

· 影像诊断 ·

^{99m}Tc - MDP SPECT/CT

在凸轮型髋关节撞击综合征诊断中的应用价值

杨静, 刘玉珂, 郭会利, 张国庆, 张斌青

(河南省洛阳正骨医院/河南省骨科医院, 河南 洛阳 471002)

摘要 目的:探讨^{99m}锝-亚甲基二膦酸盐(^{99m}Tc methylene diphosphonate, ^{99m}Tc - MDP)单光子发射计算机断层成像(singlephoton emission computed tomography, SPECT)/CT 诊断凸轮型髋关节撞击综合征(femoroacetabular impingement syndrome, FAIS)的应用价值。**方法:**纳入疑似凸轮型 FAIS 患者 76 例(91 髋),分别采用^{99m}Tc - MDP SPECT 和 CT 进行检查,并采用仪器自带的同机图像融合软件融合 SPECT 图像和 CT 图像,生成 SPECT/CT 图像。由 2 名经验丰富的核医学医师分别对疑似凸轮型 FAIS 患者的 CT、SPECT、SPECT/CT 图像进行分析,记录诊断结果,与手术或 6 个月以上随访获得的确诊结果进行比较,分析 CT、^{99m}Tc - MDP SPECT、^{99m}Tc - MDP SPECT/CT 诊断凸轮型 FAIS 的灵敏度、特异度及准确度。**结果:**CT 诊断凸轮型 FAIS 69 髋,其中假阳性 4 髋;^{99m}Tc - MDP SPECT 诊断凸轮型 FAIS 80 髋,无假阳性;^{99m}Tc - MDP SPECT/CT 诊断凸轮型 FAIS 81 髋,无假阳性;经手术或 6 个月以上随访确诊凸轮型 FAIS 85 髋。CT 诊断凸轮型 FAIS 的敏感度 76.47%、特异度 33.33%、准确度 73.63%;^{99m}Tc - MDP SPECT 诊断凸轮型 FAIS 的敏感度 94.12%、特异度 100%、准确度 94.51%;^{99m}Tc - MDP SPECT/CT 诊断凸轮型 FAIS 的敏感度 95.29%、特异度 100%、准确度 95.60%。3 种检查方法诊断凸轮型 FAIS 的敏感度、特异度、准确度比较,组间差异均有统计学意义($\chi^2 = 18.753, P = 0.000; \chi^2 = 10.286, P = 0.006; \chi^2 = 26.266, P = 0.000$),^{99m}Tc - MDP SPECT、^{99m}Tc - MDP SPECT/CT 诊断凸轮型 FAIS 的敏感度、特异度、准确度均高于 CT(^{99m}Tc - MDP SPECT: $\chi^2 = 10.552, P = 0.001; \chi^2 = 6.000, P = 0.014; \chi^2 = 14.808, P = 0.000$; ^{99m}Tc - MDP SPECT/CT: $\chi^2 = 12.420, P = 0.000; \chi^2 = 6.000, P = 0.014; \chi^2 = 17.744, P = 0.000$),^{99m}Tc - MDP SPECT/CT 诊断凸轮型 FAIS 的敏感度、特异度、准确度与^{99m}Tc - MDP SPECT 比较,组间差异均无统计学意义($\chi^2 = 0.117, P = 0.732; P = 1.000; \chi^2 = 0.117, P = 0.732$)。**结论:**^{99m}Tc - MDP SPECT/CT 诊断凸轮型 FAIS 具有较高的临床应用价值,其敏感度、特异度和准确度均高于 CT,但与^{99m}Tc - MDP SPECT 相当。

关键词 髋关节;股骨髁臼撞击;体层摄影术,发射型计算机,单光子;体层摄影术,X 线计算机;锝;亚甲基二膦酸盐

髋关节撞击综合征(femoroacetabular impingement syndrome, FAIS)是临床常见疾病,可分为钳夹型、凸轮型和混合型^[1]。凸轮型 FAIS 多发生于中青年,患者的股骨头与股骨颈交界处凹陷不足,股骨颈和股骨头后倾^[2]。目前,临床上主要采用 X 线、CT 及 MRI 检查诊断凸轮型 FAIS,此类方法能够显示损伤部位的结构和形态,但无法确定损伤的程度与具体范围^[3]。随着单光子发射计算机断层成像(singlephoton emission computed tomography, SPECT)/CT 诊断技术的发展,SPECT/CT 既能够提供骨代谢和血流信息,又能够提供解剖学信息,其于非肿瘤性病变诊断中的应用越来越受到重视。为了探讨^{99m}锝-亚甲基二膦酸盐(^{99m}Tc methylene diphosphonate, ^{99m}Tc - MDP) SPECT/CT 诊断凸轮型 FAIS 的应用价值,我们进行

