

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

PET/CT在风湿性疾病的临床应用
The clinical application of PET/CT in rheumatic disease

黄斌豪

广东省江门市中心医院核医学科

2019年



- 主任医师、江门市名医
- 医院任职
 - 核医学科主任
 - 医学影像研究所副所长
- 学会任职
 - 中华医学会核医学分会技术与继教学组委员
 - 广东省医学会核医学分会常委
 - 广东省医学会放射防护医学学分会常委
 - 广东省医师协会核医学医师分会常委
 - 广东省中西医结合学会核医学专委会副主任委员
 - 广东省健康管理学会甲状腺病学专委会常委

风湿性疾病

- **风湿性疾病**：泛指累及关节及其周围组织的一大类疾病，包括弥漫性结缔组织病及各种原因引起的关节和关节周围软组织（肌肉、肌腱、韧带等）疾病
- **临床表现**：表现多样，缺乏特异性，分为活动期和稳定期，病程长，易反复，经历活动-稳定-复发的循环
- **发病机制**：以自身免疫为主，以血管和结缔组织慢性炎症为主要病理基础

风湿性疾病

➤ **诊断依据：**临床症状、相关实验室检查及临床医师的经验

➤ **包括：**

1. 类风湿关节炎 (rheumatoid arthritis, **RA**)
2. 系统性血管炎 (systemic vasculitis, **SV**)
3. 复发性多软骨炎 (relapsing polychondritis, **RP**)
4. 风湿性多肌痛 (polymyalgia rheumatica, **PMR**)
5. 成人**Still**病 (adult onset still,s disease, **AOSD**)
6. 强直性脊柱炎 (ankylosing spondylitis, **AS**)

影像学检查

- **X线** 特异性不强，仅适用于RA、AS等伴随骨骼病变的检测
- **CT** 可清晰显示骨骼病变，对滑膜和软骨病变的显示能力不足
- **MR** 显示风湿性疾病的滑膜炎和骨髓水肿方面具有很高的敏感性
- **超声** 对滑膜和腱鞘的显示较好，骨骼病变显示不理想，有些部位受肺部或肠道气体干扰难以显示

PET/CT显像

➤ 原理

^{18}F -FDG 也是炎症显像剂，发生炎症反应时，中性粒细胞、单核-巨噬细胞等炎症细胞代谢活性升高，**FDG**呈高摄取

➤ 特点

a. 真正意义的全身显像，**显示风湿性疾病全身范围的疾病全貌**

b. **PET**显示代谢异常，**CT**显示病变解剖位置，**SUVmax**显示代谢异常的严重程度



1. 类风湿关节炎 (RA)

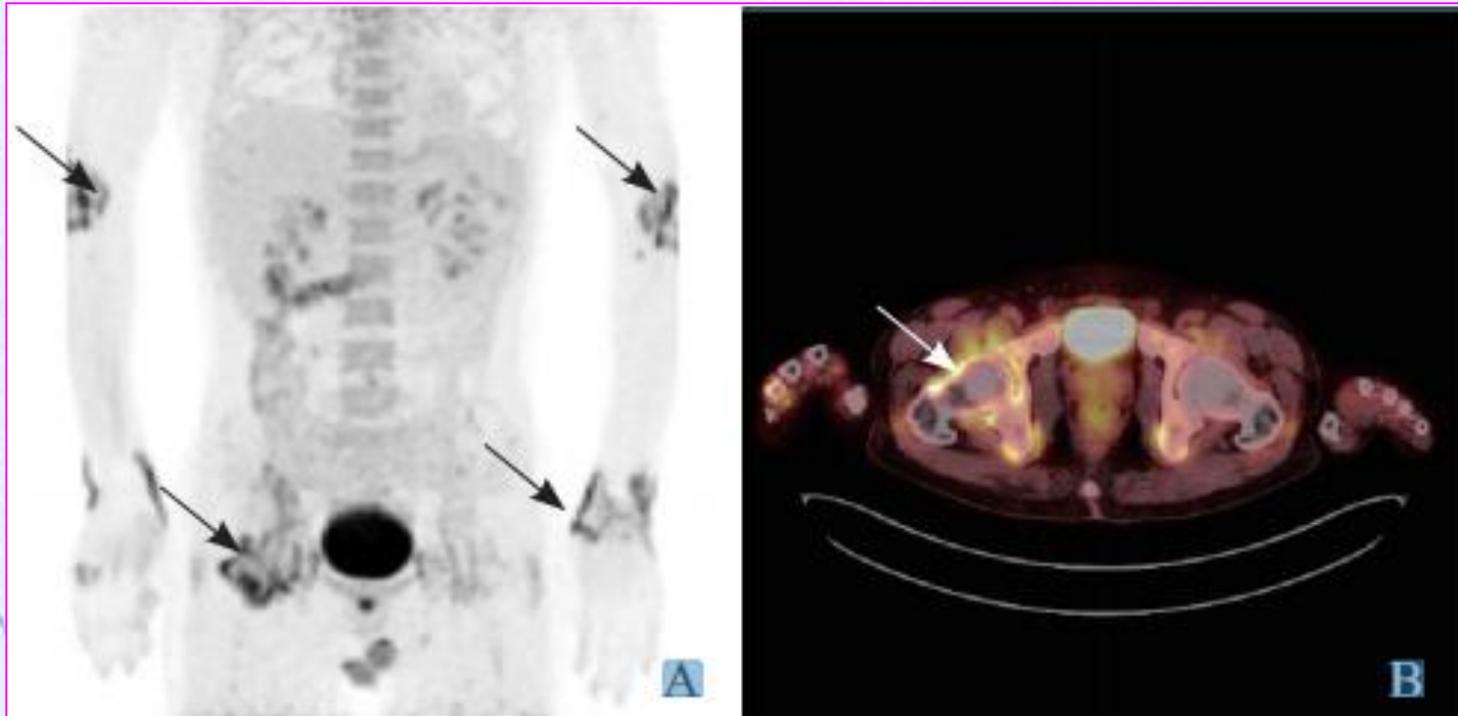
- 一种原因不明的慢性全身性自身免疫炎性疾病，以慢性、对称性、多滑膜关节炎和关节外病变为主要临床表现
- 好发部位：手、腕、足等小关节，呈对称分布，反复发作
- 基本病理改变：慢性滑膜炎，侵及下层软骨和骨，造成关节破坏，60%-70%患者在疾病活动期出现血清类风湿因子阳性

