

论 著

# SPECT/CT融合图像与全身骨显像对骨转移瘤诊断的价值分析

1. 东南大学医学院附属江阴医院影像科 (江苏 江阴 214400)

2. 东南大学医学院附属中大医院影像科 (江苏 南京 210000)

王 东<sup>1</sup> 孟宪平<sup>1</sup> 陈则君<sup>1</sup>  
靳激扬<sup>2</sup>

**【摘要】目的** 探讨SPECT/CT融合图像与全身骨显像(whole-body bone scintigraphy, WBBS)对骨转移瘤的价值比较。**方法** 回顾性分析我院80例可疑肿瘤骨转移性病变患者行WBBS及SPECT/CT断层图像融合,所有结果都通过病理或进一步随访等方式确诊。分别计算并比较两种结果对病例及病灶诊断的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、正确诊断百分率。**结果** 80例患者骨转移61例,19例为良性病例,258处病灶中,骨转移202处,良性病灶为56处。WBBS对病例及病灶诊断的灵敏度分别为82%和89.1%,特异度分别为42.1%和31.7%,阳性预测值分别为82%和84.7%,阴性预测值分别为42.1%和40.6%,准确率72.5%和78.1%。SPECT/CT对病例及病灶诊断的灵敏度分别为98.4%和98%,特异度分别为52.6%和76.8%,阳性预测值分别为87%和93.8%,阴性预测值分别为90.9%和91.5%,准确率为87.5%和83.4%。两组数据均经过 $\chi^2$ 检验,  $P < 0.05$ 。**结论** 在骨转移瘤的诊断中, SPECT/CT融合图像较WBBS明显更具有诊断价值。

**【关键词】** 骨转移瘤; 全身骨显像; SPECT/CT融合图像

**【中图分类号】** R738.1; R445.6

**【文献标识码】** A

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2016.04.038

通讯作者: 靳激扬

# The Diagnosis Value Analysis of SPECT/CT Fusion Images and Whole Body Bone Imaging for Bone Metastases

WANG Dong, MENG Xian-ping, CHEN Ze-jun, et al., Department of radiology, the Jiangyin Hospital Affiliated to the Southeast University School of Medicine, Jiangyin 214400, Jiangsu Province, China

**[Abstract] Objective** To investigate the comparison of SPECT/CT fusion image and whole body bone imaging(whole-body ipads scintigraphy, WBBS) in bone metastasis value. **Methods** retrospective analysis of 80 cases of suspected tumor bone metastatic disease underwent whole-body bone imaging and SPECT/CT fault image fusion in our hospital, all the results are confirmed by pathology and further follow-up and otherwise. Calculate and compare the two results of cases and lesions diagnosed degree of sensitivity, specific percentage, positive predictive value, negative predictive value, the correct diagnosis. **Results** 80 patients, 61 cases of bone metastases, 19 cases were benign, 258 lesions, the bone metastases, 202 benign lesions is 56. The sensitivity of WBBS for diagnosis of patients and lesions were 82% and 89.1%, the specificity was 42.1% and 31.7% respectively, the positive predictive value were 82% and 84.7%, and negative predictive values were 42.1% and 40.6%, the percentage of correct diagnosis was 72.5% and 78.1%. The sensitivity of SPECT/CT for diagnosis of patients and lesions were 98.4% and 98%, the specificity was 52.6% and 76.8% respectively, the positive predictive value were 87% and 93.8%, and negative predictive values were 90.9% and 91.5%, the percentage of correct diagnosis was 87.5% and 83.4%. Both sets of data after the  $\chi^2$  test,  $P < 0.05$ . **Conclusion** In the diagnosis of bone metastasis, SPECT/CT fusion image is more obvious than WBBS has diagnostic value.

**[Key words]** Bone Metastasis; Whole-body Bone Scintigraphy; SPECT/CT Fusion Image

骨转移瘤为骨骼中最常见的恶性肿瘤,其是否出现将直接影响肿瘤的分期以及对患者综合治疗的判断。放射性核素骨显像简便快捷,一次成像即可显示全身骨骼的情况,是目前公认的诊断肿瘤骨转移最有效的方法之一<sup>[1]</sup>,其特点为灵敏度高,但特异度相对较差,所以一般需结合其他检查方能做出准确判断。SPECT/CT融合显像对全身骨显像中不确定病灶及无明显放射性浓聚的病灶具有重要的鉴别诊断价值,因其可以提供更准确的解剖信息来增加对骨转移瘤的诊断可信度。SPECT/CT可通过1次检查同时获得病灶部位的SPECT和CT诊断信息,从而有效提高骨骼病变诊断的准确性<sup>[2,3]</sup>。本研究拟对比WBBS与SPECT/CT在诊断骨转移瘤的诊断效能及临床应用价值。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析本院2013年以来80例可疑骨转移病变患者,其中男44例,女36例,年龄26~86岁,平均(59.54±11.56)岁,其中确诊恶性肿瘤73例,包括肺癌34例,乳腺癌13例,前列腺癌3例,食道癌6例,其它恶性肿瘤17例,且均经病理证实。另外7例为不明原因骨痛患者,临床怀疑转移性骨肿瘤。

