

胸部CT在急诊胸痛中的诊断价值



MECT冠状动脉检查步骤

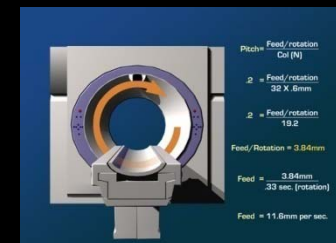


一、扫描前准备

- 患者提前半小时到检查室，静坐稳定心率。心率快者，扫描前30min口服倍他乐克25-50mg以控制心率在80次/min

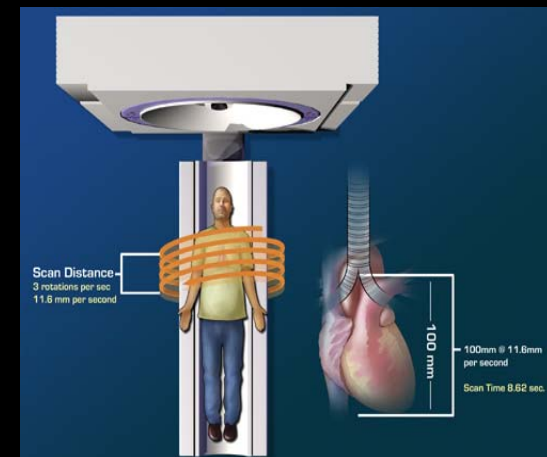
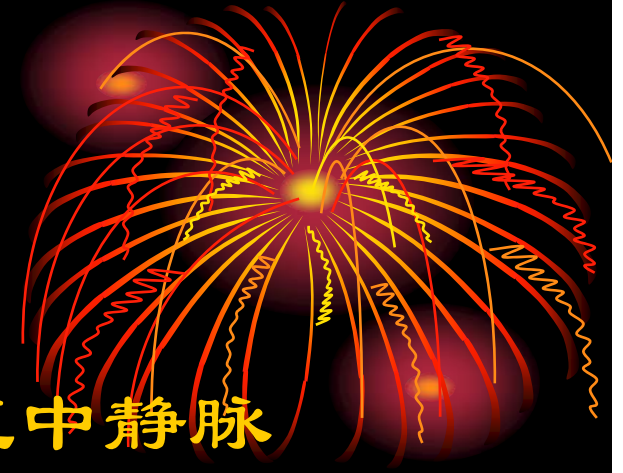
二、造影剂应用

- 应用高压双筒注射器。对比剂用优维显 370，注射速度为 4-5 ml/s，剂量为 60-80 ml（视体重及心率不同而异）。注射完对比剂后应追加 40 ml 生理盐水，以减少腔静脉伪影避免影响观察右冠动脉



三、扫描准备

- 患者仰卧，双臂上举
- 成人选用18G套管针，建议肘正中静脉
- 心电门控者前胸安置电极，保证扫描与心动周期同步
- 对患者进行屏气训练，平静吸气后屏气，实际屏气时间约10秒
- 检查通话器



四、扫描

- 冠状动脉扫描模式 (CCTA)

使用回顾性心电门控螺旋扫描,扫描范围自心底部至心尖部,扫描参数:准直0.6mm,螺距0.24,有效层厚3mm;然后行冠状动脉强化扫描,经右侧肘前静脉以5.0-6.0mls流率应用双筒高压注射器注射优维显370(60-70ml),注射完对比剂后再以相同的流率注射50ml生理盐水,以减少腔静脉伪影避免影响观察右冠动脉。

- “胸痛三联征”扫描模式 (TRO CT)

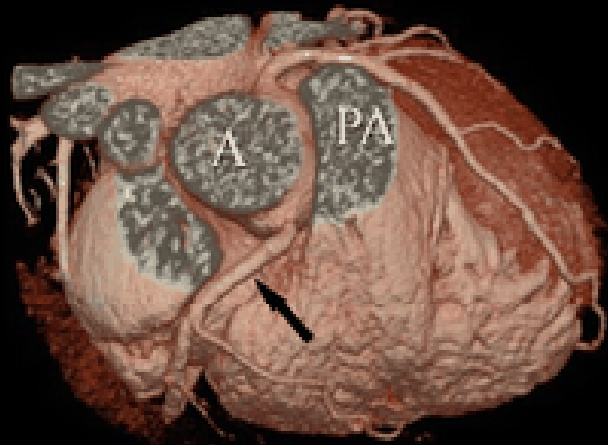
扫描范围从肺尖部到肝脏上缘屏气扫描。扫描参数:准直0.6mm,螺距0.2,有效层厚0.75mm,重建间隔0.5mm,电压120kv,管电流900 mAs,旋转时间0.33s,扫描时间12-14s



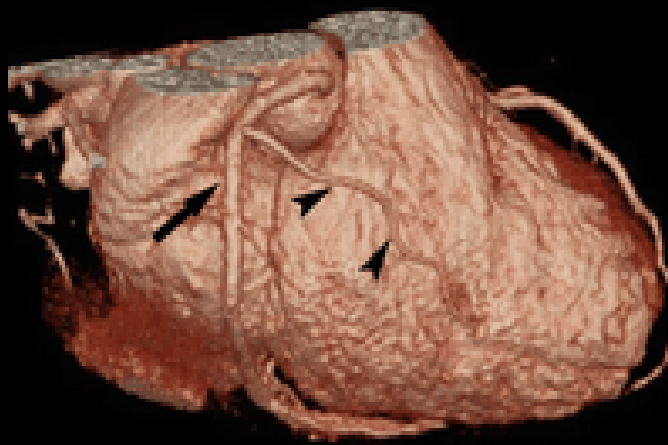
图像后处理

首先根据图像的质量选定重建RR时相,一般选定右冠状动脉中段为参考层面,应用图像预览软件分别在10%-100%RR时相中每隔5%重建1张图像,选定图像质量最佳的时相为重建RR时相。然后利用工作站将原始图像采用多平面重建(MPR)、曲面重建(CPR)、容积重建(VR)、最大密度投影(MIP)和智能化血管分析软件(Vesselview))进行后处理。

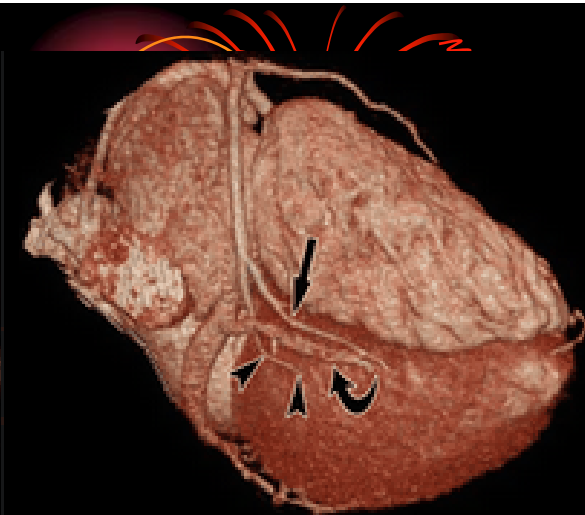




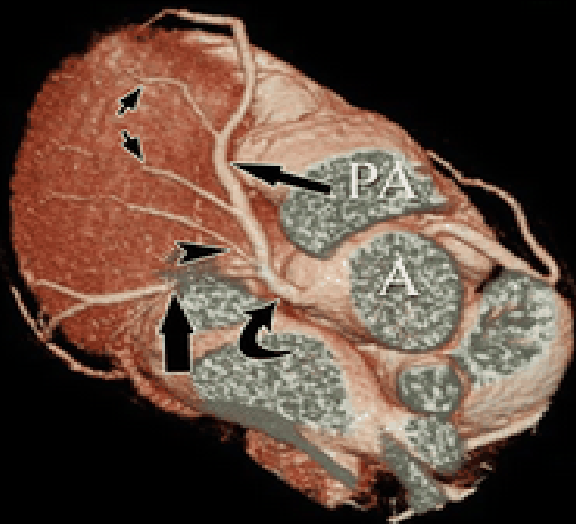
斜位VR, 右冠



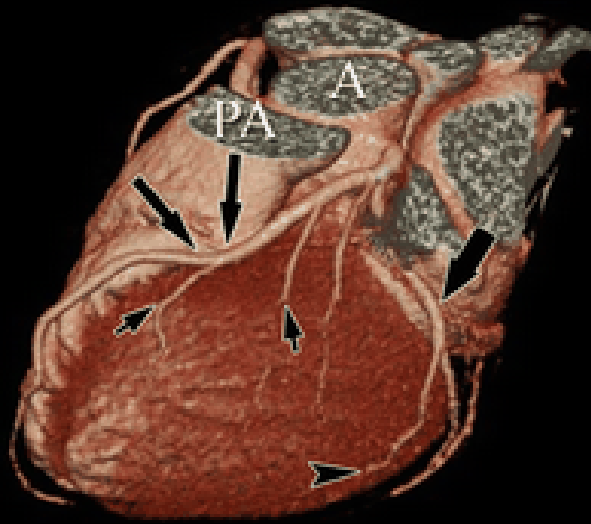
侧斜位VR, 右冠近端,
发出一锐缘支至右室



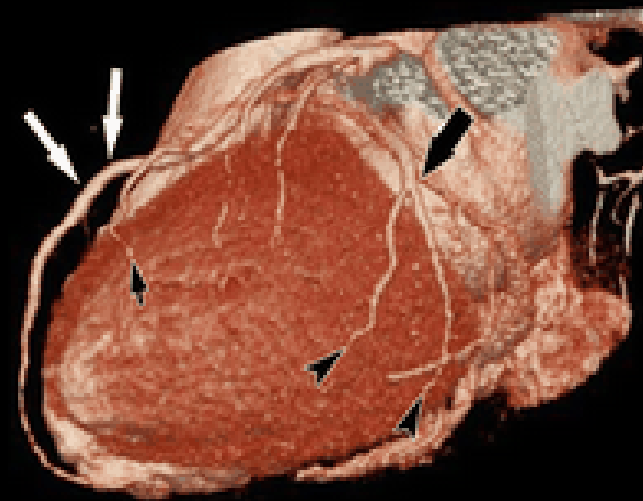
后斜位VR右冠远端分
为后降支\左室后支



斜位VR, 左冠分为前降
支左旋支, 前降支分出
对角支至左室游离壁



前斜位VR, 示前降\左
旋支, 对角\钝缘支

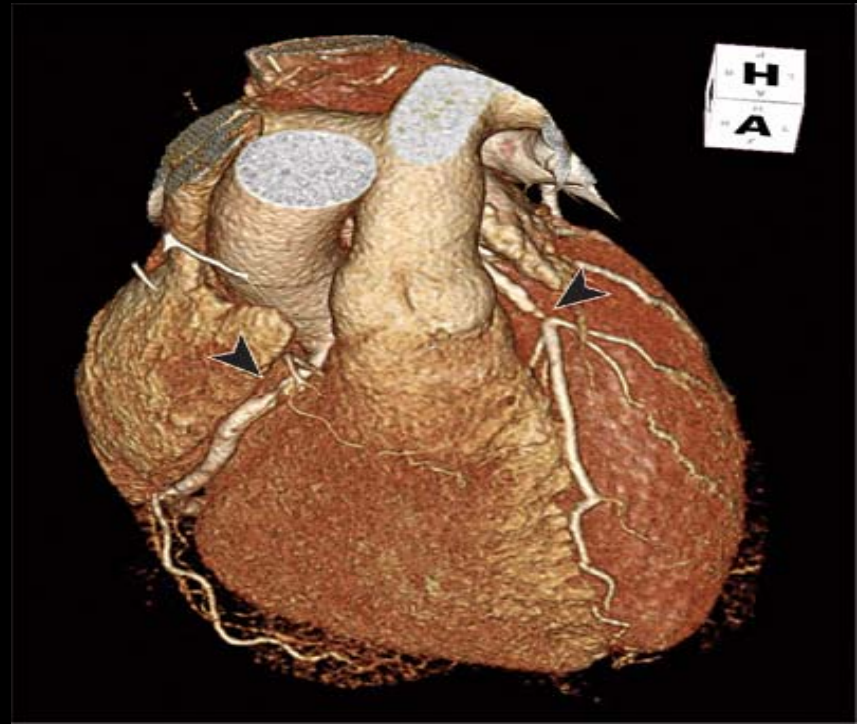


后斜位VR, 前降支

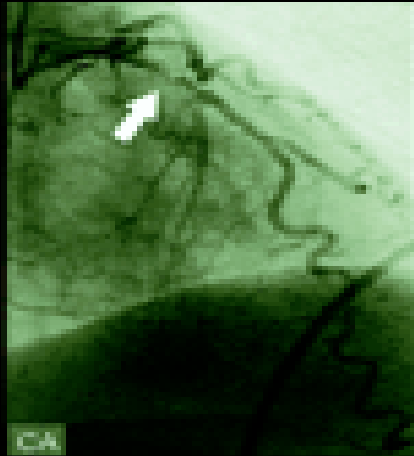
MDCT冠状动脉成像评价

常见重建方法应用价值

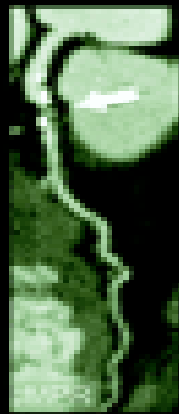
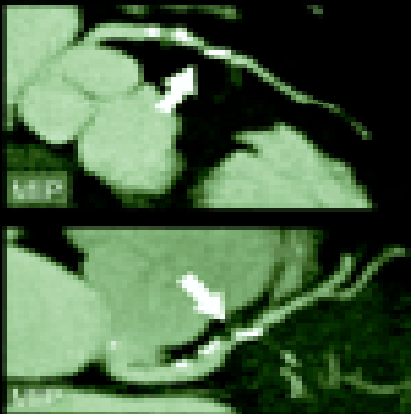
- 1 VR法（容积再现）：能立体直观显示冠脉各主干及其分支,但其不能真实地显示冠脉壁斑块及评价冠脉的狭窄程度。



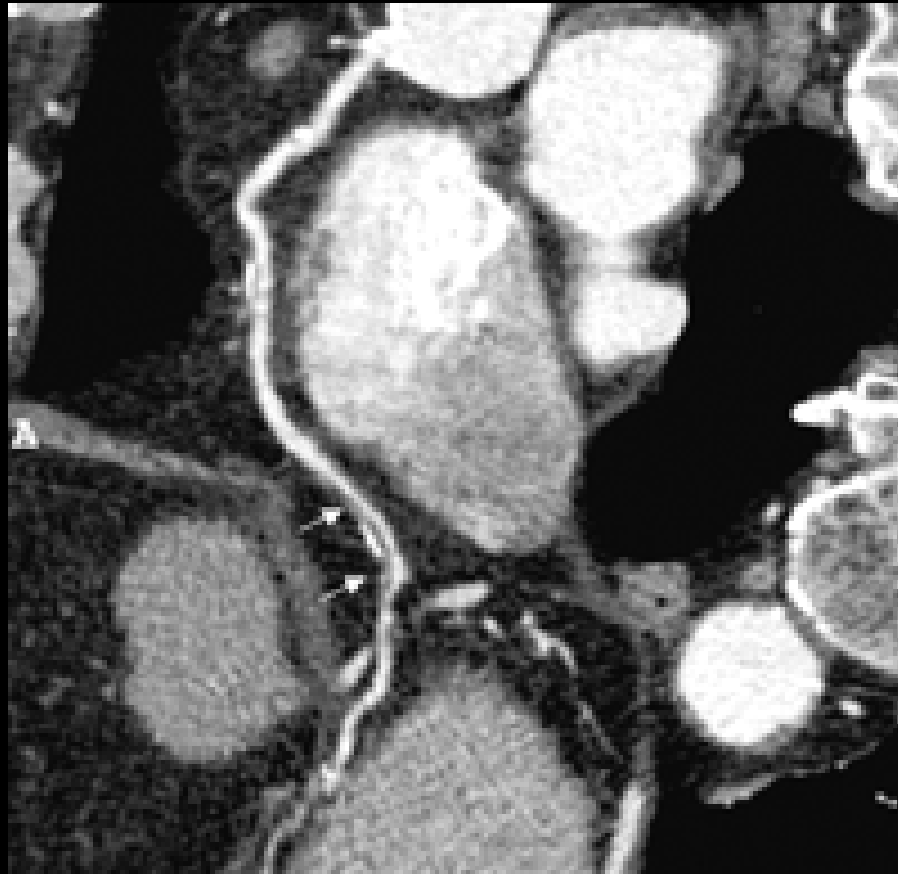
- 2MIP (最大强度法) : 利于发现钙化斑块, 鉴别偏心性斑块及对称性狭窄。缺点是高密度钙化灶重叠, 影响对低密度斑块的检出及对管腔的评价



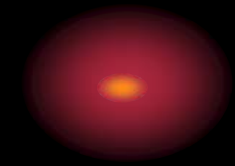
前降支明显狭窄



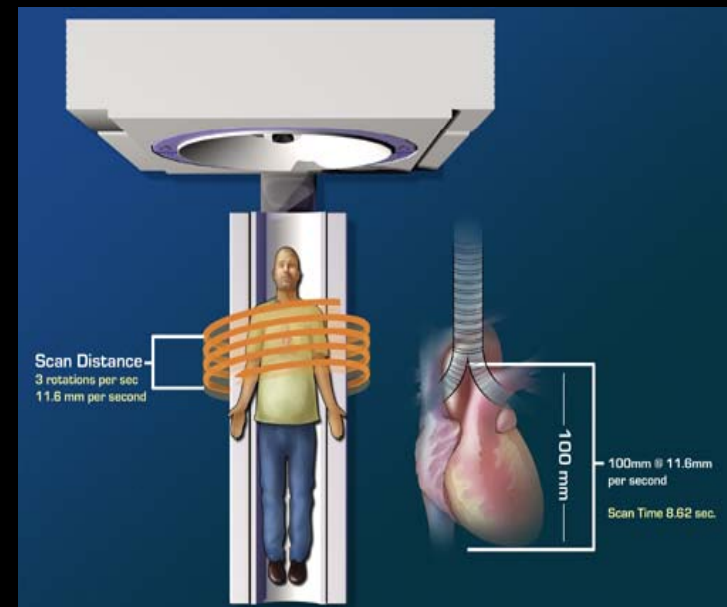
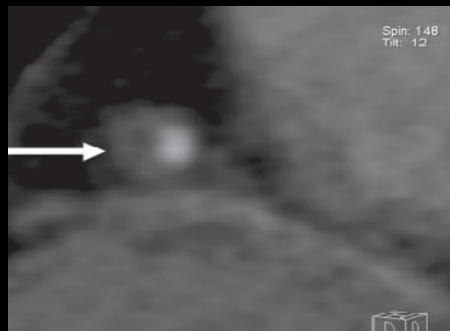
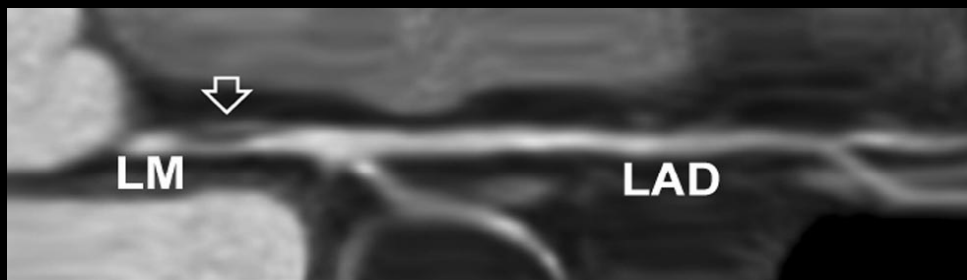
- 3CPR（曲面重建法）：观察迂曲血管腔对斑块检出及分析其性质有重要价值，是定量诊断的主要依据



前降支纤维钙化
斑块, 外层钙化,
内层纤维



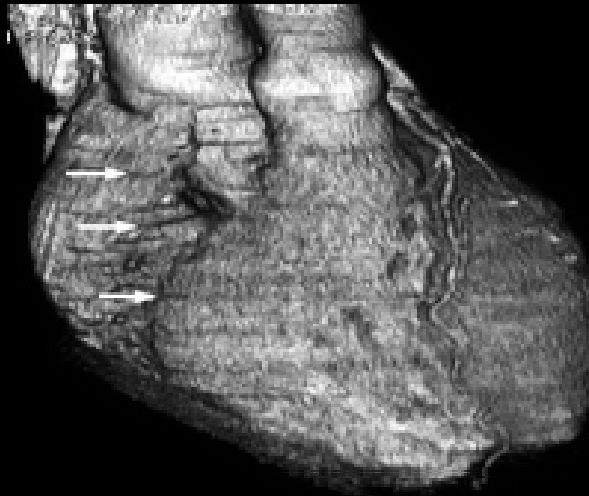
- 4长轴横断面：观察病变断面，了解重构特点，分析斑块特性，定量分析狭窄程度，重要补充。
- 5仿真内镜：支架术后内腔评价



