

Perfusão e Viabilidade Miocárdica

Paulo Donato, Henrique Rodrigues

Serviço de Imagiologia

Hospitais da Universidade de Coimbra

Director: Prof. Doutor Filipe Caseiro Alves

Janeiro 2007

RM Cardíaca

Enquadramento teórico

- ✓ Sequências mais rápidas e com boa resolução espacial
 - ✓ Tempos de aquisição de duração compatível com uma apneia
- ✓ Grande volume de informação num exame com duração de 30 minutos
- ✓ Anatomia, função, perfusão e viabilidade



RM Cardíaca

Enquadramento teórico

- ✓ Contra-indicações absolutas
 - ✓ Desfibriladores, neuroestimuladores
 - ✓ Válvula artificial tipo Starr-Edwards *
 - ✓ Clips de neurocirurgia
 - ✓ Bombas infusora (insulina)
 - ✓ Catéter de Swan-Ganz
 - ✓ Projecteis metálicos
 - ✓ Implantes cocleares
 - ✓ Gravidez no 1º trimestre
- ✓ Contra-indicações relativas
 - ✓ Claustrofobia
 - ✓ Pacemakers
- ✓ Dificuldades na aquisição de imagem
 - ✓ Arritmias

✓ Compatíveis

✓ Stents

✓ By-pass

✓ Válvulas

mecânicas excepto

*

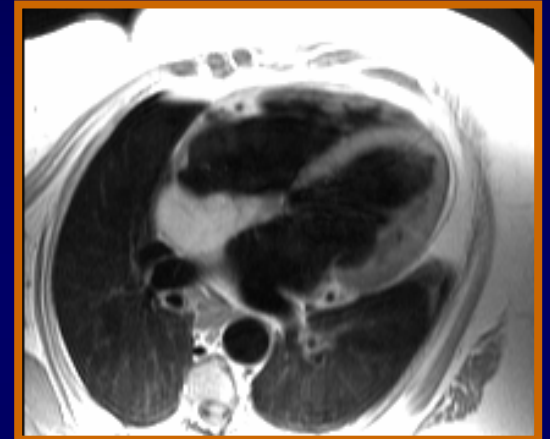
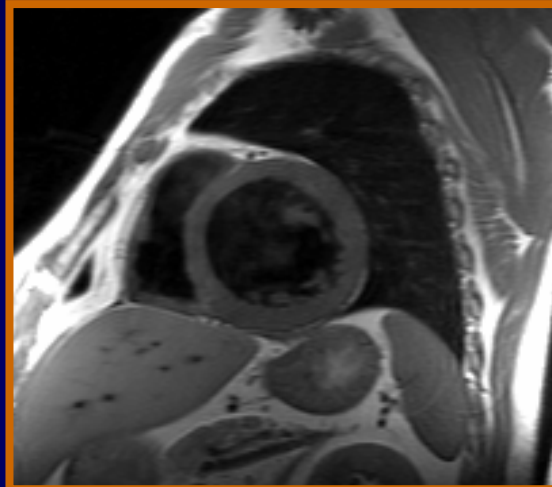
RM Cardíaca

Sequências utilizadas

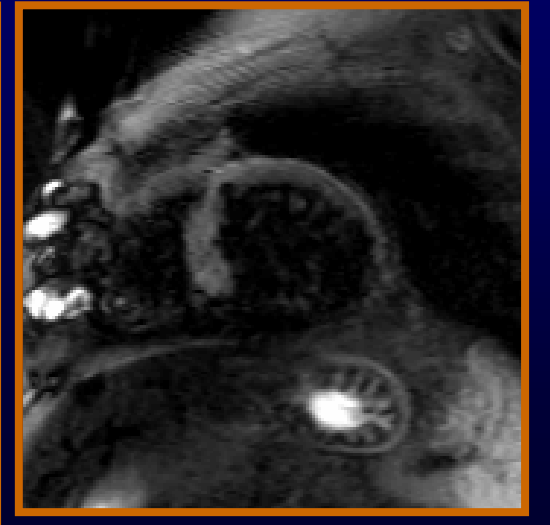
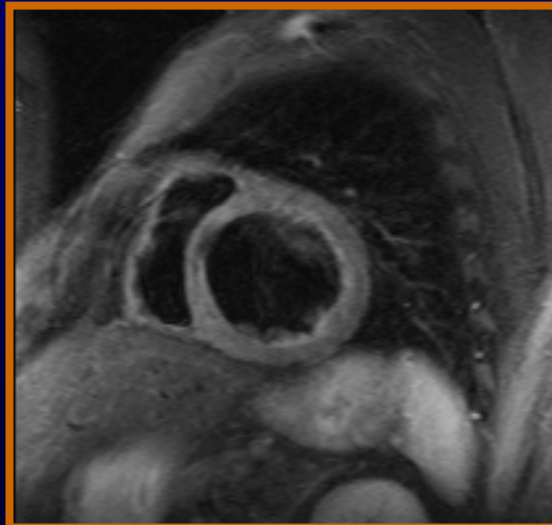
✓ Na avaliação anatômica e tecidual

✓ “sangue escuro”

TSE (T1)



STIR, TSE, Haste (T2)

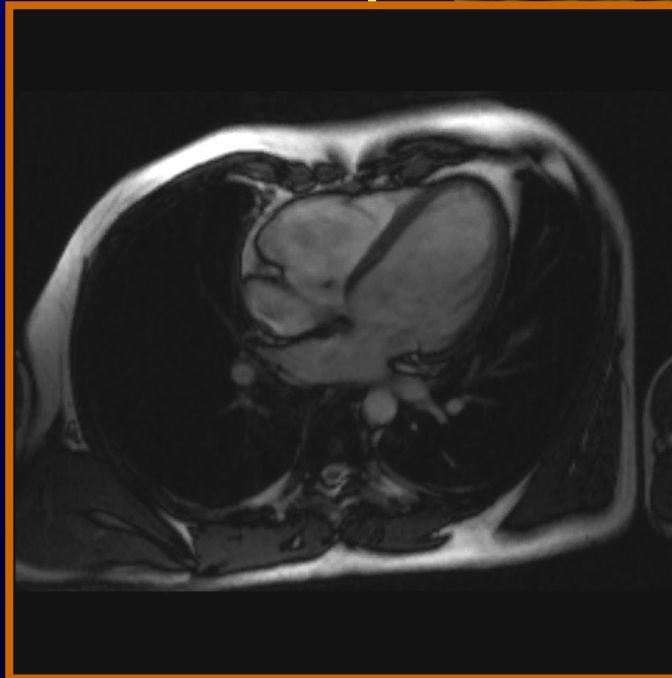
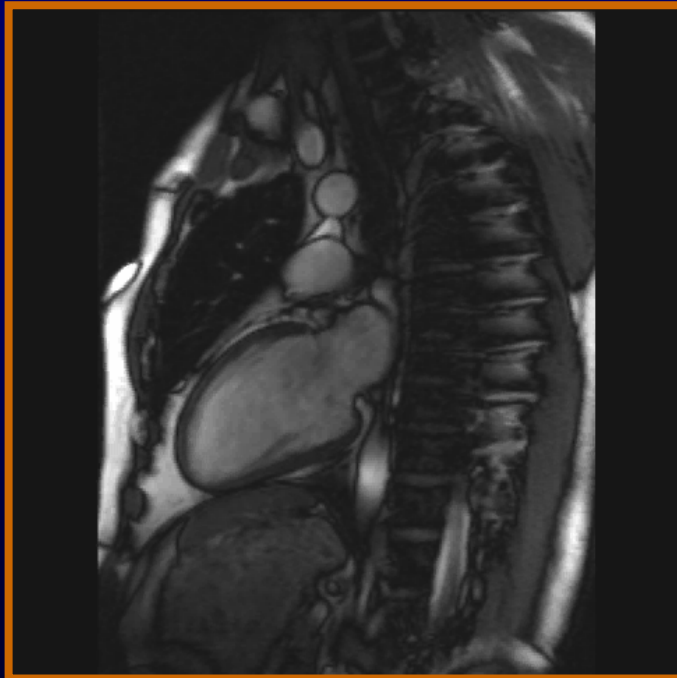
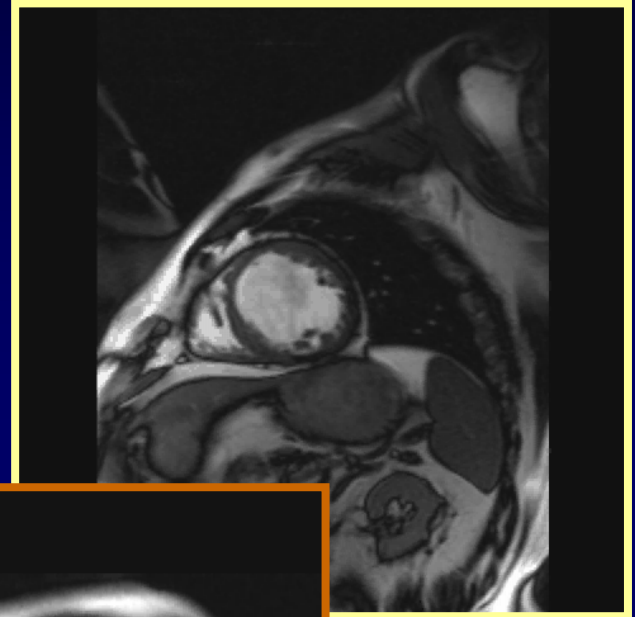


RM Cardíaca

Sequências utilizadas

- ✓ Na avaliação da função ventricular

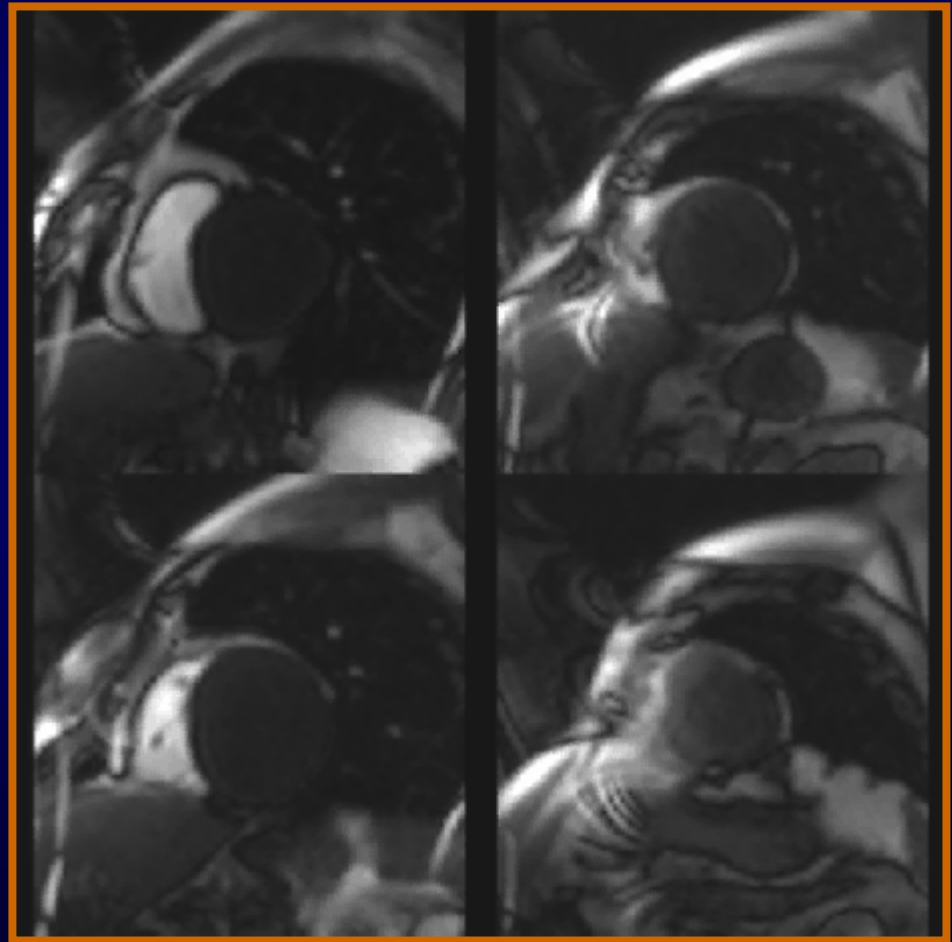
Steady State Free Precession
cerca de 20 fases do ciclo cardíaco