了相关研究,现总结报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 选取 2015 年 1 月至 2021 年 1 月于河南省洛阳正骨医院(河南省骨科医院)就诊的疑似凸轮型 FAIS 患者为研究对象。试验方案经医院医学伦理委员会审查通过。

1.2 纳入标准 ①腹股沟区间歇性或持续性疼痛,长时间行走及改变体位时疼痛加剧;②髋关节撞击试验阳性;③X 线、CT 及 MRI 检查不能确诊或检查结果与临床症状不符;④接受^{99m}Tc - MDP SPECT/CT 检查;⑤同意参与本研究,签署知情同意书。

1.3 排除标准 ①股骨头缺血性坏死者;②有陈旧性骨折病史者;③合并免疫系统疾病者;④合并感染性疾病者。

2 方法

2.1 ^{99m}Tc - MDP SPECT/CT 检查方法 患者在

SPECT 扫描前 3 ~ 4 h 静脉注射^{99m}Tc - MDP 注射液 (江苏省原子医学研究所江原制药厂, 批准文号: 国药准字 H10973024), 同位素活度 740 ~ 1110 MBq。采用西门子 Symbia True point SPECT/CT 仪进行 SPECT 扫描, 扫描全身, 采集能峰为 140 keV、窗宽为 20%、放大倍数为 1, 探头旋转轨迹为自动人体轨迹, 360° 采集, 双探头各旋转 180°, 探头旋转 6° 采集 1 帧, 每帧采集时间为 20 s。SPECT 扫描结束后, CT 扫描髋关节, 管电压为 110 kV, 管电流为 50 mA, 层厚为 1.5 mm, 螺距为 1, 矩阵为 512 × 512。

2.2 图像分析方法 采用西门子 Symbia True point SPECT/CT 仪自带的同机图像融合软件融合 SPECT 图像和 CT 图像, 生成 SPECT/CT 图像。由 2 名经验丰富的核医学医师分别对疑似凸轮型 FAIS 患者的 CT、SPECT、SPECT/CT 图像进行分析, 分析内容包括影像学表现及核素浓聚的程度和范围, 并结合临床表现对患者进行诊断。CT 诊断凸轮型 FAIS 的标准: 股骨头和股骨颈交界处有骨赘生成、直径增大、凹陷不足, 股骨头和股骨颈后倾。^{99m}Tc - MDP SPECT 诊断凸轮型 FAIS 的标准: 髋臼或股骨头呈现明显的核素浓聚。2 名医师分别记录各自的诊断结果, 意见不一致时经讨论取得一致意见, 与经手术或 6 个月以上随访获得的确诊结果进行比较, 分别计算 CT、^{99m}Tc - MDP SPECT、^{99m}Tc - MDP SPECT/CT 诊断凸轮型 FAIS 的灵敏度、特异度及准确度。

2.3 数据统计方法 采用 SPSS21.0 统计软件对所得数据进行统计学分析。CT、^{99m}Tc - MDP SPECT、^{99m}Tc - MDP SPECT/CT 3 种方法诊断凸轮型 FAIS 的灵敏度、特异度及准确度的组间整体比较均采用 χ^2 检验, 检验水准 $\alpha = 0.05$; ^{99m}Tc - MDP SPECT/CT 与 ^{99m}Tc - MDP SPECT 诊断凸轮型 FAIS 特异度的比较采用 Fisher 确切概率法, 其他组间两两比较均采用 χ^2 检验, 并采用 Bonferroni 法校正 α , 校正后 $\alpha = 0.017$ 。