➤ PET/CT影像表现

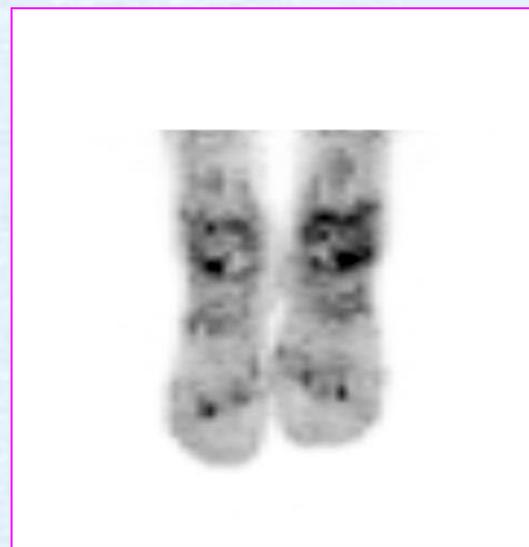
腕关节、**掌指关节或近端指间关节**、踝关节及跖趾关节**FDG摄取增高**，其他大关节如肩关节、肘关节、膝关节、髋关节**FDG摄取也增高**

➤ 应用价值

- a. **显示RA滑膜炎的活动程度及波及范围**（临床参数与**FDG摄取增高明显相关**）
- b. **灵敏反映治疗后的代谢变化**（**SUV**越大，滑膜增厚越显著）
- c. **FDG摄取增高的关节数多于临床有症状的关节数**，摄取增高的关节数越多，寰枢椎关节摄取增高的可能性越大

