

# 10° CONGRESSO NAZIONALE



*Quello che le Linee  
Guida Non Dicono*

Napoli  
Hotel Excelsior  
14-15 aprile 2023

## Le Evidenze Scientifiche: CardioRM

**Santo Dellegrottaglie, MD, PhD**  
Unità Imaging Cardiovascolare Avanzato  
Clinica Villa dei Fiori Acerra, Napoli





## Risonanza Magnetica Cardiovascolare

Data esame:  ID#:  Referto #:   
Cognome:  Nome:  Nato/a il:   
Altezza: 162 cm Peso: 60 kg

**Indicazione:** Recente STEMI (agosto 2021) complicato da severa disfunzione ventricolare sinistra; episodi ricorrenti di FA parossistica.

### Tecnica impiegata

X Cine X Morfologiche  Flussi  Perfusione (stress)  Angiografia X Late enhancement

Scanner whole-body da 1.5 Tesla; bobina di ricezione phased-array multi-elemento cardiaca dedicata; m.d.c. (X Gadovist®, 0.10 mmol/kg;  Prohance®, 0.15 mmol/kg;  Dotarem®, 0.20 mmol/kg).

Qualità dell'esame:  Buona X Sufficiente  Scadente

### DESCRIZIONE MORFO-FUNZIONALE

#### Sezioni sinistre

- **Atrio sinistro:** Non dilatato.

Area= 23 cm<sup>2</sup>

- **Valvola mitrale:** Insufficienza valvolare di grado severo (4+).

- **Ventricolo sinistro:** Dimensioni cavitari severamente aumentate; spessori parietali tendenzialmente ridotti in maniera diffusa; estese aree di severa disfunzione contrattile (con associata significativa riduzione degli spessori parietali) coinvolgenti i segmenti basali infero-laterale, inferiore ed infero-settale e i segmenti medi antero-laterale, anteriore ed antero-settale, nonché l'apice in toto (vedi schema); funzione sistolica globale severamente ridotta.

VolTD= 259 ml (v.n. ♂<198 ml; ♀<168 ml)

VolTS= 211 ml (v.n. ♂<75 ml; ♀<60 ml)

SV= 48 ml (v.n. ♂>75 ml; ♀>60 ml)

MASSAi= 71 gr/m<sup>2</sup> (v.n. ♂<91 gr/m<sup>2</sup>; ♀<77 gr/m<sup>2</sup>)

VolTDi= 158 ml/m<sup>2</sup> (v.n. ♂<98 ml/m<sup>2</sup>; ♀<92 ml/m<sup>2</sup>)

VolTSi= 129 ml/m<sup>2</sup> (v.n. ♂<38 ml/m<sup>2</sup>; ♀<34 ml/m<sup>2</sup>)

SVi= 29 ml/m<sup>2</sup> (v.n. ♂>41 ml/m<sup>2</sup>; ♀>38 ml/m<sup>2</sup>)

**FE= 19%** (v.n. >55%)

Valori di riferimento da: Maceira AM et al. J Cardiovasc Magn Res 2006;8:417

### Score cinesi regionale:

1 = normocinetico  
2 = ipocinetico  
3 = acinetico  
4 = discinetico  
5 = aneurismatico

Setto Inf	Setto Ant	Ant	Antero Lat	Infero Lat	Inf
3	3	2	2	3	3
2	3	3	3	2	2
3	3	3	3	3	3

### Distribuzione Necrosi e Vitalità miocardica

Assenza di necrosi  
 Necrosi <50% (vitale)  
 Necrosi >50% (non vitale)

- **Valvola aortica:** Non stenotica.

- **Aorta ascendente:** Normali dimensioni.

Bulbo (cuspid-cuspid) = 37 mm



### Sezioni destre

- **Atrio destro:** Lievemente dilatato.

Area= 29 cm<sup>2</sup>

- **Valvola tricuspide:** Insufficienza valvolare di grado severo (4+).

- **Ventricolo destro:** Dimensioni cavitari normali; funzione sistolica globale lievemente ridotta.

VolTD= 148 ml (v.n. ♂<213 ml; ♀<168 ml)

VolTS= 78 ml (v.n. ♂<86 ml; ♀<69 ml)

SV= 70 ml (v.n. ♂>72 ml; ♀>57 ml)

VolTDi= 90 ml/m<sup>2</sup> (v.n. ♂<106 ml/m<sup>2</sup>; ♀<92 ml/m<sup>2</sup>)

VolTSi= 48 ml/m<sup>2</sup> (v.n. ♂<43 ml/m<sup>2</sup>; ♀<38 ml/m<sup>2</sup>)

SVi= 42 ml/m<sup>2</sup> (v.n. ♂>38 ml/m<sup>2</sup>; ♀>36 ml/m<sup>2</sup>)

FE= 47% (v.n. >50%)

Valori di riferimento da: Maceira AM et al. Eur Heart J 2006;27:2879

**Pericardio:** Assenza di versamento pericardico.

**Altro:** Le sequenze impiegate sono ottimizzate per uno studio cardiovascolare e sono sub-ottimali per la valutazione di altre strutture/organi. Versamento pleurico bilaterale, più severo a destra.

### CARATTERIZZAZIONE TISSUTALE

- **Immagini pre-contrasto:** Alle immagini STIR T2-pesate (di qualità limitata), in sede ventricolare sinistra **assenza** di sicure aree miocardiche di iperintensità di segnale compatibili con edema.

- **Immagini post-contrasto:** Alle immagini tardive post-contrasto (di qualità limitata per aritmia da fibrillazione atriale) presenza di estese aree di enhancement con distribuzione subendocardica/transmurale (compatibili con necrosi ischemica), coinvolgenti i segmenti basali infero-laterale, inferiore ed infero-settale ed i segmenti medi antero-laterale, anteriore ed antero-settale, nonché l'apice in toto (vedi schema).

- Completo
- Dettagliato



### SINTESI

- Ventricolo sinistro severamente dilatato; estese aree di severa disfunzione contrattile (con associata significativa riduzione degli spessori parietali) coinvolgenti i segmenti basali infero-laterale, inferiore ed infero-settale ed i segmenti medi antero-laterale, anteriore ed antero-settale, nonché l'apice in toto; funzione sistolica globale severamente ridotta.

- Insufficienza valvolare mitralica di grado severo.

- Ventricolo destro non dilatato, con funzione sistolica globale lievemente ridotta.

- Insufficienza valvolare tricuspidalica di grado severo.

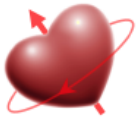
- Immagini di caratterizzazione tissutale compatibili con la presenza di estese aree di necrosi ischemica coinvolgenti i segmenti basali infero-laterale, inferiore ed infero-settale ed i segmenti medi antero-laterale, anteriore ed antero-settale, nonché l'apice in toto del ventricolo sinistro.

