

论 著

¹⁸F-FDG PET/CT及MRI检查对宫颈癌术前评估临床价值的观察研究*

1.暨南大学第二临床医学院深圳市人民医院妇科 (广东 深圳 518020)

2.暨南大学第二临床医学院深圳市人民医院影像科 (广东 深圳 518020)

张 琳¹ 杨 熠^{1,*} 凌人男²

柯琪文¹ 马利国¹

【摘要】目的 评价¹⁸F-FDG PET/CT及MRI在宫颈癌病灶大小、阴道受累、淋巴结转移等术前评估方面的临床诊断价值。**方法** 收集2019年11月至2021年1月在我院接受手术治疗的宫颈癌病例共86例,所有患者均接受根治性子宫切除术加系统性盆腔淋巴结切除术,依据病理结果,对照评估术前PET/CT及MRI检查在宫颈癌术前评估环节的术前评估结果。**结果** PET/CT及MRI均对宫颈癌原发灶的诊断有较高的敏感性,分别为95.7%和98.3%。MRI能准确测量原发肿瘤病灶大小,PET/CT在肿瘤大小的测量上与病理存在差异。PET/CT及MRI诊断阴道受累的敏感度分别为23.1%、80.0%,具有统计学意义($P=0.01$)。PET/CT、MRI、PET/CT联合MRI诊断淋巴结转移的阴性预测值分别为82.0%、78.0%、78.8%($P>0.05$)。**结论** PET/CT及MRI检查在宫颈癌临床诊断和术前评估中具有重要的临床意义。MRI较PET/CT在评估宫颈癌局部病变范围如肿瘤大小及周围侵犯具有优越性。对于术前评估盆腔腹膜后淋巴结转移情况,PET/CT及MRI或二者联合具有相似的效果。

【关键词】 宫颈癌; PET/CT; MRI; 淋巴结转移

【中图分类号】 R737.33; R445.3

【文献标识码】 A

【基金项目】 广东省医学科研基金(B2020004)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.12.037

Observation and Study of the Clinical Value of ¹⁸F-FDG PET/CT and MRI in the Preoperative Evaluation of Cervical Cancer*

ZHANG Lin¹, YANG Yi^{1,*}, LING Ren-nan², KE Qi-wen¹, MA Li-guo¹.

1.Department of Gynecology, Shenzhen People's Hospital, the Second Affiliated Hospital of Jinan University, Shenzhen 518020, Guangdong Province, China.

2.Department of Imaging, Shenzhen People's Hospital, the Second Affiliated Hospital of Jinan University, Shenzhen 518020, Guangdong Province, China

ABSTRACT

Objective Investigating the diagnostic value of ¹⁸F-FDG PET/CT and MRI for cervical cancer, including primary tumor, vagina involvement and lymph node metastasis. **Methods** 86 Cervical cancer patients were recruited prospectively between November 2019 and January 2021. All patients accept PET/CT and/or MRI examination. Ultimately, all patients received a radical hysterectomy and systematic lymphadenectomy. We evaluated the diagnostic performance of PET/CT and MRI using the final pathological diagnoses as the golden standard. **Results** Both preoperative PET/CT and MRI diagnosis in cervical primary tumor has high sensitivity were 95.7%, 98.3%. Measurement of tumor size using MRI has proven to be accurate, but PET/CT has pitfalls in measuring tumor size. PET/CT and MRI diagnosis sensitivity in cervical vaginal involvement were 23.1%, 80.0%, the differences between them have statistical significance ($P=0.01$); specificity were 89.3%, 84.0%, respectively ($P>0.05$). For pelvic nodal metastasis, NPV of PET/CT, MRI and PET/CT combine MRI were 82.0%, 78.0%, 78.8% respectively, without statistical differences. **Conclusion** Both PET/CT and MRI has satisfied sensitivity detecting primary tumor, while as for measuring tumor size, detecting vaginal involvement, MRI have an advantage over PET/CT. PET/CT, MRI and PET/CT combine MRI exhibited high NPV for lymph nodes detection($P>0.05$).