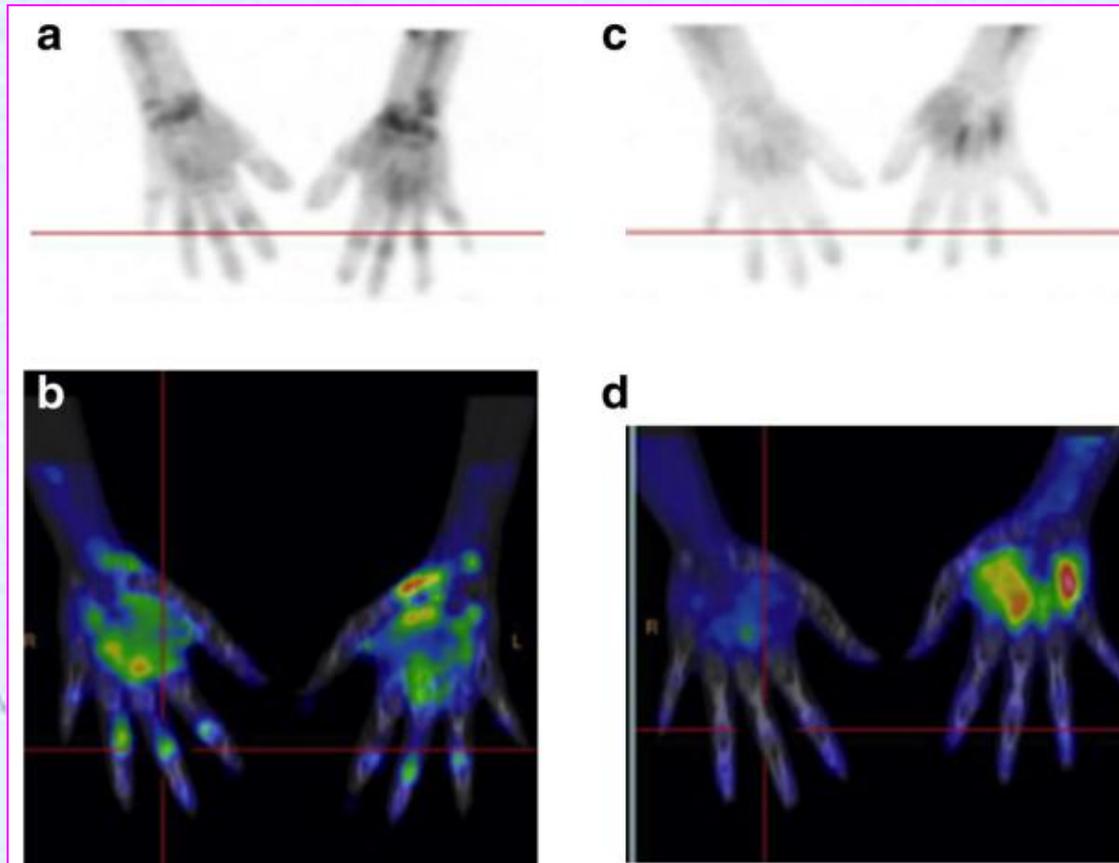


患者男，45岁，**RA**
PET/CT表现为肘关节、腕关节、部分
掌指关节（箭，A）及髌关节（箭，B）FDG
摄取增高，SUVmax为9.3



患者女，49岁，全身
关节疼痛10月余

**RF阴性的类风
湿关节炎**



疗效评价

RA治疗前
(a, b) ;
治疗后**16**周,
代谢恢复正常,
病情缓解 (c, d)

A 29 years old patient with RA diagnosed 2 years ago. At baseline, synovitis is visible in the right and left wrists and right MCP (1, 2, 3, 4), left MCP (1, 2, 3, 4), all PIP except first left PIP (a: 3D projection-image, b: coronal section). At week 16, there is a major metabolic response (c and d)

2. 系统性血管炎 (SV)

- 原因不明，以血管炎性破坏为基本病变，并可引起相应的组织器官缺血、炎症反应、坏死；发热待查的原因之一
- 主要包括大动脉炎（**Takayasu arteritis, TA**）和巨细胞动脉炎（**giant cell arteritis, GCA**）

- **TA:** 指由**主动脉及其主要分支**的**慢性进行性非特异性炎性反应**引起的不同部位动脉狭窄或闭塞，少数也可引起动脉扩张或动脉瘤，相应部位出现缺血，**临床表现各异**
- **GCA:** 又称颞动脉炎，是一种病因未明的中动脉与大动脉血管炎，常累及**1个或多个颈动脉分支**，**尤其是颞动脉**；典型表现为颞侧头痛、间歇性下颌运动障碍和视力障碍“**三联征**”

Modality	Typical findings	Advantage	Disadvantage
CDS	<ul style="list-style-type: none"> • Hypoechoogenic wall thickening • Halo sign • Compression sign 	<ul style="list-style-type: none"> • Good availability • High resolution • Patient can see results • No radiation • No nephrotoxic contrast agents • Low costs • Dynamic examination (blood flow) 	<ul style="list-style-type: none"> • Operator-dependent • No imaging of thoracic aorta and the very proximal part of the supra-aortic arteries • Limited information on inflammatory activity
FDG-PET CT	<ul style="list-style-type: none"> • Homogenous 18-FDG uptake in the vessel wall • Signs of PMR (interspinous uptake, bursitis) • Activated bone marrow 	<ul style="list-style-type: none"> • Shows metabolic activity • Broad detection of differential diagnoses including tumours, occult infection and PMR 	<ul style="list-style-type: none"> • Availability • Costs • Time consuming • Radiation
MRI/MR-A	<ul style="list-style-type: none"> • Thickened artery wall • Contrast uptake • Ectasia of the aorta, stenosis of aortic branches 	<ul style="list-style-type: none"> • No radiation • Combined assessment of inflammation and morphological changes 	<ul style="list-style-type: none"> • Contraindications (some implants, claustrophobia) • Time consuming;
CT/CT-A	<ul style="list-style-type: none"> • Thickened artery wall • Late contrast uptake • Ectasia of the aorta, stenosis of aortic branches 	<ul style="list-style-type: none"> • Fast • Combined assessment of inflammation and morphological changes • Good differential diagnosis 	<ul style="list-style-type: none"> • Radiation • Nephrotoxic contrast agents

CDS = colour duplex sonography; CT = computed tomography; CT-A = CT angiography; FDG = ¹⁸F-fluorodeoxyglucose; MRI = magnetic resonance imaging; MR-A = MRI angiography; PET = positron emission tomography; PMR = polymyalgia rheumatica

影像学检查



(1) 多发性大动脉炎 (TA)

- **TA诊断:** 目前, 对于TA的诊断、活动度评价及病变范围确定**仍有难度**, 当患者不具有典型临床症状和实验室指标时更不易
- 诊断标准包括**病理活组织检查、血管造影、超声和磁共振血管造影**

