



中华医学会核医学分会
技术与继续教育学组

中华医学会核医学分会第十一届委员会
技术与继续教育学组
系列专家讲座

心脏结节病的FDG PET显像

FDG PET in Assessing Cardiac Sarcoidosis

李旭

北京医院核医学科

2018年



- ◆ 博士，主治医师
- ◆ 北京医院核医学科教学秘书
- ◆ 北京核学会青委
- ◆ 中华医学会核医学分会技术与继续教育学组秘书

系统性结节病的诊断

- ◆ 全身性疾病
- ◆ 好发年龄：20-40岁
- ◆ 诊断依据：相关的临床表现+结节病的影像学证据+活检
- ◆ 排除其他原因的非干酪样肉芽肿
- ◆ 激素治疗有效不足以确诊结节病
- ◆ 没有特异性血清标志物
- ◆ 诊断更依赖于影像

系统性结节病的影像学表现



中华医学会核医学分会
技术与继续教育学组

- ◆ **胸片** 典型征象：纵隔及肺门淋巴结肿大，肺实质阴影，间质纤维化
- ◆ **胸部CT** 胸内任何组织均可受累
 - 肺门和纵膈淋巴结肿大：多组、两侧对称、大小一致、密度均匀、边界清晰、少有融合、可有钙化
 - 肺组织浸润：形态各异。
 - 可表现为粟粒型、大小结节型、团块型、花絮状、斑片状、条索状、蜂窝状、空洞型等
 - 部分病灶呈现游走性特点、变化多端
 - 较少见的有：蜂窝肺、气囊和支扩的形成、肺泡实变等
 - 胸膜病变：胸腔积液、气胸、胸膜增厚、胸膜钙化等
- ◆ **^{67}Ga 显像**

^{67}Ga (^{67}Ga) -柠檬酸盐显像

◆ 用于结节病的诊断、分期、治疗随访等

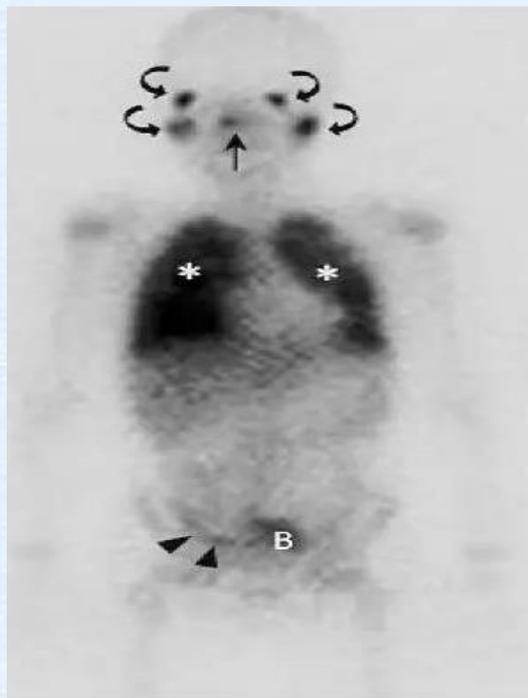
◆ 典型表现：

- 狼征：高摄取的纵隔和肺门肿大淋巴结
- 熊猫脸征：两侧泪腺、腮腺和鼻粘膜高摄取
- 弥漫性肺摄取

◆ 灵敏度：60 ~ 90%

◆ 仍需更好的显像剂

- ^{18}F -FDG PET 图像质量更佳



结节病

全身多系统疾病

- 全身非特异症状：低热、体重减轻、疲劳
- 肺和上呼吸道
- 淋巴系统
- **心脏** 结节病猝死的重要原因
- 肝脏、脾脏
- 皮肤
- 眼睛
- 中枢神经系统
- 骨骼肌肉
- 唾液腺

心脏结节病

(Cardiac Sarcoidosis, CS)

- ◆ 心脏结节病的临床诊断常很困难
临床诊断约5%，尸检发现可达25~79%
- ◆ 病变部位
左室游离壁相对多见
- ◆ 临床表现
心肌病、快速性心律失常、晕厥及猝死

心脏结节病

(Cardiac Sarcoidosis, CS)