3 结果

共纳入疑似凸轮型 FAIS 患者 76 例 (91 髋)。男 45 例, 女 31 例。年龄 20 ~ 51 岁, 中位数 39 岁。单侧 61 例, 双侧 15 例。CT 诊断凸轮型 FAIS 69 髋, 其中假阳性 4 髋; ^{99m}Tc - MDP SPECT 诊断凸轮型 FAIS 80 髋, 无假阳性; ^{99m}Tc - MDP SPECT/CT 诊断凸轮型 FAIS 81 髋, 无假阳性; 经手术或 6 个月以上随访确诊

凸轮型 FAIS 85 髋。CT 诊断凸轮型 FAIS 的敏感度 76.47%、特异度 33.33%、准确度 73.63% (表 1); ^{99m}Tc - MDP SPECT 诊断凸轮型 FAIS 的敏感度 94.12%、特异度 100%、准确度 94.51% (表 2); ^{99m}Tc - MDP SPECT/CT 诊断凸轮型 FAIS 的敏感度 95.29%、特异度 100%、准确度 95.60% (表 3)。3 种检查方法诊断凸轮型 FAIS 的敏感度、特异度、准确度比较, 组间差异均有统计学意义 ($\chi^2 = 18.753, P = 0.000$; $\chi^2 = 10.286, P = 0.006$; $\chi^2 = 26.266, P = 0.000$), ^{99m}Tc - MDP SPECT、^{99m}Tc - MDP SPECT/CT 诊断凸轮型 FAIS 的敏感度、特异度、准确度均高于 CT (^{99m}Tc - MDP SPECT: $\chi^2 = 10.552, P = 0.001$; $\chi^2 = 6.000, P = 0.014$; $\chi^2 = 14.808, P = 0.000$; ^{99m}Tc - MDP SPECT/CT: $\chi^2 = 12.420, P = 0.000$; $\chi^2 = 6.000, P = 0.014$; $\chi^2 = 17.744, P = 0.000$), ^{99m}Tc - MDP SPECT/CT 诊断凸轮型 FAIS 的敏感度、特异度、准确度与 ^{99m}Tc - MDP SPECT 比较, 组间差异均无统计学意义 ($\chi^2 = 0.117, P = 0.732$; $P = 1.000$; $\chi^2 = 0.117, P = 0.732$)。典型病例影像图片见图 1、图 2。

表 1 CT 诊断凸轮型髋关节撞击综合征的

分析结果			单位: 髓
CT	术中检查或 6 个月以上随访		合计
	阳性	阴性	
阳性	65	4	69
阴性	20	2	22
合计	85	6	91

表 2 ^{99m}Tc - MDP SPECT 诊断凸轮型髋关节撞击综合征的

分析结果			单位:髌
^{99m} Tc - MDP SPECT ¹⁾	术中检查或 6 个月以上随访		合计
	阳性	阴性	
阳性	80	0	80
阴性	5	6	11
合计	85	6	91

1) ^{99m}锝 - 亚甲基二磷酸盐单光子发射计算机断层成像。

表 3 ^{99m}Tc - MDP SPECT/CT 诊断凸轮型髋关节

撞击综合征的分析结果			单位:髌
^{99m} Tc - MDP SPECT ¹⁾ /CT	术中检查或 6 个月以上随访		合计
	阳性	阴性	
阳性	81	0	81
阴性	4	6	10
合计	85	6	91

