

^{99m}Tc -MDP 全身骨扫描在肾性骨病中的显像特点探讨

程 旭,李永军,徐兆强,袁孝军,许昕丹,包丽华*

(南京医科大学第一附属医院核医学科,江苏 南京 210029)

[摘要] 目的:探讨 ^{99m}Tc 标记的亚甲基二膦酸盐(^{99m}Tc -methylene diphosphonate, ^{99m}Tc -MDP)全身骨扫描在肾性骨病患者中的显像特点。方法:65 例临床证实慢性肾功能衰竭的患者均接受 ^{99m}Tc -MDP 全身骨扫描、血尿素氮、血肌酐和甲状旁腺激素测定。对骨扫描图像进行定性分析和半定量评分,评价代谢性骨病的特征。部分患者(33 例)同时接受 ^{99m}Tc 标记的甲氧基异丁基异腈(^{99m}Tc -methoxyisobutylisonitrile, ^{99m}Tc -MIBI)双时相甲状旁腺显像,对所得图像进行分析。结果:65 例中,分别有 28、27、9 和 1 例具备 5、4、3 和 2 个代谢性骨病征象。具有双肾显影异常特征的患者数最多(61 例),具备颌带样胸骨特征的患者数最少(13 例)。半定量评分总分为 4、5、6、7、8、9 和 10 分的患者数分别为 6、13、8、5、14、11 和 8 例。33 例同时接受 ^{99m}Tc -MIBI 双时相甲状旁腺显像患者图像上均可见甲状旁腺机能亢进组织。结论: ^{99m}Tc -MDP 全身骨扫描在肾性骨病中具有其显像特点,结合半定量评分等有助于为肾性骨病患者的诊断、疗效和预后评价提供有价值的信息。

[关键词] 单光子发射型计算机断层扫描;骨扫描;肾性骨病;亚甲基二膦酸盐

[中图分类号] R817.4

[文献标志码] B

[文章编号] 1007-4368(2014)09-1260-04

doi: 10.7655/NYDXBNS20140923

肾性骨病又称为肾性骨营养不良,是指在慢性肾功能衰竭(chronic renal failure, CRF)时由于钙、磷及维生素 D 代谢障碍,导致继发性甲状旁腺机能亢进、酸碱代谢平衡紊乱等因素引起的骨病^[1-2]。核素骨扫描(bone scintigraphy, BS)不仅可以反映骨骼形态,还可以早期反映骨骼的血流和代谢情况,而且骨扫描通过一次扫描可以获得全身图像,在骨骼疾病的诊断方面具有早期诊断、检查范围广和性价比高等优点^[3-4]。本研究主要通过通过对肾性骨病患者进行 ^{99m}Tc 标记的亚甲基二膦酸盐(^{99m}Tc -methylene diphosphonate, ^{99m}Tc -MDP)全身骨扫描,分析及总结图像特点,评价其在肾性骨病方面的临床应用价值。

1 对象和方法

1.1 对象

回顾性分析 2007 年 5 月~2013 年 5 月期间所有在本院接受 ^{99m}Tc -MDP 全身骨扫描的慢性肾功能衰竭患者。其中 65 例在骨扫描前或后的 1 周内接受血尿素氮、血肌酐和甲状旁腺激素(parathyroid hormone, PTH)测定,且期间并无临床情况重大改变纳入本研究。65 例平均年龄(55.54 ± 15.74)岁(16~90 岁),其中男 36 例,女 29 例。所有患者均为临床

确诊的慢性肾功能衰竭患者,且不合并其他重大器质性疾病,如恶性肿瘤等。此外,部分患者(33 例,其中男 14 例,女 19 例)在骨扫描前或后的 1 周内完成 ^{99m}Tc 标记的甲氧基异丁基异腈(^{99m}Tc -methoxyisobutylisonitrile, ^{99m}Tc -MIBI)双时相甲状旁腺显像。

