

Reunião de revisão bibliográfica

EDUCATION EXHIBIT

RadioGraphics

Anatomy of the Heart at Multidetector CT: What the Radiologist Needs to Know¹

TEACHING POINTS

See last page

James P. O'Brien, MD, MBA • Monvadi B. Srichai, MD • Elizabeth M. Hecht, MD • Daniel C. Kim, MD • Jill E. Jacobs, MD

Continued improvements in multidetector computed tomographic (CT) scanners have made cardiac CT an important clinical tool that is revolutionizing cardiac imaging. Multidetector CT with submillimeter collimation and gantry rotation times under 0.5 seconds allows the acquisition of studies with high temporal resolution and isotropic voxels. The volumetric data set that is generated can be analyzed with a depth previously not possible, requiring a solid understanding of the cardiac anatomy and its appearance on CT scans and postprocessed images.

¹RSNA, 2007

**Clínica
Universitária de
Imagiologia**

Director: Prof. Doutor Filipe Caseiro Alves

**Hospitais da
Universidade de
Coimbra**

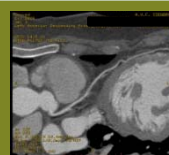
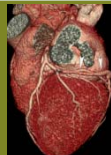
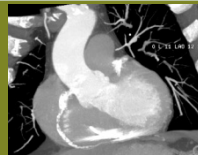
Moderador: Dr. Paulo Donato

**Bruno Miguel Graça
30 de Janeiro de 2008**

Índice



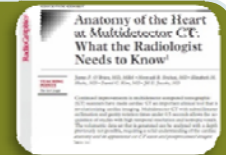
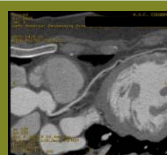
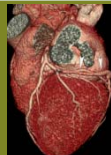
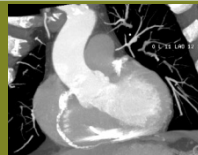
1. Introdução
2. Técnicas de pós-processamento em TC MD
3. Artérias coronárias
4. Planos de imagem em Radiologia cardíaca
5. Veias cardíacas e veias pulmonares
6. Apêndices auriculares
7. Válvulas cardíacas
8. Pericárdio



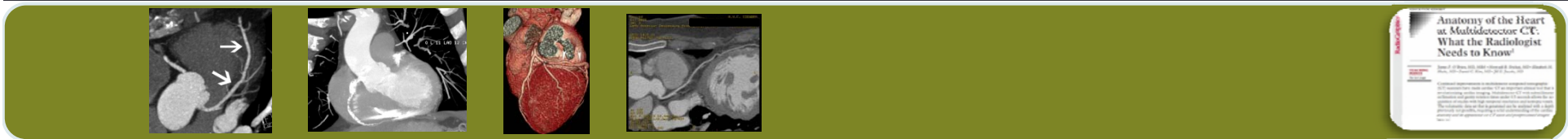
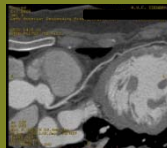
Introdução



- TC MD (≥ 64 detectores) - \uparrow resolução temporal, voxels isotrópicos
- Coração e artérias coronárias são visualizados sem artefactos de movimento
- Técnicas de pós-processamento - avaliação não-invasiva sistema cardiovascular
- Necessidade de conhecer anatomia coronária e cardíaca



- Reformatações multiplanares (MPR)
- Projecção de máxima intensidade (MIP)
- Volume rendering (VR)
- Reformatações curvas
- Cine TC



Reformatações multiplanares



- Instrumento básico para interpretação angiografia cardíaca por TC
- Variações da orientação do coração no tórax
- Avaliação estruturas cardíacas segundo os planos cardíacos: eixo-curto, eixo longo horizontal, eixo-longo vertical
- Rotação manual das imagens ao longo dos vários planos no sentido de otimizar a sua visualização

Técnicas de pós-processamento



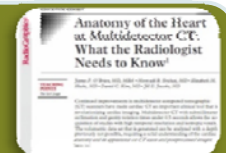
MIP



- Técnica que determina o voxel de maior atenuação num conjunto de imagens e o projecta no ecrã, resultando numa imagem 2D
- As estruturas com elevada atenuação (osso e contraste) são preferencialmente apresentados na imagem
- Vantagens: rápida avaliação de estenose coronária significativa
- Limitações: perda de informação relativa a profundidade e orientação espacial



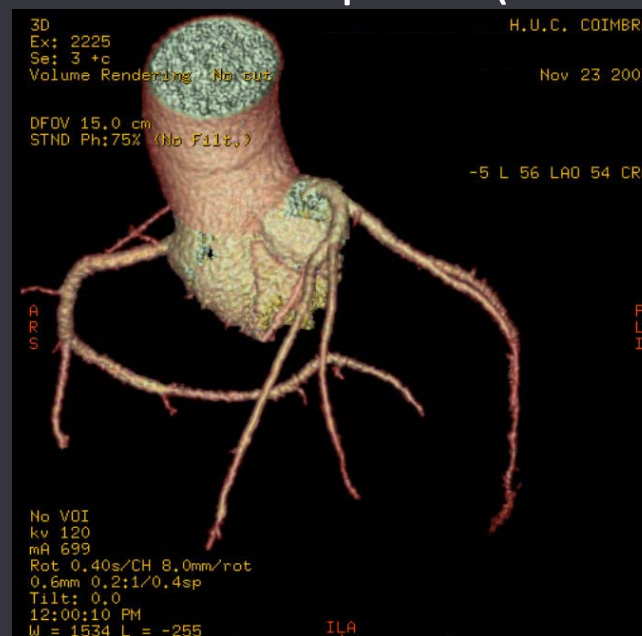
Técnicas de pós-processamento



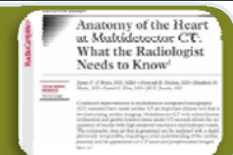
Volume Rendering



- Técnica 3D – a cada voxel é atribuída uma cor, de acordo com a atenuação
- Imagem global do coração, informação acerca da profundidade de orientação espacial
- Facilita avaliação da superfície cardíaca e artérias coronárias
- Muito útil para avaliar anatomia complexa (anomalias coronárias, bypass, fístulas)



