

论 著

影像学在预测宫颈癌盆腔淋巴结转移中的价值

1. 平煤神马医疗集团总医院放射科

(河南 平顶山 467000)

2. 平煤神马医疗集团总医院核医学科

(河南 平顶山 467000)

田成斌^{1,*} 史晓光¹ 曹辉¹
石翔²

【摘要】目的 探讨CT、磁共振成像(MRI)和正电子发射断层扫描/计算机断层扫描(PET/CT)在预测宫颈癌盆腔淋巴结转移中的价值,为宫颈癌盆腔淋巴结诊治提供参考依据。**方法** 回顾性分析我院接受子宫切除术和双侧盆腔淋巴结切除术的74例宫颈癌患者的临床资料,所有患者术前均行CT、MRI和PET/CT检查,对检测结果进行记录,比较其可疑阳性率和确诊率。**结果** 148个盆腔淋巴结转移部位中,25个部位有盆腔淋巴结转移,占16.90%,右半骨盆17例(68.00%),左半骨盆8例(32.00%);CT、MRI和PET/CT对LN部位的检测所示。骨盆淋巴结转移灶CT、MRI、PET/CT阳性率分别为30例(20.27%)、10例(6.76%)和26例(17.57%);在诊断转移性骨盆淋巴结的三种影像学方法中,PET/CT的PPV和准确性价值最高($P<0.001$)。在敏感性和NPV方面,CT值最高。CT的敏感性高于MRI或PET/CT。CT与MRI、PET/CT、MRI的敏感性差异均有统计学意义($P=0.011$),与MRI比较差异有显著性($P=0.003$)。CT与PET/CT的敏感性差异无统计学意义($P=0.924$)。MRI的特异性高于CT或PET/CT。CT与MRI的特异性差异有统计学意义($P<0.001$),PET/CT与MRI的特异性差异无统计学意义($P=0.076$)。PET/CT与CT的特异性差异无统计学意义($P=0.146$)。**结论** CT、MRI和PET/CT在宫颈癌盆腔淋巴结转移预测中各有优缺点,CT和PET/CT对盆腔淋巴结转移的诊断价值高于MRI,但CT和PET/CT的敏感性低于MRI,临床应该根据患者的具体情况选择检查方式。

【关键词】 宫颈癌; 盆腔淋巴结转移; CT、MRI、PET/CT

【中图分类号】 R711.74; R445.3; R445.2

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.04.038

The Value of Imaging Studies in Predicting Pelvic Lymph Node Metastasis of Cervical Cancer

TIAN Cheng-bin^{1,*}, SHI Xiao-guang¹, CAO Hui¹, SHI Xiang².

1. Department of Radiology, General Hospital of Pingmei Shenma Medical Group, Pingdingshan 467000, Henan Province, China

2. Department of Nuclear Medicine, General Hospital of Pingmei Shenma Medical Group, Pingdingshan 467000, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the value of CT, magnetic resonance imaging (MRI) and positron emission tomography/computed tomography (PET/CT) in predicting pelvic lymph node metastasis of cervical cancer and to provide a reference for the diagnosis and treatment of pelvic lymph nodes in cervical cancer. **Methods** The clinical data of 74 patients with cervical cancer who underwent a hysterectomy and bilateral pelvic lymphadenectomy were retrospectively analyzed. All patients underwent CT, MRI, and PET/CT before the operation. The results were recorded and compared. Positive rate and diagnosis rate. **Results** Of the 148 pelvic lymph node metastases, 25 had pelvic lymph node metastasis, accounting for 16.90%, 17 cases of the right pelvis (68.00%), 8 cases of the left pelvis (32.00%); CT, MRI, and PET/CT for LN The detection is shown. The positive rates of CT, MRI, and PET/CT in pelvic lymph node metastases were 30 (20.27%), 10 (6.76%), and 26 (17.57%), respectively. In the three imaging methods for diagnosing metastatic pelvic lymph nodes, The PPV and accuracy of PET/CT were the highest ($P<0.001$). The CT value is highest in terms of sensitivity and NPV. CT is more sensitive than MRI or PET/CT. The differences in sensitivity between CT and MRI, PET/CT, and MRI were statistically significant ($P=0.011$), and the difference was significant compared with MRI ($P=0.003$). There was no significant difference in sensitivity between CT and PET/CT ($P=0.924$). MRI is more specific than CT or PET/CT. The specificity difference between CT and MRI was statistically significant ($P<0.001$), and the particular difference between PET/CT and MRI was not statistically significant ($P=0.076$). There was no significant difference in the specificity between PET/CT and CT ($P=0.146$). **Conclusion** CT, MRI, and PET/CT have their advantages and disadvantages in predicting pelvic lymph node metastasis of cervical cancer. The diagnostic value of CT and PET/CT for pelvic LN metastasis is higher than MRI, but the sensitivity of CT and PET/CT is lower than MRI. The method of examination should be chosen according to the specific circumstances of the patient.

