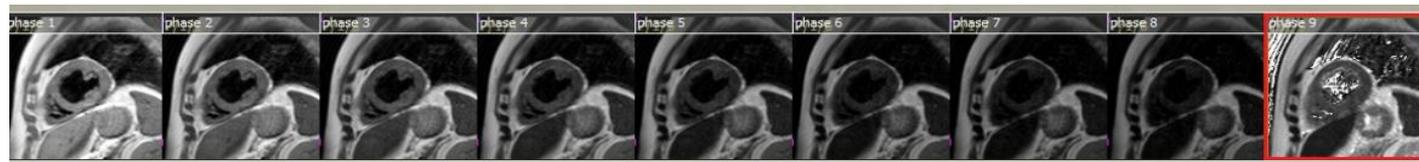
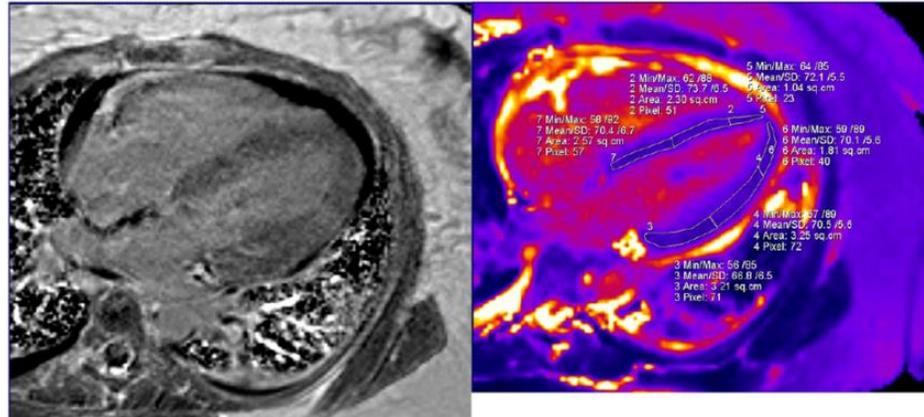
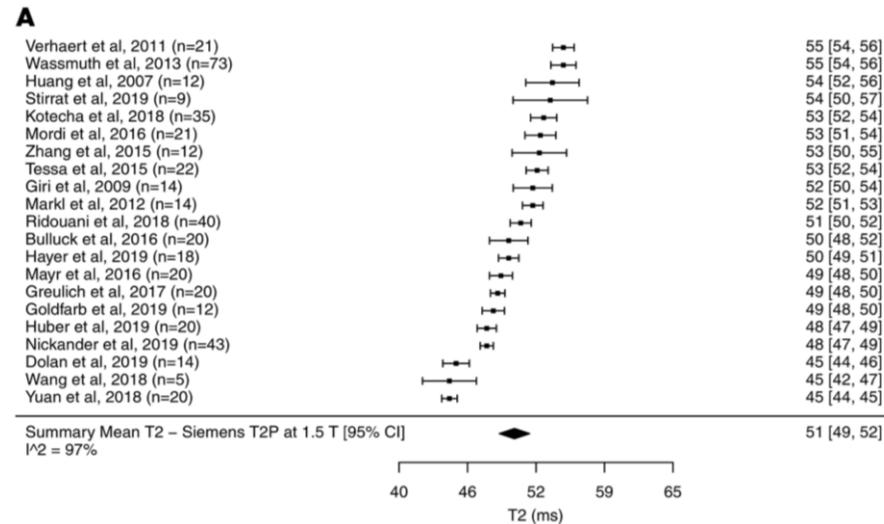
Christopher A. Hanson, MD • Akshay Kamath, MD • Matthew Gottbrecht, MD • Sami Ibrahim, MD • Michael Salerno, MD, PhD, MSc

From the Department of Medicine, Cardiovascular Division (C.A.H., M.S.), Department of Medicine (A.K., S.I.), and Department of Radiology (M.S.), University of Virginia Health System, 1215 Lee St, Box 800158, Charlottesville, VA 22908; Department of Medicine, Cardiovascular Division, University of Massachusetts, Worcester, Mass (M.G.); and Department of Biomedical Engineering, University of Virginia, Charlottesville, Va (M.S.). Received March 17, 2020; revision requested May 1; revision received June 23; accepted June 25. Address correspondence to M.S. (e-mail: ms5pc@virginia.edu).