RM Cardíaca

Sequências utilizadas

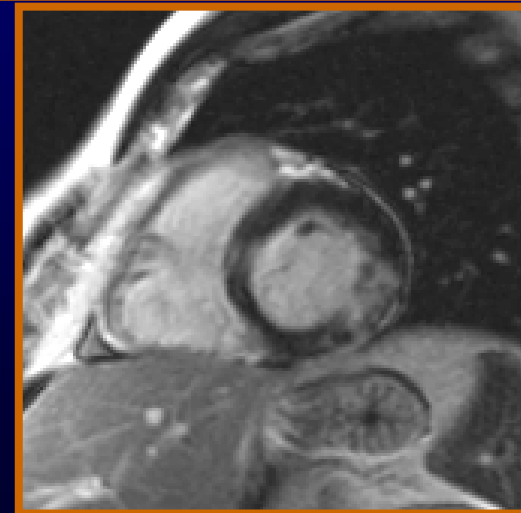
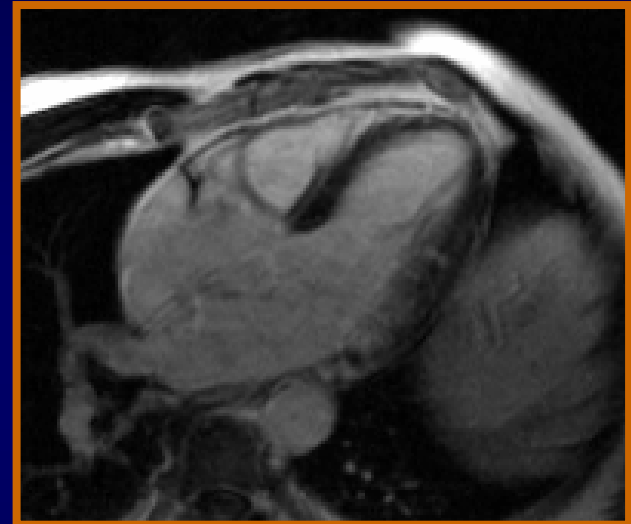
- ✓ Na perfusão do miocárdio
 - ✓ Eixo curto
 - ✓ Sequências Ultra rápidas
 - ✓ Eco de Gradiente (turboFLASH; SSFP); EPI ou Híbrida
 - ✓ Ponderadas em T1
 - ✓ Gadolínio 0,1mmol/kg a 4ml/seg
 - ✓ 4 cortes (10mm de espessura) por batimento cardíaco ou por cada 2º batimento



RM Cardíaca

Sequências utilizadas

- ✓ Na pesquisa de necrose do miocárdio (**realce tardio**)
 - ✓ Sequência eco de gradiente com recuperação da inversão
 - ✓ Ponderadas em T1
 - ✓ 10 minutos após dose dupla de gadolínio (0,2mmol/kg)
 - ✓ Cortes 10mm de espessura (4 no eixo curto e 3 no eixo longo)



Indicações Clínicas da RM no Sistema Cardiovascular

✓ 1ª linha

- ✓ Doença cardíaca congénita
- ✓ Grandes vasos torácicos
- ✓ Sistema arterial periférico
- ✓ Doença valvular
- ✓ Neoplasias
- ✓ Miocardiopatias
- ✓ Pericardio

*Task Force Report of the
European Society of Cardiology -
1988*

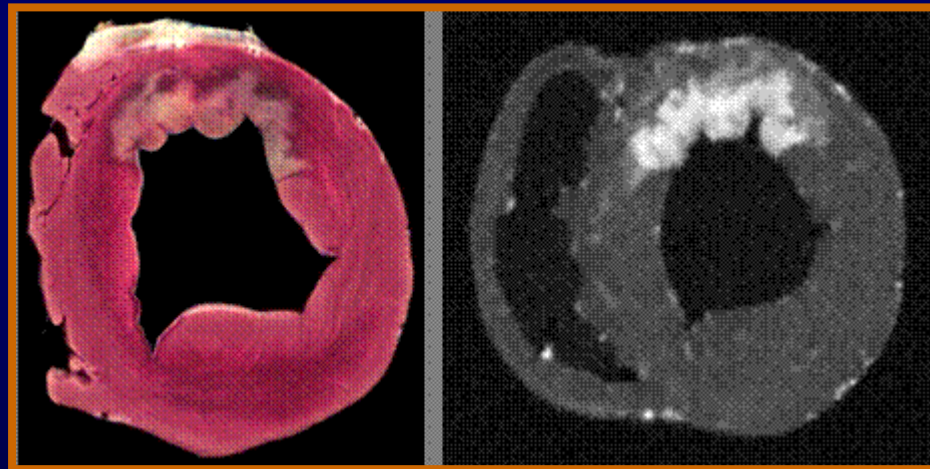
✓ Indicações recentes

(doença coronária)

- ✓ Detecção e quantificação de enfarte
- ✓ Estudos da viabilidade do miocárdio
- ✓ Perfusão do miocárdio (stress induzido pela adenosina)
- ✓ (Avaliação da contractilidade do miocárdio sob stress – dobutamina)

RM no Enfarte do Miocárdio

- ✓ Detecção
 - ✓ Realce tardio
 - ✓ Descrito pela primeira vez em 1993
 - ✓ Sequências eco de gradiente com recuperação da inversão (IRGE) em 2000



Anatomia

RM - sequência IRGE

Imagem de R Judd

RM no Enfarte do Miocárdio

- ✓ Detecção

- ✓ Realce tardio

- ✓ Retenção pelo tecido fibroso (enfarte crónico)

- ✓ Aumento do volume de distribuição intersticial de contraste (enfarte agudo e patologias inflamatórias)

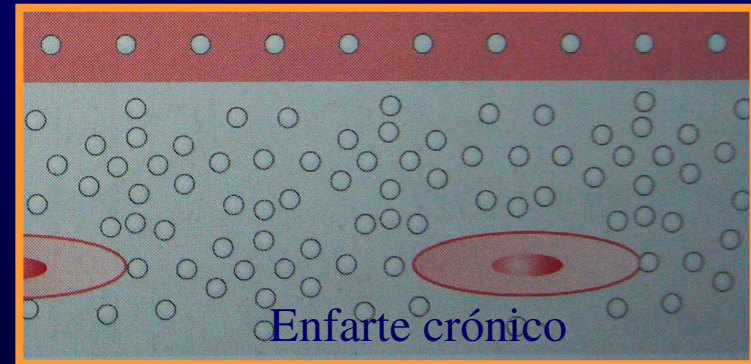
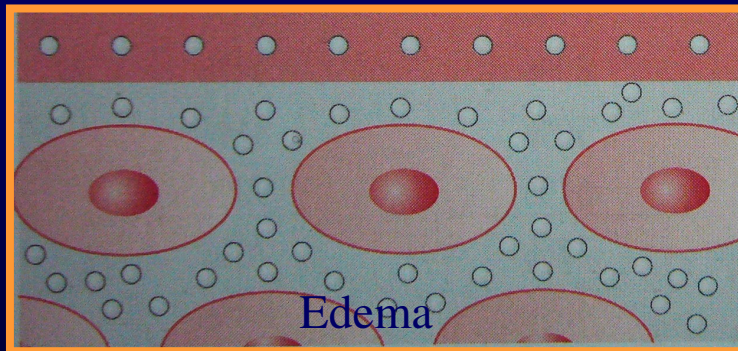
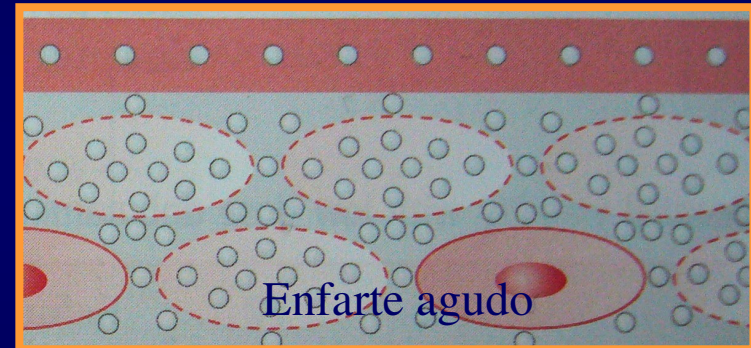
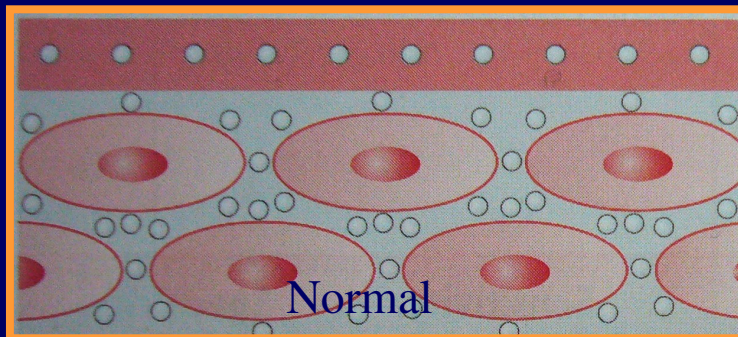
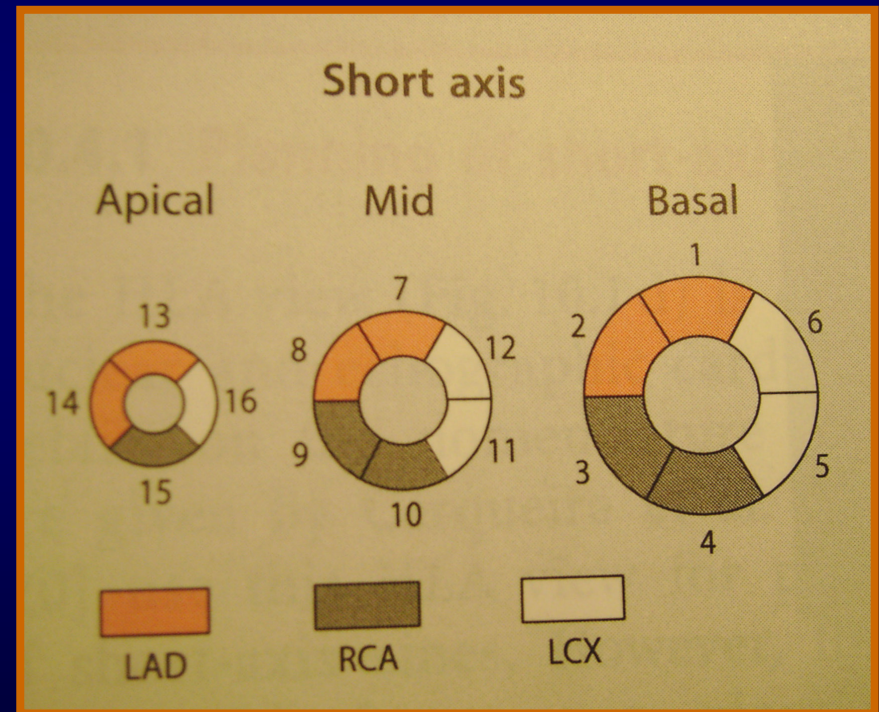