Keywords: Cervical Cancer; Pelvic Lymph Node Metastasis; CT, MRI, PET/CT

宫颈癌是全世界妇女最常见的癌症之一,在女性癌症中仍排在第五位^[1]。近年来接受宫颈癌放射治疗的人数正在增加,盆腔淋巴结受累是影响整体生存的重要预后因素,是宫颈癌辅助化疗(CCRT)或明确CCRT最重要的适应证之一,因此,对盆腔淋巴结转移瘤进行准确的治疗前评估是改善宫颈癌患者预后的关键^[2-3]。对临床阳性的盆腔淋巴结转移的增强外束放射治疗(EBRT)可在宫颈癌患者的盆腔淋巴结控制方面取得良好的疗效^[4]。虽然Boost EBRT改善了盆腔淋巴结的控制,但对周围盆腔淋巴结的正常组织同时受到照射^[5]。因此,在临床阳性盆腔淋巴结准确评估的情况下,应用Boost EBRT对选择的患者进行EBRT治疗,减少照射正常组织的体积,减少并发症的发生,是非常重要的。成像方式在RT计划中的应用将改善接受Boost EBRT的患者的选择^[6]。盆腔淋巴结的评估是诊断盆腔淋巴结转移的“金标准”。然而,盆腔淋巴结清扫增加了急性和晚期并发症的风险,如淋巴水肿、感染、血管损伤和输尿管损伤。因此,准确识别淋巴结状态的无创技术是必要的,不仅可以避免不必要的手术操作,而且可以作为最佳放射治疗范围和剂量的基础,而无需手术治疗^[7]。本研究的目的是探讨宫颈癌切除术后盆腔淋巴结转移的计算机断层扫描(CT)、磁共振成像(MRI)和正电子发射断层扫描/计算机断层扫描(PET/CT)诊断的准确性。

【第一作者】 田成斌,男,主治医师,主要研究方向:影像在中枢神经淋巴瘤诊断。E-mail: tcb000@126.com

【通讯作者】 田成斌

1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性分析2018年1月至2019年1月在本院接受治疗的74例宫颈癌患者，年龄在24~76岁之间，平均(44.98±5.67)岁；根据1988年国际妇产科联合会(FIGO)分期标准^[8]分期，其中IIa2期3例(4.05%)，IIa1期4例(5.41%)，IIa期5例(6.76%)，IIb期7例(9.46%)，Ia2期4例(5.41%)，Ib2期28例(37.84%)，Ib1期23例(31.08%)；疾病类型：鳞癌例，腺癌、腺鳞癌、小细胞癌例；肿瘤长径D≥4.0cm39例(52.70%)，肿瘤长径D<4.0cm35例(47.30%)。

纳入标准：所有患者均经病理、组织学检查确诊为宫颈癌患者，所有病例的病理、临床、随访资料均完整；所有患者均接受子宫切除术+双侧盆腔淋巴结切除术或双侧盆腔淋巴结清扫术；所有患者术前均接受CT、MRI和PET/CT检查，检查时间距离手术日≤10d；本研究方案得到本医院机构审查委员会的批准，患者知情同意参与本研究；由同一名放射科医生读取CT、MRI和PET/CT图像。

排除标准：存在手术禁忌症者；存在资料缺失者；躁动不安不能配合检查者；术后淋巴结数量<20；存在意识、精神障碍，无法进行语言沟通者。

1.2 影像学检查方法

1.2.1 CT CT检查采用CT扫描(GE公司 LightSpeed VCT)，参数如下：光束准直(0.625mm×64mm)；螺距0.987:1；龙门旋转时间0.6s；切片厚度5.0mm；间隔5.0mm。对比增强研究采用90mL非离子型造影剂[优维显 300mg(I)/mL；德国拜耳]，以3.5mL/s的速率静脉给药。注射造影剂后65s行CT扫描，获得静脉期图像。所有图像从腹部到骨盆。CT图像由妇科肿瘤学的一位放射科医生解释，但不知道其它检查的结果。短轴直径≥1.0cm及/或中央坏死表现的盆腔淋巴结在CT上被认为是恶性肿瘤的阳性者(图1)。