C.A.H. supported by National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering (grant no. 5T32EB003841). M.S. supported by Siemens Medical Solutions and the National Heart, Lung, and Blood Institute (5T32 EB003841, R01 HL131919).

Conflicts of interest are listed at the end of this article.

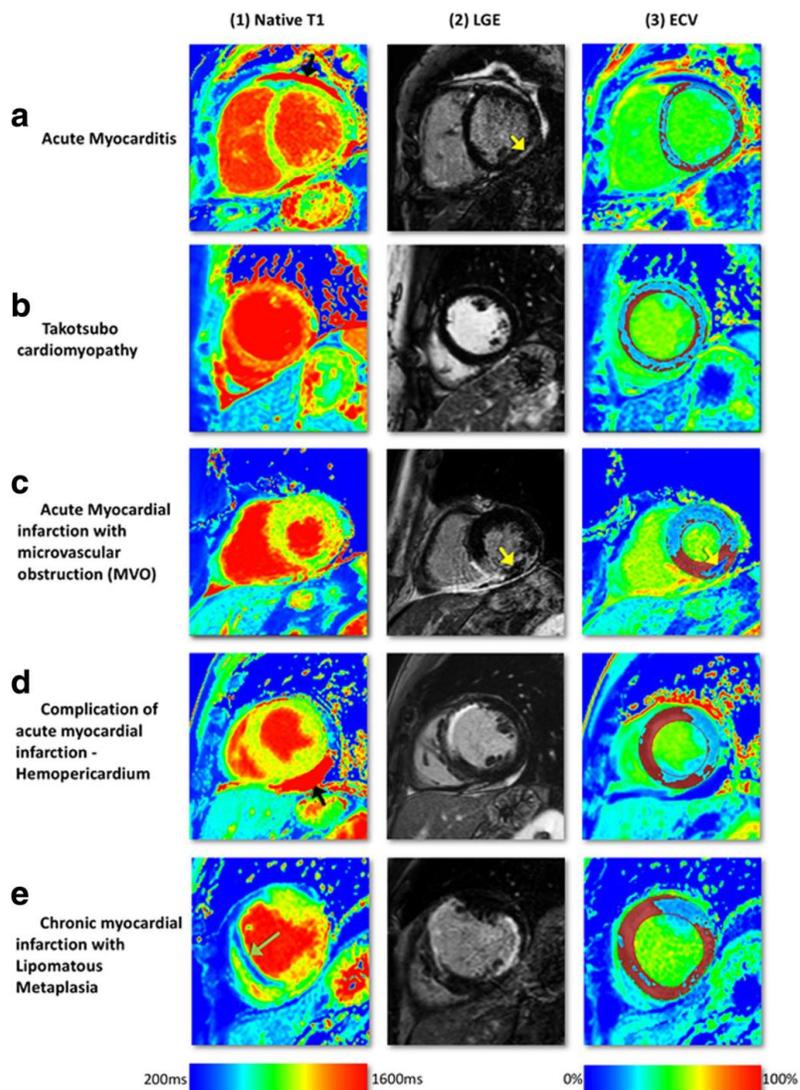
Radiology 2020; 297:344–351 • <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200989> • Content codes: **CA** **MR**



ВЫЯВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОЙ ПРИЧИНЫ АРИТМИИ



T1-картирование



Haaf et al. *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance* (2016) 18:89
DOI 10.1186/s12968-016-0308-4

Journal of Cardiovascular
Magnetic Resonance

REVIEW

Open Access



Cardiac T1 Mapping and Extracellular Volume (ECV) in clinical practice: a comprehensive review

