

·综述·

 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 全身骨显像腹盆部软组织异常显影的原因分析

张瑞国 贾强 谭建

300052, 天津医科大学总医院核医学科

通信作者: 谭建, Email: tanpost@163.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2018.05.013

【摘要】 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -亚甲基二膦酸盐($^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP)骨扫描具有无创、全身显像的优势, 在诊断骨骼疾病尤其是筛查骨转移癌方面具有重要价值。但骨扫描图像上有时会出现骨外异常摄取, 以腹盆部居多。目前, 骨外摄取的机制尚不明确, 系统全面了解引起骨外摄取的原因有助于图像的准确判读, 减少盲目检查, 从而提高骨扫描的诊断价值。笔者就当前相关文献中腹盆部软组织异常显影的可能原因进行综述, 以期临床诊疗提供一定帮助。

【关键词】 $^{99\text{m}}$ 锝美罗酸盐; 骨显像; 骨外摄取; 腹盆部

Analysis of abdominal and pelvic extraosseous uptake of $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -methylene diphosphonate on bone scintigraphy Zhang Ruiguo, Jia Qiang, Tan Jian

Department of Nuclear Medicine, Tianjin Medical University General Hospital, Tianjin 300052, China

Corresponding author: Tan Jian, Email: tanpost@163.com

【Abstract】 The advantage of noninvasive and whole body imaging makes bone scintigraphy play an important role in the diagnosis of bone diseases, especially in exploring bone metastasis. However, extraosseous uptake on bone scintigraphy has been observed in some instances. Presently, the mechanism of extraosseous uptake is still unclear. Identification of such nonosseous uptake can reduce the blind examinations and improve the diagnostic value of bone scintigraphy. The author reviews the related articles that illustrate the possible causes of extraosseous uptake in the abdominal and pelvic soft tissues to provide essential help for clinical diagnosis.

【Key words】 Technetium Tc $^{99\text{m}}$ methylene; Bone scintigraphy; Extraosseous uptake; Abdominal pelvis

$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 全身骨显像是核医学最常用的检查项目之一, 主要用于探测恶性病变骨转移及良性骨骼病变。临床工作中, 在排除技术原因及体表污染等常见因素后, 时常会发现骨外软组织异常显影的现象, 其中以腹盆部居多。目前, 骨外组织病理性摄取的原因及机制尚不明确^[1-2]。一项对 1060 例患者骨扫描图像进行分析的结果显示, 骨外软组织异常显影的发生率为 5.4%^[1]。笔者通过查阅国内外相关文献, 对骨外摄取的可能机制, 尤其是腹盆部软组织异常显影的原因进行总结, 以期临床工作提供帮助。

1 骨外异常显影的可能机制

$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 是一种趋骨性显像剂, 静脉注入人体后, 与骨中的羟基磷灰石晶体通过离子交换或化

学吸附作用沉积于骨内。目前, 研究人员认为, 骨外异常显影的机制可能与多个因素有关, 主要包括钙盐沉积、技术因素、局部血管因素和患者自身因素等^[3]。

1.1 钙盐沉积

骨外软组织中钙离子浓度增高时可以在局部形成钙盐沉积, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 可通过化学吸附的方式定位于软组织中。导致软组织钙盐沉积的原因很多, 可能原因主要包括以下几个方面。①营养不良性钙化: 在诸如缺氧、肿瘤等病理情况下, 细胞发生坏死, 导致细胞膜通透性增加, 钙离子内流增加, 并逐渐沉积于线粒体上形成钙盐, 导致局部组织异常显影; ②转移性钙化^[4]: 在肾衰、甲状旁腺功能亢进、维生素 D 过多症、多发性骨髓瘤等原因导致高钙血症时, 钙会沉积于细胞外, 进而造成软组

