

# $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 骨显像胸部异常放射性摄取的原因分析

任佳忠 李永梅 刘岩 杨国仁

250117, 济南大学·山东省医学科学院医学与生命科学学院(任佳忠、李永梅、刘岩); 250117 济南, 山东大学附属山东省肿瘤医院核医学科(任佳忠、刘岩、杨国仁); 272000, 济宁市第一人民医院放射科(李永梅)

通信作者: 杨国仁, Email: guorenyang@163.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2016.06.011

**【摘要】** 在 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 骨显像时除全身正常组织及病变骨组织显影外, 骨外组织也常不同程度地摄取显像剂而显影, 尤以胸部软组织最为常见。研究胸部骨与骨外组织摄取显像剂显像的不同原因, 分析其可能蕴含的病变信息, 给临床诊疗提供必要的帮助。笔者就近年来有关这方面国内外的研究进行综述。

**【关键词】** 肿瘤; 99m 锝美罗酸盐; 胸部; 异常摄取

**Reasons for the abnormal  $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP uptake in the thoracic tissue on bone scintigraphy** Ren Jiazhong, Li Yongmei, Liu Yan, Yang Guoren

School of Medicine and Life Sciences, University of Jinan-Shandong Academy of Medical Sciences, Jinan 250117, China (Ren JZ, Li YM, Liu Y); Department of Nuclear Medicine, Shandong Cancer Hospital Affiliated to Shandong University, Jinan 250117, China (Ren JZ, Liu Y, Yang GR); Department of Radiology, Jining No.1 People's Hospital, Jining 272000, China (Li YM)

Corresponding author: Yang Guoren, Email: guorenyang@163.com

**【Abstract】** When it comes to  $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP bone scintigraphy, normal and abnormal bone tissue can uptake skeletal imaging agent, so does the extraosseous tissue, especially the thorax soft tissue. The understanding of the possible explanations for the abnormal  $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP uptake in the thoracic tissue on bone scintigraphy is of great importance to clinical diagnosis. The relevant reports about this field in recent years are reviewed.

**【Key words】** Neoplasms; Technetium Tc 99m medronate; Thorax; Abnormal uptake

$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 全身骨显像是核医学常规检查项目之一, 主要用于筛查肿瘤患者有无骨转移及诊断其他良恶性病变, 并进行肿瘤分期、疗效评价和预后。  $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 骨显像现已明确作为诊断肺癌患者有无骨转移的常规检查<sup>[1]</sup>。在正常情况下,  $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 骨显像在年轻女性双侧乳腺对称显影, 其他骨外软组织几乎均不显影。多种病变可致软组织异常摄取显像剂, 其原因为炎症、各种原发性和转移性肿瘤、外伤、胸腹腔积液、钙化、间质容积扩大、手术创伤、放射治疗等<sup>[2-3]</sup>。

$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 全身骨平面显像显示病变的空间分布信息, 常不能精确定位病变, 虽灵敏度高, 但特

异度低, 即使  $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 骨显像也能发现恶性肿瘤放射性异常分布的病灶, 但仍需与骨的其他病变相鉴别。SPECT/CT 除了能发现骨平面像放射性异常分布的病灶, 还能提供更丰富的解剖信息, 提高诊断的特异度及灵敏度<sup>[4]</sup>。现对正常和病变骨组织及骨外组织摄取显像剂原因的研究分析已有大量报道, 但不够全面。本文就  $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 骨显像胸部异常摄取显像剂研究的现状及进展进行综述。