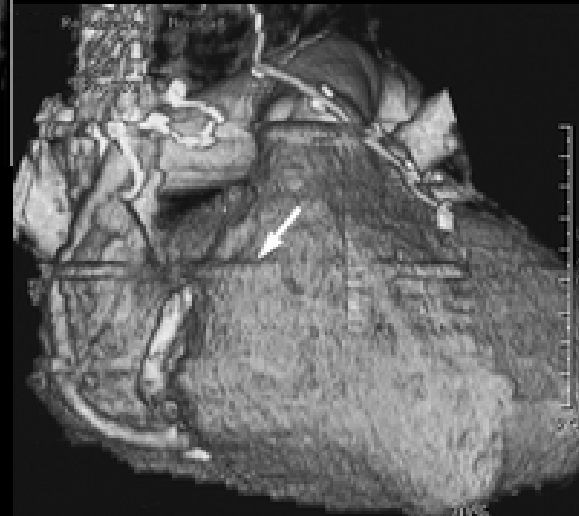
影像MDCT冠状动脉成像的因素

一、受检者条件

心率快 (\gg 75次/MIN)



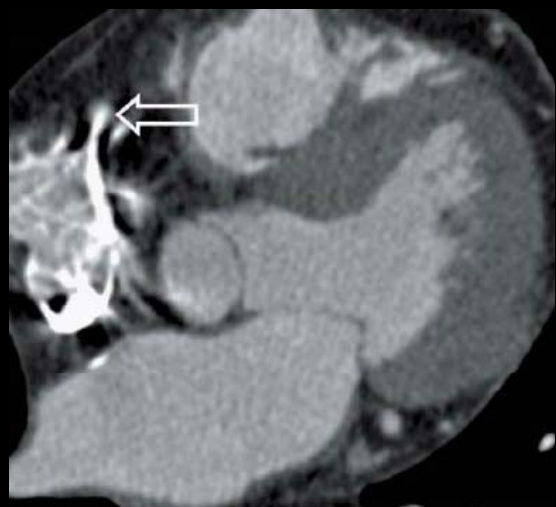
心率96-103/MIN



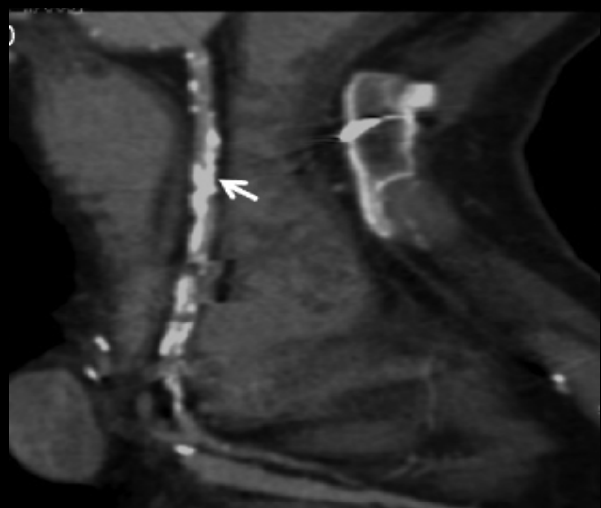
室性早搏

心律不齐

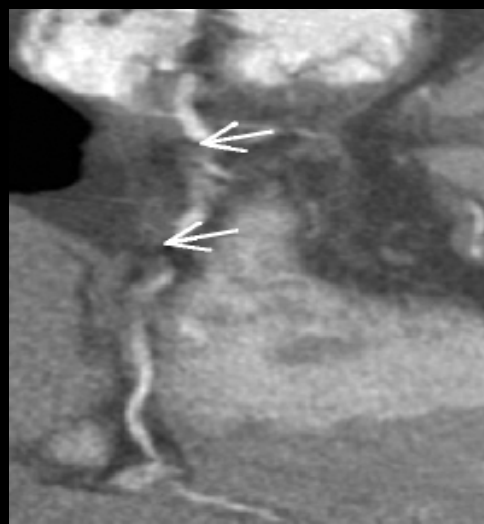




右心造影剂浓度过高，伪影。

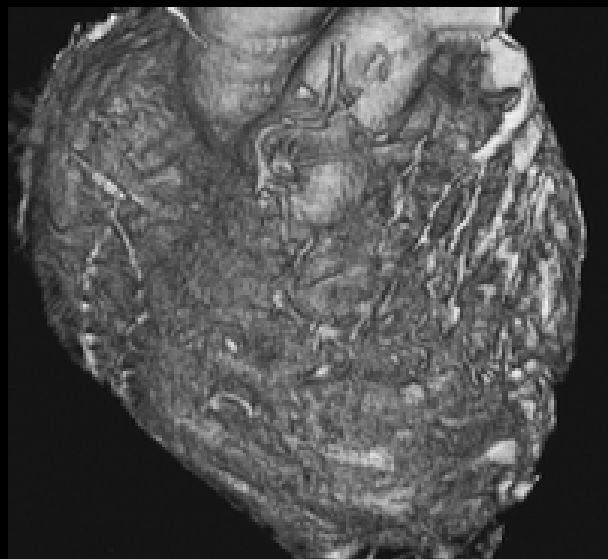


广泛钙化

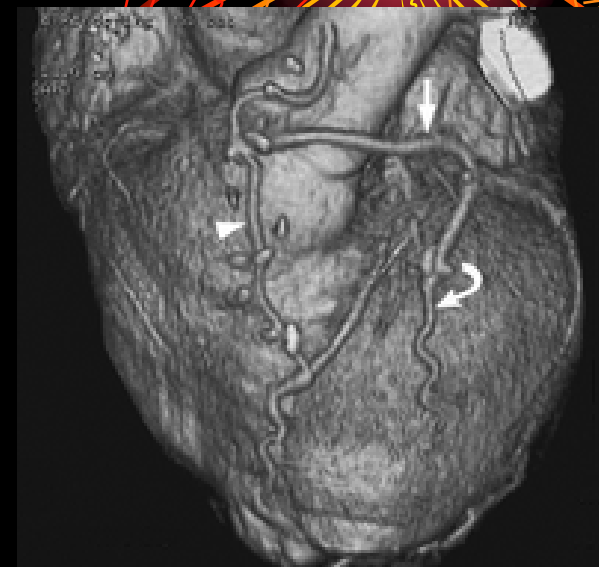


移动伪影

- 重建图像时相选择不合理

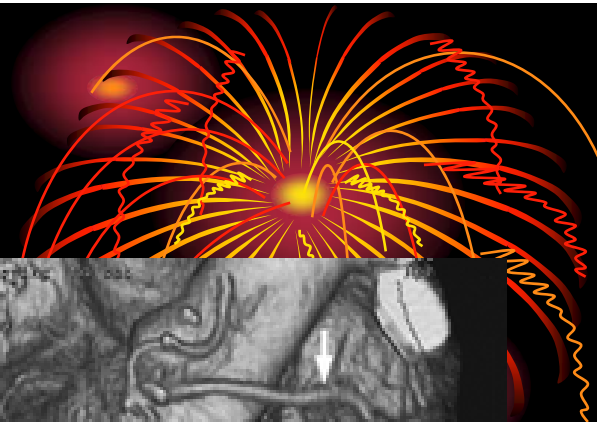
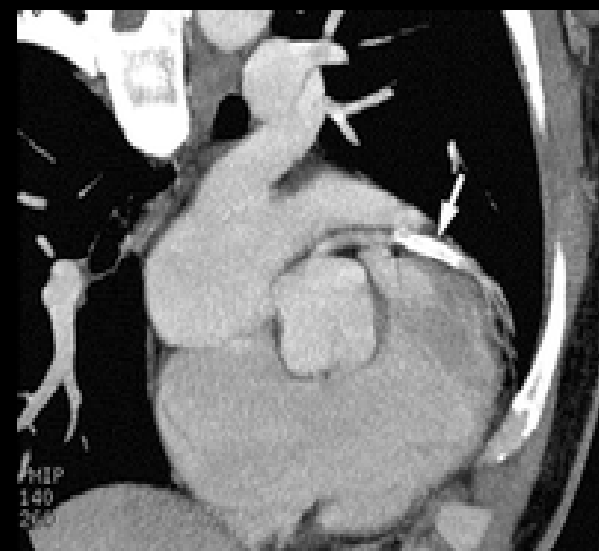


30%R-R间期重建
70%R-R间期重建



- 技术因素
- 延迟时间、造影剂浓度及剂量
- 掌握不佳等。超体重者

支架伪影



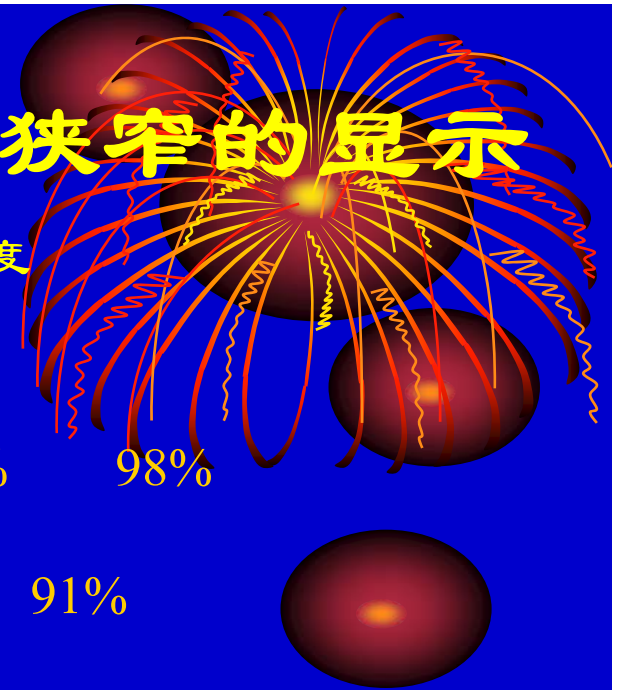
- **CCTA必要条件：**

- 1、**要有更短的时间分辨率**
- 2、**要有快速的容积扫描覆盖范围**
- 3、**要有较高的空间分辨率**
- 4、**要有足够的密度分辨率**
- 5、**要有方便的心电同步技术**
- 6、**要有有效的剂量控制**

冠状动脉CT成像对冠状动脉狭窄的显示

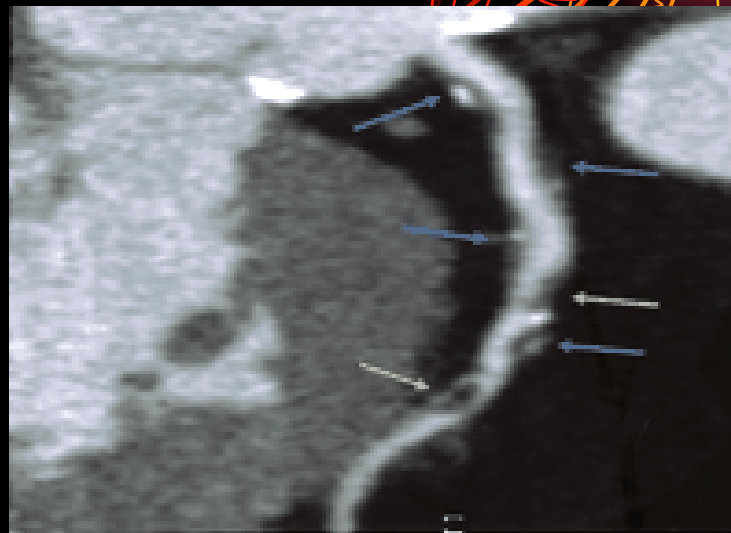
- MSCT检测冠状动脉狭窄 ($\geq 50\%$) 的敏感度和特异度

	敏感度	特异度	PPV	NPV	
Gaucia et al (2006)	94%	51%	28%	98%	
Marano et al (2008)	94%	88%	91%	91%	
Budoff et al (2008)	95%	83%	64%	99%	
Meijboon (2008)	99%	64%	86%	97%	
Stein et al (2008)	98%	88%	93%	96%	



冠状动脉狭窄MDCT 评估

- 狭窄形态特征
- 对称性狭窄
- 偏心性狭窄
- 定量评价方法：

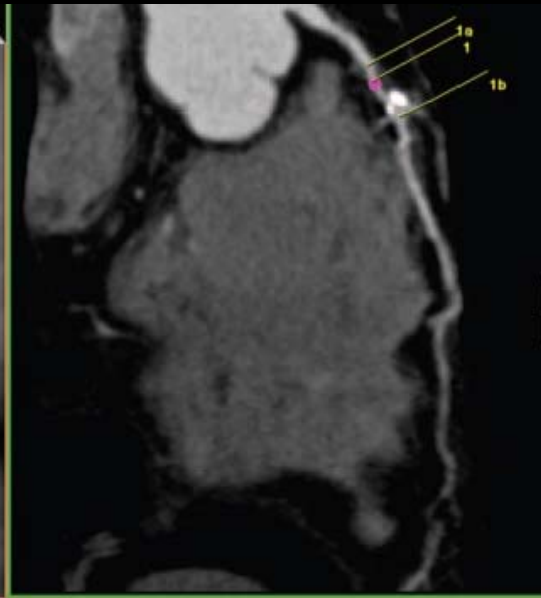


1、直径法：

0级 无狭窄、1级 小于25%、2级 25-50%轻度。、
3级50-75%中度、4级99%次全堵、5级 完全堵塞50
通常：高于50%为阳性；高于70%为介入指征。

2、面积法：

- 冠心病诊断依据：管径狭窄50%，截面积减少75%



Contour Thresholds
-333 ||| 563

Current Diameter 2.0 mm

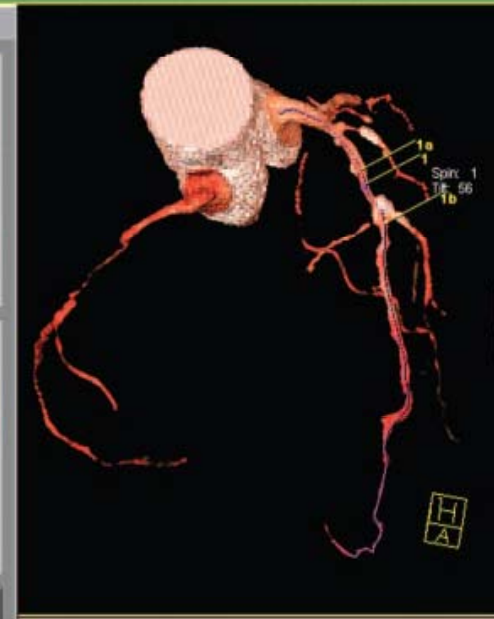
1.9 mm 3.1 mm 3.4 mm

Grade 55%

Location LAD proximal (S6)

Type non-calcified

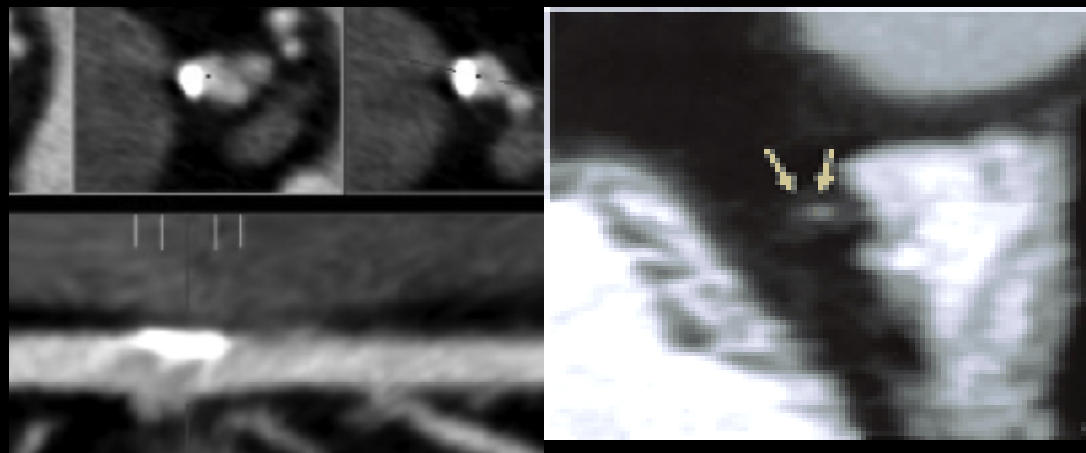
Next > Advanced >> Finish Help



冠状动脉重构MDCT征象

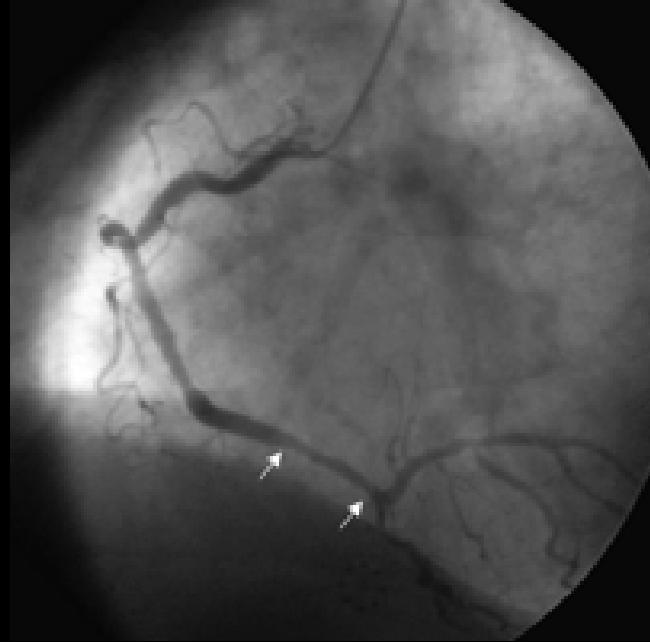
- 动脉粥样硬化发展，血管外弹力膜向外扩张，以容纳斑块，维持管腔面积不变，当斑块大于40%时，管腔才出现狭窄

(1) 正性重构：斑块造成管壁向外膨隆，管腔无明确狭窄或呈扩张性改变，多见于钙化性斑块

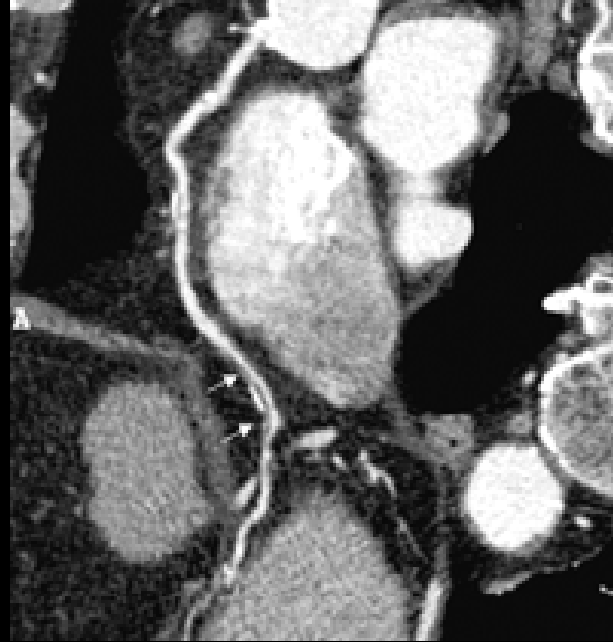


右冠状动脉非钙化性斑块造成管壁向外扩张

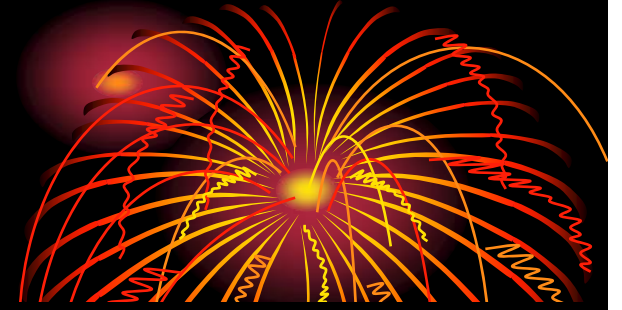
(2) 负性重构：斑块造成管壁增厚向内突出，管腔狭窄。多见于非钙化性斑块或动脉粥样硬化晚期



