




TOMOGRAFIA E RESSONÂNCIA CARDIOVASCULAR

Renato Sanchez Antonio – Santa Casa RP

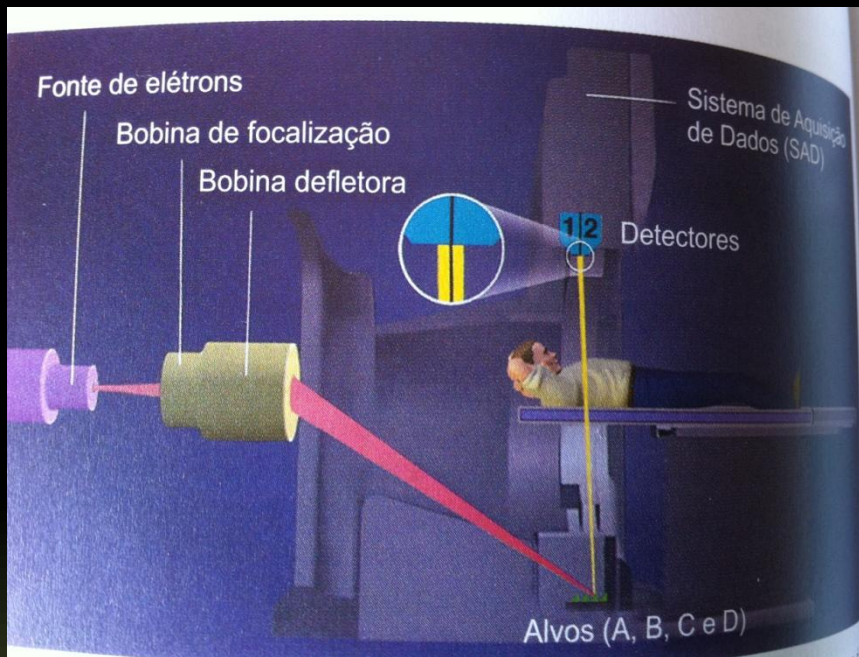


Tomografia

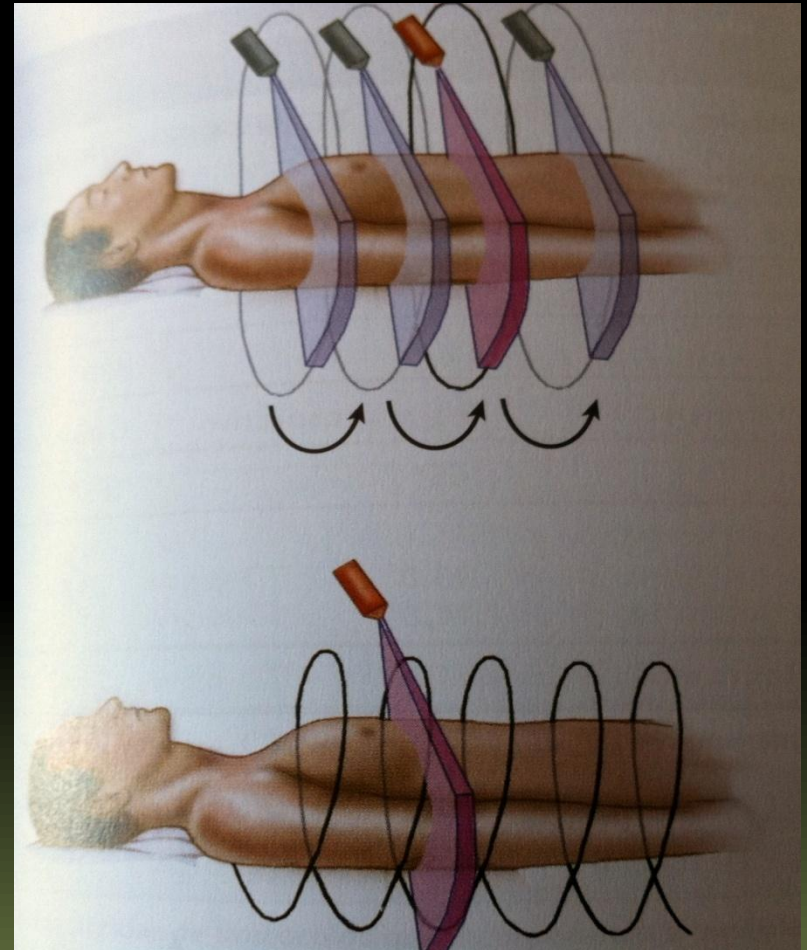
- Técnica baseada em radiografia com uso colimadores para restringir feixes
- Realizada na mesma fase do ciclo cardíaco mediante sincronização com ECG
- TC baseada em 2 métodos:
 - - feixe de elétrons,
 - - mecânica 16-64 cortes por rotação

- 
- Modalidades:
 - - Sequencial: várias imagens mesmo nível,
 - - Espiral: cobertura mais rápida de volumes grandes, projeção interpolada
 - Obs.: Arritmias cardíacas, fase respiratória dificultam realização do exame

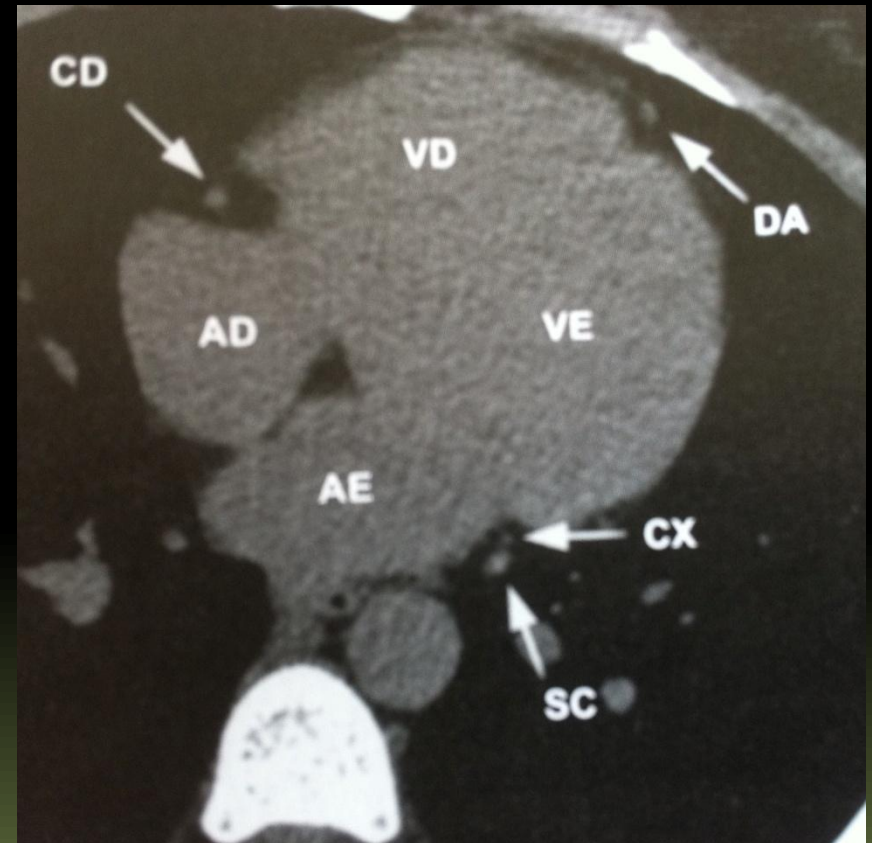
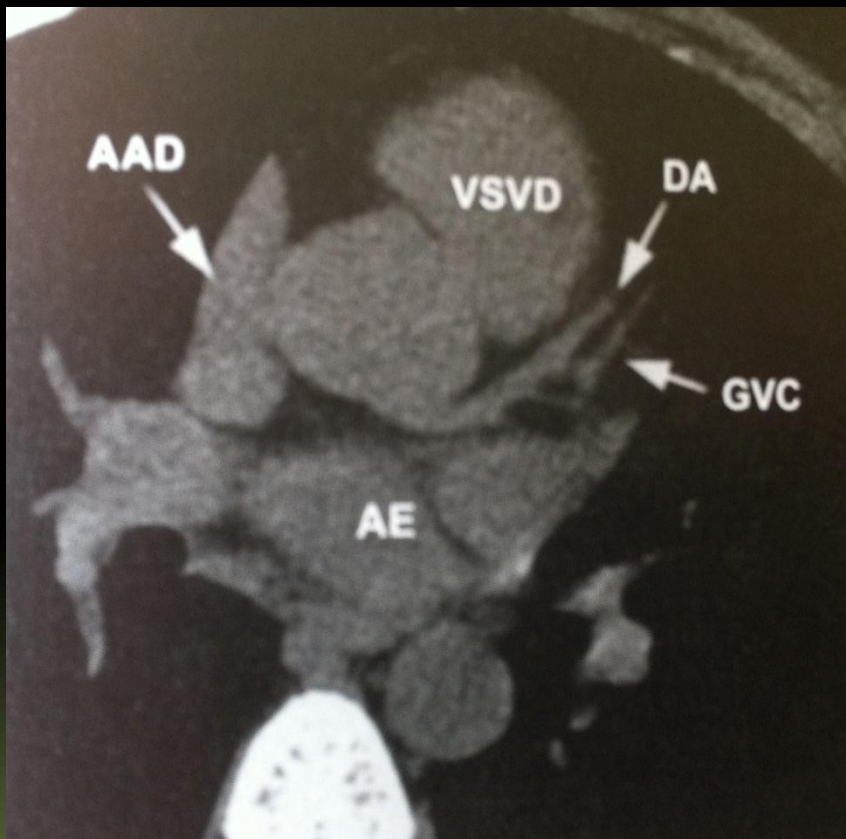
TC feixe elétrons



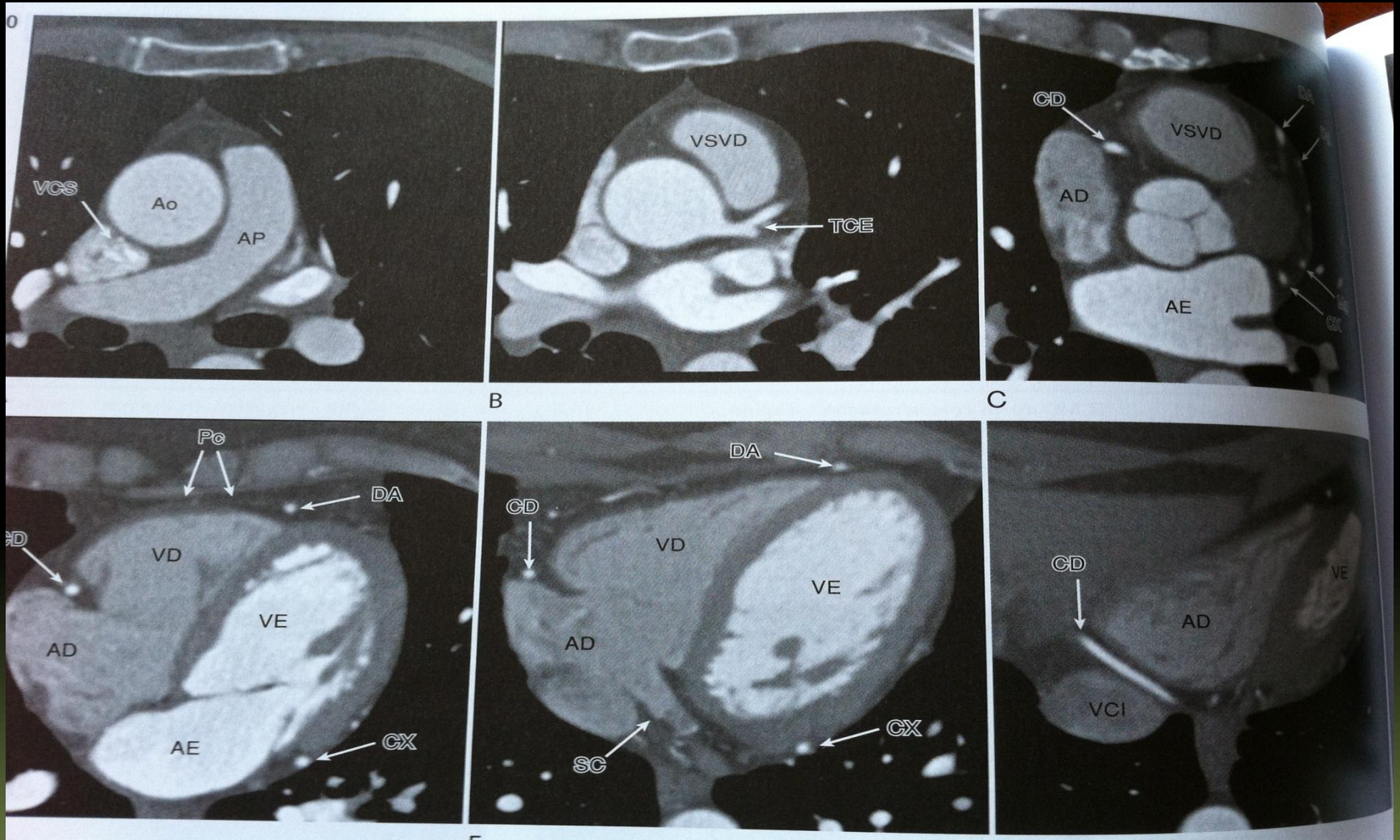
Modalidades



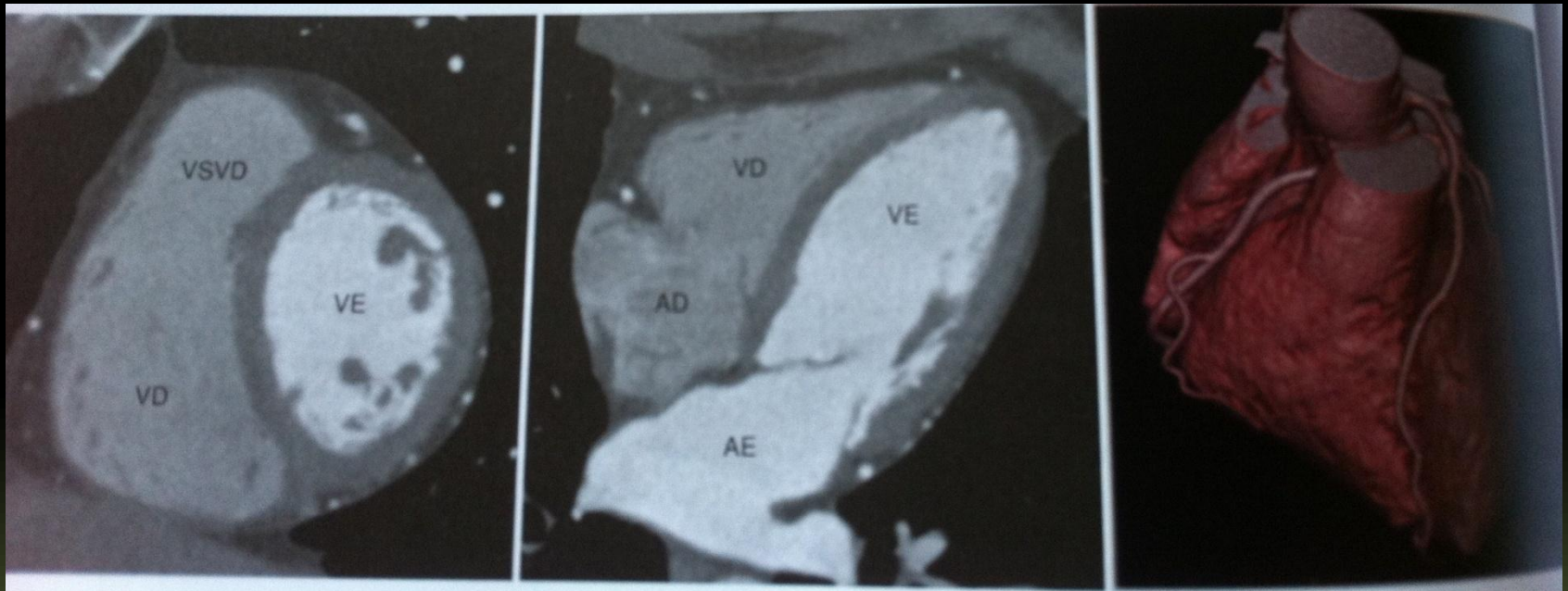
TC sem contraste: avaliação estruturas calcificadas, artérias calcificadas



