

SPECT/CT 融合显像对髋关节撞击综合征的诊断价值

张斌青¹ 张敏¹ 侯洪涛¹ 李登宇¹

[摘要] **目的:**探讨^{99m}Tc-SPECT/CT 融合显像对髋关节撞击综合征(FAI)的诊断价值及影像学特征。**方法:**对 205 个(173 例)髋关节疼痛临床怀疑撞击综合征,而解剖影像学(DR,CT 及 MRI)未能明确诊断的患者进行^{99m}Tc-MDP SPECT/CT 融合显像,以 6 个月以上的临床随访或手术资料为最终诊断标准,探讨其诊断价值并总结其影像学特征。**结果:**205 个髋关节 SPECT/CT 显像阳性 189 个(176 个为真阳性,13 个为假阳性),16 个阴性(8 个为真阴性、8 个为假阴性)。SPECT/CT 对 FAI 的诊断灵敏度是 95.65%(176/184),特异度是 38.09%(8/21)。FAI 的 SPECT/CT 的影像学特征可分为两类:髋臼缘及股骨头颈骨质均显示团状或斑片状核素异常浓聚;髋臼缘骨质显示团状或斑片状核素异常浓聚。**结论:**解剖影像学不能明确诊断关节 FAI 时,SPECT/CT 融合显像可为临床提供有价值的参考信息,并有一定影像学特征。

[关键词] 关节;撞击综合征;体层摄影术,发射型计算机,单光子;疼痛

[中图分类号] R684 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2018)12-0035-03

Diagnostic Value of SPECT/CT Fusion Imaging for Femoroacetabular Impingement

ZHANG Binqing¹ ZHANG Min¹ HOU Hongtao¹ LI Dengyu¹

¹Luoyang Orthopedic Hospital of Henan Province, Luoyang 471002, Henan China.

Abstract Objective: To investigate the diagnostic value and imaging features of ^{99m}Tc-SPECT/CT fusion imaging for femoroacetabular impingement(FAI). **Methods:** A total of 205 cases with clinically suspected FAI and anatomical imaging (DR, CT, MRI) failed to clear diagnosis and followed by SPECT/CT imaging were included in this study. The final diagnosis was made according to surgery and treatment outcome. All patients were followed up for at least 6 months. Diagnostic efficiency of SPECT/CT was calculated. **Results:** Of the 205 cases, 189 were positive for SPECT/CT imaging (176 were true positive, 13 were false positive), and 16 were negative (8 were true negative and 8 were false negative). The diagnostic sensitivity of SPECT/CT for FAI was 95.65% (176/184) and the specificity was 38.09% (8/21). The imaging features of SPECT/CT fusion images can be divided into two categories: acetabular rim and femoral head showed spot or patchy nuclide abnormal concentration; acetabular rim showed abnormal spot or patchy nuclide concentration. **Conclusion:** ^{99m}Tc-MDP SPECT/CT fusion imaging can provide valuable clinical reference information and some imaging features when anatomical imaging cannot clearly diagnose FAI.

Keywords: joints;impingement syndrome;tomography,emission computer,single photon;pain

关节撞击综合征是运动系统的常见病及多发病,是骨科当前研究热门对象之一。该病初期主要表现为受累关节活动到某一特定位置时,与相邻组织撞击产生疼痛,中后期则因相邻组织炎性渗出及增生、对应骨质硬化或囊变而出现静息痛、夜间痛。解剖影像学(DR,CT 及 MRI)是骨关节疾病评估常规检查方法,也是关节撞击综合征最常用的影像学检查技术^[1-3],但功能影像学(SPECT)在此方面的应用较少。近年来,SPECT/CT 骨显像在骨关节非肿瘤性病变的应用范

围逐渐扩大,可同时获得解剖结构影像和功能信息影像,既保留了传统骨扫描的高灵敏度又可提高疾病的诊断特异性及对疾病的诊断价值^[4-6]。笔者总结分析了 205 个关节疼痛临床怀疑撞击综合征,而解剖影像学不能明确诊断患者的 SPECT/CT 融合显像资料,探讨其应用价值并报告如下。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

2010 年 12 至 2017 年 1 月,173 例(205 个)临床怀疑 FAI 的患者作为研究对象,SPECT/CT 显像之前所有患者均行了 DR 检查,123 例进行了 CT 检查,

¹ 河南省洛阳正骨医院(河南省骨科医院)(河南 洛阳,471002)