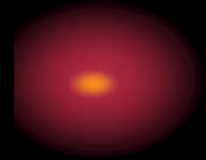
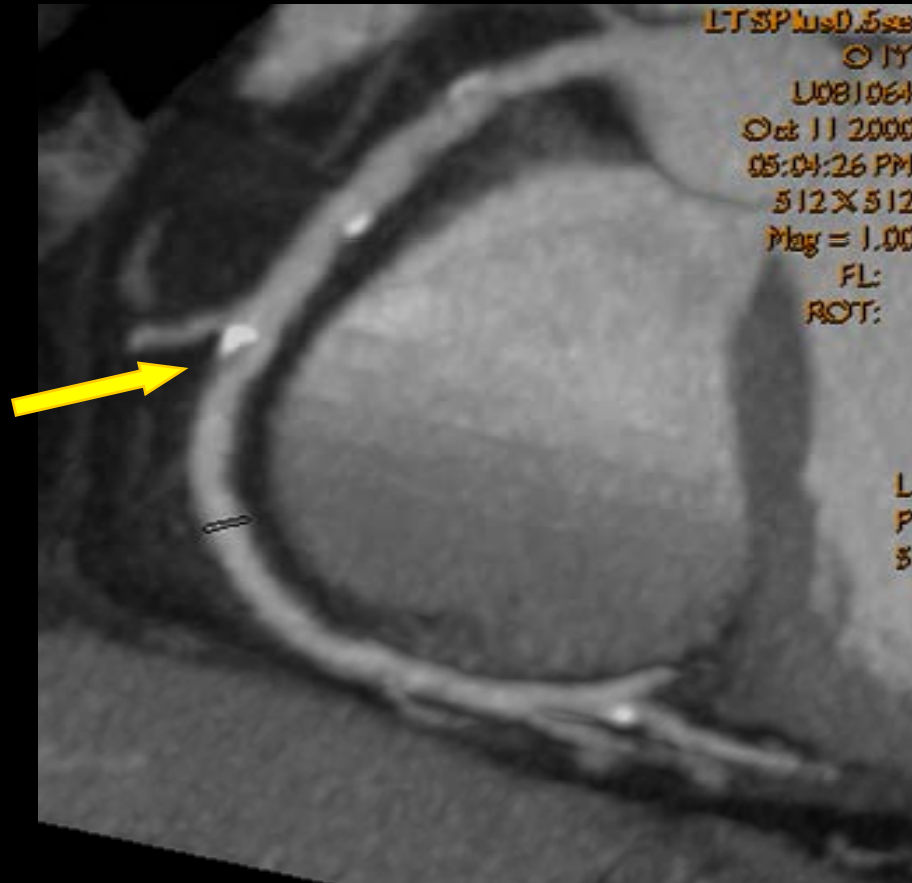
右冠长段狭窄，低于50%



CPR示纤维钙化斑块



小钙化灶



严重钙化导致不易判断狭窄程度。10%

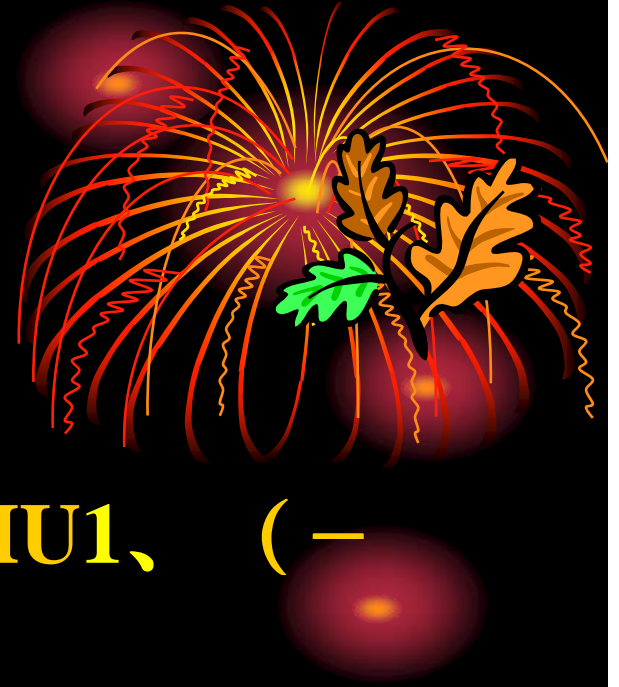
斑块CT值分析

1、软斑块，CT值为 $14\text{HU} \pm 26\text{HU}$
($-42\text{HU}—+47\text{HU}$)

2、纤维斑块，CT值为 $91\text{HU} \pm 21\text{HU}$ 、($-61\text{HU}—+112\text{HU}$)

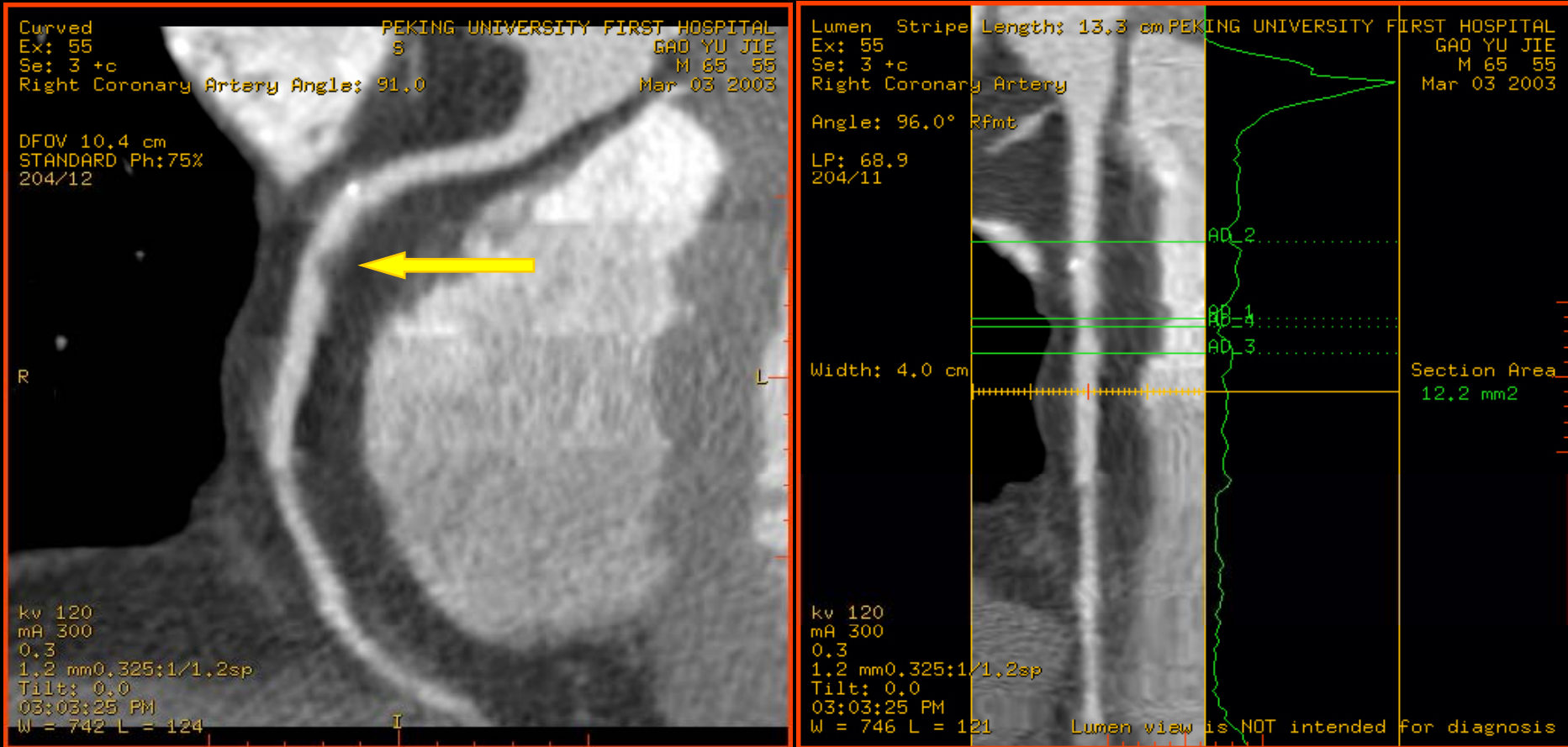
3、钙化斑块，CT值为 $419\text{HU} \pm 194\text{HU}$
($126\text{HU}—736\text{HU}$)

- CT能准确评估易损斑块,包括低密度区(代表脂核)、偏心性、动脉重塑等。因此CT具有区分冠脉斑块性质成分的潜在能力,应用此项技术有望对易损的软斑块进行测量,从而预测急性冠状动脉综合征的危险性

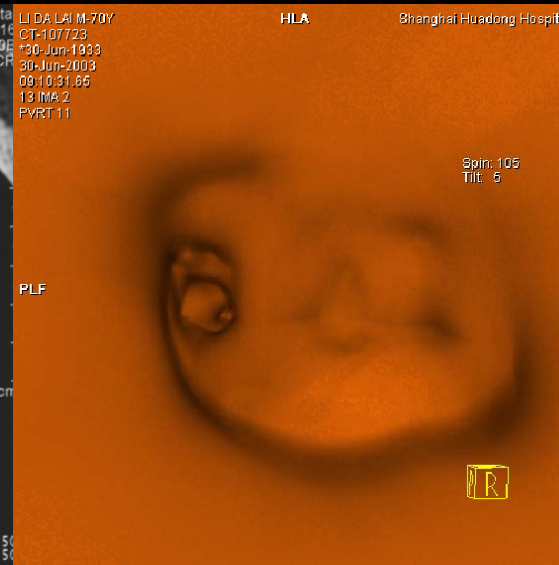
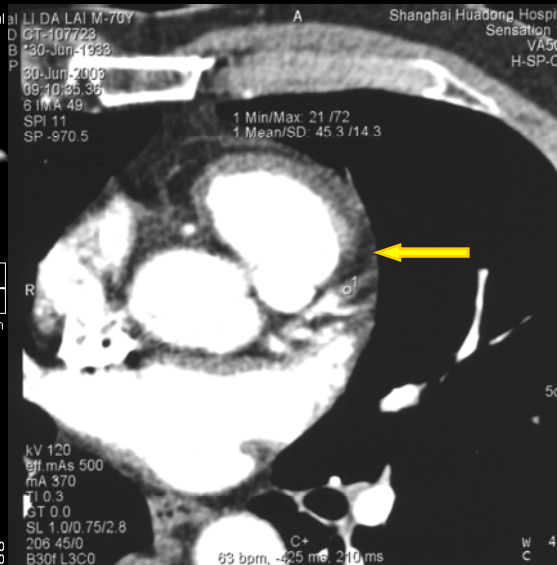
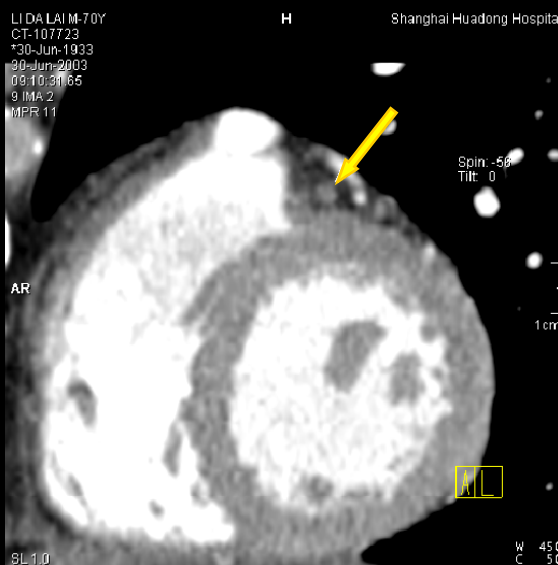


易损斑块

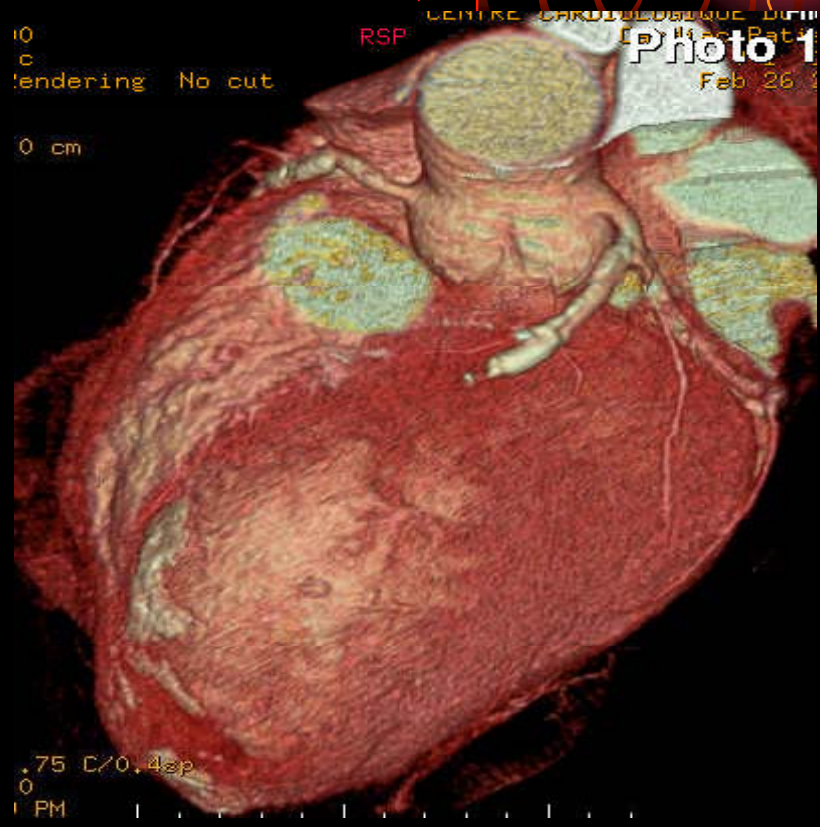
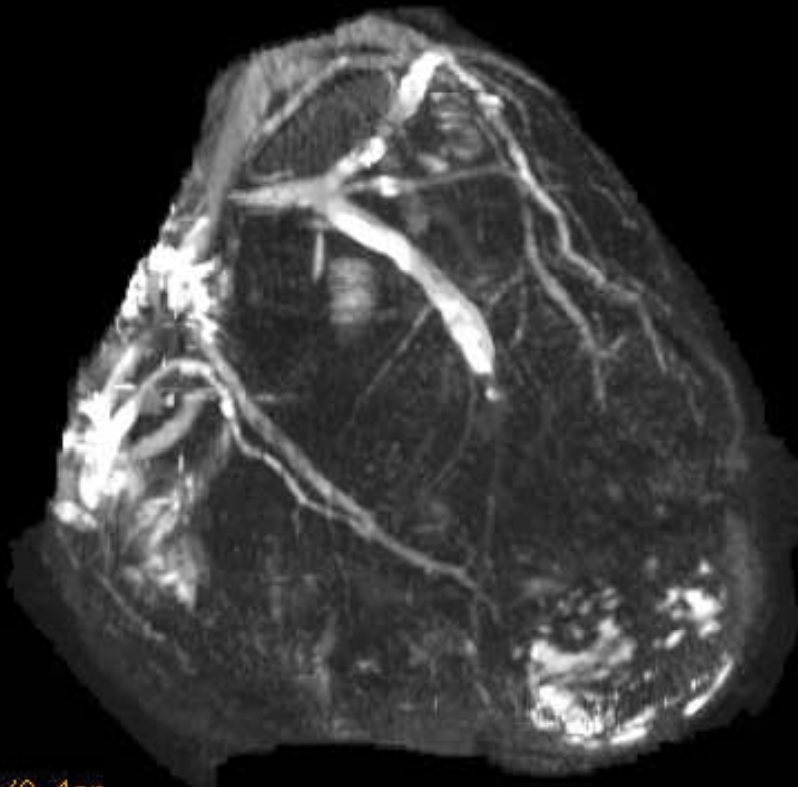
- 1、具有中密度脂核为主的斑块 (大于40%)
- 2、偏心型分布
- 3、中等密度薄纤维帽, 与管壁成坡形延续, 两端肩部稳定性差




软斑块不伴钙化



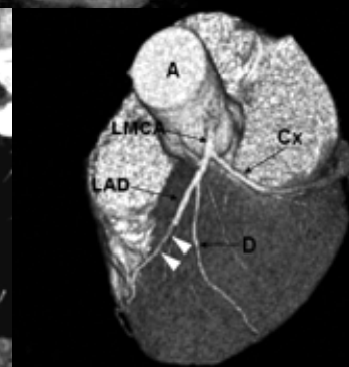
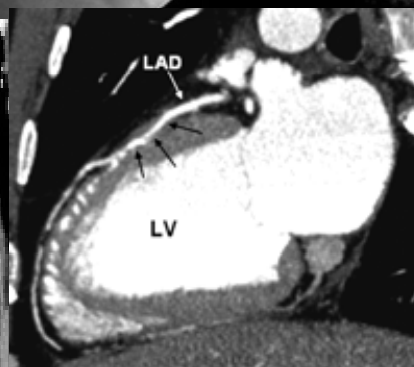
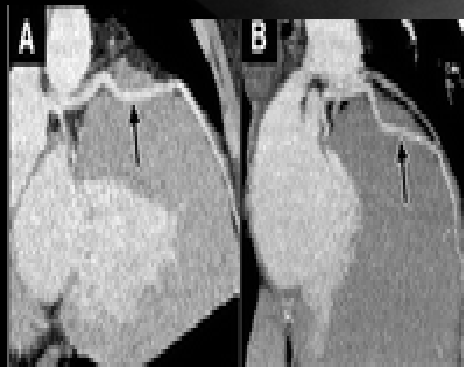
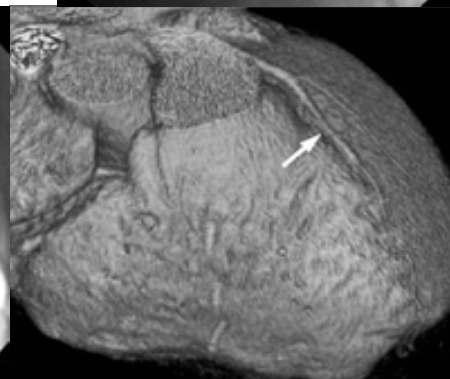
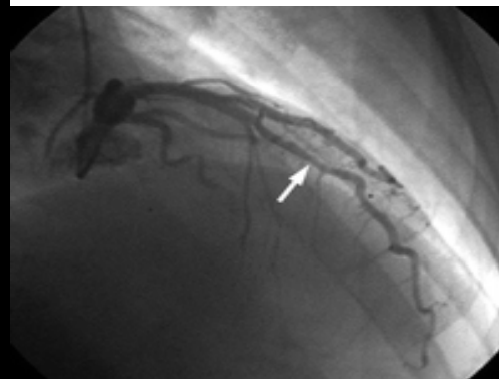
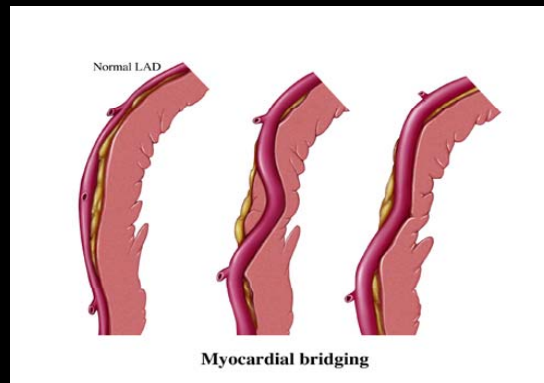
冠状动脉明显狭窄甚至中断



- 
- 急性冠脉综合征主要由动脉粥样硬化斑块破裂继发血栓形成导致急性缺血事件，大量研究显示斑块破裂常发生于非严重狭窄的管腔。病理学研究已经证实导致致命性缺血事件的易损斑块的形态学特点，如严重斑块负荷、大脂池（斑块面积 > 40%）、薄纤维帽（< 65 μ m）、巨噬细胞浸润等。目前冠心病的诊断已经着重于易损斑块的检出而不是管腔的狭窄程度

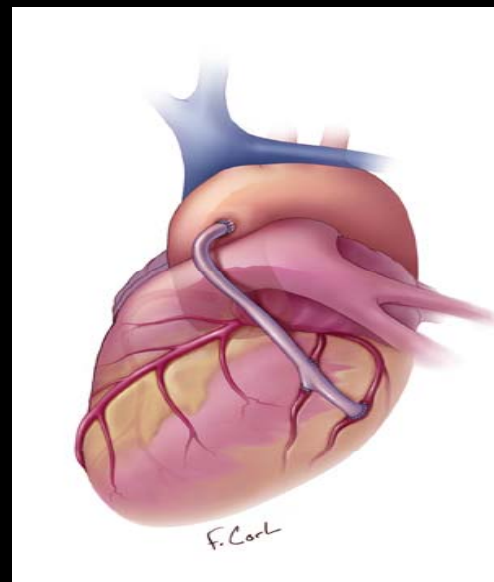
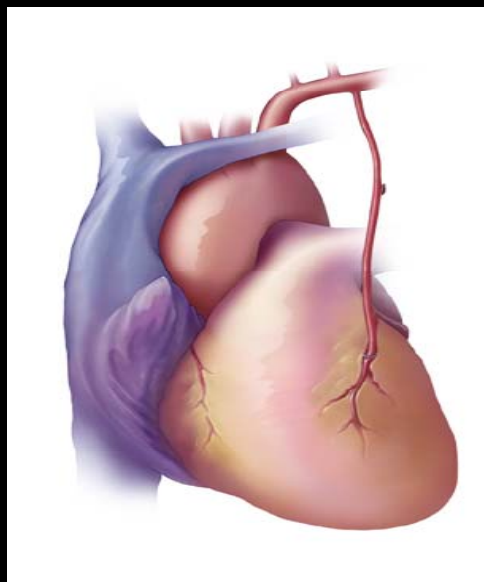
壁冠状动脉 (心肌桥)

- 心外膜下的冠状动脉走行于心肌内，称为壁冠状动脉，表面覆盖的心肌称为心肌桥，前降支最多见。MDCT可以判断壁冠状动脉的整体结构，测定长度和其在收缩期的狭窄程度。