TC com contraste normal



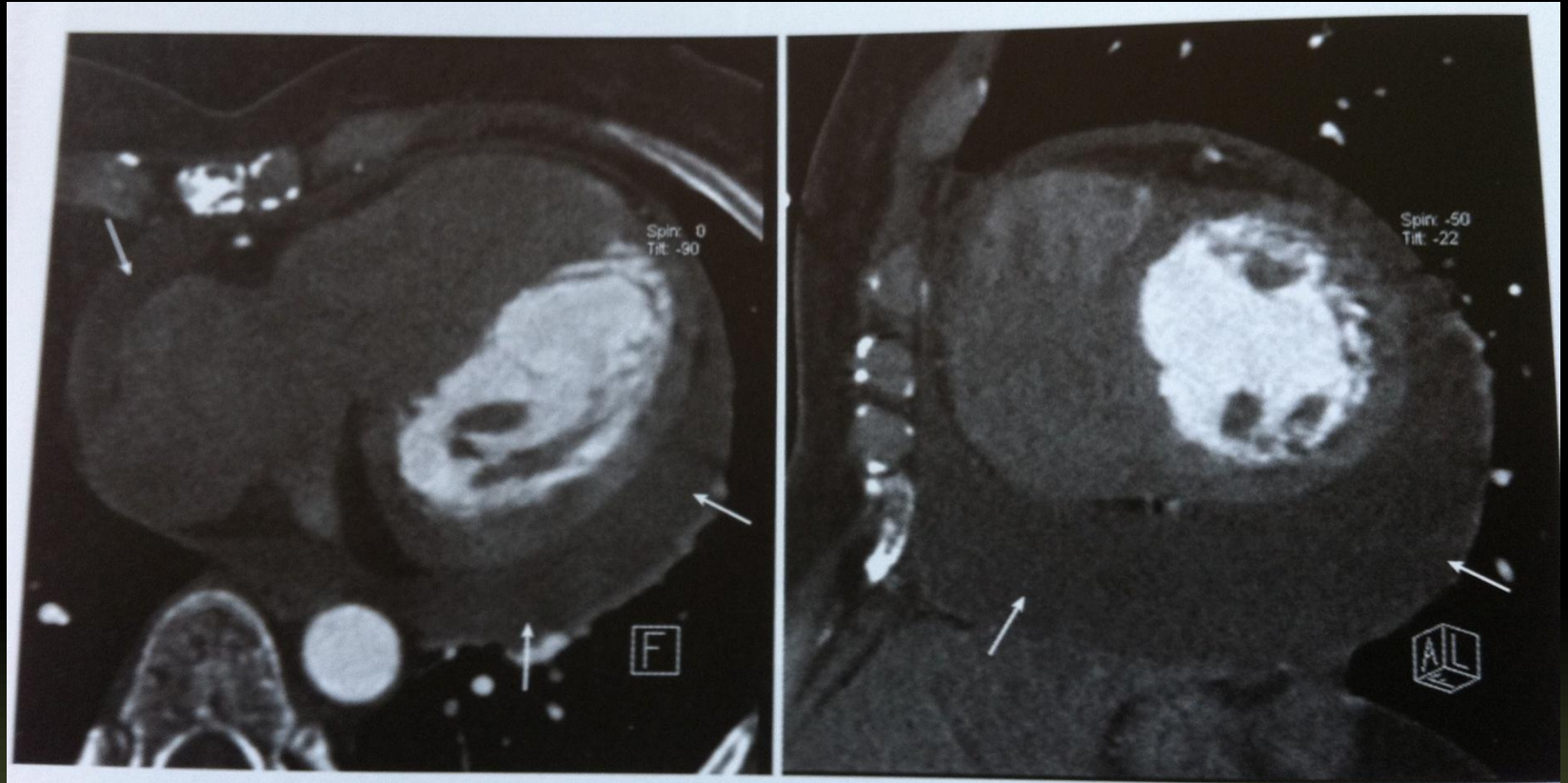
TC com contraste normal



Aplicações clínicas

- Doenças Pericárdicas
- - pericárdio mede 1-2 mm, espessamento > 4-6 mm
- Avalia pós operatório, uremia, doença cardíaca reumática, neoplasias e cistos pericárdicos

Derame pericárdico



Doença Miocárdica

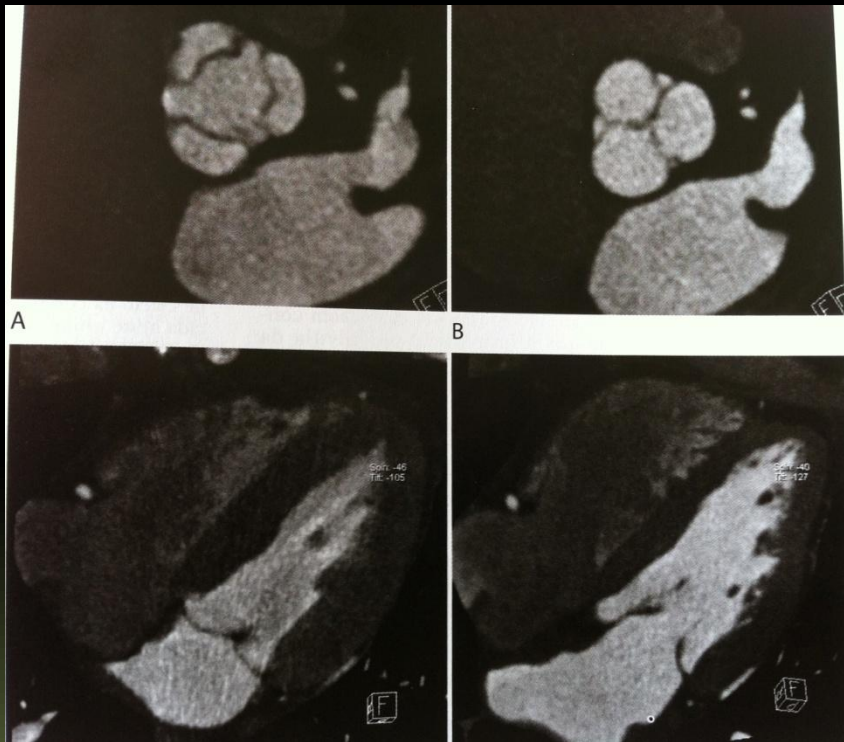
- Avaliação de espessura e geometria de parede, cardiomiopatia dilatada ou hipertrófica, displasia arritmogênica VD



VD dilatado e abaulamento aneurismático de parede livre

Doença Valvar

- As valvas aorta e mitral são as mais passíveis de avaliar estenose, calcificação



Valvas Aórtica e Mitral de forma fechada e aberta



Prótese valvar aórtica

Doença da artéria coronária

- Demonstrar conseqüências morfológicas, avaliar função e perfusão ventriculares
- Calcificação subclínica permite correlação com placa aterosclerótica mediante de score Agatston (somatório (área de cada lesão x coeficiente))
- Cálcio na coronária, alto valor preditivo para doença em 3-5 anos, risco intermediário
- http://radmemos.com/jpt/index.php?option=com_content&task=view&id=53&Itemid=39

Tabela 9 - Indicações de realização de TCMD para avaliação do escore de cálcio

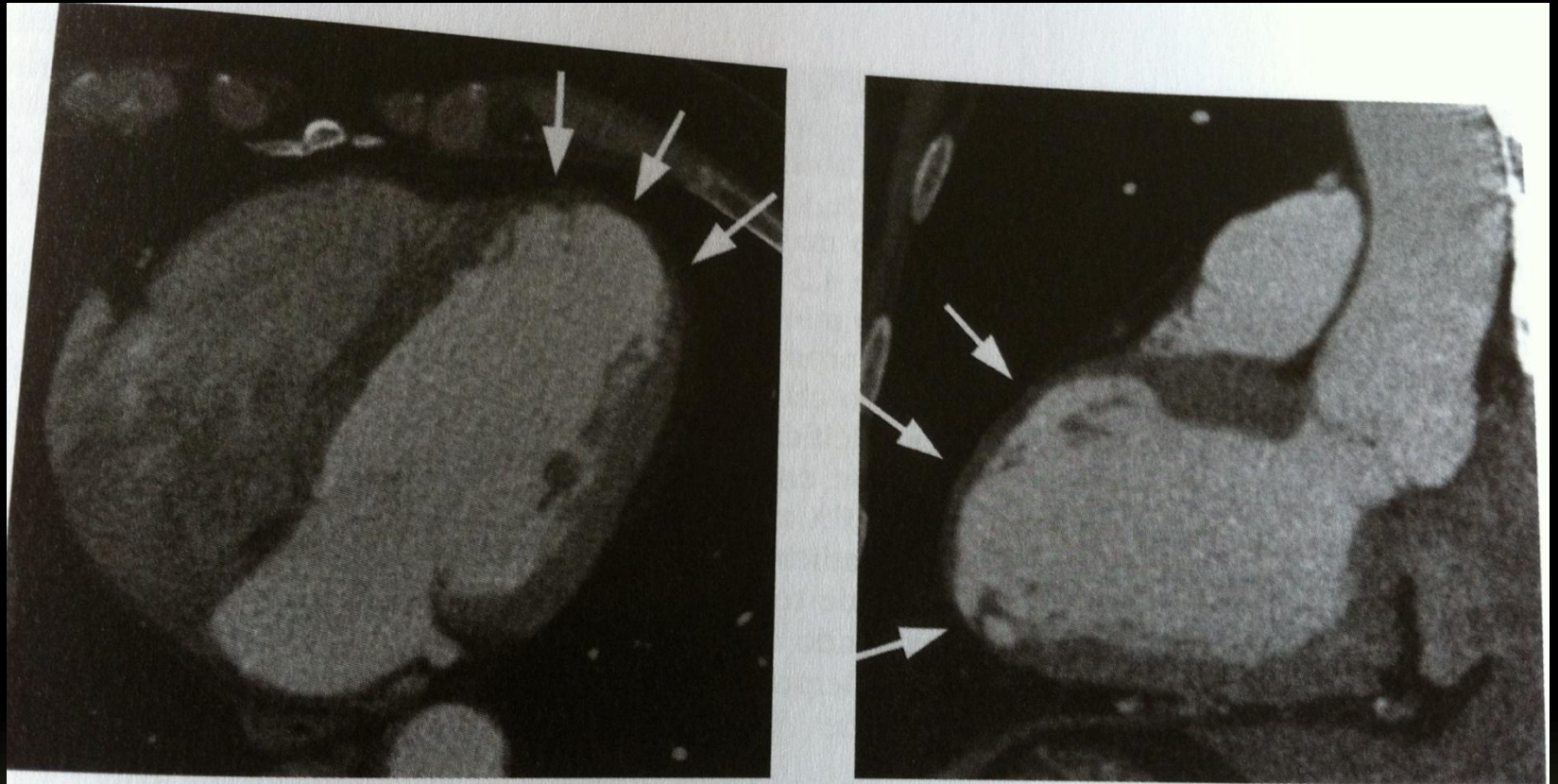
Indicação	Classe
1. Pacientes assintomáticos com risco intermediário de eventos (10-20% em 10 anos) pelos critérios de Framingham	I
2. Pacientes assintomáticos com histórico familiar de DAC precoce.	Ila
3. Pacientes de baixo risco pelo escore de Framingham (< 10% em 10 anos)	III
4. Pacientes de alto risco pelo escore de Framingham (>20% em 10 anos) ou com doença arterial coronária já diagnosticada	III
5. Seguimento da evolução do escore de cálcio	III

DAC- doença arterial coronária

Tabela 11 - Indicações de TCMD com técnica de angiotomografia na avaliação das artérias coronárias