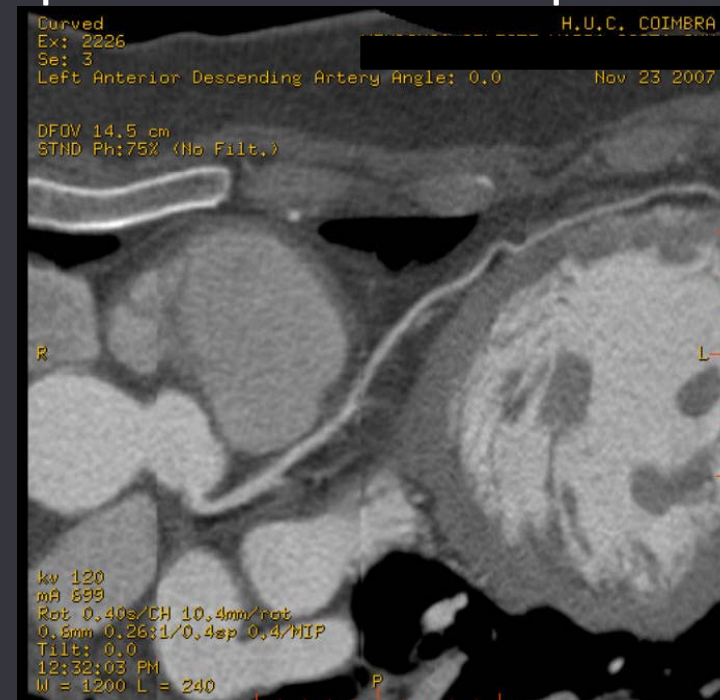
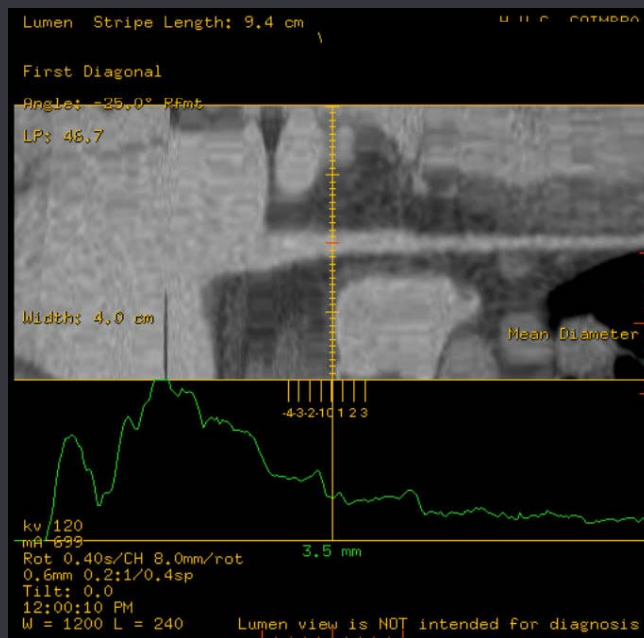
Técnicas de pós-processamento



Reformatações curvas



- Permite visualizar de uma forma bidimensional um determinado volume ao longo de um plano anatómico curvo pré-definido
- Trajecto tortuoso das artérias coronárias
- Necessário avaliar o vaso ao longo da sua linha central
- Maior parte das estações de trabalho possuem software que automatiza esta técnica

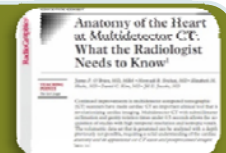


Técnicas de pós-processamento





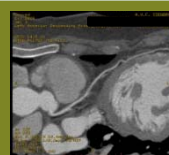
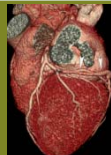
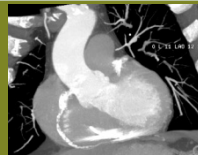
- As imagens podem ser apresentadas em cine, de forma contínua
- Particularmente útil: contractilidade miocárdica, fisiologia valvular
- Avaliação quantitativa de parâmetros funcionais
 - Fração de ejeção
 - Volume telediastólico
 - Volume telessistólico
 - Massa cardíaca