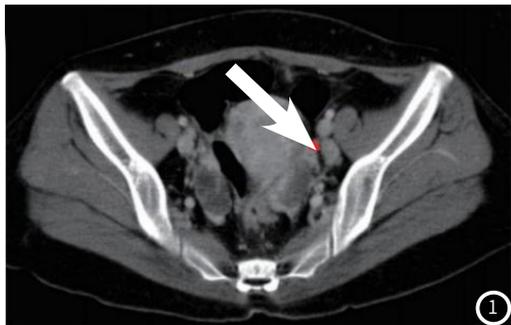


图1 盆腔淋巴结真正阳性患者的相应CT图像，增强CT图像显示左侧髂外区盆腔淋巴结(箭头)增大。

1.2.2 MRI 腹部和骨盆的MRI使用美国GE公司 Singa Excite 3.0T扫描仪，使用盆腔阵列线圈进行盆腔扫描。扫描参数如下：轴向T₁加权快速自旋回波序列(重复时间TR/回声时间TE 500ms/10ms；回波序列长度4；视野FOV24cm×24cm；矩阵512×248；截面厚度4.0mm；无交叉间隙；采集三个信号；无脂肪饱和；带宽0.291kHz)；轴向T₂加权FSE序列(TR/TE为3105ms/90ms；回波序列长度为19；FOV为24cm×24cm；矩阵为552×239；截面厚度4.0mm；无交叉间隙；4个信号采集；无脂肪饱和，带宽为0.190kHz)；矢状位T₂加权FSE序列(TR/TE为3000ms/90ms；回波序列长度19；视野为24cm×24cm；

矩阵为520×247；截面厚度为3.0mm；交叉口间隙为0.3mm；4个信号采集；无脂肪饱和，带宽为0.179kHz)；冠状T₂加权FSE序列(TR/TE为2150ms/70ms；回波序列长度12；视野为24cm×24cm；矩阵为520×240；截面厚度为3.0mm；无交叉间隙；获得四个信号；无脂肪饱和，带宽0.138kHz)。获得这些图像后，采用单次回波平面成像序列TR/TE(5000ms/60ms)在矢状面获得弥散加权MRI(DW-MRI)。扩散敏化梯度的b值分别为0和1000s/mm²。表观扩散系数(Adc)图是根据以下公式从DW-MRI中逐像素自动计算的：模数转换器=林(s1)-林(s0)b₀-b₁。其中b₀和b₁分别代表较低和较高的b值，而s₀和s₁是这些b值中DW-MRI的信号强度。短轴直径≥1.0cm的盆腔淋巴结在MRI图像上被认为是恶性肿瘤的阳性者(图2)。

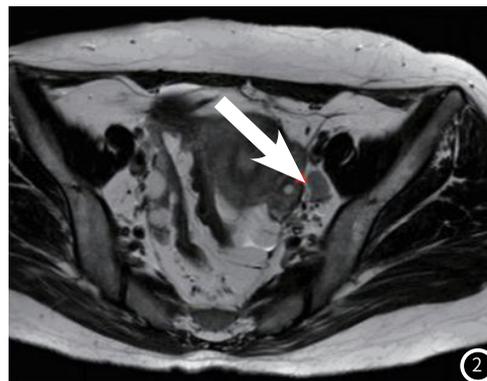


图2 盆腔淋巴结真正阳性患者的相应MRI图像，T₂加权MR图像显示左侧髂外区盆腔淋巴结(箭头)增大。

1.2.3 PET/CT PET/CT扫描是使用一个完整的PET系统(GE公司 DISCOVERY PET/CT 710)进行的。显像剂为¹⁸F-脱氧葡萄糖(FDG)。在非经期与排卵期进行检查，检查前患者需禁食4~6h，排空膀胱，在静脉注射3.0~5.0MBq/kg。