组织摄取显像剂;③淀粉样变性:组织间蛋白质黏多糖复合物蓄积,可使软组织异常显影^[9];④异位成骨活动增强:如皮下软组织转移瘤内钙化等。

1.2 技术因素

在日常临床工作中,放射性药物制备、接受核磁造影剂注射及注射点污染是最常见的骨外异常显影的原因。

药物标记过程中质量控制不理想会导致骨外软组织异常显影,例如,由于放化纯度不达标导致注射药物中存在大量游离的高锝酸盐,可导致甲状腺、胃、唾液腺和脉络丛等组织异常显影;同样,如果淋洗液中存在较高浓度的铝离子,其可与磷酸盐形成悬胶液,然后与^{99m}Tc发生共沉淀,使肝脏异常显影^[1];静脉注射药物时注射点的显像剂外渗也会导致皮下软组织显影;有研究报道,静脉注射骨显像剂时误将其注入动脉,结果发现患者四肢远端软组织异常显影^[6]。

Shi等^[7]对3例患者静脉注射MRI钆造影剂Gd-DTPA后行^{99m}Tc-MDP全身骨显像,图像显示肝、脾弥漫性显影,推测可能原因为:注射Gd-DTPA后,一方面DTPA因其螯合作用可结合骨显像剂,另一方面因肝内铁动员加强,DTPA结合铁后可进一步与^{99m}Tc-MDP形成复合物胶体,该胶体被肝、脾内的巨噬细胞吞噬,从而导致肝、脾显影。与此不同,Zhang等^[8]报道了3例肺癌患者注射骨显像剂后等待扫描期间同时注射Gd-DTPA,结果发现肝、脾弥漫性显影,因此,作者认为,注射^{99m}Tc-MDP之后再注射Gd-DTPA同样会使肝、脾显影。

1.3 局部血管因素

一方面,局部软组织病变(如肿瘤等)本身可导致血流量增多、毛细血管渗透性增加,进而使软组织摄取骨显像剂。另一方面,深静脉血栓形成、静脉石及淋巴管阻塞等也可引起静脉或淋巴回流受阻,从而使阻塞远端的软组织显影。Battacharya等^[9]观察到1例42岁的乳腺癌患者因手术导致右前臂淋巴管损伤,引起淋巴回流障碍,骨扫描显示右前臂弥漫性显影。

1.4 患者自身因素

当骨盆或下肢的浅表软组织出现局限性或片状显影时,应首先注意有无尿液污染的情况,此时清洗局部皮肤或更换衣物后行局部显像可明确异常显影的原因。另外,医源性原因(肾造瘘管、导尿管

或尿流改道手术等)也可引起腹盆部异常显影。

2 腹盆部软组织异常显影的原因

2.1 骨外肿瘤性摄取

骨外肿瘤性摄取^{99m}Tc-MDP的机制是复杂的、多因素的。一般情况下很难用单一因素明确判定异常摄取的机制,可大致分为肿瘤转移性摄取和原发肿瘤摄取两大类因素。

2.1.1 腹盆部肿瘤性转移灶

腹盆部转移性病变,如肝转移瘤和骨肉瘤腹腔转移灶等,均可摄取^{99m}Tc-MDP,原因可能与缺血、酶促反应所致细胞或脂肪坏死引起的钙沉积有关。

肝脏血供较丰富且具有双重血液供应的特点,是腹盆部转移瘤的好发部位。发生肝转移时,肝脏的显影与转移灶血流丰富、细胞坏死及钙化有关,且多为局灶性摄取,当病变广泛时亦可呈弥漫性摄取^[10]。李欢欢等^[11]回顾性分析了20例肝脏异常显影患者的资料,发现7例为肝转移,且最常见的原发灶为结肠黏液腺癌(5/7)。Üstün等^[12]报道了1例肺癌肝转移患者的转移灶摄取^{99m}Tc-MDP和¹⁸F-FDG的方式基本相同,推测其原因可能与肝转移灶早期发生坏死,后期出现继发性细胞内钙化有关^[3]。

骨肉瘤转移灶与骨组织有相似的代谢活性,因此也具有摄取骨显像剂的特性。Xie等^[12]观察到骨肉瘤患者行骨扫描时,腹膜及皮下软组织转移灶均明显摄取^{99m}Tc-MDP。有学者认为,骨肉瘤转移灶可以产生类骨质基质,因此不管骨肉瘤转移灶有无钙化,均具有摄取骨显像剂的特性^[13]。