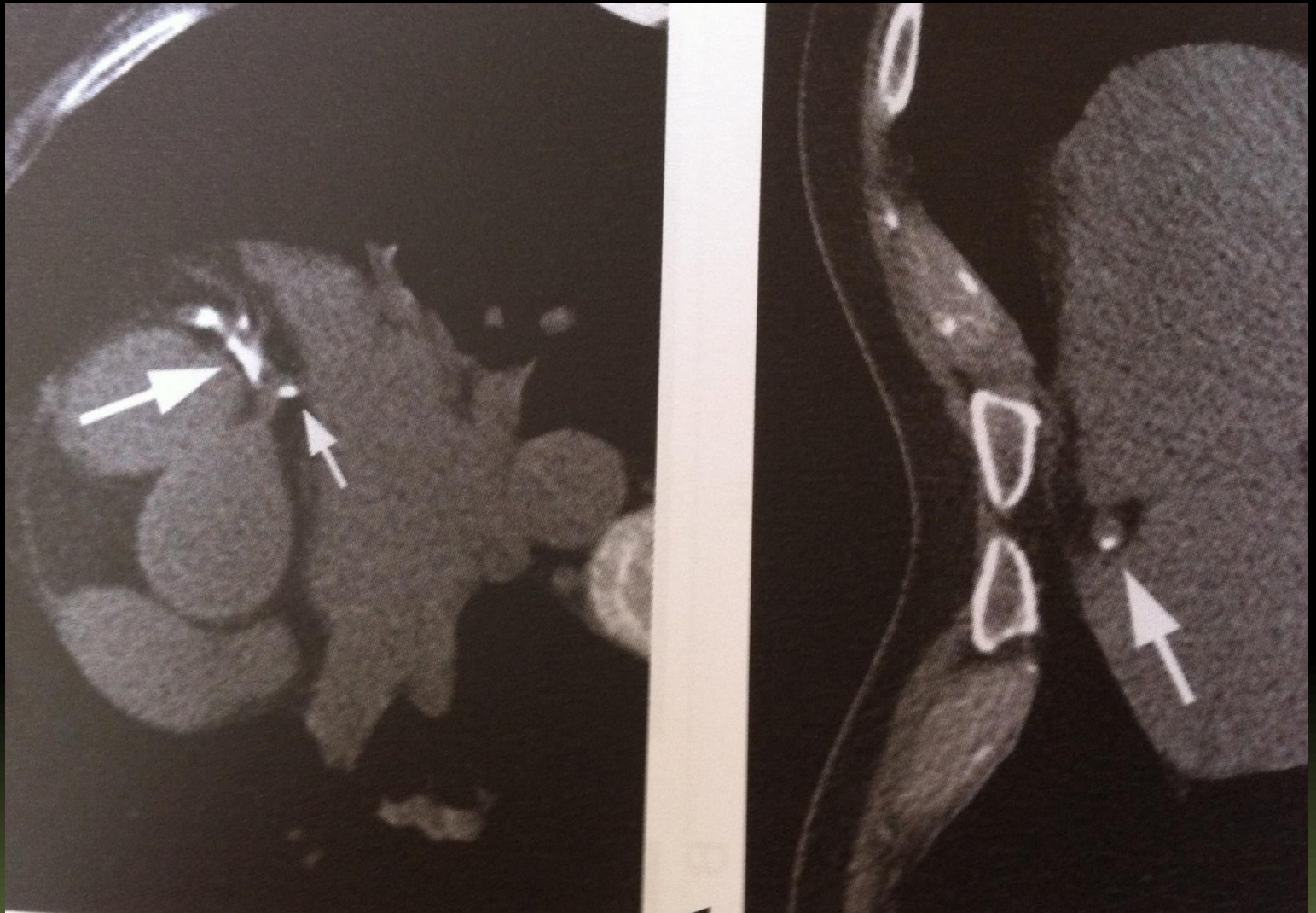
Indicação	Classe
1. Avaliação de coronárias anômalas	I
2. Avaliação de estenoses coronárias em pacientes com probabilidade intermediária de DAC e testes de isquemia duvidosos ou conflitantes	IIa
3. Avaliação de estenoses coronárias em pacientes com baixa probabilidade de DAC e testes de isquemia positivos	IIa
4. Avaliação da patência de enxertos cirúrgicos	IIa
5. Opção à angiografia invasiva no diagnóstico diferencial de cardiomiopatias isquêmicas versus não isquêmicas	IIa
6. Opção à angiografia invasiva no seguimento de pacientes com doença de Kawasaki	IIa
7. Diagnóstico de estenoses coronárias em pacientes com média/alta probabilidade de DAC com dor torácica aguda	IIb
8. Diagnóstico de estenoses intra-stents (vide observações no texto)	IIb
9. Pacientes com baixa probabilidade de DAC, assintomáticos e/ou com teste de isquemia negativo	III
10. Seguimento de lesões obstrutivas coronárias identificadas em angiografia prévia (invasiva ou não invasiva).	III

DAC - doença arterial coronária.



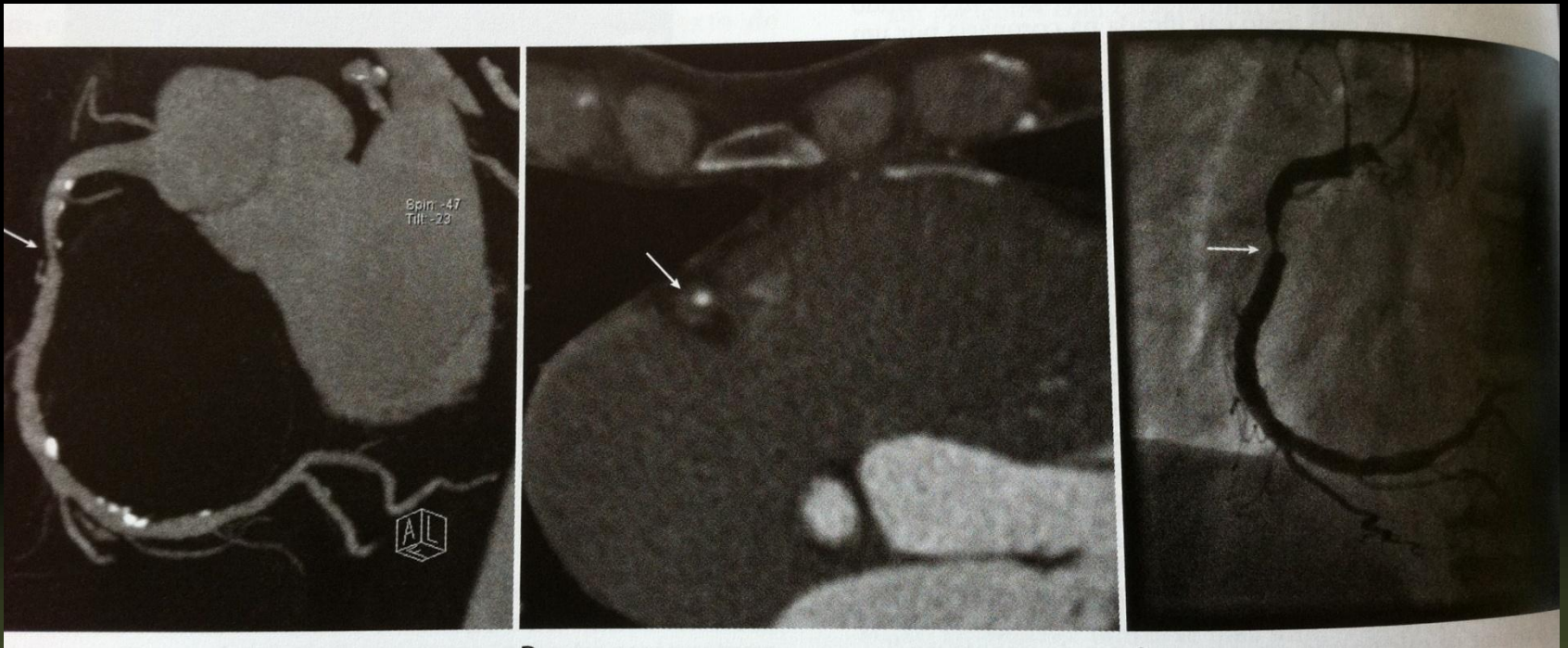
Afilamento da parede ventricular por causa IAM

Visualização do lúmen por intermédio de injeção de contraste
Uso de betabloqueador e nitrato auxiliam
Permite avaliar também stents e enxertos vasculares



