

## ❖ 骨骼肌肉影像学

## Application of SPECT/CT bone imaging in bone diseases

GUO Xiang-fa, LIU Yu-ting, JIN Gang\*

(Department of Nuclear Medicine, the Second Affiliated Hospital of  
Harbin Medical University, Harbin 150086, China)

**[Abstract]** **Objective** To make  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP body bone imaging in single or few lesions ( $\leq 3$ ), and to observe the clinical value of SPECT/CT imaging in bone diseases. **Methods** Patients with skeptical bone diseases and unconfirmed bone pain were scanned with  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP SPECT body bone imaging. Then 62 patients (107 lesions) with single or few lesions were chosen randomly and made SPECT/CT fusion imaging. Diagnosis was given by 2 doctors of nuclear medicine and 1 doctor of CT after checking pictures and discussion. **Results** The sensitivity, specificity and accuracy of SPECT/CT confusion imaging in diagnosing malignant bone diseases was 97.92% (47/48), 96.61% (57/59) and 97.20% (104/107), respectively. **Conclusion**  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP SPECT/CT confusion imaging has very important value in clinical application for improving accuracy of single or few bone lesions.

**[Key words]** Bone diseases; Technetium Tc 99m medronate; Tomography, emission-computed, single-photon

## SPECT/CT 骨融合显像在骨骼疾病中的应用

郭祥发, 刘玉婷, 金 刚\*

(哈尔滨医科大学附属第二医院核医学科, 黑龙江 哈尔滨 150086)

**[摘要]** **目的** 通过对 $^{99m}\text{Tc}$ -MDP 全身骨显像所示单发或少发病灶进行( $\leq 3$ 处/例)SPECT/CT 同机融合显像, 探讨其在骨骼疾病中的临床价值。 **方法** 对可疑转移性骨病变和不明原因骨痛的患者进行 $^{99m}\text{Tc}$ -MDP SPECT 全身骨显像后, 随机选取 62 例单发或少发骨病灶共 107 处病灶进行 SPECT/CT 同机图像融合显像; 由 2 名核医学科医师和 1 名 CT 诊断医师共同阅片, 交换意见后作出诊断。 **结果** SPECT/CT 融合图像诊断恶性骨病变的灵敏度、特异度和准确率分别为 97.92% (47/48)、96.61% (57/59) 和 97.20% (104/107)。 **结论**  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP SPECT/CT 骨融合显像可提高骨单发或少发病灶的准确率, 具有重要临床应用价值。

**[关键词]** 骨骼疾病;  $^{99m}\text{Tc}$  锝亚甲基二磷酸; 体层摄影术, 发射型计算机, 单光子

**[中图分类号]** R681; R817.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2011)05-1017-04

放射性核素全身骨显像是核医学最重要的检查项目之一, 在早期诊断恶性肿瘤骨转移方面具有较高临床价值, 但特异度较差, 特别是对单发或少发( $\leq 3$ 处/例)放射性分布异常病灶定性诊断存在困难。应用

SPECT/CT 融合显像不仅使一些骨显像发现的病灶的定位更为准确, 而且可通过 CT 图像对病灶的形态学加以分析, 对单发或少发病灶做出正确诊断。本文对 $^{99m}\text{Tc}$ -MDP SPECT/CT 骨融合显像的临床应用进行研究, 以评估 SPECT/CT 融合显像诊断骨骼疾病的临床价值。

## 1 资料与方法

1.1 研究对象 随机选取 2008 年 8 月—2010 年 9 月在我院核医学科接受放射性核素全身骨显像时发现异常放射性分布区(病灶 $\leq 3$ 处)的患者, 广泛骨转移(病灶 $> 3$ 处/例)、双侧对称性骨关节病变、肿瘤患者全身除骨骼系统外其他部位已有明确转移灶, 最后