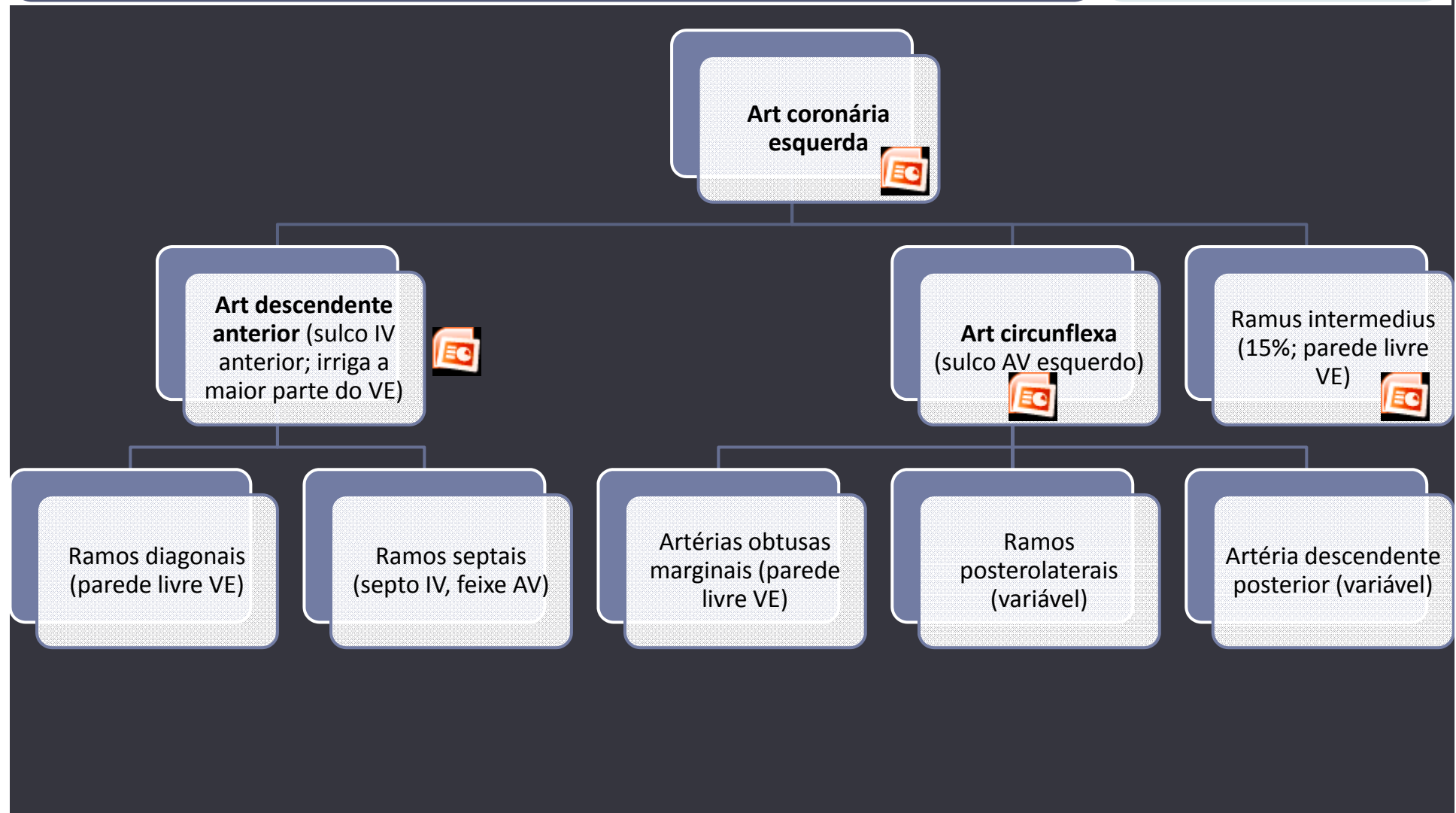
Índice



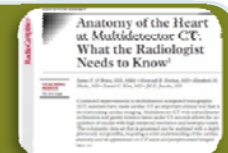
1. Introdução ✓
2. Técnicas de pós-processamento em TC MD ✓
3. Artérias coronárias ←
4. Planos de imagem em Radiologia cardíaca
5. Veias cardíacas e veias pulmonares
6. Apêndices auriculares
7. Válvulas cardíacas
8. Pericárdio



Artéria coronária esquerda



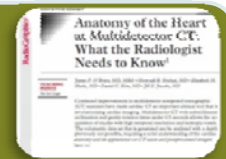
Artérias coronárias



Artéria coronária direita



Artérias coronárias



Dominância



**Origem da art
descendente posterior
e ramo posterolateral
– define a artéria
dominante**

Coronária direita (70%)

Coronária esquerda -
Art circunflexa (10%);
CD mais pequena que o
habitual

Codominância (face
diafragmática irrigada
ramos CD e CX) – 20%



Artérias coronárias

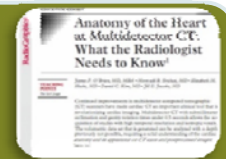


Segmentação das artérias coronárias



- Divisão das artérias coronárias em segmentos
- Utilizado na angiografia coronária
- Facilita a comunicação da localização das lesões

Artérias coronárias



Segmentação das artérias coronárias



1. Descendente anterior

- Proximal (até origem 1º ramo septal)
- Média (ponto art forma ângulo agudo)
- Distal

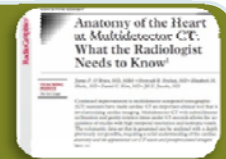
2. Art Circunflexa

- Proximal (até origem art obtusas marginais)
- Distal

3. Art coronária direita

- Proximal (meio do trajecto até margem cardíaca)
- Média
- Distal (sulco AV posterior)

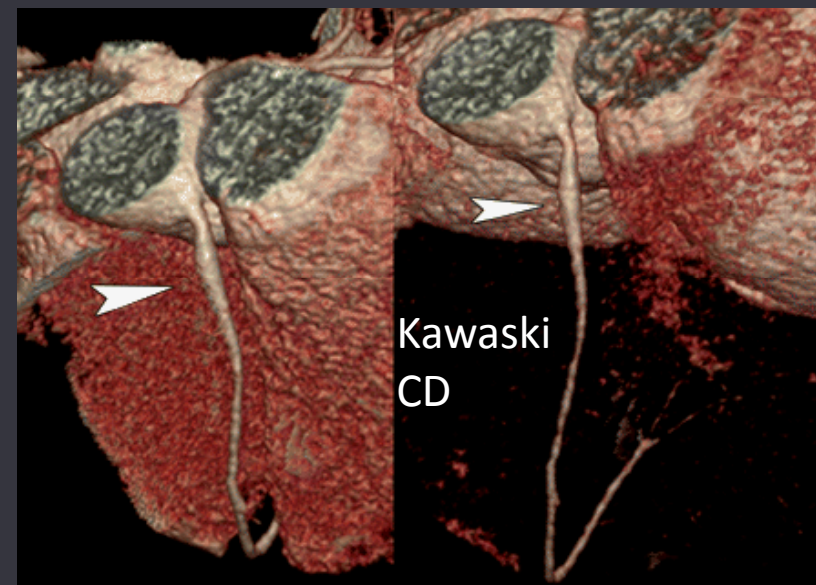
Artérias coronárias



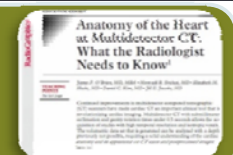
Diâmetro normal artérias coronárias



- Estabelecido por coronariografia convencional
- Mulheres 3mm; Homens 4mm (2 a 5mm)
- Dilatação focal > 1,5X segmento adjacente - aneurisma
- Processo difuso: ectasia



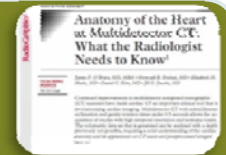
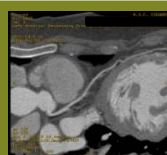
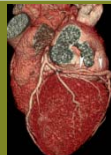
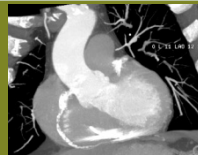
Artérias coronárias