### CONCLUSIONI

**Ventricolo sinistro con estesi esiti morfo-funzionali e tissutali di necrosi ischemica, con coinvolgimento delle pareti infero-laterale, inferiore ed infero-settale e delle pareti antero-laterale, anteriore ed antero-settale, nonché dell'apice in toto; si associa severa dilatazione e riduzione di grado severo della funzione sistolica globale del ventricolo sinistro.**

- Sintetico
- Con conclusioni «cliniche»

# Adeguatezza Tecnica e Metodologica



Clinica "Villa dei Fiori" – Struttura Ospedaliera Medico-Chirurgica Accreditata  
C.so Italia, 157 – 80011 Acerra (NA)  
Laboratorio di RM Cardiovascolare

## Risonanza Magnetica Cardiovascolare

Data esame: **00/00/2021** ID#: **00000** Referto #: **0000**  
Cognome: **M** Nome: **G** Nato/a il: **00/00/19**  
Altezza: cm Peso: kg

### Indicazione:

#### Tecnica impiegata

Cine  Morfologiche  Flussi  Perfusioni (stress)  Angiografia  Late enhancement

Scanner whole-body da 1.5 Tesla; bobina di ricezione phased-array multi-elemento cardiaca dedicata;  
m.d.c. ( Gadovist®, 0.10 mmol/kg ;  Prohance®, 0.15 mmol/kg;  Dotarem®, 0.20 mmol/kg).

Qualità dell'esame:  Buona  Sufficiente  Scadente

- Strumentazione (scanner B<sub>0</sub>, gradienti, bobine, ecc.)
- Mezzo di contrasto (tipo, dose, ecc.)
- Tecnica (moduli funzione, flussi, perfusione, ecc.)
- Qualità esame (buona, sufficiente, scadente)




RESEARCH

Open Access

# Standardized cardiovascular magnetic resonance imaging (CMR) protocols: 2020 update



Christopher M. Kramer<sup>1\*</sup> , Jörg Barkhausen<sup>2</sup>, Chiara Bucciarelli-Ducci<sup>3</sup>, Scott D. Flamm<sup>4</sup>, Raymond J. Kim<sup>5</sup> and Eike Nagel<sup>6</sup>

- **Ischemic heart disease**
  - ❖ Acute coronary syndromes
  - ❖ Chronic ischemic heart disease (viability)
- **Nonischemic heart disease**
  - ❖ Hypertrophic cardiomyopathy
  - ❖ Hypertensive heart disease
  - ❖ Left ventricular non-compaction
  - ❖ Dilated cardiomyopathy
  - ❖ Arrhythmogenic ventricular cardiomyopathy
  - ❖ Siderotic cardiomyopathy
  - ❖ Restrictive cardiomyopathy
  - ❖ Cardiac sarcoidosis
  - ❖ Myocarditis
  - ❖ Cancer-related cardiomyopathies
  - ❖ Recreational drug-induced cardiomyopathies
  - ❖ Post-heart transplanatation
- **Vascular disease**
  - ❖ Central arteries
  - ❖ Peripheral arteries
  - ❖ Coronary arteries
  - ❖ Pulmonary veins
- **Valvular disease**
  - ❖ Mitral
  - ❖ Aortic
  - ❖ Tricuspid
  - ❖ Pulmonic
- **Pericardial disease**
- **Cardiac masses**

# Sindrome Coronarica Cronica

M.L.; maschio; 73 anni; disfunzione VSx; occlusione I-Mo alla coro-TC

## SINTESI

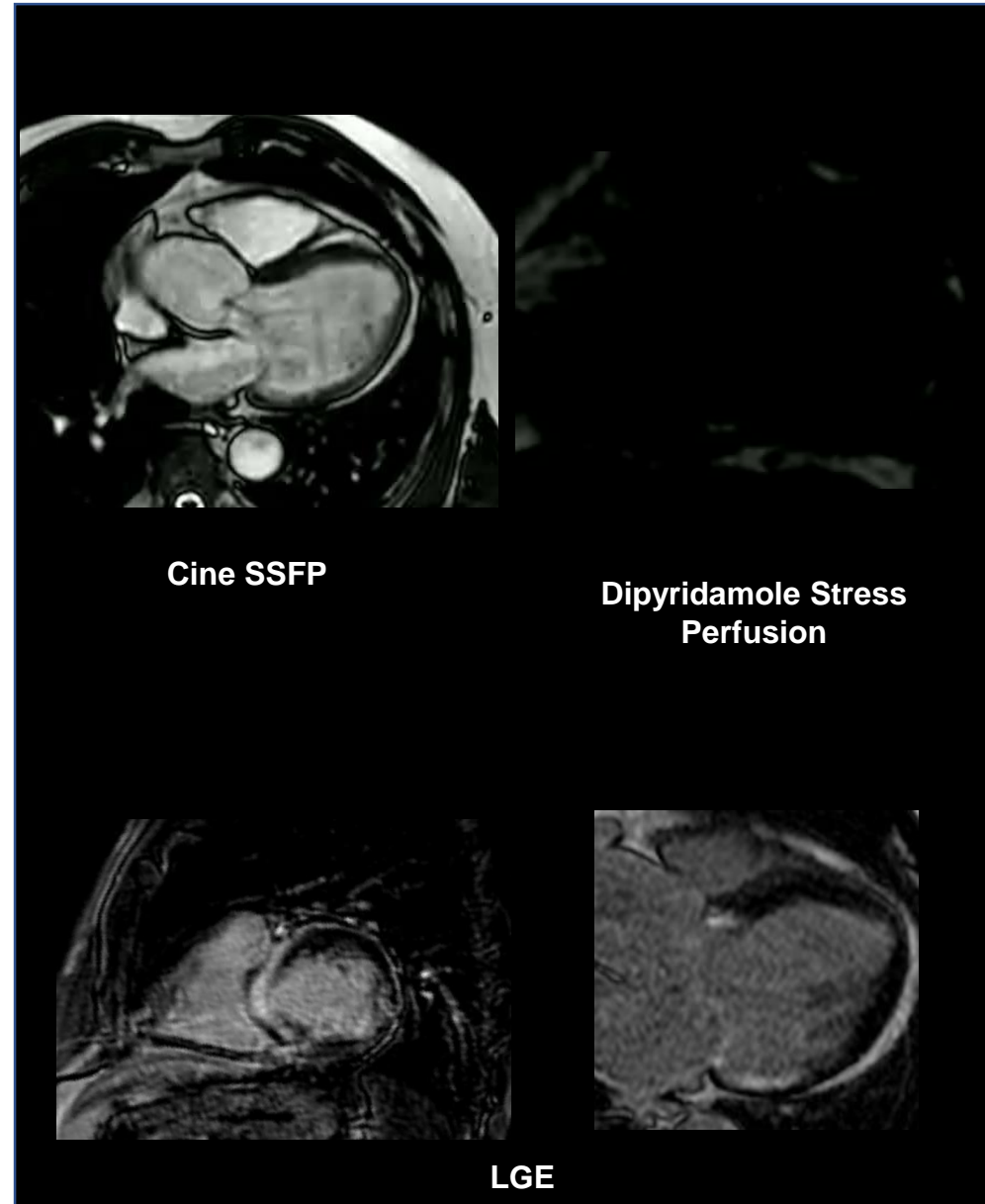
- Ventricolo sinistro non dilatato e con moderata ipertrofia settale (SIVd = 14 mm); disfunzione contrattile diffusa, con acinesia dei segmenti basali antero-laterale ed infero-laterale; funzione sistolica globale moderatamente ridotta (FE = 36%).
- Test al dipiridamolo negativo per ischemia miocardica inducibile.
- Immagini di caratterizzazione tissutale compatibili con la presenza di area di necrosi ischemica coinvolgente i segmenti basali antero-laterale ed infero-laterale del ventricolo sinistro; ulteriore area di fibrosi miocardica non ischemica coinvolgente i segmenti basali antero-settale ed infero-settale del ventricolo sinistro.
- Moderata dilatazione del bulbo aortico (46 mm); insufficienza valvolare aortica di grado lieve-moderato.