**1.2 方法** 显像仪为德国西门子SPECT/CT仪(16排),静脉注射<sup>99m</sup>Tcm-MDP 1110MBq(上海欣科医药有限公司苏州分公司提供),嘱患者

2小时内多饮水(500~1000ml)、排尿, 2~5小时后显像, 检查前尽量排空尿液。检查前患者去除身上的金属物品, 从而避免金属伪影影响骨骼病变的判断。WBBS采用低能高分辨准直器, 患者取仰卧位, 全身前位和后位一次连续完成, 床速18cm/min。全身显像结束后, 对感兴趣区进行融合断层显像, 双探头平行显像, 分别旋转180度, 后进行CT扫描, 最后用西门子软件进行图像融合处理。

**1.3 图像分析** 由两名具有CT上岗证核医学科主治医师共同分析WBBS与SPECT/CT融合图像, 分别根据诊断标准进行判断病例或病灶有无转移性骨肿瘤。

#### 1.4 诊断标准

1.4.1 全身骨显像诊断标准<sup>[4]</sup>: (1) 肿瘤骨转移: 有异常放射性浓聚区或稀疏区, 且不对称, 肋骨浓聚呈圆形或长条形或沿肋骨走行, 脊椎放射性病灶位于椎体内和椎弓根部。(2) 无肿瘤骨转移: 有异常放射性分布区, 位于手术、外伤、骨折等部位, 以及位于脊椎边缘, 如椎小关节, 横突、棘突等处, 肋骨异常分布呈圆形或类圆形, 或浓聚影呈短条形, 但垂直于肋骨长轴。四肢关节异常放射性分布呈对称性。

1.4.2 SPECT/CT诊断标准<sup>[5,6]</sup>: WBBS发现异常浓聚灶时, 以该部位为中心, 进行SPECT/CT扫描, 若WBBS未发现明显异常放

射性浓聚灶, 则根据患者临床疼痛部位进行SPECT/CT检查。(1) 肿瘤骨转移: 有异常放射性分布区, 排除手术、骨折等因素, CT有溶骨性或成骨性骨质破坏, 或周围伴有软组织肿块影。或CT表现为明显骨质破坏灶, SPECT图像未见明显异常放射性分布改变。

(2) 无肿瘤骨转移: 异常放射性分布区为手术或非病理性骨折区, CT表现为非病理性骨折或手术部位以及一些良性骨病变, 如骨质增生、骨岛、骨囊肿等。

1.4.3 随访诊断标准: 恶性肿瘤骨转移的诊断金标准一般认为是病理学的诊断, 但是在临床实际工作中, 不是每个病灶都能取得病理结果, 目前还是需靠临床随访并(或)结合其他影像学检查综合判断是否有骨转移。(1) 肿瘤骨转移<sup>[7]</sup>: SPECT/CT显像后, 3~6月再次骨显像或SPECT/CT检查, 发现初次诊断肿瘤骨转移病灶增多, 形态增大, 或CT出现明显骨质破坏; SPECT/CT显像后1月内进行病灶的MRI检查, 出现T1WI、T2WI、STIR像与正常骨比较呈低、高或混杂信号。(2) 无肿瘤骨转移: 随访中, 病灶的异常放射性分布消失或无明显变化, 且患者病灶部位临床始终无明显疼痛, CT无明显骨质破坏。