F-FDG后40~60min，对全身进行PET/CT扫描。非增强CT扫描最初采用以下参数：FOV颅底至大腿；管电压120kV；自动mA/s调整；截面厚度2.5mm；螺距1.375。CT后即行PET扫描。PET的空间分辨率在横轴方向半高宽2.0mm，中心轴向2.0mm半高宽。全身PET图像采用三维发射扫描，每次床位7分钟获取。利用Truex算法(3次迭代，21次子集)，将PET图像重建为192×192矩阵，3.4mm×3.4mm像素，2.5mm截面厚，具有点扩展函数和飞行时间。对每例患者，正常组织和肿瘤摄取FDG作为摄取计数的值。在PET/CT图像上，恶性盆腔淋巴结被定义为灶性增加的FDG摄取大于最大标准摄取值(SUV)2.5或中度至显著增加FDG摄取相对于周围组织，排除尿活动、血管和生理肠。模棱两可或不明确的接受被解释为消极的发现(图3)。



图3 盆腔淋巴结真正阳性患者的相应PET/CT图像，PET/CT扫描显示FDG摄取增加与CT和MRI所见左侧髂外淋巴结增大相对应，提示盆腔淋巴结转移。

1.3 骨盆淋巴结分类 盆腔淋巴结分为右半骨盆和左半骨盆两组。将半骨盆分类应用于目前的子宫肿瘤研究和其他几项子宫肿瘤的研究。右半盆腔淋巴结包括右髂总区、右髂内区、右髂外区和右闭孔区。左侧半盆腔淋巴结包括左侧髂总区、左侧髂内区、左侧髂外区和左侧闭孔区。

1.4 病理诊断 病理结果诊断为“金标准”。所有盆腔淋巴结切取厚度为2.0mm,用苏木精和伊红染色。对于存在淋巴结转移的病理标本,由1位病理医师测量受累淋巴结的最大径线。

1.5 统计学方法 用标准统计公式评价CT、MRI、PET/CT对盆腔淋巴结的敏感性、特异性、阳性预测值(PPV)、阴性预测值(NPV)及准确性。采用SPSS 20.0软件包统计数据比较CT、MRI和PET/CT对淋巴结转移的相对敏感性和特异性, $P<0.05$ 表示差异间具有统计学意义。

2 结果

2.1 盆腔淋巴结转移的病理学组织特征 148个盆腔淋巴结转移部位中,25个部位有盆腔淋巴结转移,占16.90%,右半骨盆17例(68.00%),左半骨盆8例(32.00%),见表1。

表1 盆腔淋巴结转移的病理学组织特征

特性	右半骨盆	左半骨盆
每名病人获得盆腔淋巴结转移	15.2 (6~28)	15.4 (5~31)
收获的盆腔淋巴结转移总量	1,923	1,871
全转移性盆腔淋巴结转移	28	14
病理学盆腔淋巴结转移患者	17	8

2.2 基于半骨盆的淋巴结的CT、MRI和PET/CT检测 灌注CT、MRI和PET/CT对淋巴结部位的检测如表2所示。骨盆淋巴结转移灶CT、MRI、PET/CT阳性率分别为30例(20.27%)、10例(6.76%)和26例(17.57%),见表2。

表2 基于半骨盆的淋巴结的CT、MRI和PET/CT检测

检查方法	临床阳性淋巴结		合计
	右半骨盆(n=74)	左半骨盆(n=74)	
CT	24	22	30
MRI	9	7	10
PET/CT	20	18	26
病理学	15	8	25

2.3 骨盆淋巴结部位CT、MRI、PET/CT表现与病理对照研究 在诊断转移性骨盆淋巴结的三种影像学方法中,PET/CT的PPV和准确性价值最高($P<0.001$)。在敏感性和NPV方面,CT值最高。CT的敏感性高于MRI或PET/CT。CT与MRI、PET/CT、MRI的敏感性差异均有统计学意义($P=0.011$),与MRI比较差异有显著性($P=0.003$)。CT与PET/CT的敏感性差异无统计学意义($P=0.924$)。MRI的特异性高于CT或PET/CT。CT与MRI的特异性差异有统计学意义($P<0.001$),PET/CT与MRI的特异性差异无统计学意义($P=0.076$)。PET/CT与CT的特异性差异无统计学意义($P=0.146$)。详情见表3。