1.2 方法

1.2.1 ^{99m}Tc -MDP 全身骨扫描

采用 Siemens 公司 E Cam+双探头 SPECT 仪或 Siemens 公司 Symbia T6 双探头 SPECT/CT 仪,患者静脉注射 ^{99m}Tc -MDP 925~1 110 MBq(南京森科医药技术股份有限公司),放化纯度 > 95%,注射显像剂 2 h 后进行图像采集,配低能高分辨准直器。参考文献[5]进行图像采集,双探头行全身前位及后位 1 次连续扫描,扫描范围上至颅顶、下至足底。矩阵为 $1\ 024 \times 256$,扫描速度 0.12~0.18 m/min,每幅图像采集总计数 > 1.2×10^6 。

1.2.2 ^{99m}Tc -MDP 全身骨扫描图像分析

由 2 名副主任医师以上职称的核医学医师单独进行阅片,2 名医师均具有 15 年以上核医学显像经验。阅片医师在观察分析图像时不了解患者的病史、临床诊断、实验室检查结果和其他影像学检查结果。阅片的内容包括全身骨摄取显像剂的情况以及有无局灶性异常放射性摄取浓聚或稀疏缺损影,特别是针对代谢性骨病可能具有的骨扫描特点进行单独分析和评价,这些可能存在的影像学特征包括^[6]:① 颅

[基金项目] 江苏省人民医院诊疗新技术项目

*通信作者(Corresponding author), E-mail: lihuabao@126.com

骨弥漫性放射性摄取增高(黑颅症);② 领带样胸骨;③ 串珠样肋骨;④ 中轴骨显像剂摄取增高;⑤ 四肢长骨显像剂摄取增高;⑥ 骨外软组织摄取显像剂或关节周围组织显像剂摄取增高;⑦ 双肾不显影(超级影像)等。2 名医师将阅片结果分别记录,如意见一致,则以共同意见为准;如意见不同时,则经讨论达成共识。

1.2.3 ^{99m}Tc-MIBI 双时相甲状腺旁腺显像

采用 Siemens 公司 E Cam⁺双探头 SPECT 仪或 Siemens 公司 Symbia T6 双探头 SPECT/CT 仪,患者无需特别准备,静脉注射 ^{99m}Tc-MIBI 740 MBq(南京森科医药技术股份有限公司)后 15~20 min 采集颈部胸部早期相平面图像^[7],采集矩阵 256 × 256,Zoom=1.45,每帧图像采集计数 500 K;静脉注射显像剂 2 h 后,同样条件采集延迟相图像。同前所述 2 名核医学专家对所得图像进行定性分析,如意见一致,则以共同意见为准;如意见不同时,则经讨论达成共识,主要分析和记录甲状腺旁腺亢进病灶的部位和数量。

2 结 果

2.1 临床情况

65 例临床诊断为慢性肾功能衰竭的患者均有不同程度的血钙降低及血磷增高,所有患者均在行核素全身骨扫描前或扫描后 1 周内完成血尿素氮、血肌酐和 PTH 的检测。血尿素氮 7.65~39.67 mmol/L,平均(20.93 ± 7.75)mmol/L;血肌酐 249.6~1 343.9 μmol/L,平均(749.1 ± 287.2)μmol/L;有 5 例患者的血 PTH 检测结果 > 3 381 pg/ml,其余患者的血 PTH 14.1~3 305.0 pg/ml,平均(1 493.0 ± 770.8)pg/ml。

2.2 ^{99m}Tc-MDP 全身骨扫描的图像特点

根据如前所述的代谢性骨病的 7 个骨扫描图像特征,没有患者同时具备 6 个或 7 个代谢性骨病的骨扫描图像特征。65 例中具备 5 个征象的有 28 例,具备 4 个征象的有 27 例,9 例具备 3 个征象,1 例具备 2 个征象,无 1 例具备少于 2 个征象。65 例中,有 46 例具备黑颅征,有 13 例具备领带样胸骨,33 例具备串珠样肋骨,56 例中轴骨摄取显像剂增高,47 例长骨摄取增高,具有骨外软组织异常摄取和双肾不显影的分别为 21 例和 61 例。除通常所述的代谢性骨病的 7 个特征外,本研究对核素图像上有无脊柱侧弯也进行了评价,共有 36 例患者出现不同程度的脊柱侧弯。

