



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

^{18}F -FDG PET/CT与SPECT骨显像诊断骨转移瘤的对比分析

Comparison of ^{18}F -FDG PET/CT and bone scintigraphy in detection of bone metastases

徐微娜

中国医科大学附属盛京医院

2018年



- 医学博士，副教授，副主任医师
- 中国医科大学附属盛京医院核医学科
- 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委员；辽宁省医学会分子影像学分会委员

骨转移瘤

- 骨转移是恶性肿瘤最常见的转移方式，发生率可达60%-80%，骨转移瘤的诊断对恶性肿瘤的临床分期、治疗方案的选择、疗效的评价及预后的评估均有重要的参考价值；
- 临床常用诊断骨转移的方法为 ^{99m}Tc -MDP全身骨显像，此方法检测恶性肿瘤骨转移灵敏度高但特异性较低。随着PET/CT在临床应用的普及， ^{18}F -FDG PET/CT在骨转移瘤诊断中也具有很高的价值；
- 本讲座将对比两种检查方式对骨转移瘤诊断的特点。

影响 ^{18}F -FDG PET/CT与SPECT全身骨显像对 骨转移瘤诊断的主要因素

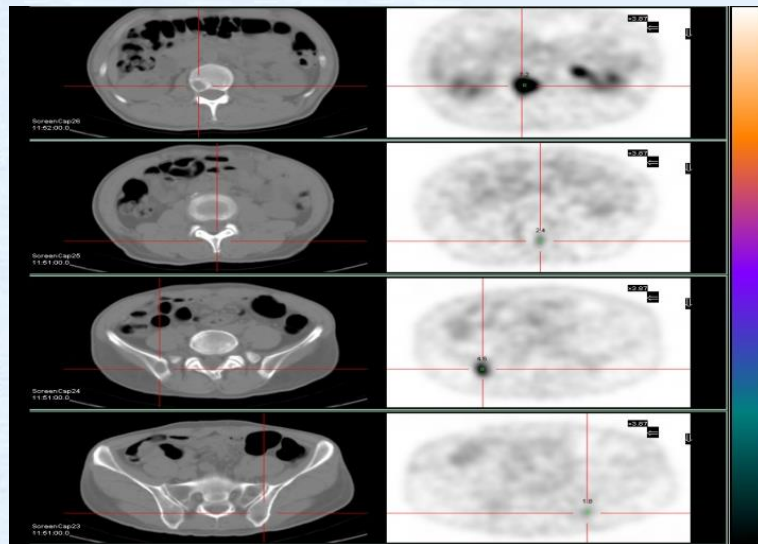
- 骨转移瘤类型
- ^{18}F -FDG PET/CT与SPECT全身骨显像的成像原理
- ^{18}F -FDG PET/CT与SPECT全身骨显像的成像方式
- 骨转移瘤病灶累及部位

恶性肿瘤骨转移的类型

肿瘤细胞到达骨组织微环境后, 与骨组织各自所分泌细胞因子相互作用, 破坏正常骨组织中成骨细胞/破骨细胞平衡, 从而导致骨转移。

主要包括以下三种类型：

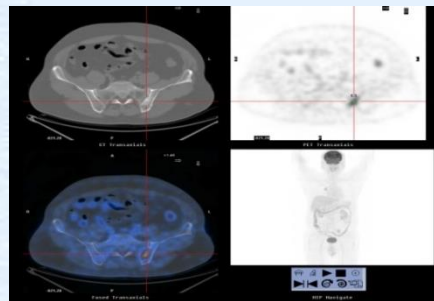
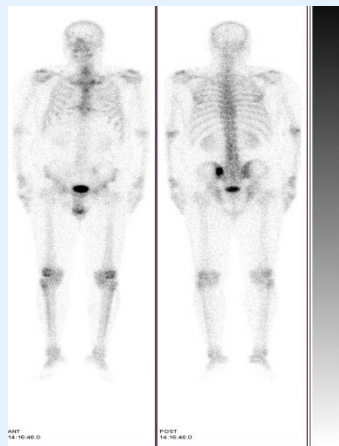
- 成骨性骨转移
- 溶骨性骨转移
- 混合型骨转移