Imagem de C Klein

RM no Enfarte do Miocárdio

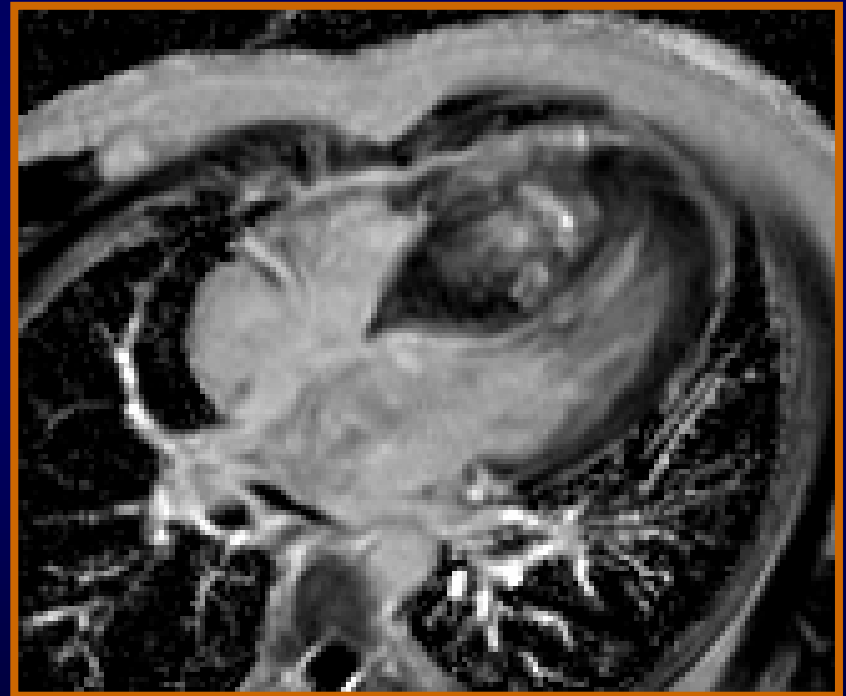
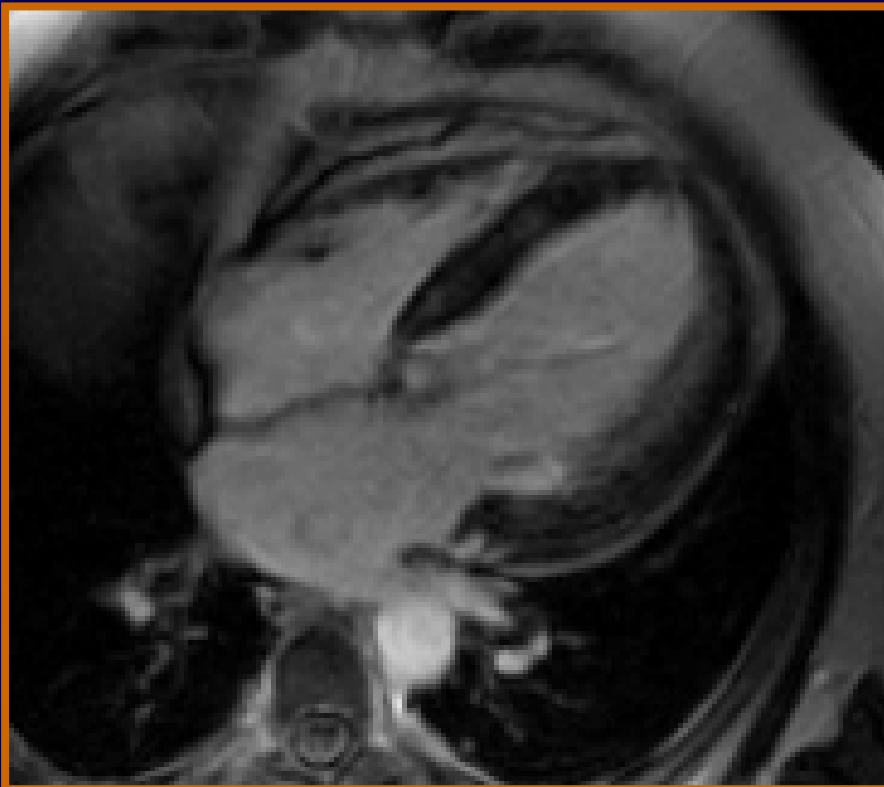
- ✓ Detecção
 - ✓ Realce tardio
 - ✓ Subendocárdio / Transmural
 - ✓ Distribuição de acordo com os territórios de irrigação coronária



M Cerqueira et al., 2002, Circulation

RM no Enfarte do Miocárdio

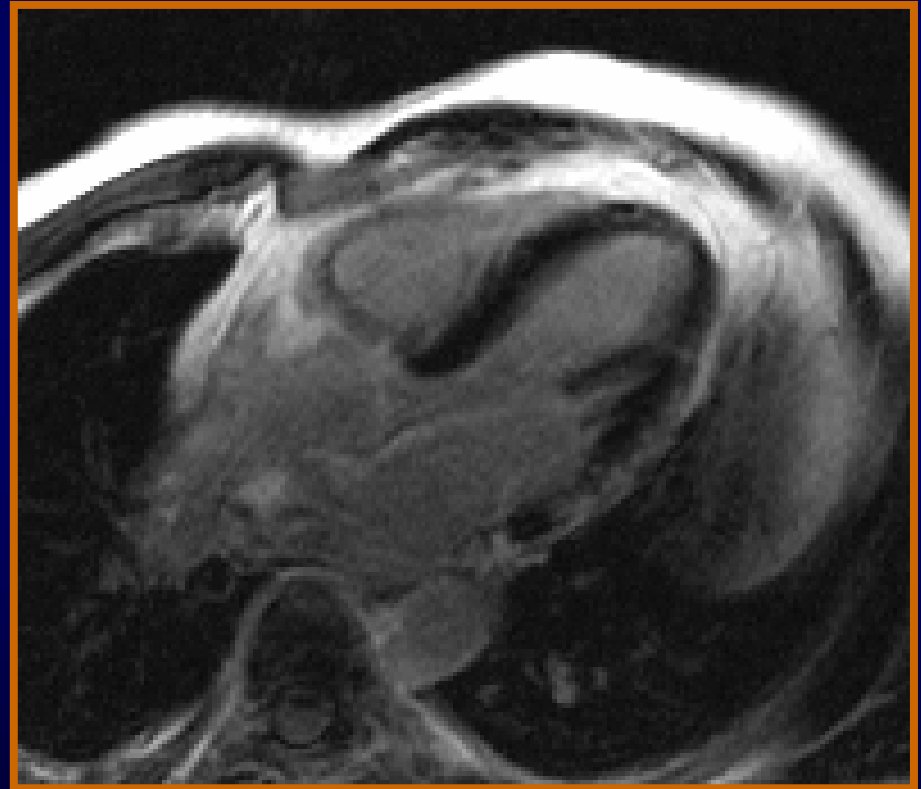
- ✓ Detecção
 - ✓ Realce tardio
 - ✓ Padrões de realce em outras patologias



Miocardipatia hipertrófica – focos intramiocárdicos de contornos mal definidos

RM no Enfarte do Miocárdio

- ✓ Detecção
 - ✓ Realce tardio
 - ✓ Padrões de realce em outras patologias



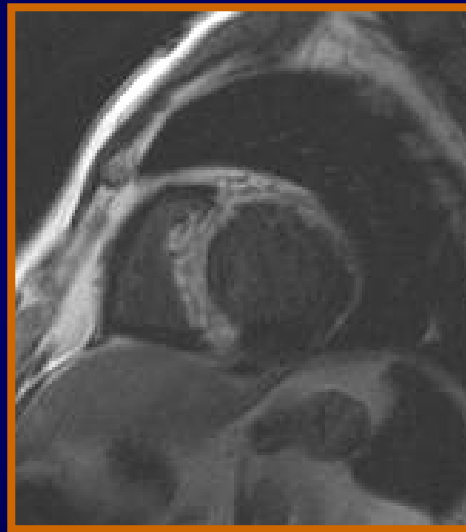
Prévia Miopericardite – realce subepicárdico

RM no Enfarte do Miocárdio

- ✓ Detecção
 - ✓ Realce tardio
 - ✓ Padrões de realce em outras patologias



Miopericardite aguda

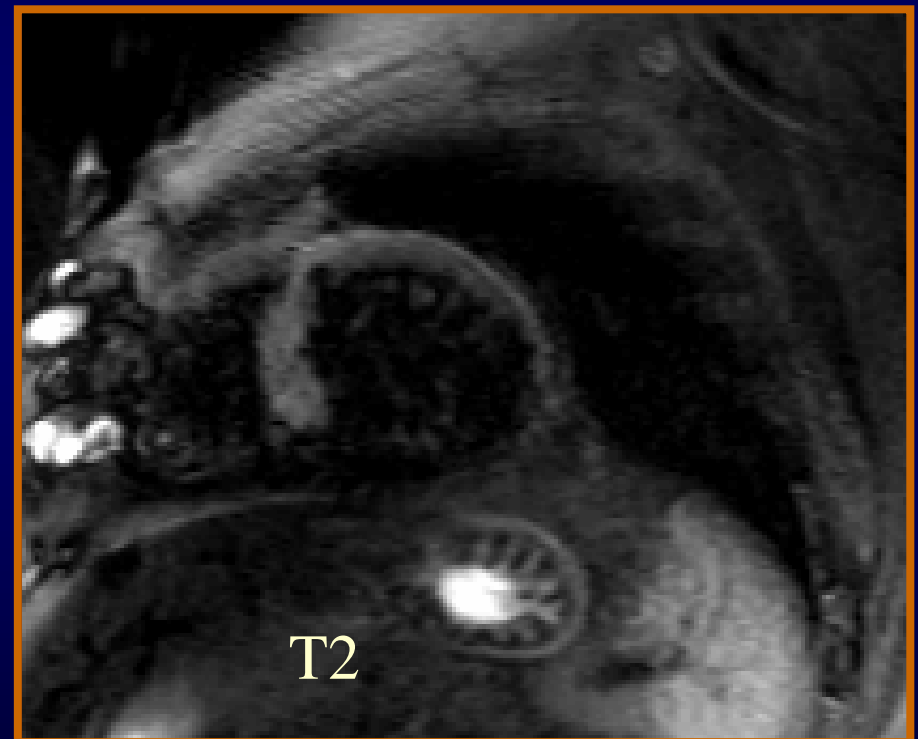
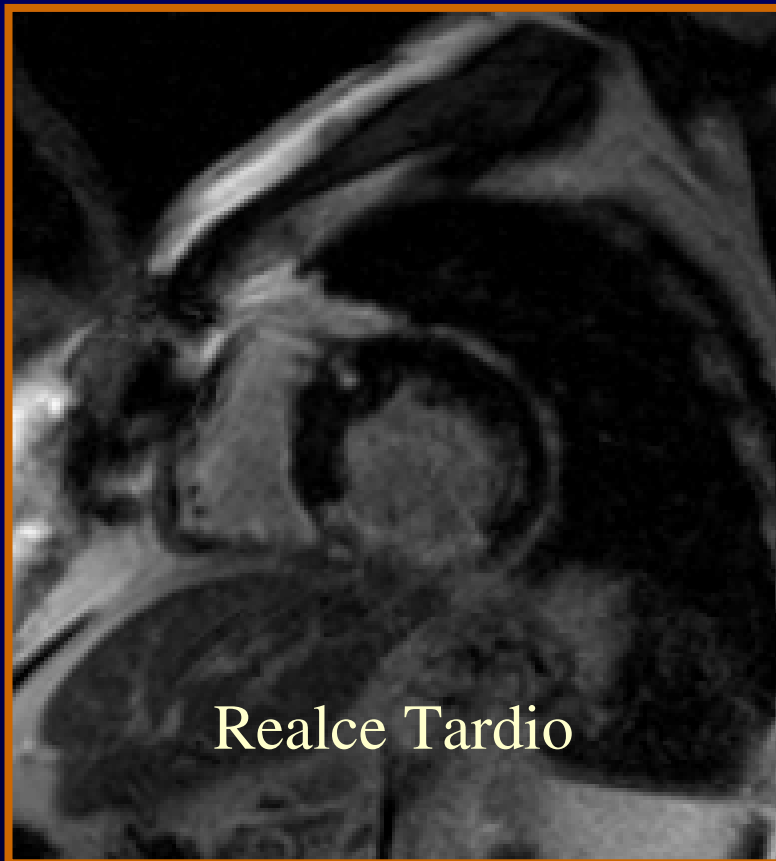