- ◆ 疾病发展进程
 - 猝死可能是心脏结节病的最早表现
 - 早期的激素治疗有助于改善预后
 - 早期诊断至关重要
- ◆ 核素显像的价值
 - 识别和诊断炎症病灶
 - 评价治疗反应
 - 危险度评估

心脏结节病各种影像学方法检查价值的比较

Modalities	Sensitivity	Specificity	Advantages	Disadvantages
F18 FDG PET	82-100%	31-91%	High sensitivity, disease activity	Difficult preparation
MRI	75-100%	75-78%	High sensitivity, high spatial resolution.	Devices, irregular heart rhythm difficult to separate fibrosis from active inflammation
Thallium-201 or Tc-99m scintigraphy	40-65%	93-100%	Abundant research, easy access and availability	Low sensitivity
Gallium-67	0-36	100%	Suspected cardiac sarcoid	Low sensitivity and limited spatial resolution

心脏结节病的显像应包括三部分：

◆ 静息心肌灌注显像

— PET心肌显像

^{82}Rb iv 10-20 MBq/kg，注射后4-8min采集图像

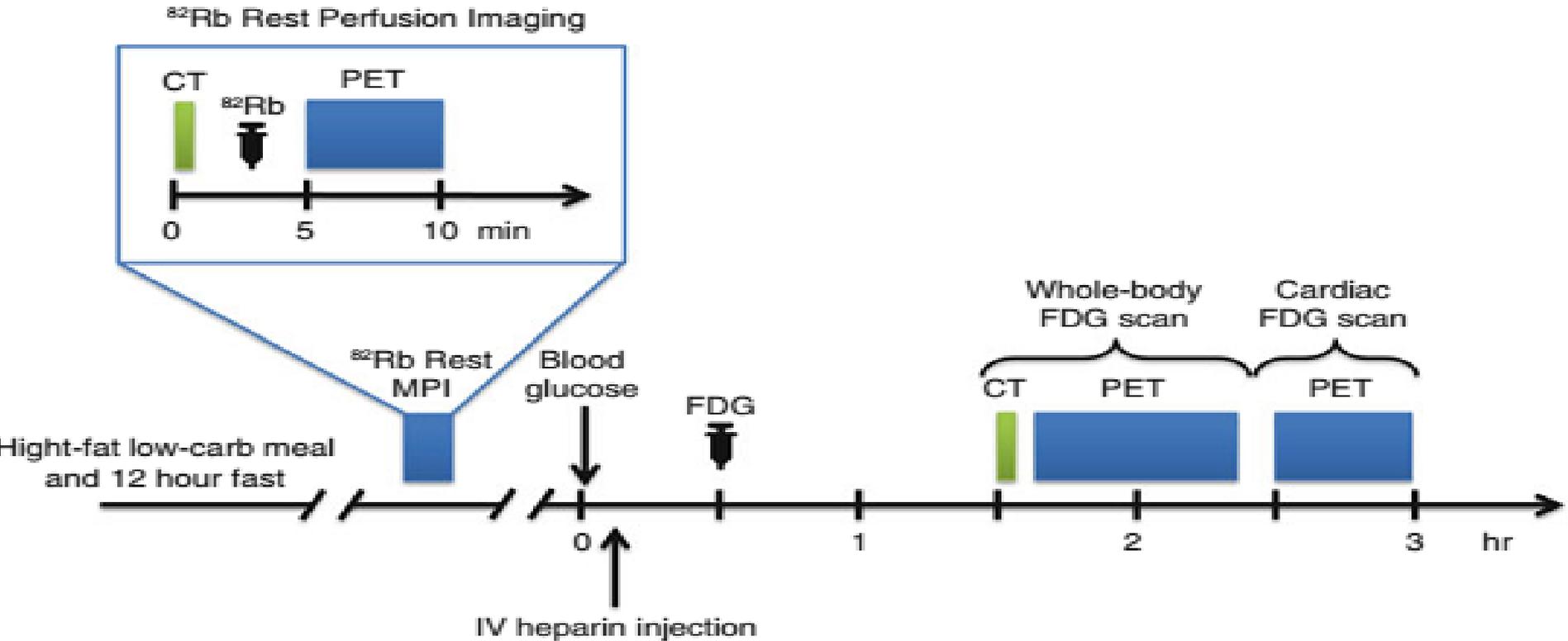
或 ^{13}N iv 5-10 MBq / kg，注射后5min采集图像

— SPECT心肌显像

$^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI

◆ 全身FDG显像

◆ 心肌FDG显像



PET显像检查流程示意图

结节病FDG-PET心肌显像的患者准备

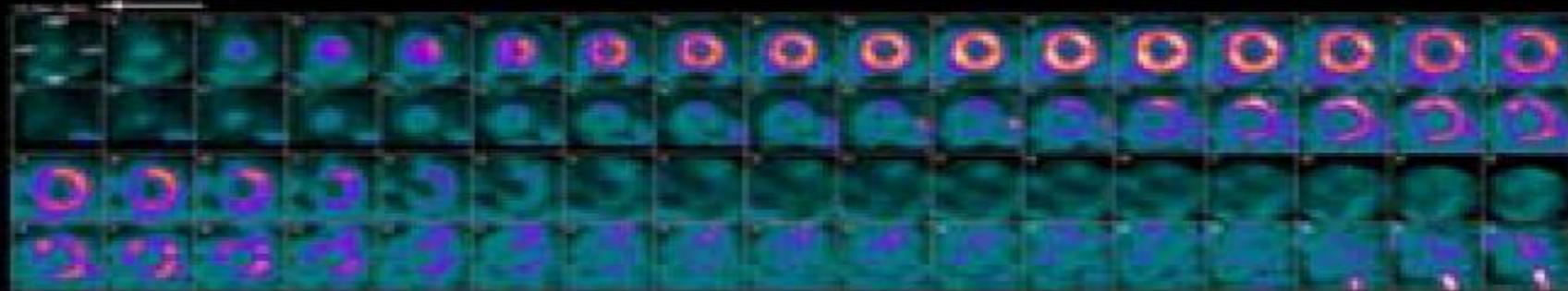
◆ 心肌代谢底物

游离脂肪酸，葡萄糖，丙酮酸和酮体

- ◆ 在生理条件下，心肌的代谢底物是游离脂肪酸和葡萄糖
- ◆ 为获得可以评估心脏结节病炎症活动性的FDG-PET图像，
需要抑制正常心肌的生理摄取

患者准备

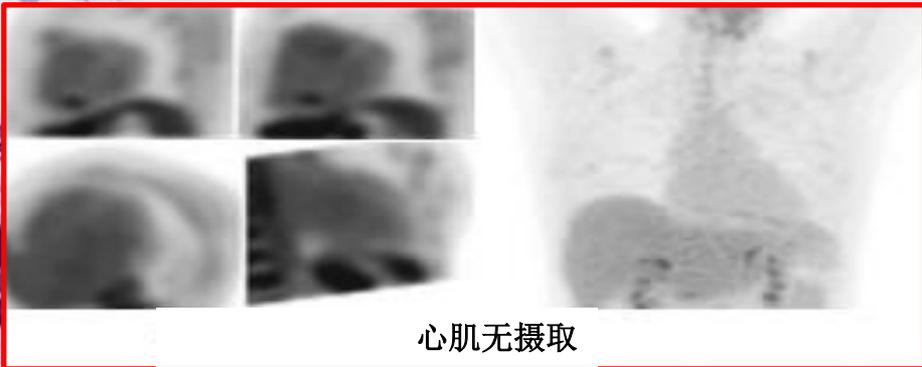
- ◆ **禁食时心肌代谢90%的能量来自游离脂肪酸**
 - 通过延长禁食时间来抑制生理性心肌葡萄糖摄取
 - 通常在5-18h，建议空腹至少12h
- ◆ **其他措施用以减少心肌生理性摄取**
 - 显像前改变饮食结构
 - 低碳水化合物饮食
 - 低碳水化合物+高脂肪饮食
 - 肝素，诱导游离脂肪酸血清水平的增加
 - 50 IU/kg 分1-2次静脉注射
- ◆ **多种方法可联合使用**