**[基金项目]** 黑龙江省卫生厅科研课题(2009-105)、哈尔滨医科大学附属第二医院青年基金(QN2009-06)。

**[作者简介]** 郭祥发(1970—), 男, 黑龙江齐齐哈尔人, 硕士, 副主任医师。研究方向: 临床核医学。E-mail: guoxfa@126.com

**[通讯作者]** 金刚, 哈尔滨医科大学附属第二医院核医学科, 150086。

E-mail: jingang6202@yahoo.cn

**[收稿日期]** 2010-12-24 **[修回日期]** 2011-01-08

未明确诊断及失访者不纳入研究范围。共 62 例患者入选,男 39 例,女 23 例,年龄 29~82 岁,平均 $(63.5 \pm 11.6)$ 岁。其中 47 例患有骨外原发性恶性肿瘤:肺癌 16 例,乳腺癌 13 例,前列腺癌 7 例,其他肿瘤 11 例;15 例为不明原因骨痛。最终诊断依据病史、临床表现、手术及活检病理检查、全身骨显像、断层骨显像、X 线片和(或)CT、MR 等影像学检查和不少于 6 个月的随访结果。

## 1.2 仪器与方法

1.2.1 显像仪器、显像剂及显像方法 Philips Precedence 型 SPECT/CT,配置低能高分辨平行孔准直器,CT 为诊断级 6 排螺旋 CT。显像剂为 $^{99m}\text{Tc}$ -MDP,放化纯度 $>95\%$ 。具体方法为静脉注射显像剂 $^{99m}\text{Tc}$ -MDP 740~1110 MBq,之后嘱患者多饮水,多排尿。于 3 h 后开始检查,显像前排空尿液,首先采集前后位全身骨骼影像。然后对于单发或少发病灶行病灶局部 SPECT/CT 融合显像。应用 Astonish bone 处理软件及 Syntegra 同机融合软件对所得图像进行处理,实现 SPECT 和 CT 图像的同机自动融合。

1.2.2 图像分析 由 2 名核医学科医师和 1 名 CT 诊断医师共同阅片,交换意见后作出诊断。

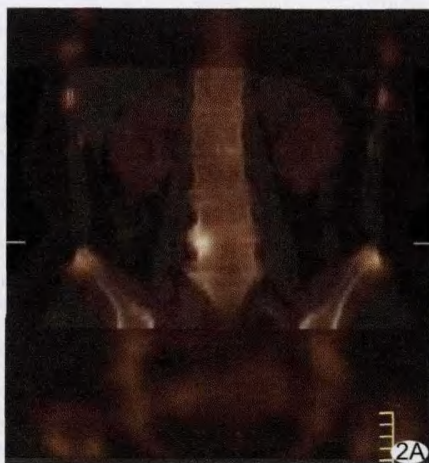


图 2 肺癌患者,SPECT/CT 融合骨显像示 L4,5 右前缘异常放射性浓聚部位骨质增生、退变,诊断为良性病变

1.2.3 统计学分析 使用 SPSS 13.0 软件包进行数据分析,数据比较采用  $\chi^2$  检验, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 病灶部位及影像诊断 62 例患者中共发现 107 处病灶,其分布于脊柱 48 处、胸部(肋骨、锁骨、胸骨、肩胛骨)32 处、骨盆 14 处、四肢 9 处、颅骨 4 处。SPECT 的诊断结果为 55 处为恶性病变,52 处为良性病变;随机定位(诊断级)CT 的诊断结果为 45 处为恶性病变,62 处为良性病变;SPETCT/CT 融合图像的诊断结果为 49 处为恶性病变(图 1),58 处为良性病变(图 2)。

