

论 著

SPECT与MRI对早期股骨头缺血坏死的诊断价值

河南省平顶山市第二人民医院核医学科 (河南 平顶山 467000)

侯 晗 卫方方

【摘要】目的 分析放射性核素骨显像 (Single photon emission computed tomography, SPECT) 与核磁共振扫描 (magnetic resonance imaging, MRI) 对早期股骨头缺血坏死 (Avascular Necrosis of Femoral Head, ANFH) 的诊断价值。**方法** 收集2014年5月-2017年6月于我院拟诊为早期ANFH的患者共88例设为研究对象, 将其SPECT与MRI诊断结果与临床确诊结论对照, 比较SPECT与MRI诊断早期ANFH的临床价值。**结果** 88例患者确诊早期ANFH 62例, 类风湿性关节炎12例, 暂时性骨质疏松7例, 股骨头内软骨母细胞瘤1例, 色素沉着绒毛结节性骨膜炎6例; SPECT诊断早期ANFH的敏感度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值、kappa值分别为98.38%、88.46%、95.45%、95.31%、95.83%、0.888, 高于MRI的93.51%、50.00%、80.68%、84.69%、76.47%、0.484, 且特异度、准确率、阴性预测值比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** SPECT与MRI在诊断早期ANFH上均具有较高的特异度、准确率及阴性预测值, 值得临床推广。

【关键词】 SPECT; MRI; 早期股骨头缺血坏死; 诊断价值

【中图分类号】 R322.7+1

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.01.038

通讯作者: 侯 晗

Diagnostic Value of SPECT and MRI for Early Diagnosis of Avascular Necrosis of Femoral Head

HOU Han, WEI Fang-fang. Department of Nuclear Medicine, Pingdingshan Second People's Hospital, Pingdingshan 467000, Henan Province, China

[Abstract] Objective To analyze the value of single photon emission computed tomography (SPECT) and magnetic resonance imaging (MRI) in the diagnosis of early avascular necrosis of femoral head (ANFH). **Methods** A total of eighty-eight patients with early ANFH who were admitted to the hospital during the period from May 2014 to June 2017 were enrolled in the study. The results of SPECT and MRI diagnosis were compared with the clinical diagnosis. The clinical value of SPECT and MRI in diagnosis of early ANFH was compared. **Results** Among 88 patients, 62 cases were diagnosed as early ANFH, 12 cases were rheumatoid arthritis, 7 cases were temporary osteoporosis, 1 case was chondroblastoma in femoral head and 6 cases were pigmented villonodular nodular periostitis. The sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value, negative predictive value and kappa value of SPECT in diagnosis of early ANFH (98.38%, 88.46%, 95.45%, 95.31%, 95.83% and 0.888) were higher than those of MRI (93.51%, 50.00%, 80.68%, 84.69%, 76.47% and 0.484), with statistically significant differences in specificity, accuracy and negative predictive value ($P < 0.05$). **Conclusion** Both of SPECT and MRI had high specificity, accuracy and negative predictive value in the diagnosis of early ANFH, and it is worthy of clinical application.

[Key words] SPECT; MRI; Early Avascular Necrosis of the Femoral Head; Diagnostic Value

股骨头缺血坏死 (Avascular Necrosis of Femoral Head, ANFH) 系因各种外伤性或非外伤性因素所致的缺血性骨病变, 因髋关节结构特殊, 血供少, 关节外伤或股骨颈骨折时易导致供血血管受压甚至断裂, 从而引发股骨头缺血, 随着病情进展, 骨细胞、骨髓细胞坏死导致股骨头塌陷, 最终累及整个髋关节, 关节功能减退甚至消失; 病情进展慢, 自愈率低, 致残率高^[1-2]。如何在疾病早期进行有效诊断, 做到早诊断、早预防或早治疗是改善预后的关键。放射性核素骨显像 (Single photon emission computed tomography, SPECT)、核磁共振扫描 (magnetic resonance imaging, MRI) 均是诊断早期股骨头坏死的重要影像学手段, 其中核素骨显像主要基于股骨头缺血坏死早期局部血供及代谢异常现象, 后者则是通过股骨头坏死早期的信号变化、坏死前后骨髓信号改变来进行诊断^[3-4]。本研究旨在通过回顾性分析以进一步探讨SPECT与MRI在早期股骨头缺血坏死临床诊断中的应用, 具体报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2014年5月~2017年6月于我院拟诊为早期ANFH的88例患者的临床资料, 其中男41例, 女47例, 年龄37~84岁, 平均 (52.69 ± 10.18) 岁, 病程16d~7个月; 入院时均伴不同程度髋部疼痛, 且髋关节内旋或外展活动时均有疼痛受限表现, 其中37例自述有长期应用激素史, 12例自述有大量使用激素史, 27例有长期酗酒史, 19例有外伤史。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 1) 临床确诊为ANFH患者均符