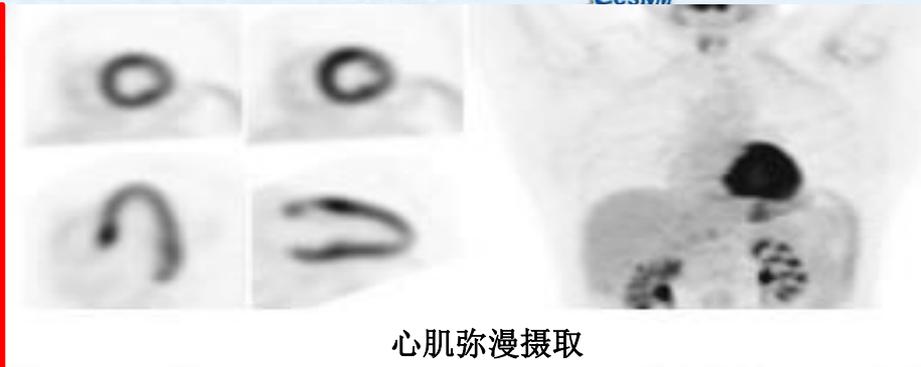
心肺灌注显像与心肌FDG显像

心肌FDG显像的影像分析

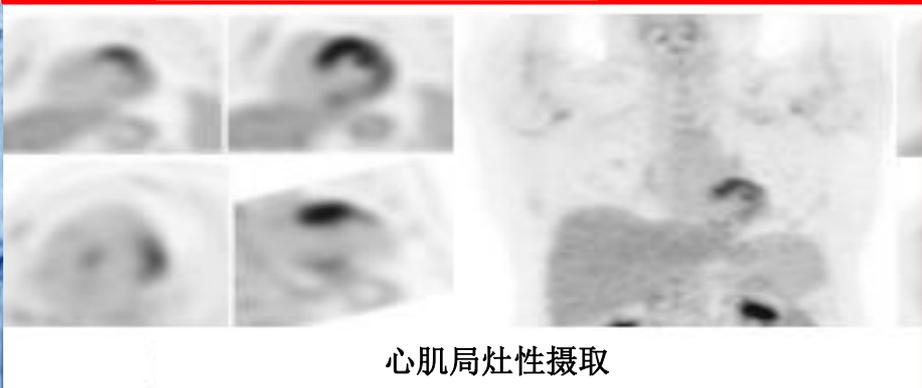
- ◆ 心肌FDG摄取可分为4种：**无摄取，局灶性、弥漫伴局灶性、弥漫性摄取增高**
- ◆ 心脏结节病多表现为心肌局灶性和弥漫伴局灶性摄取增高
- ◆ 心肌无摄取或弥漫性摄取增高为炎症阴性表现
- ◆ 需要结合临床病史
 - 房室传导阻滞的患者室间隔出现FDG摄取，应高度怀疑心脏结节病
 - 心脏结节病患者的心肌SUV值明显高于健康受试者和扩张性心肌病患者



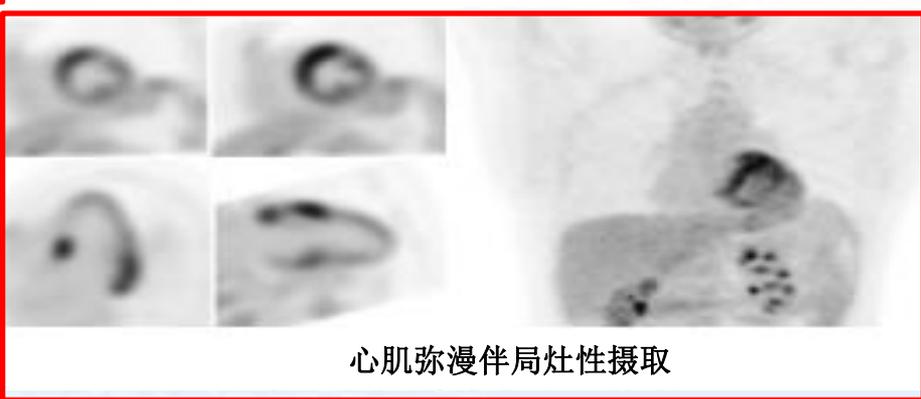
心肌无摄取



心肌弥漫摄取



心肌局灶性摄取



心肌弥漫伴局灶性摄取

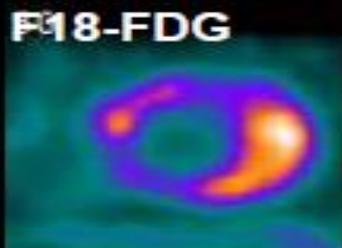
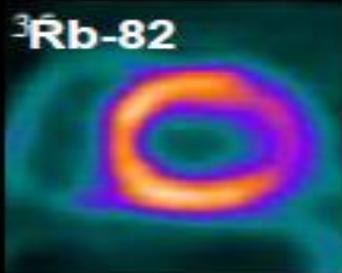
心脏结节病心肌灌注+FDG显像的判断标准