MDCT在冠状动脉旁路移植术的应用

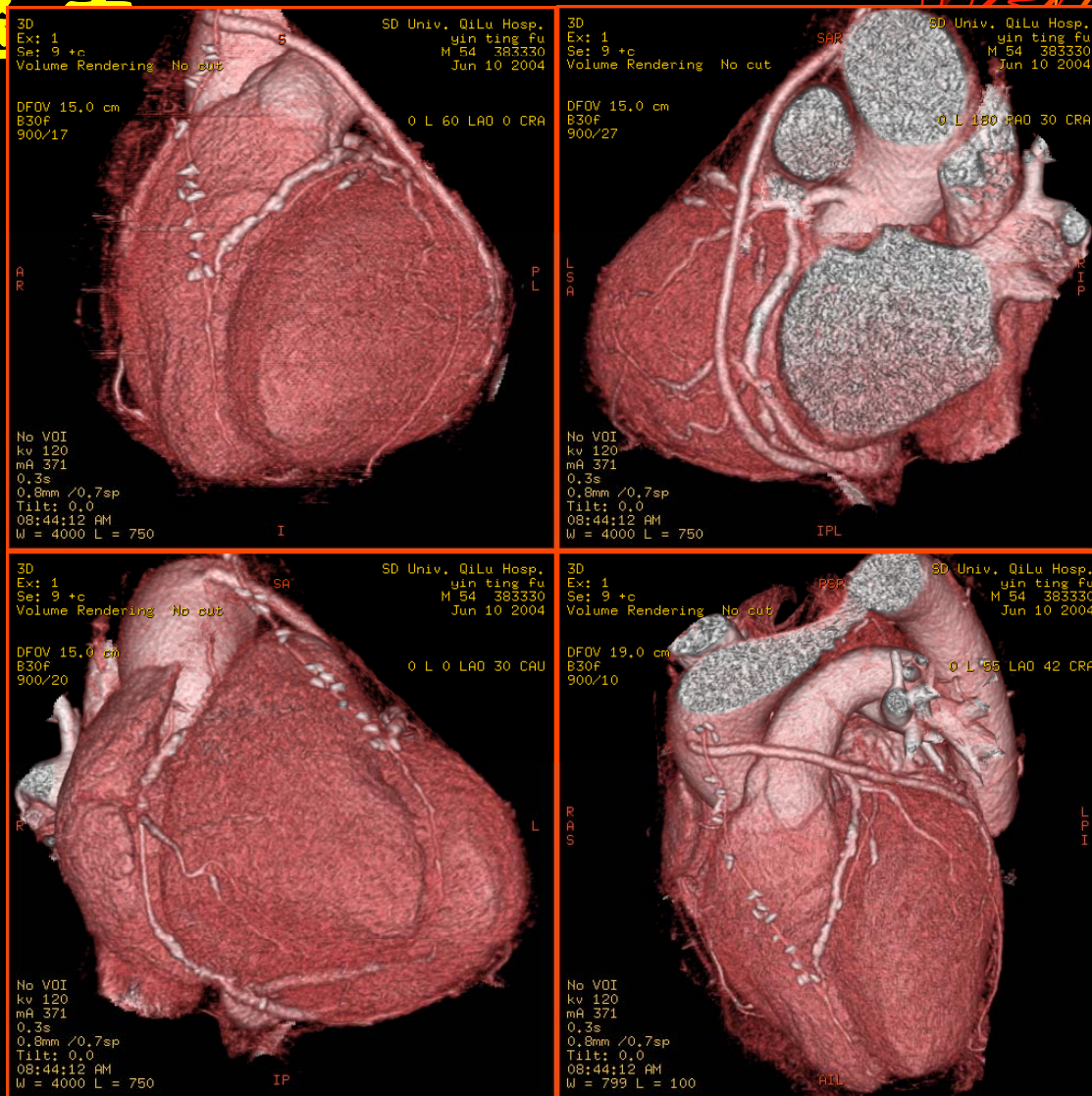
- 冠脉搭桥术前的应用
- 检出升主动脉、锁骨下动脉病变，了解桥血管情况，显示血管狭窄位置、程度及长度，有助治疗方案的选择
- 观察狭窄远端血管通常情况、测量内径、反映心功能。心肌灌注可鉴别存活心肌，适应症：
1、乳内动脉 2、桡动脉 3、大隐动脉 4、人工血管



冠状动脉CT三维成像

在冠状动脉搭桥手术后的

检查



对冠状动脉置入支架的情况进行了解



SVR图象显示冠状动脉及支架的外部情况，不能观察到血管内情况

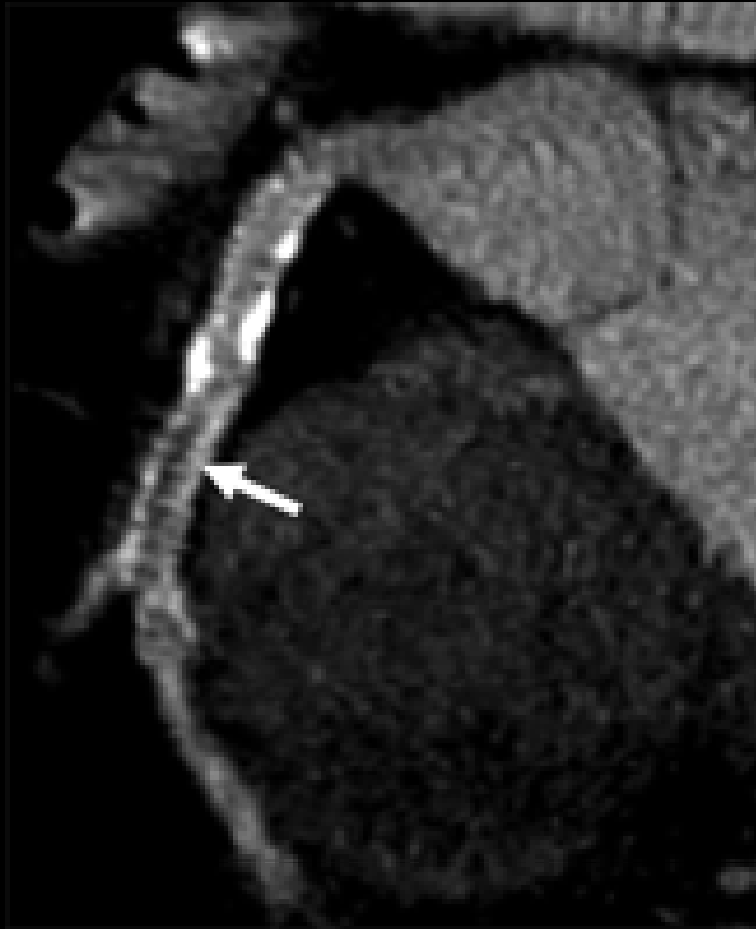


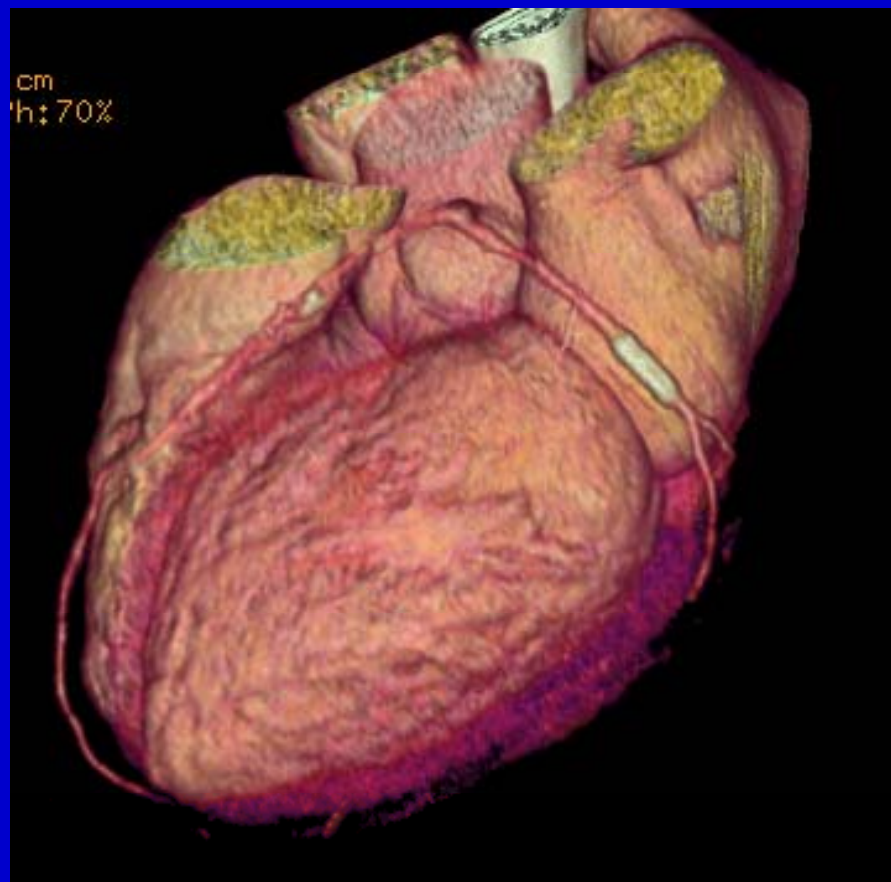
横轴血管断面上见部分管腔有软斑块



MPR显示支架与血管管腔

支架狭窄或闭塞表现为支架管腔内无对比剂充盈（被软组织密度充盈缺损占据）或者支架近段管腔充盈而远段管腔血流灌注减少或未充盈

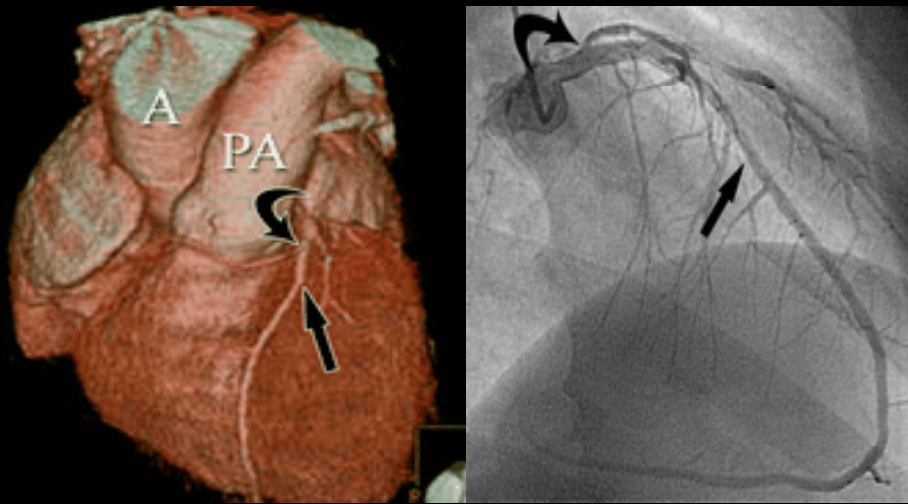




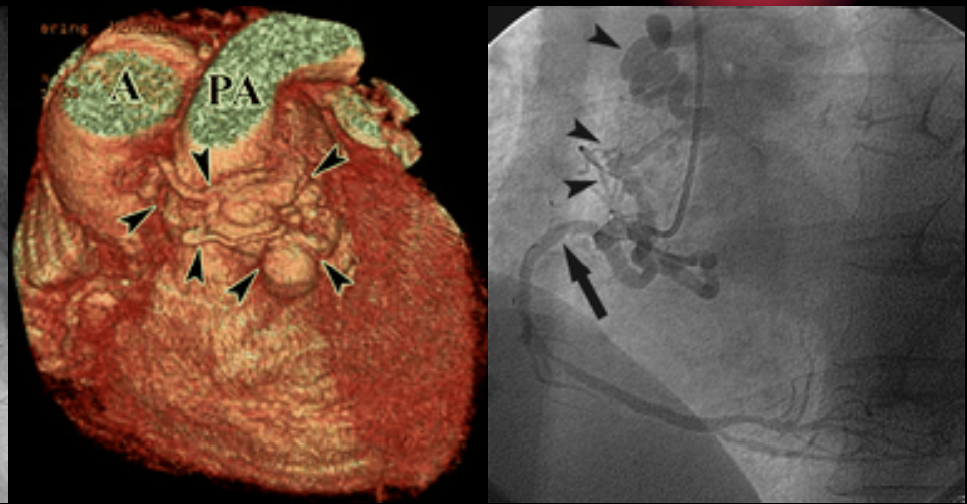
置入支架半年，复查CT冠状动脉成像检查，显示
冠状动脉左旋支置入支架，并显示血管管腔通畅

冠状动脉畸形的MDCT诊断

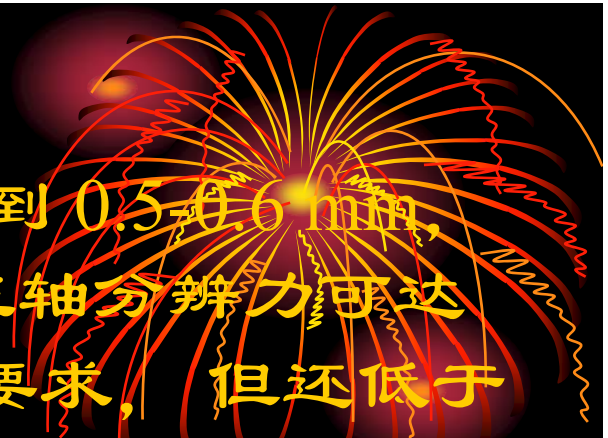
- 正常冠状动脉定义 (1) 冠状动脉均起自主动脉; (2) 左右冠状动脉分别起自主动脉Valsalva左右窦; (3) 左前降支走行前室间沟、左回旋支走行左侧房室沟、右冠状动脉走行右侧房室沟; (4) 冠状动脉均于心外膜下走行; (5) 冠脉末梢以毛细血管为终结



右冠脉起源于左前降支走行于肺动脉前
右冠脉发育不全

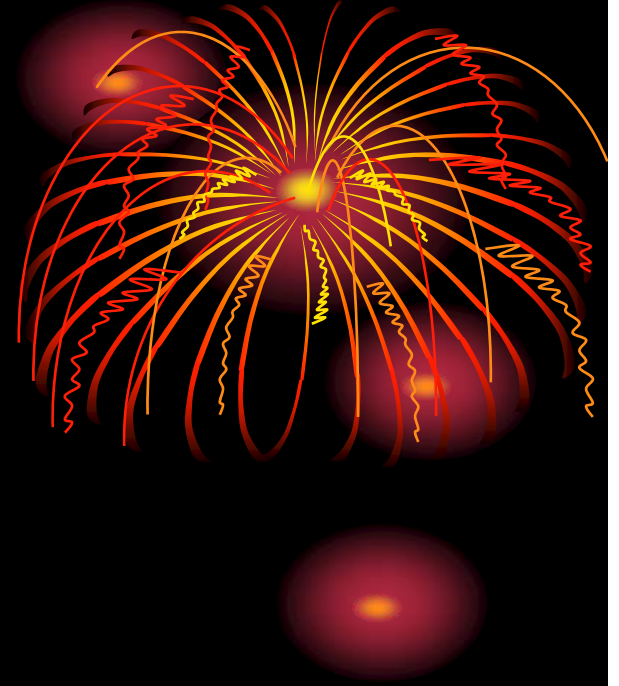


冠状动脉瘘 多发扭曲交通血管，起自右冠和左前降支，引流至肺动脉主干

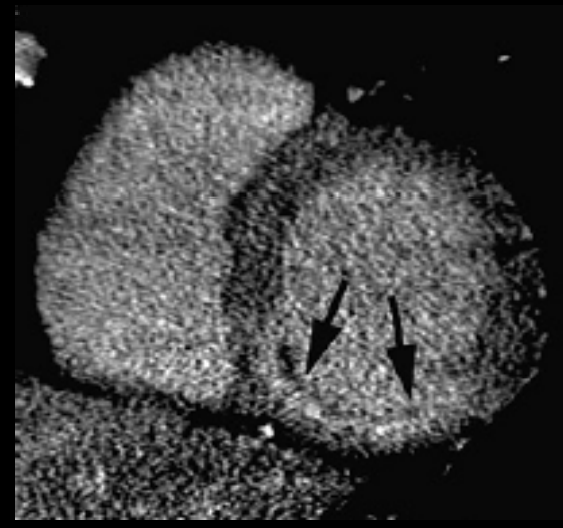
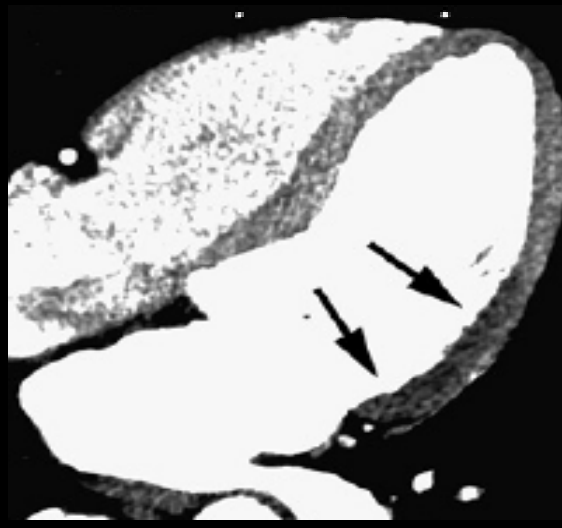
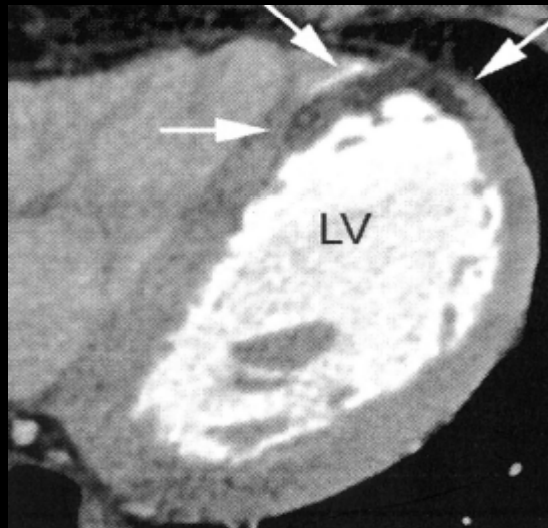
- 
- 现在多数多层CT 层面空间分辨力达到 0.5-0.6 mm, Z轴分辨力达0.5-0.8mm。64层 CT 三轴分辨力可达 0.5 mm, 接近无创冠状动脉成像的要求, 但还低于传统造影的0.2 mm。为了鉴别 10%-20%轻度冠状动脉狭窄, CT系统需提供不少于 0.3mm 空间分辨率。且具完全各向同性空间分辨力, 才能在临床上有望真正替代造影。随着256排螺旋CT与双源螺旋CT的出现, 时间分辨率和图像质量又有进步, 其临床应用价值不断提高
 - 多层 CT可以从简单的检测冠状动脉钙化斑块、非钙化斑块到发现和量化

心脏成像降低剂量方法

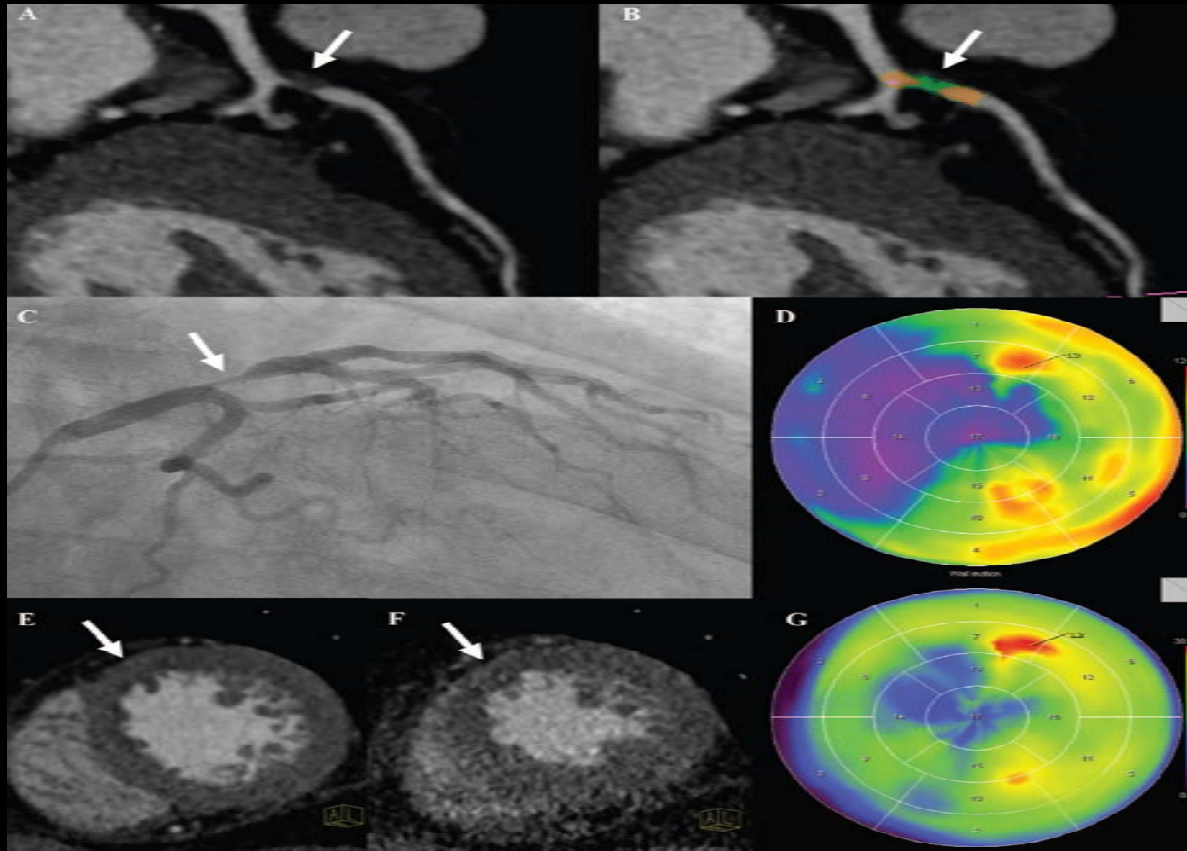
- ECG电流调制 (50%)
- 心脏前置滤线器 (10-15%)
- 软件过滤
- 心脏轴位成像 (70-80%)
- 前门控技术