2.1.2 腹盆部原发肿瘤

临床工作中发现腹盆部软组织异常显影时,在排除技术原因、尿液污染等因素后,应首先想到原发恶性肿瘤的可能。尽管也有骨外原发良性肿瘤摄取骨显像剂的文献报道^[14],但恶性病变的显影率远高于良性病变,其原因可能与恶性肿瘤细胞大量坏死及软组织充血水肿有关。此外,相较于良性病变,恶性肿瘤组织血运更丰富,肿瘤血管内膜缺损所致通透性增加更明显,坏死性钙化等亦更常见。

Muckle等^[15]和Franco等^[16]分别报道了1例盆腔尤文肉瘤和1例胚胎性横纹肌肉瘤骨扫描异常显影的病例,推测其原因可能与肉瘤组织坏死引起的营养不良性钙化有关。Kim等^[17]报道了1例乙状结肠

癌患者骨扫描的结肠弥漫显影。Shepherd 等^[18]报道了 1 例行骨扫描的患者意外发现胃肠道间质瘤异常显影的病例,并推测该间质瘤不含破骨细胞样巨细胞的特性是其摄取 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 的原因所在。

此外, Ceylan 等^[19]报道了 2 例经病理活检证实的弥漫性大 B 细胞淋巴瘤患者腹腔肿块显影的病例,经 SPECT/CT 定位显示,其中 1 例患者的肿物位于肝脾及腹膜后淋巴结,1 例位于腹膜后,说明血液系统恶性肿瘤也可以摄取 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP。

2.2 代谢因素

正常情况下,血清的钙、磷水平受到甲状旁腺激素的调节保持在正常范围内。某些因素,如甲状旁腺功能亢进、维生素 D 过多症、多发性骨髓瘤、肾性骨营养不良及肿瘤等均可导致血钙代谢障碍,引起高钙血症,此时钙沉积在组织中,称为转移性钙化^[20]。此外,组织或细胞中的碱性环境也有利于钙和磷沉积在具有结缔组织的区域,如胃、肾脏和肺等。

有研究报道 1 例阴茎癌伴高钙血症患者的腹盆部 CT 检查未见明显转移性病灶,但骨扫描显示内脏(肺、肝脏和胃)组织广泛显影,推测其原因可能与高钙血症导致的转移性钙化有关^[21]。Qiu 等^[22]报道了 1 例弥漫性大 B 细胞淋巴瘤伴高钙血症的患者骨扫描发现肝脏弥漫显影。Lu 等^[4]也报道了 1 例因慢性肾衰竭伴高钙血症的 63 岁男性患者骨扫描显示肺及胃肠组织弥漫显影的病例。最近,Matrane 等^[23]报道了 1 例因慢性肾衰竭长期接受透析患者的骨扫描关节周围及腹部多发异位钙化显影,作者认为这与继发甲状旁腺功能亢进导致血钙异常,进而引起良性转移性钙化有关。这些文献报道提示我们,在临床工作中遇到代谢障碍的患者行骨扫描发现腹盆部异常显影时,应想到高钙血症所致转移性钙化的可能。

2.3 泌尿系统因素

$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 主要通过泌尿系统排泄,因此正常情况下肾脏和膀胱可显影。临床工作中,经常可以观察到由于泌尿系统结构或功能异常所引起的显像剂异常浓聚或滞留。此外,异位肾也是腹盆部软组织显影的一个原因。少数情况下,泌尿系统结石或憩室同样可引起骨显像剂的局灶性摄取。Joshi 等^[24]观察到 1 例前列腺癌患者肾结石局灶性摄取 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP。Zou 等^[25]报道了 1 例膀胱结石患者局灶性点

状摄取骨显像剂的病例。Meng 等^[26]报道了 1 例肺癌患者骨扫描发现骨转移病灶的同时在盆腔内亦观察到异常摄取灶,随后经 SPECT/CT 检查证实为膀胱憩室。上述文献报道提示我们,当平面显像上异常摄取灶与骨骼重叠时,其易被误认为骨转移病灶,此时 SPECT/CT 断层扫描是鉴别诊断的一个重要手段。

