



# MINOCA

Más allá del infarto agudo de miocardio



M<sup>a</sup> Cristina Iniesta González  
Silvia Cayón Somacarrera  
M<sup>a</sup> del Carmen de Benavides Bernaldo de Quirós  
Susana Hernández Muñiz  
Paloma Caballero Sánchez-Robles  
Alberto Cecconi  
Beatriz López Melgar  
Antonio Rojas  
María José Olivera Serrano



SaludMadrid

Hospital Universitario  
de La Princesa



## OBJETIVO DOCENTE

- Definir el término **MINOCA**, sus criterios diagnósticos, así como sus mecanismos isquémicos y no isquémicos
- Diferenciar entre MINOCA verdaderos y MINOCA *mimics*
- Ejemplificar el uso de la **resonancia magnética cardiaca (RM)** en los MINOCA *mimics* con los principales hallazgos por imagen



# REVISIÓN DEL TEMA

## ¿Qué es MINOCA?

El 10% de los pacientes con infarto agudo de miocardio y elevación del ST no presentan lesiones coronarias obstructivas en la angiografía, es lo que se conoce con el acrónimo inglés **MINOCA** (*myocardial infarction with non-obstructed coronary arteries*)

## Características demográficas del MINOCA

- Comprenden el 5-6% de todos los infartos de miocardio
- Mujer: Hombre; 2:1
- Pacientes < 60 años
- Pocos o ausencia de factores de riesgo cardiovascular
- Ausencia de antecedentes familiares de infarto agudo de miocardio (IAM)
- Menor frecuencia de alteraciones en el electrocardiograma (ECG)

## Criterios diagnósticos de MINOCA (AHA 2019)<sup>[2]</sup>

### 1. Criterios universales de infarto agudo de miocardio:

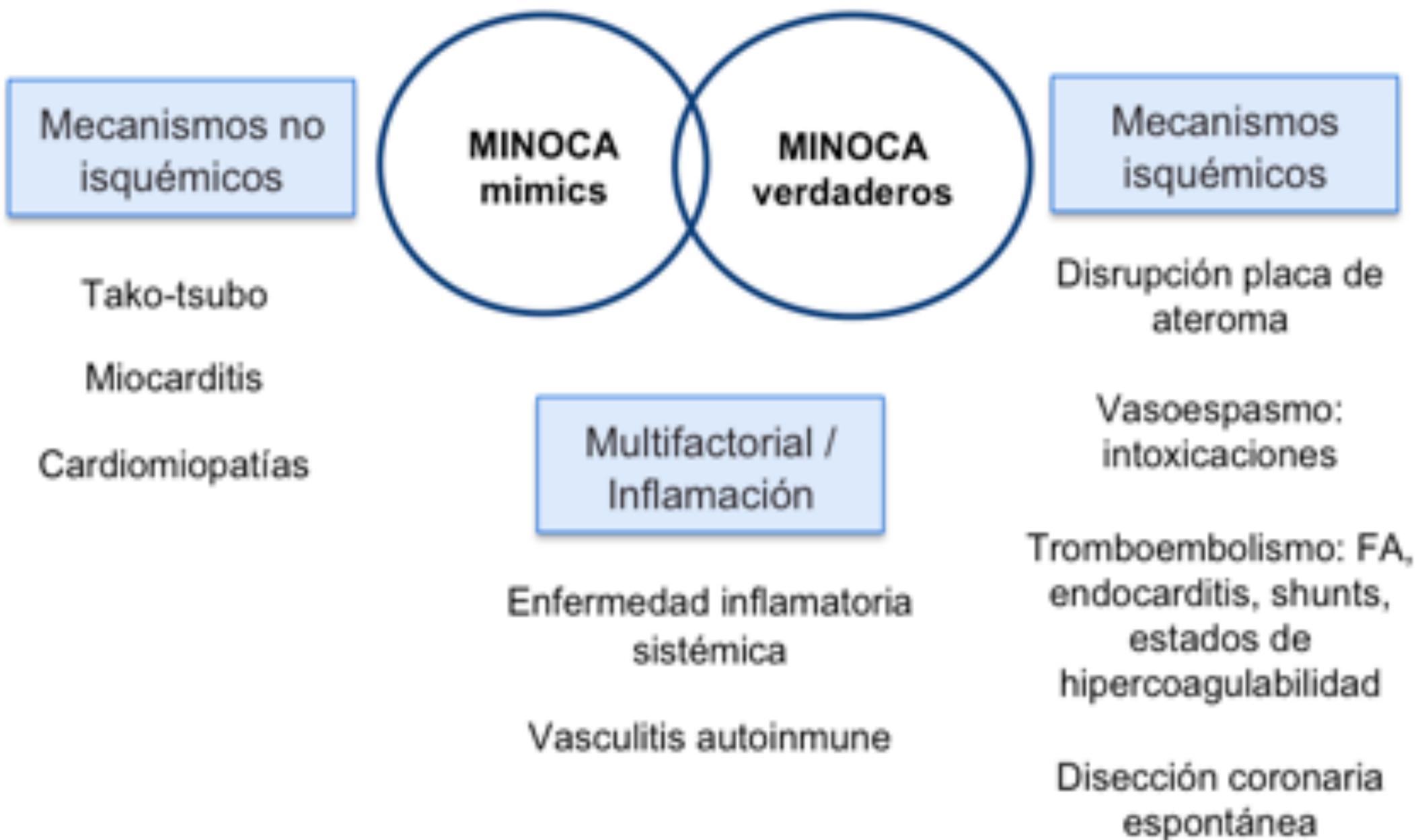
- El aumento o disminución de los niveles seriados de **troponinas** con al menos un valor por encima del percentil 99 de la normalidad.
- **Clínica** compatible con infarto miocárdico con al menos uno de los siguientes indicadores:
  - síntomas de isquemia miocárdica (dolor torácico),
  - cambios en el ECG (en el ST, bloqueo de rama izquierda u ondas Q patológicas),
  - pérdida de miocardio viable en pruebas de imagen,
  - contractilidad regional alterada o
  - trombo coronario en la angiografía o autopsia.

**2. Ausencia de estenosis significativa** en la **angiografía coronaria**: lesión < 50% en las arterias coronarias epicárdicas.

**3. Ausencia de diagnóstico alternativo** para el cuadro clínico (sepsis, tromboembolismo pulmonar...)



La elevación de los niveles de troponinas indica un daño en el miocito que puede ser secundario a **mecanismos isquémicos** o **no isquémicos**, siendo los primeros los llamados **MINOCA verdaderos** y los segundos, **MINOCA “mimics”** [4]

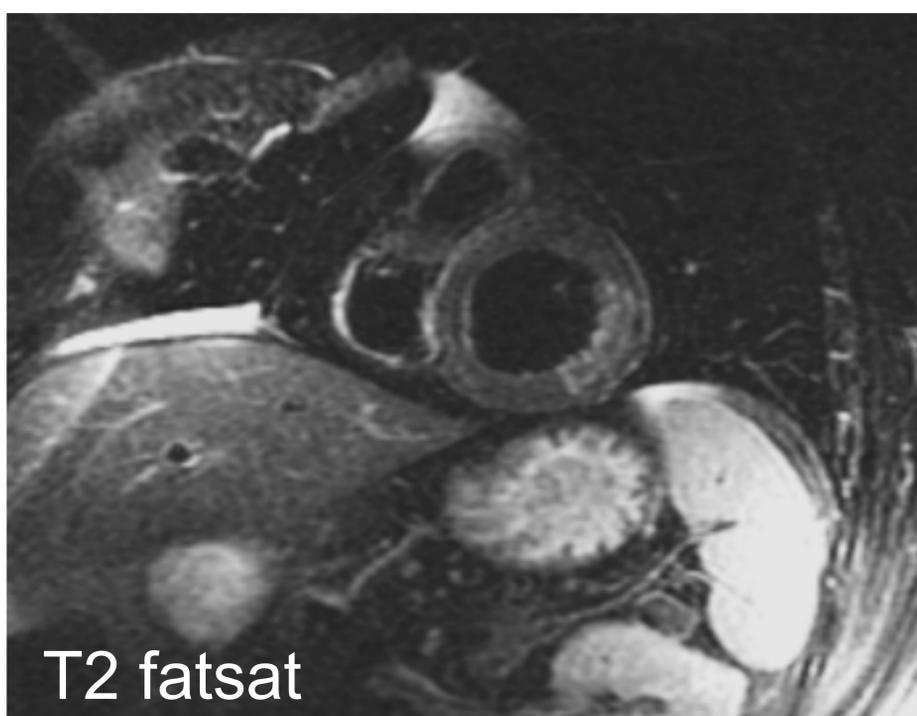
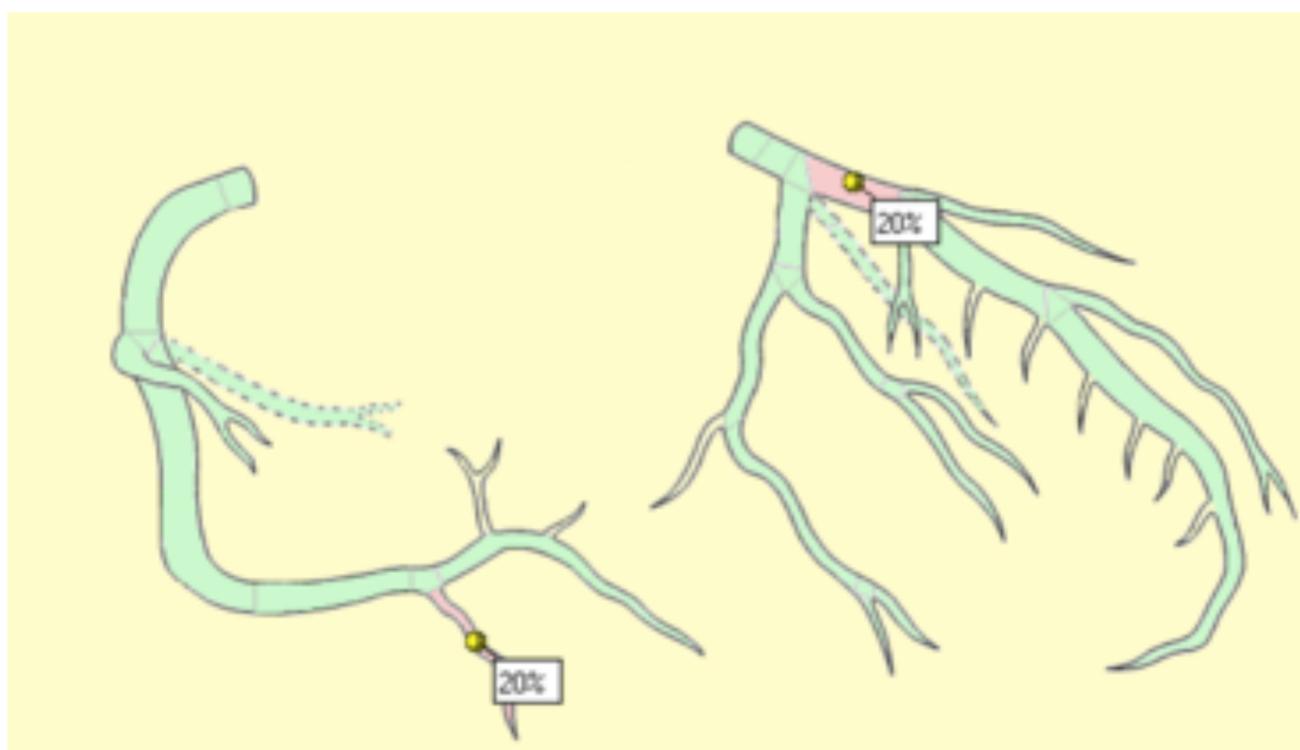