## CONCLUSIONI

Ventricolo sinistro con esiti morfo-funzionali e tissutali di necrosi ischemica nel territorio miocardico di distribuzione della coronaria circonflessa (coesiste la presenza di fibrosi miocardica non ischemica in sede settale); assenza di ischemia miocardica inducibile.

## **Take-home message**

Nel paziente con cardiopatia ischemica nota o sospetta la RM cardiaca consente di valutare funzione, perfusione durante stress e sede/transmuralità della cicatrice, ricavando informazioni su ischemia e vitalità miocardica



# Sindrome Coronarica Acuta

P.S.; maschio; 66 anni; post-PCI primaria STEMI anteriore + disf. ventricolare sinistra

## SINTESI

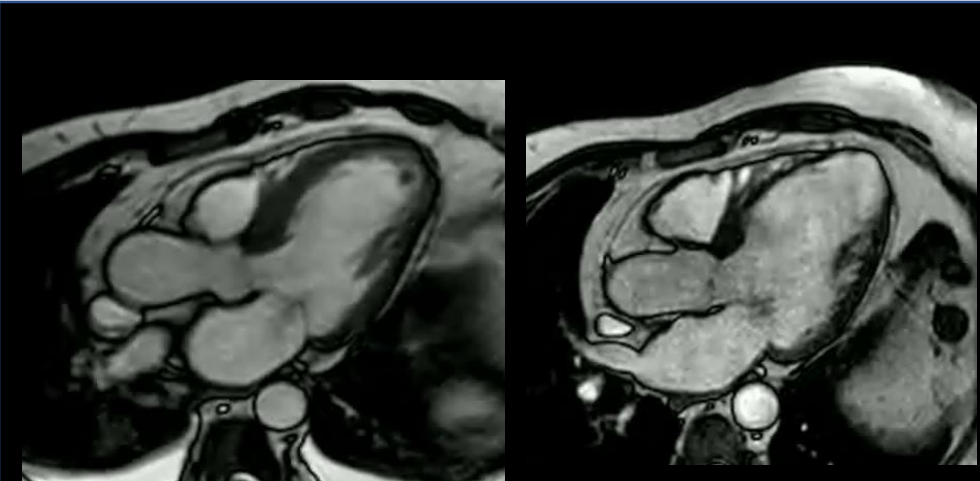
- Ventricolo sinistro non dilatato; estesa area di disfunzione contrattile coinvolgente le pareti infero-settale, antero-settale, anteriore ed antero-laterale, nonché l'apice in toto; funzione sistolica globale moderatamente ridotta (FE = 38%).
- Ventricolo destro non dilatato e normo-contrattile.
- Immagini di caratterizzazione tissutale compatibili con la presenza di estesa area di recente necrosi ischemica, con estesi segni di no-reflow emorragico, coinvolgente pareti antero-laterale, anteriore, antero-settale ed infero-settale, nonché l'apice in toto del ventricolo sinistro; trombosi endocavitaria coinvolgente l'apice ventricolare sinistro.

## CONCLUSIONI

Ventricolo sinistro con esiti morfo-funzionali e tissutali di estesa necrosi miocardica recente nel territorio di distribuzione della coronaria discendente anteriore, con associata riduzione di grado moderato della funzione sistolica globale.

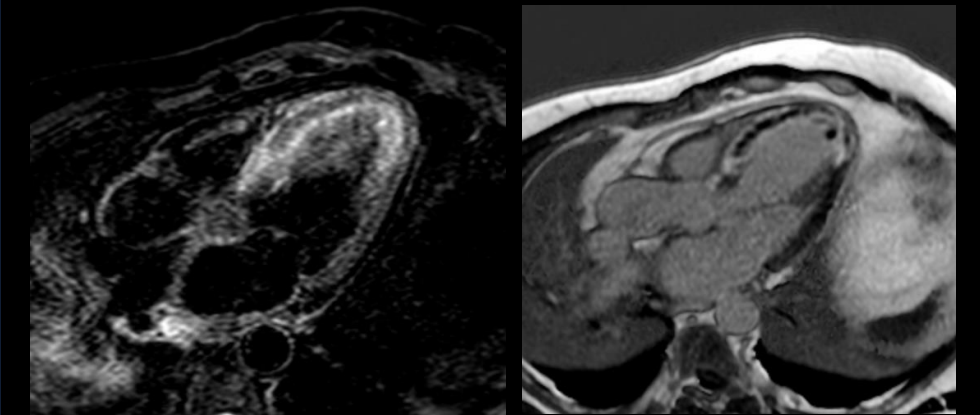
## **Take-home message**

**Nel paziente con sindrome coronarica acuta e disfunzione ventricolare la RM cardiaca consente di valutare markers di rimodellamento avverso e prognosi sfavorevole (estensione dell'area a rischio, del danno necrotico, dell'ostruzione microvascolare, trombosi cavitaria, ecc.); essenziale nella definizione diagnostica nei MINOCA**



Cine SSFP

Follow-up 1 anno



T2W STIR

LGE



# Miocardite

B.F.; maschio; 23 anni; sospetta miocardite acuta

## SINTESI

- Ventricolo sinistro non dilatato e con normale funzione sistolica regionale e globale.
- Ventricolo destro non dilatato e normo-contrattile.
- Immagini di caratterizzazione tissutale compatibili con la presenza di area di danno miocardico attivo e con pattern non ischemico, coinvolgente i segmenti basali delle pareti inferiore ed infero-laterale del ventricolo sinistro.
- Minima falda di versamento pericardico.

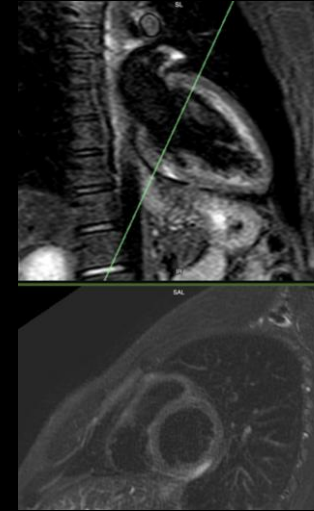
## CONCLUSIONI

Esame compatibile con il sospetto clinico di processo miocarditico, con coinvolgimento tissutale delle pareti inferiore ed infero-laterale del ventricolo sinistro; considerare rivalutazione RM a distanza di 6 mesi dall'esordio clinico.