2.4 营养不良性钙化或组织创伤

血钙正常的患者,当钙沉积与创伤、缺血或细胞坏死等有关时,应考虑为营养不良性钙化,此时骨外软组织钙化灶也可摄取骨显像剂。胶原变性和软组织损伤等导致的钙沉积被认为是介导钙化发生的重要机制^[27]。过度锻炼、风湿性关节炎等均可导致腹盆部软组织异常显影。Kao 等^[28]报道了 1 名 29 岁男性在经历为期 5 d、每天 30~40 次仰卧起坐的锻炼后,骨扫描上观察到腹直肌异常显影,休息 1 周后再次行骨扫描时腹直肌不再显影,推测其可能与运动后局部肌肉血流增多、细胞外液和组织中钙浓度升高有关。一项共纳入 14 例患者的研究评估了骨扫描对皮炎/多发性肌炎患者的诊断效能,结果发现 71.4% 的活动期患者的骨扫描均有肌肉异常摄取,骨扫描对其诊断的灵敏度和特异度分别为 74% 和 90.9%,研究还发现骨扫描测定的摄取积分与疾病活动度呈正相关^[29]。

此外,电损伤^[30]、手术、寄生虫病、组织创伤以及创伤后组织的缺血坏死等也可导致腹盆部软组织异常显影。Zhang 等^[31]报道了 1 例原发性腹膜癌患者术后半年的骨扫描图像上腹盆部多处异常显影,推测其与手术导致的肠道多发异位骨化形成有关。最近有文献报道了 1 例血吸虫病患者骨扫描上肠道异常弥漫显影的病例,推测可能与营养不良性钙化有关^[32]。

2.5 其他原因

2.5.1 放化疗

局部放疗后,骨扫描上出现相应部位软组织显影的现象比较常见,且照射剂量越大发生率越高,推测其可能与照射野软组织的早期放射性炎性改变、局部组织充血水肿、血流量增加,引起血液循环中羟基磷灰石沉着增加有关^[33]。Bozzetto 等^[34]报道了 1 例直肠癌患者经奥沙利铂化疗后骨扫描上发现胆囊弥漫性显影,并认为该显影是由化疗引起,而不是胆囊本身病变所致。

2.5.2 炎症

软组织存在炎症时,骨扫描常可见炎症部位的异常显影,推测其可能与局部血流增多、血管通透性增加有关。较典型的为蜂窝织炎,患者可见局部软组织肿胀,骨显像剂摄取较正常侧明显增加,且分布常不均匀^[35]。

2.5.3 腹盆腔积液

发生腹盆腔恶性积液时,骨扫描上有时可观察到相应部位的弥漫性显影。有研究报道,^{99m}Tc-MDP之所以浓聚在积液中而非细胞内,可能与肿瘤细胞直接侵犯浆膜、淋巴阻塞致毛细血管通透性及血液渗透压增加、放射性药物渗透到腹盆腔积液有关^[13]。Mesquita等^[36]报道了1例腹膜透析患者骨扫描上腹部弥漫显影的病例,并推测其可能与^{99m}Tc-MDP顺浓度梯度穿透腹膜进入透析液中有关。

2.5.4 肝、脾显影的罕见原因

Chen等^[37]报道了1例因下腔静脉弥漫性血栓导致肝衰竭,骨扫描上肝脏弥漫显影的病例。还有文献报道了1例57岁的男性舌癌患者继发弥漫性肺转移后出现呼吸衰竭,进而导致肝脏弥漫性坏死,骨扫描上显示肝脏弥漫显影^[38]。Kaur等^[39]报道了1例镰状细胞贫血患者骨扫描上脾脏弥漫显影的病例。De Marini等^[40]报道了1例接受同种异体造血干细胞移植的急性淋巴细胞性白血病患者,由于频繁输注红细胞和血小板,骨扫描上发现脾脏弥漫显影,推测其可能与频繁输血及继发性血色素沉着有关。

3 小结

临床工作中,经常会遇到骨外尤其是腹盆部软组织摄取骨显像剂的现象。笔者总结了骨外摄取的可能机制,在排除药物质量控制及患者自身因素等原因后,结合国内外相关文献着重总结了腹盆部软组织异常显影的原因。熟悉这些原因有助于图像的准确判读,有效避免不必要的错误,减少盲目检查,从而提高骨扫描的诊断价值,为临床诊疗提供一定帮助。同时,近年来SPECT/CT应用广泛,借助CT可同时提供解剖和功能图像,能够对骨外摄取精确定位,这将有助于提高我们对整体骨显像检查的诊断准确率与特异度,也将直接影响患者的管理。