Es en el grupo de los mecanismos no isquémicos donde la RM cardíaca tiene su principal indicación en nuestra práctica clínica habitual

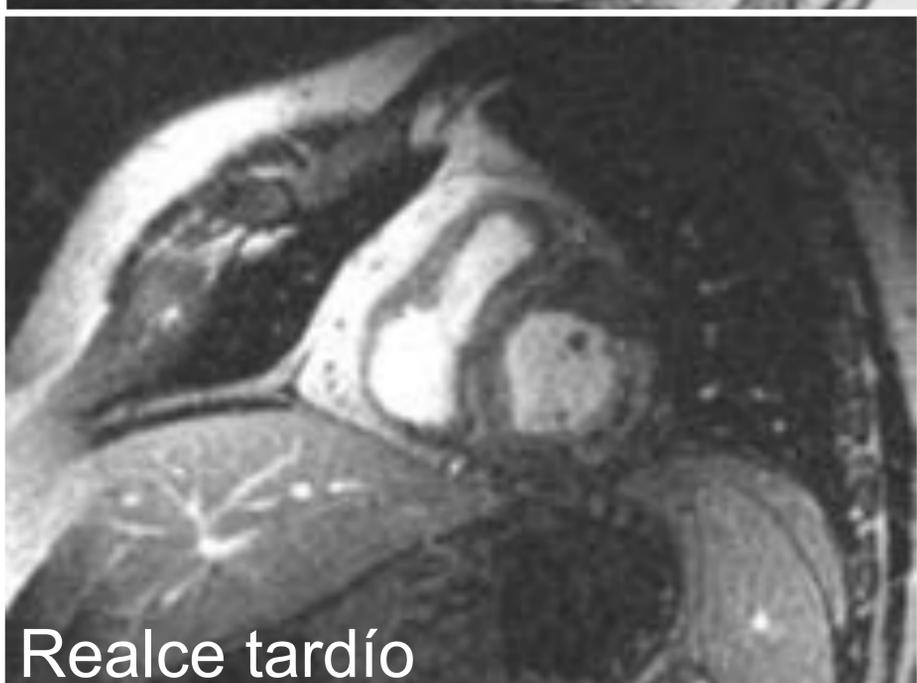
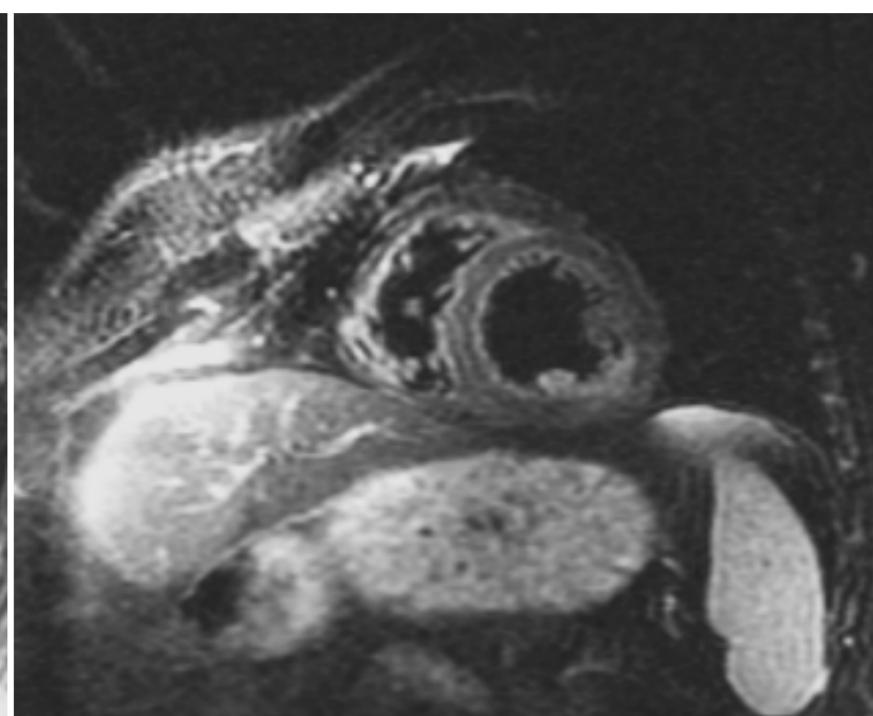


## PROTOCOLO DE ESTUDIO CON RM CARDÍACA

- **Secuencias de cine RM SSFP:** 4 cámaras, 3 cámaras, 2 cámaras y eje corto: contractilidad y función ventricular
- **Secuencias doble o triple IR FSE T2 o “sangre negra”:** edema miocárdico
- **Estudio de realce tardío:** necrosis/ inflamación miocárdica
- **T1 mapping nativo y volumen extracelular mapping:** alteraciones segmentarias y edema
- **T2 mapping:** edema



T2 fatsat



Realce tardío



**MINOCA verdadero.** No hay lesiones coronarias significativas en la coronariografía. Edema y realce subendocárdico en segmentos basal y medio de cara lateral de ventrículo izquierdo (VI) en relación con IAM en territorio de a. circunfleja. Obstrucción microvascular en el área infartada



# MINOCA MIMICS: MIOCARDITIS



**Etiología vírica:** Parvovirus B19, VHH6, adenovirus, VHC, ecovirus, VIH, VEB y CMV; **inmunomediada postinfección y tóxicos**

- **Clínica:** variable. Puede presentarse como dolor torácico.
- **ECG:** elevación ST o inversión onda T
- **Elevación de marcadores de daño miocárdico:** CK, CKMB, troponina, leucocitosis
- **Diagnóstico diferencial:** cardiomiopatía isquémica, cardiomiopatía dilatada no isquémica, cardiomiopatía infiltrativa y tromboembolismo pulmonar
- En la mayoría de los casos tiene un **curso benigno**
- **Tratamiento:** esteroides + colchicina. ¡NO AINES!





## RM CARDÍACA

La RM cardíaca es una herramienta de diagnóstico no invasiva establecida para la detección de miocarditis.

Durante la fase **aguda**, la inflamación del miocardio provoca un aumento del contenido de agua intracelular y extracelular, originando áreas de aumento de señal en secuencias STIR y T2 con supresión grasa (sangre negra) → **edema**. La hiperemia secundaria a la inflamación puede detectarse como **áreas de captación** temprana de contraste en secuencias de realce precoz

### Criterios originales Lago Louise (2009) (2 de 3)

Aumento T2 regional o del T2 ratio	Aumento del ratio del realce precoz	Realce tardío no isquémico
------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------

### Criterios modificados Lago Louise (2018) (2 de 2) \*

Aumento T1 nativo Aumento volumen extracelular Realce tardío no isquémico	Aumento del T2 (T2 mapping) Aumento del T2 regional o del T2 ratio
---------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

\* **Criterios adicionales:** pericarditis y disfunción sistólica del ventrículo izquierdo

El T2-ratio es la relación de la intensidad de señal del miocardio entre la del músculo (por ejemplo, del pectoral). Será patológico si  $\geq 2$

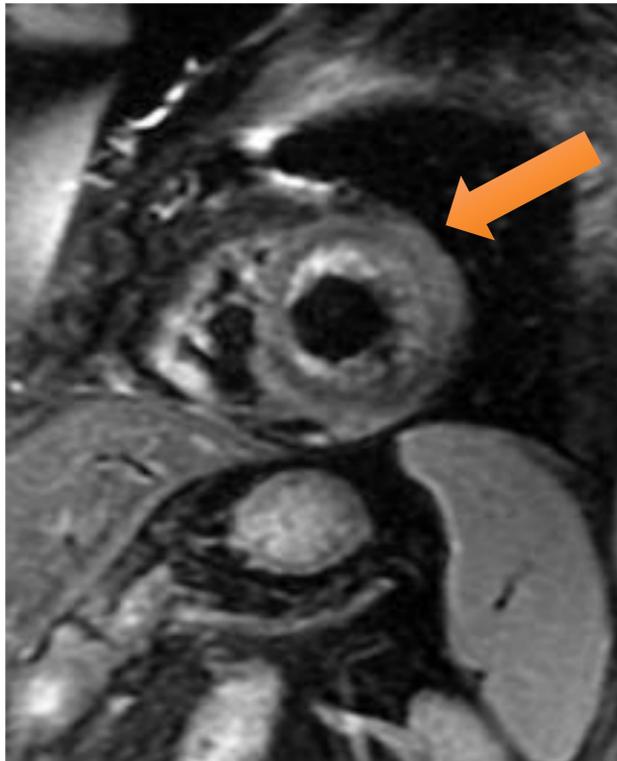
## SSFP- CINE



Disfunción  
sistólica del  
ventrículo  
izquierdo

Pericarditis

## T2



Edema (↑ señal)

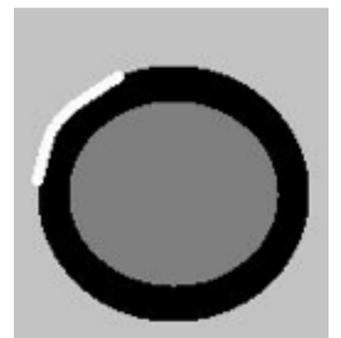
Aumento del T2  
regional o del  
ratio T2