恶性肿瘤骨转移的类型

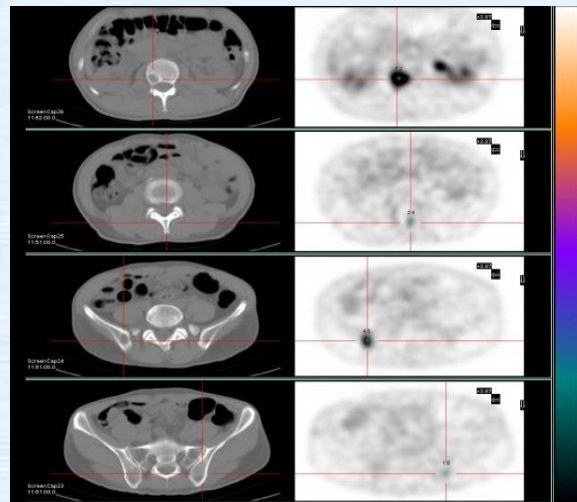
成骨性骨转移：破骨细胞通过溶骨性破坏可释放并激活存在于骨组织中一系列细胞因子,而后者对维持肿瘤细胞在骨组织中生存和恶性增殖是必需的。随着成骨细胞激活,病理性成骨逐渐明显,最终形成成骨性转移。 ^{99m}Tc -MDP对具成骨活性的骨组织具有亲和力,表现为病灶放射性浓聚;成骨型骨转移瘤由于以纤维化及胶原沉积为主,病灶内摄取 ^{18}F -FDG 的细胞相对较少,导致成骨型骨转移瘤的SUV低于溶骨型骨转移瘤。

- 溶骨性骨转移
- 混合型骨转移



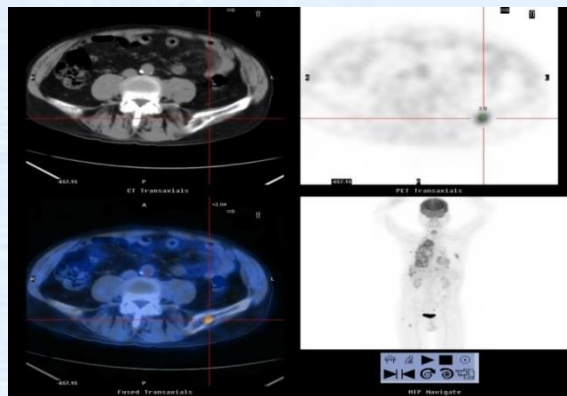
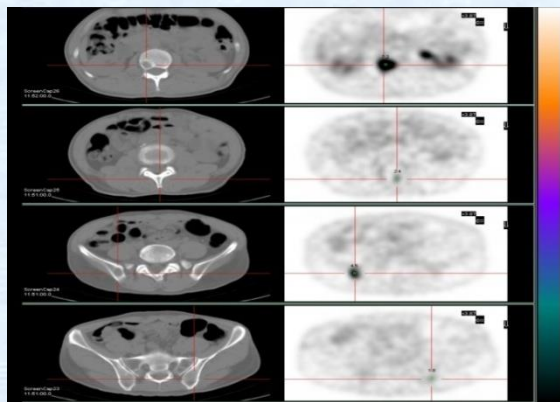
恶性肿瘤骨转移的类型

- 成骨性骨转移
- 溶骨性骨转移：溶骨型骨转移瘤的肿瘤细胞有较强的破坏能力和高度侵袭性，因此糖酵解过程增加所需 ^{18}F -FDG较多，故骨质破坏区可出现明显的 ^{18}F -FDG分布，而 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP浓聚较少表现为放射性分布稀疏灶。
- 混合型骨转移