Calificação de artérias Da e CD

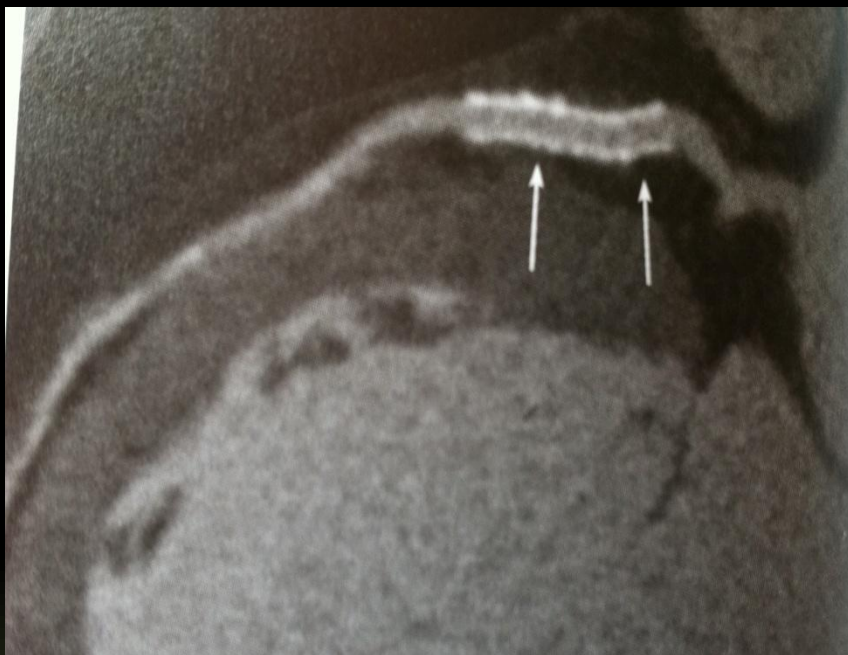
TC e CATE de estenose art. CD



TC e CATE de estenose óstio DA



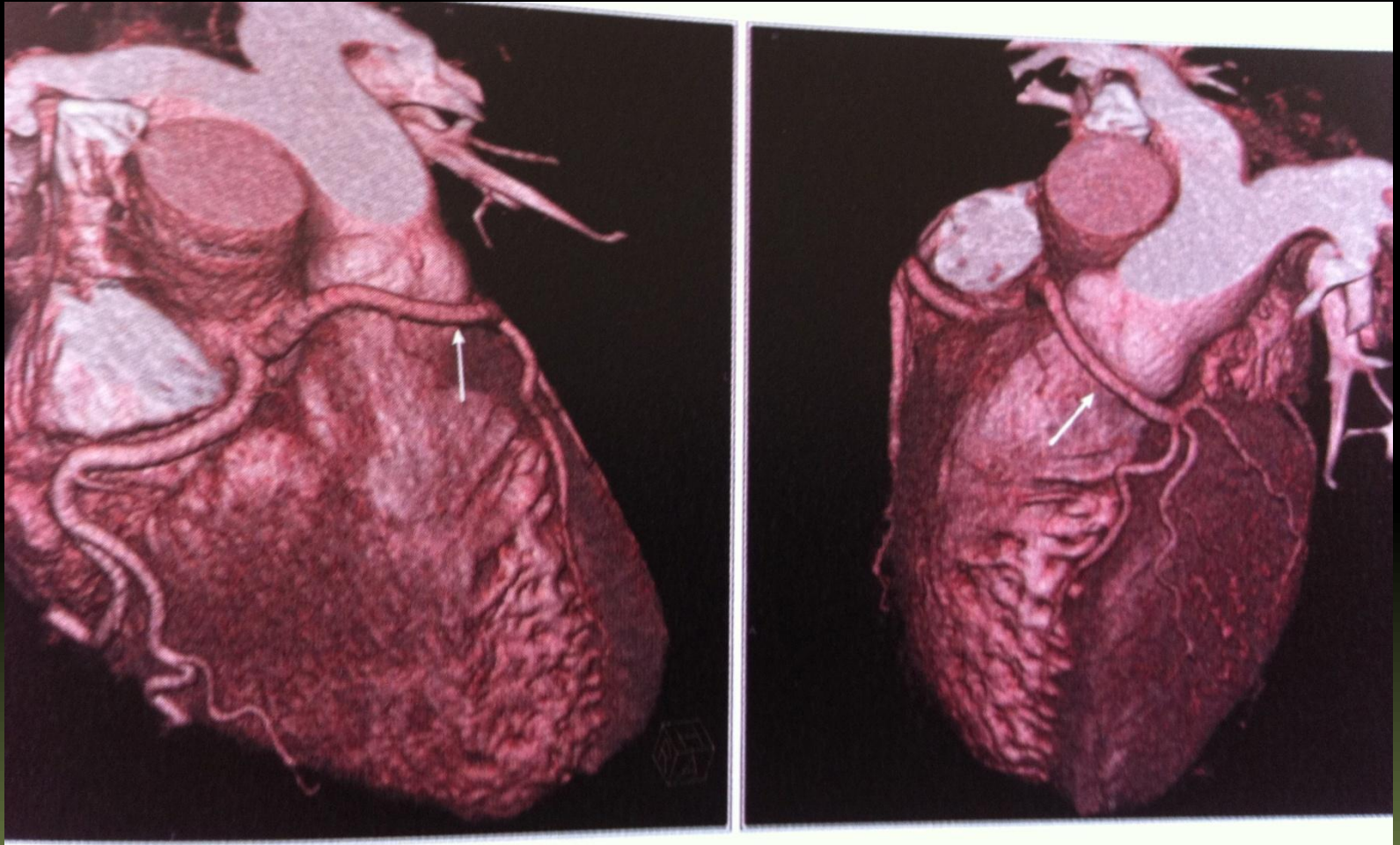
Stent p/ 1/3 prox DA



Enxerto vascular p/ CD

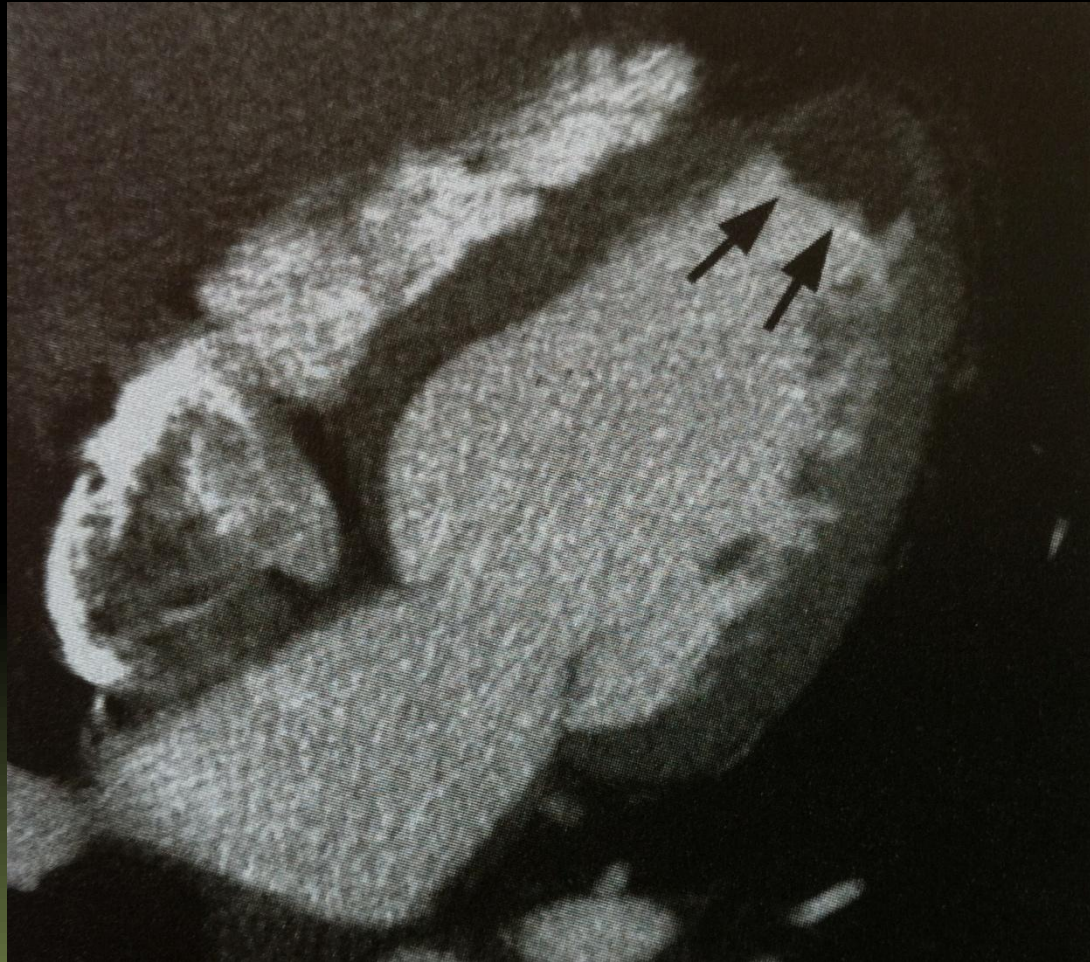


Anomalia coronária



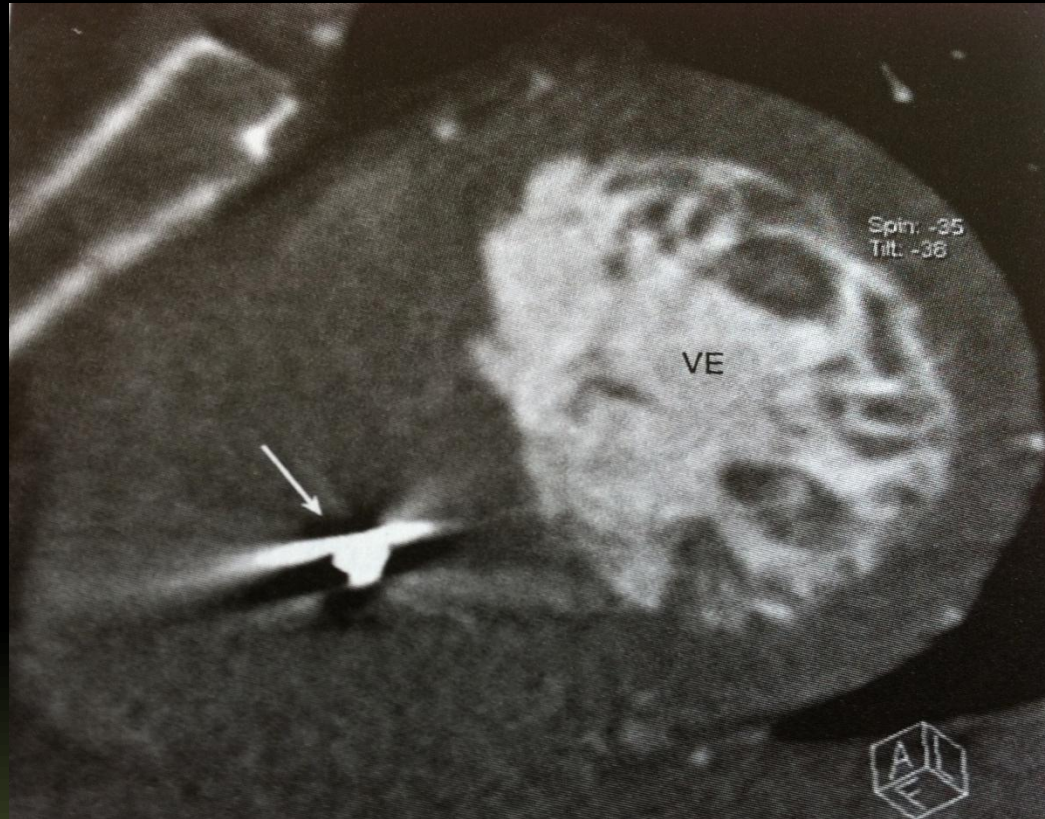
CE com origem em óstio CD

Massas Cardíacas



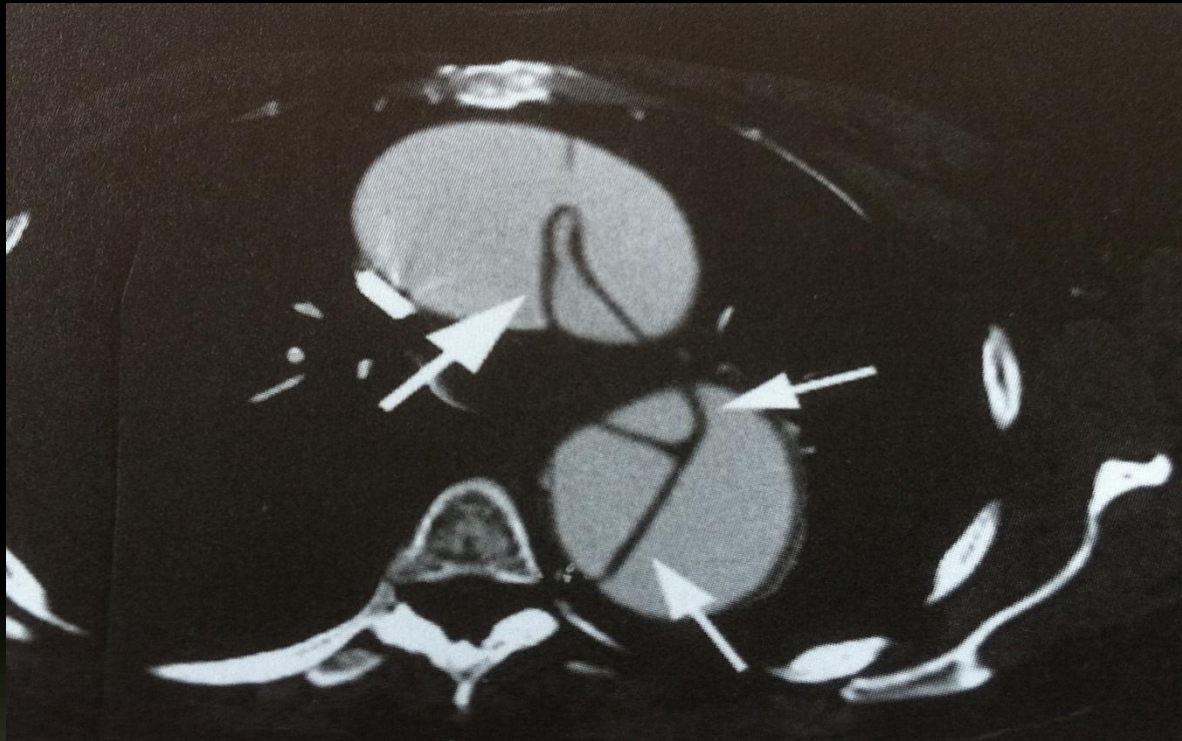
Trombo em VE

Doenças Cardíacas Congênitas



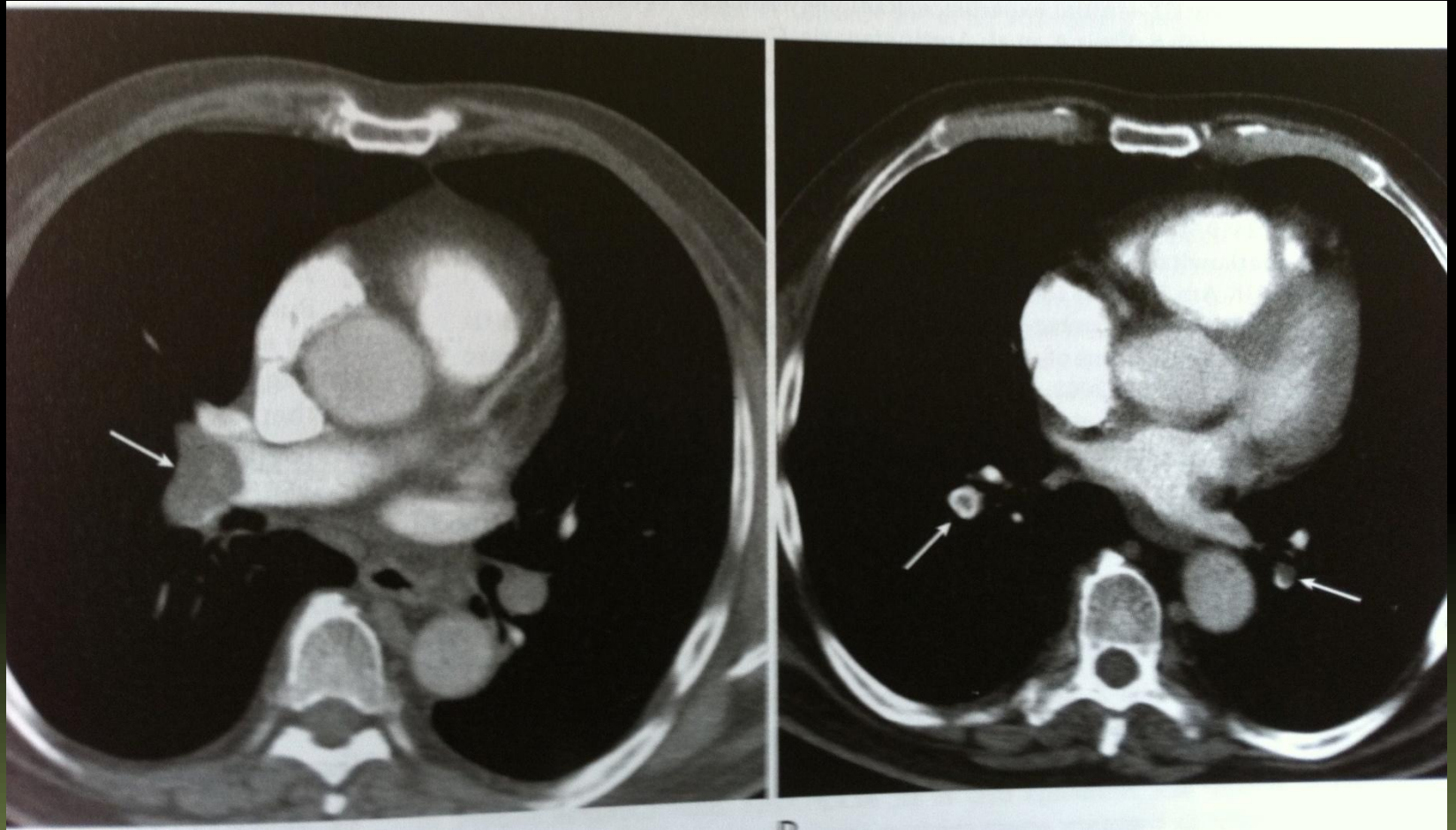
Miocárdio não compactado e presença de desfibrilador implantável

Grandes Vasos



Dissecção de aorta ascendente e descendente

Embolia Pulmonar



RESSONÂNCIA CARDIOVASCULAR

- Princípios fundamentais:
- - as imagens são formadas por intermédio de radiofreqüência via campo magnético (íons de H movimentam-se no mesmo sentido)
- - seqüências:
- _ spin eco (sangue branco) - imagens anatômicas
- _ gradiente eco (sangue preto) – avaliação funcional

- - Ciclo cardíaco determinado pela média de velocidade X área seccional do vaso
- - Sincronização por meio do vetor pico da onda R
- - “ possível até em certos casos avaliar atividade do macrófago na placa”
- - tipo de imagens obtidas por contrastes:
- - T1 – Gadolínio, T2 – Ferro, Manganês
- - contraindicações: dispositivos eletrônicos e implantes metálicos

Tabela 1 - Contra-indicações e dúvidas comuns em cardiologia para exames de RMC

Não podem realizar exames

Portadores de marcapasso

Portadores de desfibriladores implantados

Pacientes com cliques cerebrais

Implantes cocleares

Fragmentos metálicos nos olhos

Podem realizar exames

Pacientes com stents coronários (mesmo na fase aguda)

Portadores de valvas artificiais (biológicas ou metálicas)

Pacientes submetidos a cirurgias cardíacas com sutura de esterno

Pacientes com próteses de aorta

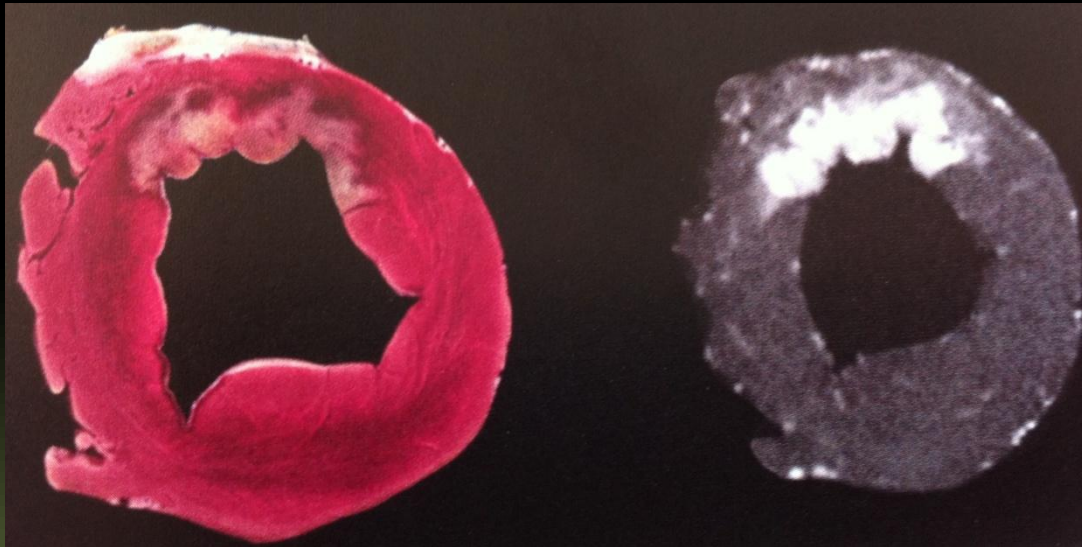
* uma lista completa de contra-indicações e permissões pode ser encontrado no endereço www.mrisafety.com