## Realce tardío



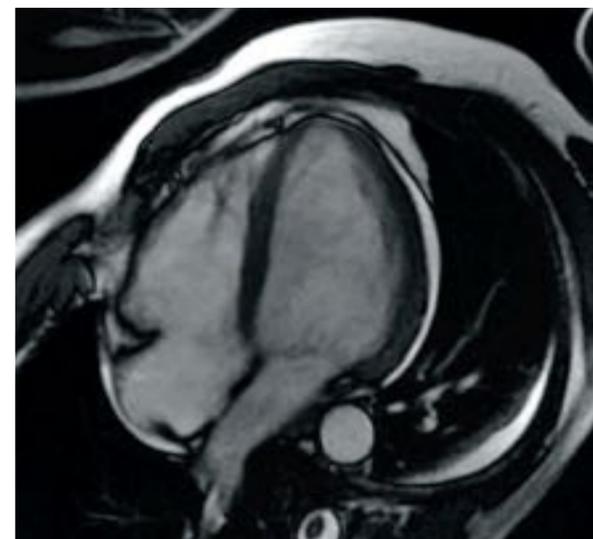
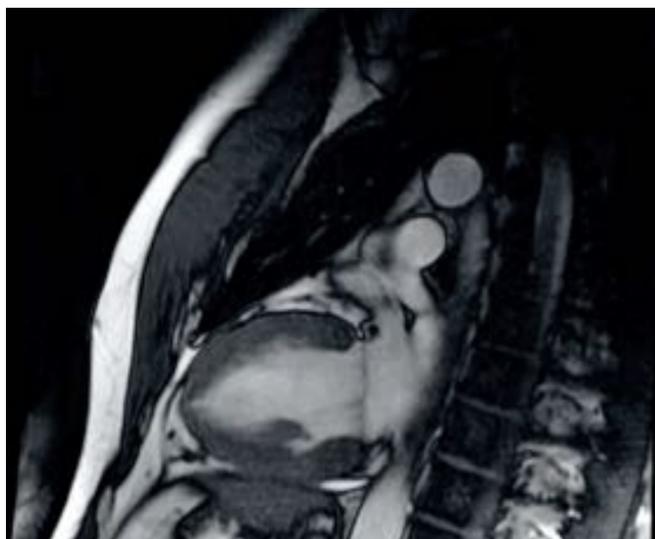
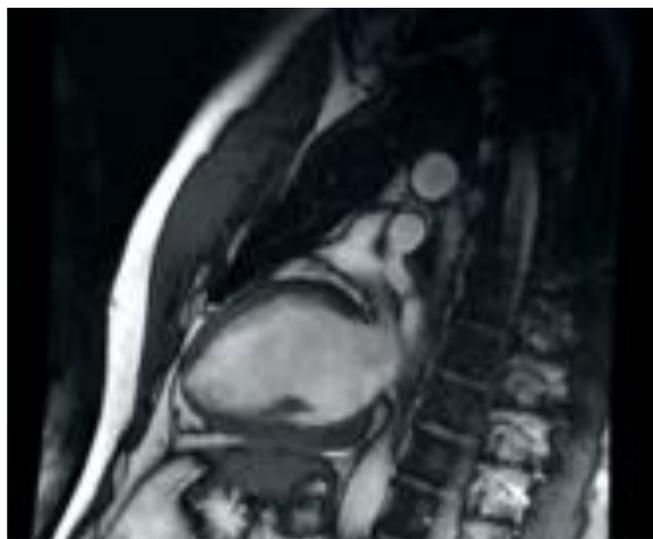
Aguda:  
inflamación,  
necrosis

Crónica: fibrosis

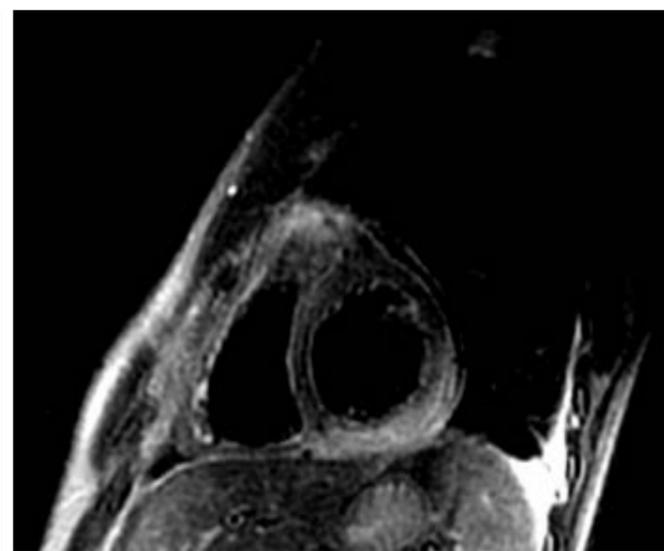
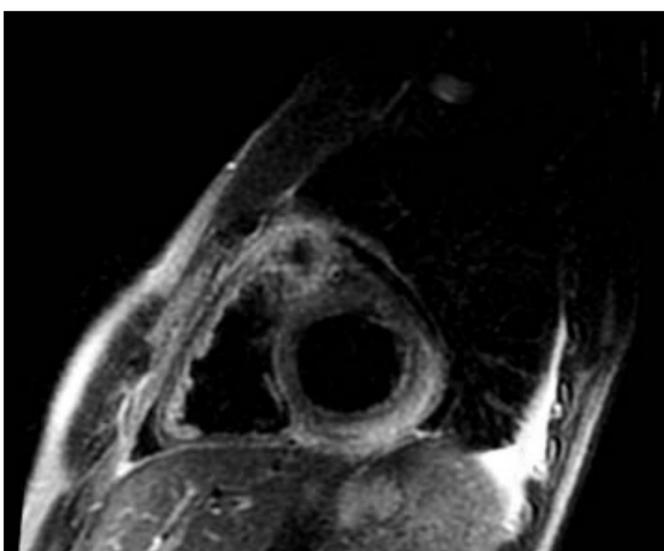
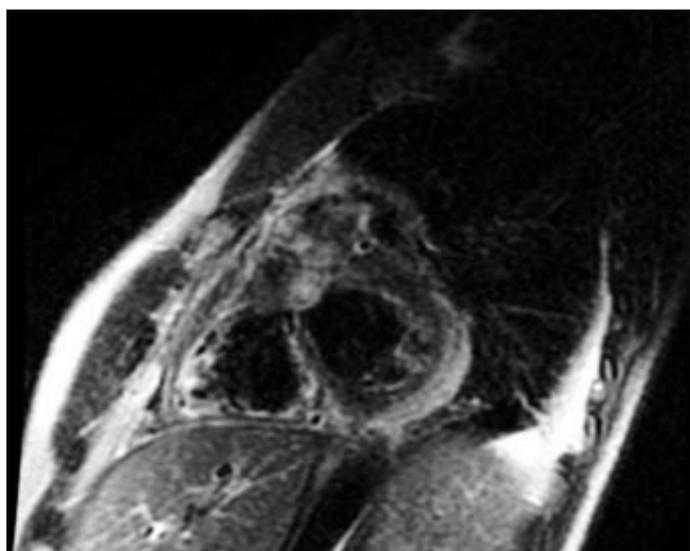


Está indicado realizar una RM cardiaca de seguimiento para evaluar el realce, el cual desaparece si es secundario a inflamación aguda y persiste, al menos seis meses, cuando evoluciona a fibrosis

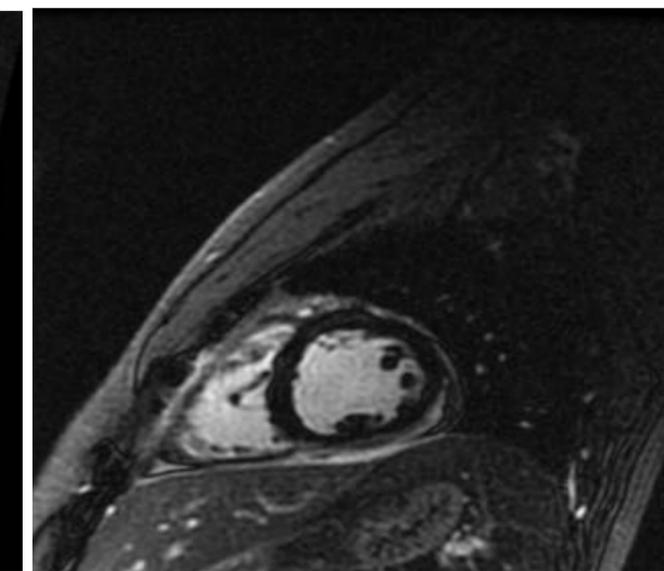
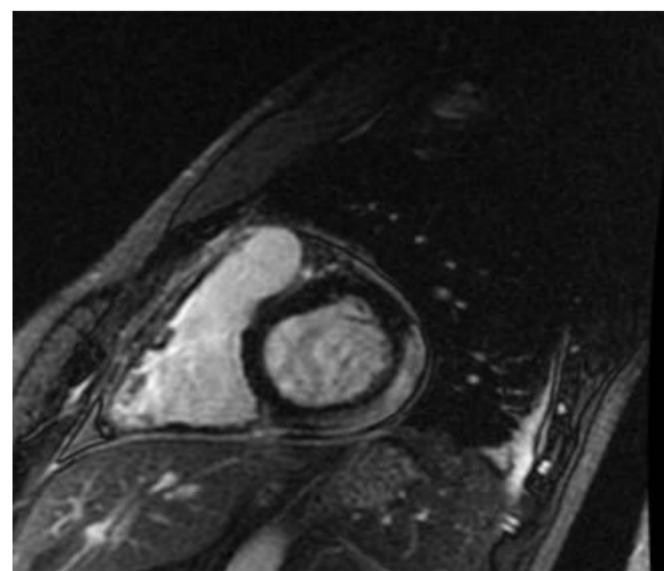
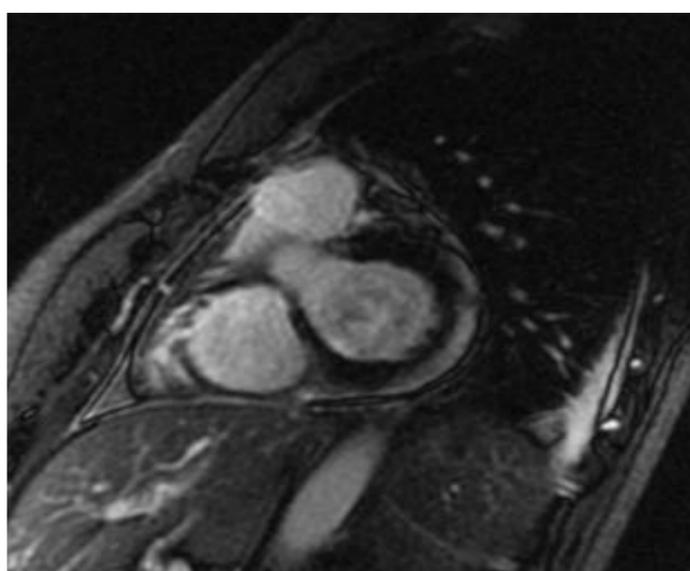
## SSFP cine 2 y 4 cámaras