恶性肿瘤骨转移的类型

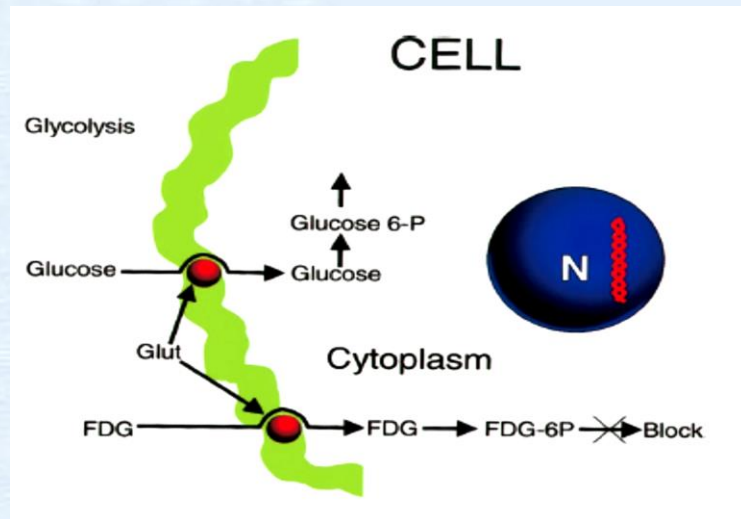
- 成骨性骨转移:
- 溶骨性骨转移:
- **混合型骨转移:**成骨和溶骨同时存在，故 ^{99m}Tc -MDP全身骨显像和 ^{18}F -FDG PET/CT显像均表现为放射性浓聚灶。



^{18}F -FDG PET/CT显像原理

^{18}F -FDG作为示踪剂，静脉注入人体后参与机体生物代谢过程，生物学行为与葡萄糖相似，经同一途径被细胞摄取磷酸化，但不能被进一步分解而储存在细胞线粒体内，并随时间堆积。

