

✧ 骨骼肌肉影像学

 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT in diagnosis of pincer femoroacetabular impingement syndrome

ZHANG Binqing, LIU Yun, GUO Huili*, ZHANG Min

(Medical Imaging Center, Luoyang Orthopedic Hospital of Henan Province,
Orthopedic Hospital of Henan Province, Luoyang 471002, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the value of $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT in diagnosing pincer femoroacetabular impingement (FAI) syndrome. **Methods** Totally 85 patients with 96 hips suspected of pincer FAI syndrome underwent $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT examinations. The final diagnosis were confirmed by surgery or 6 months follow-up. The diagnostic efficacy of CT, SPECT and SPECT/CT were evaluated and the statistical analysis was performed. **Results** Eighty-seven hips were diagnosed as pincer FAI. The diagnostic sensitivity of CT, SPECT and SPECT/CT were 77.01% (67/87), 95.56% (84/87), 95.56% (84/87). The diagnostic specificity of CT, SPECT and SPECT/CT were 44.44% (4/9), 100% (9/9), 100% (9/9). The diagnostic accuracy of CT, SPECT and SPECT/CT were 73.95% (71/96), 96.88% (93/96), 96.88% (93/96). The sensitivity, specificity and accuracy had statistically significant difference among the three methods (all $P < 0.01$), which had no statistically significant difference between the SPECT/CT and SPECT (all $P > 0.05$), and had statistically significant difference between the SPECT/CT or SPECT and CT (all $P < 0.01$). **Conclusion** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT can accurately and sensitively diagnose pincer FAI.

[Key words] Femoroacetabular impingement syndrome; Tomography, emission-computed, single-photon; Radionuclide imaging

DOI:10.13929/j.1003-3289.201606023

 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 诊断钳夹型髋关节撞击综合征

张斌青, 刘 云, 郭会利*, 张 敏

(河南省洛阳正骨医院 河南省骨科医院影像中心, 河南 洛阳 471002)

[摘要] **目的** 探讨 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 诊断钳夹型髋关节撞击综合征(FAI)的价值。**方法** 对临床疑似钳夹型 FAI 的 85 例患者(共 96 个发病髋关节)行 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 检查,并进行图像分析。最终由手术或 6 个月以上的随访资料确诊。分别计算 CT、SPECT 和 SPECT/CT 评价钳夹型 FAI 的诊断效能,并进行统计学分析。**结果** 96 个髋关节中,临床最终确诊有钳夹型 FAI 87 个。CT、SPECT 和 SPECT/CT 显像对钳夹型 FAI 的诊断灵敏度分别为 77.01% (67/87)、95.56% (84/87)、95.56% (84/87),特异度分别为 44.44% (4/9)、100% (9/9)、100% (9/9),准确率分别为 73.95% (71/96)、96.88% (93/96)、96.88% (93/96)。三种方法诊断钳夹型 FAI 的灵敏度、特异度和准确率差异均有统计学意义(P 均 <0.01),SPECT/CT 融合显像和 SPECT 显像之间差异均无统计学意义(P 均 >0.05),SPECT/CT 或 SPECT 显像与 CT 检查间差异均有统计学意义(P 均 <0.01)。**结论** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 可灵敏、准确地诊断钳夹型 FAI,值得临床推广。

[关键词] 髋关节撞击综合征;体层摄影术,发射型计算机,单光子;放射性核素显像

[中图分类号] R684; R817.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2017)01-0106-04