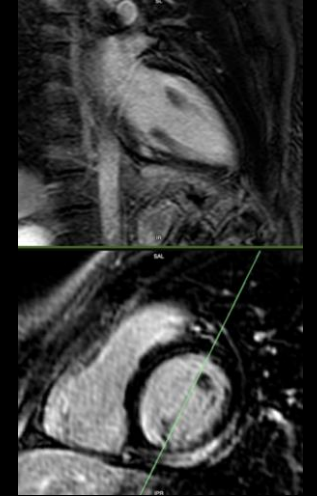
## **Take-home message**

Nel paziente con sospetta miocardite acuta la RM cardiaca è l'unica metodica di imaging in grado di confermare in maniera non invasiva il sospetto clinico e di fornire elementi relativi all'entità del coinvolgimento tissutale utili per il follow-up

STIR T2W



LGE



# Cardiomiopatia non ischemica

S.A.; femmina; 28 anni; recente sospetta recidiva miocardite; lieve disfunzione VSx

## SINTESI

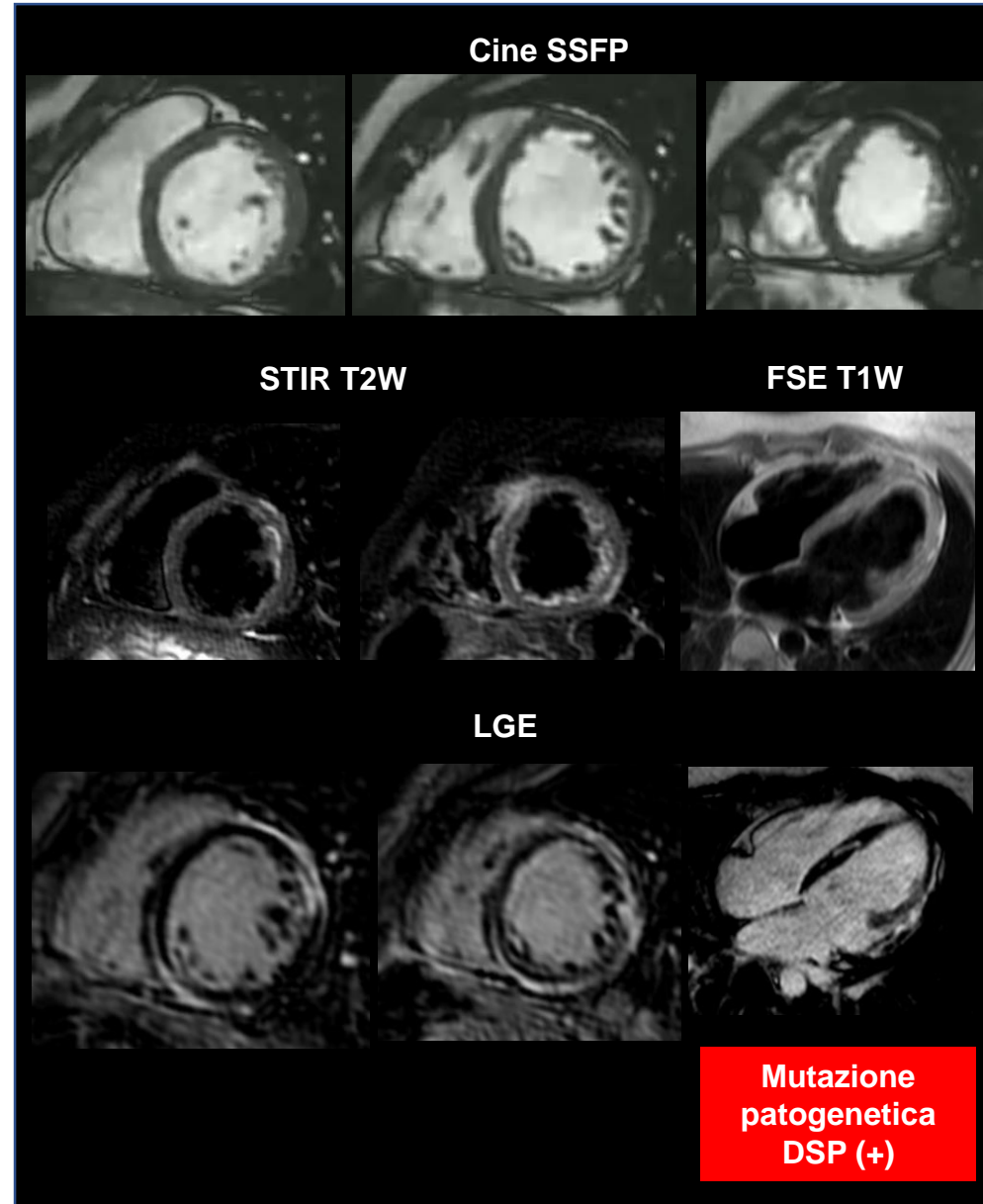
- Ventricolo sinistro non dilatato; spessori parietali tendenzialmente ridotti in sede anteriore, antero-laterale ed infero-laterale; aree di disfunzione contrattile coinvolgenti i segmenti medi anteriore, antero-laterale, infero-laterale ed infero-settale; funzione sistolica globale lievemente ridotta (FE = 48%).
- Ventricolo destro non dilatato e con normale funzione sistolica regionale e globale.
- Immagini di caratterizzazione tissutale compatibili con la presenza di estese aree di fibrosi miocardica con pattern non ischemico e per lo più non attiva (con la sola eccezione di limitate aree in antero-laterale/infero-laterale), coinvolgenti in maniera diffusa il miocardio ventricolare sinistro; coesistono aree miocardiche di possibile infiltrazione adiposa in sede antero-laterale ed infero-settale ventricolare sinistra.

## CONCLUSIONI

Ventricolo sinistro non dilatato, con riduzione di grado lieve della funzione sistolica globale ed evidenza di estese aree di danno miocardico non ischemico (solo parzialmente attivo) coinvolgente in maniera diffusa il miocardio ventricolare (recidiva di processo miocarditico vs. hot phase di cardiomiopatia da mutazione desmosomiale?); utile raccordo clinico-strumentale.

## **Take-home message**

Nei pazienti con cardiomiopatia non ischemica nota o sospetta la caratterizzazione morfo-funzionale e tissutale ricavabile alla RM cardiaca può condizionare in maniera significativa il percorso diagnostico e terapeutico, nonché la definizione prognostica



# Valvulopatia

D.M.; maschio; 68 anni; valvulopatia aortica + VSx dilatato; finestra eco scadente