恶性肿瘤糖代谢异常增高，在相同的时间对 ^{18}F -FDG的摄取浓度高于正常组织，在PET显像中表现为异常浓聚。

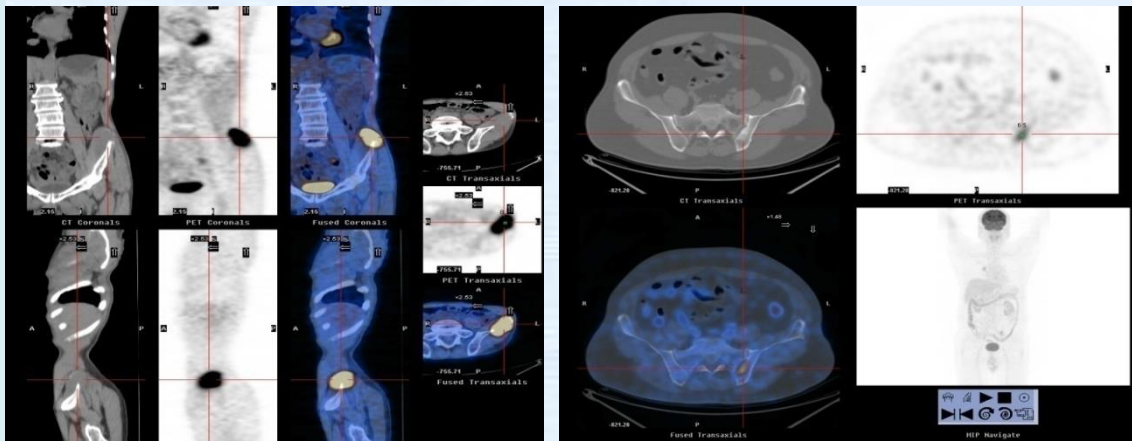


^{18}F -FDG PET/CT 显像原理

溶骨性骨转移癌：其成分主要为肿瘤细胞破坏骨组织后在局部形成肿瘤肿块，摄取 ^{18}F -FDG高于周围骨组织

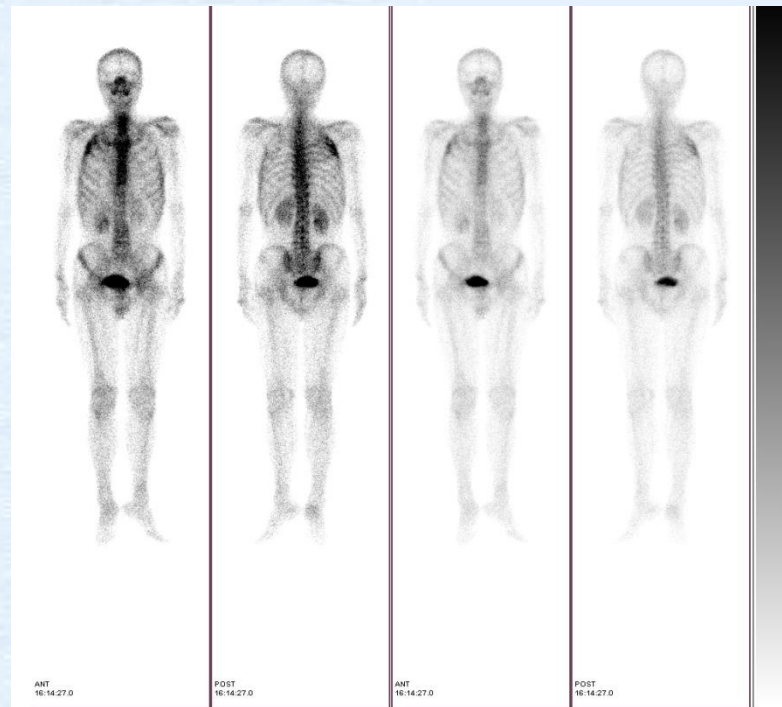