Philip Haaf^{1,2*}, Pankaj Garg¹, Daniel R. Messroghli³, David A. Broadbent¹, John P. Greenwood¹ and Sven Plein^{1*}

T1 Mapping and ECV in clinical practice

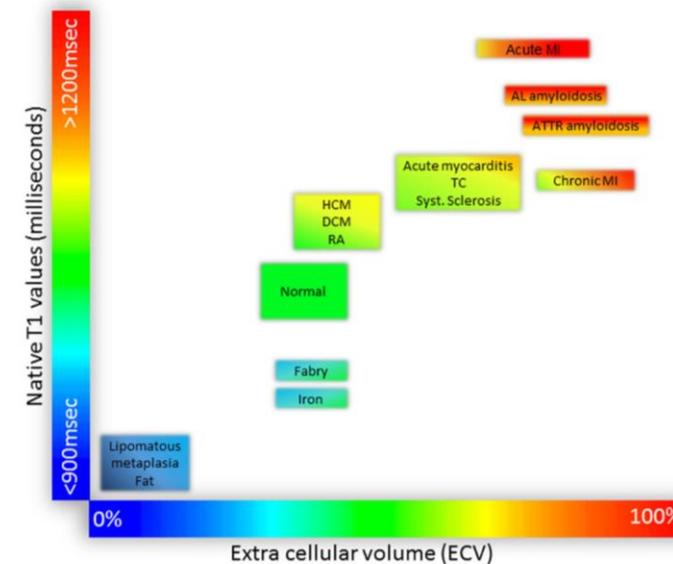


Fig. 2 Tissue characterisation using native T1 and extracellular volume fraction (ECV). Absolute values for native T1 depend greatly on field strength (1.5 T or 3 T), pulse sequence (MOLLI or ShMOLLI), scanner manufacturer and rules of measurements. For the purpose of comparability, only studies using 1.5 T scanners were considered in this figure. Figure adapted from Martin Ugander (SCMR 2014)