## SINTESI

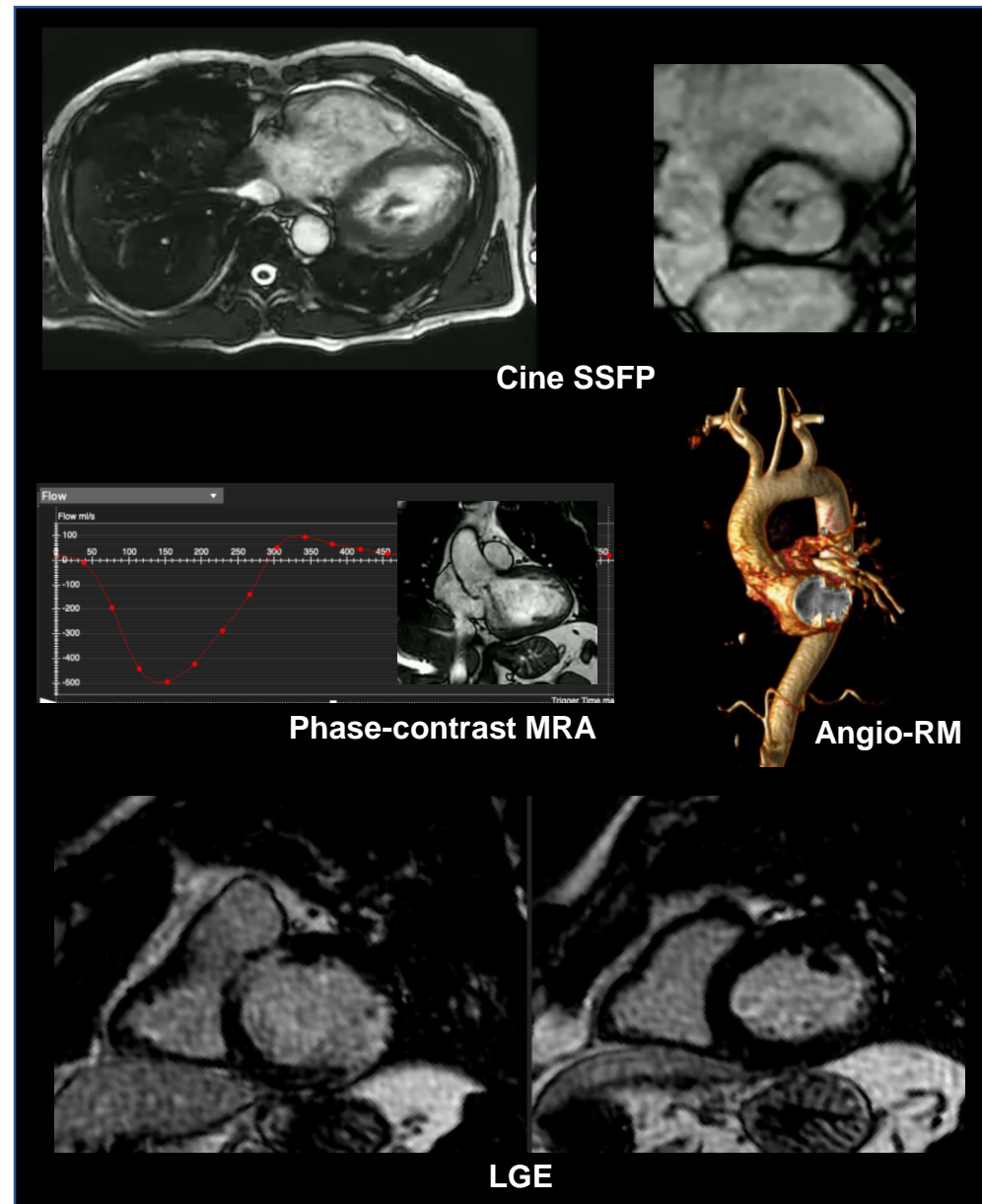
- Valvola aortica tricuspide, non stenotica e con insufficienza valvolare di grado moderato (2-3+; frazione di rigurgito flussimetrica = 21%).
- Ventricolo sinistro globoso e lievemente dilatato (VTDi = 109 ml/m<sup>2</sup>); area di disfunzione contrattile coinvolgente il segmento basale della parete infero-laterale; funzione sistolica globale lievemente ridotta (FE = 52%).
- Ventricolo destro non dilatato e normo-contrattile.
- Immagini di caratterizzazione tissutale compatibili con la presenza di area di pregressa necrosi ischemica coinvolgente la parete infero-laterale del ventricolo sinistro.

## CONCLUSIONI

Ventricolo sinistro lievemente dilatato, con segni morfo-funzionali e tissutali di pregressa necrosi ischemica in sede infero-laterale e lieve riduzione della funzione sistolica globale; insufficienza valvolare aortica di grado moderato.

## Take-home message

L'eco resta metodica di prima linea per lo studio delle valvulopatie (plus guida per strutturale), ma la RM cardiaca può risultare fondamentale nel caratterizzare pazienti con finestra eco inadeguata, dati eco inconsistenti/ incongruenti con clinica, valvulopatie cuore destro (plus caratterizzazione ventricolare e arterie toraciche)



# Malattie del Pericardio

R.A.; maschio; 18 anni; sospetta pericardite

## SINTESI

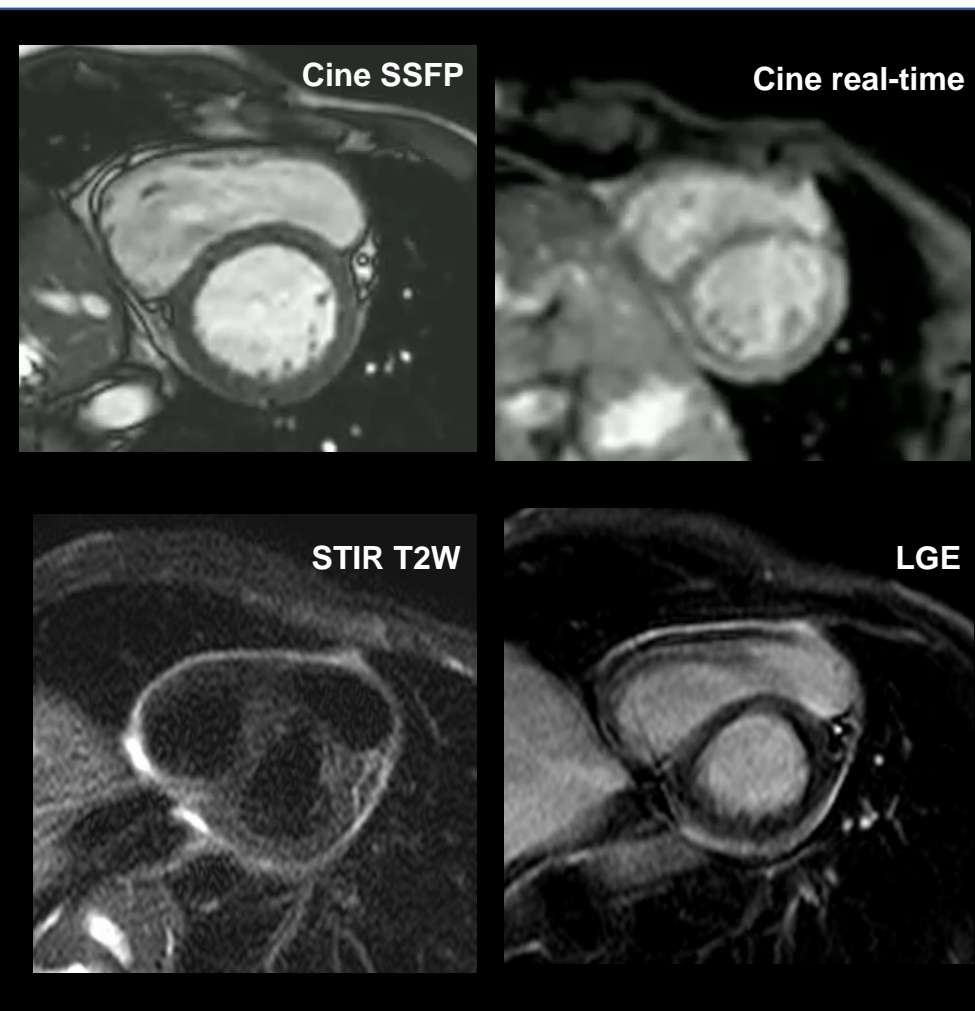
- Foglietti pericardici ispessiti ed interessati da intensa flogosi (T2W++ e LE++); assenza di segni di costrizione cardiaca; assenza di quote significative di versamento pericardico libero.
- Ventricolo sinistro non dilatato e con normale funzione sistolica regionale e globale.
- Ventricolo destro non dilatato e normo-contrattile.
- Immagini di caratterizzazione tissutale pre- e post-contrasto negative per reperti compatibili con la presenza di aree miocardiche di alterata composizione tissutale in sede ventricolare sinistra.