**1.5 统计学处理** 采用SPSS18.0软件进行统计学分析, 通过对病例及病灶的分析, 分别计算WBBS和SPECT/CT显像在诊断骨转移瘤中的正确诊断百分率,

及灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值, 所有数据进行 $\chi^2$ 检验,  $P < 0.05$ , 差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 病例分析** 80例可疑骨肿瘤患者中, 有1例前列腺癌患者, 右股骨上段异常放射性浓聚灶, 穿刺活检病理诊断为骨样骨瘤。1例肺癌患者, 右股骨头异常放射性摄取, 局部骨质密度略减低, 穿刺活检病理证实为肺癌骨转移。其余病例均经临床/影像随访证实。最终诊断有61例患者肿瘤骨转移, 19例患者为良性病变。图1-4为女性, 57岁, 肺癌患者, 1图为WBBS图, 未见明显异常放射性分布, 2图为SPECT/CT, 右侧第2、3肋骨放射性摄取减少, CT表现为明显骨质破坏, 周围伴有软组织影, 可以明确诊断肺癌局部肋骨侵犯。WBBS诊断61例骨转移瘤患者中, 50例与最终诊断一致, 还有11例与最终诊断不符; 诊断19例良性病例中, 8例与最终诊断一致, 11例与最终诊断不符。SPECT/CT诊断69例骨转移瘤患者中, 60例与最终诊断一致, 还有9例与最终诊断不符; 诊断11例良性病例中, 10例与最终诊断一致, 1例与最终诊断不符, 见表1。

**2.2 病灶分析** WBBS检查共发现215处病灶, 均表现为放射性浓聚灶, 其中诊断转移性骨肿瘤

表1 80例疑骨转移瘤的WBBS和SPECT/CT显像诊断比较(n, %)

	真阳性(例)	假阳性(例)	真阴性(例)	假阴性(例)	灵敏度(%)	特异度(%)	阳性预测值	阴性预测值	准确率
WBBS	50	11	8	11	82	42.1	82.0	42.1	72.5
SPECT/CT	60	9	10	1	98.4	52.6	87	90.9	87.5

表2 疑骨转移瘤病灶WBBS和SPECT/CT显像诊断比较(n, %)

	真阳性	假阳性	真阴性	假阴性	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值	准确率
WBBS (215)	155	28	13	19	89.1	31.7	84.7	40.6	78.1
SPECT/CT (258)	198	13	43	4	98	76.8	93.8	91.5	83.4