- 血管狭窄以及随访冠状动脉搭桥术、支架置入术的病人，此外，还可以进行心肌灌注分析、心功能分析及心肌存活性、心肌疤痕评价等多方面的应用
- 心血管影像学发展的趋势是：多种成像技术联合应用，使形态学与功能学两个方面相结合，实现心脏解剖与功能的完整评价，加强冠状动脉斑块、心肌血流灌注与细胞代谢功能等方面的研究，尽量为临床决策提供最有力的支持。

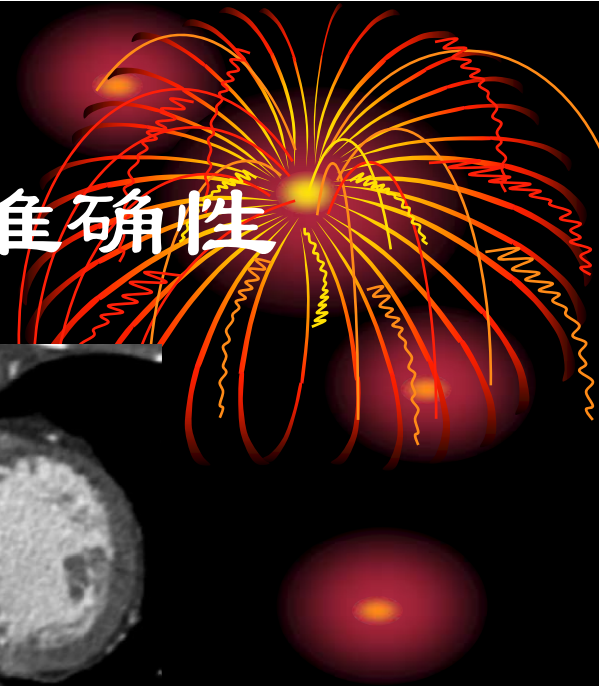


发展趋势：解剖与功能相结合

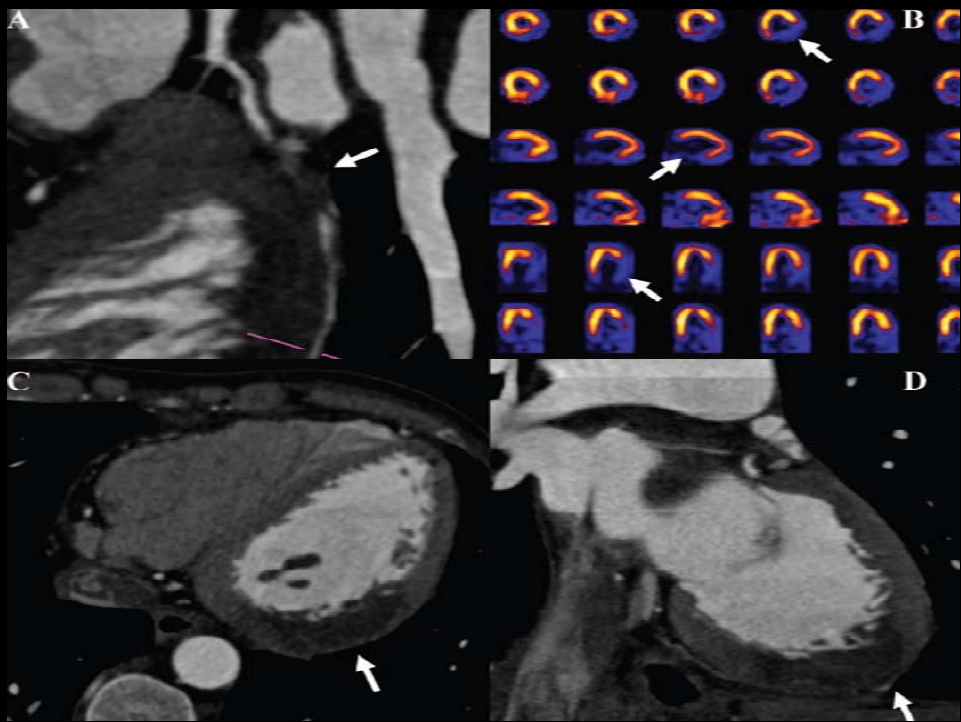


52岁男性,急性胸痛。斑块成分分析
(脂肪/纤维/钙化) 收缩期前壁心肌
变薄,收缩减弱;

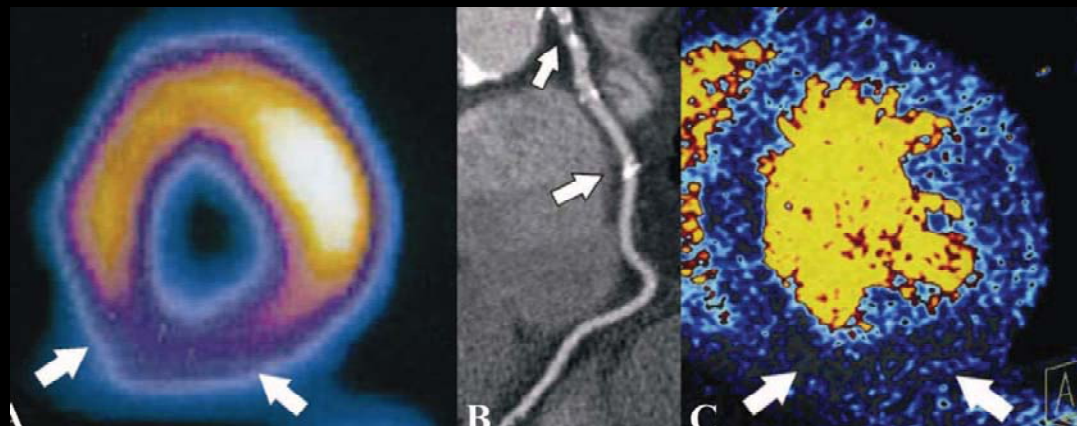
LVF评估ADS提高诊断准确性



定量测定心肌室壁运动及厚度。



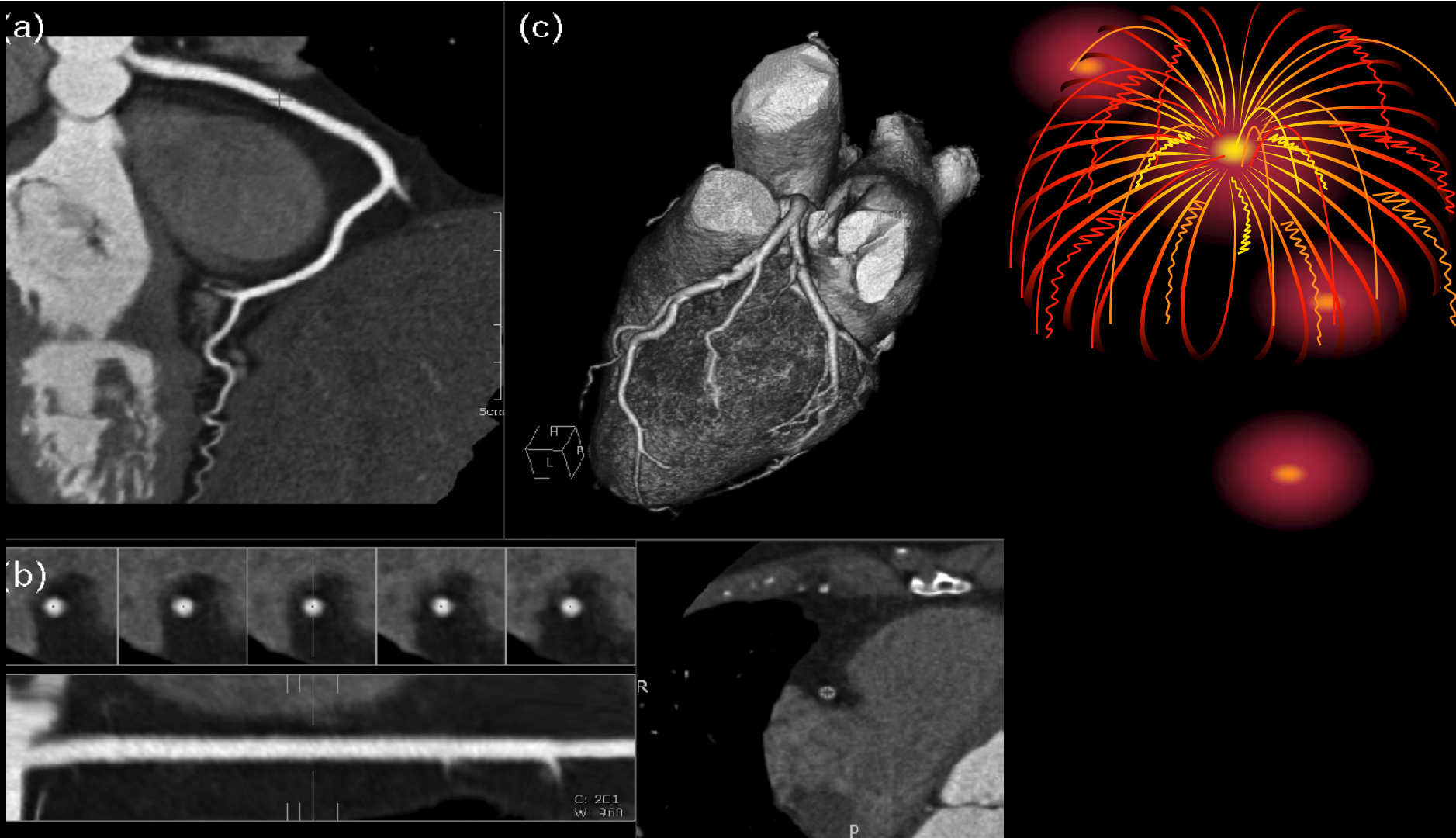
LCX阻塞, 心肌侧
下壁低密度。



急诊胸痛患者CTA检查的选择



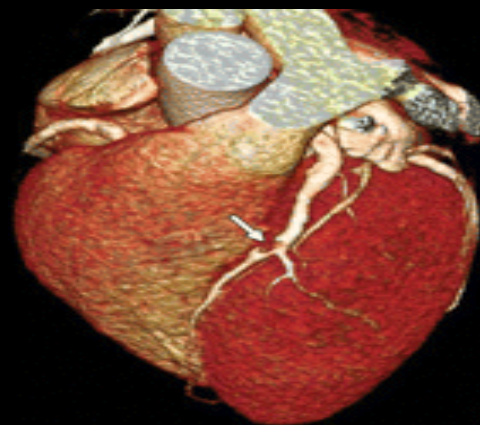
- 一。对象；二.时机；三.方法.
- 目前以进行的准确性研究受限于多种因素（病例选择、经验、参照标准等），一致的观点是CCTA具有接近100%阴性预期值,能可靠地排除冠脉狭窄。因此CCTA最适用于低ASD风险,又需要进一步排除冠脉狭窄的胸痛患者。CTA对心电图和心肌酶正常的急性胸痛患者的分类准确和安全,根据对CTA“正常”的急诊出院患者一年随访观察,心血管事件发生率极低.
- 从临床角度考虑,高ASD风险患者（心电图\心肌酶改变）应直接DSA检查.
- 已有冠心病史或冠脉支架支架及搭桥术后病人通常伴广泛钙化形成伪影,不适宜用CCTA进行分级评价。



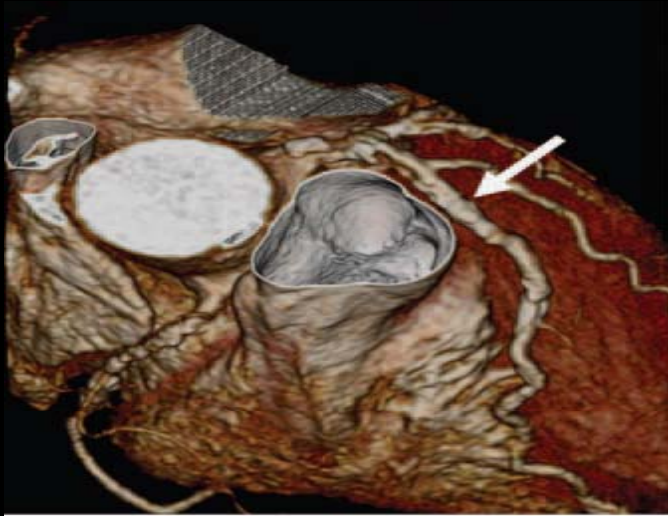
40岁男性，非典型性胸痛，家族史。正常冠脉,可靠排除 ASD,



50岁男性，急性胸痛,中等风险,心电图\心肌酶正常.LAD钙化斑块,无明显狭窄，远端见肌桥.



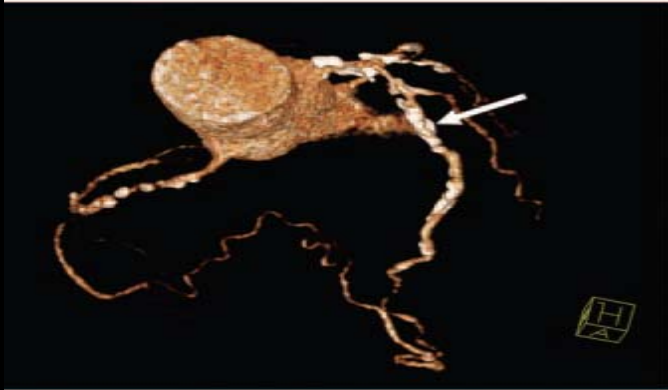
43岁男性胸痛患者，中等风险,LAD见非钙化软斑块造成明显狭窄。



a.



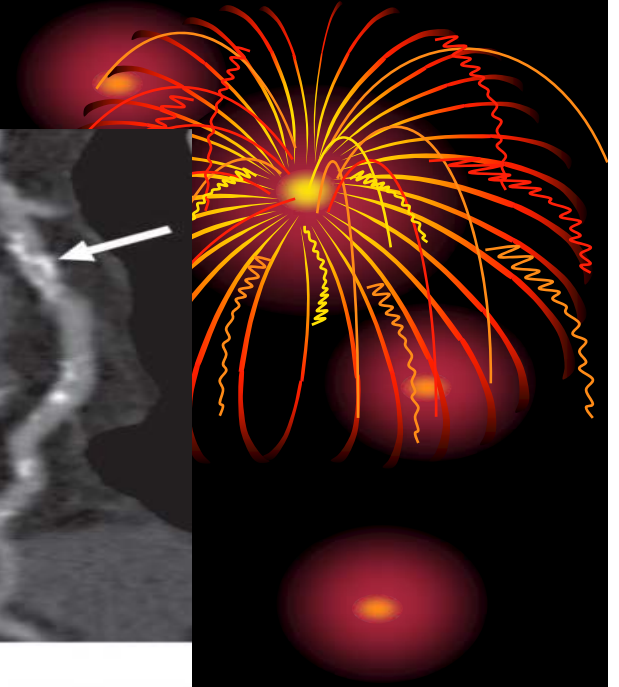
c.



b.



d.

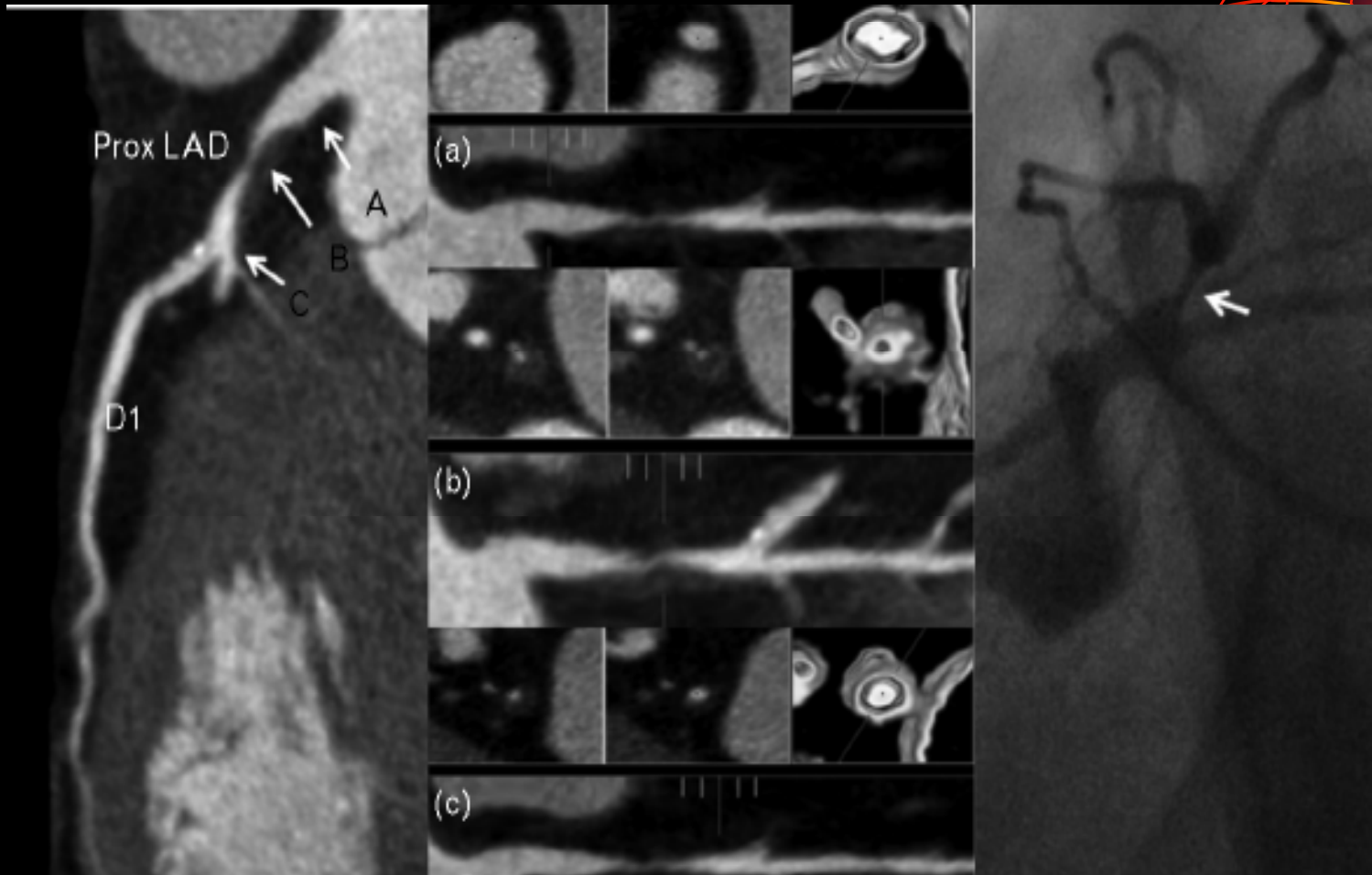


63岁男性,非典型性胸痛,冠心病高风险.广泛钙化,无法判断狭窄程度.