Keywords: Cervical Cancer; Positron Emission Tomography-computed Tomography; Magnetic Resonance Imaging; Lymph Node Metastasis

宫颈癌是全球第四大常见的女性恶性肿瘤,严重威胁女性的健康。宫颈癌的治疗方式主要有手术、放射治疗、化学药物治疗以及免疫治疗等,需要为不同临床期别的患者选择合适的治疗方法,因此,准确地临床诊断、分期和评估非常关键。既往一直采用国际妇产科联盟(FIGO)2009年宫颈癌分期标准,该标准在9年的临床应用过程中发现了诸多不足之处,已经不能很好地发挥指导治疗选择和预测预后的作用。2018年FIGO指南对宫颈癌分期进行了修订,本次修订首次提出了将病理学结果及PET/CT、MRI等影像学检查结果用于分期,也首次将淋巴结转移纳入分期,并提出一旦影像学提示淋巴结阳性,同期放化疗(CCRT)为标准治疗方式^[1],FIGO并在2019年做了细节上的更正。在我院妇科住院诊治的宫颈癌病例主要是临床期别为II a期及以前的患者,手术是这类早期宫颈癌患者的重要治疗手段,为了在术前明确临床期别,同时全面评估病灶、周围组织解剖关系及淋巴结转移等情况,拟通过对宫颈癌初始手术患者的临床资料进行分析,以评价¹⁸F-FDG PET/CT及MRI在宫颈癌术前评估环节的临床应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入2019年11月至2021年1月我院妇科就诊并接受手术治疗的宫颈癌患者共计86例,年龄31~73岁,平均年龄50.5岁。43例同时行PET/CT和MRI检查,26例仅行PET/CT检查,17例仅行MRI检查,三组均为随机分组。组织学类型为鳞癌、腺癌、腺鳞癌、透明细胞癌。

纳入标准:病理明确诊断为原发性宫颈浸润癌;在完成PET/CT和/或MRI检查

【第一作者】 张 琳,女,主治医师,主要研究方向:妇科肿瘤,子宫内膜异位症。E-mail: dr_linzhang@163.com

【通讯作者】 杨 熠,女,副主任医师,主要研究方向:妇科肿瘤,子宫内膜异位症。E-mail: yiyang119@126.com

后实施广泛性全子宫切除术+系统性盆腔淋巴结切除术；临床资料完整。排除标准：未行手术治疗；复发或转移性癌；术前曾接受放疗及化疗。

1.2 PET/CT 图像采集与分析 选用Siemens Biograph Sensation16, 德国西门子公司。显像剂为 ^{18}F -标记的脱氧葡萄糖(^{18}F -FDG), 放射性化学纯度>95%。患者在检查前需空腹6h以上, 空腹血糖控制在4.0~8.0mmol/L。在平静状态下, 经静脉按3.7~7.4MBq/Kg注射 ^{18}F -FDG, 注射后嘱患者多饮水(约1500mL), 静息60min后排空膀胱行PET/CT扫描。CT扫描参数: 管电压为120kV, 管电流100mA, ST 5.0mm, 层间隔5.0mm, 螺距1.0, 球管单圈旋转时间0.3s。PET扫描参数: 三维模式采集, 根据患者身高采集6~8个床位, 约3min/床位, 矩阵为128×128。