Table 4.6 Interpretation criteria combining rest perfusion imaging and FDG findings

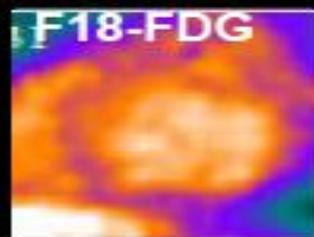
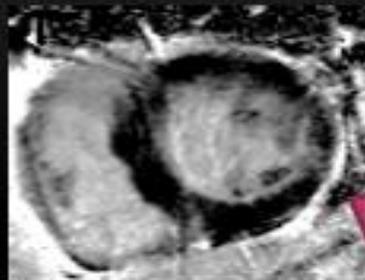
Rest perfusion	FDG	Interpretation
Normal	No uptake	Negative for CS
Normal	Diffuse	Diffuse FDG most likely due to suboptimal patient preparation
Normal	Focal	Could represent early disease
Defect	No uptake	Perfusion defect represents scar from sarcoidosis or other etiology
Defect	Focal in area of perfusion defect	Active inflammation with scar in the same location
Defect	Focal on diffuse with focal in area of perfusion defect	Active inflammation with scar in the same location with either diffuse inflammation or suboptimal preparation
Defect	Focal in area of normal perfusion	Presence of both scar and inflammation in different segments of the myocardium

Blankstein R, Osborne M, Naya M, et al. Cardiac positron emission tomography enhances prognostic assessments of patients with suspected cardiac sarcoidosis. J Am Coll Cardiol.2014;63:329–336.

Active disease



Inactive disease



心脏MRI

静息心肌灌注显像

心肌FDG显像

心脏结节病炎症病灶活动期（左）和非活动期（右）的影像表现

1. Histological diagnosis from myocardial tissue

CS is diagnosed in the presence of noncaseating granuloma on histological examination of myocardial tissue with no alternative cause identified (including negative organismal stains if applicable)

2. Clinical diagnosis from invasive and noninvasive studies:

It is probable that there is CS if:

(a) There is a histological diagnosis of extracardiac sarcoidosis
and

(b) One or more of the following is present:

Steroid +/- immunosuppressant responsive cardiomyopathy or atrioventricular block

Unexplained reduced LVEF ($\leq 40\%$)

Unexplained sustained (spontaneous or induced) VT

Mobitz type II second-degree heart block or third-degree heart block

Patchy uptake on dedicated cardiac PET (in a pattern consistent with CS)

Late gadolinium enhancement on cardiac MRI (in a pattern consistent with CS)