2.3 各特征图像的半定量评分情况

对所有研究对象的全身骨扫描图像进行评分,

对上述代谢性骨病的 7 种可能出现的特征进行评分,无异常为 0 分,轻度异常为 1 分,明显异常为 2 分,并计算各个患者的合计评分^[8]。所有 65 例患者的合计评分均 ≥ 4 分,最高评分为 10 分,其中 4 分 6 例,5 分 13 例,6 分 8 例,7 分 5 例,8 分 14 例,9 分和 10 分的分别为 11 例和 8 例。颅骨 2 分和 1 分各为 36 例和 10 例,胸骨 2 分和 1 分各为 2 例和 11 例,肋骨 2 分和 1 分各为 18 例和 15 例,中轴骨 2 分和 1 分各为 34 例和 22 例,四肢骨 2 分和 1 分各为 33 例和 14 例,软组织 2 分和 1 分各为 13 例和 8 例,肾脏 2 分和 1 分各为 48 例和 13 例。

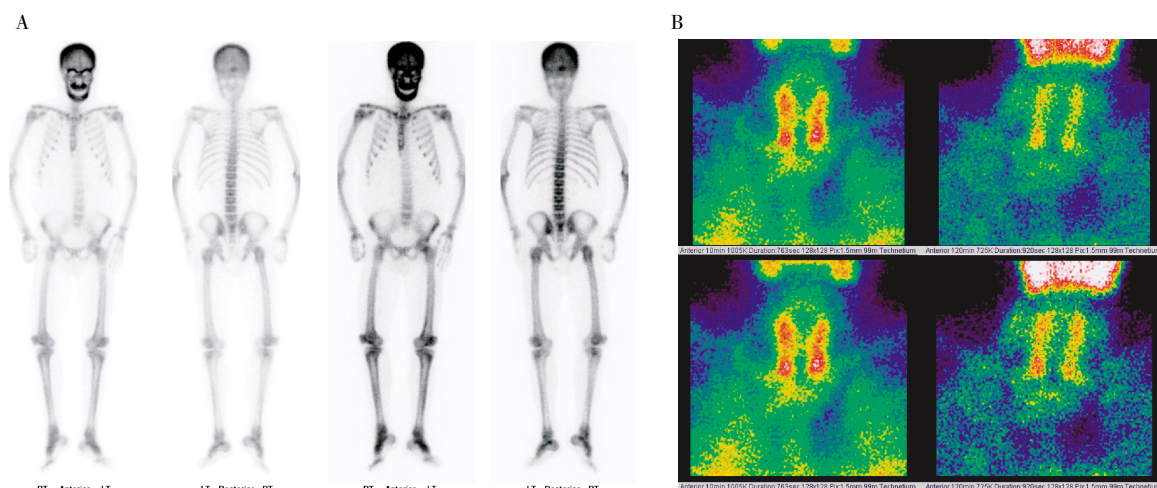
2.4 ^{99m}Tc-MIBI 双时相甲状腺旁腺显像情况

65 例中,共有 33 例接受 ^{99m}Tc-MIBI 双时相甲状腺旁腺 SPECT 平面显像。其中男 14 例,女 19 例,平均年龄(49.00 ± 12.89)岁(16~72 岁),有 3 例患者 PTH > 3 381 pg/ml,平均为(1 943.7 ± 684.7)pg/ml。甲状腺旁腺显像和全身骨显像均间隔至少 1 d 并在 1 周内完成。所有患者的甲状腺旁腺显像均见机能亢进的甲状腺(甲旁亢)组织显影,其中 7 例甲状腺旁腺显像图像见 1 处甲旁亢病灶,5 例见 2 处甲旁亢病灶,11 例和 10 例分别见 3 处和 4 处甲旁亢病灶(典型病例见图 1)。图像所示共 90 个病灶中,位于右叶甲状腺上、下方的分别为 17 个和 25 个,位于左叶甲状腺上、下方的分别为 21 个和 27 个。