## T2 FSE eje corto



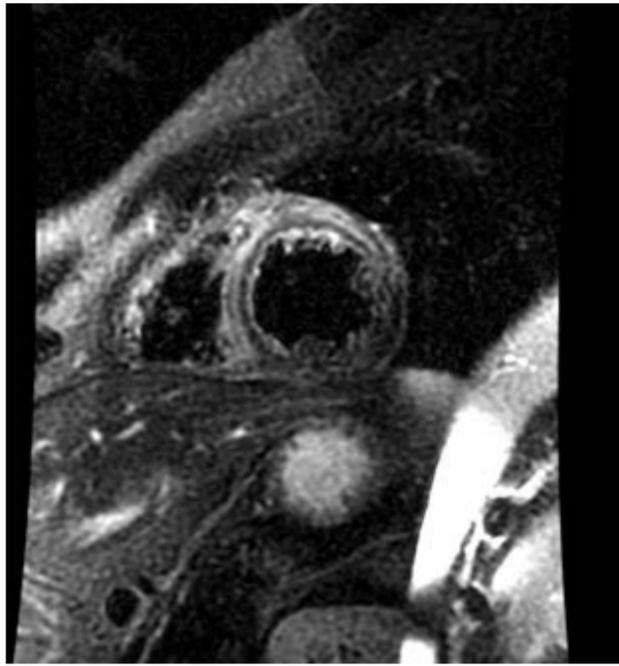
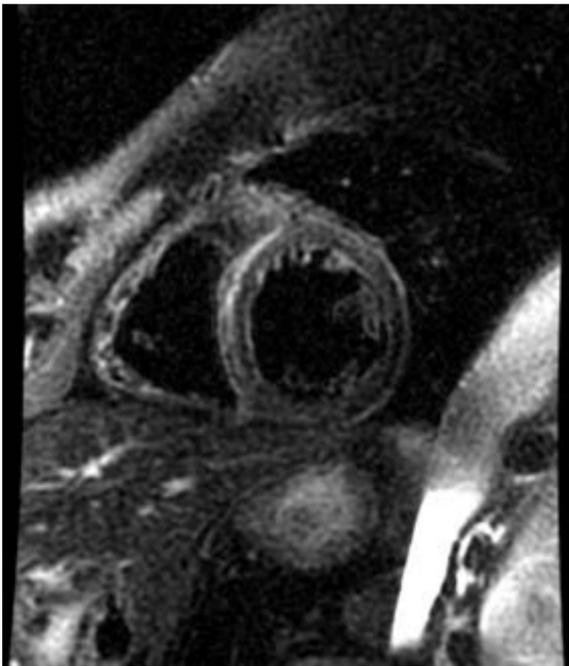
## Realce tardío eje corto



**Miocarditis por Parvovirus B19.** Hipoquinesia de los segmentos medios inferior e inferolateral con función sistólica global preservada. Pequeña cuantía de derrame pleural y pericárdico. Edema y realce tardío en segmentos basales y medios de la cara lateral

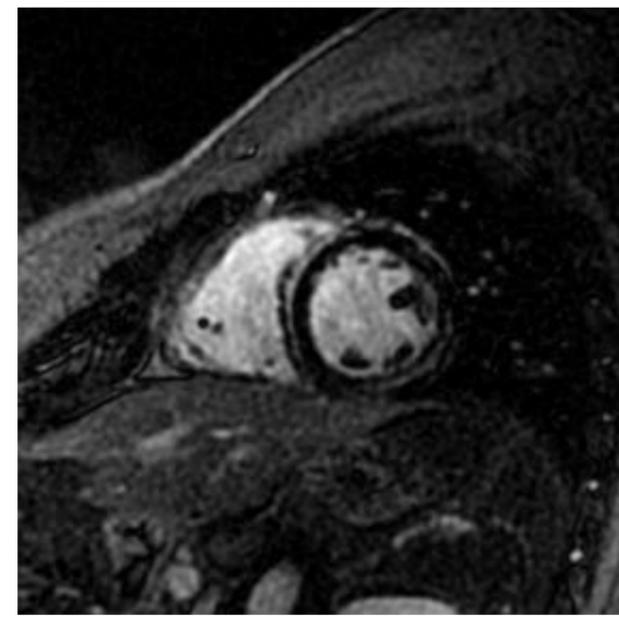
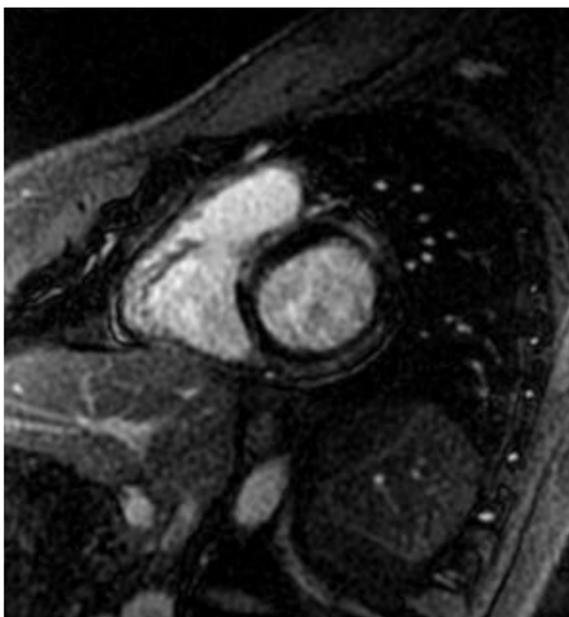


T2 FSE

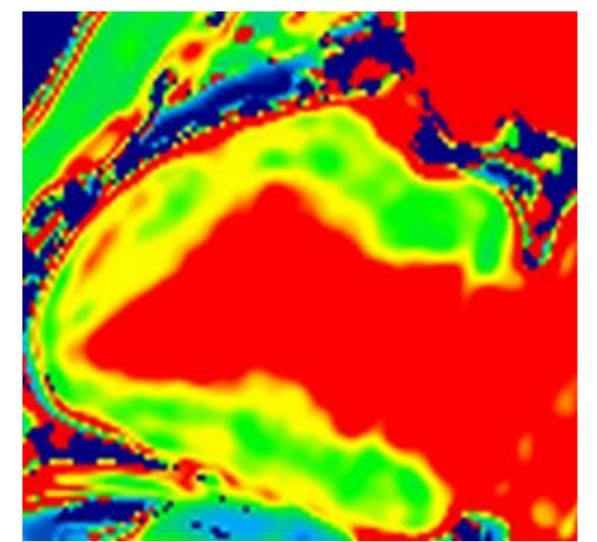
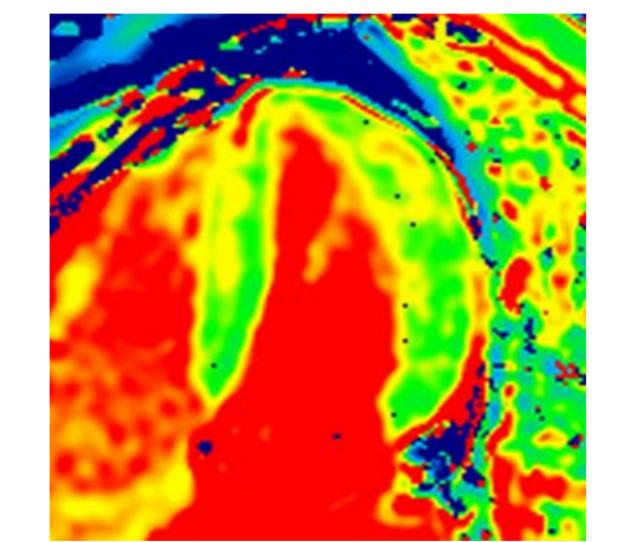
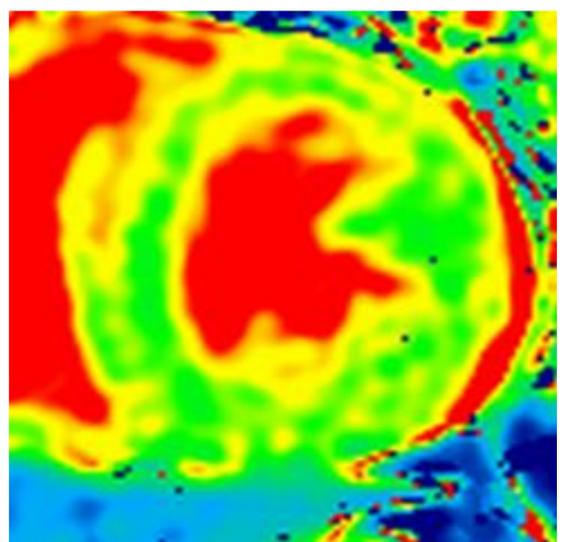