Doença da Artéria Coronária

- Avaliação de volumes, massa e função ventricular
- - deslocamento de água dos moldes
- - medida de volume depende da comparação do V sistólico do VE com VD ou fluxo aórtico, já VD se faz comparando fluxo art. pulmonar

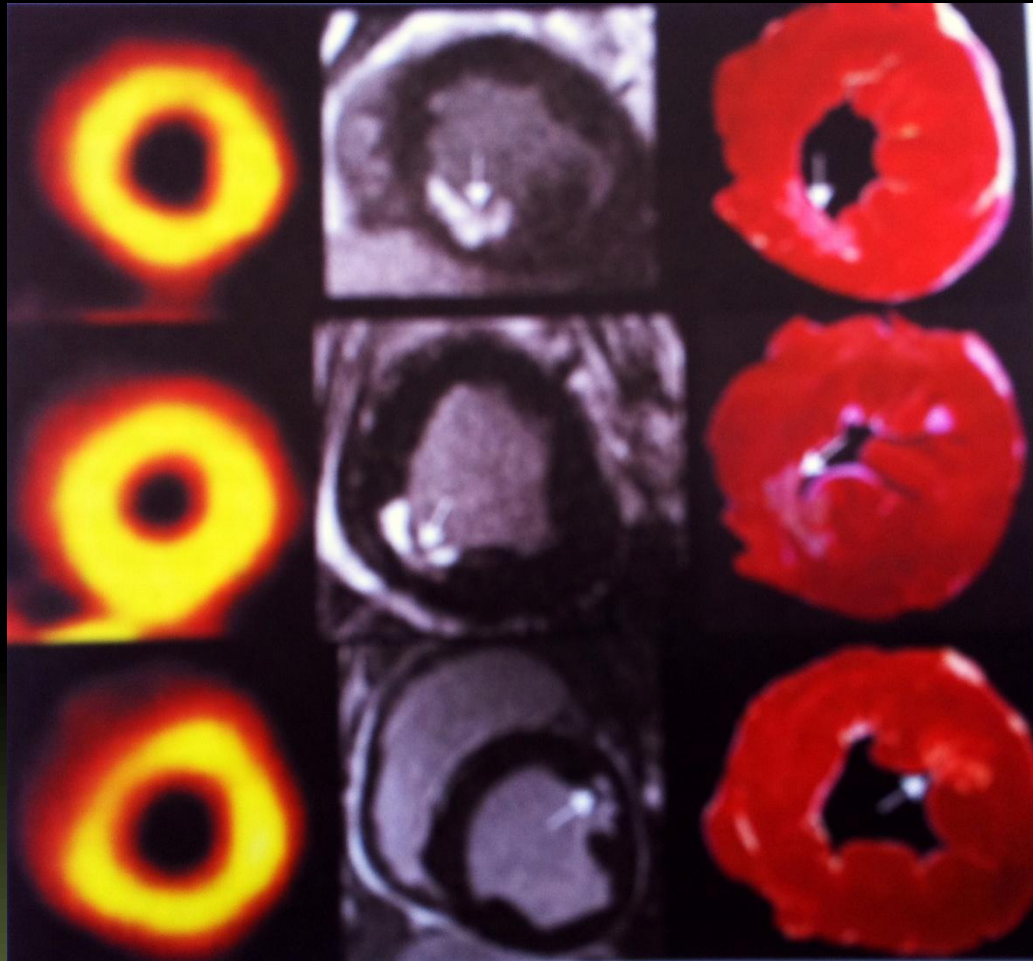
Avaliação do IAM e viabilidade

- Sd Coronariana Aguda
- - Sensibilidade – 84 %, Especificidade – 85 %
- .áreas dentro IM possuem comprometimento perfusão e aparecem escuras antes realce injeção de contraste



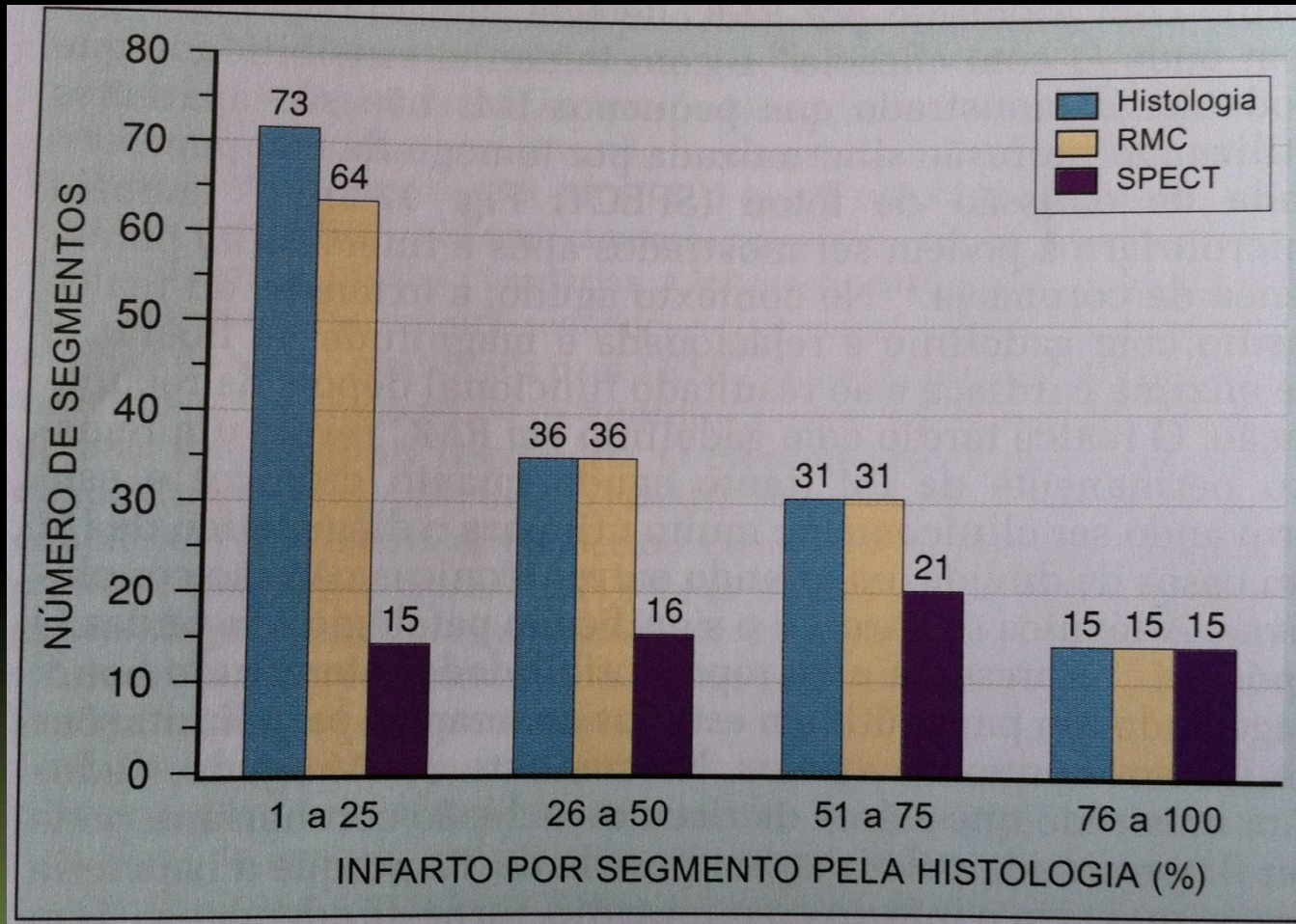
Realce tardio do miocárdio com gadolínio é anormal "branco é anormal"

SPECTxRNMxHISTOLOGIA



- IAM subendocárdico

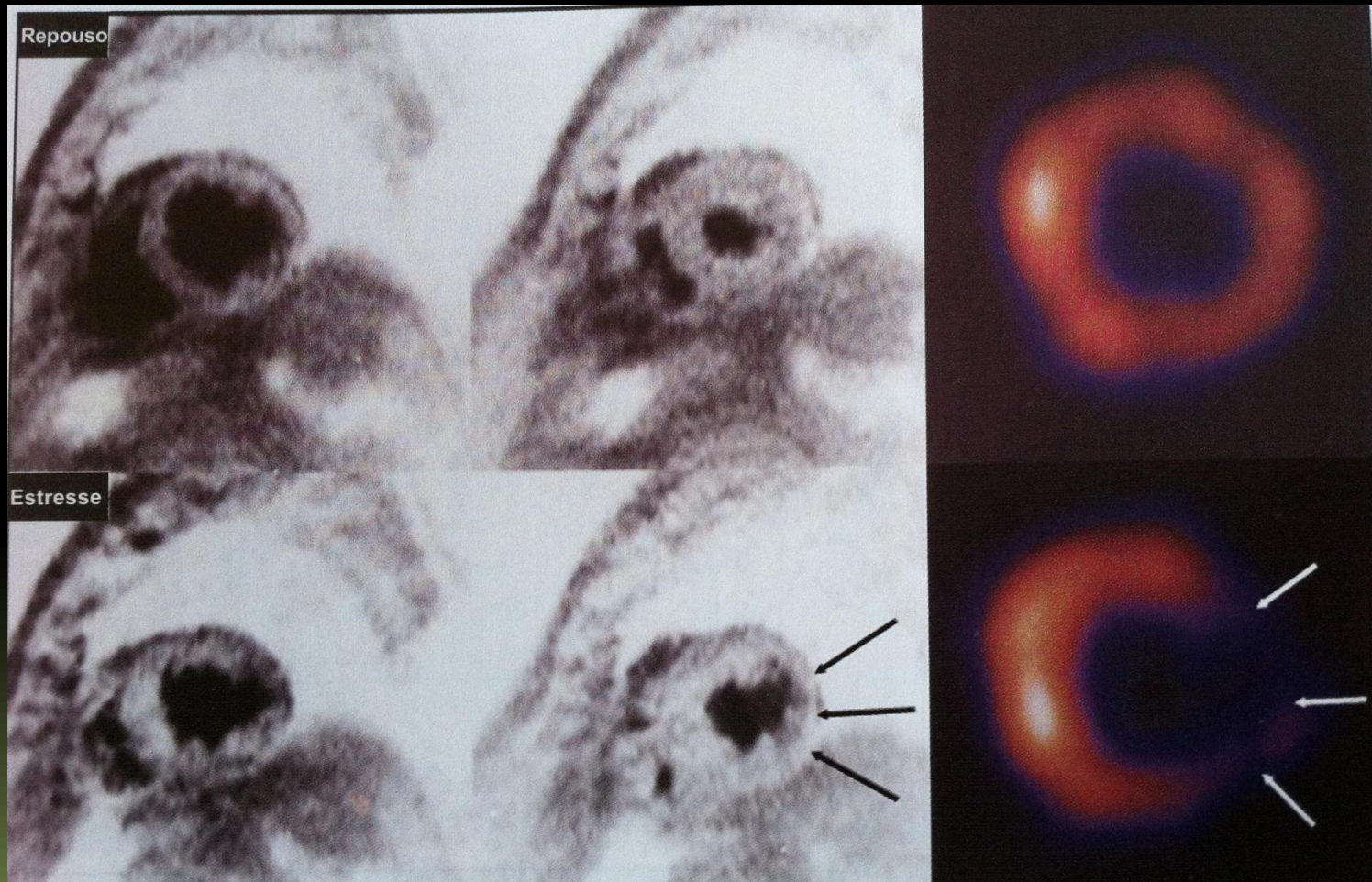
SPECTxRNMxHISTOLOGIA



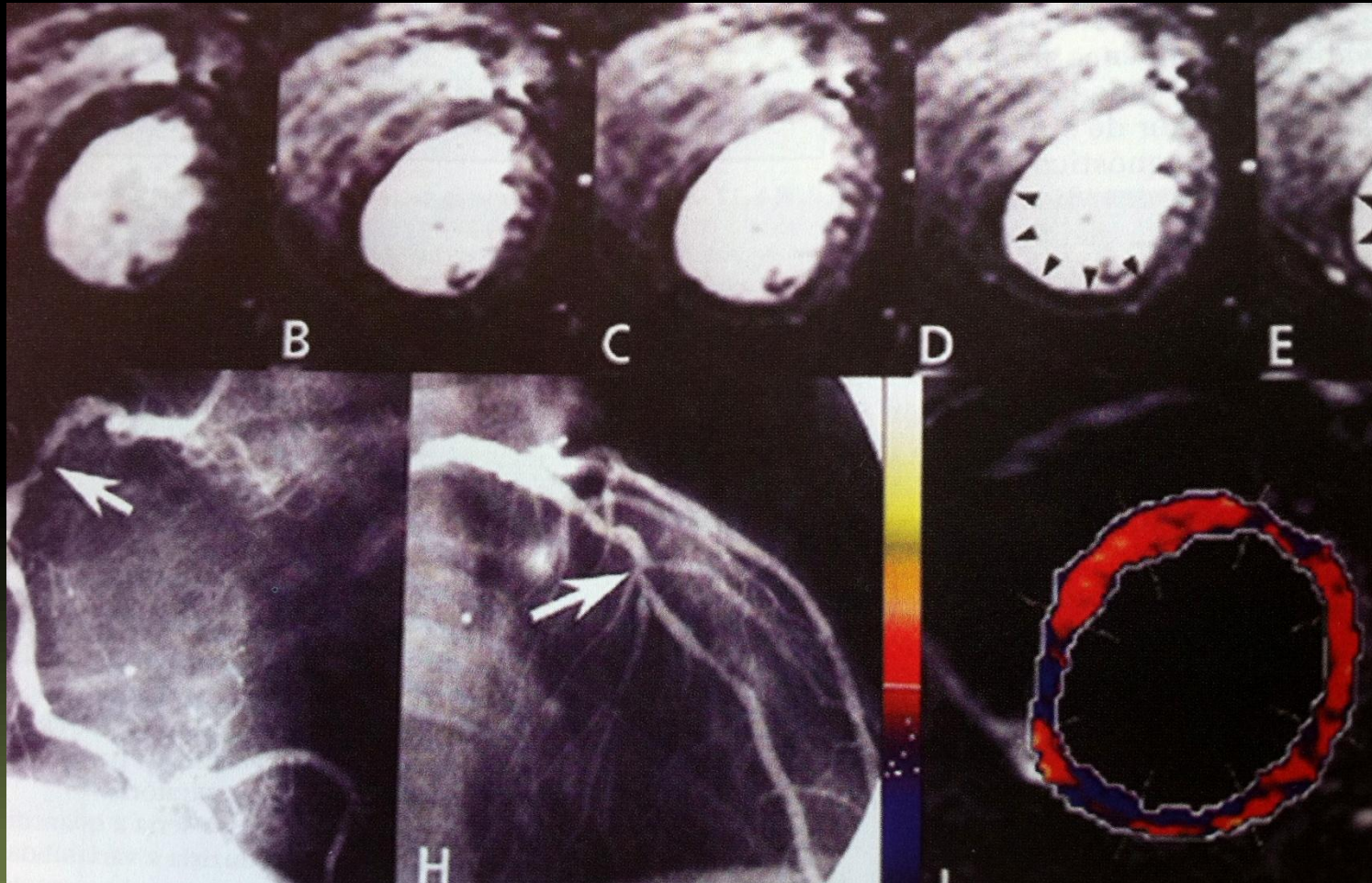
Avaliação de Sd Coronariana Aguda

- Ventriculografia de estresse utilizando dobutamina (reduz pós carga diminuindo RVP e pré carga diminuindo pressão enchimento ventricular)
- Perfusão miocárdica por intermédio de estresse farmacológico com adenosina e realce com gadolínio avalia áreas de inviabilidade miocárdica