## 1 胸部骨组织异常摄取显像剂

### 1.1 骨肿瘤性病变摄取显像剂

胸部原发骨肿瘤在临床上较少见。SPECT/CT

联合骨动态显像可提高对原发性骨肿瘤诊断的准确率<sup>[5]</sup>。

骨转移瘤易发生在血运丰富的红骨髓中,多见于胸部的胸椎、肋骨、胸骨等。肿瘤患者骨转移以多发病灶为主,符合血行随机播散特点。部分恶性肿瘤可早期甚至在原发病灶未发现之前已发生骨转移。<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP 全身骨显像可显示肋骨关节处异常放射性浓聚灶,尤其当病灶中心靠肋骨侧或横向条形浓聚时,应警惕骨转移瘤的可能<sup>[6]</sup>。乳腺癌患者骨转移发生率高,多为溶骨性破坏,表现为放射性缺损,但病变周围有成骨性改变时可摄取显像剂而显影。有些肿瘤骨转移灶经放疗或化疗后,其成骨反应增强,出现病灶摄取显像剂更加明显且与患者临床表现好转不相符的“闪烁”反应,需注意与新发骨转移瘤区别。若肿瘤患者<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP 骨显像发现非骨转移好发部位异常代谢灶时,应警惕“双癌”,需结合其他影像学检查甚至骨穿刺来进一步确诊,以免误诊<sup>[7]</sup>。

其他肿瘤性病变亦可致骨组织异常放射性分布。非霍奇金淋巴瘤可侵犯肋骨使其在<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP 骨显像中放射性浓聚<sup>[8]</sup>。多发性骨髓瘤是一种恶性血液病,其主要表现为骨质疏松、溶骨性骨质破坏、病理性骨折等,好发于肋骨、脊柱、骨盆等。多发性骨髓瘤患者在<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP 骨显像中肋骨病变多表现为串珠样或散点状,腰椎、胸椎上病变则以扁平横条状、点状多见;当部分病变区域同时有新生骨形成时,则出现放射性浓聚与稀疏、缺损并存,形成“炸面圈”<sup>[9]</sup>。

<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP 骨显像对骨转移早期或非典型病变显示不佳,常会漏诊或误诊。SPECT/CT 通过显示肿瘤骨转移病灶溶骨或成骨性的改变和减小骨质结构重叠影像的影响,了解局部软组织浸润的情况及其与毗邻器官的关系,提高了对肿瘤骨转移的诊断与鉴别诊断的能力。张一秋等<sup>[10]</sup>研究发现,<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP 全身骨显像和 SPECT/CT 断层图像对肺癌骨转移诊断的准确率分别为 40.4%和 89.7%。

## 1.2 骨非肿瘤性病变摄取显像剂

常见的良性病变有骨折、骨软化、各种骨炎、内分泌及代谢性疾病、退行性变等。骨折可引起骨局部放射性浓聚。位于肋骨或肋骨与肋软骨连接处的异常放射性浓聚,多为闭合性外伤所致。<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP 骨显像不仅可以早期发现因骨转移瘤、骨质

疏松等疾病引起的压缩性骨折,而且还可以根据病灶摄取显像剂程度等鉴别新发骨折与陈旧性骨折。新发骨折<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP 骨显像显示放射性浓聚,而陈旧性骨折显示放射性可轻度增加或正常。骨质疏松患者因骨含量减少和骨微结构破坏易发生骨折,显像特点为骨摄取显像剂普遍减少,病灶摄取显像剂程度明显低于骨转移瘤。若在<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP 骨显像中骨折性质不能明确,需结合 SPECT/CT 确诊。绝经后老年女性出现单发或多发性骨折,周身骨痛,在查不到原发恶性病灶的情况下,首先应考虑原发性 I 型骨质疏松症<sup>[11]</sup>。

瘤源性骨软化症骨密度呈严重骨质疏松样改变,全身骨显像呈多发骨摄取增高、浓聚及“串珠肋”征象<sup>[12]</sup>。对肾性骨病患者<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP 骨显像发现胸椎摄取显像剂增高及肋骨和肋软骨交界处对称性点状显像剂浓聚(串珠样肋骨)<sup>[13]</sup>。以上两种病变需注意与外伤所致的肋骨串珠样表现相鉴别。原发性甲状腺功能亢进症及骨软化症(如维生素 D 系列缺乏性、肾小管酸中毒性、低血磷性)均在<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP 骨显像中表现为骨质疏松、代谢性骨病征;其中原发性甲状旁腺功能亢进<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP 骨显像多表现为黑颅、四肢骨皮质普遍摄取增高,骨软化症常表现为肋骨点状浓聚、脊柱条状浓聚,全身大关节尤其是承重关节放射性浓聚<sup>[14]</sup>。关节外软骨钙化病致肩胛区异常浓聚<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP,临床表现为肩关节疼痛、肿胀等<sup>[15]</sup>。镰刀型细胞贫血引起的多个肋骨梗死在<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP 骨显像表现为肋骨不均匀摄取显像剂<sup>[16]</sup>。在滑膜炎、痤疮、脓疱病、骨肥厚、骨髓炎综合征的诊断中,除骨硬化和骨肥厚等病灶可摄取显像剂外,<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP 骨显像还可以发现其他影像学检查不能发现的病灶,主要分布在第一胸肋连接、胸锁关节和脊柱;“牛头征”的出现即是胸肋锁区骨代谢活动增加的一个高度特异性的表现<sup>[17]</sup>。