## CONCLUSIONI

Segni strumentali di pericardite in fase infiammatoria.

## Take-home message

In pazienti con malattia del pericardio la RM cardiaca consente di definire: presenza ed entità del versamento; presenza ed impatto funzionale di flogosi dei foglietti pericardici; è utile per il follow-up (risposta alla terapia)



# Masse/Tumori Cardiaci

C.V.; maschio; 65 anni; noto adeno-ca renale; nuova ipertrofia SIV

## SINTESI

- In corrispondenza della porzione basale del setto interventricolare presenza di due formazioni intramiocardiche grossolanamente ovalari, di cui la maggiore in sede infero-settale (dimensioni in asse-corto = 23x30 mm) e la minore in sede antero-settale (dimensioni in asse-corto = 8x15 mm); tali formazioni presentano caratteristiche morfologiche e di segnale potenzialmente compatibili con lesioni di natura eteroplasica.

- Ventricolo sinistro e ventricolo destro non dilatati e normo-contrattili.

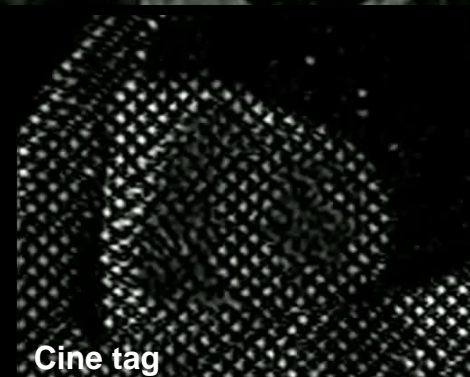
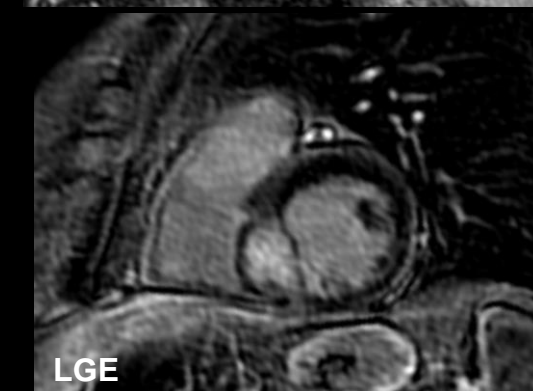
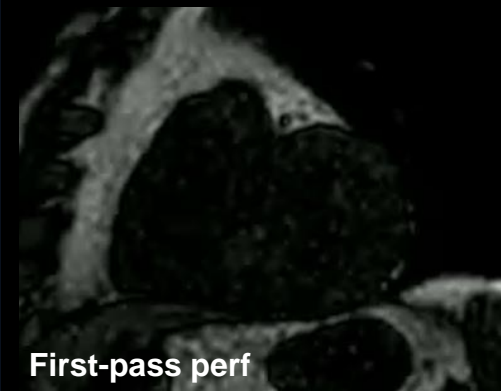
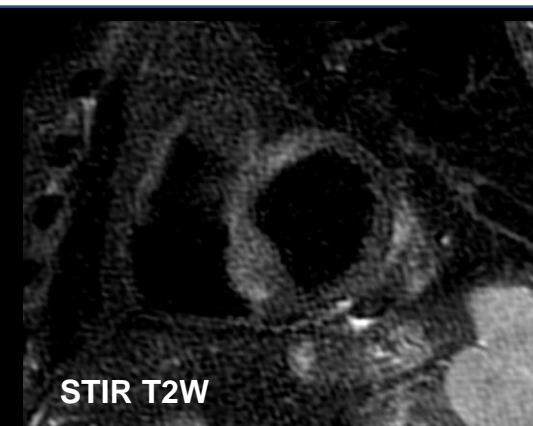
- Assenza di versamento pericardico e di evidenti aree di ispessimento a carico dei foglietti pericardici; in mediastino posteriore, presenza di ulteriore formazione ovalare (20x27 mm), localizzata in sede para-cardiaca sinistra lateralmente all'aorta discendente e posteriormente al solco atrio-ventricolare sinistro (già descritta in indagini radiologiche precedenti).

## CONCLUSIONI

Presenza di duplice massa intramiocardica in corrispondenza della porzione basale del setto interventricolare, con caratteristiche morfologiche e di segnale potenzialmente compatibili con il sospetto clinico di secondarismi cardiaci da neoplasia di origine renale già in follow-up; utile raccordo clinico-strumentale.