3 讨论

盆腔淋巴结和主动脉旁淋巴结的受累预示着较差的预后^[9]。因此,目前需要对骨盆淋巴结转移进行准确诊断,包括定位^[10]。张航^[11]报道,CT和MR对子宫癌和其他盆腔恶性肿瘤的盆腔淋巴结转移有不同的诊断准确率,但是Ia~IIa期宫颈癌淋巴结转移只能在显微镜下才能显示,CT和MRI等解剖学图像诊断受到限制。Reuzé^[10]研究提到2008年美国进行了81951项PET研究,其中8362项(10.2%)是针对妇科肿瘤进行的,有3177项研究根据PET结果改变临床治疗方略,PET在妇科肿瘤诊治过程中占重要地位。据悉,目前鲜有关于PET/CT检测子宫内膜癌患者盆腔淋巴结转移准确性的多中心研究,也鲜有关于PET/CT与CT、MRI的对比研究。

本研究目的是评价目前常用的CT、MRI和PET/CT在评价宫颈癌盆腔淋巴结转移中的预测价值。彭小星等^[12]报道CT诊断宫颈癌盆腔淋巴结转移的敏感性在43.0%~65.1%之间,特异性在81.0%~95.6%之间。在我们的研究中,CT对宫颈癌盆腔淋巴结转移诊断的敏感性51.2%,特异性为86.9%,与彭小星等^[12]报道相似。杨蕾等^[13]研究提出MRI诊断宫颈癌盆腔淋巴结转移的敏感性在29.3%~71.7%之间,特异性在73.0%~93.1%之间。本研究结果显示MRI对宫颈癌盆腔淋巴结转移预测的敏感性为31.6%,特异性为92.3%,说明MRI对宫颈癌盆腔淋巴结转移诊断敏感性相对较低。李可心等^[14]研究结果指出PET/CT检测宫颈癌盆腔淋巴结转移的敏感性在44.1%~74.5%之间,特异性在90.6%~98.6%之间。在本研究中,对盆腔淋巴结位点的敏感性和特异性分别为41.6%和

表3 骨盆淋巴结部位CT、MRI、PET/CT表现与病理对照研究(%)

	成像方式	敏感度	特异性	PPV	NPV	准确度
项目(n=148)	CT	51.2	86.9	41.3	90.1	80.3
	MRI	24.3	94.5	56.3	86.8	82.6
	PET/CT	31.6	92.3	65.6	81.0	84.9
Figo IA和IB(n=127)	CT	37.5	88.8	32.1	91.0	82.5
	MRI	16.7	97.1	40.4	89.2	85.1
	PET/CT	42.7	91.8	45.7	92.8	87.6
Figo IIA和IIB(n=21)	CT	76.9	61.9	55.6	81.3	67.6
	MRI	38.5	90.5	71.4	70.4	70.6
	PET/CT	64.5	71.4	57.1	75.0	67.6

注: PPV为阳性预测值; NPV为阴性预测值。

95.3%，资料显示PET/CT检测宫颈癌盆腔淋巴结转移的敏感性和特异性处于较低水平。

在本研究中，CT、MRI和PET/CT的低到中度敏感性的第一个可能原因是本研究中74例宫颈癌患者55例(74.32)患者属于FIGO分期Ia1至Ib1。尚靳等^[15]对70例Ia1至Ib1期宫颈癌患者的临床资料进行了研究，报告了CT、MRI对宫颈癌盆腔淋巴结转移敏感性分别为64.7%、为70.6%。尽管在半骨盆基础上进行了类似的研究设计，但与本研究结果相比，更高的敏感性可能与FIGO分期的不同分布有关。本研究中有19例(25.68%)患者属于FIGO分期IIa和IIb，患者在FIGO分期的不同分布导致宫颈癌盆腔淋巴结转移检测的差异，本研究结果显示，与FIGO IIa-IIb患者相比，CT、MRI和PET/CT对FIGO IA-IB患者的敏感性相对较低，提示影像学检查对早期宫颈癌盆腔淋巴结转移的诊断价值不大。至于MRI，仅使用淋巴结大小标准可能是相对低敏感性的额外原因。

许多因素可以解释本研究与以往的PET/CT的差异，如下所示^[16-17]：首先，氟脱氧葡萄糖(FDG)不是一种肿瘤特异性药物，感染或发炎地区的巨噬细胞和中性粒细胞等炎症细胞也会累积FDG。导致PET/CT在鉴别炎性和转移性盆腔淋巴结时难度增加。其次，有功能性囊肿的卵巢可导致FDG活性增加，模仿盆腔淋巴结转移，正常的卵巢摄取可能被PET/CT误诊为转移性盆腔淋巴结。最后，当转移性盆腔淋巴结体积较小时，PET/CT的摄取值不理想。

