

论 著

SPECT/CT与X线对髋关节置换术后假体周围骨质溶解的诊断价值

1. 河南省南阳市第二人民医院

骨科 (河南 南阳 473000)

2. 河南省南阳市第二人民医院

疼痛科 (河南 南阳 473000)

王荣强¹ 杨 柳²

【摘要】目的 分析单光子发射型计算机断层显像/计算机断层扫描(single photon emission computed tomography/computed tomography, SPECT/CT)与X线对髋关节置换术后假体周围骨质溶解的诊断价值。**方法** 将2012年1月-2017年12月间于我院行髋关节置换术的120例患者设为研究对象,经翻修术明确假体周围骨质溶解84例,感染36例,回顾性分析其X线片、SPECT/CT影像资料,以翻修术诊断结果为金标准,分析SPECT/CT与X线对髋关节置换术后假体周围骨质溶解的诊断价值。**结果** SPECT/CT诊断假体周围骨质溶解82例,假体周围感染38例;X线平片诊断假体周围骨质溶解80例,假体周围感染40例;SPECT/CT诊断假体周围骨质溶解的灵敏度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值分别为95.23%、94.44%、95.00%、97.56%、89.47%, kappa 值0.882,均高于X线片的88.09%、83.33%、86.66%、92.50%、75.00%、0.692,其中诊断准确率差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 较X线片,SPECT/CT或对髋关节置换术后假体周围骨质溶解的诊断价值更高,值得进一步深入探究。

【关键词】 SPECT/CT; X线; 髋关节置换术; 假体周围骨质溶解

【中图分类号】 R681.2; R445.4; R445.5

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.04.043

通讯作者: 王荣强

Diagnostic Value of SPECT/CT and X-ray for Periprosthetic Osteolysis after Hip Replacement

WANG Rong-qiang, YANG Liu. Department of Orthopaedics, Nanyang Second People's Hospital, Nanyang 473000, Henan Province, China

[Abstract] Objective To analyze the diagnostic value of SPECT/CT and X-ray for periprosthetic osteolysis after hip replacement. **Methods** 120 patients who underwent hip replacement in the hospital during the period from January 2012 to December 2017 were selected as subjects. Revision found that there were 84 cases of periprosthetic osteolysis and 36 cases of infections. Their X-ray films and SPECT/CT images were retrospectively analyzed. With the diagnostic results of revision as the golden standard, the diagnostic value of SPECT/CT and X-ray for periprosthetic osteolysis after hip replacement was analyzed. **Results** SPECT/CT diagnosed 82 cases of periprosthetic osteolysis and 38 cases of periprosthetic infections. X-ray plain films diagnosed 80 cases of periprosthetic osteolysis and 40 cases of periprosthetic infections. The sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of SPECT/CT in diagnosis of periprosthetic osteolysis were 95.23%, 94.44%, 95.00%, 97.56% and 89.47%, and the kappa value was 0.882 which were higher than those of X-ray films (88.09%, 83.33%, 86.66%, 92.50%, 75.00%, 0.692) ($P < 0.05$). **Conclusion** Compared with X-ray films, the diagnostic value of SPECT/CT is higher for periprosthetic osteolysis after hip replacement.

[Key words] SPECT/CT; X-ray; Hip Replacement; Periprosthetic Osteolysis

髋关节置换术主要用于髋关节骨关节炎、股骨头缺血性坏死等疾病,可有效减轻疼痛、缓解行动困难等症状,从而提升患者生活质量,临床应用相对广泛,已成为终末期关节炎的标准化治疗方案^[1]。假体周围骨质溶解则是术后常见的并发症之一,多见于固定和功能良好的初次髋关节置换术患者,起病极为隐匿,无特异性临床症状,多在发生严重骨质缺损后行翻修术时才发现,翻修术不仅费用高、手术时间长、并发症风险高,假体生存率也低,临床疗效差^[2-3]。因此,髋关节置换术后假体周围骨质溶解的早期诊断尤为主要。基于此,现拟以回顾性分析方式进一步补充及完善单光子发射型计算机断层显像/计算机断层扫描(single photon emission computed tomography/computed tomograph, SPECT/CT)与X线对髋关节置换术后假体周围骨质溶解的诊断价值,具体报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 研究对象为2012年1月~2017年12月间于南阳市第二人民医院行髋关节置换术的120例患者,其中男69例,女51例,年龄42~70岁,平均(59.27±4.85)岁,股骨头缺血性坏40例,髋关节骨关节炎29例,股骨颈骨折19例,强直性脊柱炎20例,先天性髋关节发育不良12例,术后出现不同程度的髋关节区疼痛,且活动时加重,症状发生时间为髋关节置换术后5~13年,病程1周~3个月,入院时均有不同程度的髋关节活动受限,45例局部压痛,20例轴向叩击痛,所纳入患者均经翻修术确诊,无发热、髋部皮肤红肿热痛、窦道形成等炎