Sarcoidose

Processos inflamatórios

RM no Enfarte do Miocárdio

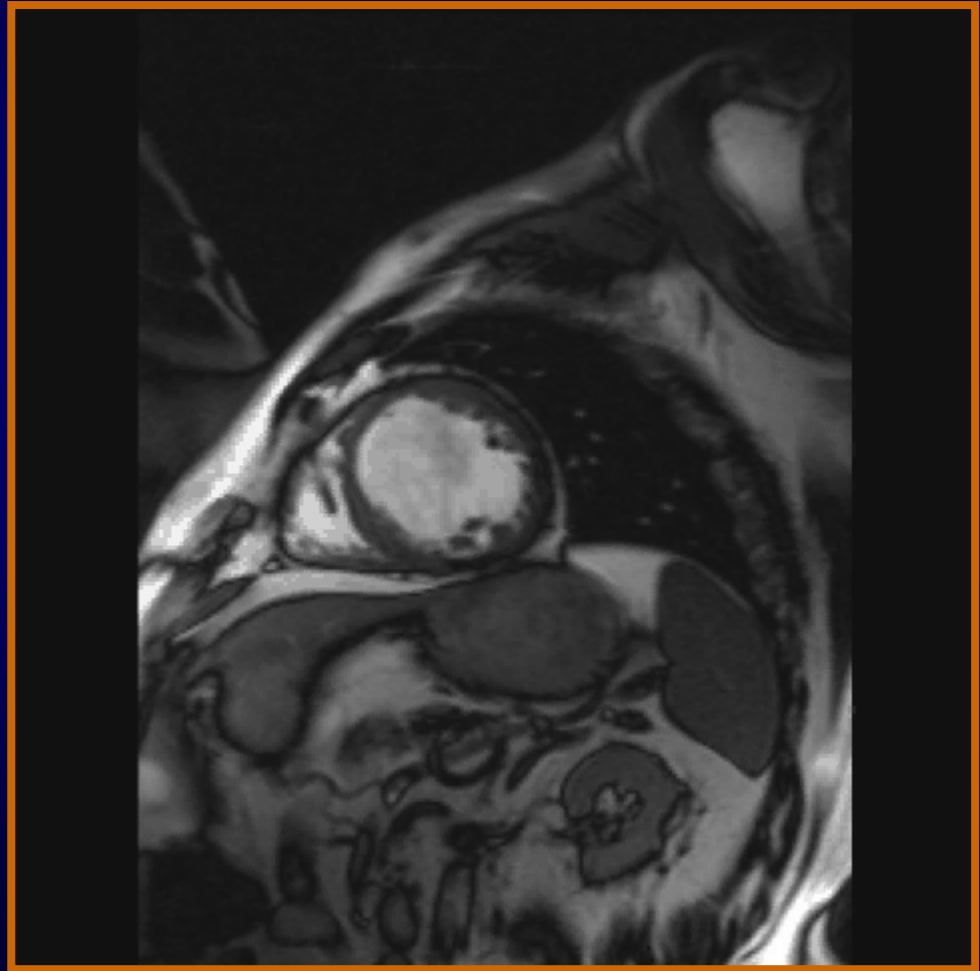
- ✓ Detecção de edema associado com enfarte agudo
 - ✓ Hiperintensidade nas imagens ponderadas em T2



Enfarte inferior crónico

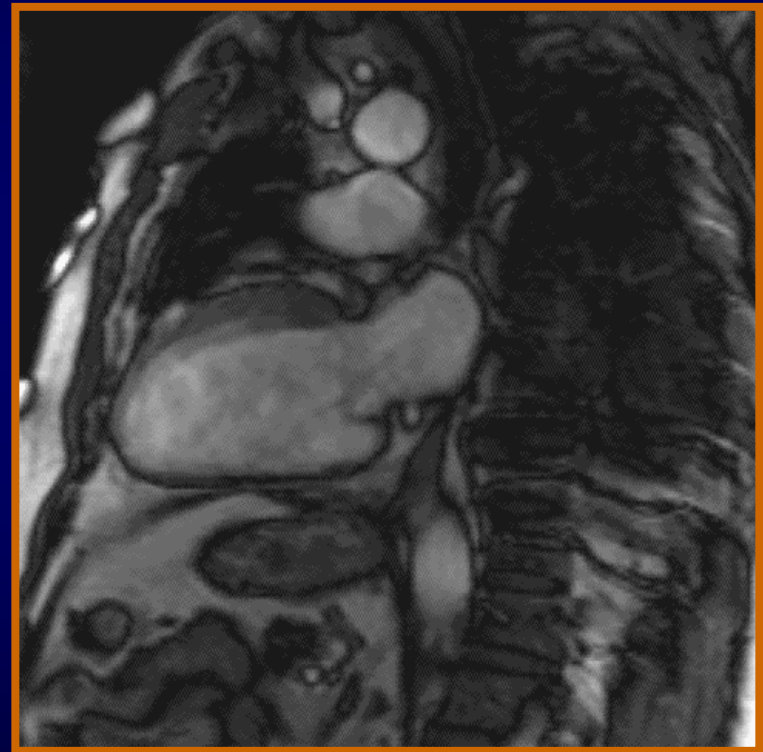
RM no Enfarte do Miocárdio

- ✓ Avaliação da disfunção causada pelo enfarte



RM no Enfarte do Miocárdio

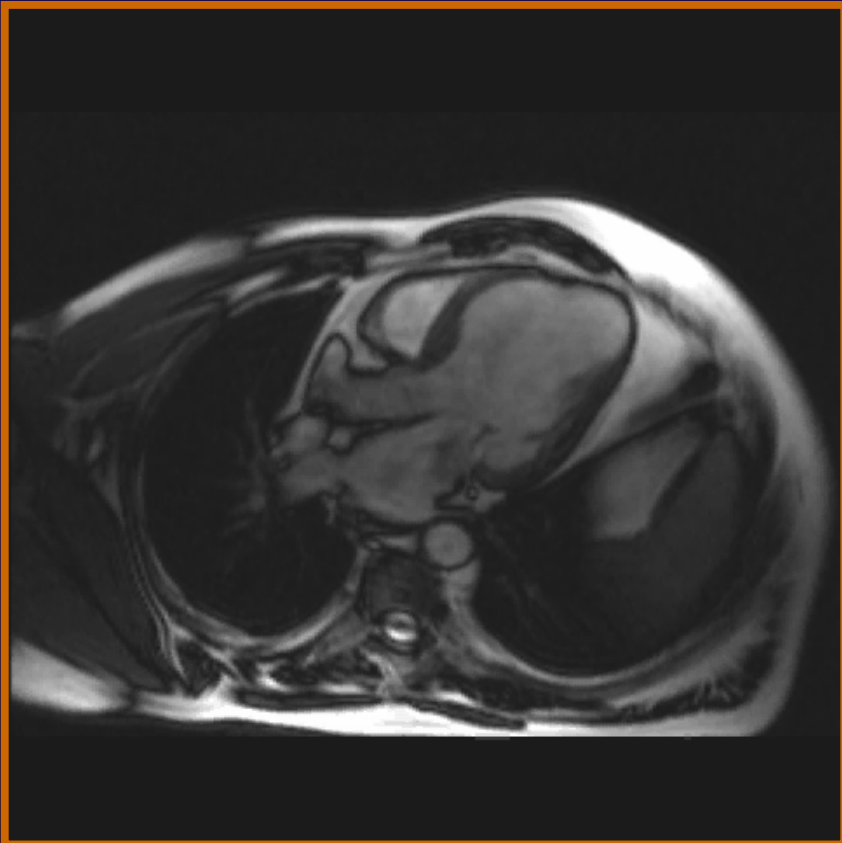
- ✓ Avaliação dos aspectos funcionais do enfarte do miocárdio
 - ✓ Contractilidade
 - ✓ Espessura da parede



Enfarte inferior

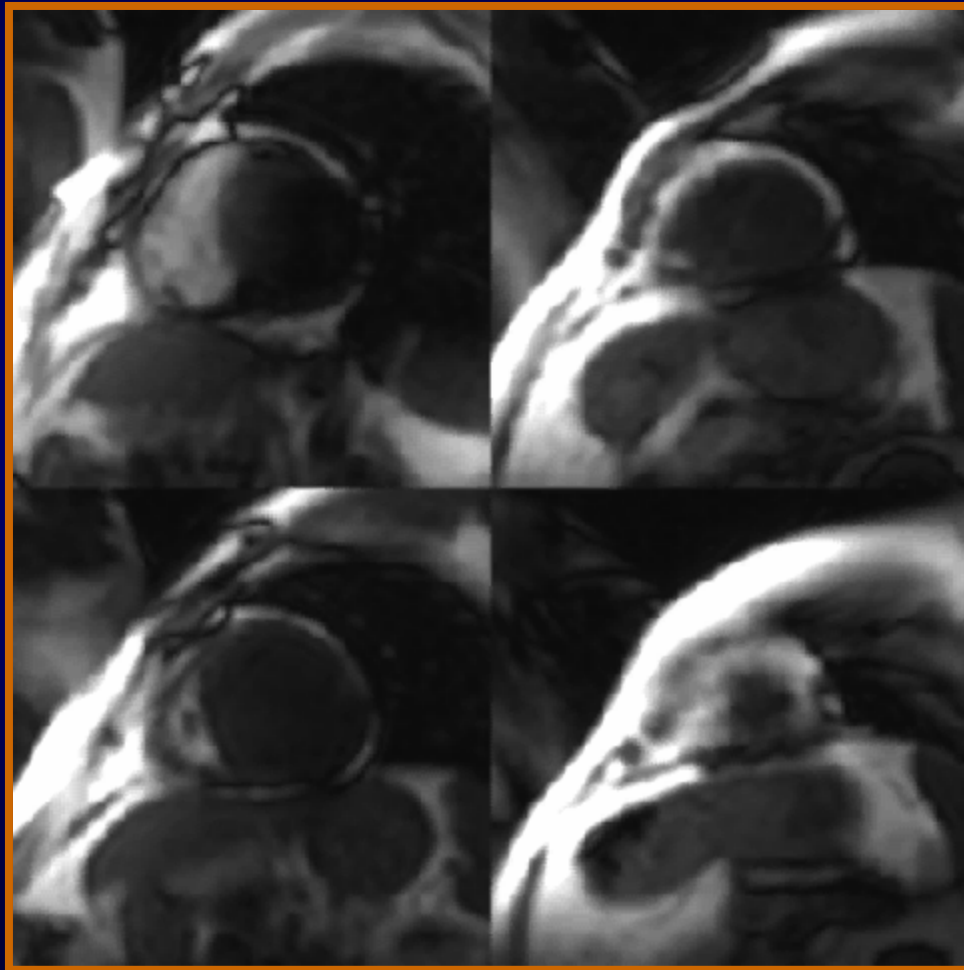
RM no Enfarte do Miocárdio

- ✓ Avaliação da disfunção causada pelo enfarte



RM no Enfarte do Miocárdio

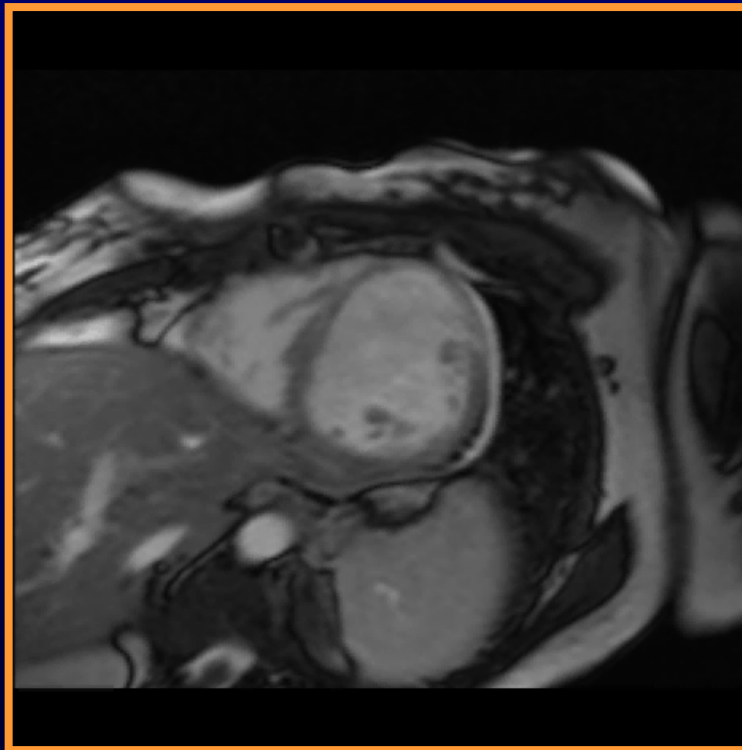
- ✓ Detecção de déficit de perfusão em repouso



Enfarte inferior

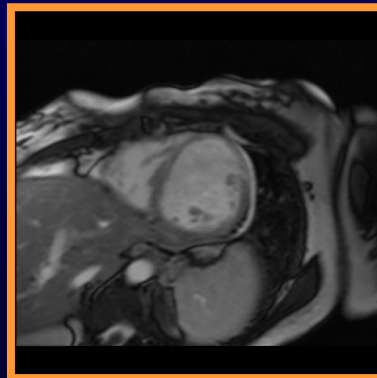
RM no Enfarte do Miocárdio

- ✓ Estudo da viabilidade
 - ✓ Avaliação da capacidade de recuperação da função do miocárdio disfuncional após revascularização
 - ✓ Diminuição da espessura do miocárdio, isoladamente não é um bom indicador de prognóstico