合《成人股骨头坏死诊疗标准专家共识(2012年版)》^[5]中的相关诊断要求; 2) 非中晚期股骨头坏死; 3) 均有完整SPECT与MRI影像资料; 4) 知晓研究内容并自愿签署知情同意书。

排除标准: 1) 髋关节畸形、红肿、发热等; 2) 合并骨肿瘤患者; 3) 影像学资料缺失。

1.3 检查方法 SPECT设备为GE Millennium VG5骨显像仪, 配备双探头, 静脉弹丸式注射^{99m}Tc-MDP, 3~4h后行双髋部骨盆显像, 且检查时嘱患者排空膀胱, 先行X线平片确认断层显像范围后CT透设采集, 矩阵256×256, 层厚10mm, 获取40个横断面后自动对位行SPECT断层采集, 矩阵128×128, 放大倍数1.28倍, 双探头分别旋转180°, 步进6°, 30s/帧。

MRI检查: 设备为GE 1.5T SignaGV/i MR, 配备体部相控阵线圈, 所有患者均行双髋冠状位快速自旋回波序列T2加权扫描(TR: 3400ms, TE: 100ms)、冠状位脂肪抑制T2加权相(TR: 3420ms, TE: 100ms)、冠状位自旋回波T1WI序列(TR: 460ms, TE: 8.3ms), 层厚5mm, 矩阵256×224, FOV 40cm×40cm。

1.4 影像分析 参照《成人股骨头坏死诊疗标准专家共识(2012年版)》^[5]进行临床确诊; SPECT、MRI诊断标准参照国际骨循环学会(ARCO)标准^[6], 由两位以上高年资影像学医师采用双盲法进行, 其中SPECT诊断标准: 可见局限性稀疏区、高密度影包绕的低密度影, 如炸面圈征像等; MRI诊断标准: 可见正常黄骨髓信号, 或T1WI影像表现为局限性斑点状、小囊状或线条状低信号, 部分高信号, 病灶清晰; 取统一意见为最终诊断结果, 若有意见不一则讨论后评定并给出诊断说明。

1.5 统计学分析 统计学分析软件为SPSS17.0, 诊断结果均用例或百分比表示, χ^2 检验, 以kappa值表达SPECT、MRI与临床最终诊断结果的一致性, kappa<0.4提示一致性不佳; 0.4~0.74提示一致性尚可; ≥0.75提示一致性良好, P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 88例拟诊ANFH患者最终临床确诊结果 88例患者中确诊早期ANFH 62例, 类风湿性关节炎12例, 暂时性骨质疏松7例, 股骨头内软骨母细胞瘤1例, 色素沉着绒毛结节性骨膜炎6例。

2.2 SPECT诊断早期ANFH SPECT诊断早期ANFH的敏感度98.38%、特异度88.46%、准确率95.45%、阳性预测值95.31%、阴性预测值95.83%、kappa 0.888, 一致性较好, 见表1。

2.3 MRI诊断早期ANFH MRI诊断早期ANFH的敏感度93.51%、特异度50.00%、准确率80.68%、阳性预测值84.69%、阴性预测值76.47%、kappa 0.484, 一致性一般, 见表2。

2.4 SPECT与MRI诊断价值比较 两种诊断方式诊断早期ANFH的敏感度、阳性预测值比较差异无统计学意义(P>0.05); 但SPECT诊断时, 特异度、准确率、阴性预测值均显著高于MRI, 差异有统计学意义(P<0.05)。

2.5 病例分析 男, 49岁, 病程4个月, 入院时伴轻度髋部疼痛, MRI检查未见异常信号(图1、2), SPECT可见左侧股骨头、股骨颈及转子间区有广泛放射性稀疏(图3), 临床确诊为早期ANFH。

