

SPECT/CT fusion imaging for differential diagnosis of benign and malignant rib diseases

ZHENG Jian-guo, ZHAO Bo-feng, YU Zhi-guo, LU Zhen-ping, YAO Zhi-ming, QU Wan-ying*

(Department of Nuclear Medicine, Beijing Hospital, Beijing 100730, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the fusion imaging of SPECT/CT for differential diagnosis of benign and malignant rib disease. **Methods** The follow-up diagnosis was carried out in the patients with rib fusion imaging in our department from March 2001 to April 2005. Two conditions, extensive bone metastasis including super scan and the final follow-up diagnosis being not definite, were excluded from this study. **Results** Forty-three patients matched the study criteria. There were 28 male and 15 female patients. Their average age was (64.75 ± 12.04) years old. Of the 43 patients, the original diagnosis of the fusion imaging was as follows: 15 patients was diagnosed with bone metastasis, 8 patients with possible bone metastasis; 4 patients were not definite; 12 patients with benign lesions, 4 patients with benign lesions possibly. The coincidence rate of follow-up diagnosis was 74.42%. However, the coincidence rate of definite diagnosis, that is to say, bone metastasis or the benign, was 96.30%. **Conclusion** The fusion imaging of SPECT/CT may improve the accuracy to diagnose the rib disease. **[Key words]** SPECT/CT; Fusion imaging; Bone metastasis; Differential diagnosis

SPECT/CT 融合显像在肋骨病变良、恶性鉴别诊断中的应用

郑建国, 赵波洋, 于治国, 鲁振萍, 姚稚明, 屈婉莹*

(卫生部北京医院核医学科, 北京 100730)

[摘要] **目的** 评价 SPECT/CT 融合显像在肋骨病变良、恶性鉴别诊断中的应用价值。 **方法** 对 2001 年 3 月—2005 年 4 月间在我科行肋骨融合显像的患者进行随访。下列两种情况不纳入研究: 广泛骨转移(包括超级骨显像)和最后没有明确诊断的患者。 **结果** 43 例患者符合研究标准, 男 28 例, 女 15 例, 年龄 (64.75 ± 12.04) 岁。43 例融合显像中, 15 例诊断肋骨转移, 8 例骨转移可能; 4 例性质待定; 12 例良性病变, 4 例良性可能。随访诊断总符合率 74.42%; 但在融合显像肯定性诊断为骨转移或良性病变者, 诊断符合率 96.30%。 **结论** SPECT/CT 融合显像可以提高肋骨病变诊断的准确性。

[关键词] SPECT/CT; 融合显像; 骨转移; 鉴别诊断

[中图分类号] R814.42; R738.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2007)06-0925-04

SPECT/CT 诞生后, 国内、外先后开展了融合显像的 X 线衰减校正^[1]、脊柱病变良恶性鉴别^[2]、肝血管瘤鉴别诊断^[3]、嗜铬细胞瘤融合显像^[4,5]等方面的临床及研究工作。在骨显像的融合显像研究方面, 主要集中于脊柱病变良恶性的鉴别, 而在肋骨病变的应用研究较少。本文探讨 SPECT/CT 融合显像在肋骨病变诊断的临床应用, 以期提高 SPECT/CT 融合显像在肋骨病变诊断的准确性。

1 资料与方法

1.1 纳入标准 在我院核医学科进行骨显像的患者, 在检查时发现肋骨有异常的放射性分布区, 无论性别、年龄, 均可纳

入研究。

1.2 排除标准 ①广泛骨转移, 包括超级骨显像, 不纳入研究。②为保证随访时间不短于 1 年, 2005 年 4 月 30 日以后的融合显像不纳入研究。③最后没有明确诊断的患者。

1.3 全身骨显像及融合显像

1.3.1 患者准备 静脉注射 ^{99m}Tc 标记的亚甲基二膦酸盐 ($^{99m}\text{Tc-MDP}$) 25 mCi, 嘱受检者多饮水, 在注射显像剂后 2 h 内饮水应达到 500~1000 ml, 检查前首先排净尿液, 并注意不要让尿液污染受检者的衣服和身体。

1.3.2 显像仪器、采集条件以及显像方法 GE Hawkeye 双探头 SPECT/CT。采集能峰为 140 keV, 窗宽 20%, 采集矩阵 256×256 。注射放射性药物后 3 h 后, 行全身骨显像, 采用分段显像的方法, 每个床位 3 min, 采集完毕后拼接成全身图像。融合显像采集方法如下, 一个床位, 范围 40 cm。先完成透射扫描, 矩阵 384×800 , 需 0.8 min; 紧接 X 线 CT 采集, 矩阵 256×256 , Zoom 1, 10 mm/层, 共 40 个横断面, 需