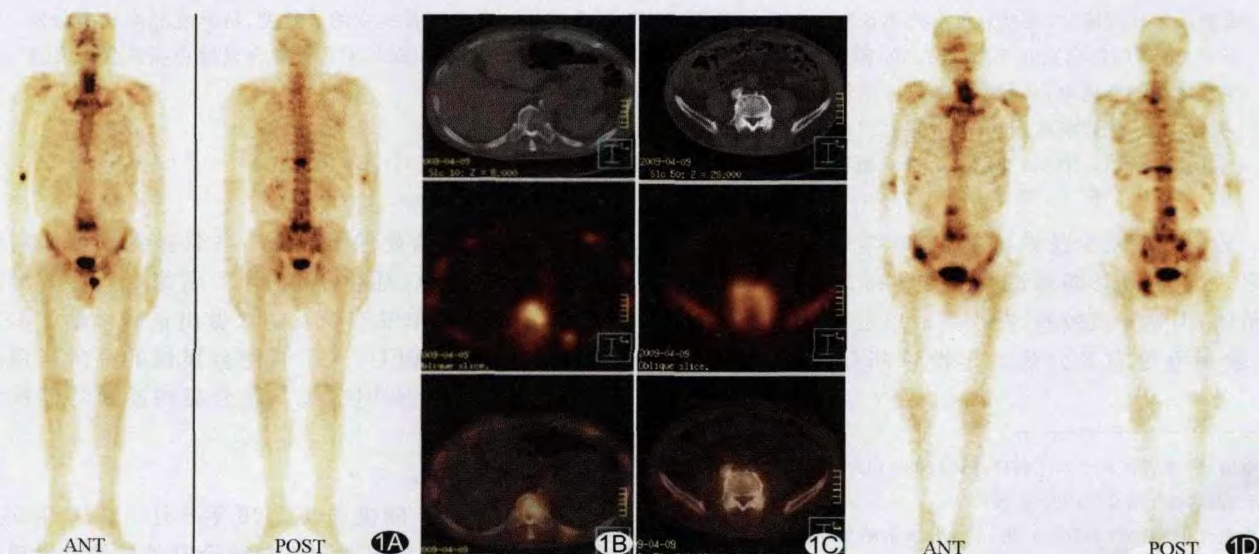


图 1 食管癌患者,全身骨显像示 T10 和 L5 异常放射性浓聚,另可见左侧第 10 后肋轻度点状放射性浓聚(A),融合显像可见第 10 胸椎部位骨质破坏,左侧第 10 后肋骨质未见明显异常,均诊断为恶性病变(B),而 L5 异常浓聚部位骨质增生诊断为良性病变(C)。该患者随访全身骨显像示原有病灶的基础上,新发多处骨浓聚灶,证实为骨转移(D)

表 1 SPECT、同机 CT 和 SPECT/CT 融合图像对恶性骨病变诊断的效能分析

诊断方法	真阳性	假阳性	真阴性	假阴性	灵敏度(%)	特异度(%)	准确率(%)	阳性预测值	阴性预测值
SPECT	39	16	43	9	81.25	72.88	76.64	0.91	0.83
同机 CT	42	3	56	6	87.50	94.92	91.59	0.93	0.90
SPECT/CT	47	2	57	1	97.92	96.61	97.20	0.96	0.98

2.2 临床证实结果 全部 62 例患者的 107 处病灶中恶性病灶 48 处,其中 25 处病灶呈溶骨性改变,17 处呈成骨性改变,4 处病灶为成骨、溶骨混合性改变,2 处 CT 骨质未见明显异常。良性病灶为 59 处,其中骨质增生、退变 38 处,陈旧性骨折 7 处,股骨头缺血性坏死 5 处,良性肿瘤 4 处(骨软骨瘤、血管瘤、骨巨细胞瘤、骨囊肿各 1 处),结核 3 处,良性骨纤维增殖及炎性肉芽肿各 1 处。

2.3 对照最终临床诊断,SPETCT、随机定位(诊断级)CT、SPECT/CT 骨融显像 3 种影像诊断法对骨恶性病变的临床效能分析见表 1。SPECT/CT 融合图像的灵敏度和特异度、准确率均优于 SPECT( $\chi^2=6.13,12.07,21.04,P<0.05$ )。