成骨性骨转移癌：病变部位成骨增加， ^{18}F -FDG代谢增加不明显，可呈现阴性结果

混合型骨转移癌： ^{18}F -FDG摄取增加，介于溶骨和成骨之间



^{99m}Tc -MDP SPECT显像原理

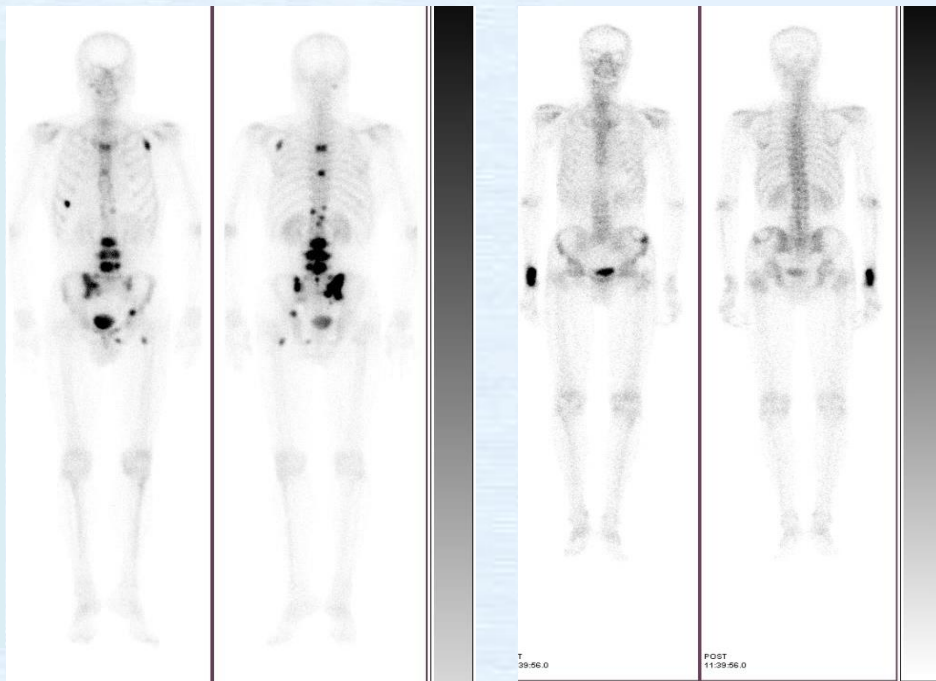
^{99m}Tc 标记的磷酸化合物通过**化学吸附**方式与羟基磷灰石晶体表面和有机质中骨胶原纤维结合而沉积在骨骼内，成熟的骨胶原纤维也可直接摄取 ^{99m}Tc 标记的磷酸化合物而使骨组织聚集放射性显像剂而显影。