➤ **PET/CT影像表现**

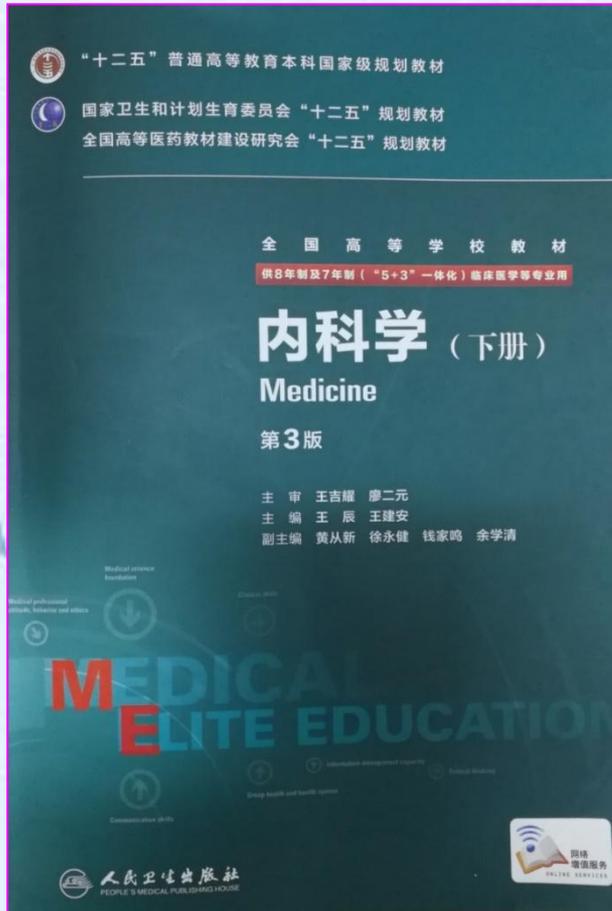
大动脉及相关分支血管壁的**FDG**摄取增高

➤ **应用价值**

a. 文献报道，以**SUVmax 2.1**为诊断界值时，诊断敏感性**92.6%**，特异性**91.7%**，诊断价值优于**CPR、ESR**

b. **FDG**摄取增高与临床疾病活动度具有明显的**相关性**

c. 对于活动期**TA**，随访提示**治疗后FDG**摄取**明显减低**



【实验室和辅助检查】

（一）实验室检查

主要提示非特异性炎症反应，如血沉和C反应蛋白升高、正细胞正色素性贫血、轻度血小板升高、血清 α_2 或 γ 球蛋白增高等。少数患者抗核抗体或类风湿因子阳性。C反应蛋白升高是本病活动的一项重要指标。

（二）血管造影

是目前诊断大动脉炎最有效的检查，它能确定受累血管部位和血管狭窄的程度，是诊断本病的“金标准”。但是血管造影是一种创伤性检查，也不能发现血管壁病变。

（三）血管彩色多普勒超声

超声波对颈动脉、腹腔动脉、股动脉等血管狭窄的诊断具有较高的特异性和敏感性，可达到血管造影的效果，同时能区别血管壁的增厚、水肿或管腔内血栓。

（四）计算机断层扫描血管造影(CTA)和磁共振显像(MRI)

CTA能清晰地显示血管壁增厚、管腔狭窄和管壁钙化，与动脉硬化进行鉴别。MRI可显示血管的病变部位、管腔狭窄、管壁增厚和管腔内血栓情况，评价管壁的炎症，可用于患者病情的随访和评估。

（五）正电子发射型计算机断层显像/计算机断层扫描(PET/CT)