Ventriculografia de estresse com RM X Spect em pct com estenose CX



RM de perfusão em pct com estenose de CD e DA evidenciando retardo de realce de gadolínio e mapa polar demonstrando em azul área anormal



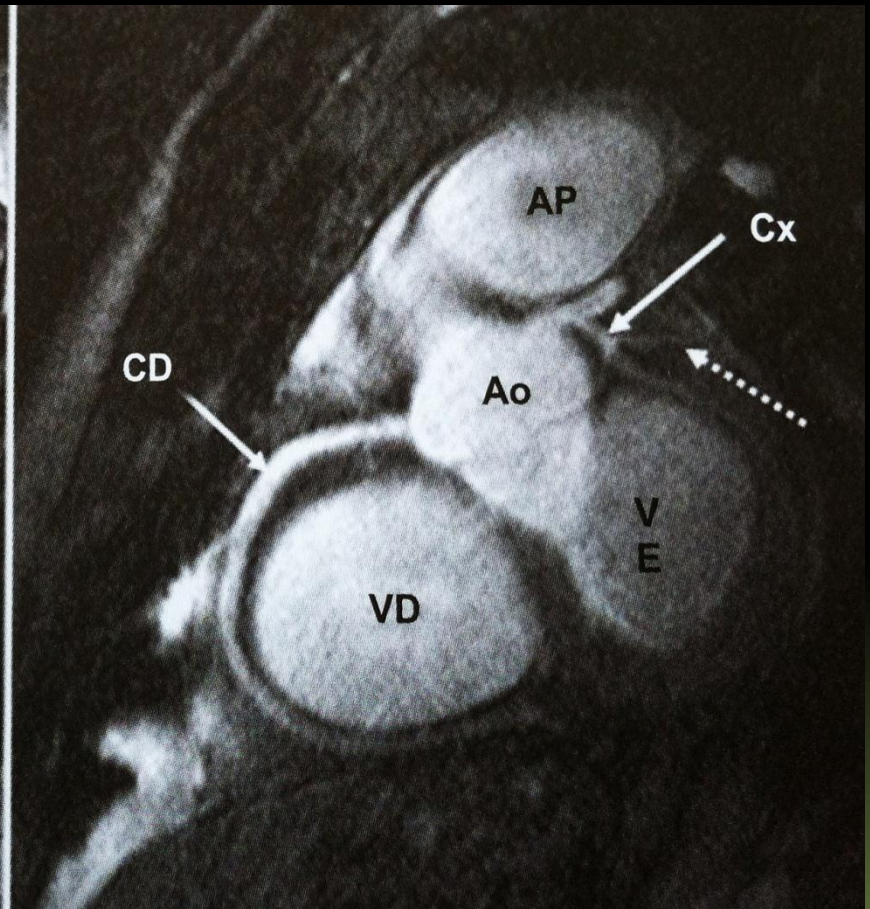
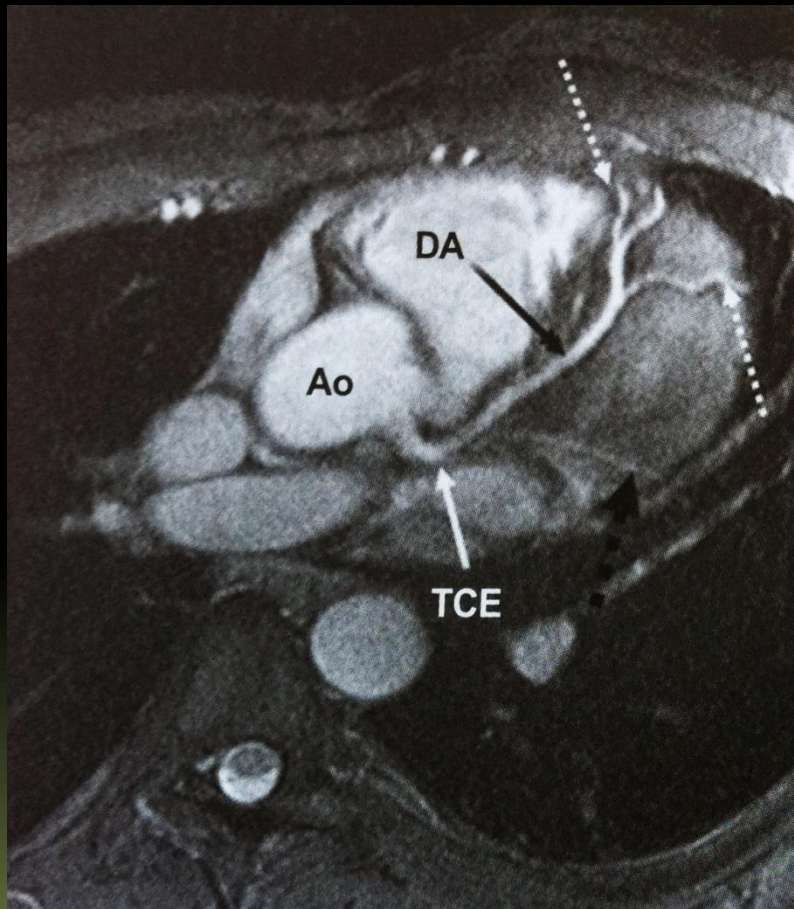
Angiografia coronária e Fluxo

- Permite avaliar estrutura e função parede arterial
- - realização de vasodilatação arterial com nitrato e análise de carga total de placa da coronária através da medida de volume

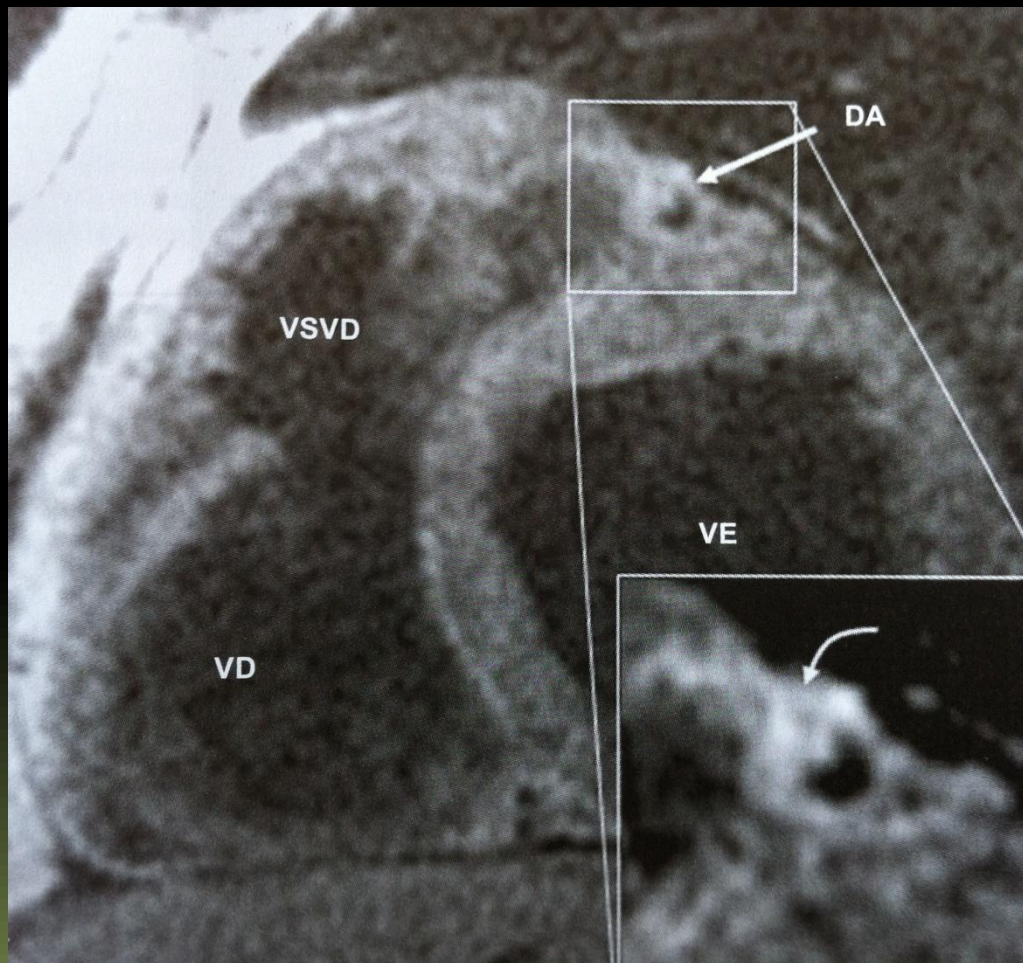
Tabela 4 - Indicações de RMC na avaliação da doença arterial coronária

Indicação	Classe
1. Avaliação da função ventricular global, volumes e massa (esquerda e direita)	I
2. Detecção isquemia miocárdica	
Avaliação da função ventricular regional em repouso e em estresse (RMC-estresse)	IIa
Avaliação da perfusão miocárdica	IIa
3. Infarto agudo e crônico do miocárdio	
Detecção e quantificação	I
Viabilidade miocárdica	I
Trombo ventricular	I
Avaliação de aneurisma de VE	I
Diagnóstico de síndrome coronária na fase aguda	IIa
Comunicação interventricular	III
Insuficiência mitral aguda	III
4. Angio-RMC de artérias coronárias	
Anomalias congênitas	I
Doença arterial coronária	III
Avaliação de patência de enxertos	III

RM de artérias coronárias



RM de parede de DA evidenciando placa substancial excêntrica



Cardiomiopatias

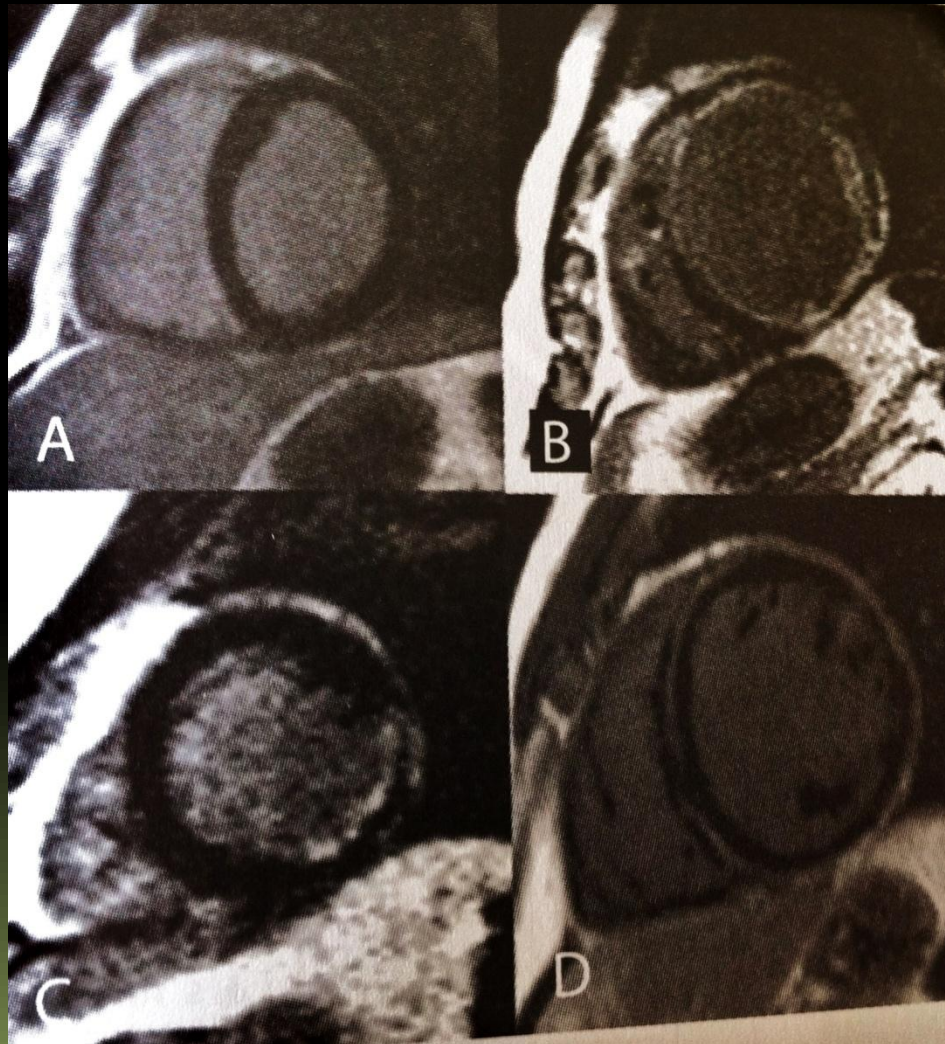
- Dilatada: demonstra anormalidades funcionais e análise volumétrica ventricular, não há realce tardio com gadolínio
- Diferenciação de insuficiência cardíaca por DAC há realce tardio com contraste
- Hipertrofica: permite identificar com boa qualidade hipertrofia de parede anteroseptal e ápice e demonstra disfunção e realce de contraste em áreas hipertroficas
- Miocardite: visualiza aumento focal do miocárdio em pacientes com realce tardio