[作者简介] 郑建国(1967—), 男, 重庆人, 博士, 副教授。研究方向: 肿瘤核医学。E-mail: jianguo_zheng@hotmail.com

[通讯作者] 屈婉莹, 北京市东单大华路 1 号北京医院核医学科, 100730。E-mail: quwy2@163.com

[收稿日期] 2006-09-06 **[修回日期]** 2007-05-16

10.8 min,透射扫描后探头自动复位;随后发射扫描,即 SPECT 采集,矩阵 128×128 ,Zoom 1.28,应用自动人体轨迹使探头尽量接近患者体表。图像处理,用 3D 显示技术,可更直观地显示肋骨的“热区”或“冷区”病变,从而对肋骨病变做出更准确的判断。

1.4 结果判定 进行电话或者查阅病历或者再次骨显像随访,获得患者的最后诊断结果。1 年后电话随访诊断为骨转移;在 1 年后住院,出院诊断含有骨转移;1 年后再次骨显像出现新的病灶,病情进展,或者融合显像诊断骨转移,但治疗后症状进一步加重,无论有无新病灶,均诊断骨转移。1 年后电话随访,未诊断骨转移;1 年后住院,出院诊断无骨转移;或者 1 年后再次骨显像,未进行任何相关治疗,病灶影像变淡或消失,期间无骨痛等相关临床症状,均诊断良性病变。

1.5 SPECT/CT 诊断良、恶性的标准 SPECT/CT 诊断恶性的标准是:肋骨上有异常放射性分布区,沿着肋骨走行放射性分布呈条形或类似条形,排除手术、创伤、骨折、骨岛等良性病变,CT 有骨质破坏,可有软组织肿块。SPECT/CT 诊断恶性可能的标准是:肋骨上有异常的放射性分布区,但不沿肋骨走行,排除了手术、创伤、骨折、骨岛等良性病变,CT 未见骨质破坏和软组织肿块。SPECT/CT 诊断良性的标准是:肋骨上有异常放射性分布区,呈圆形或类圆形,或虽呈短条形但垂直于肋骨长轴;该部位为手术部位,或者有创伤史,或者有非病理性骨折史,或者是骨岛等诊断为良性病变。

2 结果

2.1 随访时间 对 2001 年 3 月—2005 年 4 月间肋骨融合显像的患者进行随访。随访时间(23.06 ± 11.60)个月,时间范围为 12~48 个月。

2.2 样本量 58 例患者进行了肋骨的融合显像。其中,6 例患者失访,6 例患者因广泛骨转移,3 例患者最后未明确诊断而未纳入研究之中。最终样本量为 43 例。

2.3 患者组成 43 例患者中,男 28 例,女 15 例。年龄 31~83 岁,平均年龄(64.75 ± 12.04)岁。43 例患者中融合显像时临床诊断为肺癌 17 例(39.53%);其次是乳腺癌 5 例,待诊 5 例,肾癌 4 例,前列腺癌 3 例,食管癌 2 例,肝转移瘤、胃癌、睾丸精原细胞瘤、输尿管癌、淋巴瘤、宫颈癌、胸壁转移性鳞癌各 1 例。

2.4 SPECT 的诊断结果 43 例患者中,8 例诊断骨转移,12 例诊断骨转移可能;7 例诊断性质待定;9 例诊断良性病变,4 例良性可能。

2.5 融合显像的诊断结果 43 例融合显像中,15 例诊断肋骨转移,8 例骨转移可能;4 例诊断性质待定;12 例诊断良性病变,4 例良性可能。

2.6 融合显像的 CT 表现 43 例融合显像患者中,18 例 CT 平扫未见明显异常,包括 6 例最终确诊骨转移和 12 例诊断良性病变的患者;7 例呈溶骨性改变,随访均为骨转移;17 例呈成骨性改变,随访 6 例为骨转移,11 例为良性病变;1 例为成骨、溶骨混合性改变,随访诊断骨转移。另外,CT 发现 3 例骨折,3 例患者在肋骨放射性增高部位发现软组织块影。