症反应,排除翻修术中证实为无菌性松动、感觉障碍、出现病理反射及远端各趾感觉活动异常患者。

1.2 方法

1.2.1 影像学检查: X线片检查设备为SHIMADZUDAR-8000I(日本岛津),行骨盆正位、髋关节斜位片; SPECT/CT设备Infinia-Vc Hawkeye-4(美国GE),配备低能高分辨准直器,能峰140KeV、能窗20%;检查时患者取仰卧位,探头前后位对准置换关节及周围区域,矩阵64×64,弹丸式注射 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MDP 20mCi(740MBq),注射药物体积不得 $\geq 1\text{mL}$,注射后即刻按2s/帧速率进行采集,连续采集1min以获取置换关节及周围区域血流相,并于注射3min时将矩阵调整为256×256,每帧采集计数300K,采集5帧以获取置换髋关节及周围区域血池影像,注射2~6h后将矩阵调整至256×1024,以20~25cm/min的速率扫描200cm,以获取全身骨骼前后位延迟影像;再行SPECT、CT断层采集,获取SPECT、CT横状断、矢状断、冠状断断层影像,并融合SPECT、CT影像以获取融合影像。

1.2.2 阅片方式:由两位具丰富影像学经验的医师采用双盲法阅片,对病灶骨皮质改变、病灶边缘及其与正常骨间界面形态、是否有软组织肿物、是否存在假体改变、是否存在假体周围骨折、脱位等并发症进行观察,并给出最终诊断结果;若有意见不统一则协商统一后确诊。

1.3 诊断标准 假体周围骨

质溶解:参照DeLee JG方法,以股骨头为中心,分别作水平线及垂直线将髋臼分为I、II、III三个区域,参照Gruen TA方法将近端股骨分为七个区域,内外侧分别3个,假体柄尖端1个,若SPECT/CT融合影像显示髋臼I区有放射性浓聚便可诊断为髋臼假体松动, SPECT/CT融合影像显示1区或(和)7区放射性浓聚,并伴4区放射性浓聚则为假体柄松动; X线平片显示假体周围骨质出现与假体边缘平行的均匀透亮区且宽度 $> 2\text{mm}$ 或假体周围骨质出现局灶性膨胀性透亮区,边界不规则,伴或不伴扇贝状改变皆可诊断为假体周围骨质溶解。

1.4 统计学分析 采用SPSS19.0软件完成统计学分析,计数资料用 $n(\%)$ 表示, χ^2 检验, $P < 0.05$ 提示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 SPECT/CT诊断髋关节置换术后假体周围骨质溶解

SPECT/CT诊断假体周围骨质溶解82例,假体周围感染38例,诊断假体周围骨质溶解的灵敏度为95.23%、特异度94.44%、准确率95.00%,阳性预测值97.56%、阴性预测值89.47%, Kappa 0.882,见表1。

2.2 X线平片诊断髋关节置换术后假体周围骨质溶解

X线平片诊断假体周围骨质溶解80例,假体周围感染40例,诊断假体周围骨质溶解的灵敏度为88.09%、特异度83.33%、准确率86.66%,阳性预测值92.50%、阴性预测值75.00%, Kappa 0.692,见表2。

2.3 SPECT/CT与X线对髋关节置换术后假体周围骨质溶解的诊断价值比较

SPECT/CT诊断髋关节置换术后假体周围骨质溶解灵敏度、特异度、准确率、阳性预测值及阴性预测值均高于X线,但仅准确率差异有统计学意义($P < 0.05$),见表3。