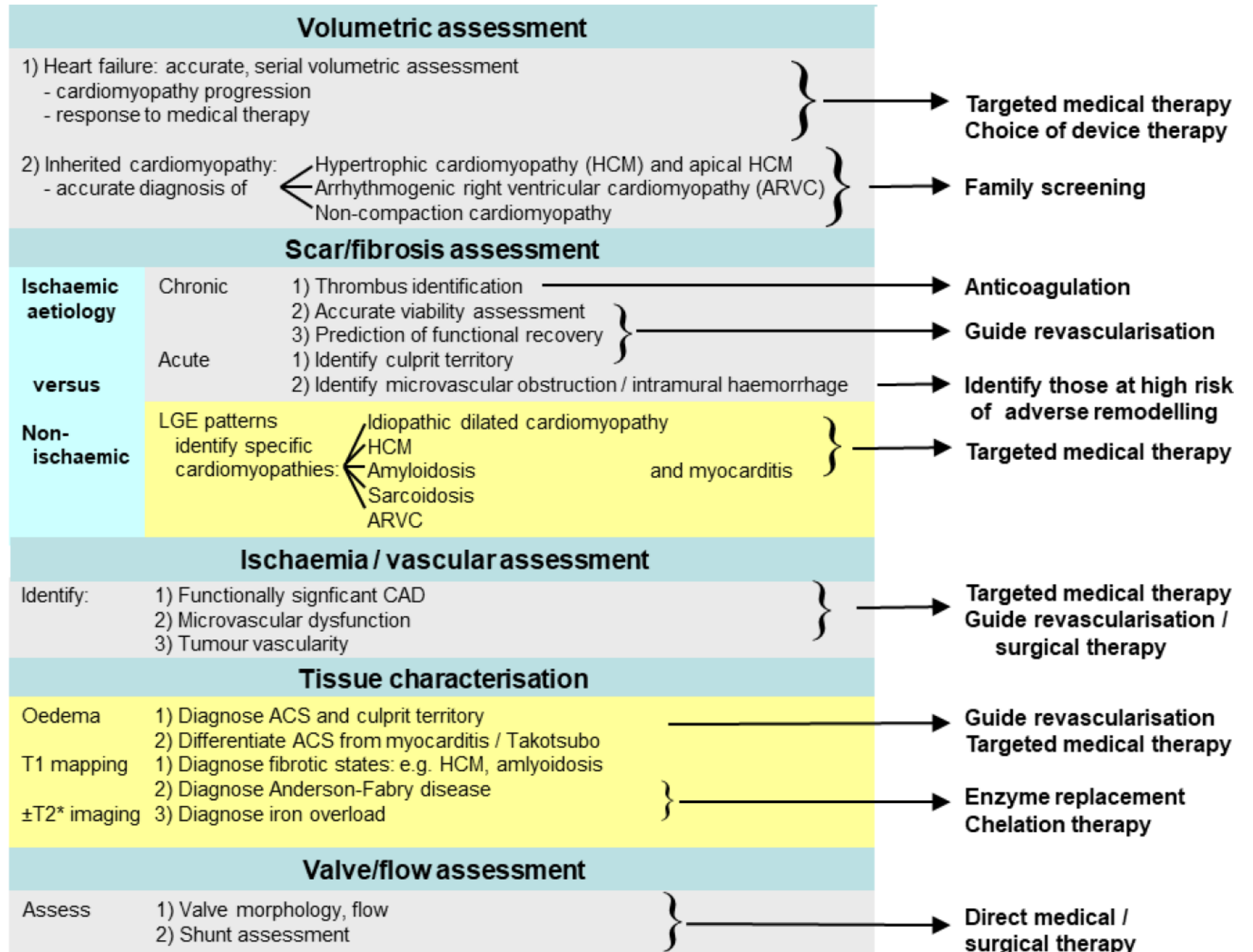
## Take-home message

L'approccio multi-parametrico della RM cardiaca consente di caratterizzare masse/tumori cardiaci in termini di: sede, estensione, implicazioni funzionali, vascolarizzazione, natura (maligna/benigna), tipo tissutale (trombo, cisti, lipoma, ??)



# CMR Modalities in Diagnosis and Directing Therapy

## Multi-parametric CMR assessment





## Update of the European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) Core Syllabus for the European Cardiovascular Magnetic Resonance Certification Exam

Steffen E. Petersen<sup>1\*</sup>, Ana G. Almeida<sup>2</sup>, Francisco Alpendurada<sup>3</sup>, Redha Boubertakh<sup>1</sup>, Chiara Bucciarelli-Ducci<sup>4</sup>, Bernard Cosyns<sup>5</sup>, Gerald F. Greil<sup>6</sup>, Theodoros D. Karamitsos<sup>7</sup>, Patrizio Lancellotti<sup>8</sup>, Alexandros S. Stefanidis<sup>9</sup>, Oliver Tann<sup>10</sup>, Mark Westwood<sup>1</sup>, and Sven Plein<sup>11</sup>, On behalf of the Education Committee of the European Association of Cardiovascular Imaging Association (EACVI)

Kim et al. *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance* (2018) 20:57  
<https://doi.org/10.1186/s12968-018-0481-8>

EUROPEAN TRAINING CURRICULUM  
FOR SUBSPECIALISATION IN RADIOLOGY  
(LEVEL III)

B-III-2

**CARDIAC AND VASCULAR RADIOLOGY**

Content provided by ESCR (European Society of Cardiovascular Radiology)

European Board of Cardiovascular  
Radiology (EBCR) Diploma

Journal of Cardiovascular  
Magnetic Resonance

### GUIDELINES

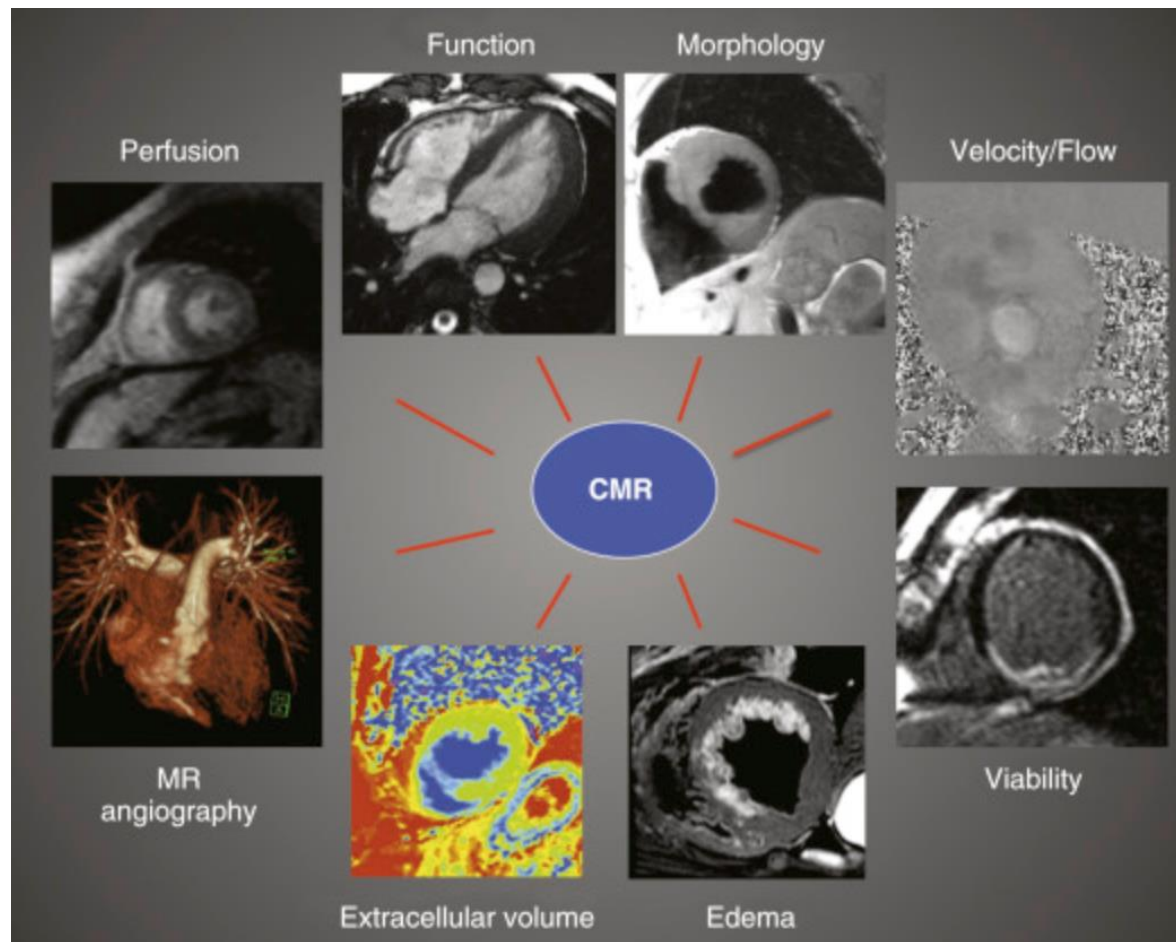
Open Access

## Guidelines for training in cardiovascular magnetic resonance (CMR)



R. J. Kim<sup>1\*</sup>, O. P. Simonetti<sup>2</sup>, M. Westwood<sup>3</sup>, C. M. Kramer<sup>4</sup>, A. Narang<sup>5</sup>, M. G. Friedrich<sup>6</sup>, A. J. Powell<sup>7</sup>, J. C. Carr<sup>8</sup>, J. Schulz-Menger<sup>9</sup>, E. Nagel<sup>10</sup>, W. S. Chan<sup>11</sup>, J. Bremerich<sup>12</sup>, K. G. Ordovas<sup>13</sup>, R. C. Rollings<sup>14</sup>, A. R. Patel<sup>5</sup> and V. A. Ferrari<sup>15</sup>