2.7 随访结果

2.7.1 SPECT 诊断符合率 43 例患者中,27 例融合显像诊断和随访结果符合,其中 13 例良性病变、14 例骨转移,总诊断符合率 62.79%(融合显像诊断骨转移可能,随访诊断为转移;融合显像诊断良性可能,随访诊断为良性,均为符合);但在肯定性诊断即诊断骨转移或良性病变的病例中,诊断准确性 88.23%,其中:①8 例诊断骨转移的病例,随访 7 例为骨转移,准确性 87.50%;②12 例诊断良性病变的病例,随访 11 例诊断为良性病变,准确性 91.67%。

2.7.2 融合显像诊断符合率 43 例患者中,32 例融合显像诊断和随访结果符合,其中 15 例良性病变、17 例骨转移,总诊断符合率 74.42%(融合显像诊断骨转移可能,随访诊断为转移;融合显像诊断良性可能,随访诊断为良性,均为符合);但在融合显像肯定性诊断即诊断骨转移或良性病变的病例中,诊断准确性 96.30%,其中:①15 例诊断骨转移的病例,随访 14 例为骨转移,准确性 93.33%;②12 例诊断良性病变的病例,随访诊断全部为良性病变,准确性 100%。

2.7.3 融合显像误诊率 随访结果不符合 2 例(误诊率 4.65%),其中 1 例诊断良性病变可能,术后诊断转移;1 例诊断为肋骨转移,最后诊断没有骨转移。

2.7.4 其他 融合显像 4 例诊断性质待定(9.30%),最后确诊 3 例无骨转移,1 例骨转移。融合显像原诊断骨转移可能 5 例(11.63%),随访最后诊断 1 例骨转移,4 例无骨转移。

2.7.5 单独的 SPECT 诊断与 SPECT/CT 融合显像诊断肋骨病变良、恶性的比较见表 1、2。

表 1 诊断肋骨骨转移的比较

组别	骨转移例数	非骨转移例数	合计
SPECT	14	29	43
SPECT/CT	17	26	43
合计	31	55	86

注: $\chi^2=0.45, P<0.05$

表 2 诊断肋骨良性病变的比较

组别	良性病例数	非良性病例数	合计
SPECT	13	30	43
SPECT/CT	15	28	43
合计	18	58	86

注: $\chi^2=0.33, P<0.05$

表 1 中,两种诊断方法在诊断骨转移时有显著性差异,SPECT/CT 融合显像诊断符合率明显高于单独 SPECT 诊断的符合率。

表 2 中,两种诊断方法在诊断肋骨良性病变时,诊断符合率有显著性差异,SPECT/CT 融合显像诊断符合率明显高于单独 SPECT 诊断的符合率。

3 讨论

3.1 肋骨病变融合显像的优点

3.1.1 提高诊断准确性 众所周知,专门肋骨的 CT 扫描临床应用很少,且胸部 CT 扫描时,若未行骨窗观察,小的病变、轻微肋骨骨折可能不被发现而漏诊。而骨显像可灵敏发现肋

骨的病变,正好可以弥补 CT 的不足。但骨显像特异性较低,难以对非典型表现做出准确诊断。对骨显像时常见的肋骨病变进行 SPECT/CT 融合显像,既可灵敏地发现病变,又可以借助 CT 的定位及对解剖结构的分辨,对肋骨病变做出更准确的诊断。融合显像可以提高诊断的准确性^[6],从而为临床决策提供重要的证据。

3.1.2 融合显像可做出早期的诊断,是影像医学发展的必然趋势 SPECT/CT 融合显像不仅可以对肋骨病变做出更加准确的诊断,还可以对疾病做出早期诊断。本研究中 6 例最终确诊骨转移的患者,当初融合显像 CT 平扫未见明显异常;在 CT 还没有明显变化时,SPECT/CT 已经可以做出比较准确的诊断,诊断的准确性可达 70% 以上。早期诊断、准确的诊断是临床工作长期追求的目标,因此,融合显像将会成为影像医学发展的必然趋势。



图 1 CT 发现骨折 A. CT 图像,箭头所示 CT 图像上肋骨骨折; B. SPECT 图像。箭头所示 SPECT 图像骨折部位呈放射性浓聚灶; C. 融合图像,箭头所示融合显像图上由于低档 CT 分辨率的局限,隐约可见肋骨骨折,放射性浓聚灶显示较清晰