3 讨 论

肾性骨病又称为肾性骨营养不良,其发病机制主要与以下几个因素有关^[1-2]:钙磷代谢障碍、维生素 D 代谢障碍、甲状腺旁腺机能亢进、铝中毒及代谢性酸中毒和软组织钙化等。其中血磷持续增高、血钙持续降低,导致 PTH 分泌增加,动员骨钙释放,加之继发性甲状腺旁腺机能亢进,最终导致纤维性骨炎形成。肾性骨病在成人中主要表现为骨痛、假性痛风、病理性骨折、脊柱弯曲、胸廓畸形及骨端杵状变,骨外病变则可能有软组织钙化。

核素全身骨扫描目前主要应用于诊断和筛选转移性骨肿瘤,具有诊断的敏感性高、安全性和经济性好等优点^[3-4]。目前骨扫描主要使用的显像剂 ^{99m}Tc-MDP 为磷酸盐类放射性药物,与羟基磷灰石晶体结合,可以反映骨骼的无机盐代谢活跃程度和骨骼的血供情况,因此人们也将核素骨扫描用于诊断和评价肾性骨病^[9]。根据所述代谢性骨病核素骨扫描的 7 个特征,本研究对每例研究对象进行了图像特征分析,结果显示大部分肾性骨病患者同时具有 3 个



患者,男,31岁,慢性肾功能衰竭病史7年,血尿素氮39.12 mmol/L,血肌酐1183 μ mol/L,PTH>3545 pg/ml。A:全身骨扫描图像示颅骨弥漫性放射性摄取增高(黑颅征)、肋骨和肋软骨交界处对称性点状放射性摄取浓聚(串珠样肋骨)、脊柱和四肢长骨摄取显像剂普遍性增高、双肾不显影,半定量评分合计值为10分,符合典型代谢性骨病(肾性骨病)表现。B:该患者 ^{99m}Tc -MIBI双时相甲状腺显像,早期相(15 min)示双叶甲状腺显影,双叶甲状腺上极和下极处均见局限性放射性摄取浓聚影,延迟相(2 h)示甲状腺影像消退,双叶甲状腺上极和下极位置仍可见局限性放射性摄取浓聚影,考虑甲状腺机能亢进组织显影(共4枚,分别位于双叶甲状腺上极和下极位置)。

图1 1例患者的 ^{99m}Tc -MDP全身骨扫描图像和 ^{99m}Tc -MIBI甲状腺显像图像

(28/65)或4个(26/65)代谢性骨病特征,没有1例患者具备6个或以上显像特征。在7个影像特征中,双肾不显影的例数最多,达60例,然后依次为中轴骨摄取增高(55例)、长骨摄取增高(46例)、黑颅征(45例)、串珠样肋骨(33例)和骨外软组织摄取(21例),只有13例具有领带样胸骨的影像特征。除上述7个图像特征外,有研究者认为脊柱侧弯也可能是代谢性骨病的特征之一^[10],因此本研究还对脊柱侧弯的情况进行了评价,结果显示,65例患者中,有36例出现不同程度的脊柱侧弯。

本研究结果显示所有患者的半定量分析的合计评分均 ≥ 4 分,最高为10分,与Kotb等^[11-12]的研究相符。对于评分为2分(即明显异常)的特征中,最多的是双肾不显影(48例),然后依次为颅骨摄取明显增加(36例)、中轴骨摄取明显增加(34例)、四肢骨摄取明显增加(33例)、串珠样肋骨(18例)和软组织明显摄取(13例),最少的为领带样胸骨,仅有2例。对于评分 ≥ 1 分(即有异常)的特征中,最多的是双肾不显影或显影不清(61例),然后病灶部位依次为中轴骨(56)、四肢骨(47例)、颅骨(46例)、肋骨(33例)、软组织(21例),最少的仍为胸骨摄取异常(13例)。上述结果提示半定量评分结果有助于对肾性骨病的骨扫描图像进行评价。