3 讨论

ANFH病因、病机尚未能完全

阐述明确, 且亦难以建立动物模型, 临床研究难度大, 随着影像学发展, 高质量成像技术作为辅助检查手段, 在疾病的临床诊治中发挥了重要价值, 其中SPECT则是功能性检查的一种, 主要反应骨组织血流、骨代谢情况, 可更早发现异常, 但研究指出骨扫描时, 或因基本对骨组织的放射性核素吸收的影响, 其在成人早期ANFH的临床诊断中难以发挥优势特异性^[7]。而MRI则因其多方位成像优势、高软组织对比度优势不仅可对病变解剖形态变化进行清晰表达, 可敏感反应处早期骨髓组织异常, 如水肿、坏死、髓腔内修复性纤维肉芽组织, 此时骨密度、骨结构尚未见异常表达, 多处于细胞性坏死阶段, 但MRI可呈现出明显的反应带, 且反应带多位于坏死区与活性骨间隙^[8]。临床关于SPECT、MRI在诊断早期ANFH时, 敏感度存在较大差异^[9]。如金磊等^[10]报道MRI、SPECT诊断ANFH的敏感度为100.00%、93.80%, 准确率为96.10%、57.40%, 认为MRI在诊断敏感度、准确率上优于SPECT; 但耿会霞等^[11]在更早期的研究则指出SPECT、MRI诊断髋关节良性病变时阳性率虽相当, 但前者诊断准确率更高; 而本研究则是显示, SPECT诊断早期ANFH的敏感度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值、kappa值分别为98.38%、88.46%、95.45%、95.31%、95.83%、0.888, 高于MRI的93.51%、50.00%、80.68%、84.69%、76.47%、0.484, 其中特异度、准确率、阴性预测值比较差异有统计学意义, 提示SPECT诊断早期ANFH价值更高。

究其原因, ANFH病变早期并无明显病理变化, 病初以功能改变为主, 如脂肪栓塞形成、微循环障碍、血供不足及成骨活动抑制。而无机物作为骨骼的重要组

表1 SPECT诊断早期ANFH

SPECT	病理		合计
	阳性	阴性	
阳性	61	3	64
阴性	1	23	24
合计	62	26	88

表2 MRI诊断早期ANFH

MRI	病理		合计
	阳性	阴性	
阳性	58	13	71
阴性	4	13	17
合计	62	26	88



图1-3 早期ANFH的MRI (图1-2) 及SPECT (图3) 影像图。

成分, 2/3为矿物质, 富含大量羟基磷灰石晶体, 行SPECT检查时应用亚锡亚甲基二磷酸盐冻干品可取其就那些化学吸附反应, 当存在骨骼病变时, 病变灶则可随着血供增减、成骨活跃变化而呈现特异性表达, 如“冷区”, 则代表放射性系数或缺损区, 也是诊断早期ANFH的典型征象, 系因股骨头缺血后病变骨血供减少, 或局部骨质溶解破坏, 亦无明显反应性新生骨, 不能吸附亚甲基二磷酸MDP, 从而表现出“冷区”, 而当缺血坏死时, 随血液达到股骨头的放射性药物减少, 并表现为放射性稀疏区, 故SPECT作为功能性检查的一种, 在反应功能改变上具明显优势^[12-13]。而MRI诊断早期股骨头坏死则基于组织细胞成分的改变, 研究指出, 脂肪细胞在缺血2~5d左右便会死亡, 但因积存脂肪的存在, MRI信号需在脂肪坏死到一定程度后才可出现异常改变, 且坏死到何种程度、与正常骨髓脂肪比例多大时才可引起信号变化仍无定论, 这也是导致MRI诊断早期ANFH时敏感度不佳的原因之一;