图 2 溶骨性骨破坏,诊断骨转移 A. CT 图像,箭头所示 CT 图像上肋骨溶骨性骨破坏; B. SPECT 图像,箭头所示 SPECT 图像溶骨性骨破坏部位呈放射性浓聚灶; C. 融合图像,箭头所示融合显像图上由于放射性浓聚灶的影响,骨破坏已经看不见



图 3 混合性骨破坏,随访诊断骨转移 A. CT 图像,长箭头所示 CT 图像上肋骨外侧呈成骨性改变,短箭头所示肋骨内侧溶骨性骨破坏,并见胸壁软组织影; B. SPECT 图像,箭头所示 SPECT 图像混合性骨破坏部位呈放射性浓聚灶; C. 融合图像,箭头所示融合显像图上由于低档 CT 分辨率的局限,骨破坏已经看不见,仅见放射性浓聚灶

3.1.3 增强诊断的信心^[7] 放射性摄取增高灶,可能是转移灶、炎症、创伤或骨折。CT 发现骨折线,骨皮质不连续,成角等,无疑会增强诊断的信心;在 43 例患者中,发现 3 例骨折

(图 1),占 6.98%。溶骨性反应、成骨性反应,溶骨性和成骨性混合反应,在骨显像时,均可表现为放射性摄取增高或浓聚灶,但融合显像同机 CT 平扫发现溶骨性骨破坏,则转移的可能性大;本研究中 CT 所示 7 例溶骨性反应(图 2)和 1 例混合性成骨反应(图 3),占 43 例患者的 18.60%,均诊断为骨转移。在肋骨放射性增高部位发现软组织块影,这是恶性肿瘤骨转移的征象之一,一旦发现软组织肿块,且没有炎症的表现,也必将提升我们肿瘤转移诊断的信心;在 43 例患者中,发现 3 例软组织块影,占 6.98%,随诊结果均为骨转移。融合显像在上述 3 种情况下,研究总数的 32.56%,均可以增强诊断的信心。



图 4 骨转移误诊为良性病变可能,该患者的全身骨显像 A. 前位全身骨显像; B. 后位全身骨显像。右侧相当于第 5~7 肋外侧缘呈纵向走行的梭形放射性浓聚区(箭头),右侧第 11 肋椎关节呈局灶性的放射性增高灶(在 CT 上骨皮质密度增高,呈退行性改变,考虑良性病变随访,未见明显变化)



图 5 骨转移误诊为良性病变可能,该患者的 SPECT/CT 融合显像 A. CT 图像,箭头所示为第 7 肋骨质破坏,胸壁软组织块影; B. SPECT 图像,箭头所指呈局灶性的放射性浓聚区; C. 融合图像,箭头所示为由于放射性浓聚灶的影响,未见肋骨骨质破坏和软组织块影

3.2 误诊 2 例原因分析

3.2.1 1 例具有典型炎症的临床表现 男性,46 岁。2004 年 10 月融合显像诊断良性病变可能,术后诊断转移。该患者 2 个月前发现右侧胸部肿物伴红肿、发热、疼痛,体温在 38℃ 左

右,抗感染治疗 2 周体温下降,红肿、疼痛消退。结核菌素试验(一),CA199:187.53 kU/L(参考范围 0~37),AFP:62.89 ng/ml(参考范围 0~25),ALP(一),其余实验室指标未见异常。骨显像见右侧相当于第 5~7 肋外侧缘呈纵向走行的梭形放射性浓聚区,同机 CT 平扫示右侧第 7 肋骨质破坏,可见胸壁软组织块影(图 4、5);结合临床症状,有炎症的典型表现,红、肿、热、痛,抗感染治疗有效,并且炎症也可引起骨质破坏,故融合显像考虑良性病变可能性大。后手术切除病灶,病理为转移性鳞癌,至今未找到原发灶。回顾病史,虽然症状类似炎症,但有肿瘤标志物升高,有骨破坏,有可能是肿瘤合并感染,应该诊断恶性病变不能除外。