3 讨论

SPECT/CT 是将 SPECT 和 CT 两种影像技术有机地结合在一起的一种影像设备,通过一次检查可同时获得局部骨的功能和解剖影像。诊断级 CT 能分辨皮质或髓质病变,对常见的易与骨转移相混淆的退行性变病灶(如多发骨赘和唇样增生)有较好的识别能力<sup>[1]</sup>,同时能够对骨转移的类型加以鉴别<sup>[2]</sup>。转移性骨肿瘤可分为溶骨性、成骨性和混合性,以溶骨性最为多见。研究<sup>[3]</sup>报道 SPECT/CT 断层显像既可提高灵敏度又可提高特异度,而以往所用的 SPECT/CT 其 CT 配置低,并非诊断级螺旋 CT,仅有定位诊断价值<sup>[3-4]</sup>。Horger 等<sup>[5]</sup>研究所用 SPECT/CT 中配置的 CT 系统为中低分辨力 CT,其放射剂量仅约为诊断级 CT 的 1/10。本研究中使用配置诊断级 6 排 CT 的 SPECT/CT,其融合图像的结果显示灵敏度和特异度、准确率均优于 SPECT。

当局部骨骼有病损时,如肿瘤、炎症、骨折等引起局部血流量和(或)骨骼无机盐代谢改变,<sup>99m</sup>Tc-MDP 骨显像均会在相应部位显示放射性异常增高,导致<sup>99m</sup>Tc-MDP 骨显像诊断骨恶性病变假阳性率增高,特异度降低。本研究中 SPECT/CT 融合图像和同机 CT 诊断恶性骨病变均包括 2 处假阳性(1 处骨巨细胞瘤,1 处炎性肉芽肿),可能由于在病灶局部骨质改变的同时,骨的无机盐代谢也发生改变所致;在同机诊断 CT

诊断中,有 6 处病灶为假阴性。Utsunomiya 等<sup>[6]</sup>对 SPECT/CT 融合显像确诊为骨转移、但 CT 未能确诊的原因分析如下:CT 未能探测到病灶;将骨质轻微硬化误诊为骨岛等改变;病灶位于椎体小关节附近,CT 难以发现。而骨显像对骨转移瘤诊断假阴性的原因,可能在于骨质破坏病理修复过程进入第三阶段,病灶陈旧、代谢缓慢甚至终止时,骨显像剂沉积相对于开始代谢旺盛时减少或仅有微量增加;或由于骨显像的空间分辨力较低,不能发现直径小于 1.5 cm 病灶。

骨显像和骨 CT 结果不一致时,反映了这两种显像方式显像机制的差异,依靠两者信息互补,可对某些疾病做出诊断。如 CT 显示骨质病变、骨显像未见异常,一般认为由良性病变所致;而骨显像呈“热区”、CT 表现正常,多考虑骨转移<sup>[7]</sup>。本组 2 个病灶同机 CT 检查未见明显异常,而在 SPECT 图像中均出现异常放射性浓聚,诊断为转移瘤,随访 CT 复查可见较明显的骨质破坏,分析其原因,可能在于早期只有少量的癌细胞聚集于骨髓内,引起骨质局部代谢异常,骨质密度尚未发生变化,而 CT 检查取决于病变部位脱钙或钙质沉积导致骨密度变化的程度。文献<sup>[8]</sup>指出全身骨显像可较 X 线检查提早 3~6 个月发现转移灶。郑建国等<sup>[9]</sup>研究表明,对于部分肋骨转移患者,在 CT 还未出现明显变化时,SPECT/CT 已可做出比较准确的诊断,诊断准确率达 70% 以上。另外,在实际临床应用过程中,还应充分考虑到<sup>99m</sup>Tc-MDP 骨肿瘤显像的非特异性有可能带来假阳性或假阴性,必要时需进一步检查或定期复查,以排除肿瘤骨转移。