同时, 亦有研究指出, 部分早期ANFH患者或因长期大量服用糖皮质激素类药物, 股骨头内可伴弥漫性脂肪栓塞, 虽可合并正常骨髓内脂肪细胞坏死, 但总H质子量与正常骨髓脂肪中的H质子量在疾病早期认可维持相对稳定状态, 故早期也无明显MRI信号改变^[14-15]。

综上所述: 在早期ANFH的临床诊断中, SPECT或可取得更佳诊断效能, 但基于SPECT低空间分辨率, 股骨头位于髋臼内、冷热区共存及转换等均可在一定程度上降低其敏感度, 且基于本研究在样本数相对较少, SPECT、MRI在早期ANFH中的诊断价值仍值得进一步深入探究。

参考文献

- [1] 赵德伟. 股骨头缺血性坏死的微创手术与显微修复[J]. 中华显微外科杂志, 2015, 38(3): 209-210.
- [2] 张成宝, 马信龙, 马剑雄, 等. 股骨颈骨折空间移位程度与内固定术后股骨头缺血性坏死的相关性研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2016, 18(2): 133-137.
- [3] 王庆文, 左丽, 朱乙声, 等. 单光子发射计算机断层显像全身骨扫描在脊

柱关节病诊断中的价值[J]. 中华风湿病学杂志, 2014, 18(12): 815-818.

- [4] 冷晓明, 姜胜攀, 黄勇, 等. MRI测量股骨头坏死塌陷前期髋关节软骨的厚度及表观弥散系数分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13(7): 101-103.
- [5] 中华医学会骨科分会显微修复学组及中国修复重建外科专业委员会骨缺损及骨坏死学组. 成人股骨头坏死诊疗标准专家共识(2012年版)[J]. 中华骨科杂志, 2012, 4(6): 51-56.
- [6] Schmittsody M, Kirchhoff C, Mayer W, et al. Avascular necrosis of the femoral head: inter- and intraobserver variations of Ficat and ARCO classifications[J]. International Orthopaedics, 2008, 32(3): 283-287.
- [7] 熊伟, 李兴, 史德刚, 等. ^{99m}Tc-MDP SPECT/CT对于股骨头缺血性坏死骨代谢的定量分析研究[J]. 实用骨科杂志, 2015, 21(9): 806-811.
- [8] 沈梓璇, 刘海龙, 肖梦强, 等. 股骨头缺血性坏死的坏死指数与MRI分期的相关性分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(1): 128-130.
- [9] 李超. 股骨头缺血性坏死影像学诊断的研究进展[J]. 医学综述, 2014, 20(10): 1845-1847.
- [10] 金磊, 胡柯嘉, 吴永伟, 等. 早期股骨头坏死影像学诊断的成本效益分析[J]. 临床与病理杂志, 2015, 35(1): 59-64.
- [11] 耿会霞, 赵德善, 高桂珠, 等. SPECT/CT融合图像和MRI在诊断髋关节良性病变中的比较[J]. 中国医学影像技术, 2010, 26(2): 337-339.
- [12] 杨劲松, 杨生敏, 郭庆. SPECT核素骨显像在56例股骨颈骨折中的诊断体会[J]. 贵州医药, 2015, 39(9): 847-848.
- [13] 姜金杰, 马彦, 孙希刚, 等. 股骨头缺血性坏死的SPECT与螺旋CT诊断及对照分析[J]. 中国辐射卫生, 2013, 22(1): 114-115.
- [14] 王立强, 刘思源, 黄建敏, 等. 磁共振、核素扫描对非创伤性股骨头坏死的发病机制研究[J]. 河北医药, 2013, 35(20): 3063-3064.
- [15] 郝丽, 王琪. MRI征象及定量测量坏死体积对非创伤性股骨头坏死的预测价值[J]. 中国临床医学影像杂志, 2015, 26(6): 427-431.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2018-07-10