[第一作者] 张斌青(1981—),男,山西原平人,博士,副主任医师。研究方向:骨关节影像学。E-mail: sqfzbq@163.com

[通信作者] 郭会利,河南省洛阳市正骨医院 河南省骨科医院影像中心,471002。E-mail: 158111191@qq.com

[收稿日期] 2016-06-06 **[修回日期]** 2016-07-25

髋关节撞击综合征(femoroacetabular impingement syndrome, FAI)好发于中青年,其临床表现为腹股沟区慢性疼痛,同时伴下肢内收、内旋或后伸受限,如不及时治疗可导致早发性髋关节退变^[1]。依据股骨头及髋臼形态不同分为 2 种类型:凸轮型,股骨近端畸形凸出,与髋臼发生撞击;钳夹型,髋臼缘过度包裹股骨头,限制了其活动范围。钳夹型依据髋臼前缘或后缘过度包裹股骨头,可分为前钳夹型和后钳夹型。影像学可为 FAI 的诊断及分型提供客观依据,目前主要采用 X 线平片、CT、MR 检查,但仅能提供解剖学信息^[2-4]。近年来,因 SPECT/CT 可全面显示解剖结构和功能图像^[5-7],SPECT/CT 骨显像在非肿瘤性疾病中的应用日趋广泛。本研究旨在探讨⁹⁹Tc^m-MDP SPECT/CT 诊断钳夹型 FAI 的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2010 年 1 月—2015 年 6 月我院临床疑似钳夹型 FAI 的患者 85 例,其中男 40 例,女 45 例,年龄 20~54 岁,平均(34.0±4.5)岁,其中 74 例为单侧髋关节发病,11 例为双侧髋关节发病,病史为 3 个月~3 年。患者主要临床表现为腹股沟区间歇性或持续性疼痛,以髋关节屈曲内旋或后伸时明显。患者均无急性外伤史、免疫性疾病(如强直性脊柱炎等)、感染性病变、股骨头缺血坏死。最终由手术或 6 个月以上的随访确诊。

1.2 仪器与方法 采用 Siemens Symbia True point SPECT/CT 仪,低能高分辨型平行孔准直器。裂变型⁹⁹Mo-⁹⁹Tc^m发生器由北京原子高科股份有限公司提供。扫描前 3~4 h 于静脉注射⁹⁹Tc^m-MDP(江苏省原子医学研究所江原制药厂)740~1 110 Mbq。先行 SPECT 断层扫描,能峰 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,共采集 360°,双探头各旋转 180°,6°/帧,帧频 20 秒/帧。再行 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将 SPECT 和 CT 图像融合为 SPECT/CT 图像。

1.3 图像分析 由 3 名核医学高年资医师共同对 CT、SPECT 和 SPECT/CT 图像进行分析,意见不同时经协商达成一致。CT 诊断钳夹型 FAI 的标准(符合以下任意 1 项):①髋臼广泛过度覆盖;②髋臼孟唇游离钙化、增生或囊变;③髋臼缘骨折^[8]。SPECT 诊断钳夹型 FAI 的标准:髋臼前缘或后缘见核素团状浓聚。SPECT/CT 诊断标准为至少符合 CT 或 SPECT 诊断标准中任意 1 项。

1.4 临床诊断钳夹型 FAI 的标准 最终临床诊断需同时符合以下指标:①前方撞击试验阳性,嘱患者仰卧位,髋关节被动屈曲至 90°内收及内旋时疼痛,为前钳夹型;②后方撞击试验阳性,嘱患者仰卧位,髋关节伸展外旋时出现腹股沟深部疼痛,为后钳夹型;③经髋臼前/后缘成形术或保守治疗(包括休息及服用非甾体抗炎药)后,患者的髋关节撞击试验阴性。

1.5 统计学分析 采用 SPSS 17.0 统计分析软件,计数资料以百分数表示。分别计算 CT、SPECT 和 SPECT/CT 评价钳夹型 FAI 的诊断效能。3 种检查方法灵敏度、特异度、准确率比较采用 χ^2 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。两两比较的检验水平应用 Bonferroni 法校正, $\alpha=0.017$ 。

2 结果

96 个髋关节中,临床最终确诊钳夹型 FAI 87 个,对其中 62 个髋关节进行手术治疗,包括髋臼前缘成形术 54 个,髋臼后缘成形术 8 个;对 25 个髋关节进行保守治疗。治疗后,87 个髋关节撞击试验阴性。