2.4 髋关节置换术后关节分区示意图及术后假体周围骨质溶解的SPECT/CT影像 病理1:男,

表1 SPECT/CT诊断髋关节置换术后假体周围骨质溶解[n, %]

SPECT/CT	翻修术中确诊		合计
	阳性	阴性	
阳性	80	2	82
阴性	4	34	38
合计	84	36	120

表2 X线平片诊断髋关节置换术后假体周围骨质溶解[n, %]

X线平片	翻修术中确诊		合计
	阳性	阴性	
阳性	74	6	80
阴性	10	30	40
合计	84	36	120

表3 SPECT/CT与X线对髋关节置换术后假体周围骨质溶解的诊断价值比较

诊断方式	灵敏度	特异度	准确率	阳性预测值	阴性预测值
X线	88.09%(74/84)	83.33%(30/36)	86.66%(104/120)	92.50%(74/80)	75.00%(30/40)
SPECT/CT	95.23%(80/84)	94.44%(34/36)	95.00%(114/120)	97.56%(80/82)	89.47%(34/38)
χ^2	2.805	2.250	5.004	2.209	2.772
P	0.093	0.133	0.025	0.137	0.095

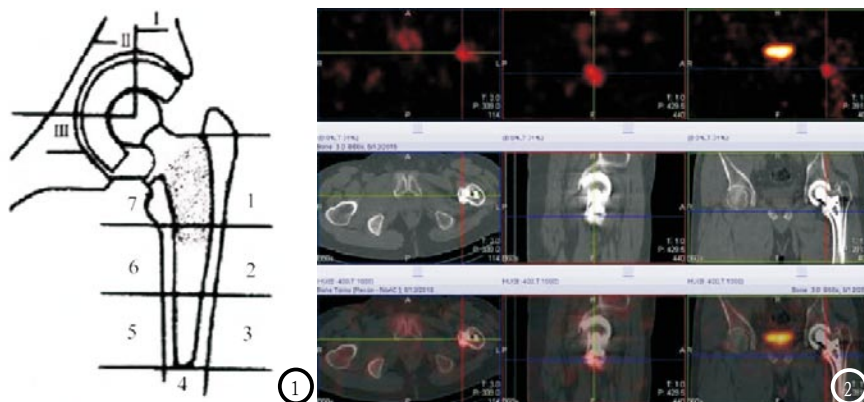


图1 髋关节置换术后关节分区；图2 假体周围骨质溶解SPECT/CT影像。

57岁，髋关节置换术后9年，入院时伴髋关节活动受限，SPECT/CT融合影像可见7区骨质密度增高，放射性浓聚增强，诊断为假体松动。见图1-2。

3 讨论

假体周围骨质溶解主要表现为假体周围骨质缺损病变，其发生与假体磨损颗粒、细胞坏死后成分、创伤引起的细胞外基质崩解成分均有密切关联，当破骨活动大于成骨活动便可导致骨溶解，出现大块骨丧失、局部性囊性骨丧失，并导致假体松动、假体周围骨折等严重并发症，临床症状主要以疼痛、活动困难为主，部分患者甚至在发生假体周围骨折时才出现疼痛等症状^[4]。而假体关节感染所致的假体松动亦有相似临床表现，但两者治疗方案差异显著，且单纯依靠症状、体征难以诊断^[5]。C反应蛋白、血沉等炎症反应指标虽简便，但特异性不佳^[6]，关节腔抽吸液检查虽是诊断假体感染的有效手段，但其为有创检查，且易造成感染扩散^[7]，故髋关节置换术后并发症的诊断鉴别仍以影像学辅助为主^[8]。