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 张瑞国负责文献查阅、论文的起草和撰写;贾强负责论文修订;谭建负责命题的提出、论文审阅。

参 考 文 献

- [1] Mironov SP, Ansheles AA, Shulgin DN, et al. Extraosseous abnormalities and artifacts in skeletal scintigraphy[J]. *Vestn Rentgenol Radiol*, 2016, 97(2): 85–94. DOI: 10.20862/0042-4676-2016-97-2-85-94.
- [2] 邹珍,常妮妮,武志芳. 常见的^{99m}Tc-MDP骨扫描骨外摄取研究进展[J]. *国际放射医学核医学杂志*, 2017, 41(2): 137–142, 155. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2017.02.011.
Zou Z, Chang YN, Wu ZF. Extraosseous findings on bone scintigraphy and research progress of its mechanism[J]. *Int J Radiat Med Nucl Med*, 2017, 41(2): 137–142, 155.
- [3] Üstün F, Aksoy S, Serim BD, et al. Liver Metastasis of Lung Cancer Detected with Similar Uptake Pattern on Bone Scintigraphy and Fluorine-18 Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography/Computed Tomography: What's the Pathophysiologic Mechanism? [J]. *World J Nucl Med*, 2017, 16(2):163–165. DOI: 10.4103/1450-1147.203069.
- [4] Lu YA, Kao KH, Lee SY, et al. Extraosseous uptake on bone scan in a patient with malignant hypercalcemia[J]. *Kidney Int*, 2016, 90(5): 1134. DOI: 10.1016/j.kint.2016.07.022.
- [5] Agarwal KK, Karunanithi S, Roy SG, et al. ^{99m}Tc-MDP SPECT/CT demonstrating extraosseous periarticular amyloid deposits in primary systemic amyloidosis associated with multiple myeloma[J]. *Clin Nucl Med*, 2015, 40(2): 189–190. DOI: 10.1097/RLU.0000000000000593.
- [6] Loutfi I, Collier BD, Mohammed AM. Nonosseous abnormalities on bone scans[J]. *J Nucl Med Technol*, 2003, 31(3): 149–153; quiz 154–156.
- [7] Shi X, Jing H, Zhuang H, et al. Diffuse hepatic and splenic uptake of Tc-99m methylene diphosphonate on bone scintigraphy after intravenous administration of gadolinium-containing MRI contrast[J]. *Clin Nucl Med*, 2011, 36(3): 178–182. DOI: 10.1097/RLU.0b013e318208f103.
- [8] Zhang W, Chen B, Deng H, et al. Hepatic and splenic uptake on bone scintigraphy in patients with intravenous administration of ^{99m}Tc methylene diphosphonate prior to gadolinium-containing contrast[J]. *Clin Nucl Med*, 2013, 38(3): 219–220. DOI: 10.1097/RLU.0b013e3182814c95.
- [9] Bhattacharya A, Parmar M, Mittal BR. Extraosseous Tc-99m methylene diphosphonate concentration in the forearm following post-mastectomy lymphatic obstruction[J]. *Indian J Nucl Med*, 2012, 27(2): 105–106. DOI: 10.4103/0972-3919.110696.
- [10] Ali I, Johns W, Gupta SM. Visualization of hepatic metastases of medullary thyroid carcinoma on Tc-99m MDP bone scintigraphy[J]. *Clin Nucl Med*, 2006, 31(10): 611–613. DOI: 10.1097/01.rlu.0000238256.19694.83.
- [11] 李欢欢,敬兴果,庞华,等. ^{99m}Tc-MDP骨显像肝脏异常显影原因分析[J]. *国际放射医学核医学杂志*, 2017, 41(1):15–18. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2017.01.003.
Li HH, Jing XG, Pang H, et al. Analysis of abnormal liver uptake of