CT 诊断 72 个髋关节为钳夹型 FAI 阳性,其中 53 个髋臼前缘过度覆盖,12 个髋臼后缘过度覆盖,7 个髋臼前缘见囊变;其中 5 个为假阳性,髋臼前缘过度覆盖 3 个,髋臼后缘过度覆盖 2 个,见图 1。24 个为阴性,其中 20 个为假阴性,包括前钳夹型 FAI 16 个,后钳夹型 FAI 4 个,见图 2。

SPECT 诊断 84 个髋关节为钳夹型 FAI 阳性,其中髋臼前缘团状核素浓聚 70 个(图 3),后缘浓聚 14 个;12 个为阴性,其中 3 个为假阴性,临床最终证实均为前钳夹型 FAI。74 例单侧发病患者健侧无症状髋关节的髋臼缘均未见明显核素浓聚,或浓聚较淡且均匀。

SPECT/CT 诊断 84 个髋关节为钳夹型 FAI 阳性,12 个髋关节为阴性,其中 3 个为假阴性。

3 种检查方法评价钳夹型 FAI 的诊断效能及比较结果见表 1。SPECT/CT 与 SPECT 显像对诊断钳夹型 FAI 的灵敏度、特异度及准确率差异均无统计学意

表 1 3 种检查方法评价钳夹型 FAI 的诊断效能[%(例)]

检查方法	灵敏度	特异度	准确率
CT	77.01(67/87)	44.44(4/9)	73.95(71/96)
SPECT	95.56(84/87)	100(9/9)	96.88(93/96)
SPECT/CT	95.56(84/87)	100(9/9)	96.88(93/96)
χ^2 值	24.69	9.74	35.00
P 值	<0.01	<0.01	<0.01

注: χ^2 值和 P 值均为与 CT 比较

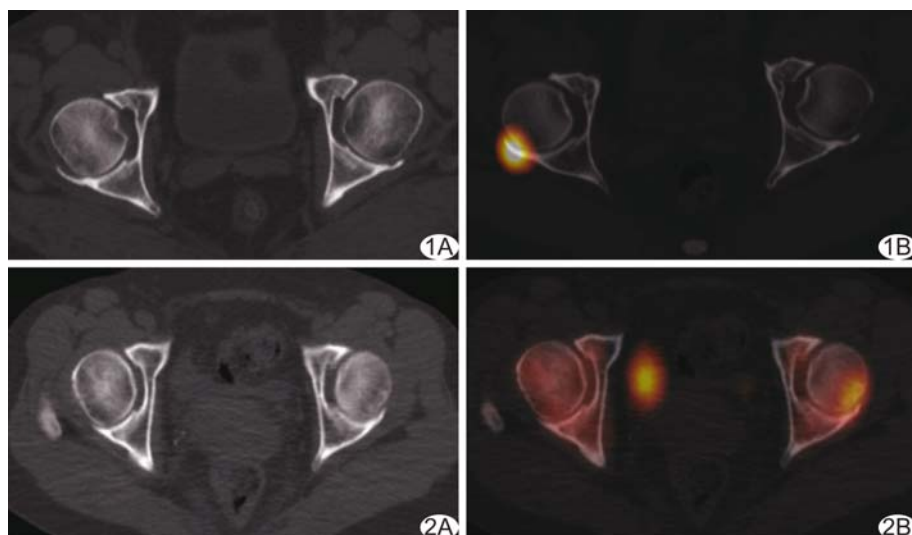


图 1 患者男, 38 岁, 右髋关节钳夹型 FAI A. CT 轴位图像示右侧髋臼后缘过度覆盖; B. SPECT/CT 示右侧髋臼后缘核素团状浓聚, 左侧未见明显异常 图 2 患者男, 45 岁, 左髋关节钳夹型 FAI A. CT 轴位示双侧髋关节未见明显异常; B. SPECT/CT 示左侧髋臼后缘核素团状浓聚, 提示钳夹型 FAI