Eje corto

Realce tardío



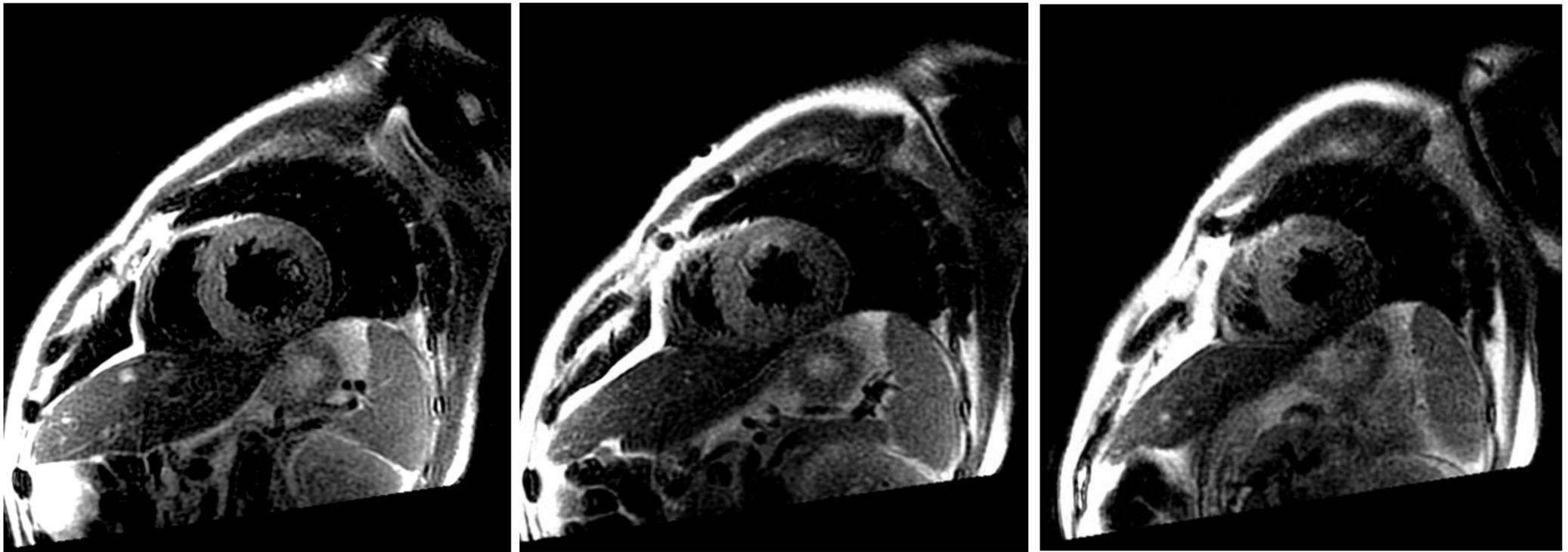
T1 nativo



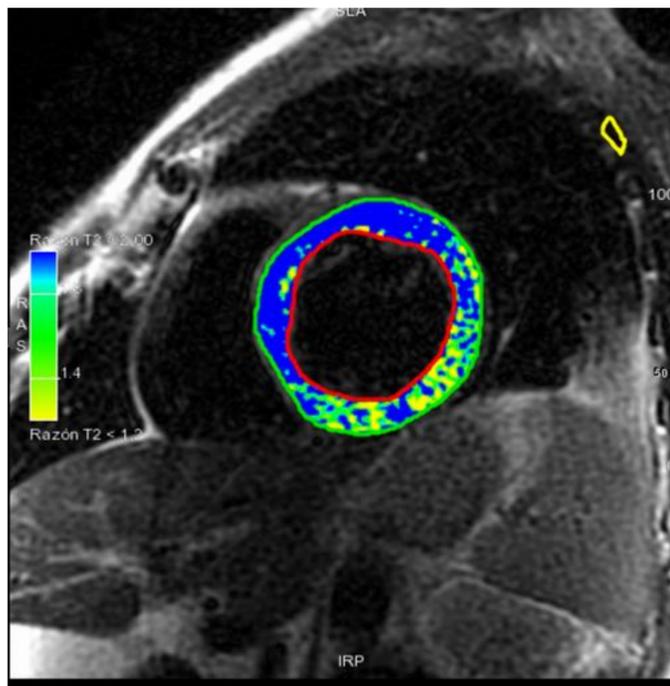
**Miocarditis por Parvovirus B19.** Varón de 29 años con dolor torácico y aumento del nivel de troponinas. Edema y realce tardío parcheado intramiocárdico y subepicárdico en segmentos medios y apicales del ventrículo izquierdo secundario a necrosis / inflamación



## T2 FSE eje corto

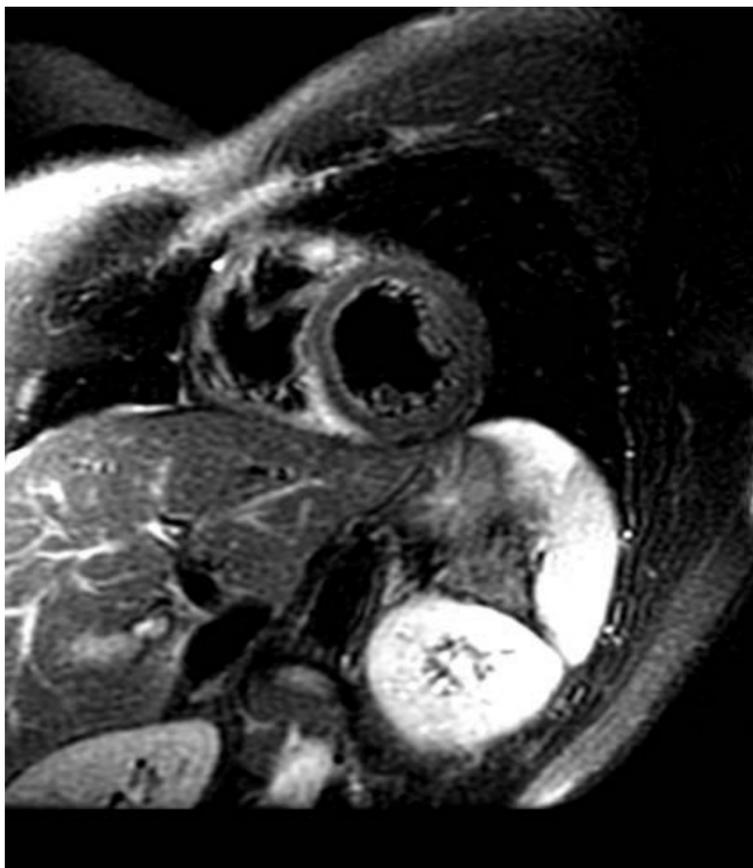


## T2 mapping

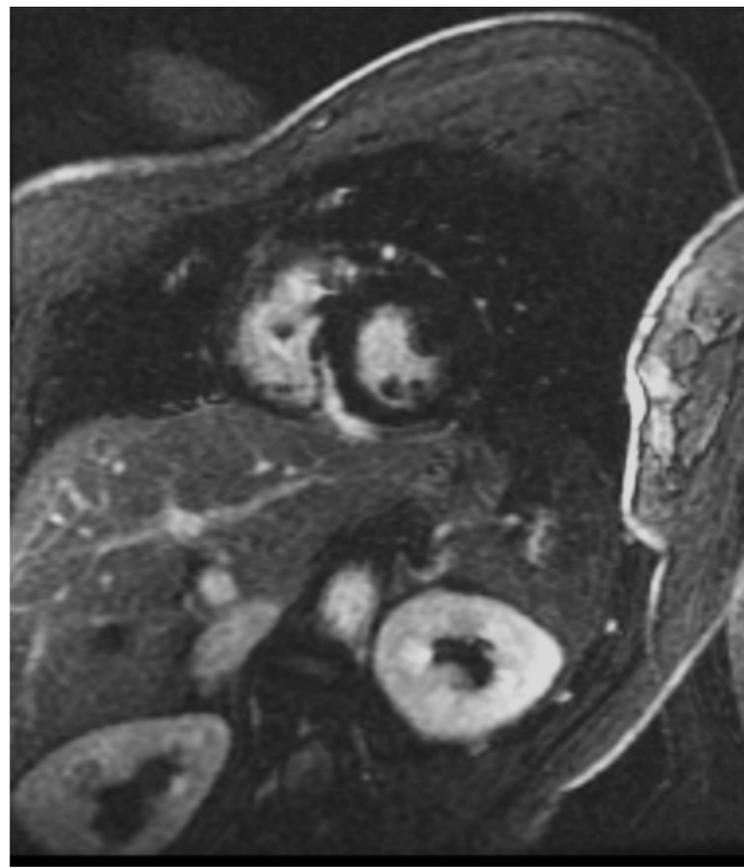


**Miocarditis por COVID-19.** Varón de 44 años que acude a Urgencias con asteniay test positivo para COVID-19. Edema o en segmentos medios anteriores y anteroseptales. En la secuencia T2 mapping se confirma el edema. Además mostraba realce tardío en los mismos segmentos del edema

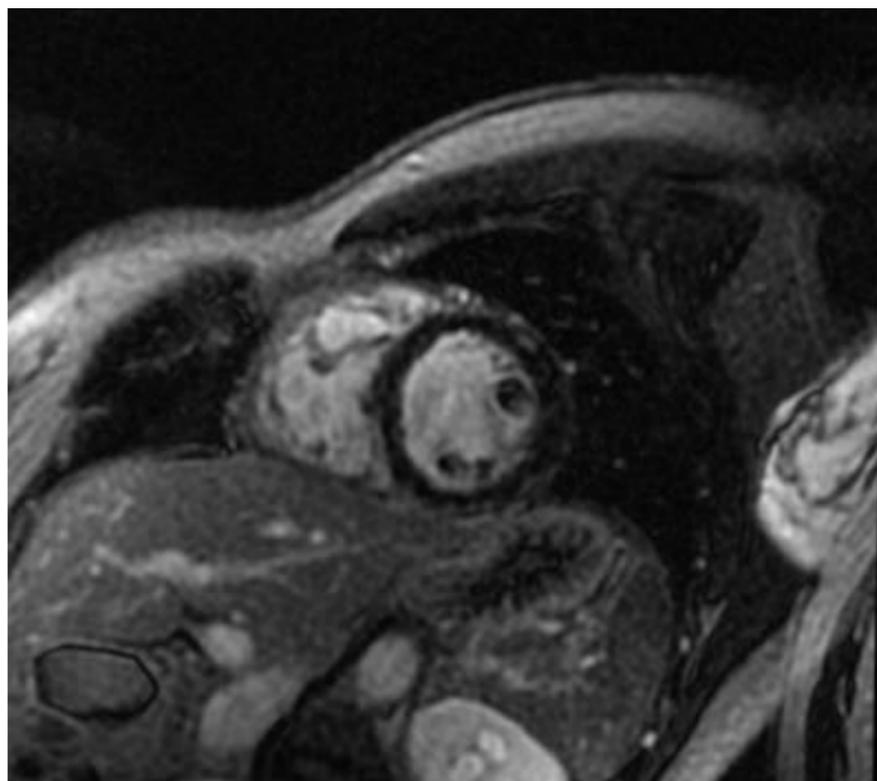
T2 FSE eje corto



Realce tardío eje corto



Realce tardío eje corto (6 meses)



**Miocarditis por Virus Herpes Simple.** Mujer de 45 años con clínica sugestiva de infarto agudo de miocardio. Edema y realce tardío subepicárdico en segmento medio inferoseptal. Resolución del realce en la RM de control a los 6 meses



# MINOCA MIMICS: TAKO-TSUBO

Disfunción sistólica del ventrículo izquierdo, reversible y sin estenosis coronaria significativa

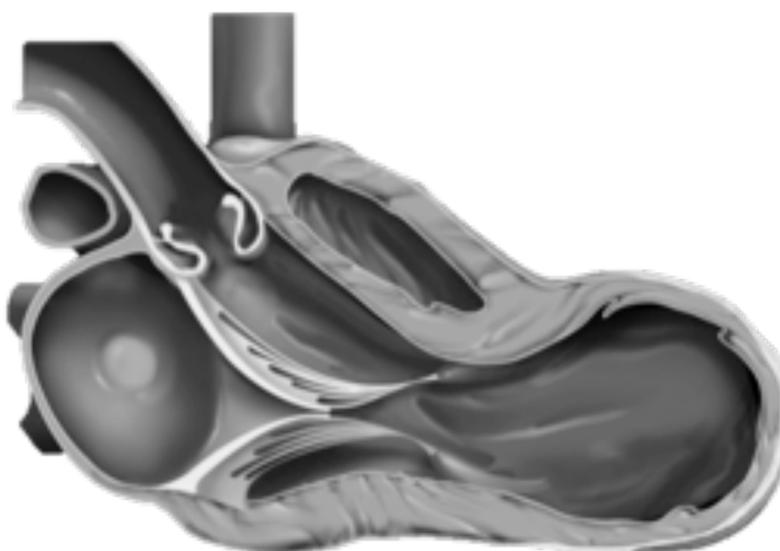
- **Clínica:** después de un estrés físico / emocional → Dolor torácico / disnea + daño miocárdico (ECG, troponinas, CK...)
- **Diagnóstico diferencial:** cardiomiopatía isquémica y vasoespasma coronario
- **Complicación** más frecuente: insuficiencia cardíaca
- **Tratamiento:** medicación del fallo cardíaco → B-bloqueantes, IECAs, diuréticos...