3.2.2 1 例具有骨转移的典型表现 男性,83 岁,是年龄最大的一位患者。融合显像诊断为骨转移,随访诊断没有骨转移。因腰痛、活动受限而行骨显像;肿瘤标志物检查未见异常。全身骨显像示右侧 8、9、10、11 后肋呈折线排列的局灶性的放射性增高区;第 2 腰椎呈放射性浓聚灶,部分凸出腰椎外。同机 CT 平扫示肋骨呈局灶性的高密度影,腰椎大部分的放射性浓聚区 CT 定位于椎间盘,部分椎间盘呈略低密度影,部分区域可见真空现象,但未见明显的骨质增生,左侧腰大肌增粗,放射性摄取略增高。从骨显像来看,多发、无规律的放射性增高区,符合骨转移的典型表现,所以诊断骨转移。但回顾性分析以前的影像,右侧 8、9、10、11 后肋的放射性增高灶,虽然不是典型的串珠状,但也并不是完全没有规律,都位于右侧,都位于后肋,都没有骨质破坏;并且患者年龄大,或多或少的存在骨质疏松,因此创伤或骨折非常可能;第 2 腰椎的放射性浓聚 CT 定位主要位于椎间盘,而椎间盘转移未见文献报道,并且有腰大肌肿胀,腰椎无创伤或骨折的征象,并且腰椎也没有骨质破坏。所以首先应考虑肋骨多发创伤或骨折,腰椎椎间盘炎症或结核不能除外;最后随访结果为椎间盘炎。

3.3 关于随访时间 2001 年 3 月我科引进双探头 SPECT(Hawkeye),配 5/8 inch 晶体,具备符合线路和 X-CT 功能,是国内最早引进 Hawkeye 的单位之一。引进后即开展融合显像的临床工作,截至目前,已经开展了 5 年多,长期的临床工作使随访时间可以足够长,最长随访时间 4 年;且 2005 年 4 月 30 日以后的融合显像未纳入研究,随访时间最短 1 年;从时间上可以最大限度的保证随访结果的真实性。

综上所述,肋骨病变的融合显像,可以提高诊断的准确性,可以比 CT 更早期的诊断病变,可以增强诊断的信心,相信随着 SPECT/CT 中多排螺旋 CT 的应用,肋骨病变的融合显像必将得到更广泛的临床应用。

本研究的不足之处在于,所使用的 SPECT/CT 是第一代 SPECT/CT,其中的 CT 为低档 CT,最主要的作用是用于放射性异常分布区的定位,随着技术的发展,多层螺旋 CT 的应用,CT 将可以用于诊断,精确的显示病灶的解剖结构,实现功能信息和解剖信息的完美结合,从而进一步提高诊断的准确性。

[参考文献]

- [1] Chuan L, Zhu JR, Zhao WR, et al. Lesion-to-background ratio in tumor ^{18}F -FDG SPECT-CT with or without attenuation[J]. Chin J Nucl Med, 2002, 22(6):333-334.
川玲,朱家瑞,赵文锐,等. SPECT/CT 双探头符合线路衰减与非衰减校正正在肿瘤诊断中的应用[J]. 中华核医学杂志, 2002, 22(6):333-334.
- [2] Schillaci O, Danieli R, Manni C, et al. Technetium-99m-labelled red blood cell imaging in the diagnosis of hepatic haemangiomas: the role of SPECT/CT with a hybrid camera[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2004, 31(7):1011-1015.
- [3] Li W, Qu WY, Li W, et al. Evaluation of using ^{99}Tc -MDP SPECT/CT for differentiating malignancy from benignancy in spine diseases[J]. Chin J Nucl Med, 2002, 22(6):343-345.
李伟,屈婉莹,李威,等. SPECT/CT 骨显像鉴别诊断脊柱良恶性病变的价值[J]. 中华核医学杂志, 2002, 22(6):343-345.
- [4] Chen ZJ, Jiang NY, Lu XP, et al. The application of SPECT/CT ^{131}I -MIBG adrenal medullary imaging in the diagnosis of adrenal diseases[J]. J China Clin Med Imaging, 2004, 15(2):78-80, 97.
陈再君,蒋宁一,卢献平,等. SPECT/CT ^{131}I -MIBG 肾上腺髓质显像在肾上腺疾病中的应用[J]. 中国临床医学影像杂志, 2004, 15(2):78-80, 97.
- [5] Ba JT, Li F, Lin YS, et al. SPECT/CT fusion imaging in the location of ectopic and metastatic pheochromocytoma[J]. Chin J Med Imaging, 2004, 12(1):9-11.
巴建涛,李方,林岩松,等. SPECT/CT 图像融合定位诊断异位或转移性嗜铬细胞瘤的应用价值[J]. 中国医学影像学杂志, 2004, 12(1):9-11.
- [6] Schillaci O, Simonetti G. Fusion imaging in nuclear medicine-applications of dual-modality systems in oncology[J]. Cancer Biother Radiopharm, 2004, 19(1):1-10.
- [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[J]. Radiology, 2006, 238(1):264-271.