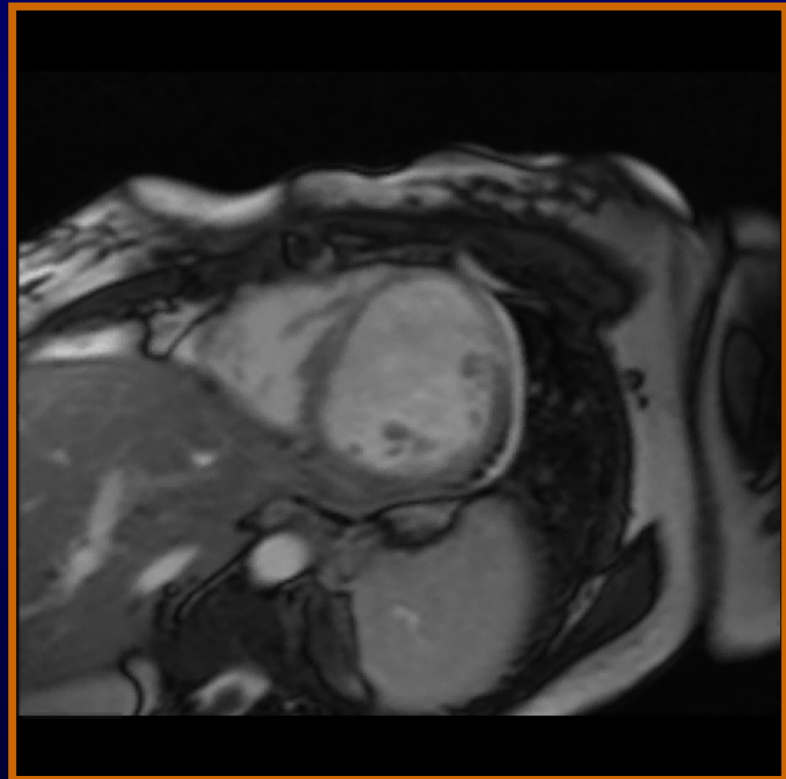
RM no Enfarte do Miocárdio

- ✓ Estudo da viabilidade
 - ✓ Estudo de stress pela dobutamina (= ecocardiografia)
 - ✓ Infusão de baixa dose de dobutamina para a avaliação da reserva inotrópica
 - ✓ As camadas mais internas do miocárdio – responsáveis pelo espessamento em repouso
 - ✓ As camadas mais externas do miocárdio – responsáveis pelo espessamento em stress
 - ✓ O aumento da contractilidade sob stress – miocárdio viável
 - ✓ Sequências SSFP ao longo da infusão de dobutamina
 - ✓ Análise qualitativa da contractilidade



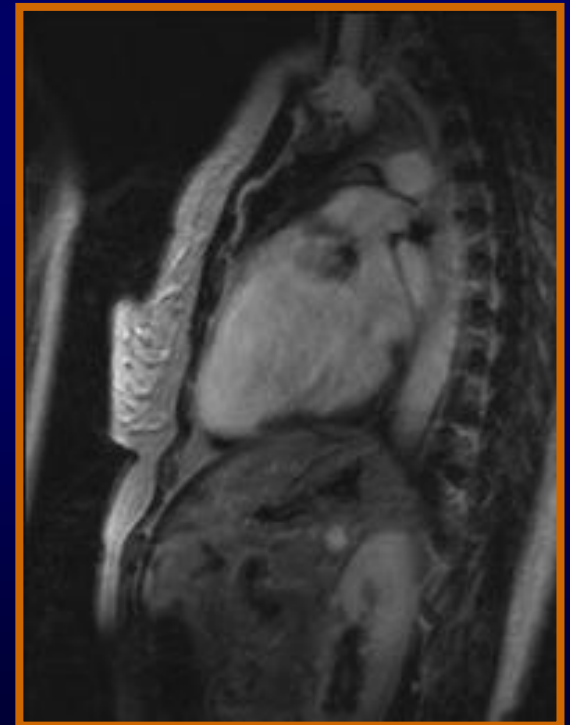
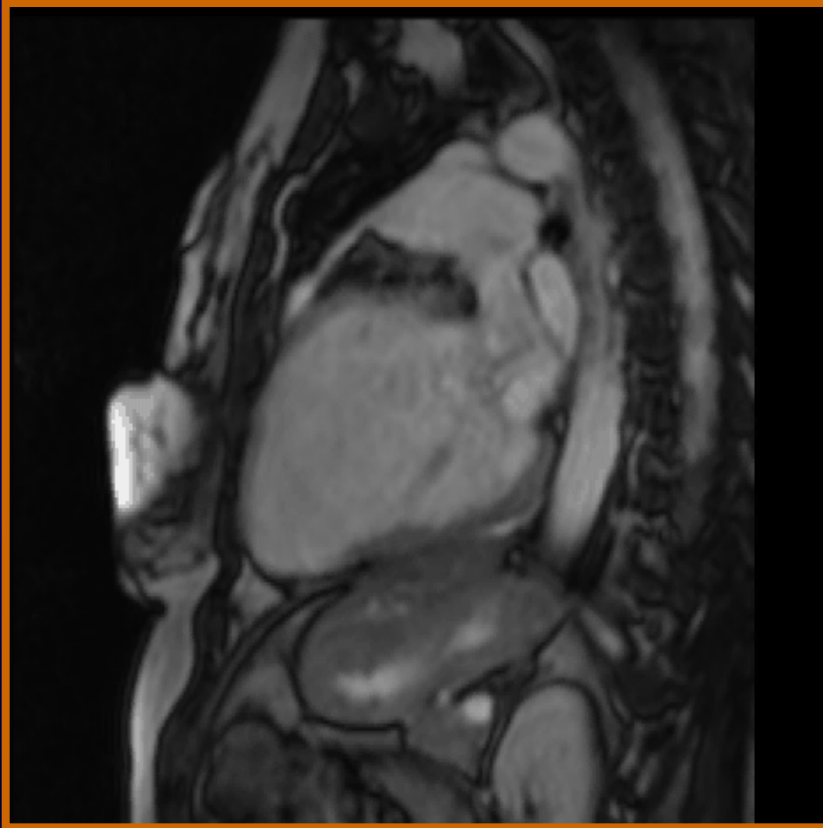
RM no Enfarte do Miocárdio

- ✓ Estudo da viabilidade
 - ✓ Avaliação da extensão do realce tardio
 - ✓ <25% da espessura da parede - viável
 - ✓ >75% - sem possibilidade de recuperação



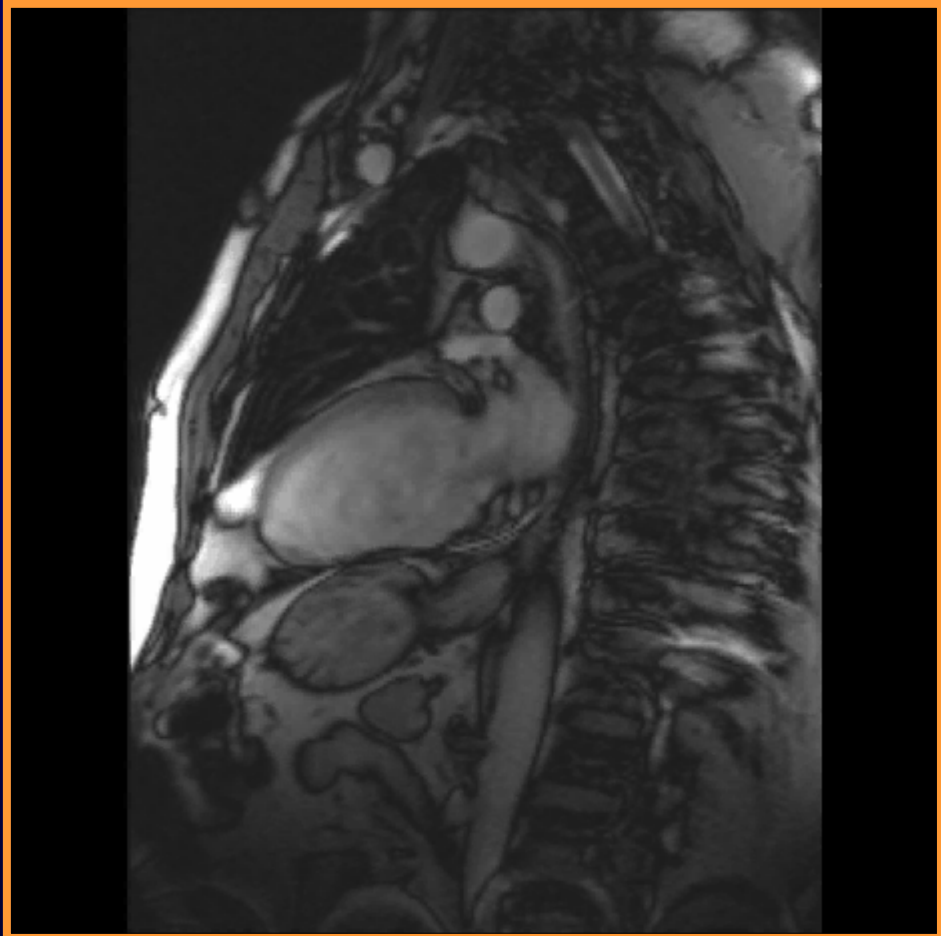
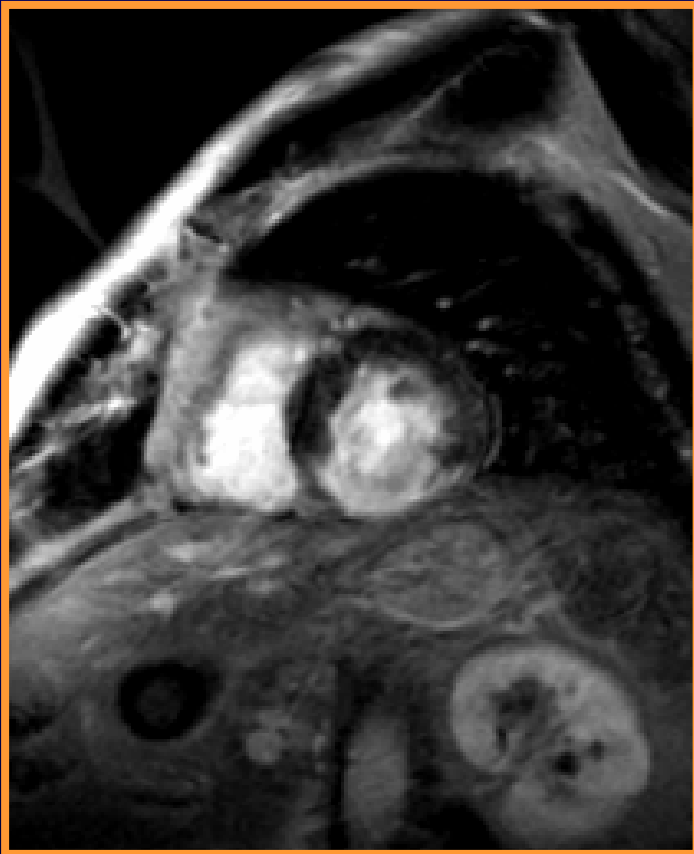
RM no Enfarte do Miocárdio

- ✓ Estudo da viabilidade
 - ✓ Avaliação da extensão do realce tardio
 - ✓ $>75\%$ - sem possibilidade de recuperação