甲状旁腺功能亢进导致纤维囊性骨炎,常表现为多处骨异常的放射性增高和缺损,酷似多发性骨转移,易造成误诊<sup>[18]</sup>。多骨型骨纤维异常增殖症(纤维性骨炎)患者除其他部位骨异常浓聚显像剂外,该病变常致胸部肋骨弥漫性异常浓聚显像剂,浓聚影常与受累骨横径一致,边界较清<sup>[19]</sup>。Paget 病患者锁骨与胸椎异常摄取显像剂,骨显影特点为受累骨骼变大、变形,明显浓聚显像剂,并且放射性呈均匀分布;胃癌患者同时患 Paget 病并感觉局部

骨痛时常误认为骨转移, 应注意鉴别<sup>[20-21]</sup>。胸椎结核和炎症、胸椎退行性变与骨肿瘤形态、放射性浓聚程度相似, 仅从影像学表现上很难鉴别, 需结合其他相关检查确诊。局部放射治疗可引起放疗病变区域在<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP骨显像中骨的放射性减低或增高, 常表现为一侧肋骨放射性增加或减少, 需与骨转移瘤相鉴别。乳腺癌患者经类固醇药物治疗后, 在转移灶部位会出现非细菌性坏死, 使病变范围略有变化, 常被误认为是新发的骨转移灶<sup>[22]</sup>。

## 2 胸部骨外软组织异常摄取显像剂

### 2.1 胸廓内软组织摄取显像剂

在肺组织异常摄取方面, 甲状旁腺功能亢进患者可见双肺弥漫性摄取显像剂, 可能与微小弥漫性钙化有关, 此现象虽在甲状旁腺功能亢进患者中常见但非特异<sup>[23]</sup>。肺癌伴阻塞性肺炎也可引起病变的肺组织异常摄取显像剂, 可能是炎性因子使病变肺血流和血管通透性增加所致。原发性或转移性肺癌可局限性摄取显像剂。各种原因所致的高钙血症(如白血病)可使<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP在肺部等软组织沉积<sup>[24-25]</sup>。肺部错构瘤和炎性假瘤等良性肿瘤可摄取显像剂。胸膜的原发肺泡状软组织肉瘤和骨肉瘤发生的肺转移灶可摄取显像剂<sup>[26-27]</sup>。

肺癌引起的胸膜增厚可异常摄取显像剂。各种原因引起的胸膜钙化可摄取显像剂。石棉沉着引起的胸膜斑在放射性核素骨显像中异常浓聚显像剂<sup>[28]</sup>。肺癌术后可见患侧胸部胸膜局限性摄取骨显像剂, 经长期随访, 所有患者可于半年至一年后消失, 无特殊的临床意义。胸膜的原发肿瘤或转移性肿瘤可使胸膜异常浓聚显像剂。肺癌放射治疗与病变侧胸壁单侧软组织摄取显像剂有明显的相关性, 可引起血液中显像剂在局部沉着增加。放疗所致的软组织摄取显像剂增加会被误认为肿瘤残存或复发<sup>[29]</sup>。原发或转移性肺癌所致的恶性胸腔积液可弥漫性摄取显像剂。胸腔积液可引起胸肺部弥漫性摄取显像剂, 可能是显像剂漏出或渗出至体腔所致<sup>[30]</sup>。当伴有恶性胸水的肿瘤患者胸水弥漫摄取显像剂时, 患者可能已经发生骨转移<sup>[31]</sup>。