在炎症活动期患者中标准摄取值(standard uptake value, SUV)明显升高，可以早期发现血管壁的炎症活动、评估TA患者血管炎症范围。

病理学检查

病理为肉芽肿性改变，阳性率约1/3，活检阴性不能否定诊断。

【诊断】 可依据美国风湿病学会(ACR)诊断(分类)标准：符合下表三项或三项以上者

Notes



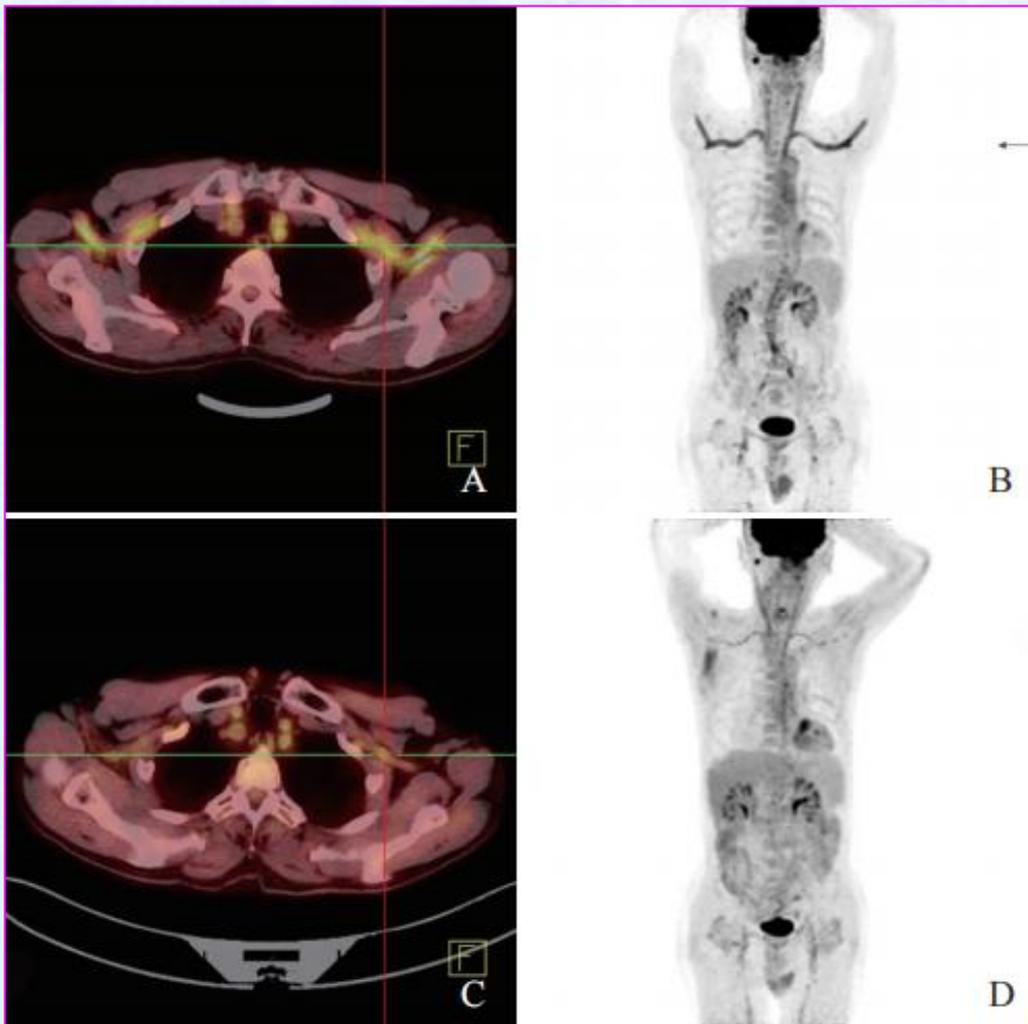
患者男，67岁，**TA**；PET/CT表现为主动脉及其主要分支血管壁**FDG**摄取弥漫性增高，**SUVmax**为**1.4~7.6**



患者男，75岁，**TA**；**PET/CT**表现为主动脉及其主要分支血管壁**FDG**摄取弥漫性增高，**SUVmax**为**2.5~6.7**；双肩关节、髁关节及双手部分小关节见**FDG**摄取增高



患者女，57岁，间断发热半年余；
PET/CT示主动脉及其分支（从胸主动脉起始处至髂动脉分叉处、头臂干、左颈总动脉、锁骨下动脉）管壁FDG摄取均匀增高，SUVmax 2.7~4.6



男，74岁，TA；
PET/CT表现为
主动脉及其主要
分支血管壁FDG
弥漫性摄取增高，
SUVmax为6.8

(A、B)；
规律使用激素及
免疫抑制治疗1
年后，FDG摄取
明显减低，其左
侧锁骨下动脉
SUVmax由6.8
下降到3.2
(C、D)

(2) 巨细胞动脉炎 (GCA)

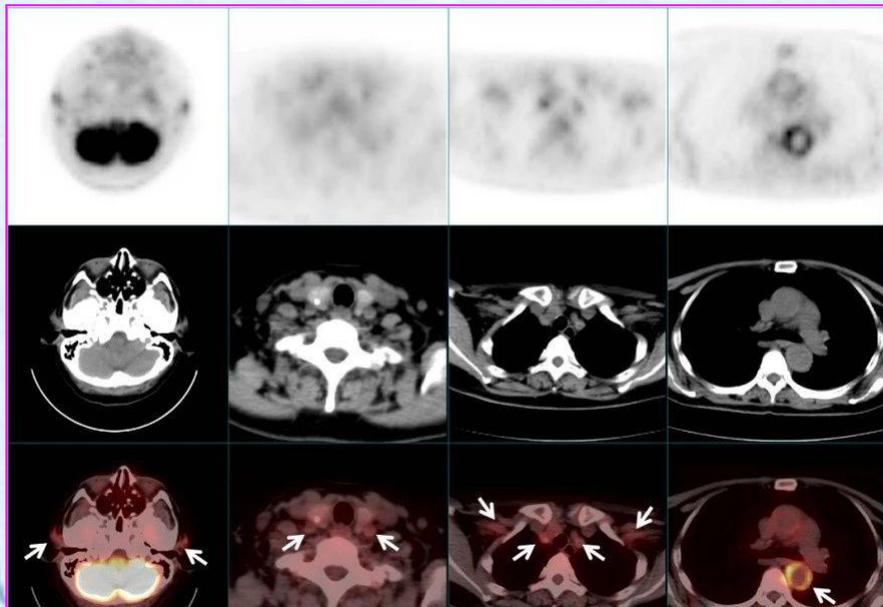
- **GCA诊断**: 颞动脉活检是诊断GCA的金标准，特异性较高，但为有创性检查，临床可实施性较差
- **超声** 主要用于评估颞动脉等表浅血管，典型者表现为颞动脉管壁同心圆样增厚、回声减低，短轴图像呈典型的“晕征”，动脉管腔不同程度狭窄，而当深部大血管受累往往无法探及