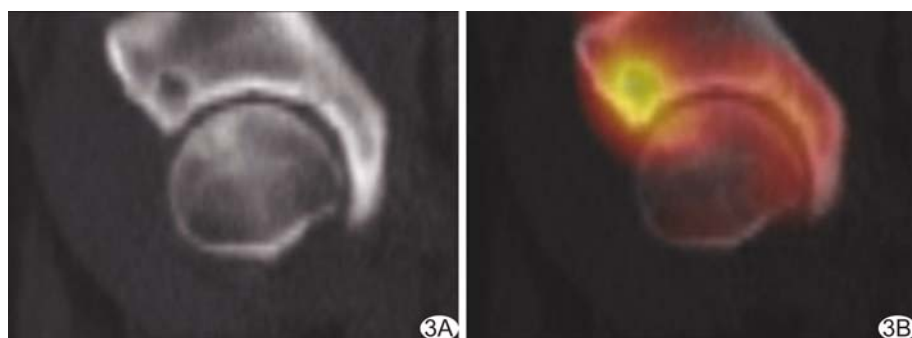


图 3 患者女, 45 岁, 左髋关节钳夹型 FAI A. CT 矢状位图像示左侧髋臼骨质有囊变影; B. SPECT/CT 图像示左侧髋臼前缘核素团状浓聚

义(P 均 > 0.05), SPECT 显像或 SPECT/CT 融合显像对钳夹型 FAI 诊断的灵敏度、特异度及准确率均高于 CT 显像(P 均 < 0.01)。

3 讨论

FAI 是髋关节即股骨头或髋臼形态异常引起的一种综合征, 髋关节运动时股骨近端和髋臼频繁地异常碰撞, 导致髋臼孟唇和其相邻的软骨下骨损伤, 从而引发髋关节疼痛, 其症状主要表现为腹股沟区疼痛和髋关节撞击试验阳性。解剖影像学测量有助于临床医师发现股骨头或髋臼形态是否发生改变, 在 FAI 的诊断中发挥着重要作用^[4,8], 但也存在一定的局限性: ①健康人群和 FAI 患者影像学测量数据存在重叠性; 本研究中 CT 诊断 FAI 存在误诊和漏诊; ②影像学测量标准体位难以保证, 患者因疼痛而处于被动体位, 或检查

技师缺少经验, 均可导致体位不标准, 从而影响数据测量的准确性。 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 是一种趋骨性显像剂, 主要聚集于骨代谢活跃的部位和血流量增加的部位^[9-12]。Chicklore 等^[10] 研究认为 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 可诊断踝/足的撞击综合征, 是 MR 和超声检查的有益补充。

钳夹型 FAI 是股骨头局部或广泛被髋臼过度覆盖, 髋臼边缘在髋关节运动终末期产生异常碰撞, 致髋臼关节软骨损伤、撕裂, 治疗不及时或不彻底会引起髋关节早期退变。正常髋臼缘和股骨头骨质代谢相对稳定, 表现为无核素浓聚或浓聚较淡且均匀。股骨与髋臼长期反复异常撞击导致皮质下骨小梁处于微骨折状态, 随后骨质修复, 成骨活动增加, 导致血流及骨盐代谢增加, 是 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 浓聚的生理基础, SPECT 显像可灵敏地显示以上病理改变^[9-12]。本研究中 SPECT 诊断 FAI 有较高的灵敏度和准确率(95.56%、96.88%); 其中 3 个髋关节 SPECT 显像为假阴性, 该 3 例患者因疼痛活动减少, 因此推测此类患者骨显像

时骨质代谢处于相对稳定状态, 提示当骨显像阳性时, 钳夹型 FAI 病灶处于活动期。

SPECT/CT 显像集核素显像高灵敏度和 CT 显像高分辨率的优势于一体, 可进一步提高对钳夹型 FAI 的诊断价值。但本研究中, SPECT/CT 融合显像对钳夹型 FAI 的诊断效能并不高于 SPECT, 两者之间差异均无统计学意义, 但依据 SPECT/CT 图像可辅助临床医师制定精确手术切除区域。钳夹型 FAI 的手术治疗主要是对多余的髋臼缘进行手术切除, 并进行髋臼缘成形术, 如术前不能精确拟定手术范围, 则存在骨性撞击结构切除不足而导致的术后残存骨性撞击的可能性, 术前拟切除点的准确制定可减少返修手术^[13]。本研究中 62 例患者在手术治疗后, 髋关节撞击试验阴性, 提示 SPECT/CT 图像可对核素异常浓