乳腺癌患者发生心包转移可使其异常浓聚显像剂<sup>[32]</sup>。心肌梗死、重症心肌炎可致心肌摄取显像剂。骨肉瘤不仅可转移到肺内, 而且可转移到胸膜、纵隔淋巴结、肺内血管(瘤栓), 转移灶伴有钙化或成

骨性改变, 在<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP骨显像中可摄取显像剂<sup>[27]</sup>。胸部的动脉瘤和静脉血栓可摄取<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP。

部分腹腔脏器(肝、胃、脾等)发生病变时可在胸廓内异常显像。原发性肝癌和转移性肝癌导致的肝血流的变化和肿瘤的坏死及钙化是肝脏摄取显像剂的常见原因。在高钙血症下, 胃黏膜的碱性环境可使血清钙和磷沉积, 从而致<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP浓聚。乳腺癌导致的高钙血症使胃摄取大量显像剂<sup>[27]</sup>。右侧胸廓下方的腹膜后恶性神经鞘瘤浓聚显像剂<sup>[33]</sup>。腹腔内的上腹部淋巴瘤可摄取显像剂。镰刀红细胞贫血导致反复梗死的脾脏组织可摄取显像剂<sup>[16]</sup>。胸廓内腹腔脏器的异常显影, 若<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP骨平面显像不能准确诊断, 可结合SPECT/CT断层融合图像确诊。

### 2.2 胸廓外软组织摄取显像剂

乳腺组织摄取<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP可见于正常组织及各种良性病变或恶性损伤, 如原发、复发及转移性乳腺癌、乳腺炎、纤维囊性病和乳腺小叶增生等。正常乳腺对称性摄取显像剂, 其原因多为生理性, 如发现不对称摄取应警惕病变的可能。乳腺内钙化灶也可摄取<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP。当乳腺癌患者患侧乳腺切除后, 其术后胸壁组织可摄取显像剂。卵巢癌乳腺转移灶摄取显像剂较高, 较易与正常乳腺组织相鉴别<sup>[34]</sup>。

食管癌患者放疗后可见两侧胸部、胸壁软组织呈散在点、片状浓聚显像剂显影, 同期CT显示双侧胸壁增厚<sup>[35]</sup>。胸壁肌肉肉瘤的瘤组织可异常浓聚显像剂<sup>[36]</sup>。皮肤T细胞淋巴瘤常致血钙升高, 可使病变(皮肤斑块)摄取较多显像剂<sup>[37]</sup>。在<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP骨显像中显影的胸部骨外组织可能与胸部骨组织发生重叠, 使病变的软组织漏诊或误诊为骨病变, 必要时行SPECT/CT断层融合图像以鉴别诊断。

## 3 小结

<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP骨显像主要用于诊断骨骼系统病变, 在排除其他因素引起显像剂异常浓聚的前提下, 不仅要鉴别胸部骨的良恶性病变, 还要识别胸部骨外组织显影的特点和性质, 必要时结合患者SPECT/CT融合图像以准确定位及定性病变, 为临床提供更有价值的信息。