Estrés

Sistema nervioso simpático

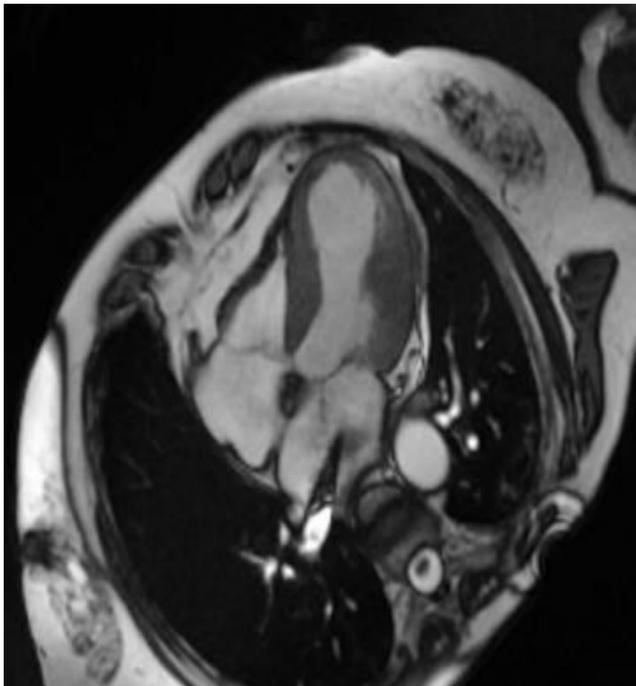
Aumento de catecolaminas

Cardiotoxicidad, espasmo vascular o lisis de trombo coronario



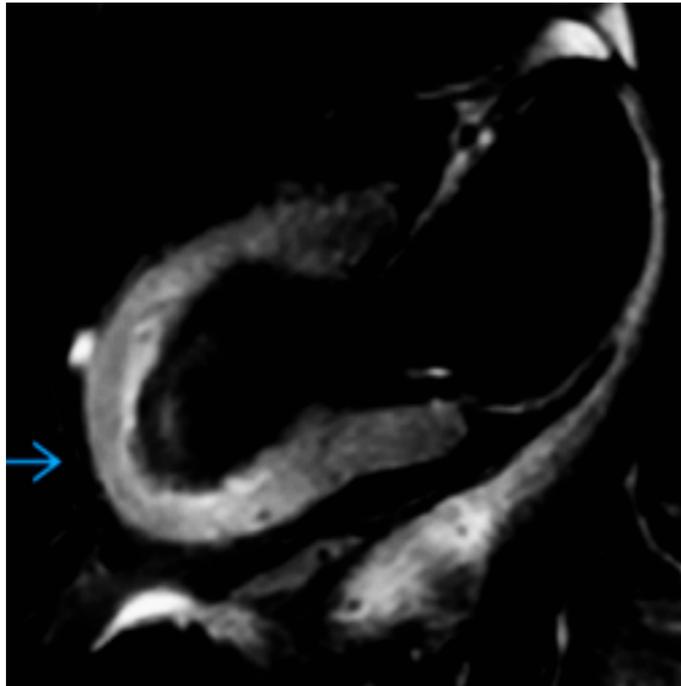
## RM CARDÍACA

### SSFP- CINE



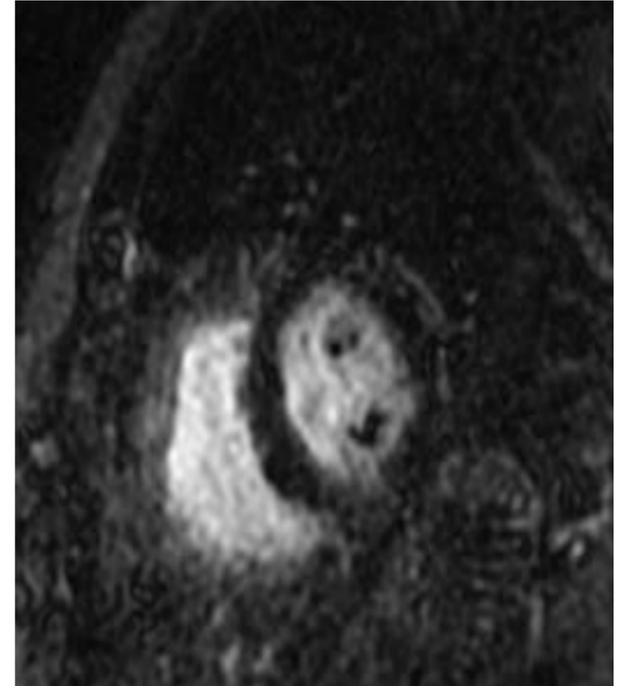
Alteraciones transitorias de la motilidad de los segmentos medios +/- apicales del ventrículo izquierdo (*balonización apical*)

### T2



Edema intramiocárdico en segmentos apicales y medios coincidiendo con las alteraciones regionales de la motilidad

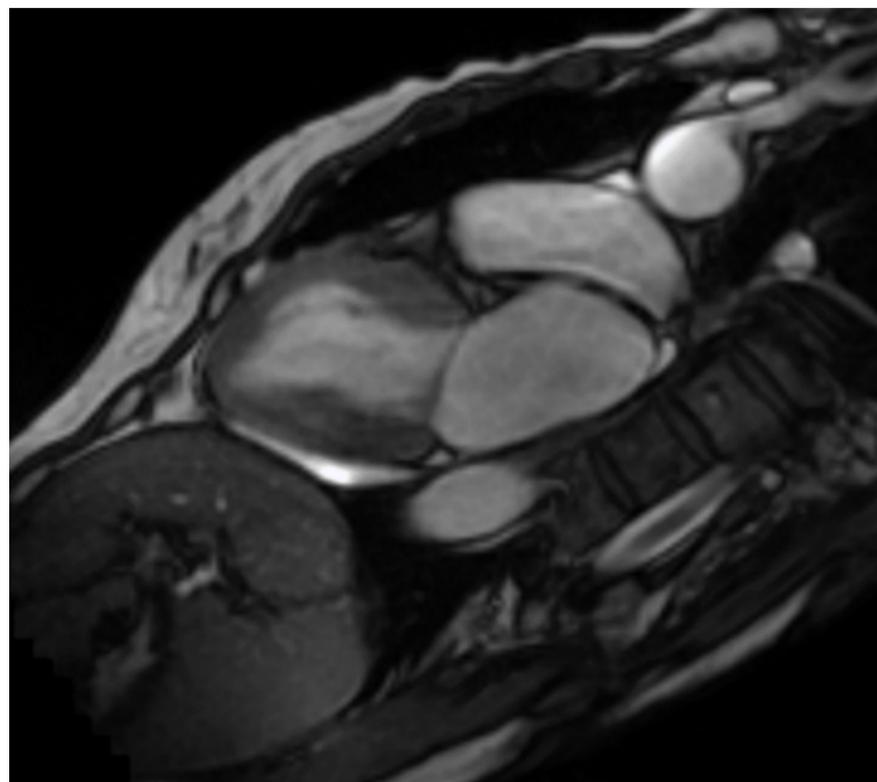
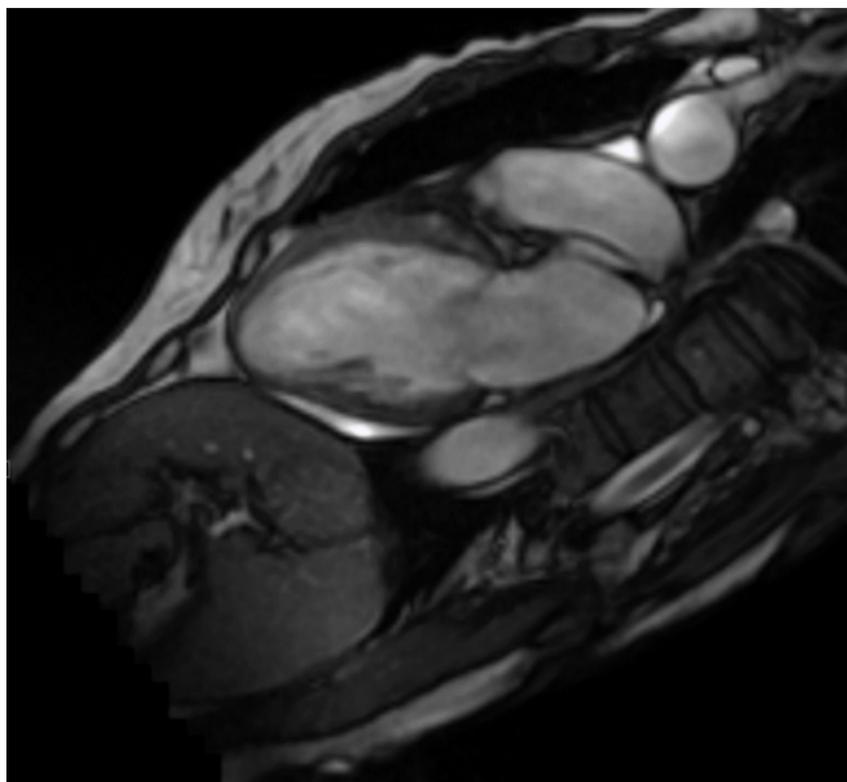
### Realce tardío