Índice



1. Introdução ✓
2. Técnicas de pós-processamento em TC MD ✓
3. Artérias coronárias ✓
4. Planos de imagem em Radiologia cardíaca
5. Veias cardíacas e veias pulmonares
6. Apêndices auriculares
7. Válvulas cardíacas
8. Pericárdio



Cavidades esquerdas



Cavidades esquerda

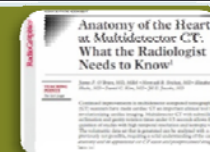
**Eixo-longo
vertical**

**Eixo-longo
horizontal**

3 câmaras

Eixo-curto

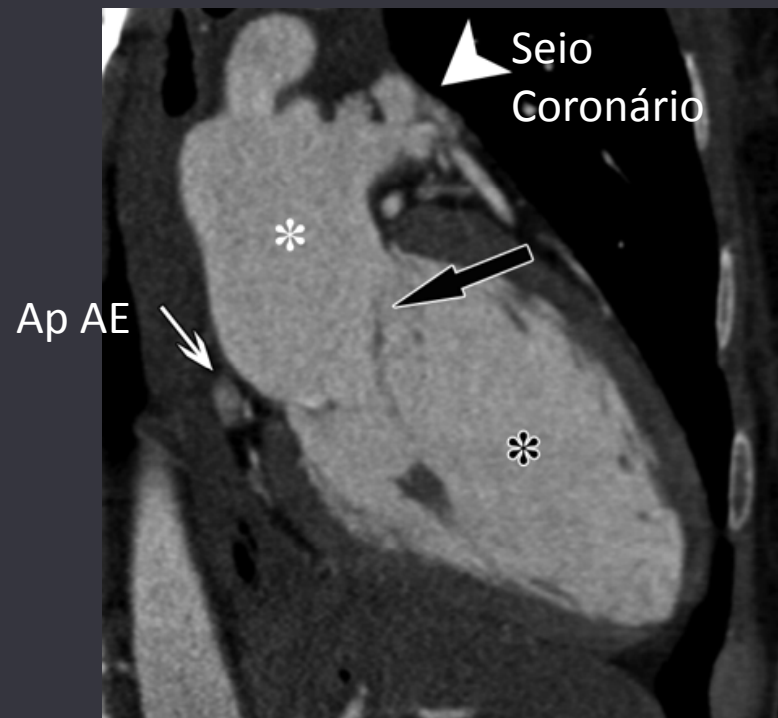
Planos cardíacos



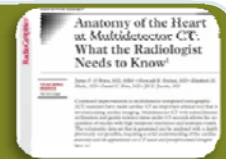
Eixo-longo vertical



- Plano para-sagital orientado ao longo do eixo longo do VE
- VE, AE, Mitral, apêndice AE, seio coronário



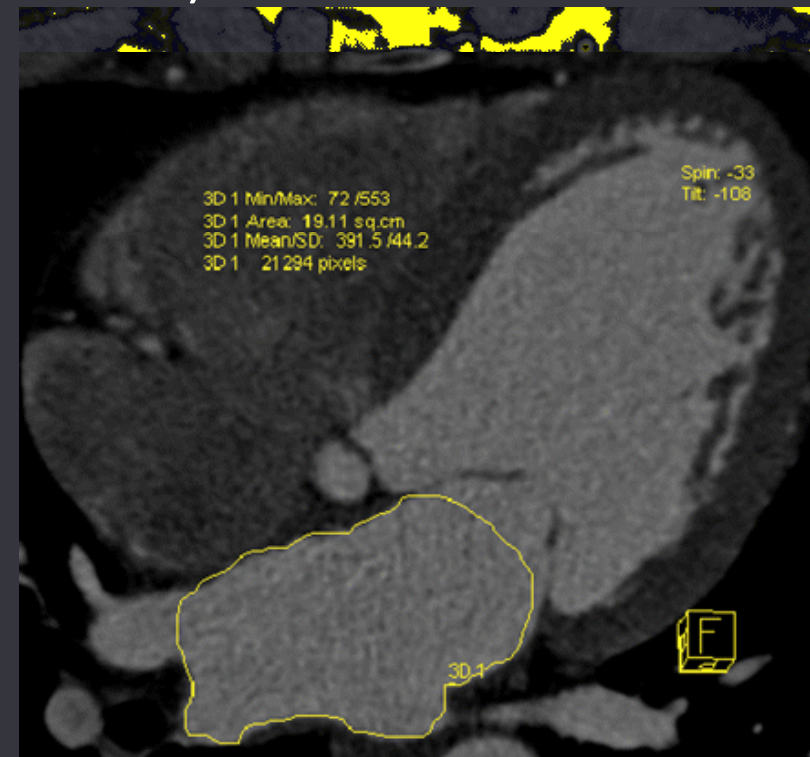
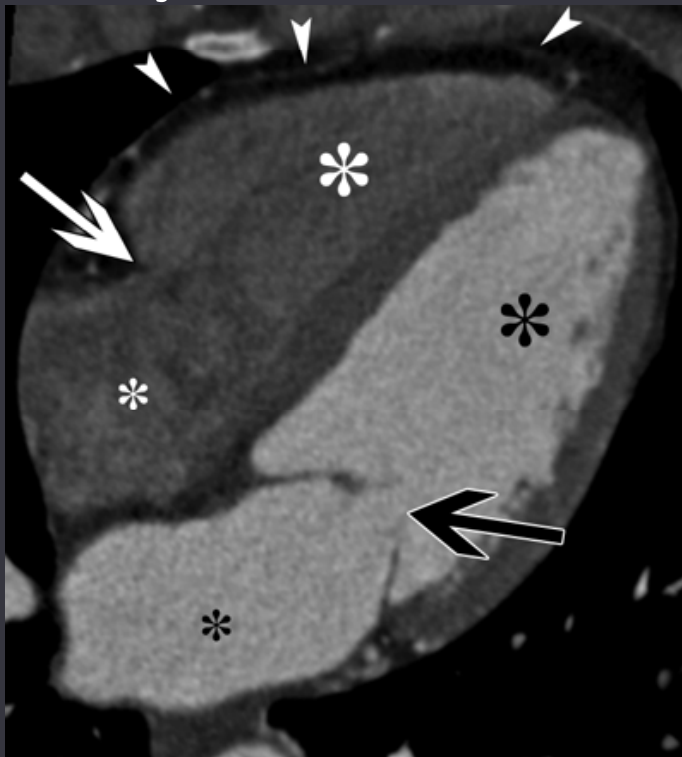
Planos cardíacos – cavidades esquerdas