**利益冲突** 本研究由署名作者按以下贡献声明独立开展, 不涉及任何利益冲突。

作者贡献声明 任佳忠主要负责撰写论文;李永梅、刘岩负责论文的起草;杨国仁负责提出写作题目,修订审阅论文。

### 参 考 文 献

- [1] 支修益,石远凯,于金明.中国原发性肺癌诊疗规范(2015年版)[J].中华肿瘤杂志,2015,37(1):67-78. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-3766.2015.01.014.  
Zhi XY, Shi YK, Yu JM. Standards for the diagnosis and treatment of primary lung cancer (2015 version) in China[J]. Chin J Oncol, 2015, 37(1): 67-78.
- [2] 张芬茹,许建林,周建平,等.肿瘤患者骨外软组织摄取骨显像剂的临床意义[J].中国医学影像技术,2007,23(7):1076-1079. DOI:10.3321/j.issn:1003-3289.2007.07.037.  
Zhang FR, Xu JL, Zhou JP, et al. Clinical significance of nonosseous soft tissue uptake of bone trace in cancer patients[J]. Chin J Med Imaging Technol, 2007, 23(7): 1076-1079.
- [3] Kim SJ, Choi JA, Lee SH, et al. Imaging finding of extrapulmonary metastases of osteosarcoma[J]. Clin Imaging, 2004, 28(4): 291-300. DOI:10.1016/S0899-7071(03)00206-7.
- [4] Andreas KB, Stephan N, Sibylle Z, et al. SPECT/CT[J]. J Nucl Med, 2008, 49(3): 1305-1319. DOI:10.2967/jnumed.107.050195.
- [5] 石洪成. SPECT/CT 诊断操作规范与临床应用[M].上海:上海科技出版社,2015:56-78.  
Shi HC. Procedure guideline and clinical application of hybrid SPECT/diagnostic CT[M]. Shanghai:Shanghai Scientific and Technical Publishers, 2015: 56-78.
- [6] 谢良骏,曾凤伟,张峰,等.核素全身骨显像鉴别诊断肋骨关节骨转移瘤[J].中国介入影像与治疗学,2014,11(3):153-156. DOI:10.13929/j.1672-8475.2014.03.004.  
Xie LJ, Zeng FW, Zhang F, et al. Radionuclide whole body bone imaging in differential diagnosis of costovertebral joint metastases [J]. Chin J Interv Imaging Ther, 2014, 11(3): 153-156.
- [7] 黄定德,李前伟,厉红民,等.放射性核素骨显像不典型表现248例临床分析[J].重庆医学,2005,34(8):1137-1138. DOI:1671-8348(2005)08-1137-02.  
Huang DD, Li QW, Li HM, et al. Clinical analysis of radionuclide whole bone imaging of untypical lesions in 248 cases[J]. Chongqing Med J, 2005, 34(8): 1137-1138.
- [8] Gunay EC, Erdogan A, Apaydin D. Unusual extraosseous tumoral accumulation of <sup>99m</sup>Tc-MDP in non-Hodgkin's lymphoma in two cases[J]. Rev Esp Med Nucl, 2011, 30(3): 162-164. DOI:10.1016/j.remna.2010.04.012.
- [9] 李晶,张建,杨小丰,等.<sup>99m</sup>Tc-MDP骨显像在多发性骨髓瘤与多发性骨转移瘤鉴别诊断中的应用价值[J].新疆医学,2014,44(7):52-54.  
Li J, Zhang J, Yang XF, et al. Value of <sup>99m</sup>Tc-MDP bone imaging in differential diagnosis of multiple myeloma and multiple bone metastases[J]. Xinjiang Med J, 2014, 44(7): 52-54.
- [10] 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[J].中华核医学杂志,2011,31(4):219-222. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9780.2011.04.002.  