68 例进行了 MRI 检查。

1.2 纳入标准

1) 临床症状表现为腹股沟区间歇性或持续性疼痛, 长距离行走及改变体位时疼痛加重; 2) 临床查体髋关节撞击试验阳性, 前方撞击试验时患者仰卧位, 髋关节被动屈曲至 90° 内收及内旋时疼痛为阳性; 后方撞击试验时患者仰卧位, 髋关节伸展外旋时出现腹股沟深部疼痛为阳性; 3) 解剖影像学不能明确诊断或影像学显示与临床症状不符合; 4) 同意接受 ^{99m}Tc -SPECT/CT 检查, 并签署知情同意书。

1.3 排除标准

1) 继往患有以下疾病: 股骨头无菌性坏死、髋关节骨性关节炎、强直性脊柱炎、股骨或坐骨原发肿瘤性病变、髋部外伤史、手术史、髋关节及臀部发育畸形。2) 合并心、肝、肾、脑等重要器官疾病及血液疾病等严重原发性疾病、肿瘤及精神障碍性疾病患者不能配合检查。3) 妊娠或近期有妊娠计划、哺乳期的妇女。4) 随访脱落。

1.4 诊断标准

需同时符合下述三条标准: 上述纳入标准 1)、2), 3) 无论手术治疗后或保守治疗后患者的撞击试验消失或明显减轻, 手术治疗包括手术清除盂缘病变、白缘的骨性突出以及白旁骨等; 保守治疗主要包括休息及非甾体抗炎药。

1.5 研究方法

^{99m}Tc -MDP SPECT/CT 采用 Siemens Symbia True point SPECT/CT 仪, 低能高分辨平行孔准直器。裂变型 ^{99}Mo - ^{99m}Tc (钼-锝) 发生器由北京原子高科股份有限公司提供。扫描前 3~4 h 静脉注射 ^{99m}Tc -MDP (江苏省原子医学研究所江原制药厂) 740~1110 Mbq 先行 SPECT 断层扫描, 采集能峰为 140 keV, 窗宽 20%, 矩阵 128×128 , 放大倍数 1, 探头旋转轨迹为自动人体轨迹, 360° 采集, 双探头各旋转 180° , $6^\circ/\text{帧}$,

采集时间 20 s/帧。SPECT 断层采集完成后, 进行 CT 扫描, 管电压 110 kV, 管电流 50 mA, 层厚 1.5 mm, 螺距 1, 采用机器自带同机图像融合软件融合 SPECT/CT 图像。SPECT/CT 图像由 2 位具有丰富阅片经验的核医学医师和放射科医师共同阅片, 结合 SPECT/CT 融合图像, 对 SPECT 断层图像和平扫 CT 图像进行帧对帧对比分析, 主要观察髋臼缘及股骨头放射性核素异常浓聚的程度及部位。

1.6 统计学方法

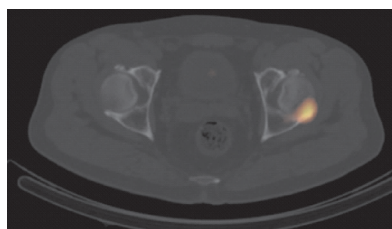
应用 SPSS17.0 软件处理数据, 计算 SPECT/CT 显像对 FAI 的诊断灵敏度及特异度。

2 结果

研究组 173 例: 男 81 例, 女 92 例; 其中 32 例患者双侧髋关节发病; 年龄 21~65 岁, 平均 (40.0 ± 4.5) 岁; 病程 1 个月~2 年。205 个髋关节, 临床最终诊断 FAI 184 个, 其中 72 个关节进行了手术治疗, 112 个关节进行了非手术治疗。173 个关节治疗后撞击试验阴性, 11 个髋关节治疗后撞击试验症状明显减轻。

205 个髋关节 SPECT/CT 显像阳性 189 例 (176 个为真阳性, 13 个为假阳性), 13 个假阳性随访 6 个月均未曾出现明显的关节撞击综合征。SPECT/CT 显像阴性 16 个 (8 个为真阴性、8 个为假阴性), 8 个假阴性随访显示均为髋臼唇软骨与股骨头撞击。SPECT/CT 对 FAI 的诊断灵敏度是 95.65% (176/184), 特异度是 38.09% (8/21)。