1) ^{99m}锝 - 亚甲基二磷酸盐单光子发射计算机断层成像。

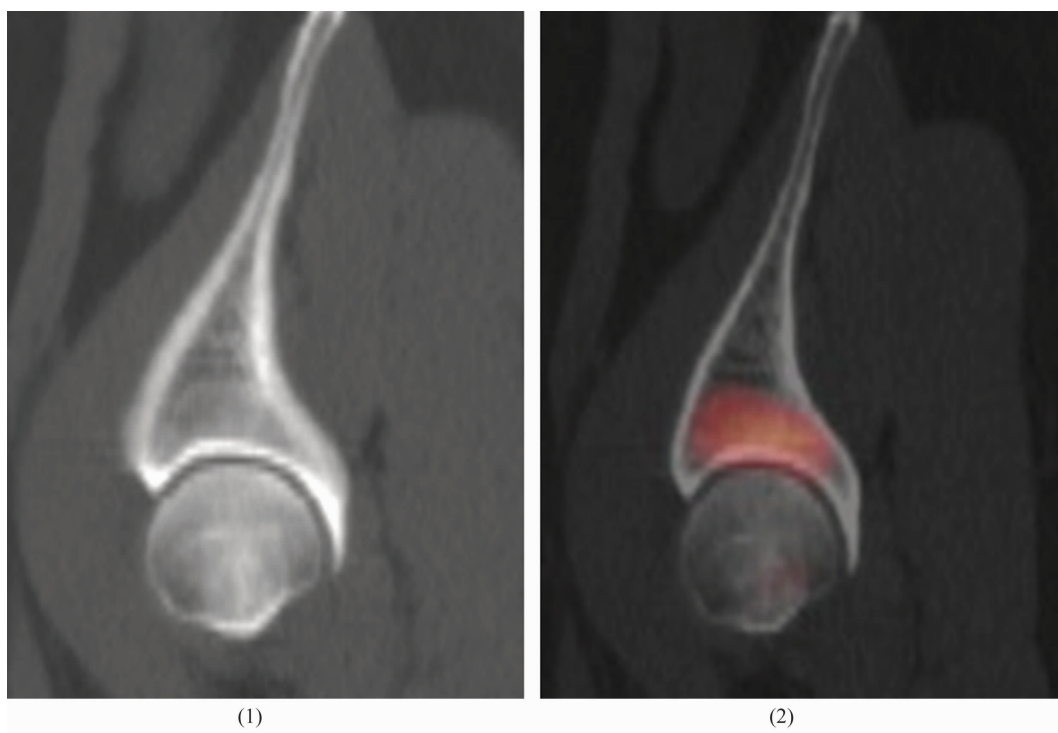


图 1 凸轮型髋关节撞击综合征病例 1 影像图片

注:患者,女,50 岁;(1)矢状位 CT 图像显示髋臼未见明显异常;(2)矢状位单光子发射计算机断层成像与 CT 图像融合图像显示髋臼放射性核素明显浓聚,提示骨质损伤。

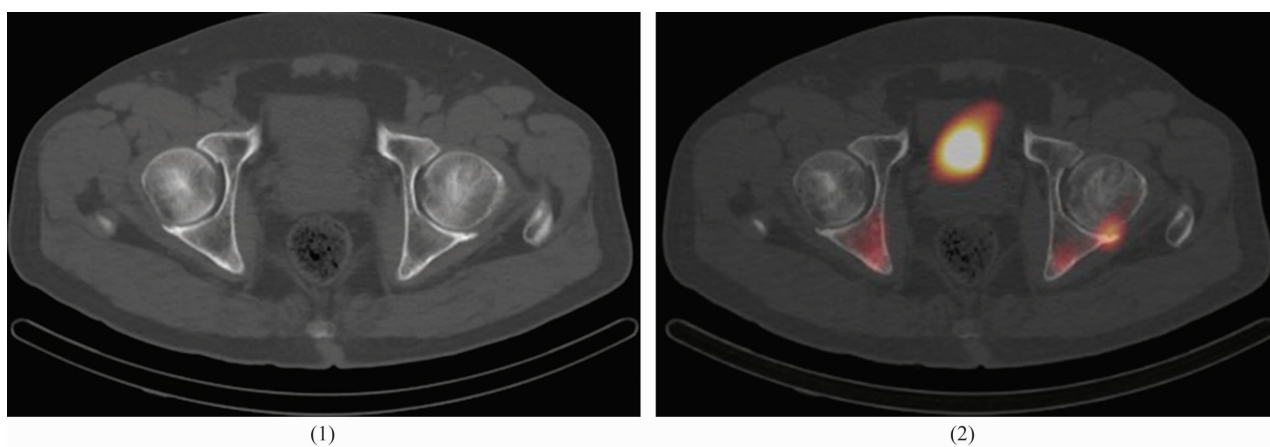


图 2 凸轮型髋关节撞击综合征病例 2 影像图片

注:患者,男,53 岁;(1)横轴位 CT 图像显示双侧髋关节后缘骨质增生;(2)横轴位单光子发射计算机断层成像与 CT 图像融合图像显示左侧髋臼缘放射性核素明显浓聚,提示骨质损伤。