- **CT及MR**有助于显示深部大血管受累所致的**管壁增厚、管腔狭窄、闭塞及动脉瘤**等继发改变
- **FDG PET/CT**中受累血管往往表现管壁**FDG摄取增高**，由于病变血管壁**FDG摄取程度**可反应疾病的活动状态，所以通过观察治疗前后血管壁**FDG摄取程度**的变化还可在一定程度上**反映治疗效果**

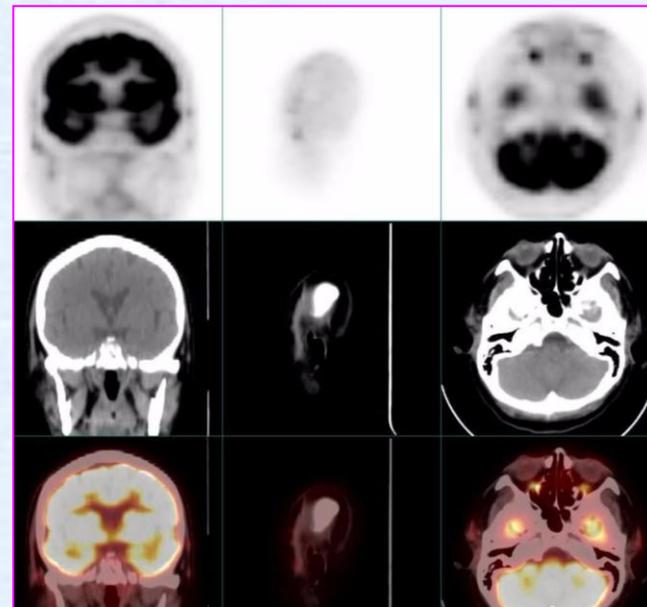


患者女，70岁，
头痛伴颞动脉
怒张3周

典型GCA



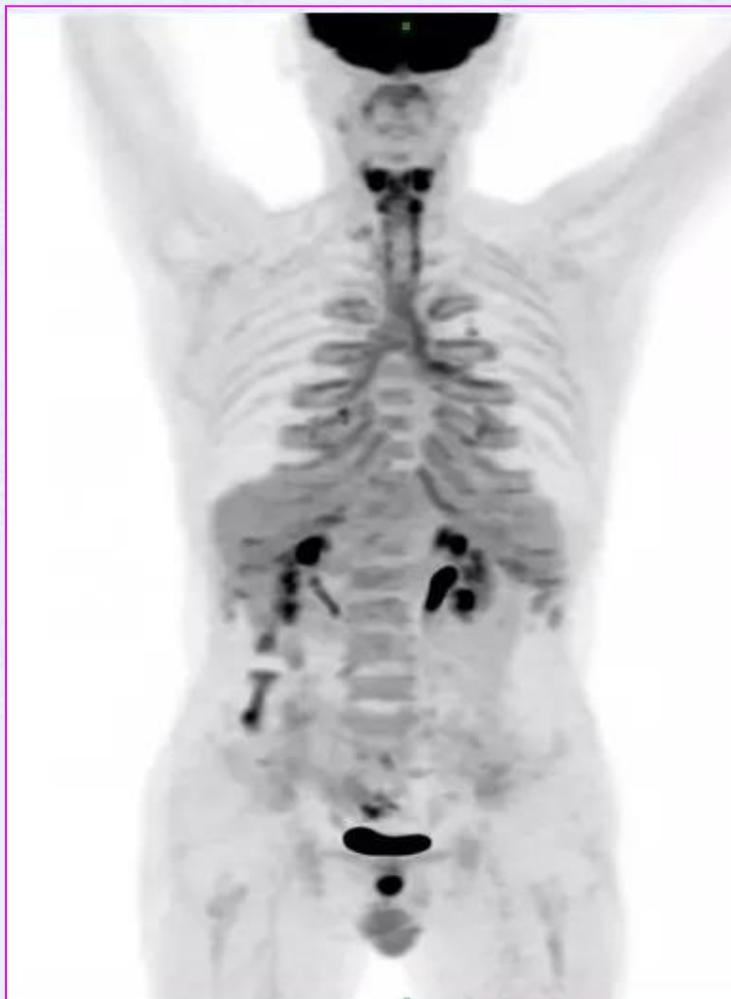
双侧颞动脉、颈总动脉、腋动脉、头臂干、主动脉、髂总动脉及髂内动脉**FDG**摄取增高