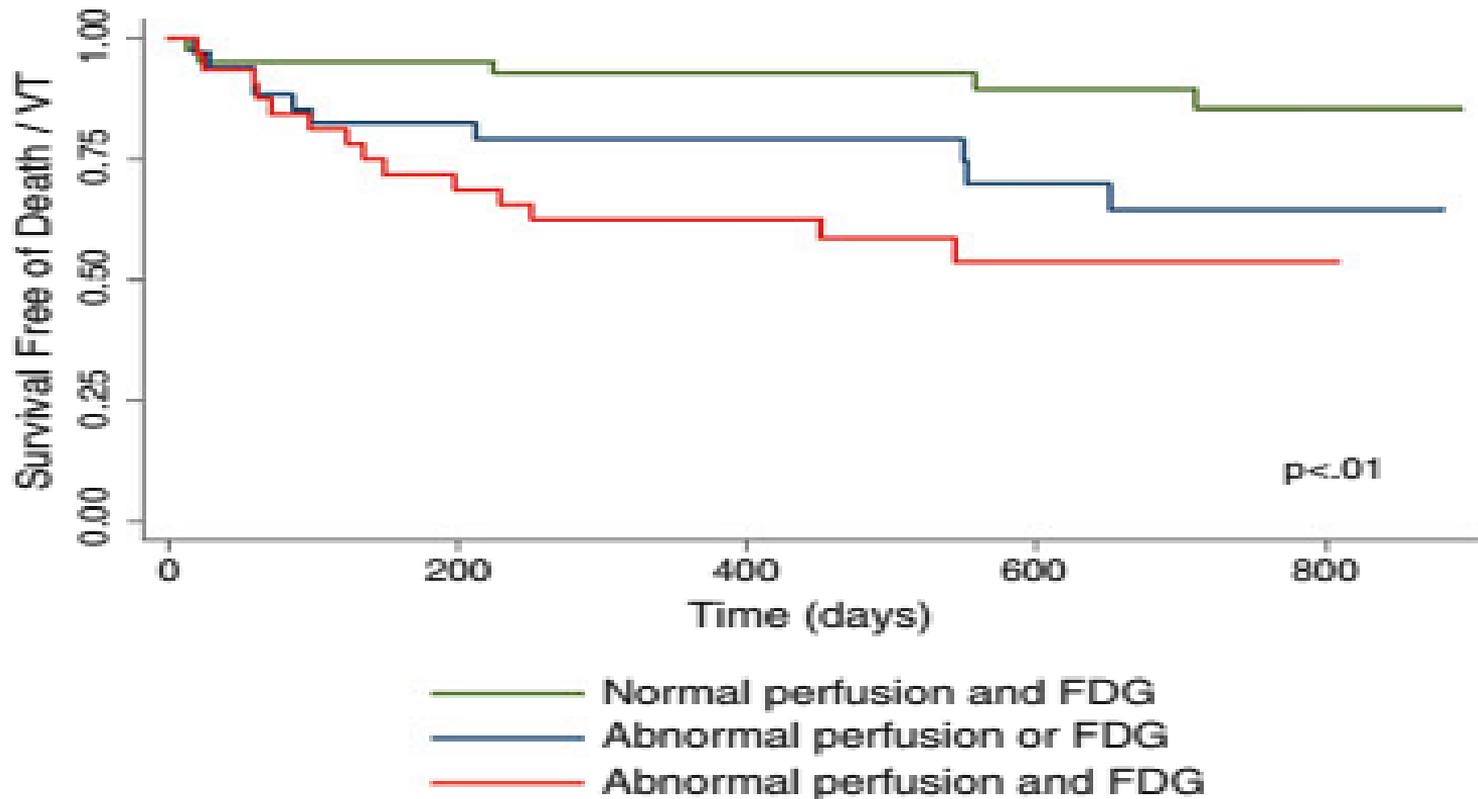
Positive gallium uptake (in a pattern consistent with CS)