本研究中，SPECT/CT与X线片诊断髋关节置换术后骨质溶解时虽仅准确率差异有统计学意

义，但前者灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值仍略高于后者，且SPECT/CT与翻修术确诊结果对照，其Kappa值亦高于X线片，提示SPECT/CT诊断髋关节置换术后骨质溶解价值更高。究其原因X线片作为髋关节置换术后定期随访的主要影像学手段，其虽可对术后假体松动、假体或假体周围骨折、脱位等表现进行显影，但其与感染、肿瘤等病灶在X线片下均可表达为透亮区；而既往报道亦指出^[9]，因假体周围感染骨质破坏进展更快，多与骨质增生并存，软组织界限相对模糊，且层次不清，认为通过对软组织、骨质的鉴别或能有效区分骨质溶解与感染，但X线片在评估软组织病变时缺乏敏感度，且受患者体形、医师摄片技术、病灶位置等多因素影响，易低估骨质溶解范围。如蒋梅花等^[10]报道的X线片诊断对髋关节置换术后骨溶解时敏感度仅为73.00%，特异度为88.00%；而本研究灵敏度、特异度分别高达88.09%、83.33%，分析或为研究对象的个体差异所致，如病情、病程等。单一SPECT虽可基于病变区域血流分布、骨质代谢活跃度等机能改变进行骨显像，具较高的敏感度，但分辨率不佳，难以精确定位放射性核素浓聚区域，尤其是表现不典型时进一步增加定位难

度，而SPECT/CT则可同时获取SPECT、CT影像及融合影像，集合SPECT高敏感性、CT的高分辨率特征，在反应功能、代谢及解剖构造上更具优势，从而对放射性浓聚区域进行更精确定位，达到诊断目的^[11]。但贾宇东等^[12]报道SPECT/CT用于髋关节置换术后假体松动时，灵敏度虽高达91.9%，特异度则仅为37.5%，准确率则为82.20%，分析或与其样本数量相对狭窄有关，其报道中真阴性仅3例，假阳性仅4例。

综上所述：较X线片，SPECT/CT或可进一步提升髋关节置换术后假体周围骨质溶解的诊断准确率，诊断价值更显著，值得临床重视。

参考文献

- [1] 林祥波, 王建然, 李从达, 等. 微创前外侧入路髋关节置换术治疗老年股骨颈骨折[J]. 中国矫形外科杂志, 2014, 22 (24): 2219-2223.
- [2] 孙振辉, 刘月驹, 李衡. 髋关节置换与内固定术治疗老年移位型股骨颈骨折术后再手术率和并发症的系统评价[J]. 中华创伤骨科杂志, 2014, 16 (2): 115-121.
- [3] 及宁, 孙振辉, 江泽华, 等. 髋关节置换和内固定修复老年股骨颈骨折再手术及并发症的系统分析[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18 (31): 5044-5049.
- [4] 刘记存, 丁洋. 髋关节置换术后巨大假体周围骨溶解一例[J]. 临床放射学杂志, 2015, 34 (7): 1083-1084.
- [5] 艾承冲, 蒋佳, 陈世益. 髋关节假体周围骨质溶解的生物学机制[J]. 中华骨科杂志, 2017, 37 (7): 441-448.
- [6] 林伟文, 黄瑞良, 赖茂松, 等. 髋关节置换术后血沉、C反应蛋白、血清淀粉样蛋白A的定量分析及其临床意义[J]. 中国现代医学杂志, 2016, 26 (13): 103-106.
- [7] 赵志, 周新社, 官建中, 等. 髋关节置换术后患者感染早期诊断与病原学临床研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 26 (3): 648-650.
- [8] 戚洪波, 徐凌斌, 王加伟, 等. 全髋关

(下转第 150 页)

(上接第 144 页)

节置换术后假体周围骨溶解的影像表现[J]. 中华放射学杂志, 2013, 47(12): 1077-1081.

[9] 汪飞, 邱麟, 余国荣, 等. 人工髋关节置换术后并发症影像学表现[J]. 中国医学影像技术, 2015, 31(7): 1095-1099.

[10] 蒋梅花, 何川, 冯建民, 等. X线、CT

及MRI对髋关节置换术后并发症的诊断价值[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2015, 21(3): 278-282.

[11] 邓咏梅, 张金山, 李园, 等. SPECT/CT骨三相显像在关节置换术后假体松动与感染诊断中的应用[J]. 中国临床医学影像杂志, 2015, 26(1): 44-46.

[12] 贾宇东, 刘又文, 张晓东, 等. SPECT/

CT诊断髋关节置换术后假体松动价值[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2014, 28(7): 707-708.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2018-08-08