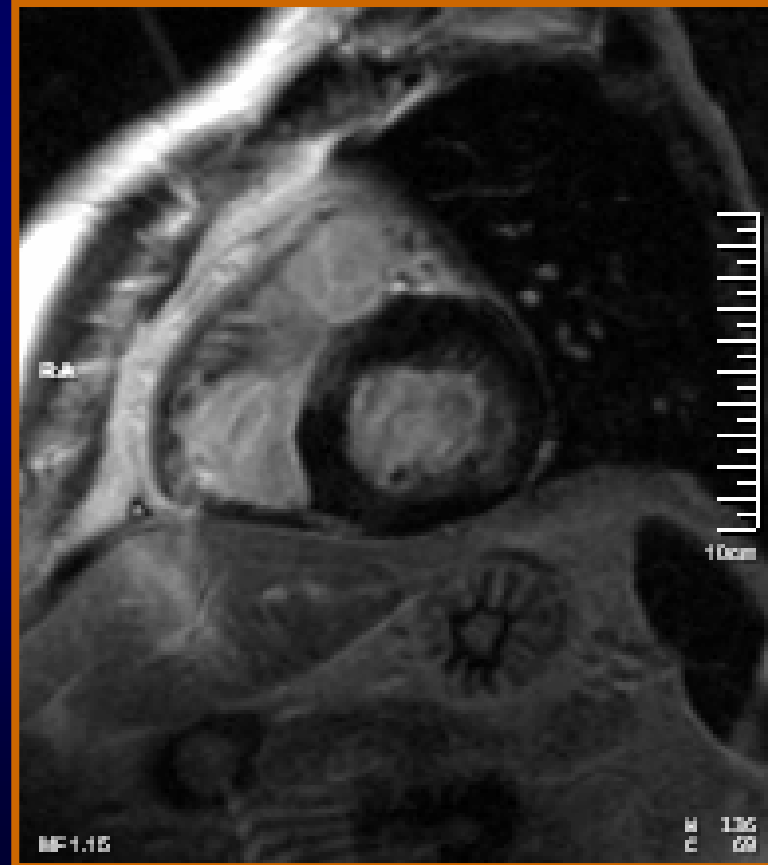
RM no Enfarte do Miocárdio

- ✓ Estudo da viabilidade
 - ✓ Avaliação da extensão do realce tardio
 - ✓ >75% - sem possibilidade de recuperação



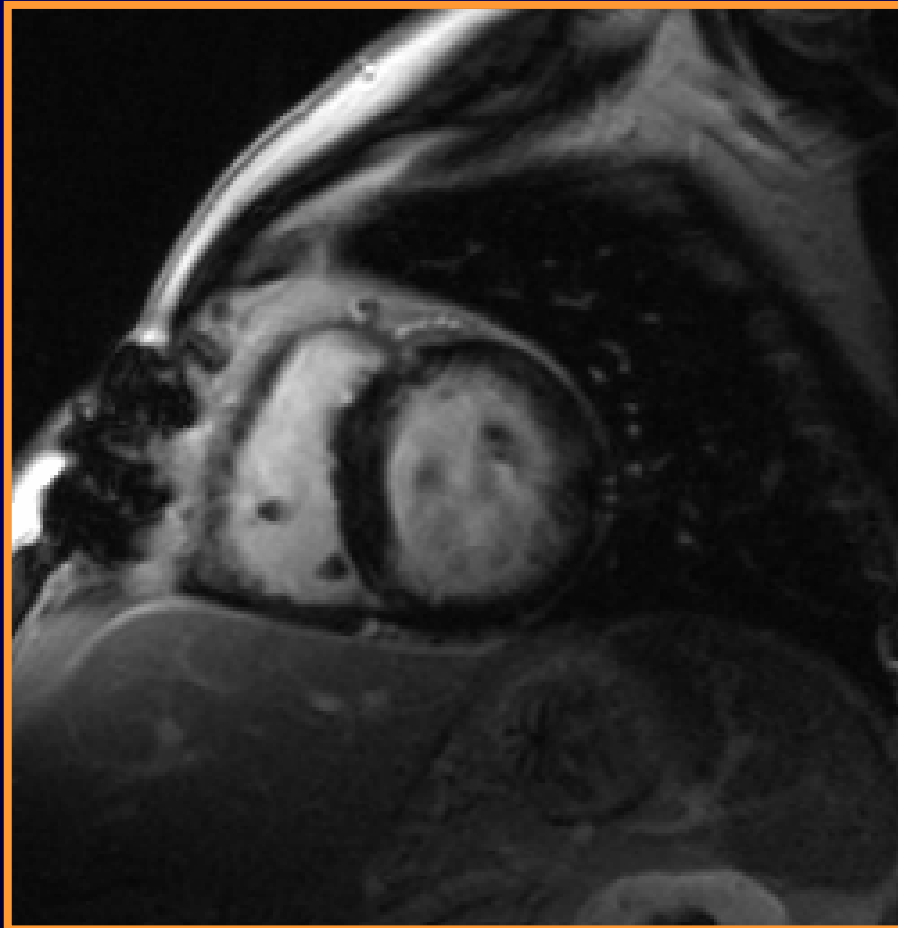
RM no Enfarte do Miocárdio

- ✓ Estudo da viabilidade
 - ✓ Avaliação da extensão do realce tardio
 - ✓ <25% da espessura da parede - viável



RM no Enfarte do Miocárdio

- ✓ Estudo da viabilidade
 - ✓ Avaliação da extensão do realce tardio
 - ✓ 25-75% da espessura da parede – provavelmente viável



Avaliação da Isquémia do Miocárdio

- ✓ Detecção de doença coronária
 - ✓ Suspeita clínica
 - ✓ Avaliação do significado de uma estenose coronária “moderada”
 - ✓ Seguimento após revascularização
- ✓ Através
 - ✓ Análise do movimento parietal (dobutamina)
 - ✓ \simeq ecografia (quantificação difícil)
 - ✓ Não efectuado por RM nos HUC
 - ✓ Perfusão do miocárdio
 - ✓ Efectuada por RM nos HUC

Avaliação da Isquemia do Miocárdio

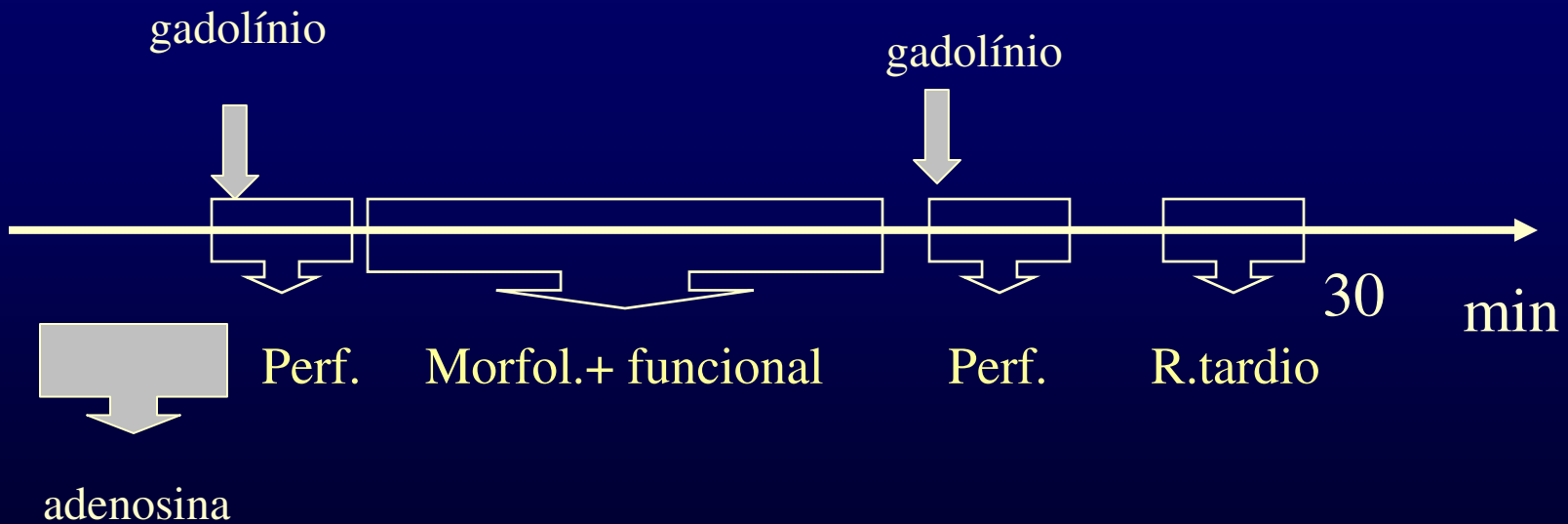
- ✓ Detecção de doença coronária
 - ✓ Estenose superior a 75%

	Sensibilidade	Especificidade	ROC – área sob curva
Al Saadi et al. 2000	90	83	N.d.
Schwitzer et al. 2001	87	85	0,91

Avaliação da Isquemia do Miocárdio

Perfusão do Miocárdio

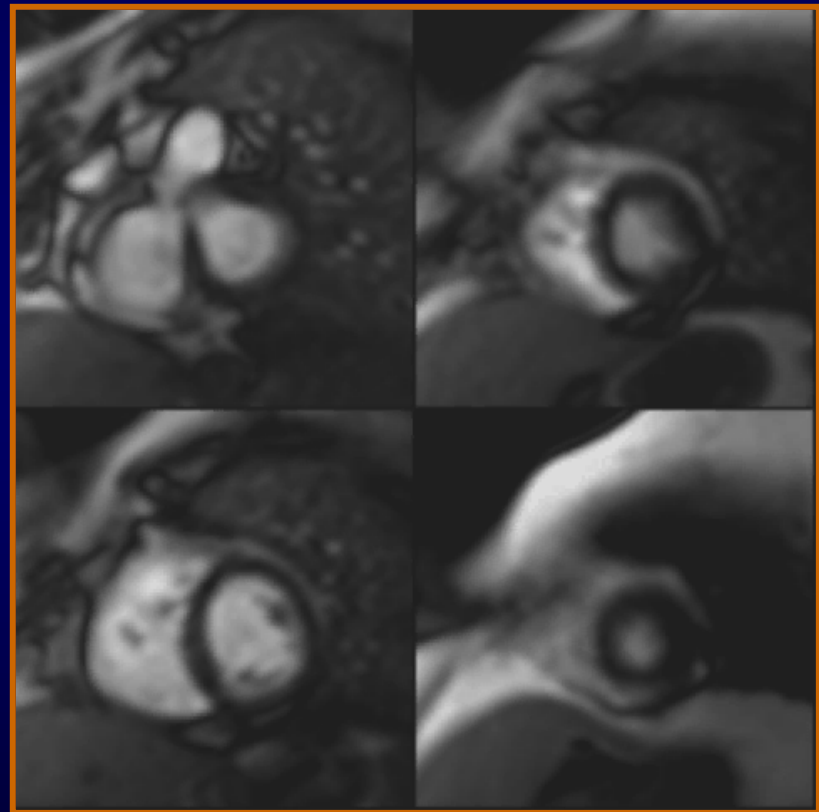
Protocolo de estudo



Avaliação da Isquemia do Miocárdio

Perfusão do Miocárdio

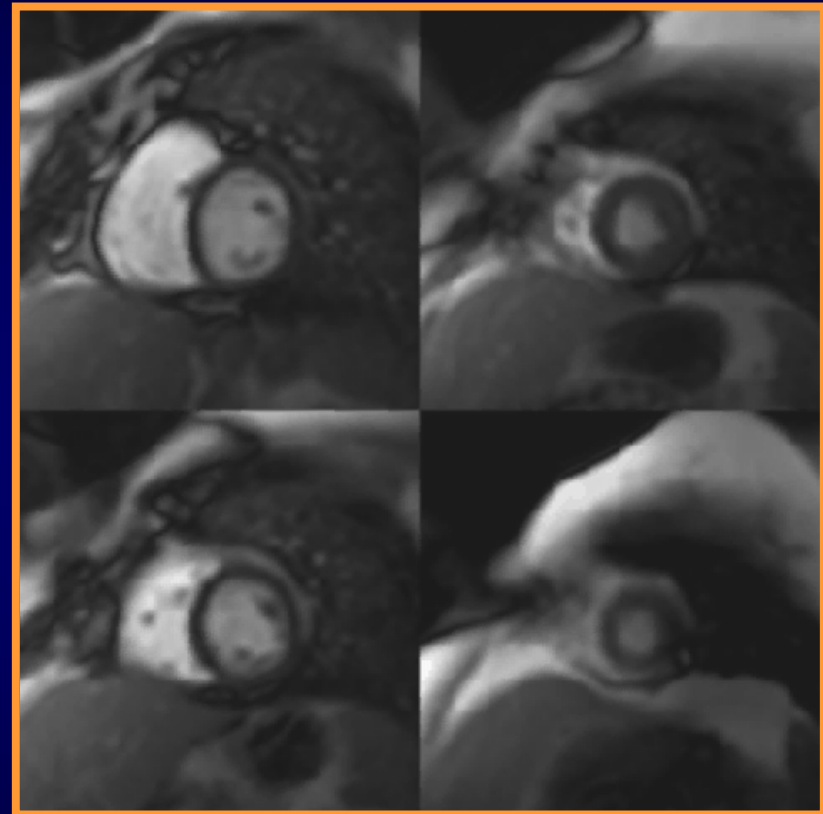
- ✓ 1º estudo de perfusão
 - ✓ Sob stress farmacológico
 - ✓ Adenosina em perfusão ($0,140\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min}$)
 - ✓ Contraste intra-venoso (gadolínio) aos 4 minutos ($0,05-0,1\text{mmol}/\text{Kg}$) a $4\text{ml}/\text{min}$