聚部位及范围进行准确定位作用。

综上所述, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 融合解剖结构和功能图像,可灵敏、准确地诊断钳夹型 FAI,值得临床推广。

[参考文献]

- [1] Ganz R, Parzizi J, Beck M, et al. Femoroacetabular impingement: A cause for osteoarthritis of the hip. Clin Orthop Relat Res, 2003(417):112-120.
- [2] 过哲,张晶,洪楠,等.髋关节撞击综合征影像表现的初步探讨.中华放射学杂志,2010,44(11):1131-1134.
- [3] Tannast M, Siebenrock KA, Anderson SE. Femoroacetabular impingement: Radiographic diagnosis-what the radiologist should know. AJR Am J Roentgenol, 2007,188(6):1540-1552.
- [4] 孙钢,李敏,姜庆军,等.凸轮型髋臼撞击综合征影像学表现.实用放射学杂志,2010,26(5):695-698.
- [5] 张斌青,宋青凤,刘玉珂,等. $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 图像融合诊断隐匿性骨折.中国医学影像技术,2014,30(4):587-590.
- [6] 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. Sports Med Arthrosc, 2011,19(2):174-181.
- [7] 张斌青,刘玉珂,郭会利,等. $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP SPECT/CT 诊断骨骺早闭.中国医学影像技术,2014,30(10):1557-1560.
- [8] 杨涛,曾卫珊,王学松,等.钳夹型髋关节撞击综合征的影像学表现.实用放射学杂志,2013,29(6):970-973.
- [9] Hirschmann MT, Adler T, Rasch H, et al. Painful knee joint after ACL reconstruction using biodegradable interference screws-SPECT/CT a valuable diagnostic tool? A case report. Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol, 2010,2(1):1-11.
- [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. Nucl Med Commun, 2013,34(2):130-139.
- [11] Lee A, Emmett L, Van der WH, et al. SPECT/CT of femoroacetabular impingement. Clin Nucl Med, 2008, 33 (11): 757-762.
- [12] Mulholland NJ, Gnanasegaran G, Mohan HK, et al. Recognition of the femoroacetabular impingement syndrome on MDP SPECT CT. Clin Nucl Med, 2008,33(2):125-127.
- [13] 卓鸿武,冯华,王雪松,等.钳夹型髋关节撞击综合征术后残存骨性撞击的三维 CT 量化研究.中华骨科杂志,2015, 35 (3): 227-233.

《CT 成像:基本原理、伪影与误区》已出版

由南京军区南京总医院医学影像科(南京大学附属金陵医院)王骏主译的《CT 成像:基本原理、伪影与误区》一书出版发行。

该书讲述了 CT 成像的历史知识和物理学基础,包括:滑环 CT、螺旋 CT、多排探测器 CT、双源 CT 等。阐述了心脏 CT、神经系统 CT、体部 CT 的成像技术、伪影及相关误区。书中既有理论分析,又有病例个案对照解析,既传授知识,又注重技术的实用性。

此外,作者还分析了受检者的辐射安全与风险,提醒广大医务人员在实际操作的同时应注意的一些问题,特别是一项检查一定要在利大于弊的情况下方可执行,且要在满足影像诊断的基础上使用最低剂量,做到 X 线剂量个体化。为检测读者阅读效果,作者还在该书的最后列出一些问题测试及相关解答。

欲购此书者敬请将 90 元(含包装费+邮费+挂号费)寄至:南京三牌楼新门口 4 号 7 幢 402 室 王骏,邮编:210003,敬请在留言栏中注明书名及手机号。

详见《医学影像健康网》(www. mih365. com)。

欢迎加入王骏的编创团队,加入王骏的微信号:1145486363(骏哥哥),敬请使用实名制+所在单位。谢谢!