4 讨 论

髋臼或股骨近端结构上的异常导致髋关节活动时二者频繁地互相撞击,继而引起关节周围组织损伤,诱发 FAIS^[4]。FAIS 的主要临床表现为运动或久坐后髋部疼痛及髋关节活动受限,体格检查显示髋关节撞击试验阳性。临床上根据髋关节的解剖关系是否正常将 FAIS 分为 2 种类型:①髋关节解剖关系正常,但髋关节长期受到异常外力作用,导致髋关节疼痛、活动受限;②髋臼缘与股骨近端解剖关系异常,导

致髋关节疼痛、活动受限^[5]。凸轮型 FAIS 患者的髋臼解剖形态正常,但股骨头和股骨颈结合处凹陷不足,导致股骨头颈部与髋臼发生碰撞,进而损伤关节盂唇和软骨^[6-9]。

临床常采用 X 线、CT 等影像学方法诊断 FAIS,但在检查时,患者由于疼痛不能保持标准的拍摄体位,导致影像资料质量不佳,影响诊断结果。MRI 诊断 FAIS 依据损伤部位的异常水肿信号,T1WI 呈不均匀的低信号,T2WI 呈不均匀稍高信号。然而,当

FAIS 患者局部的损伤修复活动处于静止期或损伤已得到修复时,水肿较轻或消失,此时采用 MRI 诊断 FAIS 会导致漏诊^[10]。随着 SPECT 技术的发展,^{99m}Tc - MDP SPECT/CT 在诊断凸轮型 FAIS 中表现出一定的优势。^{99m}Tc - MDP 可通过化学吸附与骨组织中的无机盐结合,正常人的髌臼和股骨近端无骨质损伤修复活动,因而局部骨代谢和血流状态较为稳定,在 SPECT/CT 图像上不会呈现核素浓聚或呈现均匀轻微的核素浓聚;FAIS 患者由于髌臼与股骨近端长期摩擦、碰撞,导致骨质损伤,在损伤修复过程中,局部骨形成及血流增强,钙、磷及双膦酸盐类物质摄取增加,在 SPECT/CT 图像上损伤部位会呈现出明显的核素浓聚^[11-13]。SPECT/CT 在提供骨代谢和血流信息的同时,还能够提供解剖信息。目前,凸轮型 FAIS 主要通过手术磨去股骨头与股骨颈交界处的凸起并修复关节唇盂和软骨损伤进行治疗^[14]。术前需对手术范围进行精确规划,以提高手术疗效^[15]。X 线、CT、MRI 等常规影像学检查只能分析 FAIS 的类型,但无法确定具体的手术治疗范围,而 SPECT/CT 图像能够为临床医师制定手术范围提供重要依据。在本研究中,^{99m}Tc - MDP SPECT/CT 诊断凸轮型 FAIS 出现 4 例假阴性。这 4 例患者髌部疼痛均较轻,推测其骨质损伤较轻,局部骨代谢及血流状态相对稳定,核素浓聚不明显,因而未能准确诊断。本研究结果表明,^{99m}Tc - MDP SPECT/CT 诊断凸轮型 FAIS 相较于单纯的 CT 诊断更具优势。

FAIS 可分为凸轮型、钳夹型和混合型,不同类型的 FAIS 的病理机制不同,在 SPECT/CT 图像上表现出不同的影像学特征^[16]。钳夹型 FAIS 是由髌臼过度覆盖股骨头、髌臼唇钙化及髌臼缘骨质增生、囊变、骨折所致,其在 SPECT/CT 图像上呈现髌臼前缘或后缘核素团状浓聚^[17-18];凸轮型 FAIS 是由股骨头和股骨颈结合处凹陷不足所致,其在 SPECT/CT 图像上呈现股骨头颈部及髌臼核素浓聚^[7-8]。混合型 FAIS 在 SPECT/CT 图像上呈现凸轮型和钳夹型的影像学特征^[19-20]。

本研究结果表明,^{99m}Tc - MDP SPECT/CT 诊断凸轮型 FAIS 具有较高的临床应用价值,其敏感度、特异度和准确度均高于 CT,但与^{99m}Tc - MDP SPECT 相当。

参考文献

[1] 张斌青,张敏,候洪涛,等. SPECT/CT 融合显像对髌关节撞击综合征的诊断价值[J]. 中国中医骨伤科杂志,

2018,26(12):35-37.