Zhang YQ, Shi HC, Gu YC, et al. The added diagnostic value of SPECT/CT imaging for bone metastases from lung cancer[J]. Chin J Nucl Med, 2011, 31(4): 219-222.
- [11] 张倩,修雁,石洪成,等.核素骨显像与骨质疏松症的诊断[J].中华骨质疏松与骨矿盐疾病杂志,2012,5(4):1674-2591. DOI:10.3969/j.issn.1674-2591.2012.04.013.  
Zhang Q, Xiu Y, Shi HC, et al. Value of radionuclide bone imaging in diagnosis of osteoporosis[J]. Chin J Osteoporosis Bone Miner Res, 2012, 5(4): 1674-2591.
- [12] 孔西建,刘玉珂,李盈盈,等.瘤源性骨软化症的影像学诊断[J].中国医学影像学杂志,2014,22(8):1005-5185. DOI:10.3969/j.issn.1005-5185.2014.08.019.  
Kong XJ, Liu YK, Li YY, et al. Imaging diagnosis of tumor-induced osteomalacia[J]. Chin J Med Imaging, 2014, 22(8): 1005-5185.
- [13] 程旭,李永军,徐兆强,等.<sup>99m</sup>Tc-MDP全身骨扫描在肾性骨病中的显像特点探讨[J].南京医科大学学报(自然科学版),2014,34(9):1260-1263. DOI:10.7655/NYDXBNS20140923.  
Cheng X, Li YJ, Xu ZQ, et al. To investigate the imaging features of renal osteodystrophy in bone <sup>99m</sup>Tc-MDP scan[J]. J Nanjing Med Univ (Nat Sci), 2014, 34(9): 1260-1263.
- [14] 张连娜,杨芳,冯瑾.甲旁亢与骨软化症的骨显像对比分析[J].中国临床医学影像杂志,2015,26(9):663-666. DOI:1008-1062(2015)09-0663-04.  
Zhang LN, Yang F, Feng J. Comparative analysis of bone imaging features of primary hyperparathyroidism and osteomalacia[J]. J China Clin Med Imaging, 2015, 26(9): 663-666.
- [15] Agrawal A, Purandare N, Sridhar E, et al. Imaging findings in a rare case of Extra-Articular chondrocalcinosis[J]. Clin Nucl Med, 2012, 37(2): 184-187. DOI:10.1097/RLU.0b013e31823ea13e.
- [16] Cerci SS, Suslu H, Cerci C, et al. Different findings in Tc-99m MDP bone scintigraphy of patients with sickle cell disease: report of three cases[J]. Ann Nucl Med, 2007, 21(5): 311-314. DOI:10.1007/s12149-007-0025-z.
- [17] 杨中,徐海青,吴边,等.<sup>99m</sup>Tc-MDP骨显像与X线、CT联合诊断SAPHO综合征[J].热带病与寄生虫学,2014,12(4):235-253. DOI:10.3969/j.issn.1672-2302.2014.04.015.  
Yang Z, Xu HQ, Wu B, et al. Combined diagnosis of SAPHO syndrome by <sup>99m</sup>Tc-MDP bone imaging, X-ray and CT[J]. J Trop Dis Parasitol, 2014, 12(4): 235-253.
- [18] 高瞻.核素骨显像在肿瘤临床中的应用[J].东南国防医药,2009,11(6):523-526. DOI:1672-271X(2009)06-0523-04.  
Gao Z. Application of nuclide bone imaging in clinical cancer diagnosis[J]. Military Med J Southeast China, 2009, 11(6): 523-526.
- [19] 王娜,刘生,蒋宁一,等.多骨型骨纤维异常增殖症核素骨显像误诊为Paget病1例[J].医学影像学杂志,2008,18(2):1006-9011. DOI:1006-9011(2008)02-0186-01.  
Wang N, Liu S, Jiang NY, et al. Polyostotic fibrous dysplasia misdiagnosed as Paget disease by radionuclide bone imaging: a case report[J]. J Med Imaging, 2008, 18(2): 1006-9011.