CTA检查时机的选择

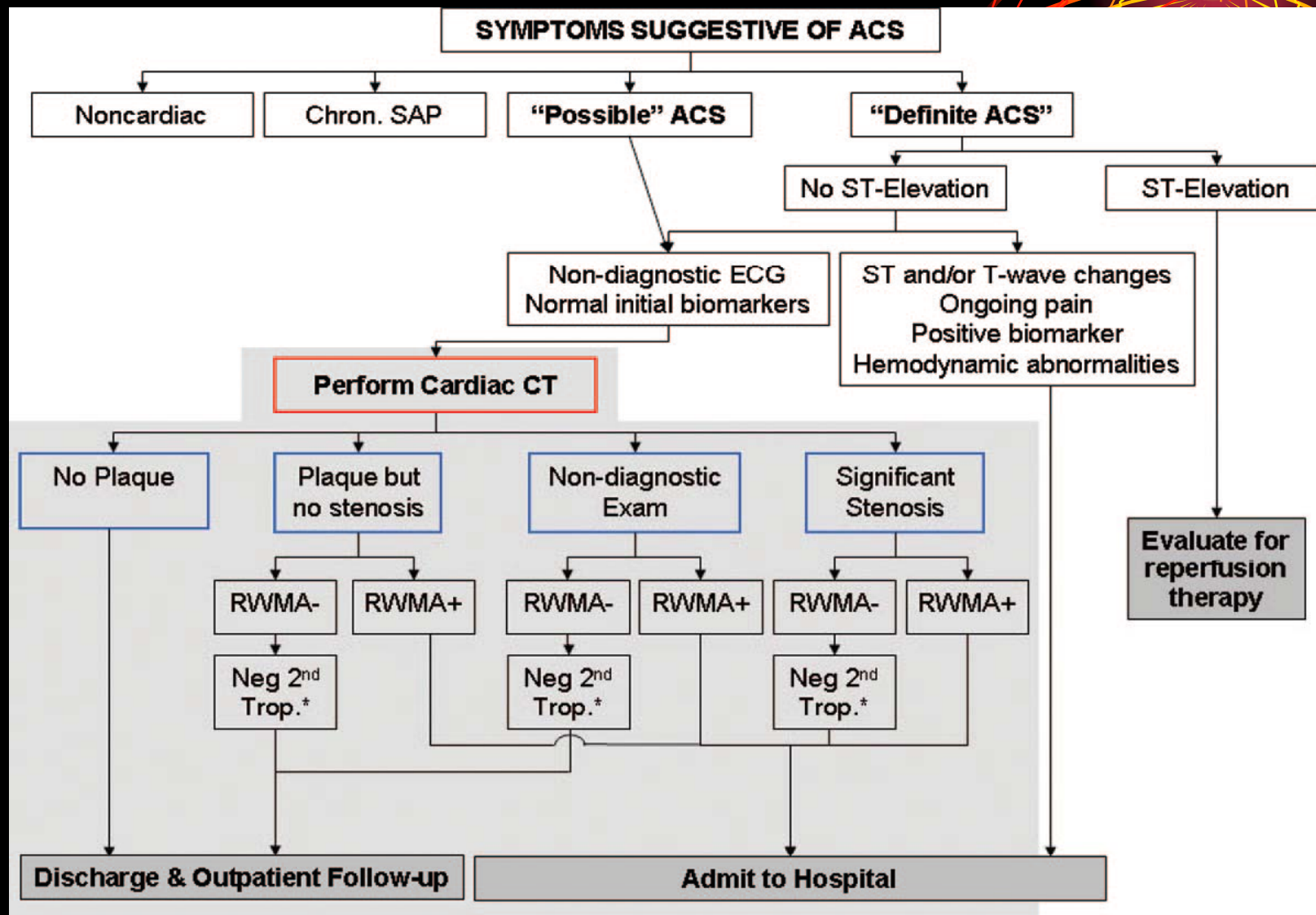


- 一是对病人初步评估后立即CTA检查,根据结果决定是否入院.
- 急诊胸痛CTA检查的优点是节约确诊时间,减少检查项目,减少住院费用。CTA检查需用5-15分钟。与标准诊断检查（ECG/SPECT/心肌酶/负荷试验）相比可明显缩短确诊时间(3-15小时),并降低检查费用.50%以上ASD低风险胸痛患者可以院外治疗,快速分类,降低了急诊患者的住院率.
- 二是对决定收入院病人CTA检查,帮助确定监护等级及下一步治疗措施.



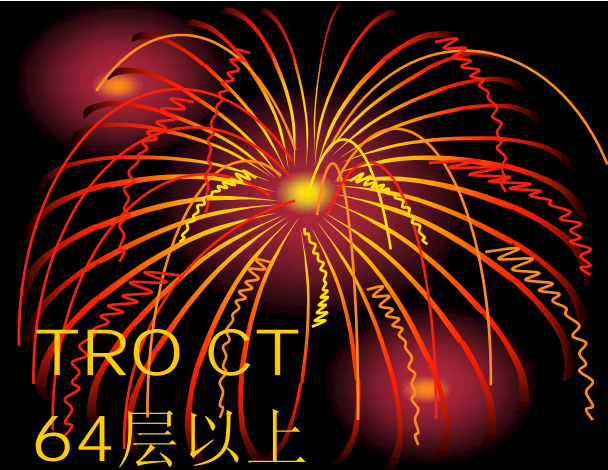
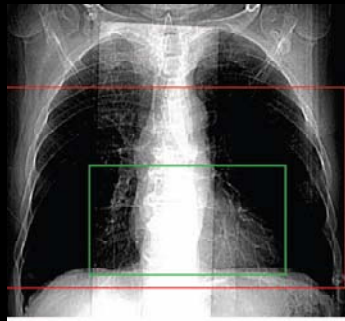
50岁妇女,急性胸痛,心电图、心肌酶正常,
非钙化斑块

低中ASD风险胸痛患者CCTA推荐流程



CCT TRO CT 比较

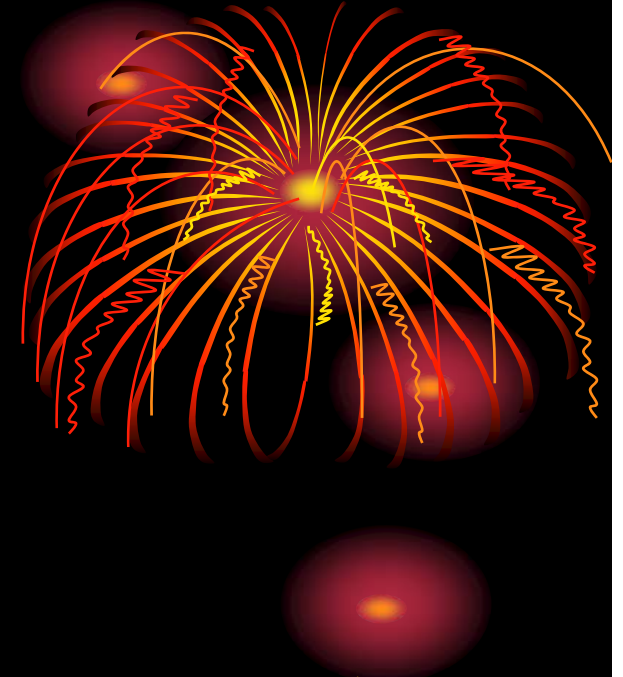
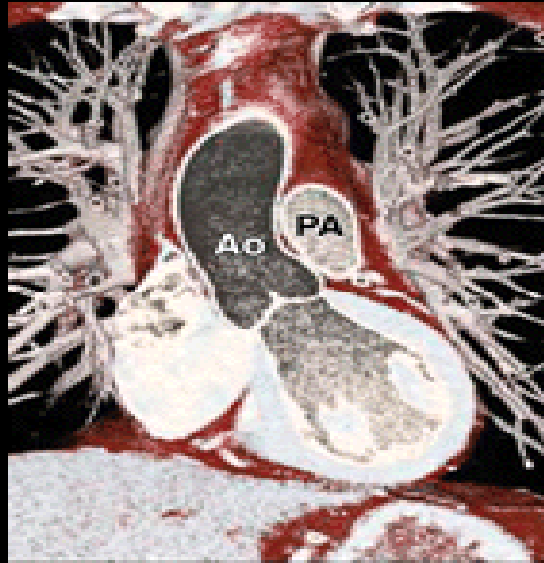
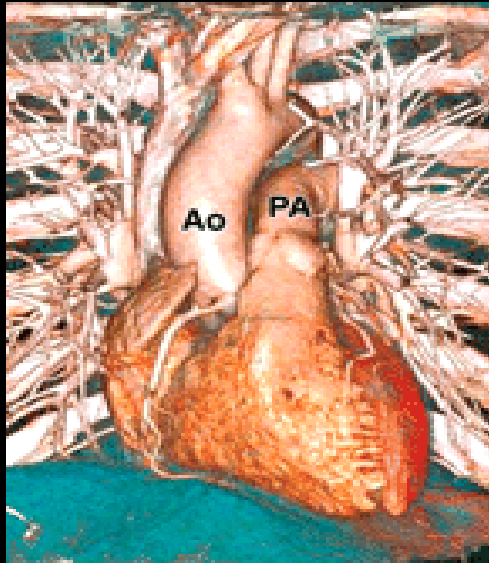
•	CCTA	TRO CT
• 设备要求	64层	64层以上
• 扫描范围	气管分叉-膈肌	肺尖-膈肌
• 造影剂用量	70-80ML	100-130ML
• 辐射剂量		高50%
• 冠脉图象质量	满意	稍差
• 主/肺动脉显示	(-)	(+)
• 常规检查	是	有争议



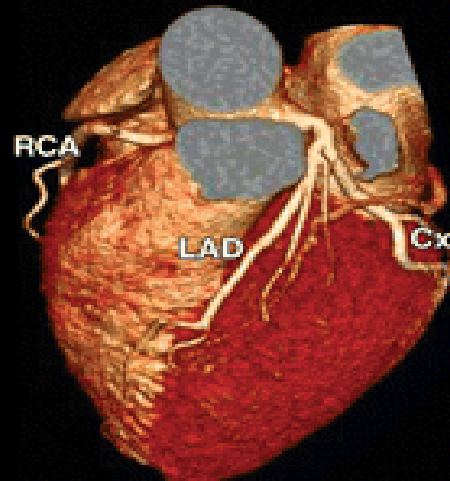
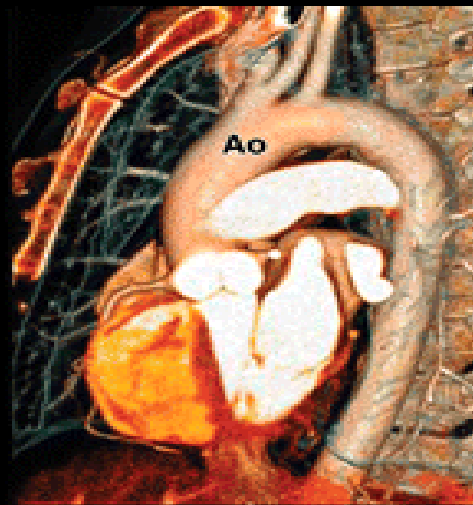
CCTA与TRO CT的选择

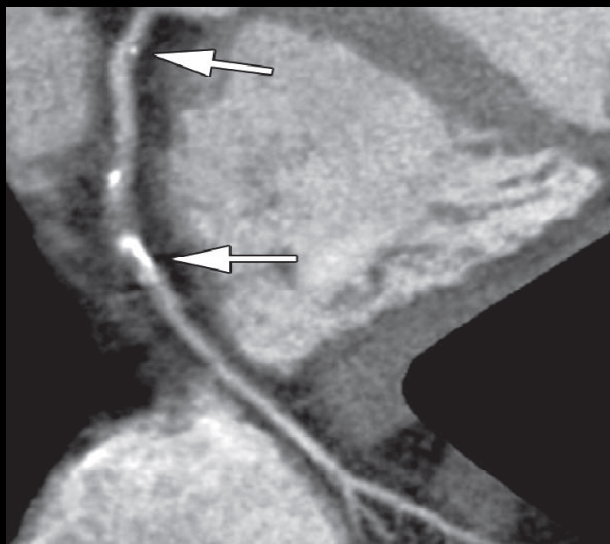
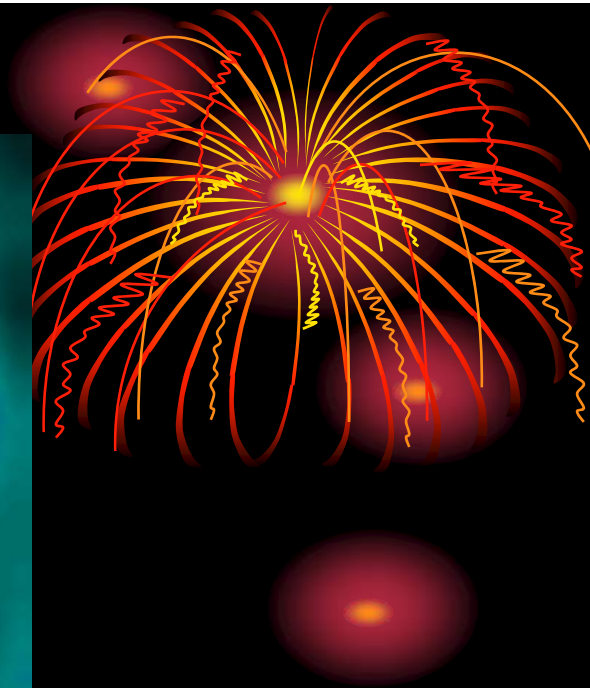
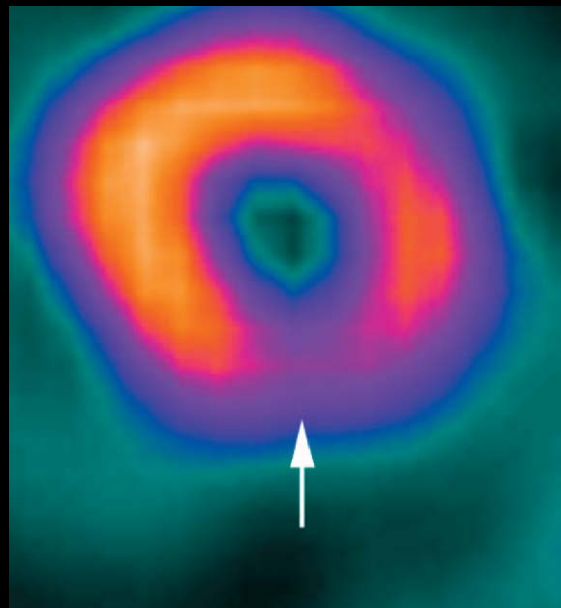
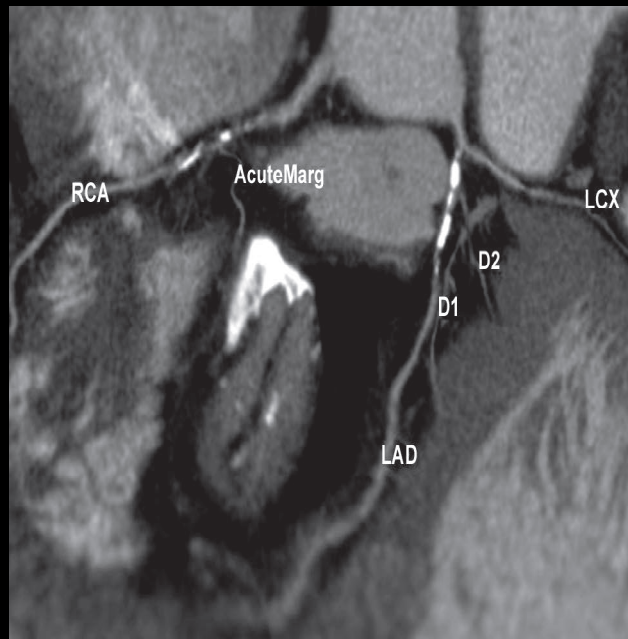


- TRO CT (Triple-Rule-Out CT) 胸痛三联排查CT: 结合心电门控,一次扫描同时完成胸主动脉/冠状动脉/肺动脉/双肺及胸部其他结构检查的方法.
- 最近急诊室调查报告: 急性胸痛患者33%CT检查,18%行TRO CT。
- TRO CT 最适合, 最经济用于怀疑ACS不排除肺栓塞/主动脉夹层及胸部其他疾病诊断。与其他检查相比,发现非冠脉病变解释胸痛原因,约30%的非冠心病患者通过次项检查明确胸痛原因。



52岁妇女,因非典型胸痛行
RTO CT检查.





67岁,男性。非典型性胸痛,TRO-CT检查.

CCT TRO CT 比较

- 设备要求
- 扫描范围
- 造影剂用量
- 辐射剂量
- 冠脉图象质量
- 主/肺动脉显示
- 常规检查

CCTA

64层

气管分叉-膈肌

70-80ML

满意

(-)

是

TRO CT

64层以上

肺尖-膈肌

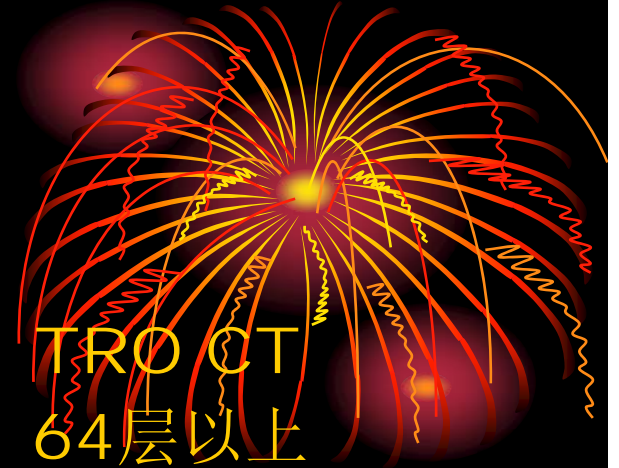
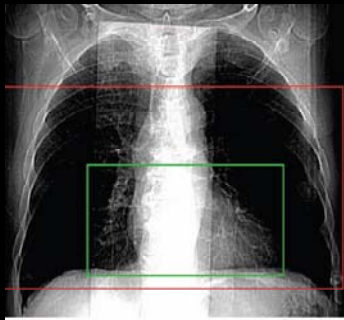
100-130MI

高50%

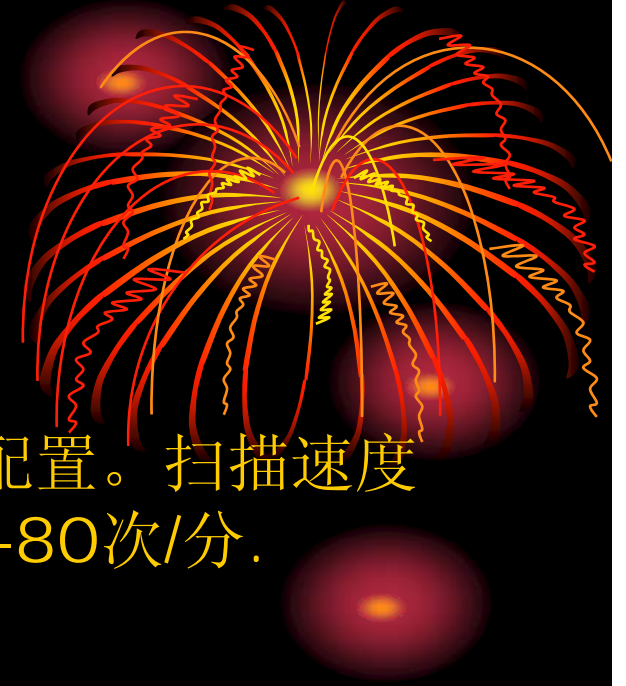
稍差

(+)

有争议



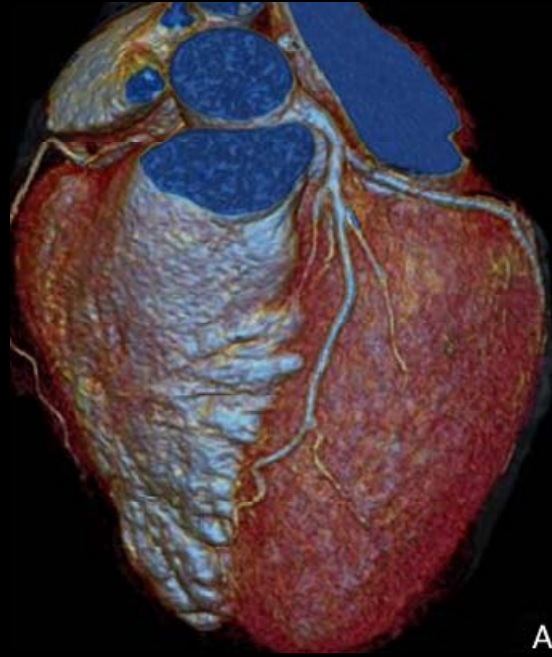
CCTA与CT设备发展



64层CT是目前公认CCTA检查的最低配置。扫描速度相对较慢,扫描前需服药将心率降至60-80次/分。

320层容积CT采用160mm大面积探测器,能在一个心动周期内获得全心范围内扫描数据,相当于将心脏冻结。明显改善了心律不齐对图象质量的影响.辐射剂量减少(64层1/5)。

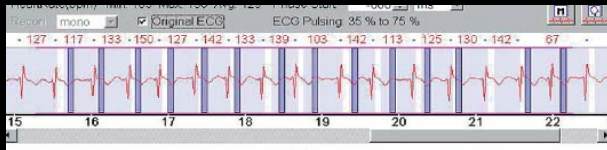
- 双源CT在一个机架内装备两套X线球管和探测器,扫描速度提高一倍,降低了高心率致移动伪影的可能.扫描前无需服用降心率药物。