^{99m}Tc -MDP SPECT显像原理

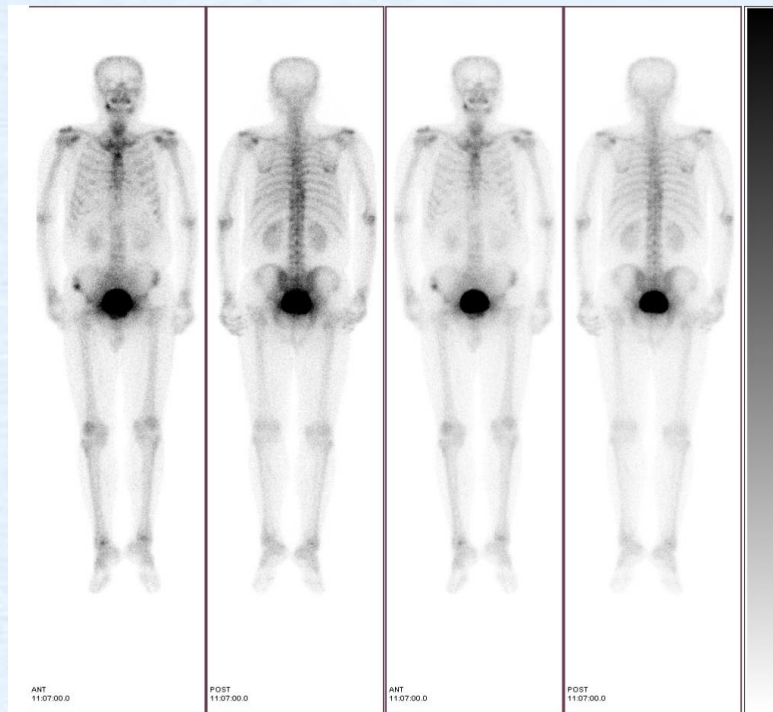
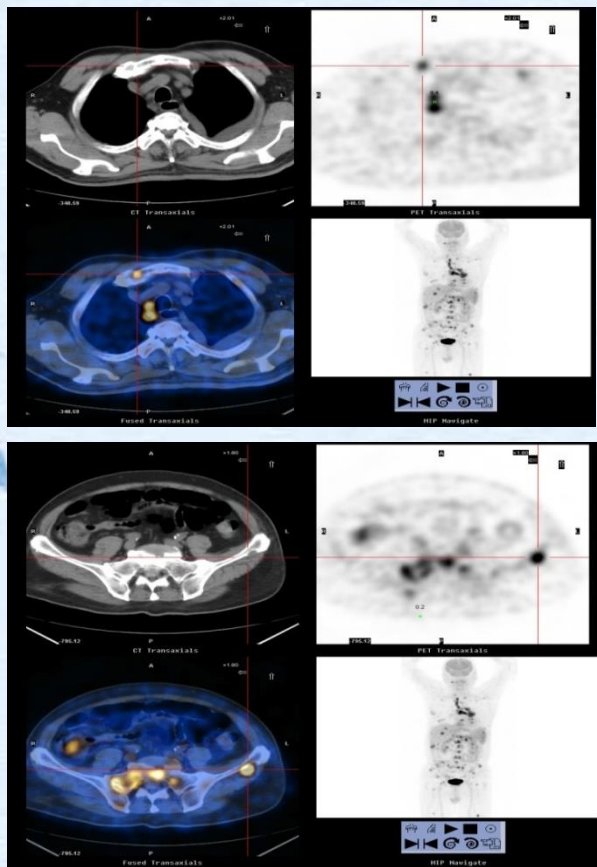
骨骼病灶无机盐代谢更新旺盛，局部血流量增加，成骨细胞活跃和新骨形成时——放射性“热区”。