A: CMD e sem realce gadolínio

B: IAM com presença afilamento septo e p. inferolateral

C: CMD c/ CATE branco e RM revela IAM inferolateral

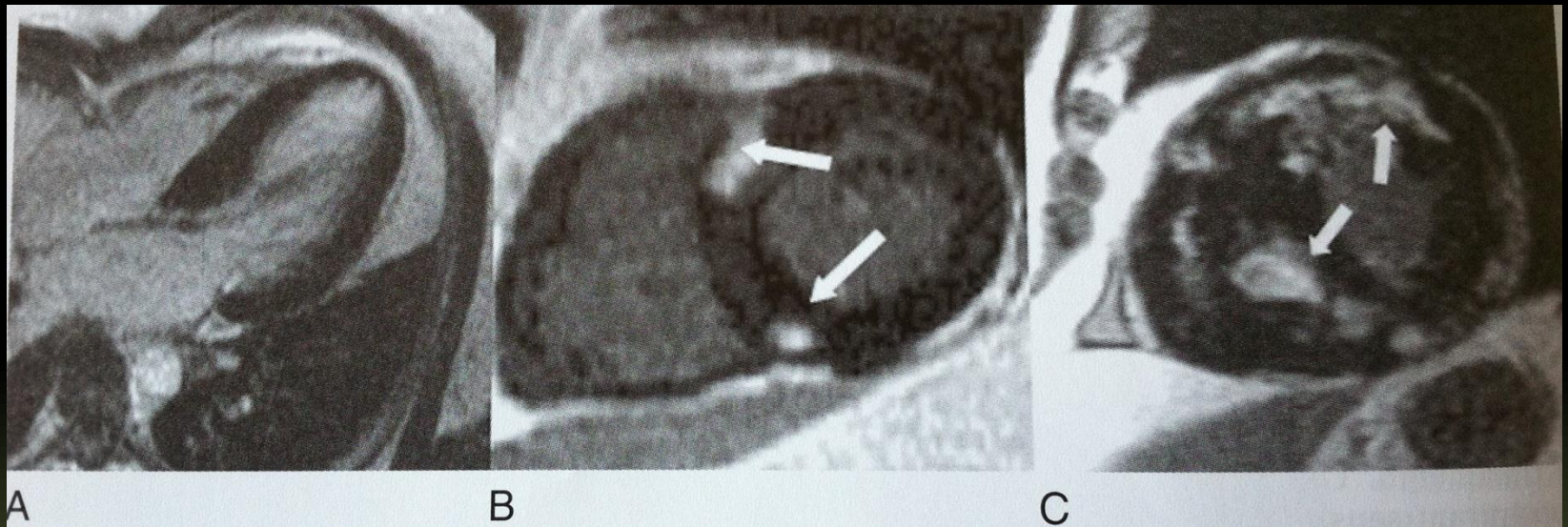
D: CMD com presença de fibrose em mesocárdio



A: CMH sem realce gadolínio

B: CMH com estrias longitudinais no realce em pontos VD

c: CMH com extensa fibrose semelhante à placa

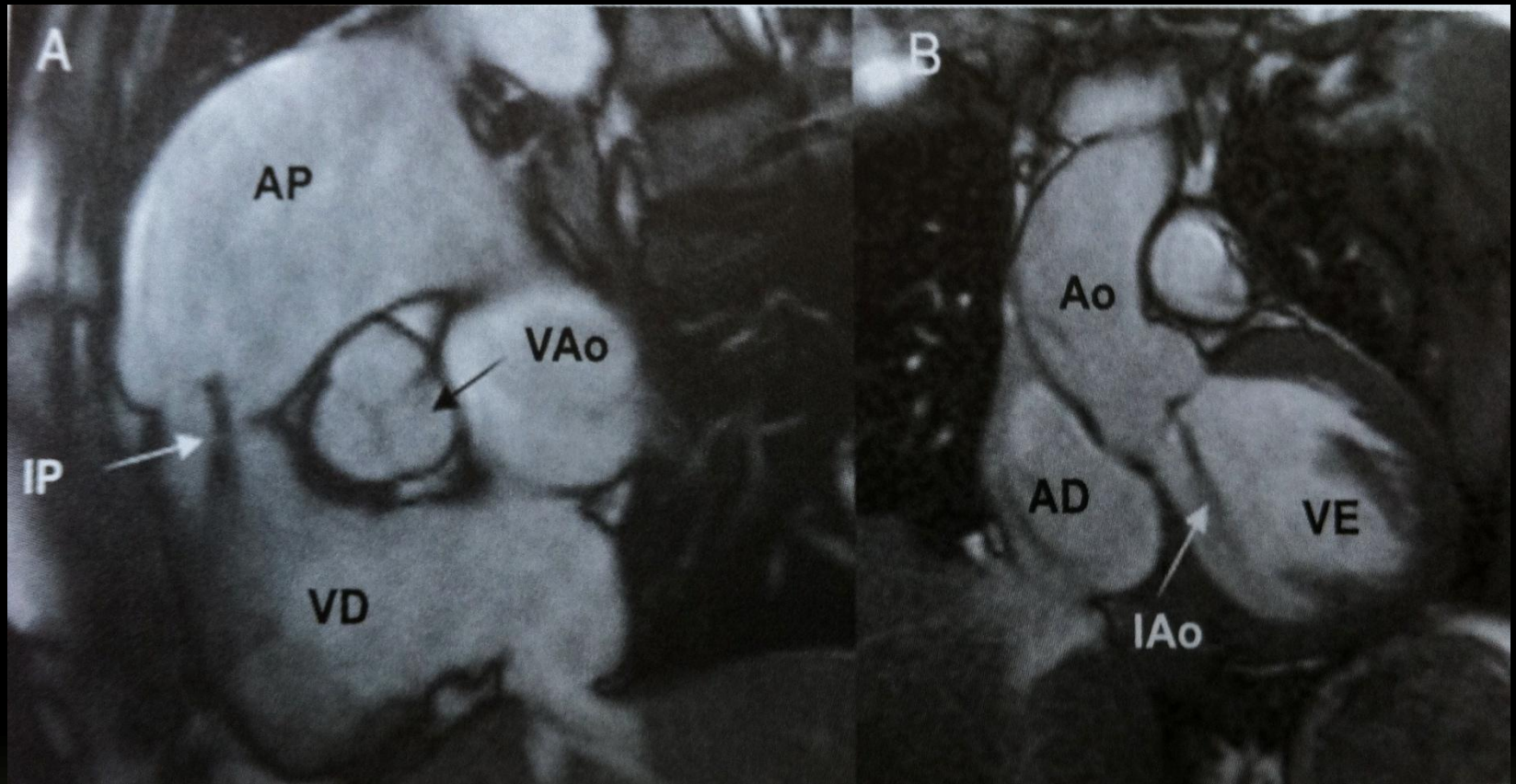


Doença Cardíaca Valvar

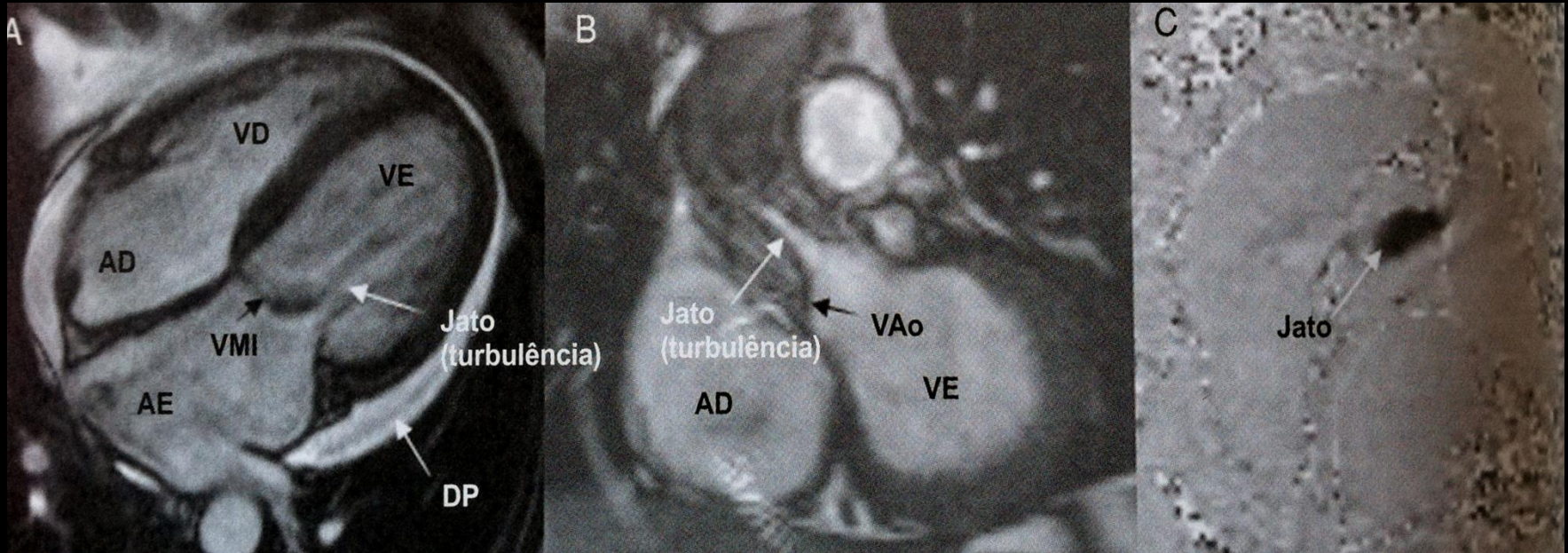
- Secundário à ecocardiografia
- - morfologia: cines gradiente eco, planimetria direta
- - avaliação de turbulência e jatos: perda de fase
- - quantificação da regurgitação: medidas de fluxo,
- - quantificação de estenoses
- - valvas protéticas

Tabela 7 - Indicações de RMC na avaliação das doenças valvares

Indicação	Classe
1. Avaliação da anatomia função ventricular	I
2. Quantificação da regurgitação	I
3. Quantificação e planimetria de estenoses	Iib
4. Avaliação de próteses valvares	III
5. Morfologia valvar	III
Valva aórtica bicúspide	III
Demais valvas	III
Vegetações	III



A: Insuficiência Pulmonar
B: Insuficiência Aórtica



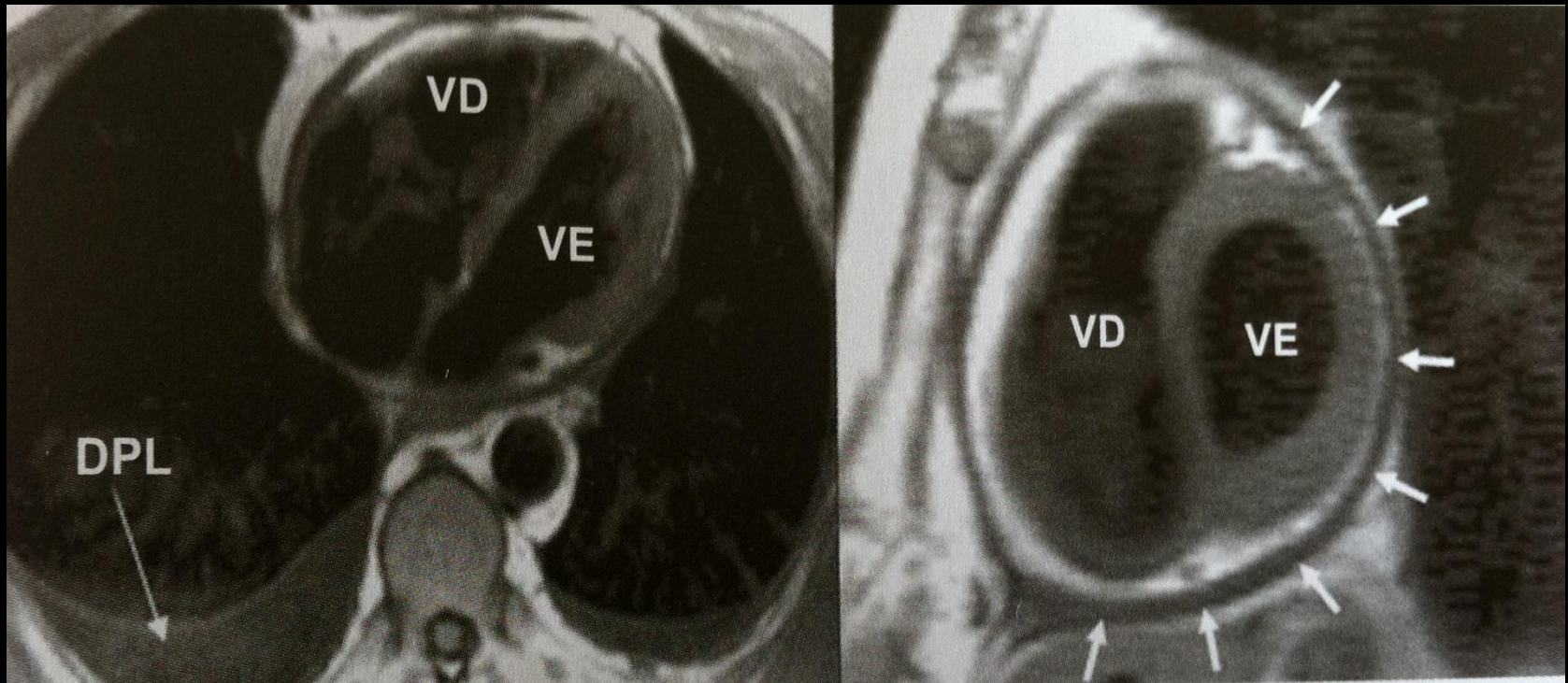
- A: v. mitral espessada, AE aumentado e derrame pericárdico
- B: Estenose aórtica
- C: Mapa de velocidade jato estenótico

Doenças do Pericárdio

- Avaliação derrame pericárdico, espessamento heterogêneo acima de 1-2 mm
- Diferenciação de da doença pericárdica aguda e crônica ocorre através do realce precoce do contraste na fase aguda