慢性肾病通常会导致继发性甲状旁腺机能亢进,本组患者均有血PTH的明显增高,5例检测结果 > 3381 pg/ml,其余患者的血PTH平均为

(1493.0 ± 770.8)pg/ml。研究证实,继发性甲旁亢的诊断中,核素显像具有较为重要的作用和价值^[13]。本组中有33例同期完成了 ^{99m}Tc -MIBI双时相甲状腺显像,均有功能亢进的甲状旁腺组织显影,其中有10例发现有4处甲旁亢病灶,发现3处、2处和1处甲旁亢病灶的分别有11例、5例和7例。90个甲旁亢病灶分别位于双叶甲状腺的上、下部。上述结果也显示出 ^{99m}Tc -MIBI双时相甲状腺显像在评价继发性甲状旁腺机能亢进方面也具有较好的临床应用价值。

研究表明, ^{99m}Tc -MDP全身骨扫描可用于诊断和评价肾性骨病,为肾性骨病患者的诊断、疗效和预后评价提供有价值的信息。此外,结合 ^{99m}Tc -MIBI双时相甲状腺显像还有助于评价慢性肾功能衰竭所致的继发性甲状旁腺机能亢进,指导临床诊疗方案的正确制订和实施。

[参考文献]

- [1] Moe S, Drüeke T, Cunningham J, et al. Definition, evaluation, and classification of renal osteodystrophy: a position statement from kidney disease: improving global outcomes (KDIGO)[J]. *Kidney Int*, 2006, 69(11): 1945-1953
- [2] Kamboj MK. Metabolic bone disease in adolescents: recognition, evaluation, treatment, and prevention[J]. *Adolesc Med State Art Rev*, 2007, 18(1): 24-46
- [3] Cook GJ, Fogelman I. The role of nuclear medicine in monitoring treatment in skeletal malignancy [J]. *Semin Nucl Med*, 2001, 31(3): 206-211

- [4] Cheng X, Li Y, Xu Z, et al. Comparison of 18F-FDG PET/CT with bone scintigraphy for detection of bone metastasis; a meta-analysis [J]. *Acta Radiol*, 2011, 52 (7): 779-787
- [5] 程 旭, 李永军, 徐兆强, 等. PET/CT 显像与全身骨扫描诊断转移性骨肿瘤的比较研究[J]. *南京医科大学学报: 自然科学版*, 2013, 33(1): 126-130
- [6] 朱瑞森, 罗 琼, 陆汉魁, 等. 代谢性骨病骨显像特点探讨[J]. *核技术*, 2009, 32(12): 947-951
- [7] Sukan A, Reyhan M, Aydin M, et al. Preoperative evaluation of hyperparathyroidism; the role of dual-phase parathyroid scintigraphy and ultrasound imaging [J]. *Ann Nucl Med*, 2008, 22(2): 123-131
- [8] 李少林. 核医学[M]. 6 版. 北京: 人民卫生出版社, 2004: 140
- [9] Kaida H, Ishibashi M, Nishida H, et al. Assessment of therapeutic effect in patients with secondary hyperparathyroidism using bone scintigraphy [J]. *Ann Nucl Med*, 2005, 19(5): 367-372
- [10] Moore AE, Blake GM, Fogelman I. Quantitative measurements of bone remodeling using ^{99m}Tc-methylene diphosphonate bone scans and blood sampling [J]. *J Nucl Med*, 2008, 49(3): 375-382
- [11] Koth MH, El-Maghraby T, Khalafallah K, et al. Clinical significance of metabolic superscan in patients with hyperthyroidism [J]. *Nucl Med Rev Cent East Eur*, 2007, 10 (2): 76-81
- [12] Blake GM, Siddique M, Frost ML, et al. Radionuclide studies of bone metabolism; do bone uptake and bone plasma clearance provide equivalent measurements of bone turnover? [J]. *Bone*, 2011, 49(3): 537-542
- [13] Caldarella C, Treglia G, Pontecorvi A, et al. Diagnostic performance of planar scintigraphy using ^{99m}Tc-MIBI in patients with secondary hyperparathyroidism; a meta-analysis [J]. *Ann Nucl Med*, 2012, 26(10): 794-803
- [收稿日期] 2013-11-29

本刊现已启用网上稿件管理系统，作者登陆
<http://jnmu.njmu.edu.cn/>即可在线投稿并查询稿件
审理情况。