and

(c) Other causes for the cardiac manifestation(s) have been reasonably excluded

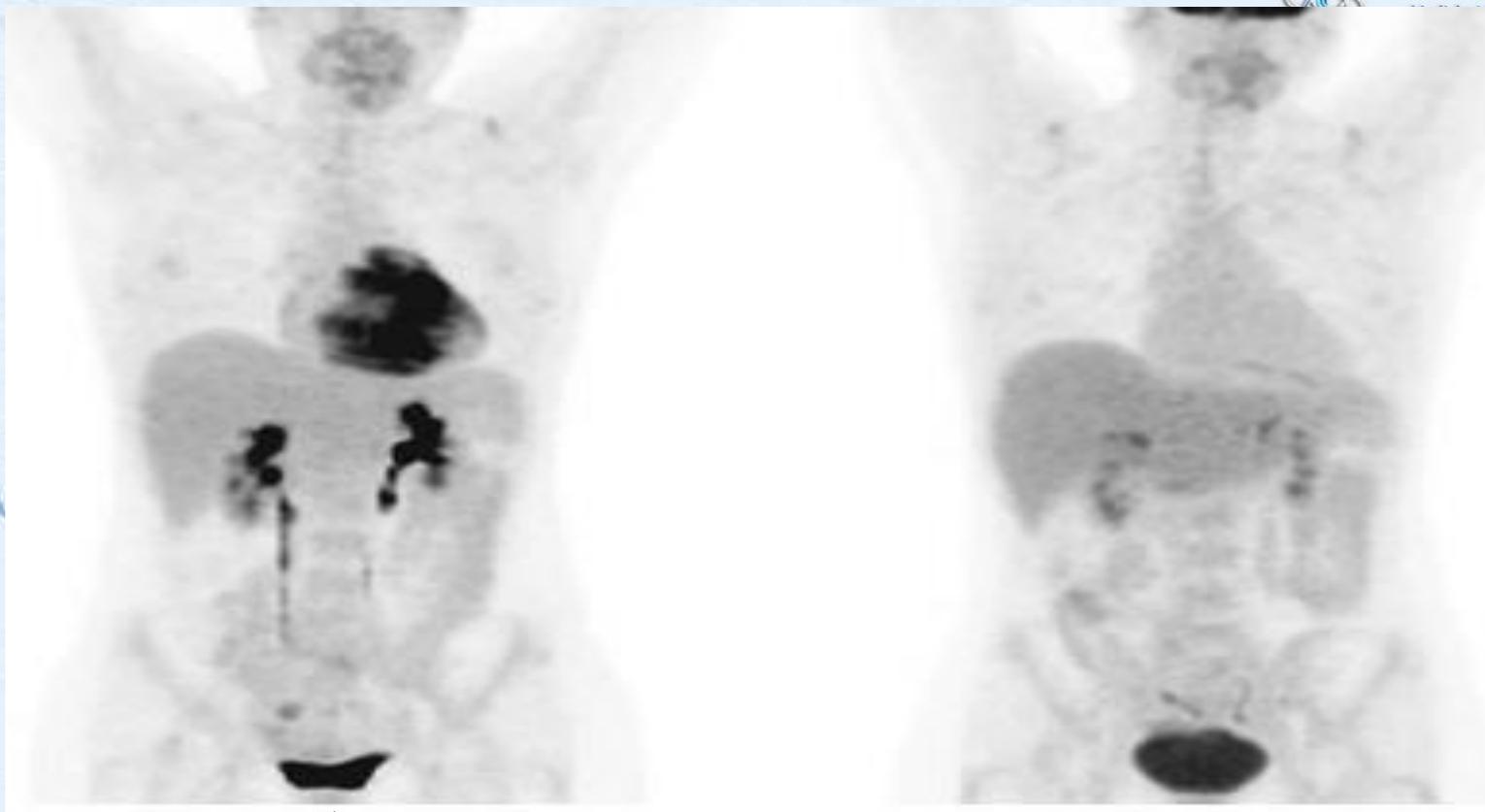
FDG PET显像的应用价值

- ◆ **FDG-PET显像在心脏功能和结构变化前即可检测出心脏结节病病灶的炎性改变，实现早期诊断和尽早治疗**
- ◆ **灌注显像和FDG显像均异常的患者心脏不良事件的概率可增加3倍（室颤或猝死），右室受累时风险更大**
- ◆ **心肌炎症病灶的活动期摄取FDG，非活动期或纤维化病灶不摄取FDG，因此利用FDG显像可以评估疗效，并指导激素治疗的疗程和用量**
- ◆ **FDG-PET显像可用于监测患者的心肌病变的恢复和进展，判断预后**