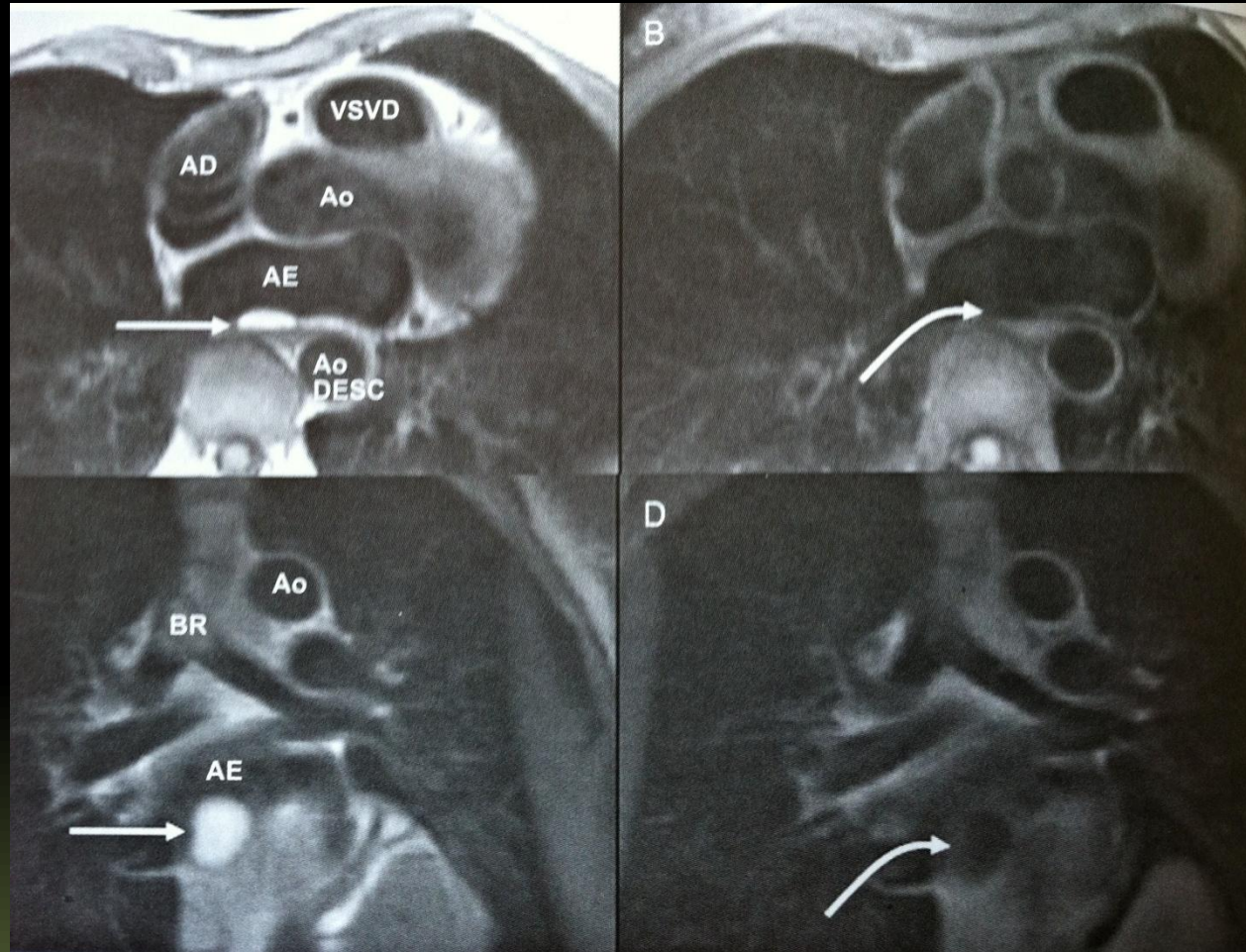
Tabela 6 - Indicações de RMC na avaliação de doenças pericárdicas, tumores e trombos

Indicação	Classe
1. Detecção e caracterização de tumores cardíacos e pericardíacos	I
2. Detecção e diagnóstico diferencial de trombos ventriculares	I
3. Pericardite constritiva	IIa
4. Derrame pericárdico isolado	IIb
5. Detecção de trombos atriais e em apêndice atrial	III



Derrame pericárdico e pleural

Tumores Cardíacos



Lipoma retroatrial

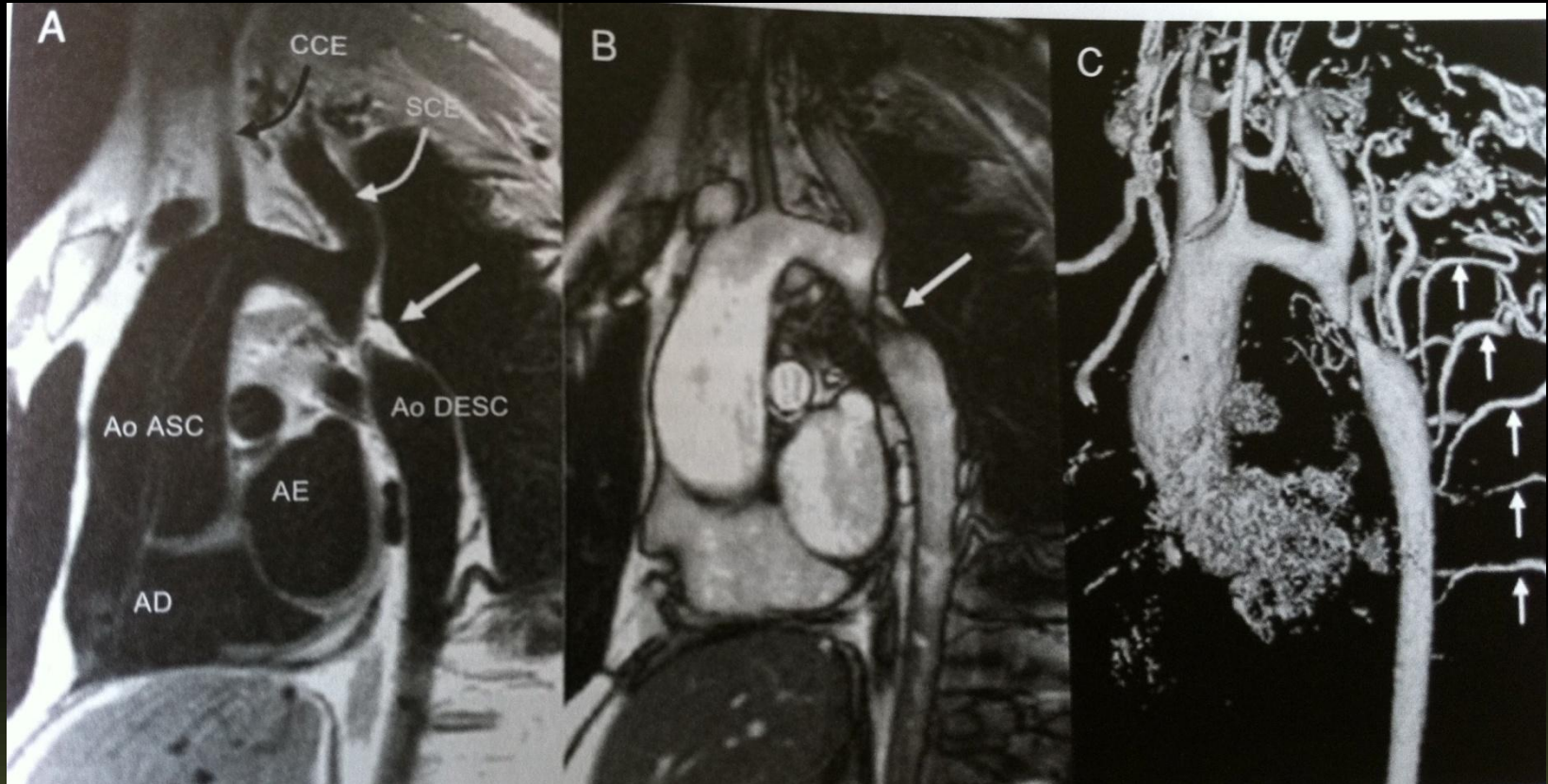
Doença Cardíaca Congênita

- Representação completa da anatomia, avaliações funcionais, menos operador dependente
- Avaliação seriada de volume, massas e funções, regurgitação valvar das artérias pulmonares e condutos extracardíacos
- Anormalidades dos grandes vasos, morfologia ventricular e atrial, anormalidades das conexões atrioventriculares, conexão ventriculo arterial, defeito septais, anormalidades valvares, anomalias coronárias

Tabela 2 - Indicações de RMC nas Cardiopatias Congênicas

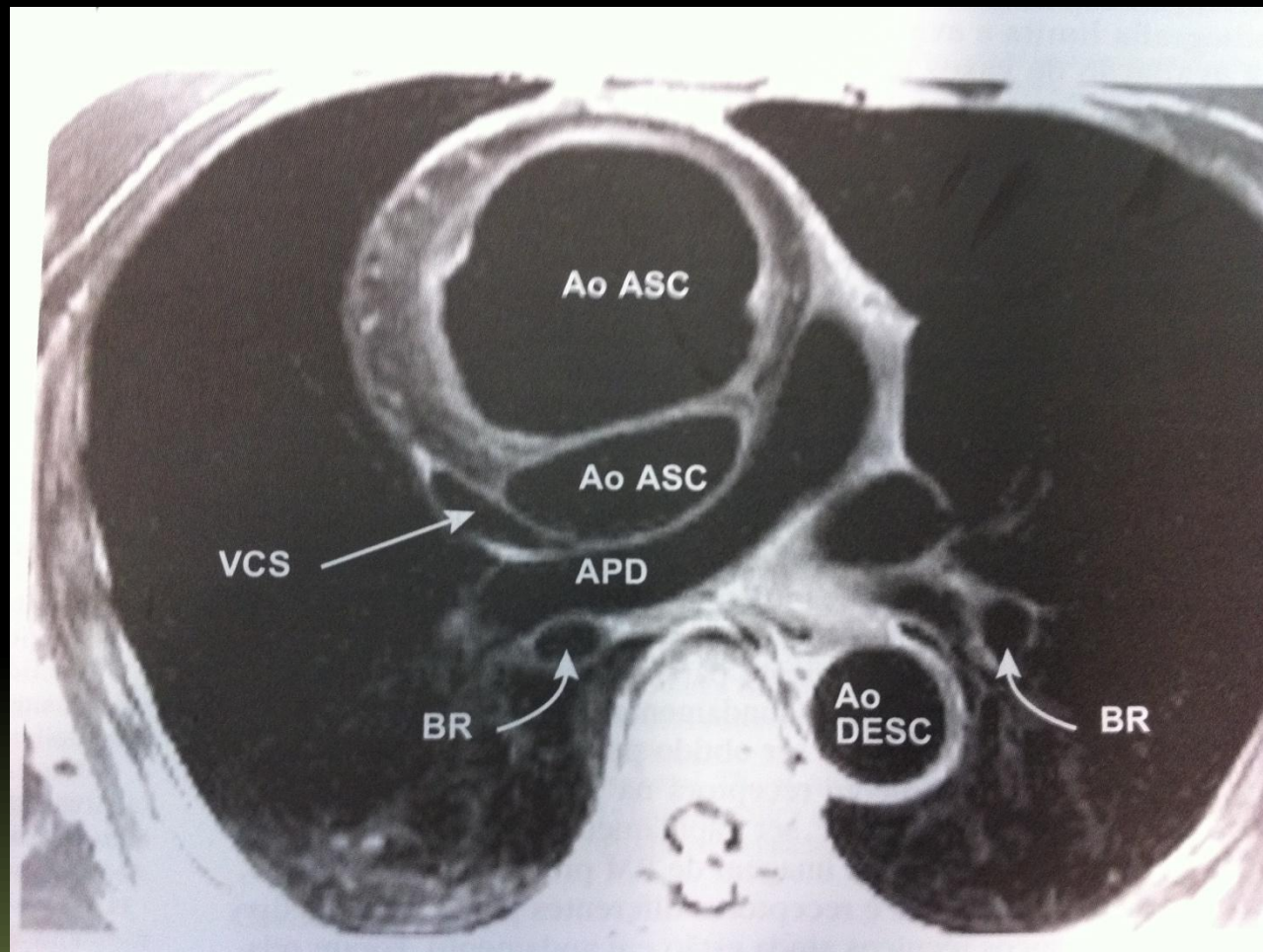
Indicação	Classe
Indicações gerais	
1. Seguimento de cardiopatias congênicas do adulto	I
Indicações específicas	
1. Avaliação de shunt sistêmico-pulmonar (Qp/Qs)	I
2. Anomalias de situs víscero-atrial	
Anomalias de situs com cardiopatias congênicas complexas	I
Anomalias isoladas de situs	IIa
3. Anomalia atrial e do retorno venoso	
Retorno venoso pulmonar anômalo, especialmente em anomalias complexas e cor triatriatum	I
Retorno venoso sistêmico anômalo	I
Obstrução de retorno venoso pulmonar ou sistêmico após reparo intra-atrial ou correção de retorno venoso pulmonar anômalo	I
Comunicação inter-atrial isolada (secundum e primum)	III
4. Anomalias das valvas átrio-ventriculares	
Anomalia de Ebstein	IIIb
Anomalias anatômicas das valvas mitral e tricúspide	III
Anomalias valvares funcionais	III
Defeito do septo átrio-ventricular isolado	III
5. Anomalias dos ventrículos	
Comunicação interventricular associada com anomalias complexas	I
Comunicação interventricular supra-cristal	I
Avaliação da função ventricular, massa e volumes direito e esquerdo	I
Aneurismas e divertículos ventriculares	I
Comunicação interventricular isolada	III
6. Anomalias das valvas semilunares	
Estenose aórtica supra-valvar	I
Regurgitação pulmonar	I
Estenose pulmonar supra-valvar	IIa
Estenose valvar aórtica isolada	III
Estenose aórtica sub-valvar	III
Valva aórtica bicúspide	III
Displasia e estenose valvar pulmonar isolada	III
7. Anomalias das artérias	
Avaliação pós-operatória de shunts	I
Aneurismas do seio de Valsalva	I
Coarctação da aorta	I
Anéis vasculares	I
Janela aorto-pulmonar	I
Origem anômala de coronárias em adultos e crianças maiores	I
Atresia pulmonar	I
Estenose pulmonar proximal	I
Colaterais sistêmico-pulmonares	I
Má-posição dos grandes vasos	IIa
Canal arterial persistente	III

Doença Cardíaca Congênita




Coarctação aórtica

Doença dos Grandes Vasos



Dissecção aórtica tipo A

- 
- Tratado de doenças cardiovasculares, Braunwald
 - **I Diretriz de Ressonância e Tomografia Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia**



OBRIGADO!!

- <http://sbhci.org.br/artigos-comentados/valor-prognostico/>