双侧颞动脉**FDG**摄取增高三方位观

典型GCA

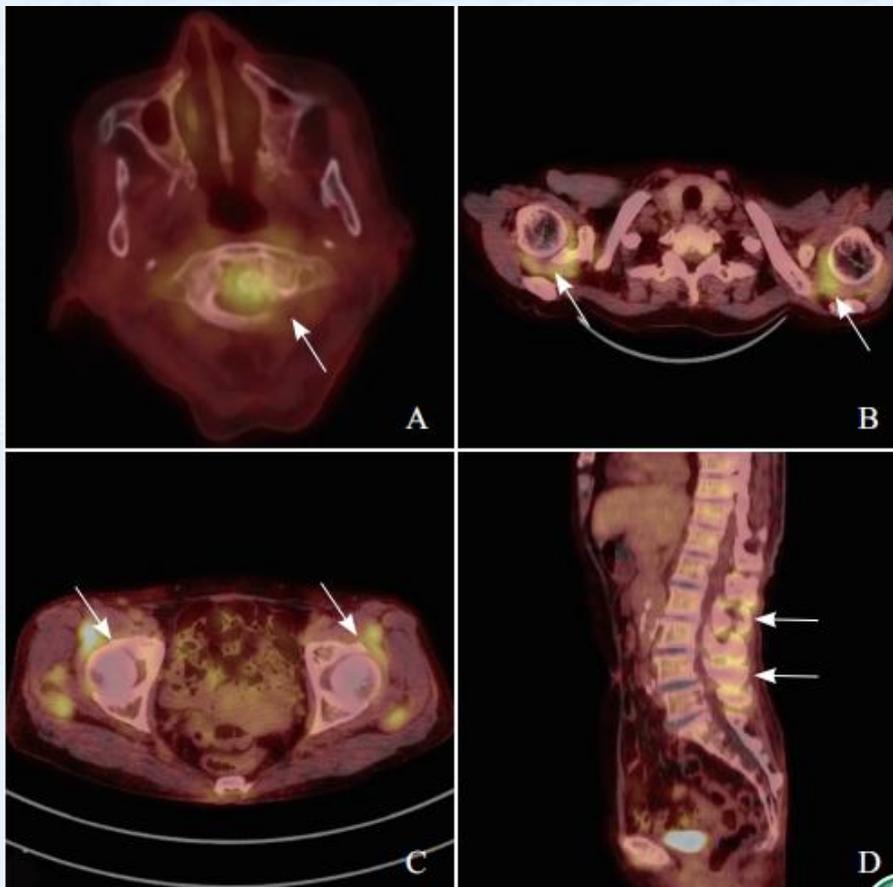
3. 复发性多软骨炎 (RP)



患者男，57岁，咳嗽、咳痰3月，加重伴间断发热1月余；

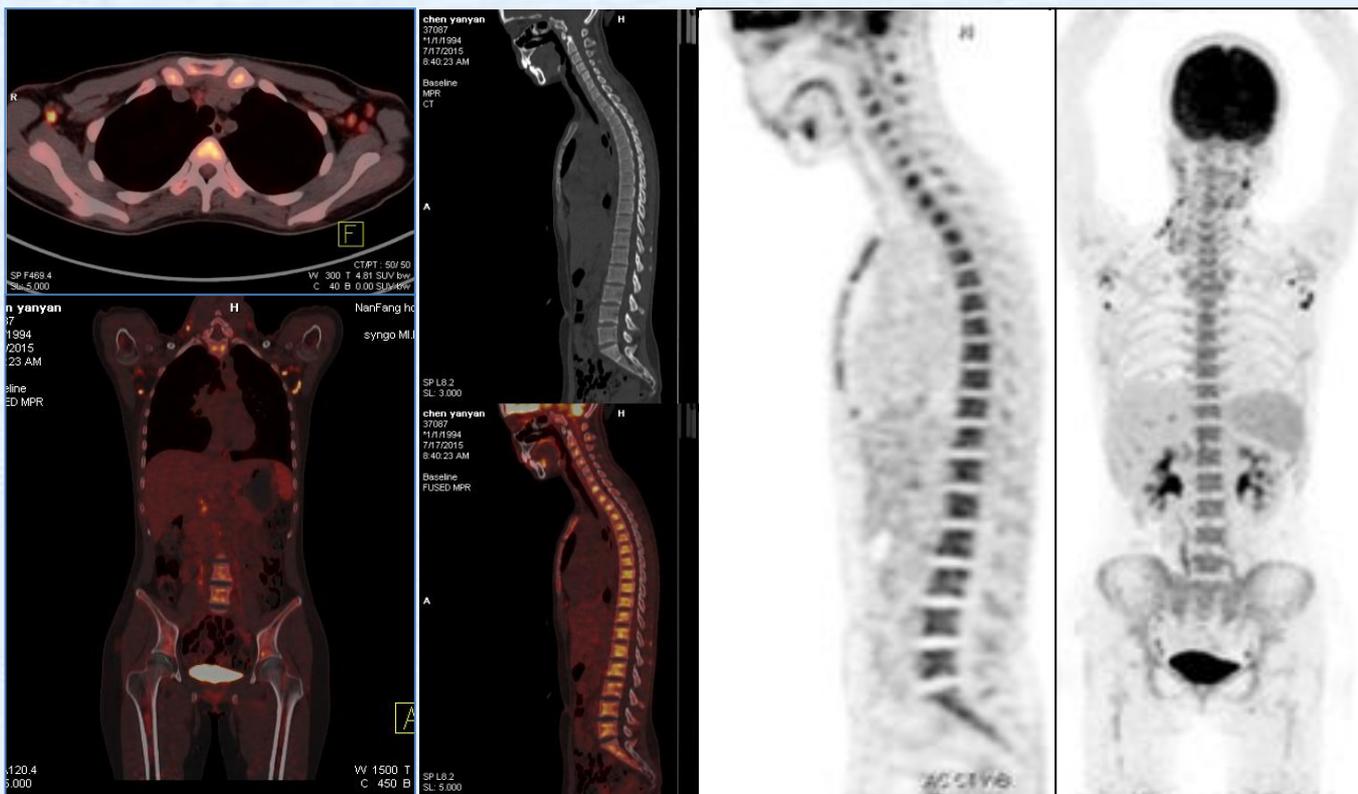
PET/CT示：舌骨、甲状软骨、气管、支气管壁软骨环及双侧肋软骨弥漫性代谢增高，SUVmax 8.5