- $^{99\text{Tc}}\text{m}$ -MDP in bone scan[J]. Int J Radiat Med Nucl Med, 2017, 41(1): 15–18.
- [12] Xie W, Padhy AK, Wong WY. Unusual presentation of extraosseous metastases on bone scintigraphy[J]. Clin Nucl Med, 2012, 37(8): 793–797. DOI: 10.1097/RLU.0b013e31824c5ec0.
- [13] Zuckier LS, Freeman LM. Nonosseous, nonurologic uptake on bone scintigraphy: atlas and analysis[J]. Semin Nucl Med, 2010, 40(4): 242–256. DOI: 10.1053/j.semnucmed.2010.02.003.
- [14] Teixeira AB, Etchebehere CS, Carvalho DC, et al. Tc-99m MDP uptake in uterine leiomyoma[J]. Clin Nucl Med, 2000, 25(6): 484. DOI: 10.1097/00003072-200006000-00024.
- [15] Muckle M, Habibi E, Simon B, et al. Appearance of extraosseous pelvic Ewing sarcoma on triphasic bone scan[J]. Clin Nucl Med, 2014, 39(4): 406–408. DOI: 10.1097/RLU.0000000000000381.
- [16] Franco A, Henderson PR, McDonough CH. Unusual Concentration of Tc-99m methylenediphosphonate in Rhabdomyosarcoma[J]. J Radiol Case Rep, 2012, 6(9): 29–34. DOI: 10.3941/jrcr.v6i9.1144.
- [17] Kim SH, Song BI, Won KS. Colon visualization on $^{99\text{Tc}}\text{m}$ -HDP whole-body bone scan due to sigmoid colon cancer-related enterovesical fistula[J]. Clin Nucl Med, 2015, 40(1): 68–69. DOI: 10.1097/RLU.0000000000000536.
- [18] Shepherd TM, Idakoji IA, Pampaloni MH. Incidental detection of gastrointestinal stromal tumor by Tc-99m MDP bone scan[J]. Clin Nucl Med, 2012, 37(2): 198–199. DOI: 10.1097/RLU.0b013e31823e9f95.
- [19] Ceylan GE, Erdogan A, Apaydin D. Unusual extraosseous tumoral accumulation of $^{99\text{Tc}}\text{m}$ -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.
- [20] McLaughlin A. Method of choice for imaging metastatic calcification, due to hypercalcaemia from any cause, is a radionuclide bone scan[J]. Intern Med J, 2014, 44(11): 1149–1150. DOI: 10.1111/imj.12579.
- [21] Gandhi SJ, Rabadiya B. Extensive Visceral Calcification Demonstrated on $^{99\text{Tc}}\text{m}$ -MDP Bone Scan in Patient with Carcinoma Penis and Hypercalcemia of Malignancy[J]. Indian J Nucl Med, 2017, 32(2): 150–152. DOI: 10.4103/0972-3919.202251.
- [22] Qiu ZL, Xue YL, Song HJ, et al. Diffuse hepatic uptake of $^{99\text{Tc}}\text{m}$ methylene diphosphonate on bone scintigraphy in a case of hypercalcemia and diffuse large B cell lymphoma[J]. Hell J Nucl Med, 2013, 16(1): 66–67.
- [23] Matrane A, Hiroual S, Bsis MA, et al. Tumoral calcinosis in a chronic hemodialysis patient: The role of SPECT/CT hybrid imaging[J]. Nephrol Ther, 2018, 14(3): 162–166. DOI: 10.1016/j.nephro.2017.08.353.
- [24] Joshi PV, Lele V, Gandhi R. An Unusual Case of Extraosseous Accumulation of Bone Scan Tracer in a Renal Calculus-Demonstration by SPECT-CT[J]. J Clin Imaging Sci, 2012, 2: 4. DOI: 10.4103/2156-7514.93036.
- [25] Zou Y, Chen Y, Huang Z, et al. Elevated $^{99\text{Tc}}\text{m}$ -MDP and $^{18\text{F}}$ -NaF Uptake in a Bladder Stone[J]. Clin Nucl Med, 2016, 41(9): 732–733. DOI: 10.1097/RLU.0000000000001295.