综上所述，CT、MRI和PET/CT在宫颈癌盆腔淋巴结转移预测中各有优缺点，CT和PET/CT对盆腔LN转移的诊断价值高于MRI，但CT和PET/CT的敏感性低于MRI，需要做出更多的努力来提高成像方式的敏感性，以预测那些不需要手术就能接受明确的化学或放射治疗的宫颈癌患者的盆腔淋巴结转移。但本研究存在一定的局限性，首先，本研究是一个样本量较小的回顾性研究；其次，只有一位放射科医生从CT、MRI和PET/CT中读取每幅图像。应该加大样本量，图像应由至少两名研究人员独立解释，以确保客观性和减少人与人之间的差异。

参考文献

- [1] 刘丹,程雪花.年轻女性宫颈癌患者临床特征与早期宫颈癌预后因素分析[J].热带医学杂志,2017,17(1):32-34.
[2] 孔双,牛伟.广泛性子官切除术联合盆腔淋巴结清扫术对宫颈癌患者盆底功能的影响[J].癌症进展,2018,16(3):379-381.

- [3] Aldrich T,Becker D,Garcã-A S G,et al.Mexican physicians' knowledge and attitudes about the human papillomavirus and cervical cancer:a national survey[J].Sex Transm Infect,2005,81:135-141.
[4] 张文,施林心,袁成.192Ir近距离腔内放疗联合体外逆向调强放射治疗宫颈癌160例疗效观察[J].中国辐射卫生,2018,27(4):385-389.
[5] 葛双,郝会珍,王寻,等.不同算法模型在宫颈癌根治术后固定野调强放射治疗中剂量学分析[J].中国医学装备,2017,14(11):34-39.
[6] 罗娅红.乳腺癌的影像学诊断进展和研究方向[J].中国医学影像技术,2017,33(5):645-646.
[7] 陈曦,陈海珍.甲状腺癌颈淋巴结清扫术——甲状腺癌颈淋巴结转移影像学诊断方法选择及评价[J].中国实用外科杂志,2017,37(9):944-948.
[8] 尹树慧,赵文龙,曹海霞.宫颈癌组织中RASSF1A基因启动子甲基化对其表达水平的影响及临床意义[J].国际肿瘤学杂志,2017,44(4):274-277.
[9] Zhu J,Shi H,Liu H,et al.Long non-coding RNA TUG1 promotes cervical cancer progression by regulating the miR-138-5p-SIRT1 axis[J].Oncotarget,2017,8(39):65253-65264.
[10] Reuzé S,Orlhac F,Chargari C,et al.Prediction of cervical cancer recurrence using textural features extracted from 18 F-FDG PET images acquired with different scanners[J].Oncotarget,2017,8(26):43169-43179.
[11] 张航.多普勒超声与多层螺旋CT诊断宫颈癌淋巴结转移对比分析[J].西南国防医药,2017,27(9):988-991.
[12] 彭小星,赵刚.多层螺旋CT在宫颈癌淋巴结转移诊断中的应用价值[J].中国妇幼保健,2017,32(24):6319-6321.
[13] 杨蕾,张亚红.MRI对于评估宫颈癌分期和宫旁浸润以及淋巴结转移的诊断价值[J].中国CT和MRI杂志,2017,15(7):120-122,136.
[14] 李可心,孙洪赞,辛军,等.早期宫颈癌盆腔淋巴结转移危险因素及PET/CT诊断[J].中国医学影像技术,2018,34(2):265-269.
[15] 尚靳,郭启勇,孙洪赞,等.CT、MRI及与PET融合显像评价宫颈癌分期及淋巴结转移中的应用进展[J].中国医学影像技术,2016,32(5):795-798.
[16] 赵升.直肠癌原发灶PET/CT代谢参数和MRI-DWI预测区域淋巴结转移的研究[J].肿瘤学杂志,2017,23(6):489-495.
[17] 魏静,王书中.¹⁸F-FDG PET/CT显像在评估宫颈癌根治术后转移或复发的价值分析[J].医学临床研究,2017,34(2):261-263.

(收稿日期:2019-06-25)