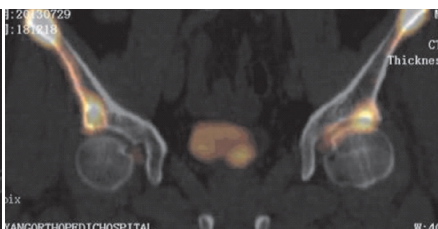
176 个真阳性患者, SPECT 图像显示髋关节核素异常浓聚, 但均无法准确定位核素异常浓聚部位, 无法准确诊断。SPECT/CT 图像融合之后, 可准确定位核素异常浓聚部位及程度。SPECT/CT 融合图像的影像学特征可分为两类: 髋臼缘及股骨头颈骨质内均显示团状或斑片状核素异常浓聚 (图 1-2); 仅髋臼缘骨质内显示点团状或斑片状核素异常浓聚, 股骨头颈侧骨质内无明显核素异常浓聚 (图 2-3)。



患者, 男, 36 岁, 左侧 FAI。SPECT/CT 显示左侧髋臼缘及对应股骨头骨质内显示团状核素异常浓聚

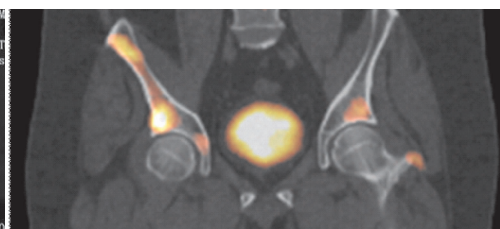
图 1 左侧 FAI 的 SPECT/CT

融合图像



患者, 女, 51 岁, 双侧 FAI。SPECT/CT 显示左侧髋臼缘及对应股骨头骨质内显示团状放射性核素异常浓聚; 右侧髋臼显示团状放射性核素异常浓聚, 股骨头颈骨质未显示明显异常

图 2 双侧的 FAI SPECT/CT 融合图像



患者, 女, 48 岁, 双侧 FAI。SPECT/CT 显示双侧髋臼缘骨质显示斑片状核素异常浓聚, 股骨头未见明显核素异常浓聚

图 3 双侧 FAI 的 SPECT/CT 融合图像

3 讨论

撞击描述的是一种物理现象, 运动物体与别的物体猛然碰上而产生碰撞, 人体关节的运动也属于物理运动。正常匹配关节在正确或适当运动状态下不会产生异常撞击, 但是当关节不匹配且长期不当姿势或长期过度运动或关节匹配但长期不当姿势运动, 可导致

受累关节发生异常碰撞而产生疼痛, 形成关节撞击综合征。FAI 是目前临床研究较多的撞击综合征, 临床症状及撞击试验阳性对 FAI 的诊断有着重要指导价值, 但还需要医学影像学为其准确诊断提供客观指导依据, 为其治疗提供参考^[7,8]。目前解剖影像学评估撞击综合征主要依靠两方面, 一是通过形态学测量, 但

是影像学数据测量存在重叠性,健康人群的影像学测量可表现为异常,患者的影像学测量可表现为正常。另外影像学测量必须保证待检者的体位标准,但工作中由于患者处于疼痛保护体位或检查技师经验受限等原因,很难保证体位标准,导致影像学测量会存在误差。另一方面目前常用的解剖影像学主要是观察组织的形态学改变,如增生、硬化及囊变等,但这些组织形态学都在疾病后期才出现。此外老年患者的关节退行性改变导致形态发生多种改变,解剖影像学均无法准确定位“责任病变”,即造成患者疼痛原因的准确定位困惑。由此可见解剖影像学对诊断撞击综合征存在一定的局限性。本研究中所有入选对象均是临床撞击试验阳性,但解剖影像学不能明确诊断或对诊断存在疑问,也提示解剖影像学对撞击综合征的诊断存在一定局限性,需要新的技术来诊断此类疾病。

^{99m}Tc -MDP 是一种趋骨性显像剂,在骨骼中聚集主要取决于两方面:骨质代谢活跃程度和局部血流状况,骨代谢活跃的部位显像剂聚集明显增多;局部血流量增加的部位显像剂聚集。撞击综合征如发生在两骨之间,对应两骨之间长期摩擦、微动改变了其下骨质的应力,反复撞击造成皮质下骨小梁微骨折,促使骨质修复,成骨活动及血流增加, ^{99m}Tc -MDP 聚集于此,是 SPECT 诊断此类疾病的基础。Hirschmann 等^[9]研究显示核素骨显像可用于诊断前交叉韧带重建术后骨性撞击,表现为撞击点骨质的核素异常浓聚。Chicklore 等^[10]研究显示 ^{99m}Tc -MDP SPECT/CT 显像可发现踝/足的骨性撞击综合征,是 MRI 和超声检查的有益补充;也有研究显示可用于诊断 FAI^[11]。SPECT 骨显像诊断疾病具有较高的灵敏度,但由于受技术本身的影响,空间分辨率较差,尤其是组织结构重叠部位,但撞击综合征多发生在解剖结构重叠部位。本研究中 SPECT 显像阳性患者,单独依靠 SPECT 图像均无法准确定位核素浓聚部位,无法准确诊断。SPECT/CT 融合显像同时获得解剖结构影像和功能信息影像,既保留了传统骨扫描的高灵敏度又可提高疾病的诊断特异性^[12,13]。本研究亦显示图像融合之后,可准确显示核素异常浓聚的部位及异常浓聚程度,实现疾病的准确诊断,提示 SPECT/CT 图像融合对关节撞击综合征有较高的灵敏度和特异度。