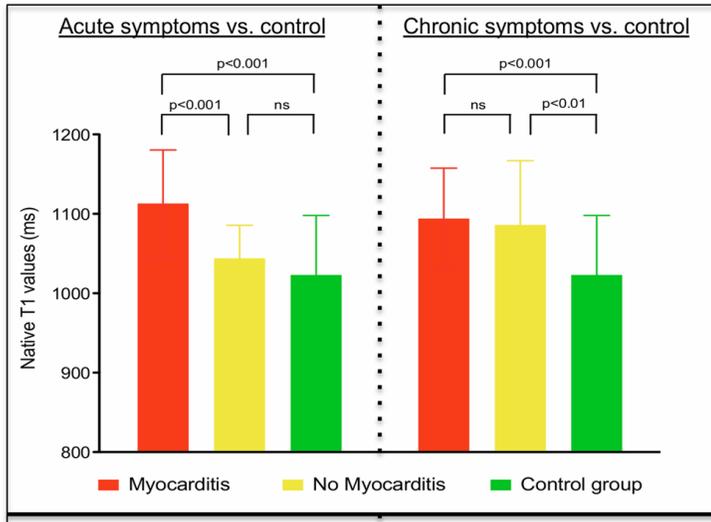




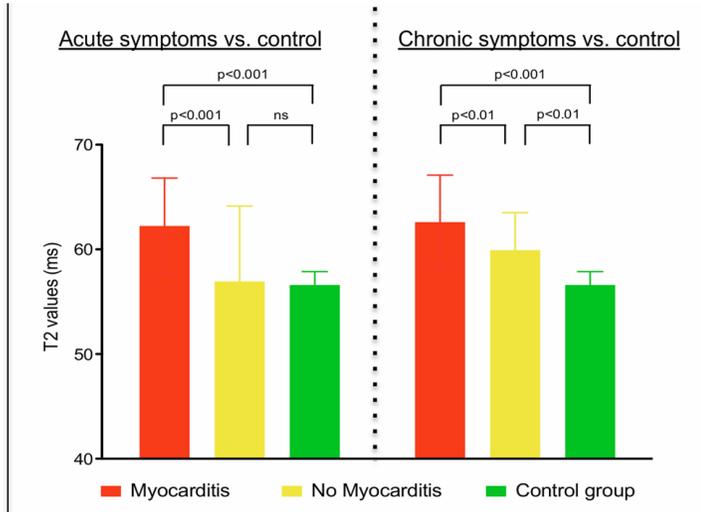
Comprehensive Cardiac Magnetic Resonance Imaging in Patients With Suspected Myocarditis

The MyoRacer-Trial

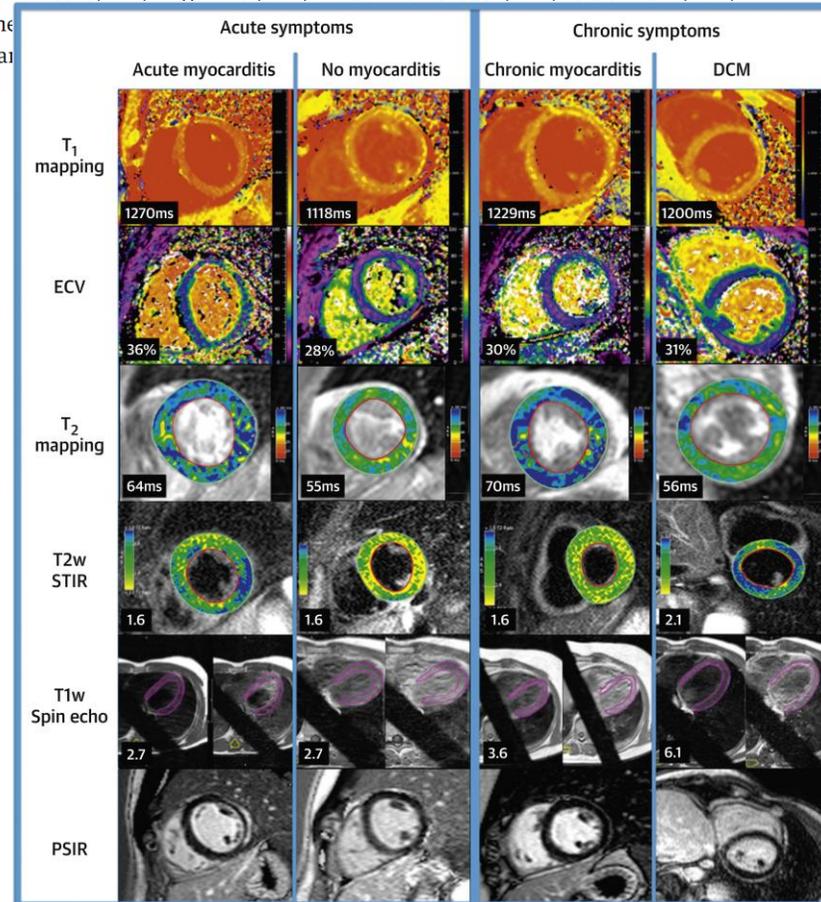
Philipp Lurz, MD, PhD,^a Christian Luecke, MD,^b Ingo Eitel, MD,^{c,d} Felix Föhrenbach, MD,^a Clara Frank, MD,^b Matthias Grothoff, MD,^b Suzanne Karb, MD,^e Karin Klingel, MD,^f Reinhard Käling, MD,^g and Michael Böhm, MD,^a



T1-mapping



T2-mapping



ЗАКЛЮЧЕНИЕ



МРТ остается одним из самых эффективных методов диагностики миокардита.

Использование T1- и T2- картирования может значительно улучшить диагностику миокардита и провести мониторинг лечения



БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!



Я вижу, как бьется Ваше сердце

*Ваш рентгенолог
www.esr.org*