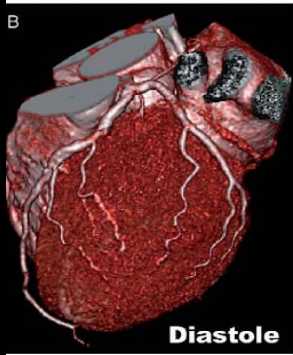
A



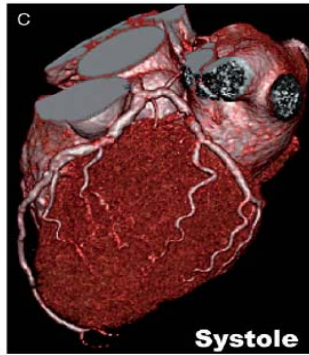
31岁男性，非典型胸痛，320排一个心动周期扫描狭窄。1。2mSv。



双源CT,心率67-150/min



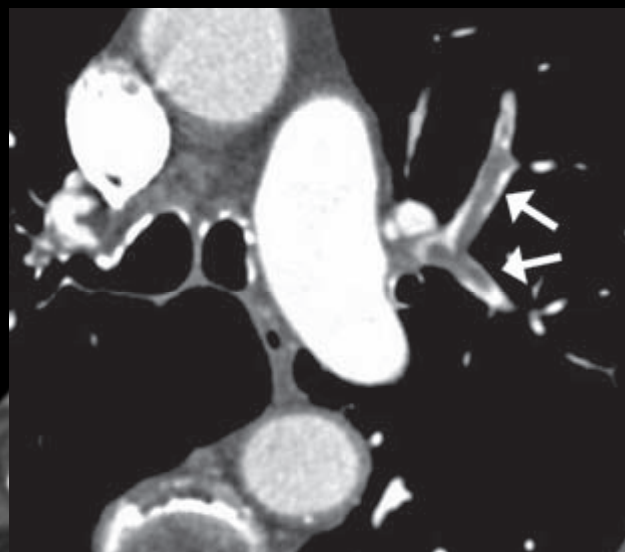
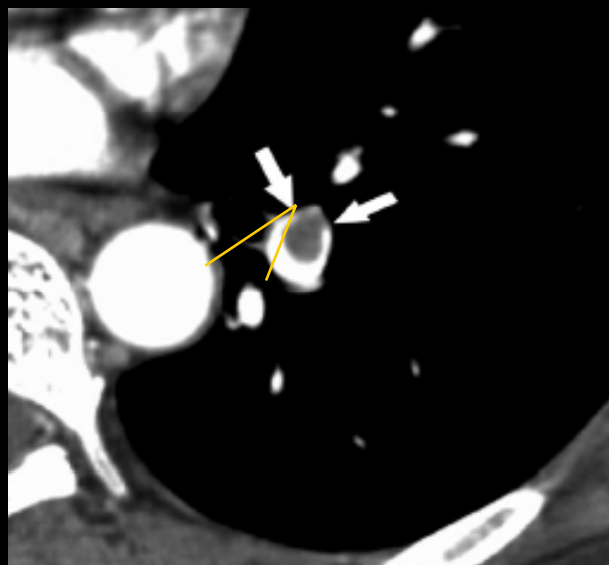
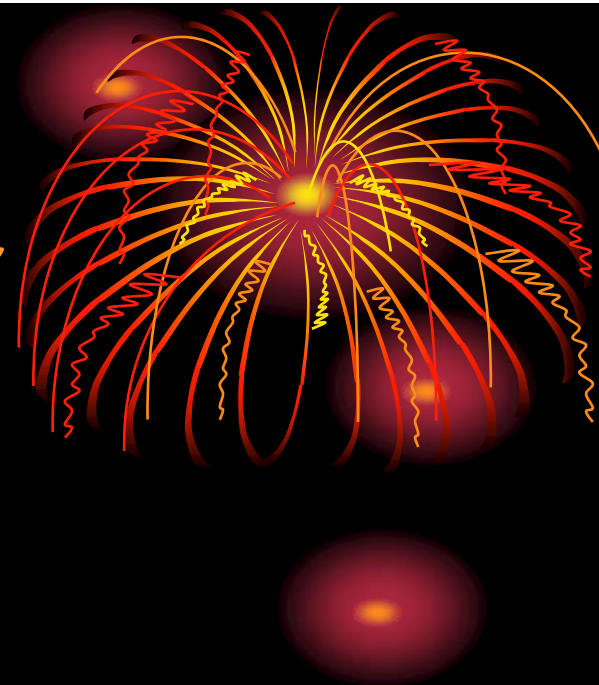
Diastole



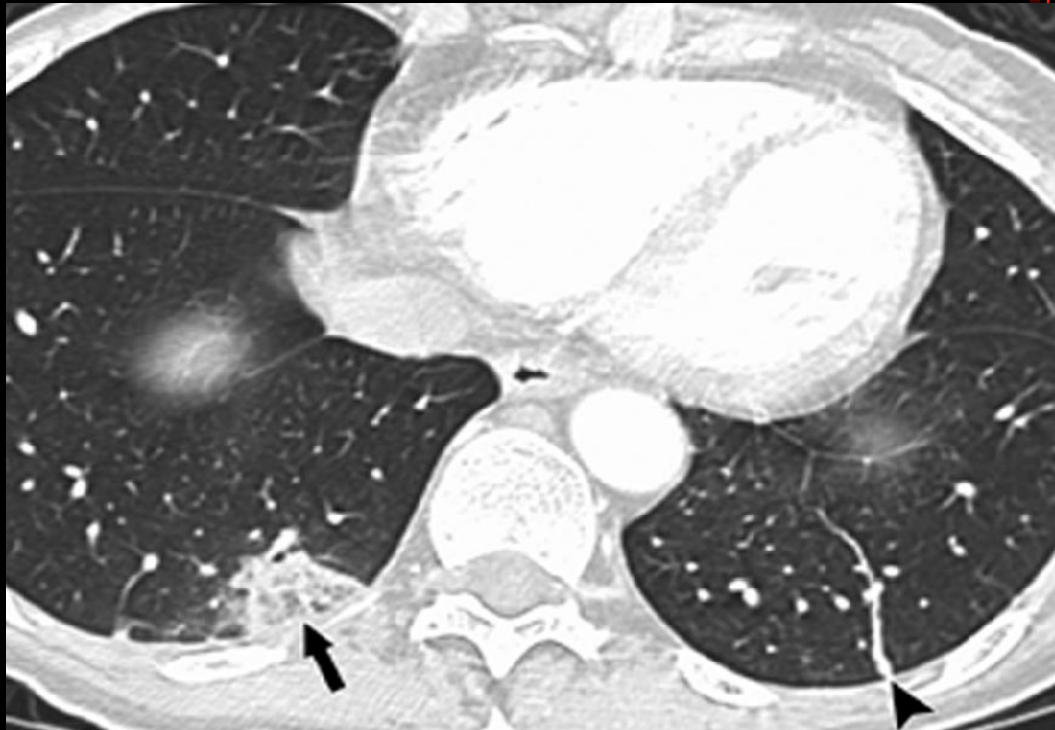
Systole

急性肺栓塞诊断标准

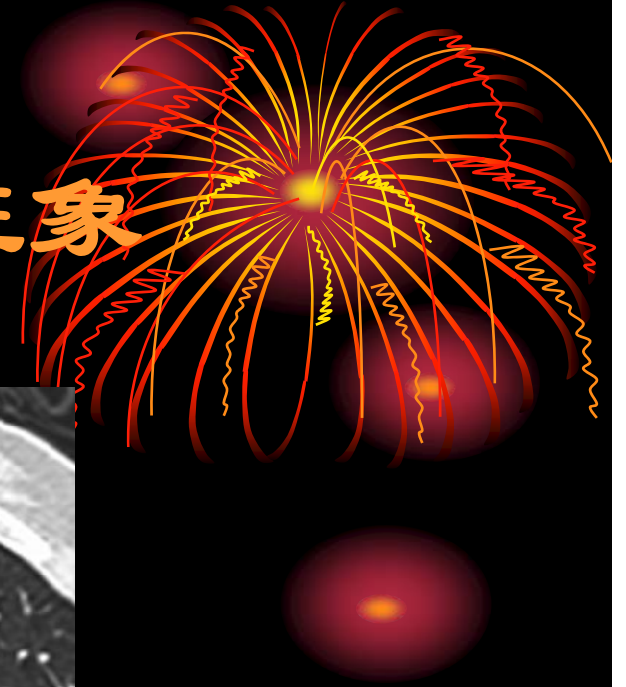
1. 中心充盈缺损，受累动脉大于相邻动脉
2. “轨道征”
3. 腔内充盈缺损与血管壁呈锐角
(CT值 $33\text{HU} \pm 15$)



急性肺栓塞辅助征象



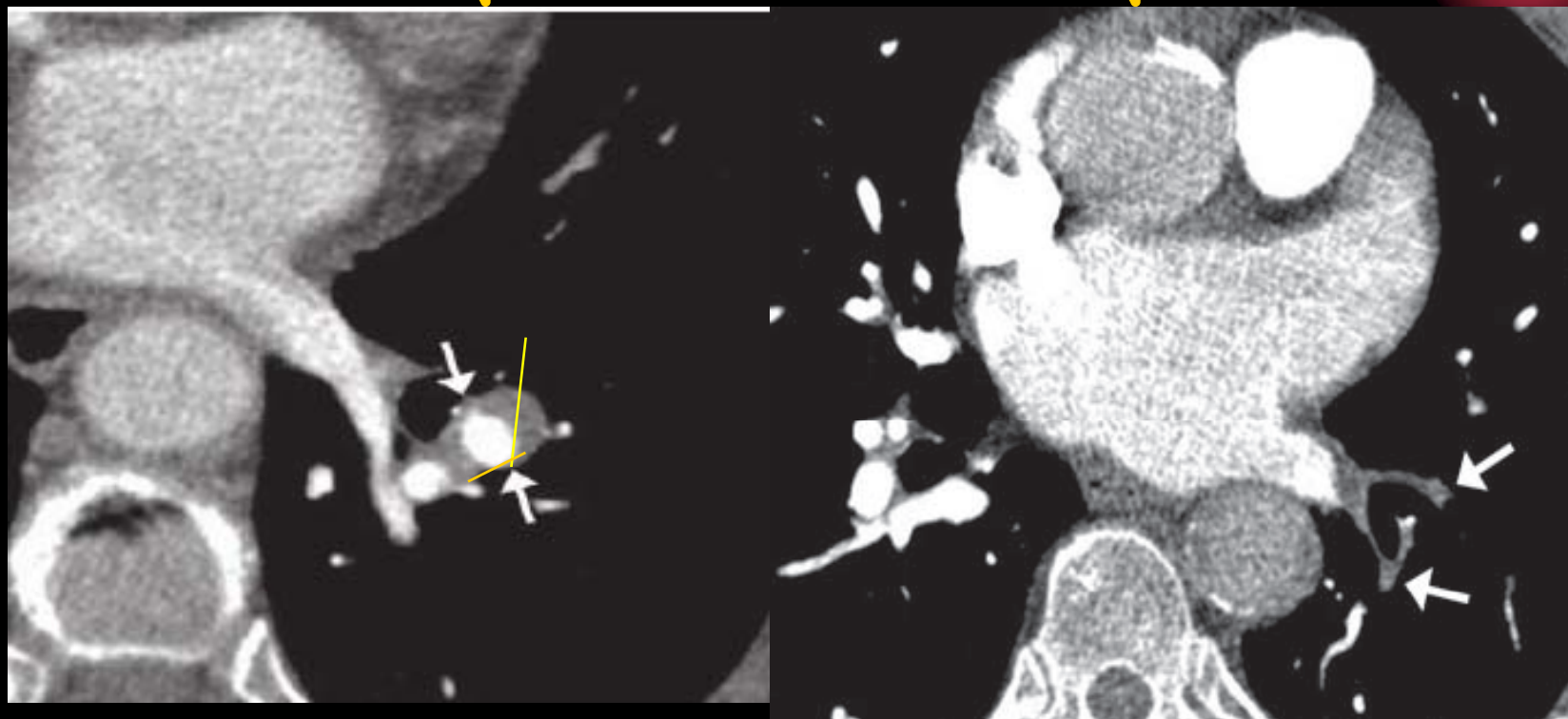
肺外带楔形致密影，无强化，索条影



慢性肺栓塞诊断标准



- 血管完全闭塞，直径小于临近通畅血管
- 腔内周围、新月状充盈缺损、附壁偏心



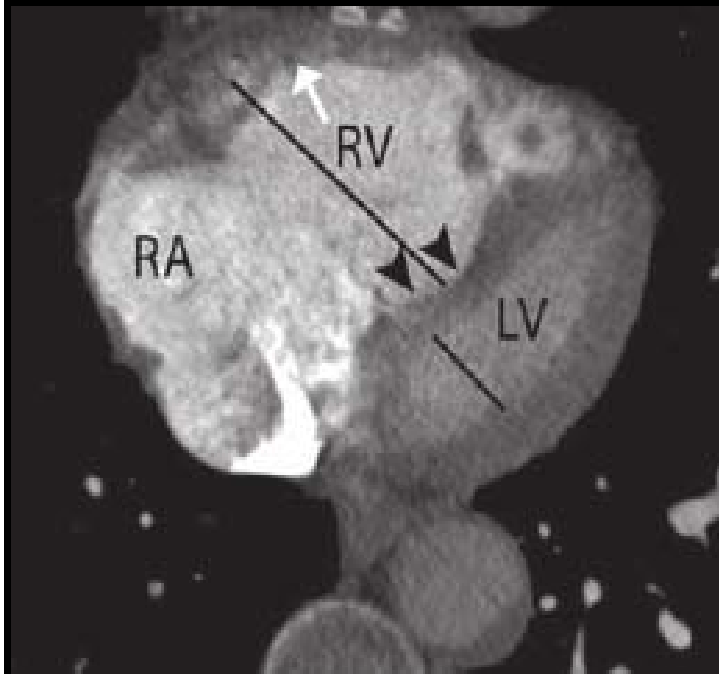
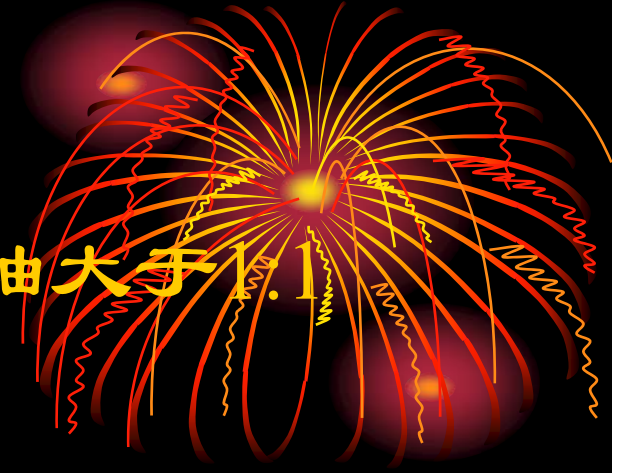
慢性肺栓塞辅助征象



- 肺动脉高压：主肺动脉直径/主动脉直径大于1:1, (大于30MM, PA压大于20mmHg?)
- 支气管动脉 (1.5MM) 及其他侧支血管扩张。
(急、慢性鉴别)
- 肺内马赛克(灌注不均)、局限毛玻璃、瘢痕(线样肺不张)、支气管异常等征象

右心衰CT表现

- 右室扩张；右室短轴/左室短轴大于1.1
- 室间隔突向左室
- PE负荷积分大于60%



RV/LV>1.7: 1



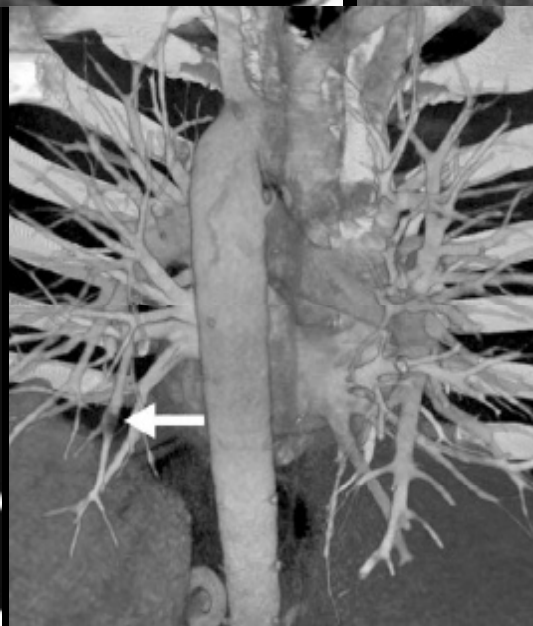
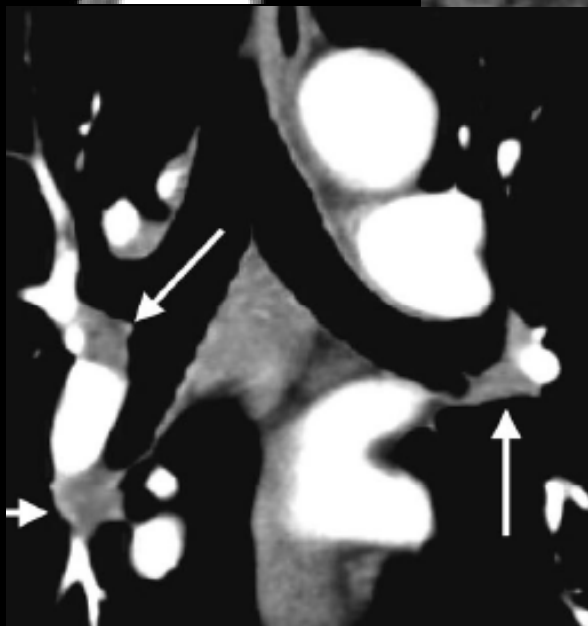
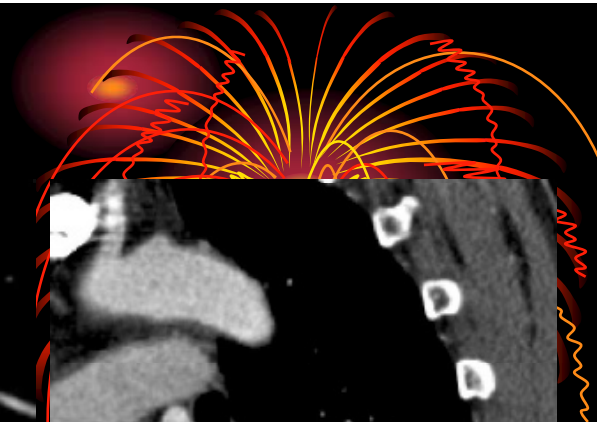
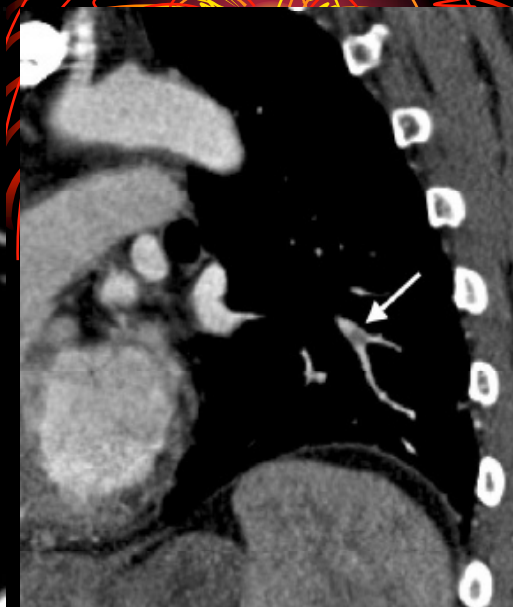
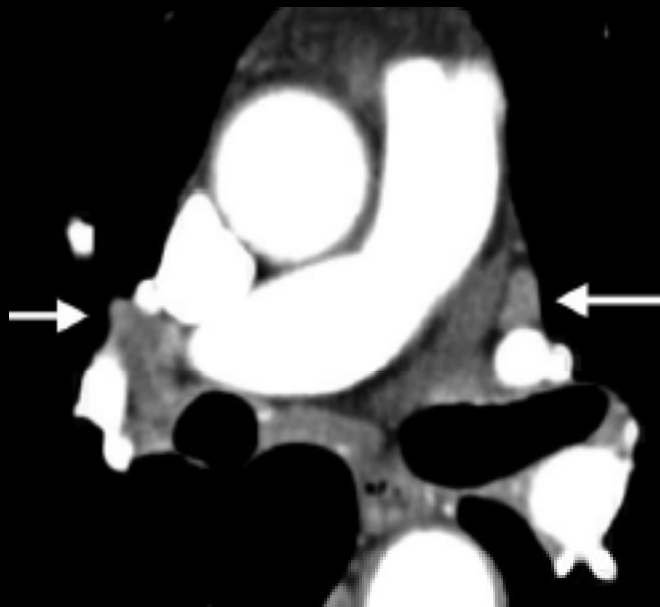
残根征、体肺侧枝循环