Avaliação da Isquemia do Miocárdio

Perfusão do Miocárdio

- ✓ 2º estudo de perfusão
 - ✓ Em repouso
 - ✓ 15 minutos após o primeiro
 - ✓ As mesmas características de aquisição
 - ✓ Mesma dose de contraste



- ✓ **Realce tardio**
 - ✓ 10 minutos após
 - ✓ Pesquisa de áreas de enfarte

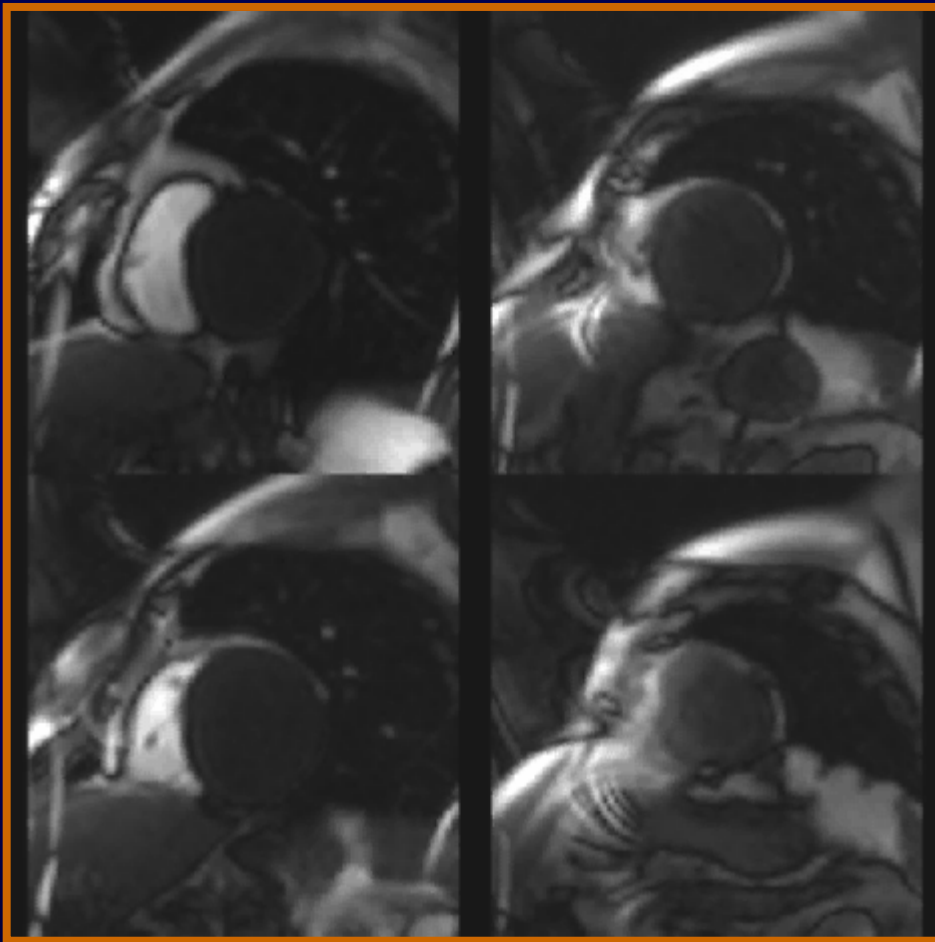
Avaliação da Isquemia do Miocárdio

Perfusão do Miocárdio

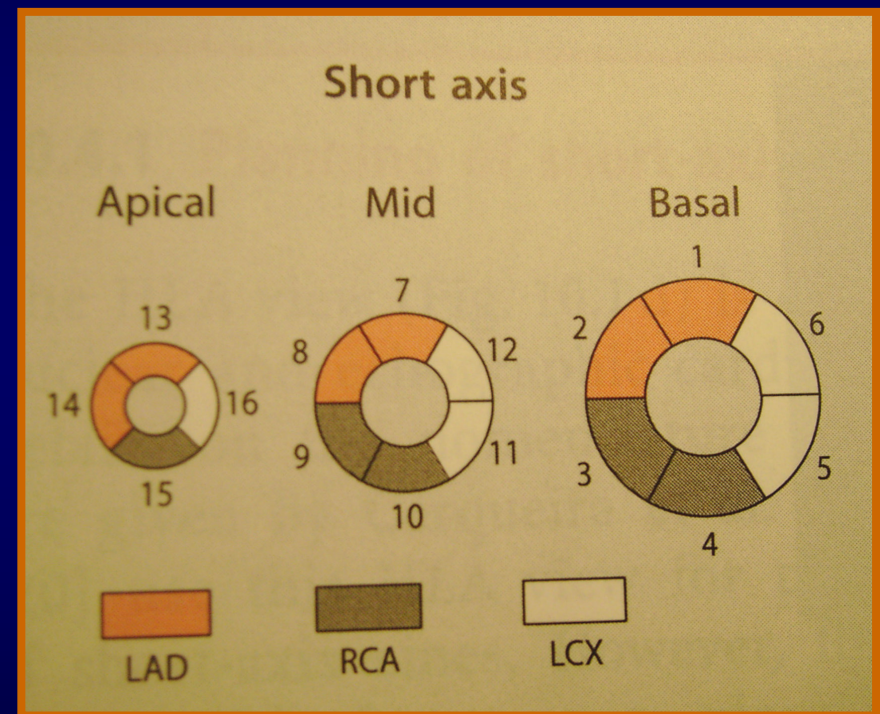
	Stress	Repouso	Realce Tardio
Isquemia	subendocárdico	ausente	ausente
Enfarte	subendocárdico	subendocárdico	subendocárdico / transmural