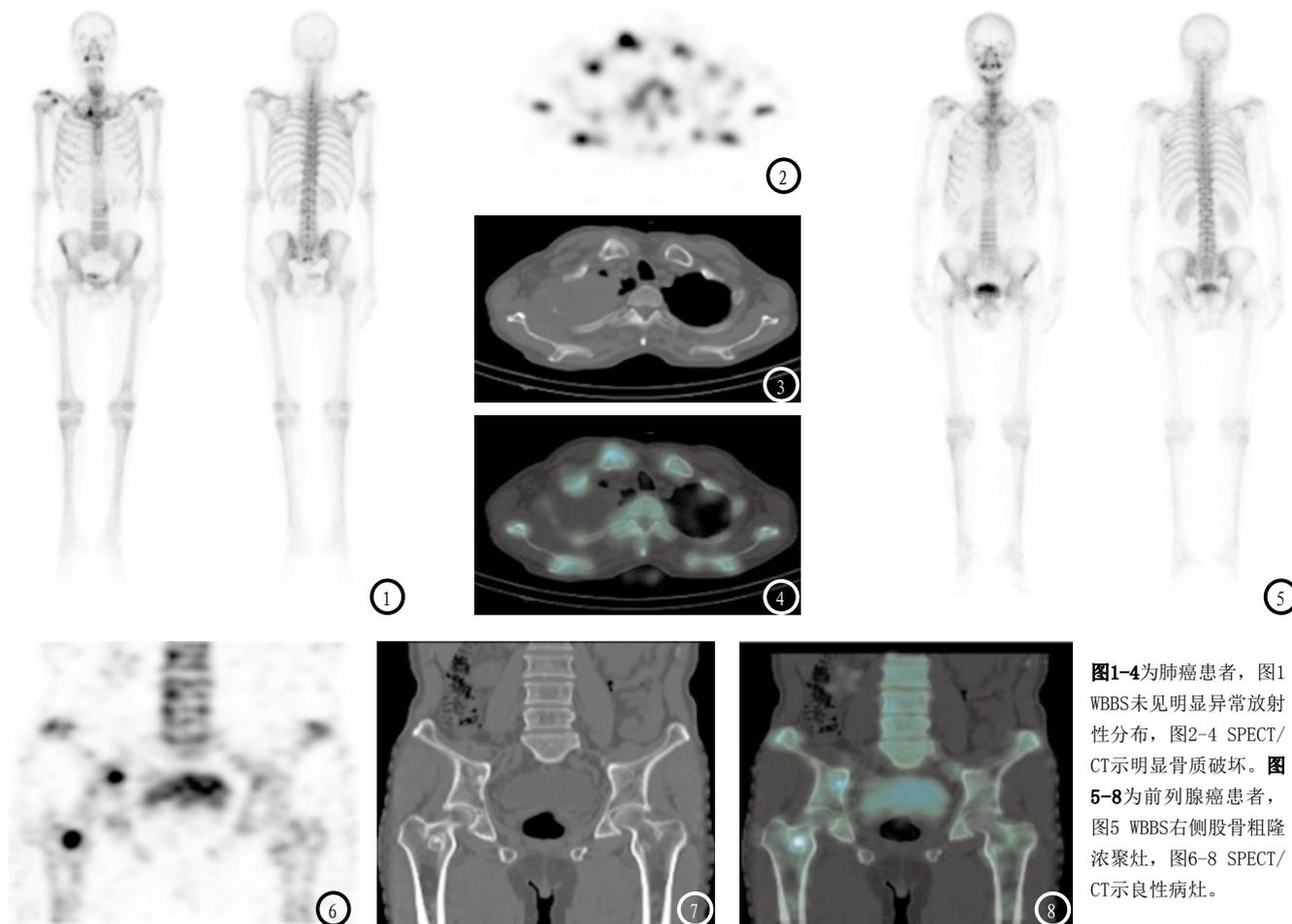


图1-4为肺癌患者，图1 WBBS未见明显异常放射性分布，图2-4 SPECT/CT示明显骨质破坏。图5-8为前列腺癌患者，图5 WBBS右侧股骨粗隆浓聚灶，图6-8 SPECT/CT示良性病灶。

183处，良性病灶32处。图5-8为男性，61岁，前列腺癌患者，3图为WBBS检查示右侧第6肋骨、右侧股骨粗隆见异常放射性浓聚，图4为SPECT/CT，右股骨粗隆见放射性浓聚，考虑转移，但CT示骨质破坏区见硬化边，其内见瘤巢，考虑良性灶，最后穿刺病理示骨样骨瘤。诊断183处转移性骨肿瘤中155处与最终诊断一致，还有28处病灶最终诊断为良性。诊断32处良性病灶中，13处最终诊断为良性，19处与最终诊断不一致，为骨转移性病灶。SPECT/CT检查共发现258处病灶，较WBBS多发现37处病灶。258处病灶中，SPECT/CT诊断转移性骨肿瘤为211处，其中198处最终诊断为肿瘤骨转移，13处诊断为良性病灶；另外47处诊断为良性病灶中43处与最终诊断一致，无肿瘤骨转移，还有4处

病灶诊断为转移性骨肿瘤，见表2。

**2.3** 从表1、表2分析，SPECT/CT诊断骨转移瘤的效能明显大于WBBS，其灵敏度、特异性、阳性预测值、阴性预测值、准确率明显高于WBBS检查。

### 3 讨论

WBBS对骨转移瘤的诊断灵敏度高，可以一次完成全身骨骼成像，相比较X线、CT提前发现半年，目前越来越广泛用于肿瘤骨转移的诊断，但其特异度低且不易显示一些重叠部位病灶，比如骨盆、脊柱等部位。WBBS往往对脊柱病变的诊断缺乏特异性，比如一些脊柱退行性变，往往会误漏诊，导致过度治疗或延误治疗。骨的核素显像最常用的显像

剂为<sup>99</sup>Tcm-MDP，其经静脉注射后，可与骨骼中的无机盐成分羟基磷灰石晶体发生吸附，并与骨骼中的有机成分结合而浓聚于骨骼中。往往转移性骨肿瘤中的溶骨性病灶较多，成骨反应少，该显像剂不易吸附于骨中，WBBS上常常表现为阴性，容易漏诊<sup>[8]</sup>。本研究中有4例骨转移瘤在WBBS中漏诊，其中肺癌3例，乳腺癌1例，肿瘤侵犯肋骨，呈溶骨性转移，且周围伴有较大软组织影，重叠因素也较多，从而导致漏诊。而在SPECT/CT检查中，该4例病灶均被发现，另外4例WBBS阴性者SPECT/CT发现病灶并诊断为良性病灶，最后随访诊断与之一致，所以SPECT/CT在转移性骨肿瘤诊断中能发现WBBS所无法显示的病灶，从而减少漏诊。