Eixo-longo horizontal (4 câmaras)



- Plano para-axial que bissecta as 4 câmaras cardíacas
- Avaliar dimensões das cavidades e válvulas AV
- Parede septal, apical e lateral do VE
- Função cardíaca e valvular (válvulas AV)



Planos cardíacos – cavidades esquerdas



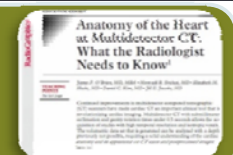
Incidência 3 câmaras



- Plano oblíquo no eixo-longo do VE
- VE, AE, raíz aórtica, mitral e válvula aórtica
- Permite avaliar tracto saída VE
- Obtido a partir do eixo curto a nível da base do coração



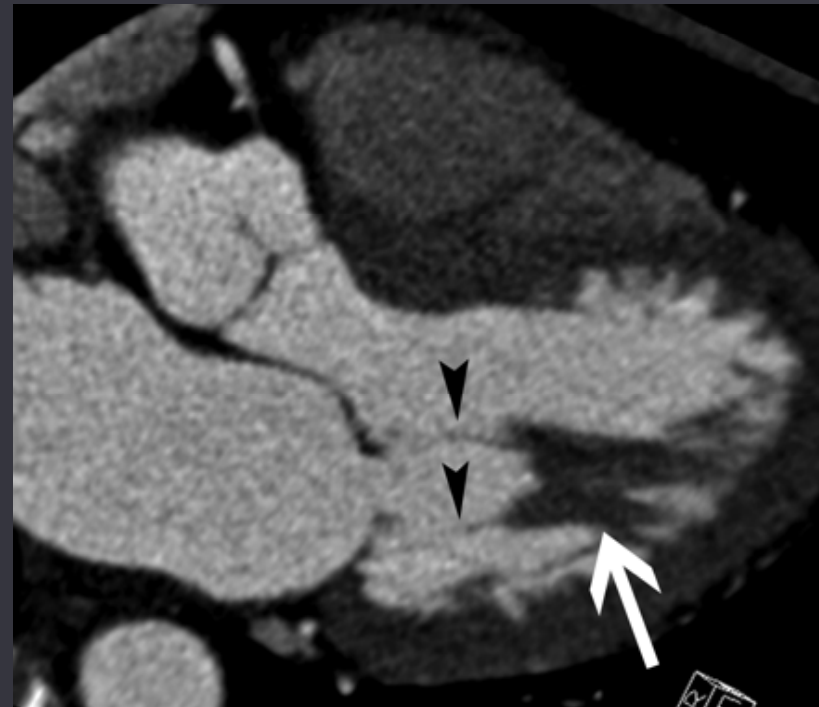
Planos cardíacos – cavidades esquerdas



Incidência 3 câmaras



- Músculos papilares na parede livre do VE
- Ligam-se à valvula mitral através das cordas tendinosas
- Sístole o miocárdio contrai – músculos papilares “puxam” as valvas da mitral assegurando encerramento completo



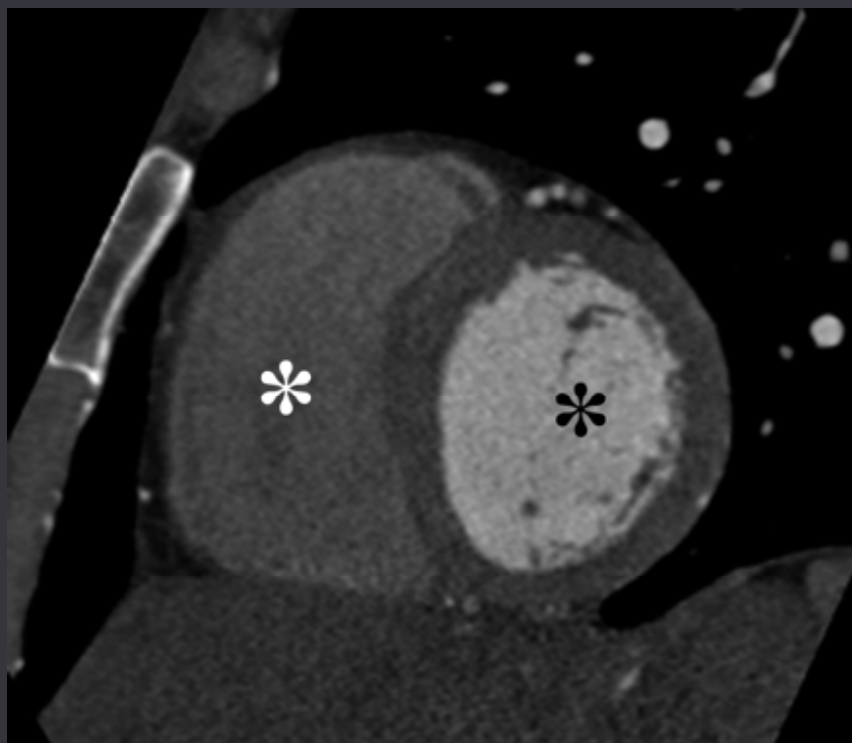
Planos cardíacos – cavidades esquerdas



Eixo-curto



- Plano coronal oblíquo relativamente ao tórax
- Visualizam-se as porções basal, média e apical do VE (desde mitral até ao apéx)
- Permite avaliar facilmente dimensões VE e contractilidade miocárdica