综上所述,SPECT/CT 同机融合显像可弥补单纯 SPECT 图像空间分辨力低的缺点,进一步提高对复杂部位骨骼病灶进行解剖定位的能力,能有效显示解剖与功能关系,有助于更好地理解疾病的病理生理和诊断,使放射性核素骨显像的适应证进一步得到扩展,提高诊断和鉴别诊断骨良恶性病变的能力。

[参考文献]

[1] Thrall JH, Ziessman HA. The requisites: Nuclear medicine. 2nd ed. St. Louis: Mosby, 2001:141.

- [2] 朱广文, 张延军.  $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDPSPECT/CT 骨显像诊断恶性肿瘤骨转移的价值. 中华核医学杂志, 2005, 25(6): 335.
- [3] Römer W, Nömayr A, Uder M, et al. SPECT-guided CT for evaluating foci of increased bone metabolism classified as indeterminate on SPECT in cancer patients. J Nucl Med, 2006, 47(7): 1102-1106.
- [4] Resnick D. Diagnosis of bone and joint disorders. 4th ed. Philadelphia: WB Saunder Co., 2002: 4274-4351.
- [5] Horger M, Bares R. The role of single-photon emission computed tomography in benign and malignant bone disease. Semin Nucl Med, 2006, 36(4): 286.
- [6] Utsunomiya D, Shiraishi S, Imuta M, et al. Added value of SPECT/CT fusion in assessing suspected bone metastasis: comparison with scintigraphy alone and nonfused scintigraphy and CT. Radiology, 2006, 238(1): 264-271.
- [7] 马全福, 匡安仁. SPECT/CT 对脊柱单发病灶的诊断价值. 中国临床医学影像杂志, 2008, 19(2): 90-93.
- [8] 张永学. 核医学(八年制及七年制全国高等医学院校教材). 北京: 人民卫生出版社, 2005: 238.
- [9] 郑建国, 赵波洋, 于治国, 等. SPECT/CT 融合显像在肋骨病变良、恶性鉴别诊断中的应用. 中国医学影像技术, 2007, 23(6): 925-928.

## 第十三届全国介入性超声新技术 暨肿瘤消融临床应用进展 学习班通知(第一轮)

由中华医学会北京超声分会和中国人民解放军总医院(301 医院)介入超声科联合举办的一年一度的“第十三届全国介入性超声新技术暨肿瘤消融临床应用进展学习班”将于 2011 年 10 月—11 月(为期 6 天, 具体时间另行通知)在北京举办。学习班主要涉及的内容包括介入性超声的基本理论与操作, 超声新技术如谐波造影及弹性成像原理与临床应用价值, 现代肿瘤治疗的新理念, 肝脏、肾脏、妇科等部位常见肿瘤的消融治疗及综合治疗, 治疗手段包括微波、射频和 HIFU 消融等。授课采用理论讲授、操作实习及临床操作演示相结合的方式, 并安排专题研讨会就新技术热点问题进行互动式讨论。学习班为国家级继续医学教育项目, 记学分 10 分。

### 一、学习班报名方式

1. E-mail: 将所需信息(包括: 姓名、性别、职称、职务、单位名称、地址、邮编、联系电话和 E-mail)发送至 jrcs301@yahoo.cn。

2. 信函: 详细填写报名回执单, 请于 2011 年 10 月 1 日之前寄回, 邮寄地址: 北京市复兴路 28 号解放军总医院肿瘤大楼介入超声科 穆梦娟(收), 邮编: 100853。

3. 联系电话: 010-66939530; 传真: 010-88210006。

### 二、学习班相关事宜

1. 学习班费用: 1100 元。

2. 住宿: 301 医院附近酒店。

3. 报名时间及地点: 2011 年 10—11 月(具体时间另行通知)。

中国人民解放军总医院继续医学教育指导委员会