病变骨组织血供减少或中断，或骨盐代谢主要为溶骨过程，几乎无成骨作用时——放射性“冷区”。

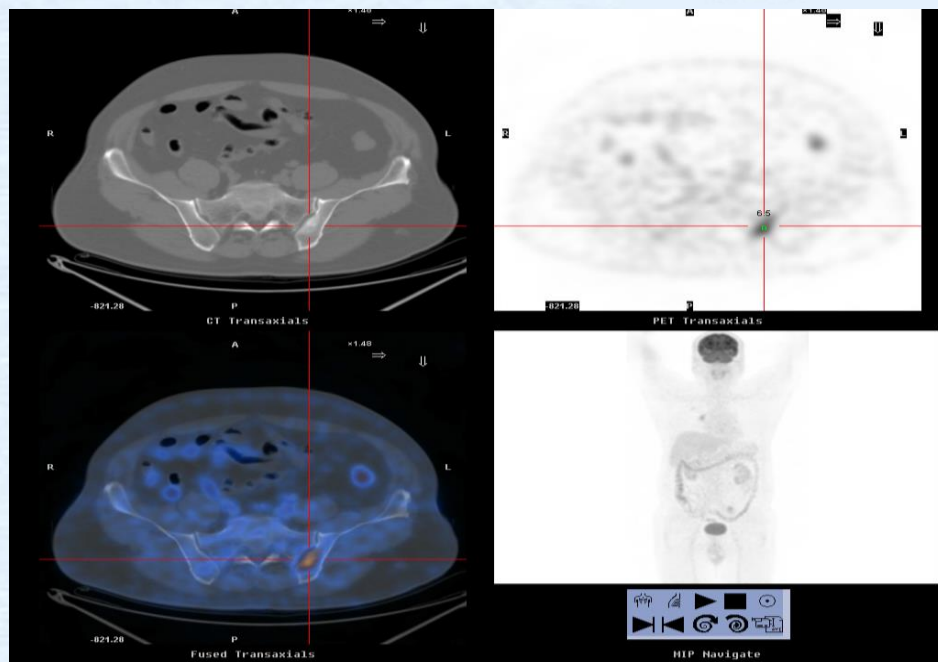


PET/CT与SPECT成像方式

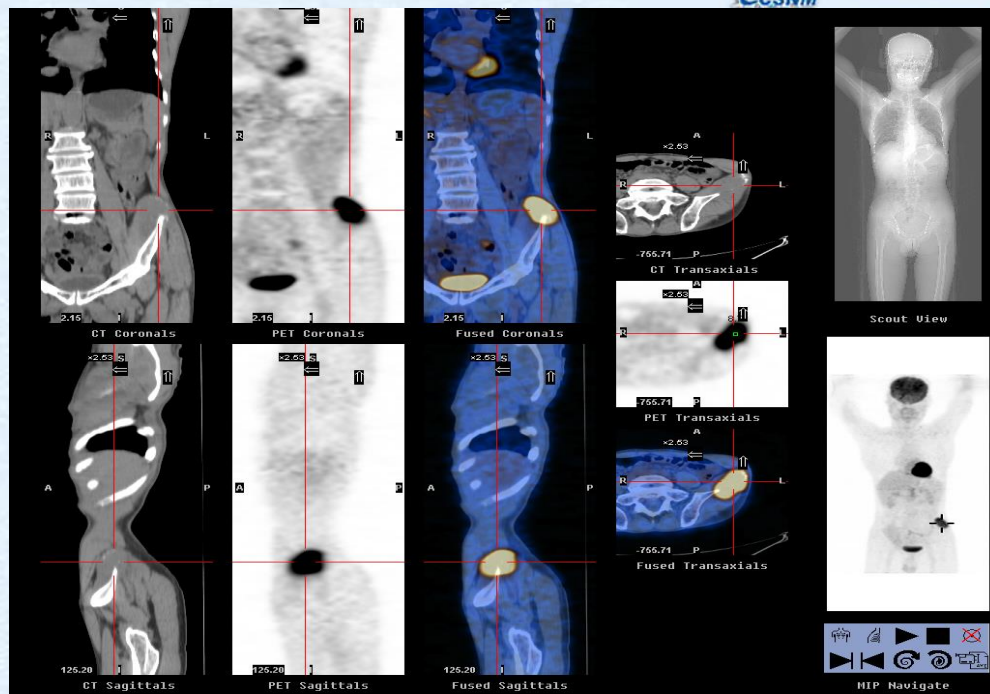
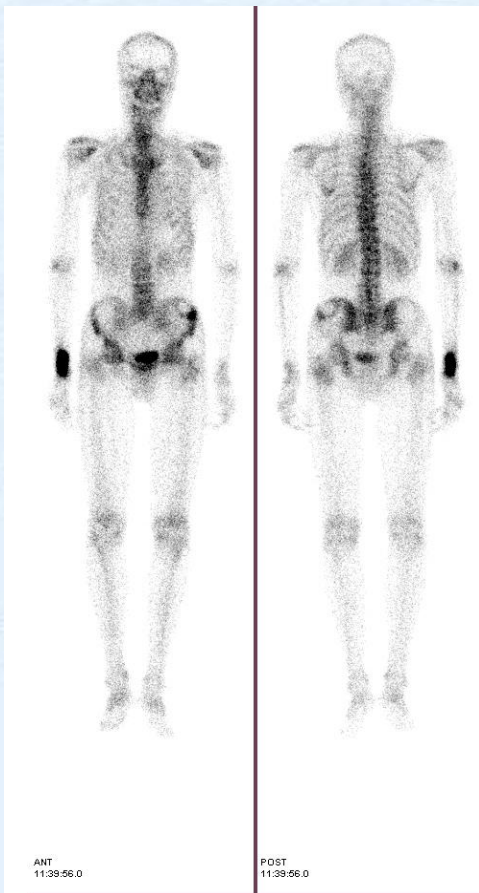
- PET/CT：断层显像，分辨率更高。PET/CT的成像原理决定了其分辨率接近5mm，明显高于SPECT平面显像的分辨率，因此对于较小病灶，尤其是溶骨性病灶（即SPECT放射性分布稀疏缺损区）的显示能力明显高于SPECT。
- SPECT：全身平面成像，分辨率低，对椎体内部的小病灶，尤其是溶骨性病灶（放射性分布稀疏缺损灶）容易漏诊。