- [2] 张毅,姚伟武. 髌关节撞击综合征影像学诊断进展[J]. 诊断学理论与实践,2015,14(1):66-70.
- [3] 张斌青,刘云,郭会利,等. ^{99m}Tc - MDP SPECT/CT 诊断钳夹型髌关节撞击综合征[J]. 中国医学影像技术,2017,33(1):106-109.
- [4] 沈烈军,李展振,陈文锋,等. 髌关节镜治疗髌关节撞击综合征[J]. 临床骨科杂志,2019,22(2):64.
- [5] 王斌,邵振国,刘海乔,等. 磁共振成像诊断髌关节撞击综合征的价值研究[J]. 影像研究与医学应用,2019,3(23):74-75.
- [6] 马守波,姜敬明,周兴萍,等. 凸轮型髌关节撞击综合征患者 CT 及 MRI 影像学特征及诊断价值[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志,2021,19(2):149-150.
- [7] 陈静,徐磊,邹月芬. 成人髌关节撞击综合征患者股骨前倾角的 CT 影像学特征[J]. 临床放射学杂志,2020,39(1):116-119.
- [8] SIEBENROCK K A, WAHAB K H, WERLEN S, et al. Abnormal extension of the femoral head epiphysis as a cause of cam impingement[J]. Clin Orthop Relat Res, 2004(418):54-60.
- [9] 邓信昌,王楚,梁晓,等. 髌关节镜下治疗凸轮型股骨髌臼撞击综合征的临床效果观察[J]. 白求恩医学杂志,2017,15(4):429-432.
- [10] 宋震宇,刘勇. 股骨头缺血坏死影像分期与骨髓水肿及关节积液的相关性研究[J]. 临床放射学杂志,2015,34(2):258-262.
- [11] CHICKLORE S, GNANASEGARAN G, VIJAYANATHAN S, et al. Potential role of multislice SPECT/CT in impingement syndrome and soft-tissue pathology of the ankle and foot[J]. Nucl Med Commun, 2013,34(2):130-139.
- [12] 李艳艳. 髌关节撞击综合征的影像学表现[J]. 中国中西医结合影像学杂志,2016,14(1):88-90.
- [13] HIRSCHMANN M T, DAVDA K, RASCH H, et al. Clinical value of combined single photon emission computerized tomography and conventional computer tomography (SPECT/CT) in sports medicine[J]. Sports Med Arthrosc Rev, 2011, 19(2):174-181.
- [14] REIMAN M P, GOODE A P, COOK C E, et al. Diagnostic accuracy of clinical tests for the diagnosis of hip femoro-acetabular impingement/labral tear: a systematic review with meta-analysis[J]. Br J Sports Med, 2015,49(12):811.
- [15] 卓鸿武,冯华,王雪松,等. 钳夹型髌关节撞击综合征术后残存骨性撞击的三维 CT 量化研究[J]. 中华骨科杂志,2015,35(3):227-233.

(下转第 73 页)

本研究结果提示,骨棕色瘤多见于四肢管状骨,其在 X 线和 CT 片上多表现为不同程度的骨质疏松,骨质呈囊状破坏、膨胀性破坏、溶骨性破坏、混合性破坏,骨质破坏区内可见骨嵴或斑点状钙化,少数病例有骨膜反应及病理性骨折;其在 MRI T1WI 上主要表现为均匀低信号,在 MRI T2WI 上主要表现为高、极低混杂信号和低、极低混杂信号,短时反转恢复序列主要表现为不均匀高信号。