Avaliação da Isquemia do Miocárdio

Perfusão do Miocárdio



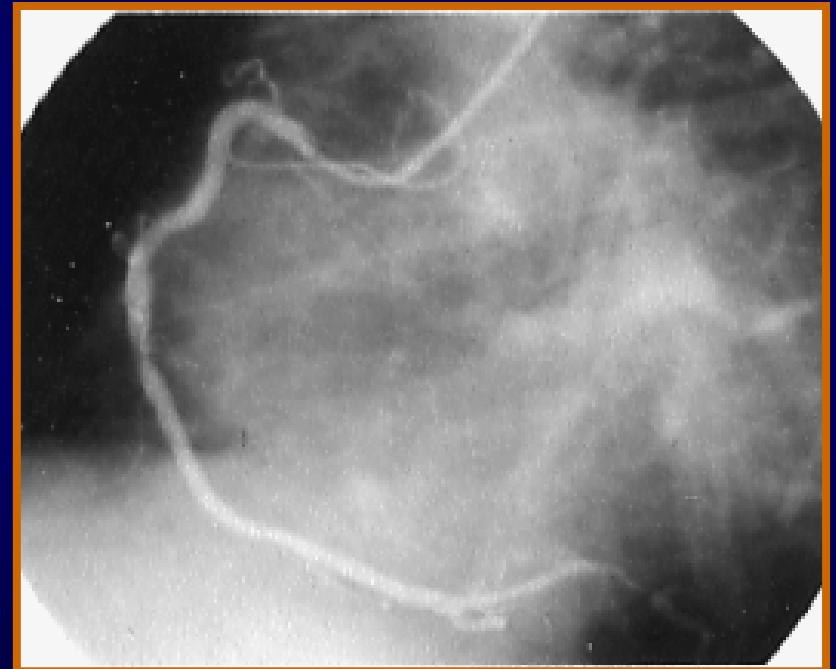
Stress



M Cerqueira et al., 2002, Circulation

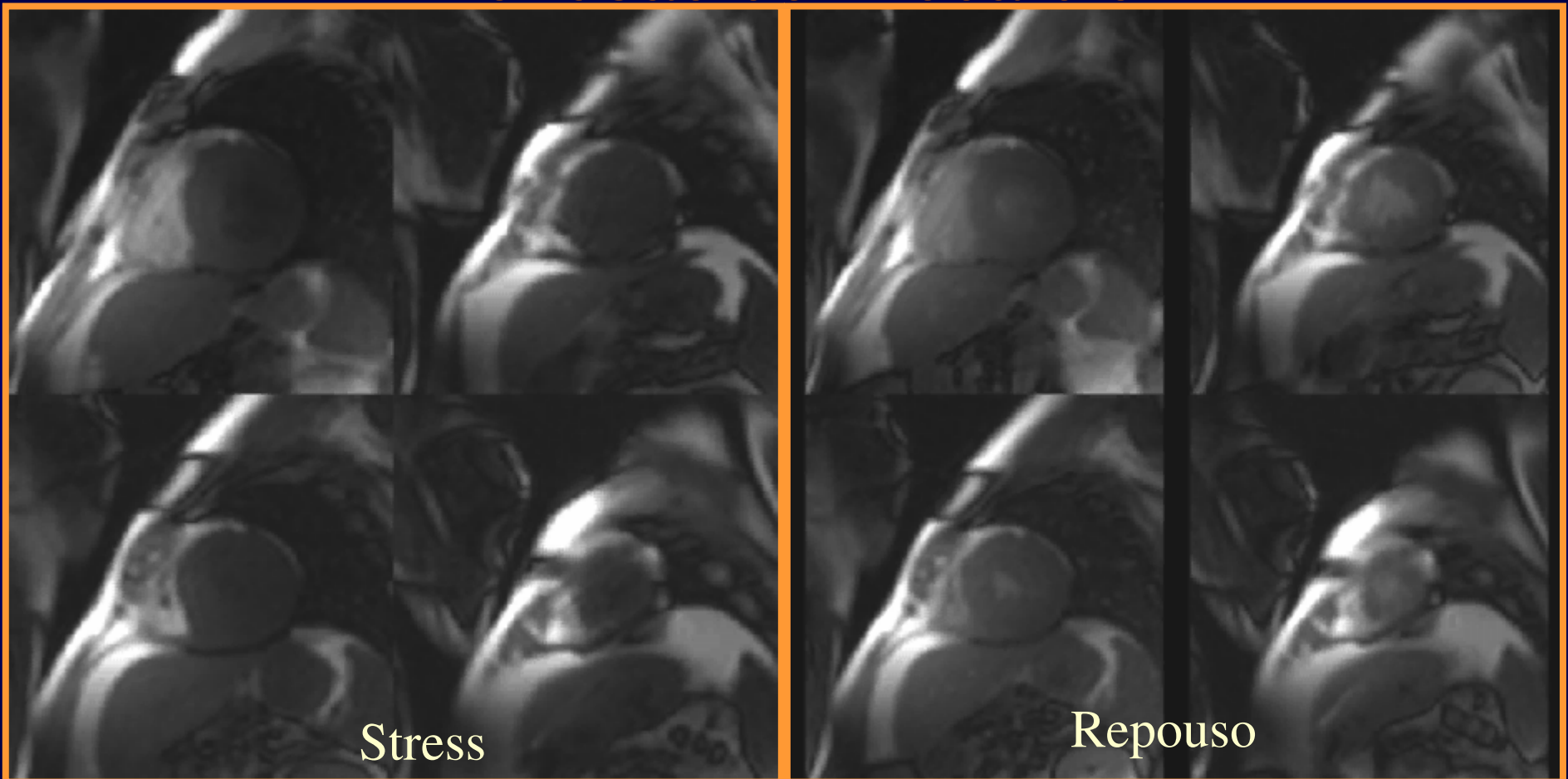
Avaliação da Isquemia do Miocárdio

Perfusão do Miocárdio



Avaliação da Isquemia do Miocárdio

Perfusão do Miocárdio



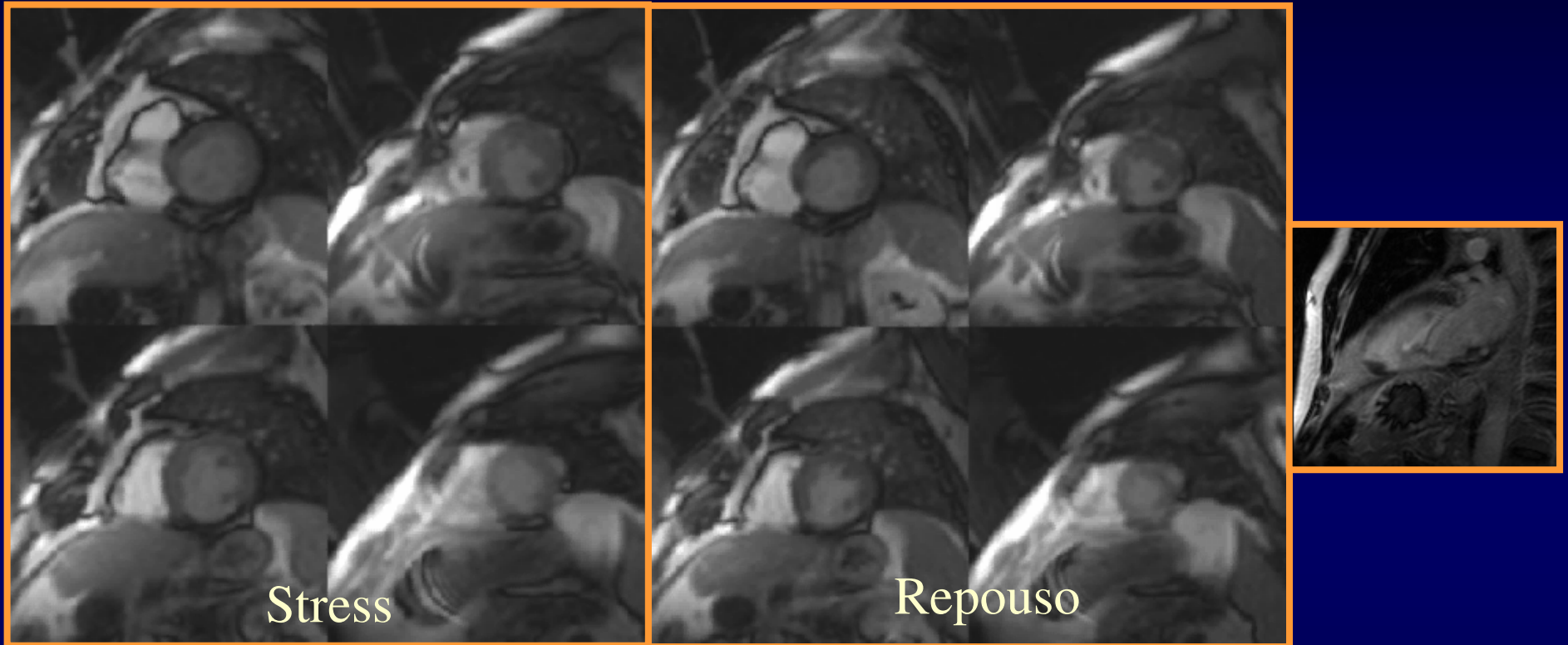
✓ Defeito em stress lateral (Cx)

Avaliação da Isquemia do Miocárdio



- ✓ Defeito em stress lateral inferior (isquemia Cx)

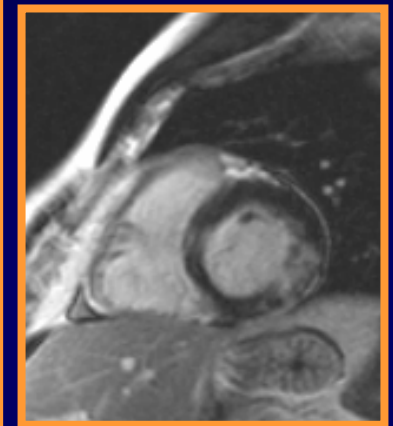
Avaliação da Isquemia do Miocárdio



- ✓ Realce tardio inferior (enfarte inferior)
- ✓ Sem defeitos suspeitos de isquemia actual

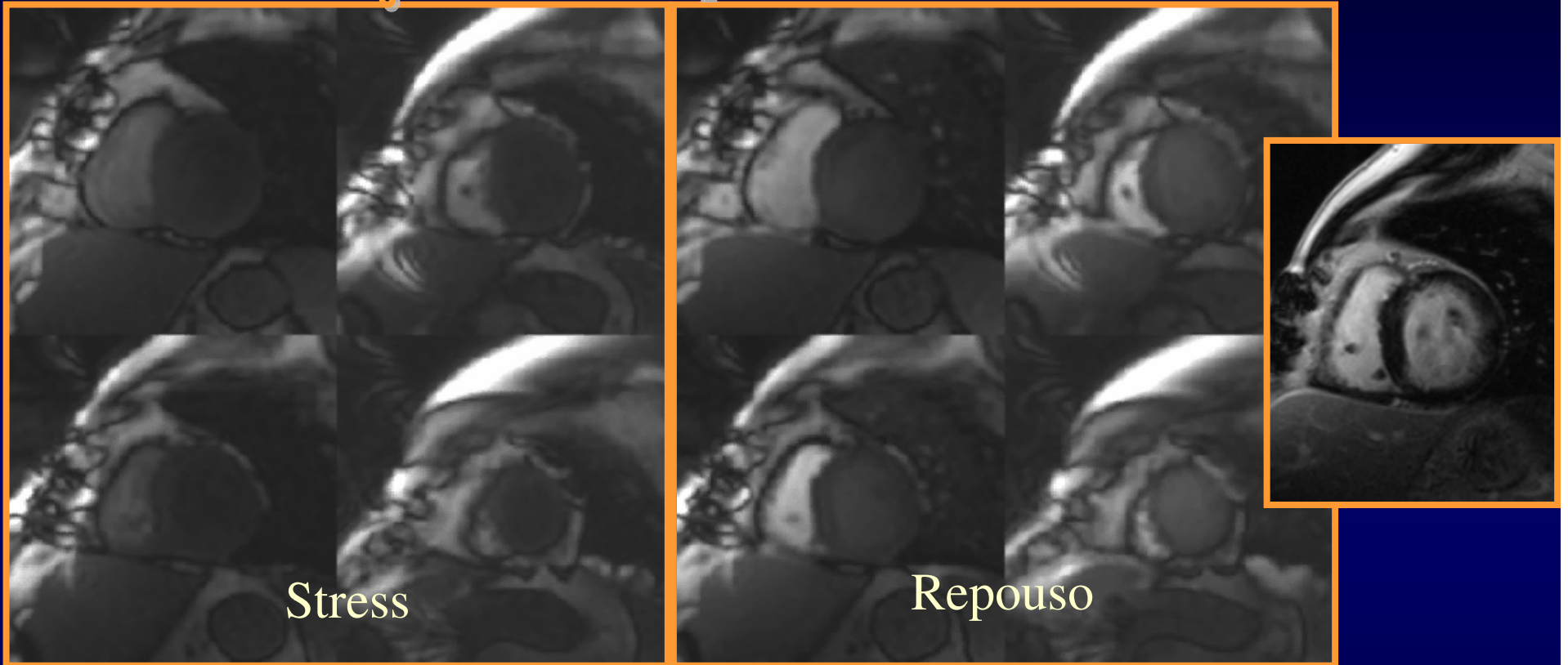
Avaliação da Isquemia do Miocárdio

Perfusão do Miocárdio



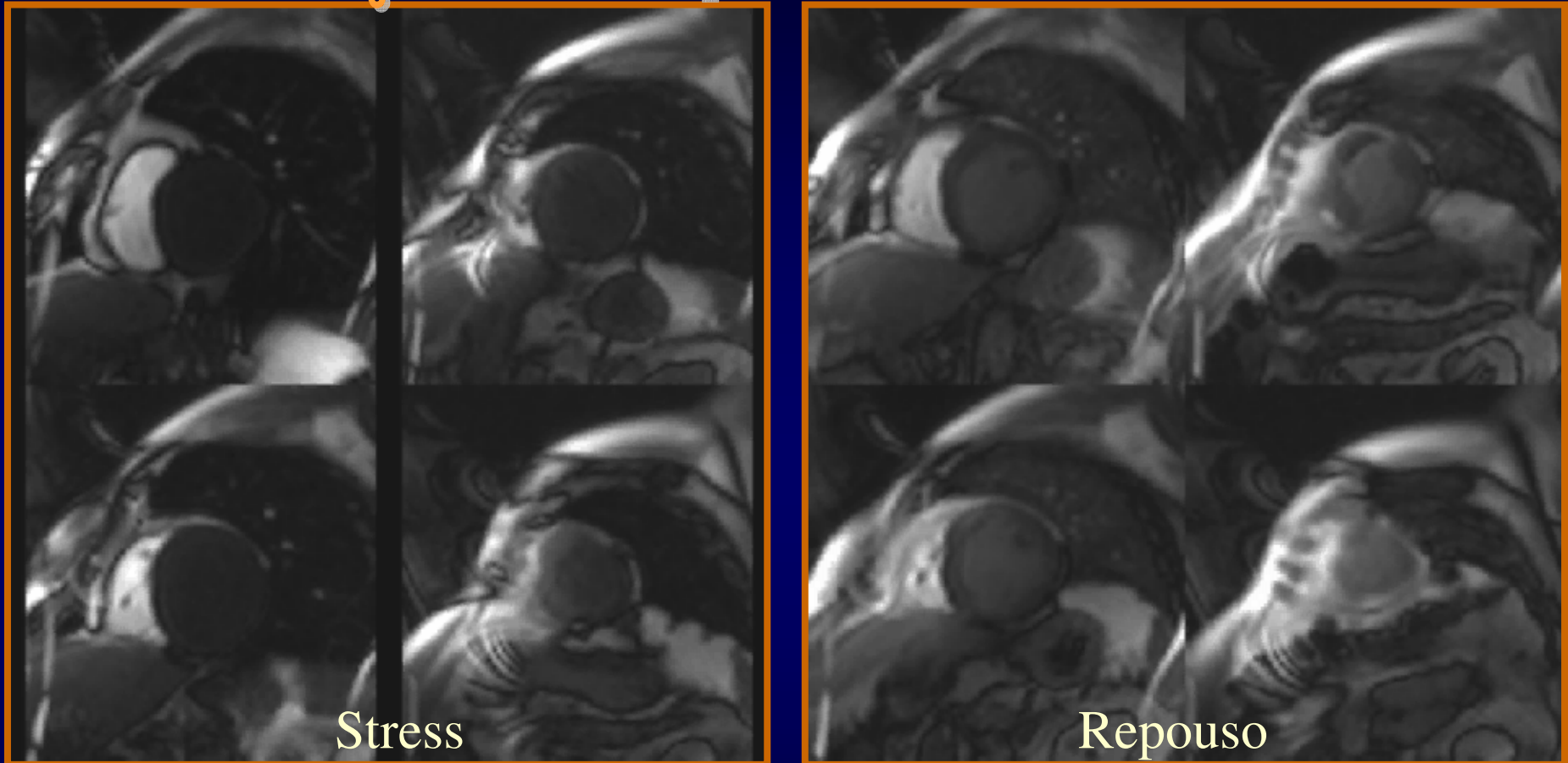
- ✓ Defeito de perfusão septal apical e lateral (Desc.ant. e Cx.)
- ✓ Realce tardio lateral – enfarte prévio (Cx)

Avaliação da Isquemia do Miocárdio



- ✓ Defeito em stress, em repouso e realce tardio (enfarte) anterior e inferior
- ✓ Defeito em stress de maiores dimensões (isquemia residual)

Avaliação da Isquemia do Miocárdio



- ✓ Defeito em stress e repouso (enfarte) septal anterior
- ✓ Defeito em stress inferior (isquemia)
 - ✓ *Oclusão da DA*
 - ✓ *Lesões significativas da CDta e Cx*

Impacto das Novas Aplicações por RM Cardíaca

- ✓ Perfunção do miocárdio
 - ✓ Boa resolução
 - ✓ Sem radiação
- ✓ Enfarte do miocárdio
 - ✓ Avaliação da viabilidade