男，68岁，右肺鳞癌。左图示胸骨体及左髂骨局部溶骨性改变，FDG代谢增高，相应SPECT（右图）无明显异常放射性分布。



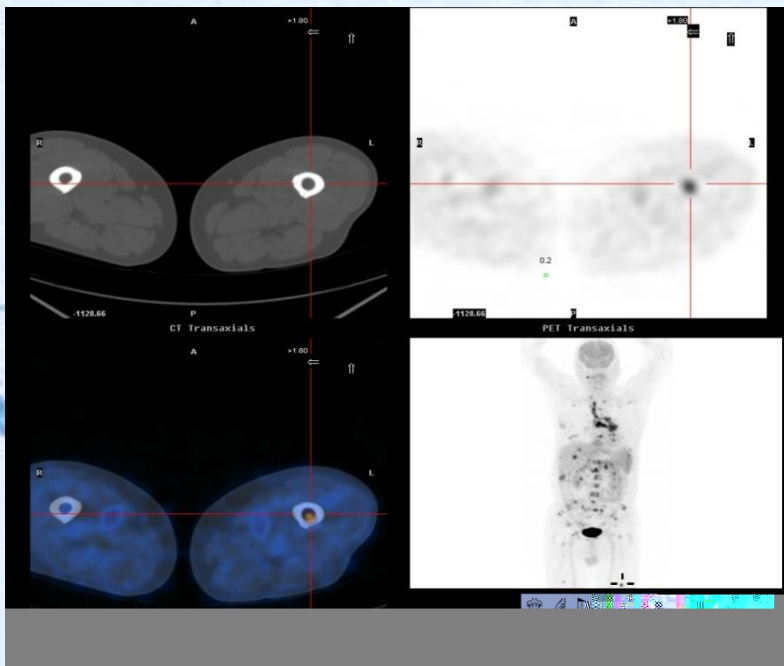
以成骨为主的骨转移瘤，SPECT左侧髌髂区明显放射性浓聚灶， ^{18}F -FDG代谢略增高。



混合型骨转移瘤：左侧髌骨骨质破坏软组织肿块形成，伴周围成骨性改变。左图SPECT示左侧髌骨环形放射性浓聚灶，期内为放射性分布稀疏缺损区。 ^{18}F -FDG溶骨性肿块代谢明显增高。

病变累及部位

部分骨转移癌的病变首先开始于髓质，然后在髓腔内扩展，最后累及骨皮质，对于骨皮质未受累的骨转移灶， ^{99m}Tc -MDP ECT显像很难检出；此时肿瘤细胞 ^{18}F -FDG代谢已经增高，因而可以摄取 ^{18}F -FDG表现为放射性浓聚灶。



肺癌多发骨转移瘤，左图 ^{18}F -FDG PET/CT示左侧股骨髓腔放射性浓聚灶，局部密度略高；右图SPECT全身骨显像左侧股骨未见异常放射性分布。

小 结

- 单纯溶骨性病灶，且病灶位置深在，病灶较小者SPECT多为阴性。对于溶骨型为主的骨转移瘤 ^{18}F -FDG PET/CT检查要明显优于 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP SPECT显像。而对于以成骨型为主的骨转移（如前列腺癌）则SPECT要有明显的优势；
- ^{18}F -FDG PET/CT价格昂贵，尚不能进行常规肿瘤骨转移的检测， $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP显像仍然是诊断骨转移癌的常规手段，但要注意的是对于 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP检查阴性但临床高度怀疑骨转移的病人要进一步MR、CT等检查以免漏诊发生。

参考文献

- 林琳,李勇,王丽范,等.¹⁸F-FDG PET/CT在多发性骨髓瘤与骨转移瘤鉴别诊断中的应用.中国医学影像学杂志,2017,25(11):849-852
- Chen YW, Huang MY, Hsieh JS, et al. Discordant findings of skeletal metastasis between tc ^{99m}Tc-MDP bone scans and ¹⁸F-FDG PET/CT imaging for advanced breast and lung cancers-two case reports and literature review. Kaohsiung J Med Sci,2007,23(12):639-46
- 王广丽, 张成琪, 姚树展, 等.¹⁸F-FDG PET-CT与^{99m}Tc-MDP骨显像对骨转移癌诊断价值的对比研究.实用放射学杂志,2007,23(8):1077-79
- Ito S, Kato K, Ikeda M, et al. Comparison of ¹⁸F-FDG PET and bone scintigraphy in detection of bone metastases of thyroid cancer. J Nucl Med,2007,48(6):889-895
- Even-Sapir E. PET/CT in malignant bone disease. Semin Musculoskelet Radiol,2007,11(4):312-321
- Kato H, Miyazaki T, Nakajima M, et al. Comparison between whole-body positron emission tomography and bone scintigraphy in evaluating bony metastases of esophageal carcinomas. Anticancer Res, 2005,25(6C):4439-4444

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