- [26] Meng Z, Tan J, Dong F, et al. Demonstration of a congenital urine bladder diverticulum by $^{99\text{Tc}}\text{m}$ -MDP SPET/CT scan in a female with bone metastases[J]. Hell J Nucl Med, 2009, 12(3): 276–278.
- [27] Yamada S, Tokumoto M, Tatsumoto N, et al. Very low protein diet enhances inflammation, malnutrition, and vascular calcification in uremic rats[J]. Life Sci, 2016, 146: 117–123. DOI: 10.1016/j.lfs.2015.12.050.
- [28] Kao PF, Tzen KY, Chen JY, et al. Rectus abdominis rhabdomyolysis after sit ups: unexpected detection by bone scan[J]. Br J Sports Med, 1998, 32(3): 253–254.
- [29] An YS, Suh CH, Jung JY, et al. Role of bone scan in the assessment of polymyositis/dermatomyositis[J]. Clin Rheumatol, 2015, 34(4): 699–706. DOI: 10.1007/s10067-014-2837-2.
- [30] Kao PF, Tzen KY, Chang LY, et al. $^{99\text{Tc}}\text{m}$ -MDP scintigraphy in high-voltage electrical burn patients[J]. Nucl Med Commun, 1997, 18(9): 846–852.
- [31] Zhang R, Dong F, Meng Z, et al. Multiple Heterotopic Ossification of the Intestine Detected by $^{99\text{Tc}}\text{m}$ -MDP Bone Scan in a Patient With Primary Peritoneal Cancer[J/OL]. Clin Nucl Med, 2018, 43(10): 749–751[2018-08-01]. <https://insights.ovid.com/pubmed?pmid=30106863>. [published online ahead of print Aug 13, 2018]. DOI: 10.1097/RLU.0000000000002234.
- [32] Zhang W, Chen L, Wan Q, et al. $^{18\text{F}}$ -NaF PET/CT Finding in a Patient With Abdominal Discomfort After Schistosomiasis[J]. Clin Nucl Med, 2018, 43(3): 183–185. DOI: 10.1097/RLU.0000000000001978.
- [33] 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.
- [34] Bozzetto J, Lancelot S, Giammarile F. Chemotherapy-related gallbladder visualization in a $^{99\text{Tc}}\text{m}$ -HMDP SPECT/CT bone scan[J]. Clin Nucl Med, 2013, 38(10): 829–831. DOI: 10.1097/RLU.0b013e31829f8e90.
- [35] Liu B, Servaes S, Zhuang H. Elevated soft tissue activity in early but not delayed phase of bone scan in Klippel-Trenaunay syndrome [J]. Clin Nucl Med, 2013, 38(3): 223–225. DOI: 10.1097/RLU.0b013e3182814cab.
- [36] Mesquita M, Fosso C, Moretti F, et al. Extensive peritoneal uptake of technetium-99m-labelled hydroxy diphosphonate in a patient undergoing hemodialysis[J]. Clin Nucl Med, 2011, 36(3): 229–230. DOI: 10.1097/RLU.0b013e318208f4d7.
- [37] Chen P, Marentis T, Brown RK. Diffuse liver uptake on $^{99\text{Tc}}\text{m}$ -MDP bone scan secondary to severe hepatic failure[J]. Clin Nucl Med, 2014, 39(7): 658–659. DOI: 10.1097/RLU.0000000000000441.
- [38] Mahajan MS, Digamber NS, Sharma R. Technetium-99m-methylene Diphosphonate Uptake in Hepatic Necrosis Secondary to Respiratory Failure[J]. World J Nucl Med, 2013, 12(3): 116–119. DOI: 10.4103/1450-1147.136736.
- [39] Kaur H, Muhleman M, Balon HR. Spleen Uptake on a Bone Scan[J]. J Nucl Med Technol, 2017, 45(3): 245–246. DOI: 10.2967/jnmt.117.192427.
- [40] De Marini P, Laplace A, Matuszak J, et al. Spleen Uptake on Bone Scan After Frequent Platelet and RBC Transfusions[J]. Clin Nucl Med, 2016, 41(10): 802–803. DOI: 10.1097/RLU.0000000000001317.