值得注意的是本研究中的假阳性及假阴性患者。本研究中假阳性患者,随访 6 个月均未见出现明显症状,分析原因:随访时间较短,患者还没有出现临床症状;或者此处是一种应力改变,但是随着患者运动方式改变或由于其他病灶的治疗,此处的病灶也得到缓解。本研究中的假阴性患者,分析原因:撞击处于疾病的早期,还没有造成相邻骨质的改变;或者受力点比较分散,没有造成骨组织的功能改变。研究者分析本组 FAI 骨质核素异常浓聚的部位及程度可为两类,一类是髌臼及股骨头骨质内均显示核素异常浓聚,分析原因此时双侧骨骼均受到明显撞击力的影响,团状浓聚提示撞击受力较局限,斑片状异常浓聚提示撞击受力

较弥漫。只有一侧骨质内显示核素异常浓聚,提示撞击受力主要局限在一侧,另一侧骨质受力较轻或受到周围软组织的缓冲,骨组织的改变较轻。上述研究提示依据核素异常浓聚的部位及程度,可对撞击综合征的受力机制进行分析,但关于具体机制及临床价值则需要进一步研究探讨。

综上, ^{99m}Tc -MDP SPECT/CT 显像有效整合了功能影像和解剖结构影像,可准确、灵敏诊断 FAI,并有一定的影像学特征,值得临床推广。

参考文献

- [1] 王涛,刘辉,周理乾,等. MRI、超声及 X 线对肩峰下撞击综合征的诊断价值比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2016,31(5):467-469.
- [2] 杜宇,闫东,杨卫东,等. 坐骨股骨撞击综合征典型影像表现[J]. 磁共振成像, 2016,7(6):461-463.
- [3] Freygang M, Dziurzyńska-Białek E, Guz W, et al. Magnetic resonance imaging of rotator cuff tears in shoulder impingement syndrome[J]. Pol J Radiol, 2014,79:391-397.
- [4] Hudyana H, Maes A, Vandenbergh T, et al. Accuracy of bone SPECT/CT for identifying hardware loosening in patients who underwent lumbar fusion with pedicle screws[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2016,43(2):349-354.
- [5] 张斌青,宋青凤,刘玉珂,等. ^{99}Tcm -MDP SPECT/C 图像融合诊断隐匿性骨折[J]. 中国医学影像技术, 2014,30(4):587-590.
- [6] 华茜,米宝明,章斌,等. SPECT/CT 骨显像对腰椎峡部裂的诊断价值[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2015,35(4):280-283.
- [7] 黄耀渠,李均洪,梁振华,等. 股骨颈疝窝与股骨髓臼撞击综合征相关解剖学异常的多层螺旋 CT 研究[J]. 中华解剖与临床杂志, 2016,21(1):18-21.
- [8] 闫松,李桂萍,王胜林,等. 坐骨股骨撞击综合征的 MRI 测量[J]. 中国医学影像学杂志, 2017,25(2):112-115.
- [9] Hirschmann MT, 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, 2011,19(2):174-181.
- [10] 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.
- [11] Tannast M, Siebenrock KA, Anderson SE. Femoroacetabular impingement: radiographic diagnosis—what the radiologist should know[J]. Am J Roentgenol, 2007,188(6):1540-1542.
- [12] 赵莉,袁明刚,孔宁宁,等. SPECT/CT 骨断层显像对恶性肿瘤病人腰椎骨盆病变鉴别诊断价值[J]. 齐鲁医学杂志, 2017,32(4):382-385.
- [13] 米彦霞,郭晋纲,王莉莉,等. SPECT/CT 融合显像在腰椎横突骨折诊断中的应用价值[J]. 国际放射医学核医学杂志, 2017,41(5):321-324.

(收稿日期:2018-07-09)