Planos cardíacos – cavidades esquerdas



Cavidades direitas



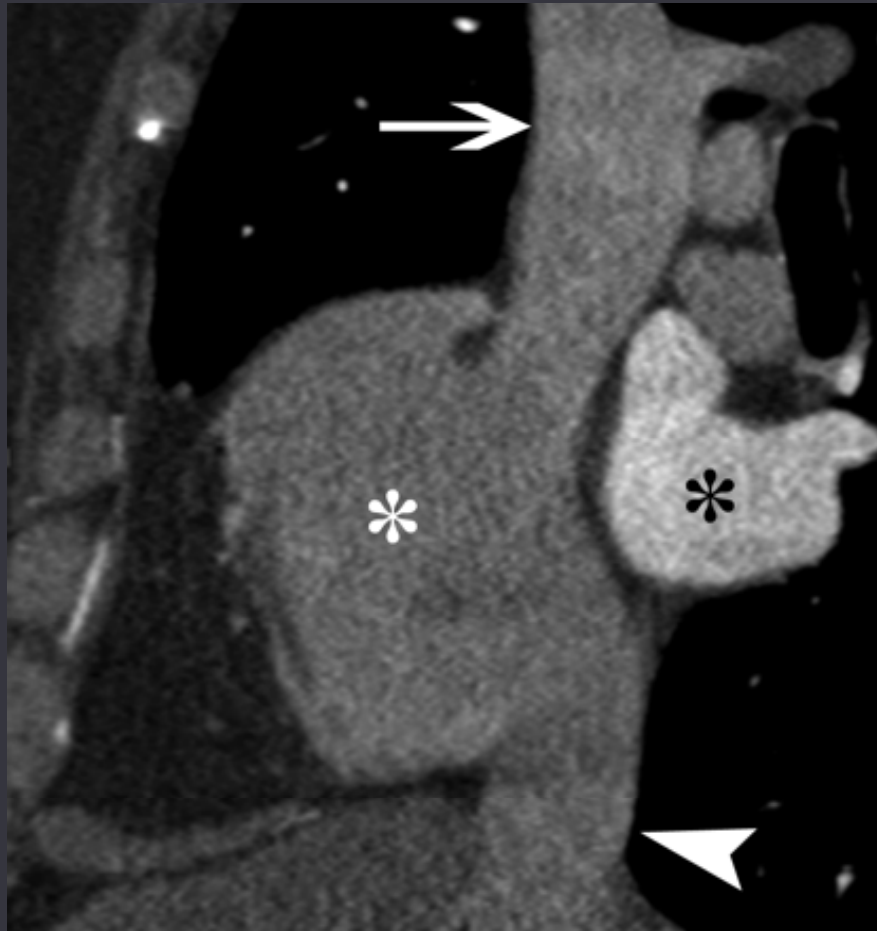
- AD
 - VCS – crista terminalis
 - VCI – válvula de Eustáquio (direciona sangue para foramen ovale)
 - Seio coronário – válvula Tebésio
- VD
 - Apex trabeculado, músculos papilares
 - Infundibulum (ou conus) – tracto de saída do VD
 - Banda moderadora (desde septo até base do m. papilar ant): estrutura muscular, faz parte do sistema de condução cardíaca

Distinguir o VE do VD é crucial na avaliação cardiopatias congénitas complexas

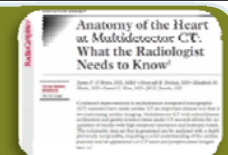
Planos cardíacos



Aurícula direita



Planos cardíacos

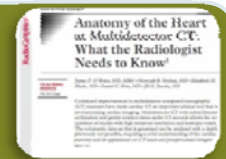


Ventrículo direito

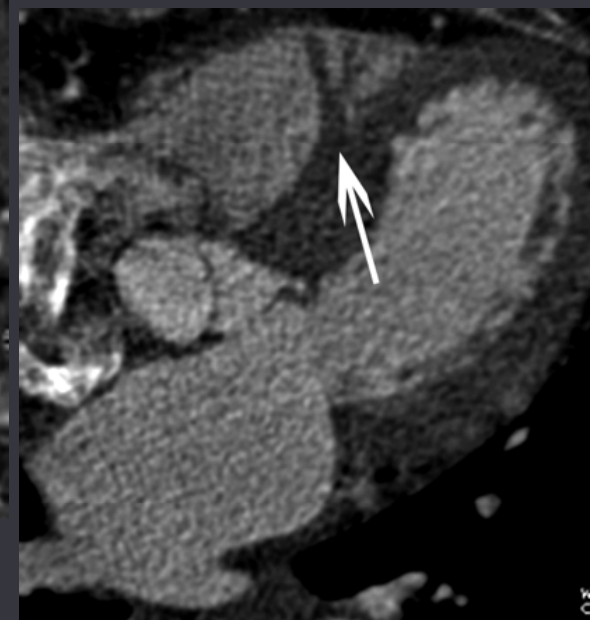
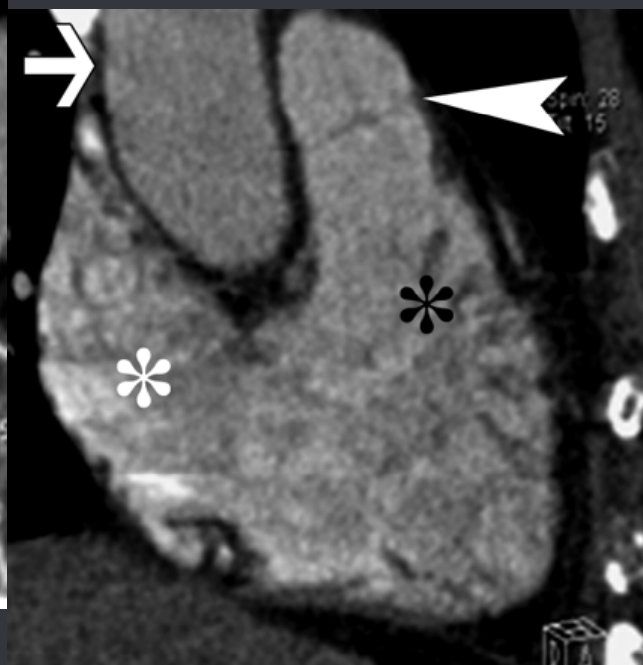
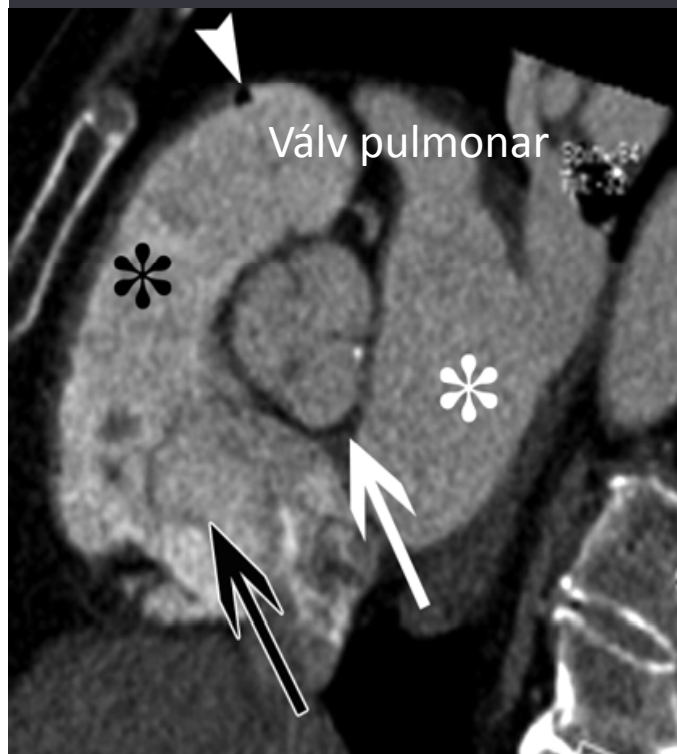