造影剂返流间接提示三尖瓣功能不全，提示急性。

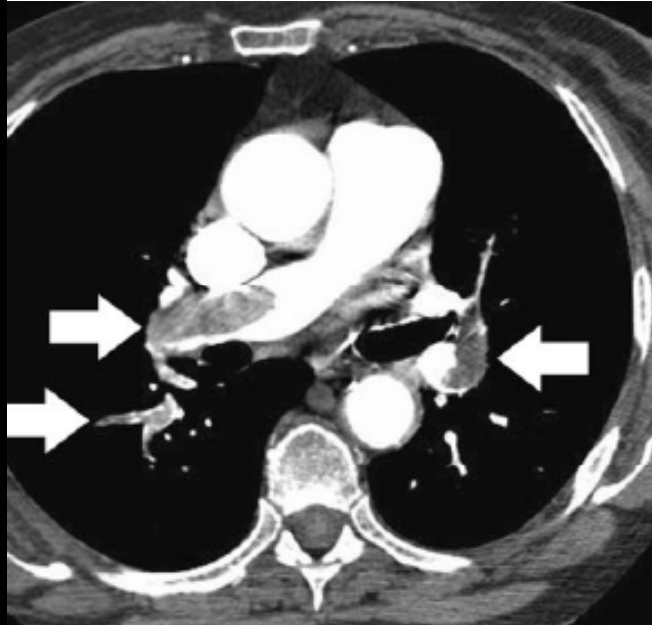
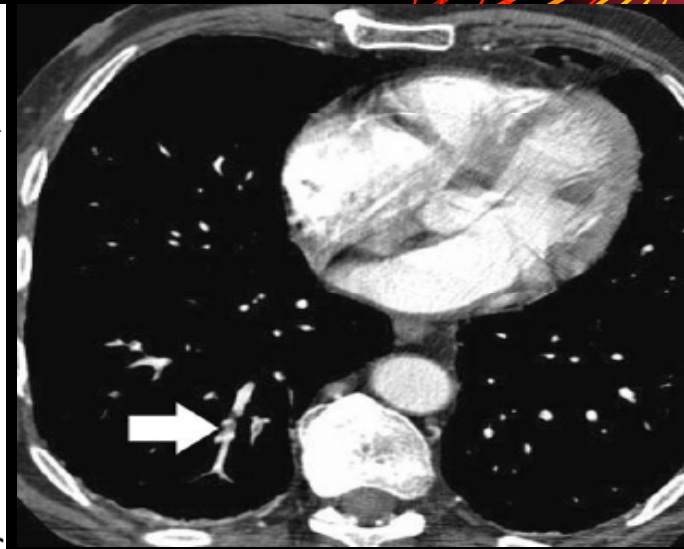
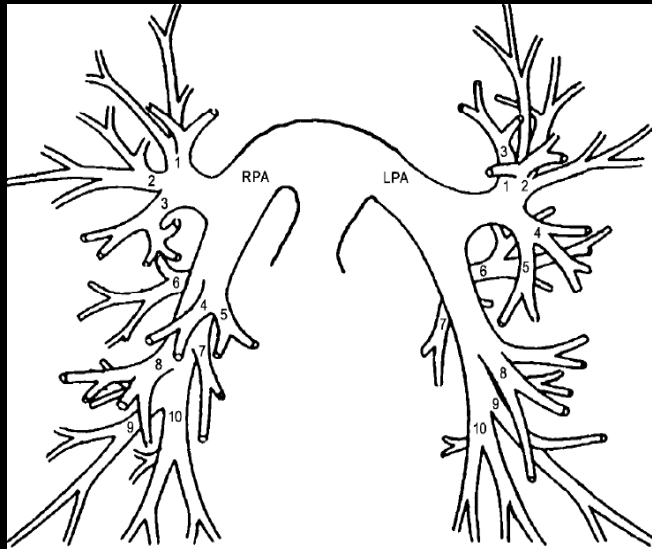
重建

区分淋巴结



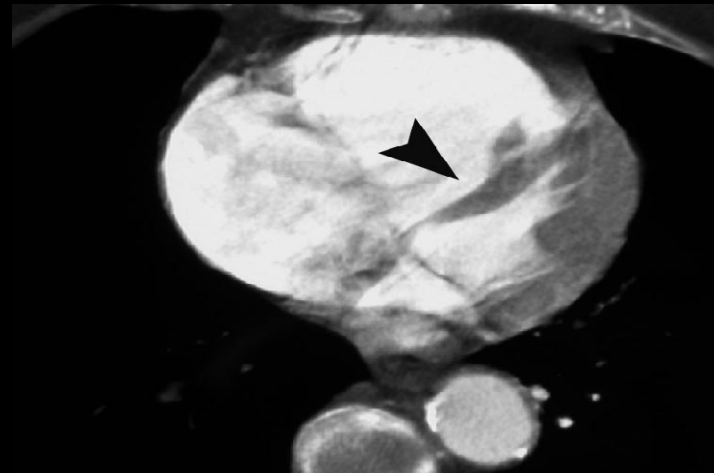
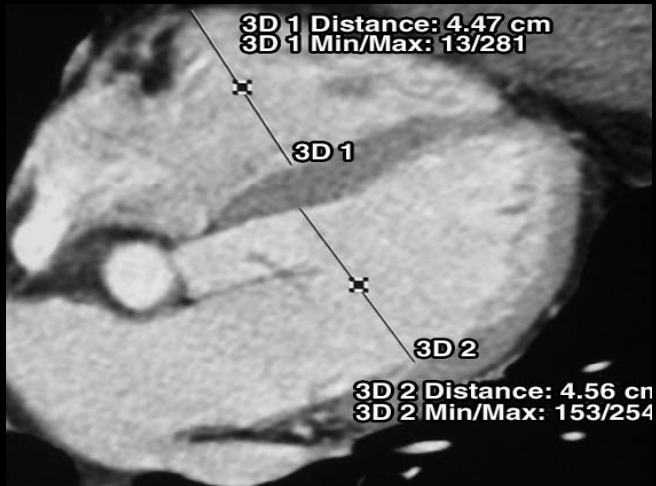
显示外周孤立血栓

PE负荷积分判断严重性、疗效与预后



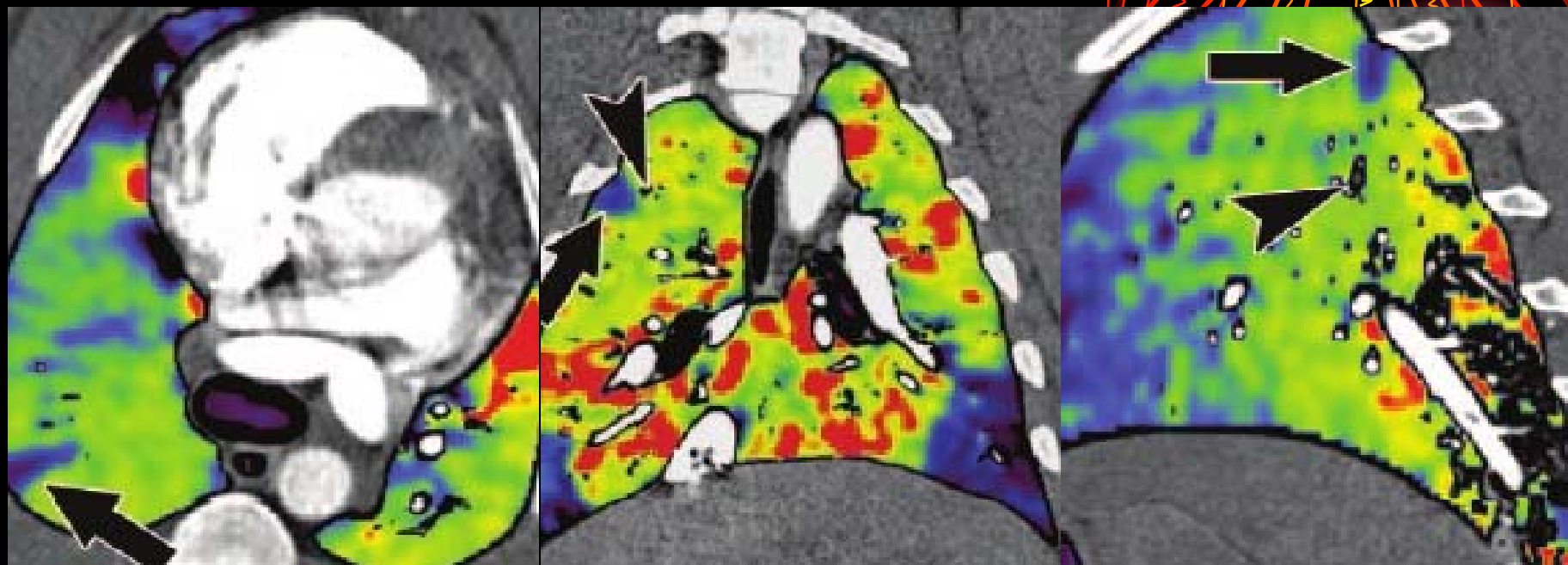
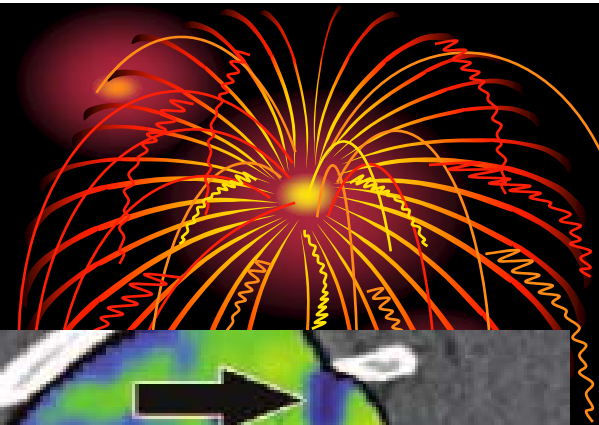
根据肺动脉阻塞的位置
和阻塞程度定量计分

- 血栓容积和潜在心肺功能CTA显示阻塞程度是提示PE严重性更准确的指标。
- RV/LV大于1、室间隔左突.与超声心动检查相比,敏感性78-92%; 特异性100%; 阳性预期值100%。
- RV/LV大于1.5提示PE严重,RV/LV大于1, 收住ICU数量增加3.6倍,与死亡危险性显著相关。



RV/LV大于2.5

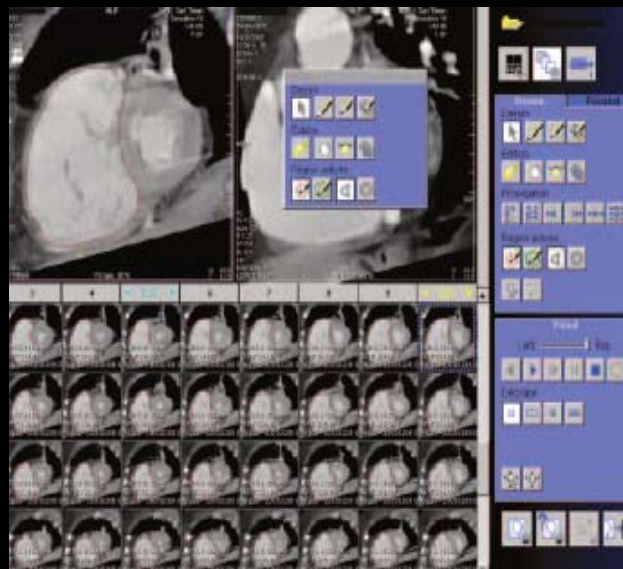
灌注CT彩色编码图



无创性测定肺实质微循环损伤情况。(排除肺气肿、及肺实变)。

16排CT双期减影技术，放射剂量大；憋气时间长

右室射血分数测定

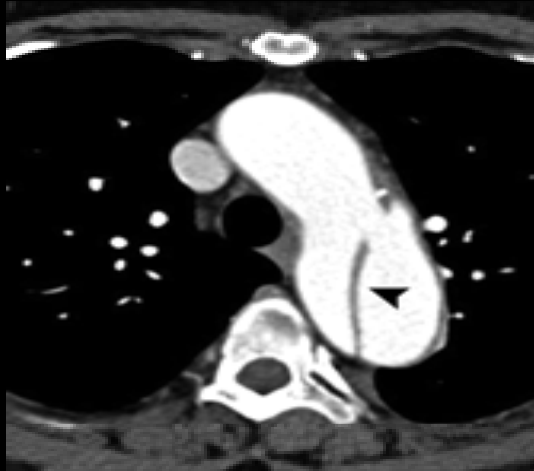


Patient ID: 0303961Z Examination Date: 31/01/2005
Patient Height: 160.00 cm Patient Weight: 61.00 kg Heart Rate: 118 Beats/min

Right Ventricle - Absolute				
Cardiac Function		Normal Range (F) (CT)		Units
Ejection Fraction	EF	17.2	47.00 ... 80.00	%
End Diastolic Volume	EDV	218.0	58.00 ... 154.00	ml
End Systolic Volume	ESV	180.5	12.00 ... 88.00	ml
Stroke Volume	SV	37.5	35.00 ... 98.00	ml
Cardiac Output	CO	4.43	2.65 ... 5.98	l/min
Myocardial Mass (at ED)		---	---	g
Myocardial Mass (Avg)		---	---	g
Filling and Ejection Data				
Peak Ejection Rate		698.8	n.a.	ml/sec
Peak Ejection Time		0.0	n.a.	msec
Peak Filling Rate		1562.6	n.a.	ml/sec
Peak Filling Time from ES		20.0	n.a.	msec

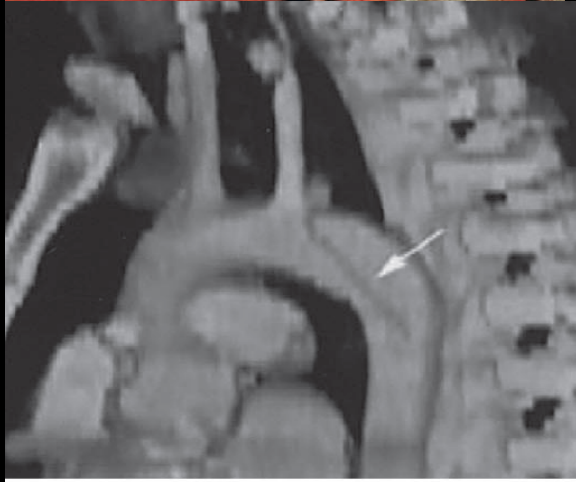
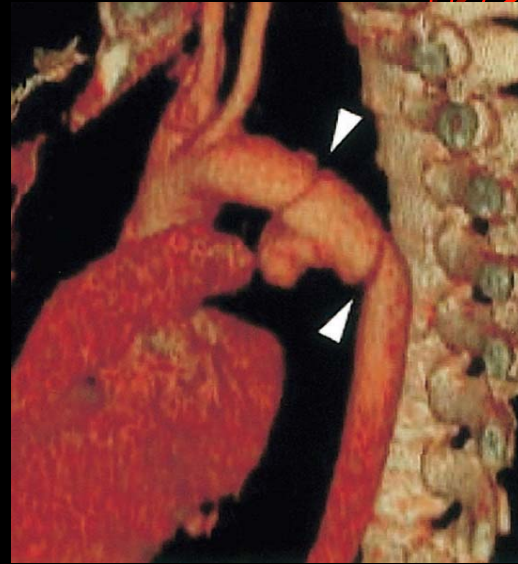
心电门控 R-R间期5%-10%，5-8MM层厚，手动右室内壁轮廓，短轴重建，收缩-舒张期容积

主动脉夹层CT诊断

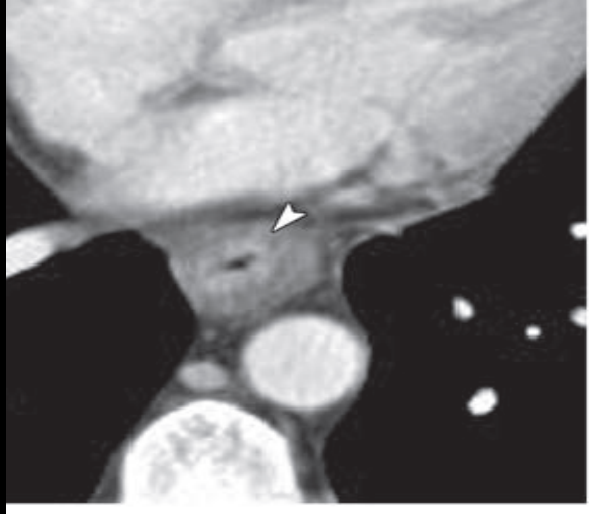


53岁妇女,急性胸痛,放射至后背。

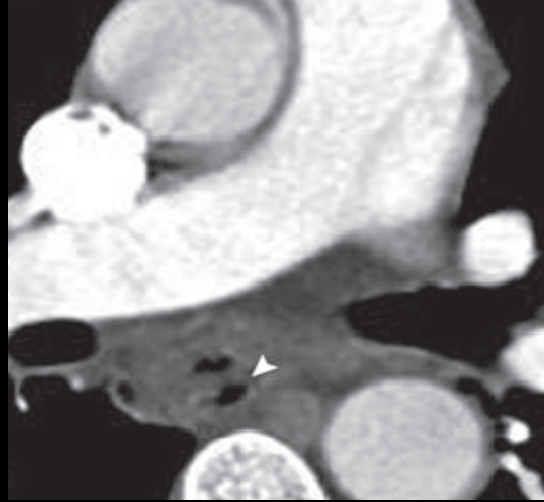
急诊胸部损伤CT检查



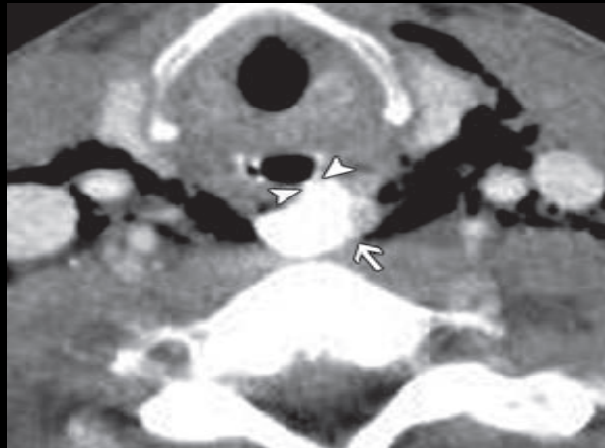
食道疾病致胸痛CT表现



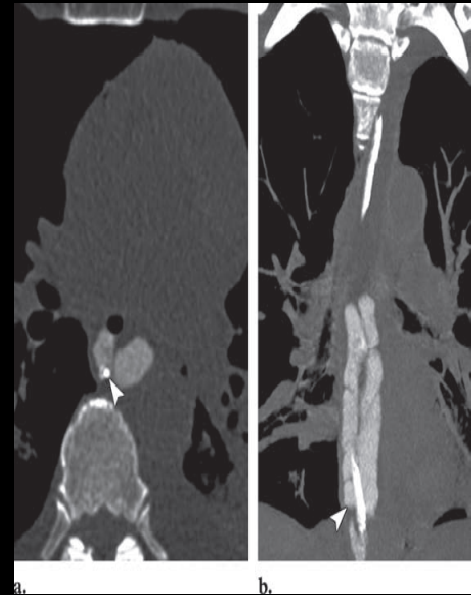
化疗后食道炎



粘膜撕裂



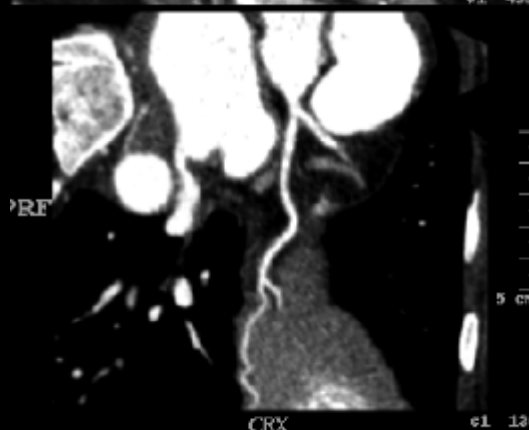
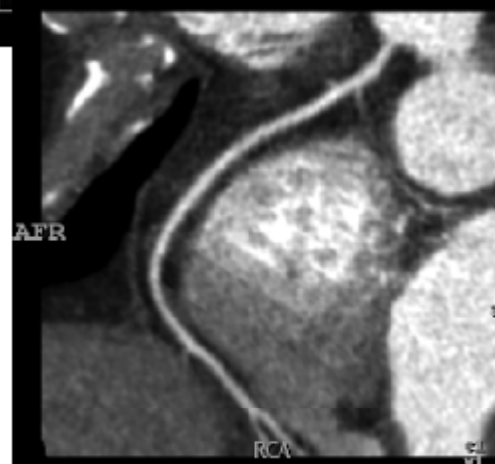
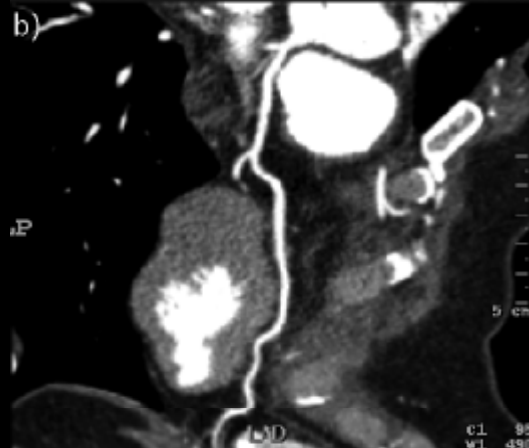
食道穿孔



医源性食道夹层



a)
A (Apex->Base)



呕吐后自发性膈肌破裂