参考文献

- [1] 方义杰,洪国斌,卢慧芳,等. 棕色瘤的临床病理特征及影像表现[J]. 中华医学杂志, 2015, 95(45): 3691 - 3694.
- [2] 曾献军,何来昌,潘志明,等. 骨型甲状旁腺功能亢进的影像学诊断[J]. 实用临床医学, 2008, 9(1): 103 - 104.
- [3] 黄莺,周辉. 原发性甲状旁腺功能亢进骨病的影像学分析(附 12 例报告)[J]. 现代医用影像学, 2009, 18(2): 83 - 86.
- [4] 王云钊,屈辉,孟俊非,等. 骨关节影像学[M]. 2 版. 北京:科学出版社, 2010: 746 - 747.
- [5] KHALIL P N, HEINING S M, HUSS R, et al. Natural history and surgical treatment of brown tumor lesions at various sites in refractory primary hyperparathyroidism[J]. Eur J Med Res, 2007, 12(5): 222 - 230.
- [6] 胡永成,黄洪超,李海啸,等. 继发于甲状旁腺功能亢进的骨病损的临床特点(附 8 例报告)[J]. 中国骨肿瘤骨病, 2009, 8(4): 199 - 202.
- [7] 王珂,万昆明,陈光勇. 甲状旁腺瘤引发纤维囊性骨炎 X 线 CT 诊断价值[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2007, 5(1): 61 - 62.
- [8] 王勇,胡新杰,任伯绪. 影像学对原发性甲状旁腺功能亢进骨病的诊断价值[J]. 医学影像学杂志, 2014, 24(2): 205 - 208.
- [9] DHANIWALA N S, DHANIWALA M N. Multiple brown tumors in a case of primary hyperparathyroidism with pathological fracture in femur[J]. J Orthop Case Rep, 2020, 10(6): 49 - 53.
- [10] KHALATBARTI M R, MOHARAMZAD Y. Brown tumor of the spine in patients with primary hyperparathyroidism[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2014, 39(18): E1073 - E1079.
- [11] 方义杰,洪国斌,卢慧芳,等. 长期血液透析继发棕色瘤的影像学表现[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2017, 15(1): 141 - 143.
- [12] 刘斋,何丽,任庆云. 原发性甲状旁腺功能亢进合并多发棕色瘤 2 例报告并文献复习[J]. 实用放射学杂志, 2016, 32(6): 989 - 990.
- [13] MISIOROWSKI W, CZAJKA - ORANIEC I, KOCHMAN M, et al. Osteitis fibrosa cystica - a forgotten radiological feature of primary hyperparathyroidism[J]. Endocrine, 2017, 58(2): 380 - 385.
- [14] HAN L, ZHU X F. Parathyroid adenoma combined with a rib tumor as the primary disease: a case report[J]. World J Clin Cases, 2020, 8(19): 4681 - 4687.
- [15] BAI R J, CONG D G, SHEN B Z, et al. Bone diseases in rabbits with hyperparathyroidism: computed tomography, magnetic resonance imaging and histopathology[J]. Chin Med J(Engl), 2006, 119(15): 1248 - 1255.
- [16] 林明强,宋文静,姚占成. 原发性甲状旁腺功能亢进性骨病的影像学表现[J]. 临床放射学杂志, 2010, 29(3): 409 - 411.
- [17] 朱瑞森,朱继芳,陆汉魁,等. 原发性甲状旁腺功能亢进症患者甲状旁腺显像和骨显像[J]. 中华核医学杂志, 2004, 24(1): 33 - 35.
- [18] MOURE D, LARRAÑAGA E, DOMÍNGUEZ - GADEA L, et al. 99mTc - sestamibi as sole technique in selection of primary hyperparathyroidism patients for unilateral neck exploration[J]. Surgery, 2008, 144(3): 454 - 459.
- [19] ROSSI B, FERRARESI V, APPETECCHIA M L, et al. Giant cell tumor of bone in a patient with diagnosis of primary hyperparathyroidism: a challenge in differential diagnosis with brown tumor[J]. Skeletal Radiol, 2014, 43(5): 693 - 697.
- [20] 高蒙蒙,李桂萍,王胜林. 髌臼股骨撞击综合征的 MSCT 表现及相关测量值分析[J]. 实用放射学杂志, 2017, 33(1): 91 - 94.
- [21] 杨涛,曾卫珊,王学松,等. 钳夹型髌关节撞击综合征的影像学表现[J]. 实用放射学杂志, 2013, 29(6): 970 - 973.
- [22] 李龙龙,刘玉珂,张斌青,等. 钳夹型髌关节撞击综合征的 SPECT/CT 评价[J]. 医学影像学杂志, 2020, 30(6): 1084 - 1087.
- [23] HONG S J, SHON W Y, LEE C Y, et al. Imaging findings of femoroacetabular impingement syndrome: focusing on mixed-type impingement[J]. Clin Imaging, 2010, 34(2): 116 - 120.
- [24] 臧建成,张洪. 成人髌关节发育不良的髌关节撞击综合征[J]. 中华骨科杂志, 2014, 34(12): 1252 - 1257.

(收稿日期:2021-06-15 本文编辑:郭毅曼)

(收稿日期:2021-07-17 本文编辑:吕宁)