- Diâmetro VD/VE
- Indicador de severidade de TEP
- Plano axial – nível válvulas AV – diâmetro entre superfícies endocárdicas
- Razão ≤ 1 = Normal
- Razão $> 1,5$ = TEP severa

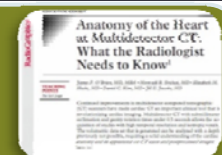
Planos cardíacos



Ventrículo direito



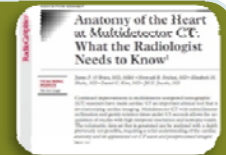
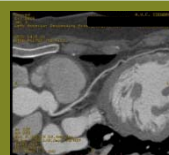
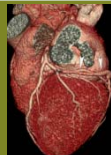
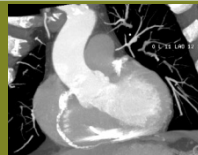
Planos cardíacos



Índice



1. Introdução ✓
2. Técnicas de pós-processamento em TC MD ✓
3. Artérias coronárias ✓
4. Planos de imagem em Rad cardíaca ✓
5. Veias cardíacas e veias pulmonares
6. Apêndices auriculares
7. Válvulas cardíacas
8. Pericárdio



Veias cardíacas



Seio coronário

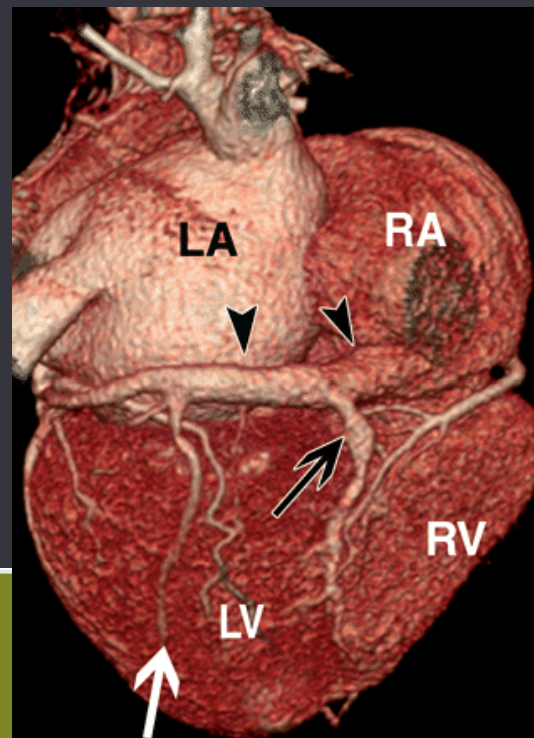
Grande veia cardíaca (sulco AV esquerdo com a Cx)

Veia marginal esquerda

V posterior VE

V interventricular posterior

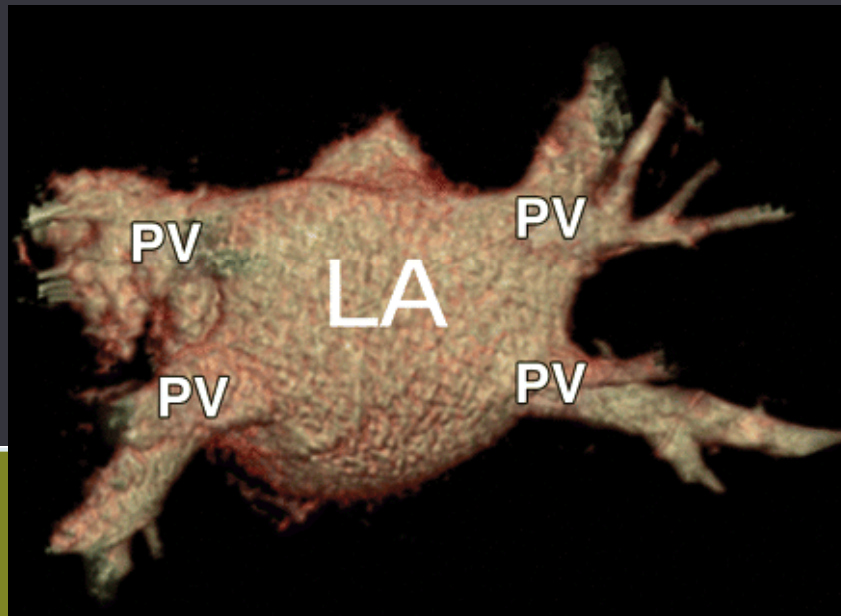
Pequena veia cardíaca



- Variabilidade anatômica
- CDI: Pace VE é implantado na veia posterior VE ou na veia marginal esquerda
- Se ausentes pode ser necessário implantação cirúrgica