SPECT/CT断层显像可以改善

WBBS图像的组织对比度<sup>[9]</sup>, 提高空间分辨率, 可准确定位一些复杂结构的骨骼, 如椎体、颅骨、骨盆等, 对一些WBBS难以诊断的病灶通过断层及融合图像进一步明确, 使诊断骨转移瘤的准确性大大提高。SPECT/CT显像可将骨转移分为溶骨型、成骨型以及混合型改变, 可指导临床治疗; 本组研究中, 64例骨转移瘤中有44例溶骨型, 13例成骨型及7例混合型。溶骨型骨质破坏SPECT/CT融合图像表现为病灶放射性浓聚或稀疏或表现为溶骨病灶边缘异常浓聚, CT表现为骨质密度减低, 骨皮质破坏中断, 周围可伴软组织影, 最多见的为肺癌骨转移, 当然肺癌骨转移亦可成骨或混合型骨转移表现。成骨型骨质破坏最多见的为前列腺癌, 往往先发现转移, 后发现原发病灶前列腺癌的存在, CT表现为局部骨质密度最高, 边界清晰, 前列腺癌发生溶骨型骨转移相对少见。混合型骨转移SPECT/CT表现为异常放射性浓聚, CT表现既有成骨性骨质破坏, 又有溶骨性骨质破坏, 乳腺癌可为此种转移类型。当然SPECT/CT对良性病灶的显示明显优于WBBS检查, 比如椎体局部骨质增生, WBBS表现为浓聚灶, 有时较难鉴别, SPECT/CT融合显像能明确显示椎体的良性病灶。

本研究中SPECT/CT融合图像诊断转移性骨肿瘤时, 无论从病例还是从病灶分析, 其准确率、灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值均高于WBBS。本研究中SPECT/CT在诊断骨转移瘤中准确率、灵敏度、特异性、阳性预测值和阴性预测值分别为83.4%、

98%、76.8%、93.8%、91.5%与马玉波等<sup>[10]</sup>研究的准确率、灵敏度、特异性、阳性预测值和阴性预测值分别为90.6%、93.8%、87.5%、88.2%、93.3%大致相符。从病例分析看, 由于可能样本数较少, SPECT/CT诊断效能偏低, 但仍旧比WBBS高。总之, 在诊断转移性骨肿瘤中SPECT/CT融合显像的价值明显高于WBBS, 不仅可以提供病灶更多的诊断信息, 而且还大大提高了诊断骨转移瘤的准确性, 从而提高医师的诊断信心, 进一步有利于早期对骨转移瘤进行干预。综上所述, SPECT/CT其功能影像及解剖影像融合的特点克服了全身显像特异度差的问题, 功能影像与解剖影像融合使诊断达到单独成像所无法企及的深度<sup>[11]</sup>。但必须注意的是, 有些复杂病变, 仍需结合病史及其他影像学检查才可得出明确结论, 需要我们积累更多的SPECT/CT诊断经验。

### 参考文献

- [1] 赵辉, 安建平, 徐晓红, 等. 放射性核素骨显像联合PSA、fPSA、Fpsa/tPSA评价前列腺癌骨转移[J]. 放射免疫学杂志. 2011. 24 (2): 176-178.
- [2] 朱广文, 张延军, 杜雪梅, 等. 99mTc-MDP SPECT/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: 335-336.
- [3] 张一秋, 顾宇参, 刘文官, 等. 骨SPECT/CT显像对肿瘤脊柱转移鉴别诊断的价值. 中华核医学杂志. 2009. 29: 424.
- [4] 张一秋, 石洪成, 顾宇参, 等. SPECT/CT骨显像对肺癌骨转移诊断的增益价值. 中华核医学杂志. 2011. 31: 219-222.
- [5] 郑建国, 赵波津, 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[J]. 中国医学影像技术. 2007, 23 (6): 925-928.

- [6] 岳明纲, 王茜, 秦淑玲, 等. 骨断层显像与同机定位CT进行图像融合对诊断脊柱骨转移性病变的临床应用价值[J]. 中国临床医学影像杂志. 2006, 17 (4): 202-204.
- [7] 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: 264-271.
- [8] Sharma P, Singh H, Kumar R, et al. Bone scintigraphy in breast cancer: added value of hybrid SPECT-CT and its impact on patient management[J]. N. uclMed Commun, 2012. 33 (2): 139-147.
- [9] 汪勇, 米岚, 余大富, 等. SPECT/CT对脊柱病变鉴别诊断的价值[J]. 中华核医学与分子影像杂志. 2011. 31 (4): 223-226.
- [10] 马玉波, 王忠, 顾爱春, 等. SPECT/CT图像融合鉴别诊断疑似转移良恶性的价值[J]. 上海交通大学学报, 医学版, 2010. 10 (30): 1246-1250.
- [11] 王宇峰, 刘海娜, 张居洋, 等. SPECT/CT融合显像对乳腺癌骨转移的诊断价值. 国际放射医学核医学杂志, 2014. 38 (6): 387-391.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2016-03-09