4. 风湿性多肌痛 (PMR)



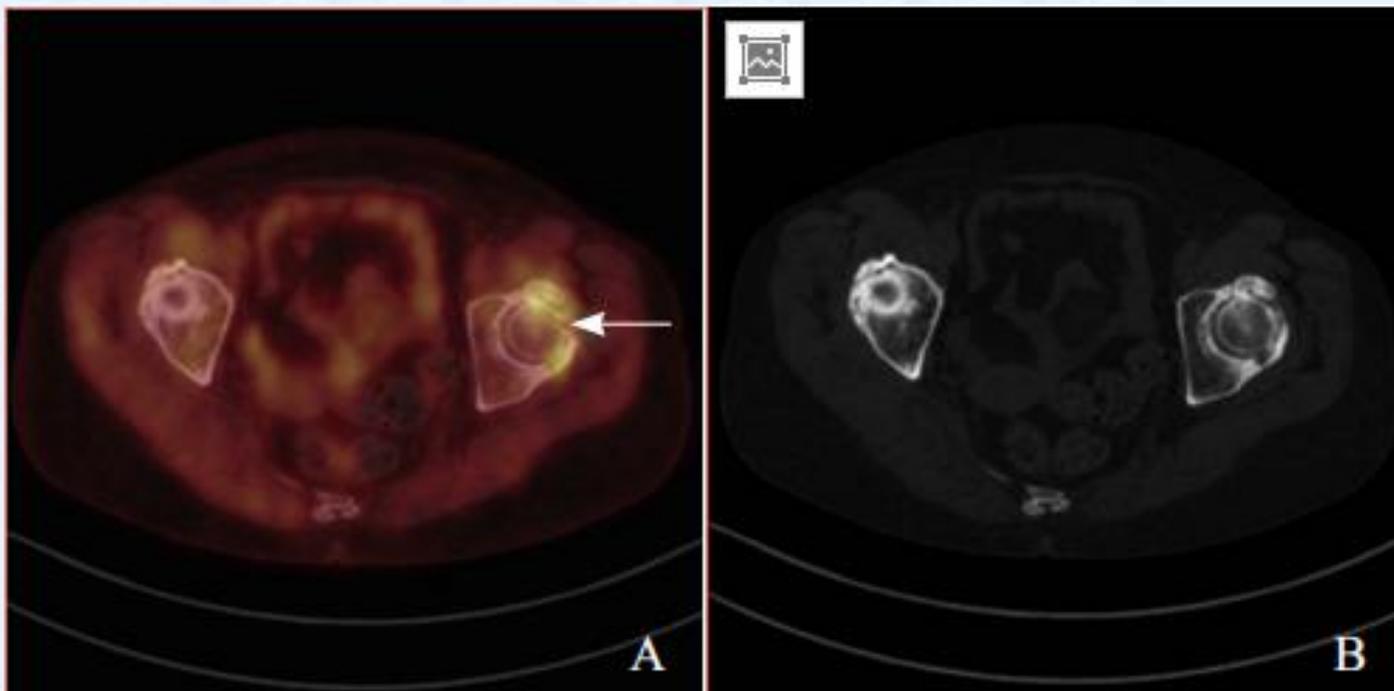
女, 73岁, PMR。
PET/CT表现为
寰枢关节 (箭, A)、双肩关节
(箭, B)、双
胸锁关节、双髋
关节 (箭, C)、
耻骨联合、坐骨
结节以及腰椎棘
突周围 (箭, D)
FDG异常摄取增
高, SUVmax为
3.5~6.1

5. 成人Still病 (AOSD)



患者，女，21岁。反复发热伴多关节疼痛4周，体温最高达40°C，以早晨和傍晚发热明显，2周前颈部及胸前出现点状皮疹，抗感染治疗效果不明显；激素治疗有效

6. 强直性脊柱炎 (AS)



女, 61岁, AS。PET/CT表现为左髋臼FDG摄取增高(箭), SUVmax为5.0 (A); CT示左髋臼关节面骨质增生硬化, 关节间隙变窄 (B)

小结

- **PET/CT**应用于风湿性疾病主要有4个方面价值：
 - a. **反映风湿性疾病的活动程度**
 - b. **显示风湿性疾病的病变累及范围**
 - c. **诊断与鉴别诊断风湿性疾病**
 - d. **评价治疗效果**

应用**PET/CT**显像的结果，通过半定量参数**SUV**，对病变范围及活动程度进行量化评分，**规划调整激素的使用剂量**，既能使患者病情得到缓解，又能减少激素的不良反应。

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

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