灌注显像及FDG显像与心脏结节病患者预后的关系

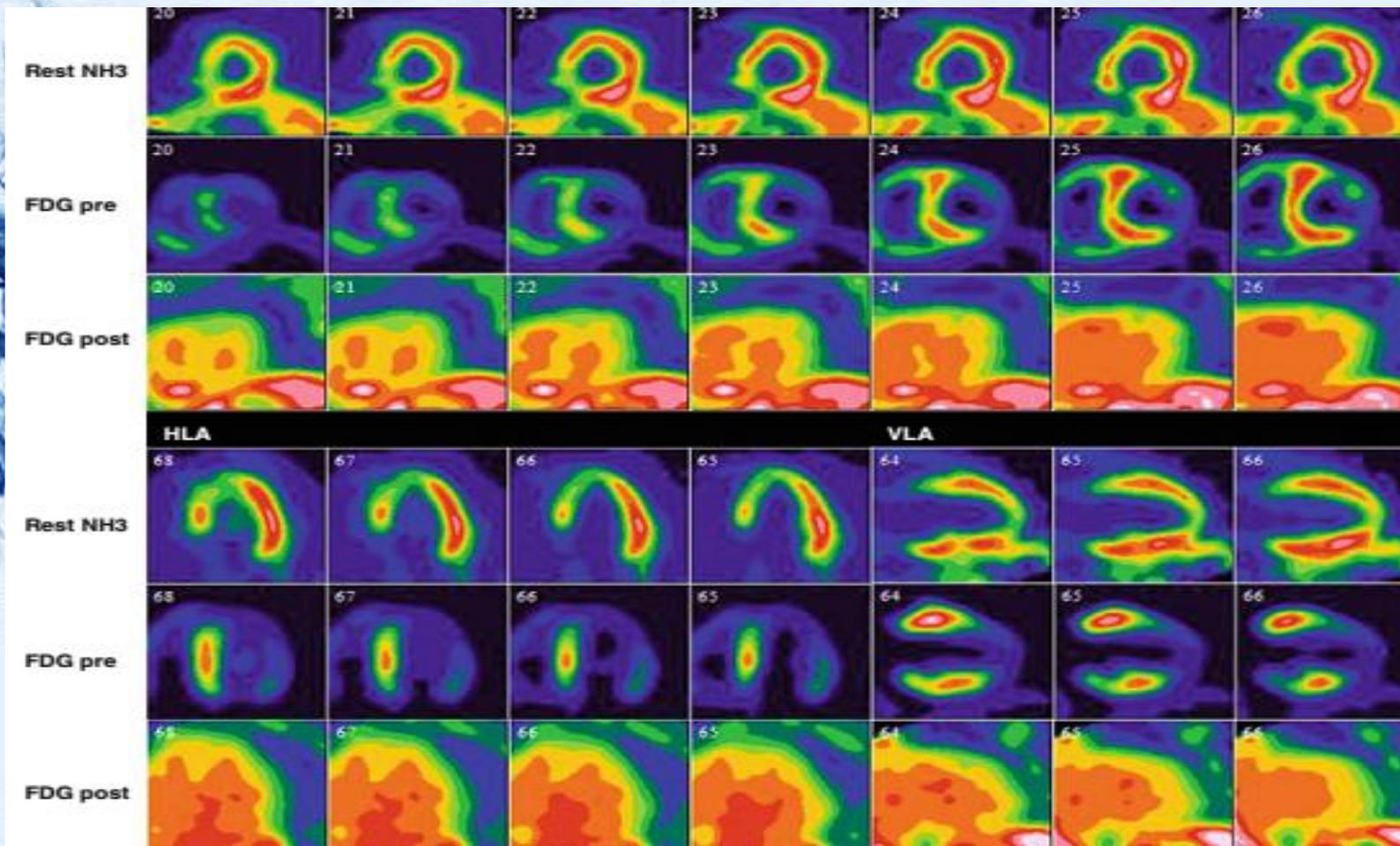
Blankstein R, Osborne M, Naya M, et al. Cardiac positron emission tomography enhances prognostic assessments of patients with suspected cardiac sarcoidosis. J Am Coll Cardiol. 2014;63:329 - 36



治疗前

治疗后

心脏结节病患者治疗前后的影像对比



心脏结节病患者治疗前后的影像对比



选用FDG-PET检查的指征

HRS（美国心律协会）专家建议：

- ◆ 结节病患者，如果有心脏相关临床症状、ECG或超声心动图异常，需要进行FDG-PET显像或心脏MRI成像
- ◆ 小于60岁，出现不明原因的II度或III度房室传导阻滞或室颤的患者建议进行FDG-PET显像或心脏MRI成像



Thanks!

中华医学会核医学分会第十一届委员会 技术与继续教育学组成员名单



中华医学会核医学分会
技术与继续教育学组

组长	姚稚明 缪蔚冰
副组长	王茜 范岩 刘纯
传媒管理	林端瑜 余飞
委员	王闯 程兵 黄斌豪 邓群力 袁梦晖 边艳珠 李忠原 黄占文 张卫方 李凤岐 褚玉 潘建英 程祝忠 梅丽努尔·阿布都热西提 肖欢 武兆忠 杨吉琴 农天雷 徐微娜 苏莉 江勇 董萍 黄谋清 马宏星 耿建华 陈亮 杨治平 肖茜 李梦春 郑堃 李从心 向阳
秘书	李旭 郑山