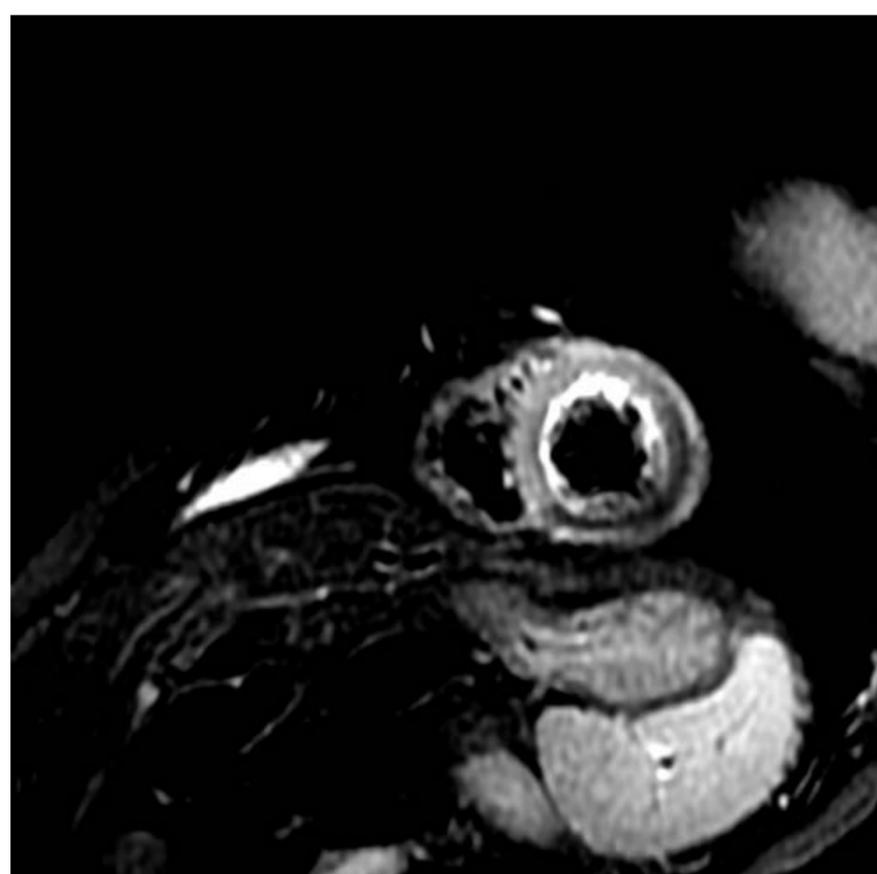
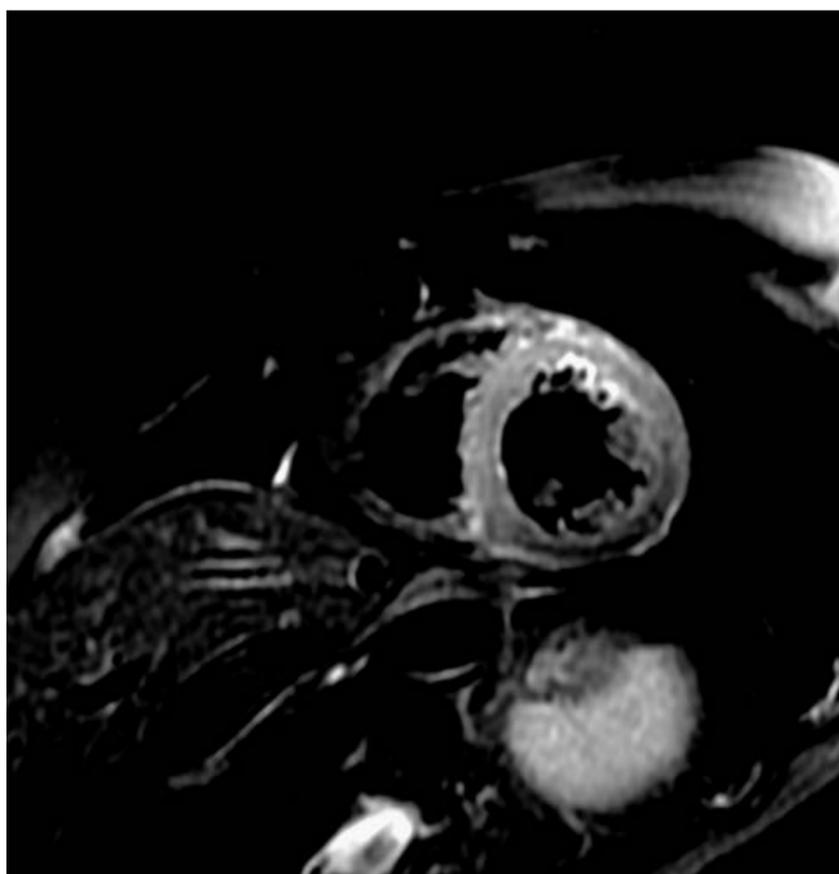
Sin realce



## SSFP-CINE eje largo

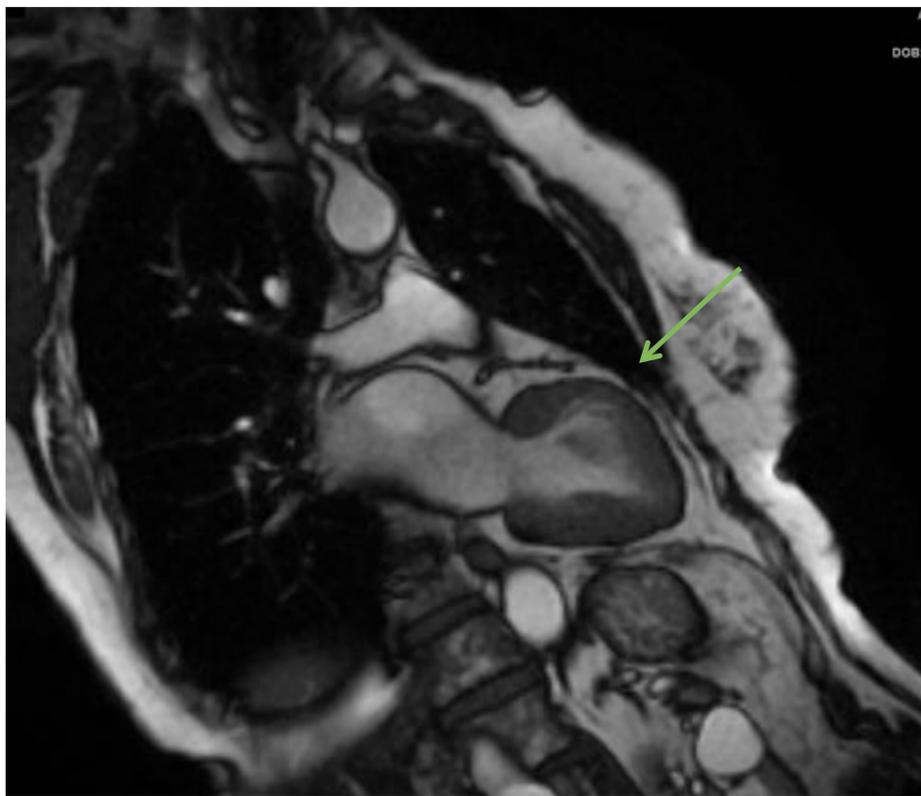


## T2 FSE eje corto

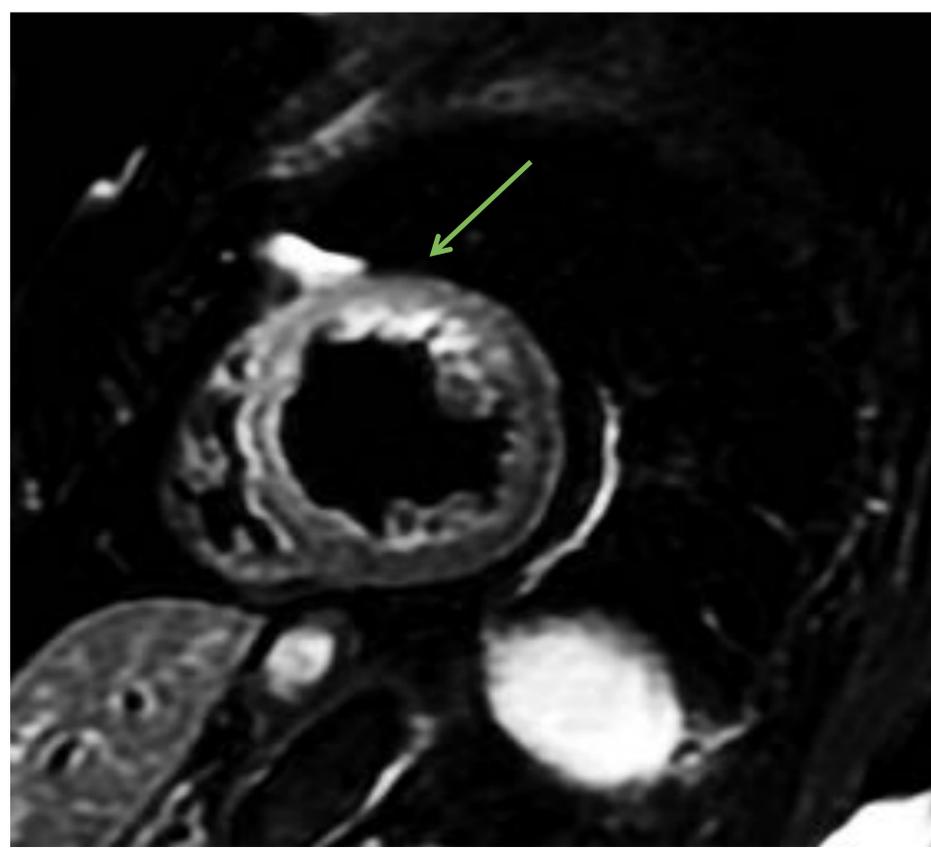
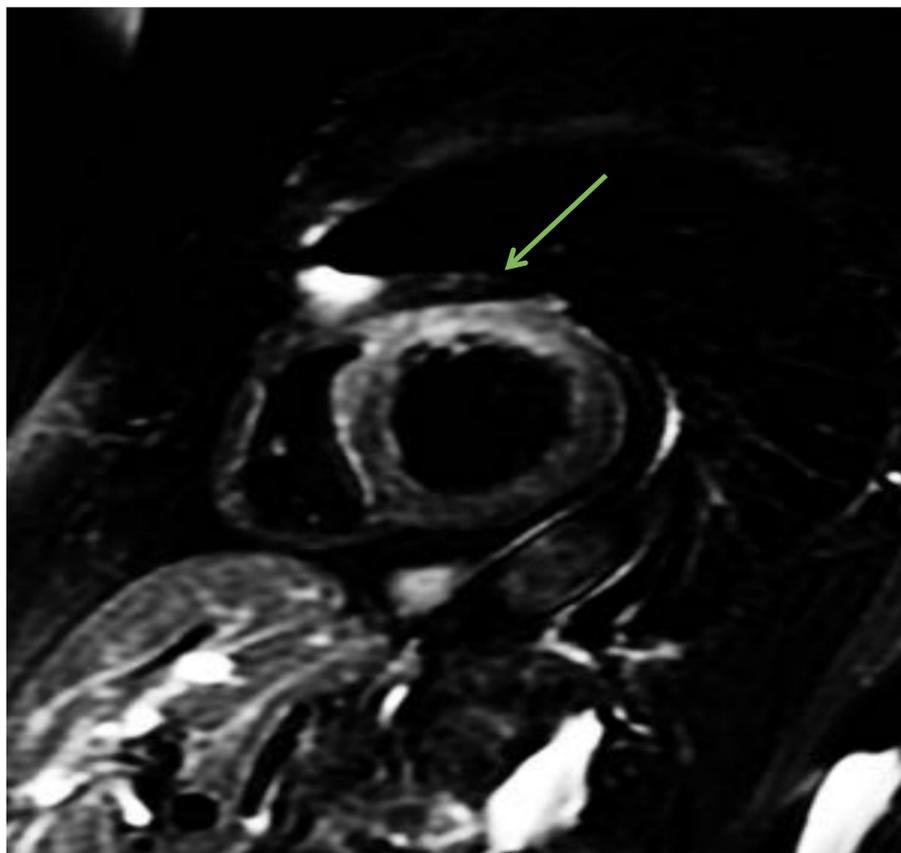