# CMR: Selecting the Right Imaging Protocol



**Indication**  
(clinical hx; previous tests)

**Ongoing findings**  
(unexpected or incidental)



# ARVC Mimics: Role of Cardiovascular Magnetic Resonance

Quarta G et al. *J Cardio Magn Res* 2013

N= 657 CMR referrals suspicious for ARVC in a single tertiary referral centre

ARVC Mimics in **4.6%** of patients



Pectus Excavatum



Atrial Septal Defect



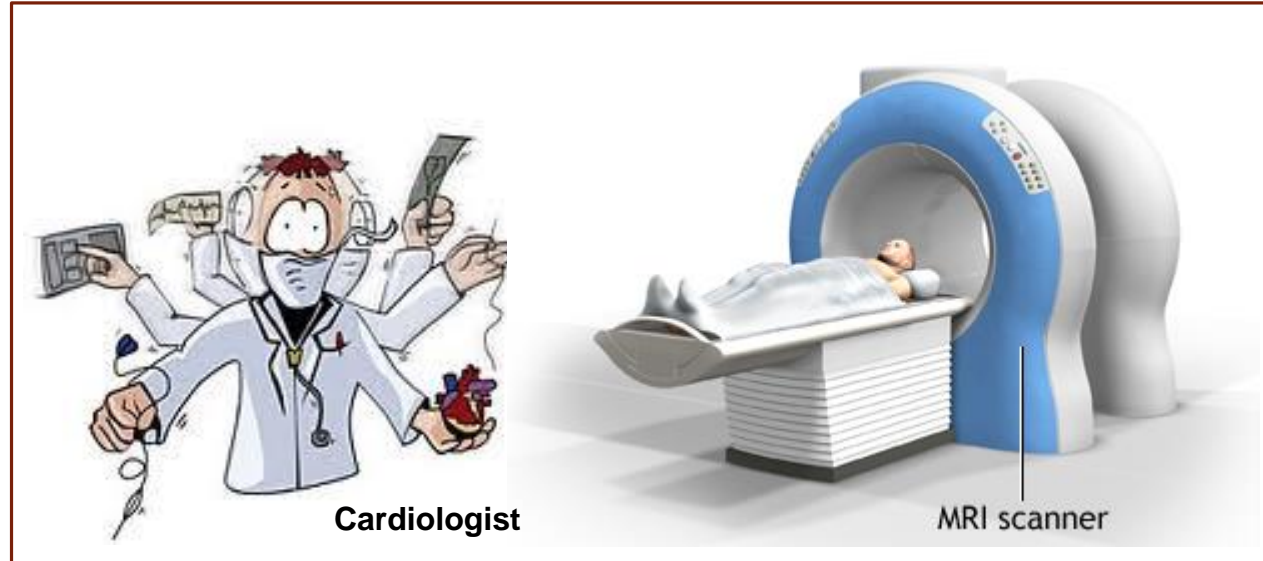
Cardiac Sarcoidosis

ARVC mimics	n	Specific diagnoses	n
Cardiac Displacement	17	Pectus excavatum	9
		Pectus Carinatum	1
		Kyphoscoliosis	1
		Other Chest Deformity	4
		Partial Absence of Pericardium	1
		Breast Implants and pectus carinatum	1
		RV pressure/ volume overload	7
		Sinus Venosus ASD	1
		Tricuspid Regurgitation	1
		Pulmonary Hypertension	1
Scarring	4	Myocarditis	2
		Sarcoidosis	1
		Inferior MI	1

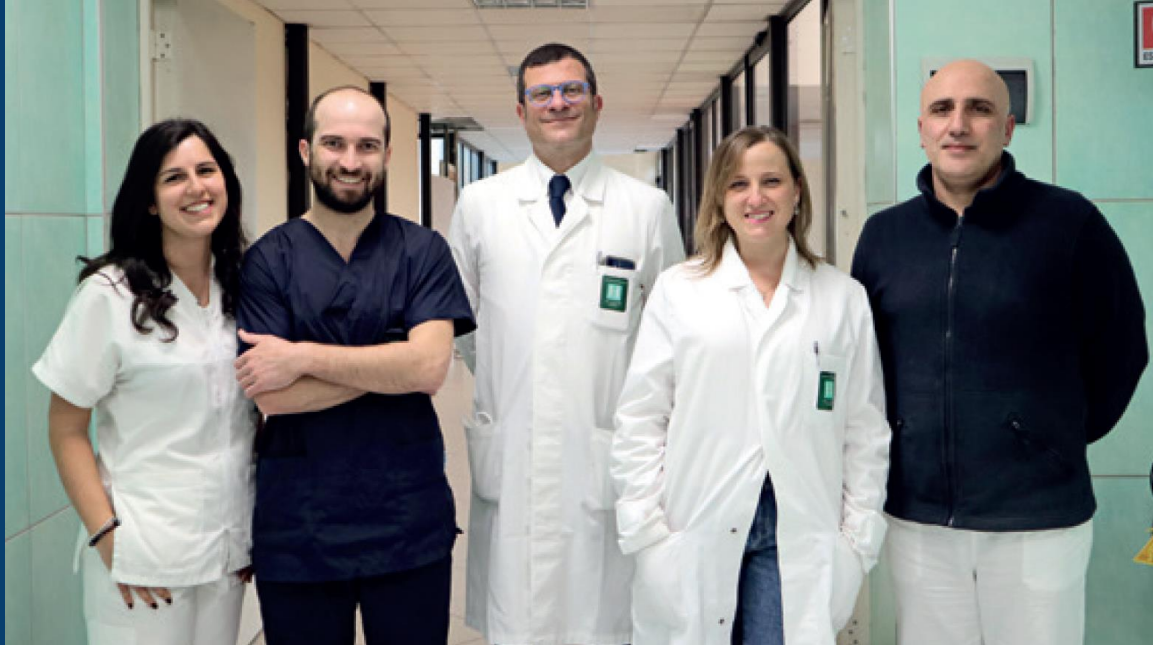
**Some patients referred for CMR with suspected ARVC have otherwise unrecognised diseases (4.6%) mimicking potentially ARVC**

# Clinically-Oriented Cardiovascular Imaging

---



# GRAZIE!



**Laboratorio di RM Cardiovascolare**  
Unità Imaging Cardiovascolare Avanzato  
Ospedale Accreditato Villa dei Fiori  
Acerra (Napoli)