- [20] Nagano S, Yokouchi M, Nagayoshi RA, et al. Paget disease of bone in Japanese patients; a report of three cases[J]. *J Orthop Surg*, 2013, 21(3): 375-379.
- [21] Shimoyama Y, Kusano M, Shimoda Y, et al. Paget's disease of bone resembling bone metastasis from gastric cancer[J]. *Clin J Gastroenterol*, 2011, 4(4): 207-211. DOI: 10.1007/s12328-011-0230-0.
- [22] 孙达. 放射性核素骨显像[M]. 浙江: 浙江大学出版社, 2000: 104. Sun D. Radionuclide bone imaging[M]. Zhejiang: Zhejiang University Press, 2000: 104.
- [23] 谢敬慧, 张延军, 张欣, 等. 骨外组织摄取骨显像剂的所见及临床意义探讨(附 497 例报告)[J]. *中国临床医学影像杂志*, 2006, 17(10): 588-591. DOI: 10.3969/j.issn.1008-1062.2006.10.016. Xie JH, Zhang YJ, Zhang X, et al. The appearances and evaluation of  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP accumulation in non-osseous tissue: report of 497 cases[J]. *J China Clin Med Imaging*, 2006, 17(10): 588-591.
- [24] Eigel BA, Stier S, Wakem C. Non-osseous bone scan abnormalities in multiple myeloma associated with hypercalcemia[J]. *Clin Nucl Med*, 1988, 13(12): 869-873.
- [25] Marwah A, Kumar R, Dasan B, et al. Soft tissue uptake of Tc-99m-MDP in acute lymphoblastic leukemia[J]. *Clin Imaging*, 2002, 26(3): 206-208. DOI: 10.1016/S0899-7071(01)00384-9.
- [26] Ju HU, Seo KW, Jegal Y, et al. A case of alveolar soft part sarcoma of the pleura[J]. *J Korean Med Sci*, 2013, 28(2): 331-335. DOI: 10.3346/jkms.2013.28.2.331.
- [27] Soundararajan R, Naswa N, Sharma P, et al. SPECT-CT for characterization of extraosseous uptake of  $^{99m}\text{Tc}$ -methylene diphosphonate on bone scintigraphy[J]. *Diagn Interv Radiol*, 2013, 19(5): 405-410. DOI: 10.5152/dir.2013.054.
- [28] Quoix E, Chenard MP, Orion B, et al. A left pleural effusion with a calcified tumoral mass and left hemithoracic uptake on bone scan[J]. *Lung Cancer*, 2001, 32(2): 203-205. DOI: 10.1016/S0169-5002(00)00234-8.
- [29] James B, Chandler NC, Quarless SA. Extraosseous uptake of Tc-99m MDP along the radiation therapy port for recurrent squamous cell carcinoma of the lung[J]. *Clin Nucl Med*, 2005, 30(8): 555-557. DOI: 10.1097/01.rlu.0000170042.33387.30.
- [30] 马超, 匡安仁, 左书耀, 等. 放射性核素骨显像骨外异常放射性浓聚影的原因[J]. *中华核医学杂志*, 2006, 26(5): 2095-2848. Ma C, Kuang AR, Zuo SY, et al. Reason of radioactive concentration in bone of radionuclide bone imaging[J]. *Chin J Nucl Med*, 2006, 26(5): 2095-2848.
- [31] Siegel ME, Walker WJ, Campbell JL. Accumulation of Tc-99m-diphosphonate in malignant pleural effusions: detection and verification[J]. *J Nucl Med*, 1975, 16(10): 883-885.
- [32] Kawase T, Fujii H, Nakahara TA, et al. Intense accumulation of Tc-99m MDP in pericardial metastasis from breast cancer[J]. *Clin Nucl Med*, 2009, 34(3): 173-174. DOI: 10.1097/RLU.0b013e31819672b9.
- [33] Li L, Kuang A, Sheng S, et al. Tc-99m MDP uptake in retroperitoneal malignant peripheral nerve sheath tumor and its metastases[J]. *Clin Nucl Med*, 2006, 31(1): 44-45.
- [34] Barai S, Kuamr R, Haloi AK, et al. Bone scan demonstrating metastasis to the breast from an ovarian carcinoma and a review of the literature[J]. *Clin Nucl Med*, 2004, 29(3): 167-170.
- [35] 金星, 林爱珠, 郑石芳. 肿瘤患者核素骨显像骨外软组织浓聚的分析[J]. *中国临床医学影像杂志*, 2000, 11(5): 332-334. DOI: 10.3969/j.issn.1008-1062.2000.05.011. Jin X, Lin AZ, Zheng SF. Analysis of concentration of soft tissues outside bone on nuclide imaging of cancer patients[J]. *J China Clin Med Imaging*, 2000, 11(5): 332-334.
- [36] Shen YY, Wu YC, Kao CH, et al. Huge primary soft tissue sarcoma of the breast on bone scan[J]. *Clin Nucl Med*, 2014, 39(1): 99-101. DOI: 10.1097/RLU.0000000000000246.
- [37] Palaniswamy SS, Padma S, Harish V, et al. Hypercalcemia with extraosseous MDP uptake in a bone scan as initial presentation in a case of cutaneous T-cell lymphoma[J]. *J Cancer Res Ther*, 2011, 7(1): 72-74. DOI: 10.4103/0973-1482.80474.

(收稿日期: 2016-07-07)