**Miocardopatía de Tako-tsubo.** Varón de 67 años que acude al servicio de Urgencias con dolor torácico y náuseas después de una discusión familiar. Disquinesia y edema intramiocárdico de los segmentos apicales y medios en telesístole y pequeña cuantía de derrame pericárdico

## SSFP-CINE 2 cámaras

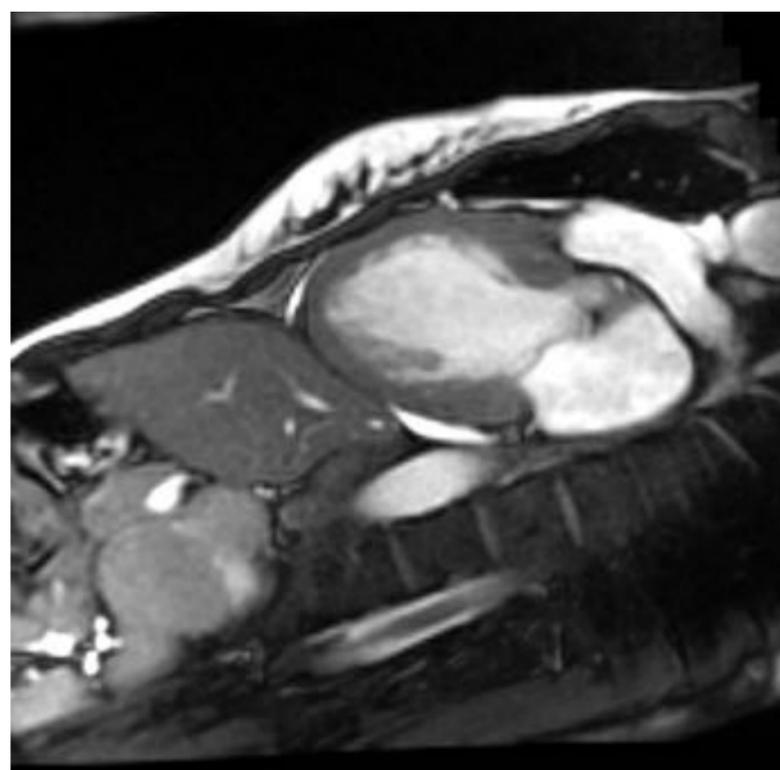
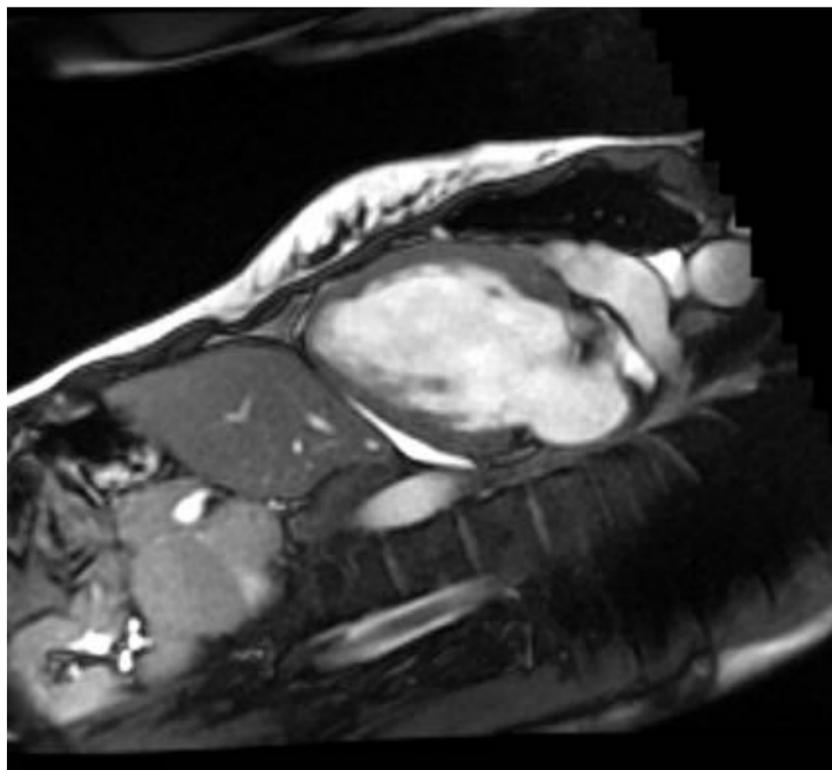


## T2 FSE eje corto

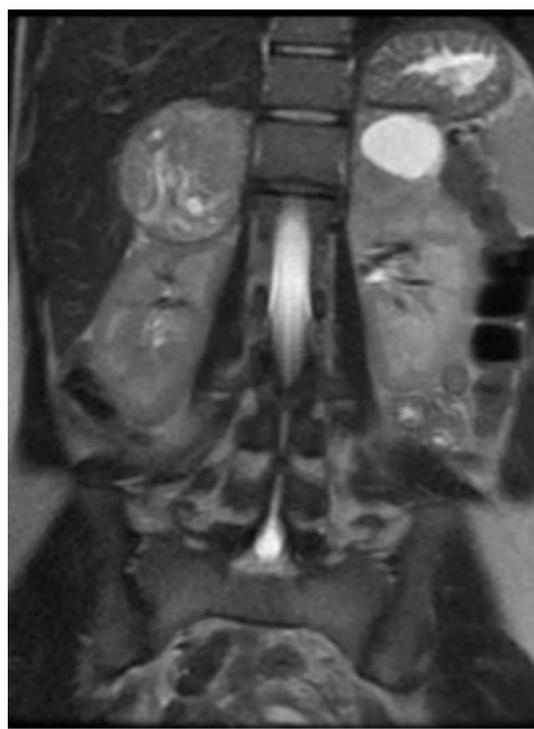


**Miocardiopatía de Tako-tsubo atípica.** Mujer de 83 años con dolor torácico y disnea después de un evento estresante. Aquinesia del segmento medio de la cara anterior del ventrículo izquierdo con contractilidad preservada de los segmentos apicales y basales en telesístole. Edema en segmentos medios y basales de cara anterior y septo anterior (flechas)

## SSFP-CINE 2 cámaras



## RM abdomen



**Miocardiopatía de Tako-tsubo inducida por feocromocitoma.** Mujer de 28 años con dolor torácico y palpitaciones. En las secuencias SSFP-CINE se aprecia hipoquinesia medioapical en telesístole y pequeña cuantía de derrame pericárdico. Edema parcheado intra y subepicárdico en segmentos medios y basales septales y anteriores del ventrículo izquierdo. Resonancia magnética de adrenales con feocromocitomas bilaterales



## CONCLUSIONES

La RM cardíaca es el método de diagnóstico en los casos de MINOCA. Permite diferenciar los MINOCA verdaderos de los MINOCA *mimics*, como la miocarditis y la miocardiopatía de Tako-tsubo



## REFERENCIAS

- <sup>1</sup>Kumar A, Cannon CP. Acute coronary syndromes: Diagnosis and management, Part I. *Mayo Clin. Proc* 2009;84:917–38.
- <sup>2</sup>Jacqueline E. Tamis-Holland, Hani Jneid, Harmony R. Reynolds, et al. Contemporary Diagnosis and Management of Patients With Myocardial Infarction in the Absence of Obstructive Coronary Artery Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association Originally published 27 Mar 2019; 139: e891–e908.
- <sup>3</sup>S Pasupathy, T Air, RP Dreyer, R Tavella, JF Beltrame, et al. Systematic review of patients presenting with suspected myocardial infarction and nonobstructive coronary arteries. *Circulation* 131;10: 861-70.
- <sup>5</sup>Pustjens TFS, Appelman Y, Damman P, et al. Guidelines for the management of myocardial infarction/injury with non-obstructive coronary arteries (MINOCA): a position paper from the Dutch ACS working group [published correction appears in *Neth Heart J.* 2020 ;28:59]. *Neth Heart J.* 2020;28:116-30.
- <sup>4</sup>Escalon JG, Bang TJ, Broncano J, Vargas D. Myocardial Infarction With Non obstructive Coronary Arteries (MINOCA): Potential Etiologies, Mimics and Imaging Findings. *Curr Probl Diagn Radiol.* 2021; 50:85-94.
- <sup>5</sup>Soheila Talebi, PreetiJadhav, Jacqueline E. Tamis-Holland. Myocardial Infarction in the Absence of Obstructive Coronary Artery Disease (MINOCA): a Review of the Present and Preview of the Future. *Current Atherosclerosis Reports* volume 23, Article number: 49 (2021)
- <sup>6</sup>Niccoli G, Scalone G, Crea F. Acute myocardial infarction with no obstructive coronary atherosclerosis: Mechanisms and management. *Eur Heart J.* 2015; 36:475–81.
- <sup>7</sup>Dastidar AG, Rodrigues JCL, Ahmed N, Baritussio A, Bucciarelli-Ducci C. The Role of Cardiac MRI in Patients with Troponin-Positive Chest Pain and Unobstructed Coronary Arteries. *Curr Cardiovasc Imaging Rep.* 2015 12;8:28.