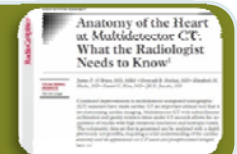
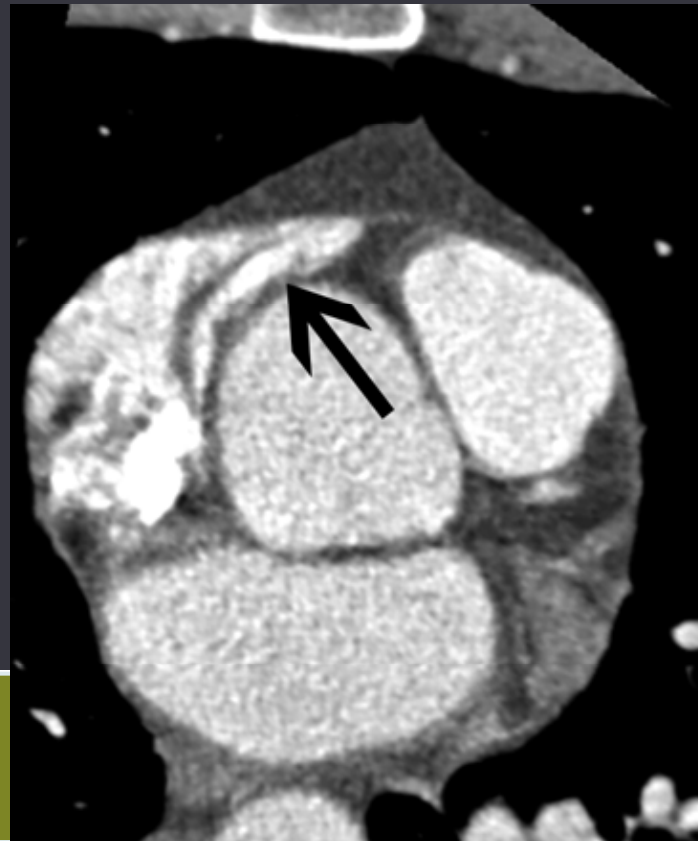


- Fibrilação auricular

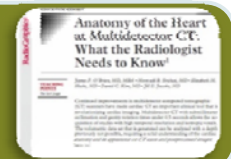




- Ap AE
-Tubular
- Projecta-se
sobre Cx



-



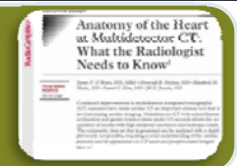
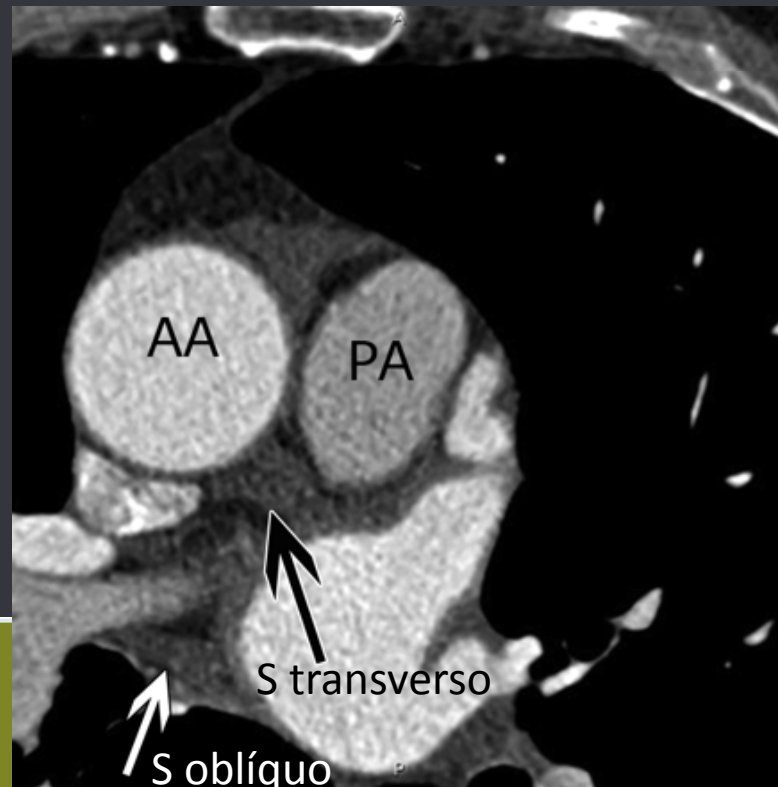


-

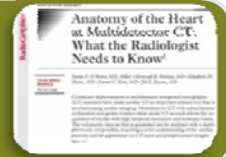
Pericárdio



- Espessura normal – 2 mm
- Folheto parietal e folheto visceral ou epicárdio
- TC MD detecta derrame pericárdico, que se acumula
 - Seio transverso
 - Seio oblíquo
- TC MD método ideal para demonstrar calcificações pericárdicas



-



Reunião de revisão bibliográfica

EDUCATION EXHIBIT

RadioGraphics

Anatomy of the Heart at Multidetector CT: What the Radiologist Needs to Know¹

TEACHING POINTS

See last page

James P. O'Brien, MD, MBA • Monvadi B. Srichai, MD • Elizabeth M. Hecht, MD • Daniel C. Kim, MD • Jill E. Jacobs, MD

Continued improvements in multidetector computed tomographic (CT) scanners have made cardiac CT an important clinical tool that is revolutionizing cardiac imaging. Multidetector CT with submillimeter collimation and gantry rotation times under 0.5 seconds allows the acquisition of studies with high temporal resolution and isotropic voxels. The volumetric data set that is generated can be analyzed with a depth previously not possible, requiring a solid understanding of the cardiac anatomy and its appearance on CT scans and postprocessed images.

¹RSNA, 2007

**Clínica
Universitária de
Imagiologia**

Director: Prof. Doutor Filipe Caseiro Alves

**Hospitais da
Universidade de
Coimbra**

Moderador: Dr. Paulo Donato

**Bruno Miguel Graça
30 de Janeiro de 2008**