采集的图像经由固定的两位高年资核医学科医师阅片。沿着放射性浓聚区勾画感兴趣区(region of interest, ROI), 计算最大标准摄取值(maximal standardized uptake values, $\text{SUV}_{\max}$)。宫颈癌原发灶诊断标准为: 病灶 ^{18}F -FDG摄取明显增高, $\text{SUV}_{\max} \geq 2.5$, 与生理或炎症等其它病理过程无关, 判为阳性; 若 $\text{SUV}_{\max} < 2.5$, 而CT图像显示宫颈见软组织肿块影或宫颈管增粗、增强扫描该病灶强化程度低于临近正常子宫肌层并且与子宫组织界限不清, 也判为阳性。阴道受累诊断标准: PET图像所见阴道或子宫旁放射性摄取增高, 浓聚程度高于周围正常组织, CT扫描显示对应部位组织结构、密度异常或异常强化灶, 此外生理性显影及第二原发性病变, 诊断为受累。淋巴结转移诊断标准: 根据CT所示淋巴结的放射性摄取多少, 采用5分分级标准(0分, 无放射性摄取; 1分, 微小病变, $\text{SUV}_{\max}$ 与本底一致; 2分, 可疑病灶, 放射性轻度摄取, 本底 $\text{SUV}_{\max} 2.5$; 3分, 可能转移病化, 放射性明显摄取, $\text{SUV}_{\max} \geq 2.5$; 4分, 明显恶性或转移性病灶)。0、1、2分为阴性, 3、4分为阳性。

1.3 MRI 图像采集与分析 选用西门子Magnetom SKYRA1.5-T MRI系统, 8通道腹部相控阵体部线圈。对比剂为钆喷酸葡胺(Gd-DTPA), Bayer Schering Pharma AG生产。横断位及矢状位常规 T_2WI 扫描参数: 范围为髂前上棘水平至耻骨联合下缘; TR为3000ms, TE为100ms, 层厚5mm, 层间距1mm, Matrix为376×340, FOV为300mm×360mm, NEX 2次。HR-MRI T_2WI 扫描参数: 以宫颈为轴心, 进行横断及矢状扫描; TR为4000ms, TE 为100ms, 层厚3mm, 层间距1mm, Matrix为372×324, FOV为220mm×220mm, NEX 4次。DWI检查: 采用单次激发自旋回波平面成像, TR为4712ms, TE为87ms, FOV为240mm×200mm, 矩阵为160×112, 层厚3mm, 层距0, 激励1次, b值为0、800s/mm²。DCE-MRI检查: 高压注射器经静脉注射钆喷酸葡胺0.1mmol/kg, 注射流率为3mL/s, 随后以相同速率注射生理盐水20mL。扫描范围全病灶, TR为4.43ms, TE为1.5ms, FOV为260mm×260mm, 矩阵为138×192, 层厚3.6mm, 翻转角2°、15°。

由固定两位高年资影像科医师对MRI阅片, 根据FIGO制定的2018年宫颈癌临床分期标准评价原发肿瘤大小与位置、

周围组织的情况^[2]。在DWI图像中经高分辨率 T_2 加权序列所呈现的淋巴结选定感兴趣区, 选择病变的中央且信号较均匀处测量3次, 获得表观弥散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)值。满足以下任一条可判定为淋巴结转移: 淋巴结短轴直径 $\geq 1\text{cm}$, 或虽 $< 1\text{cm}$, 在 T_2WI 序列、DWI信号及ADC图的信号与原发肿瘤基本一致, 内部坏死, 淋巴门消失, 呈环形强化, 边缘毛糙和/或见毛刺状突起, 形状呈椭圆、圆形或分叶状^[2]。

1.4 手术病理 所有患者均接受广泛性全子宫切除术+系统盆腔淋巴结切除术。高危患者行腹主动脉旁淋巴结切除术。固定两位病理科医师对手术标本进行大体测量和病理切片诊断、测量癌灶大小、记录病理类型、分化程度、阴道及穹隆是否受累及受累部位、盆腔淋巴结切除数目及阳性数目。

1.5 统计学方法 应用SPSS 25.0软件进行统计学分析。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 计数资料用频数和百分比表示。计量资料使用独立样本t检验或秩和检验, 组间计数资料差异比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 PET/CT和MRI对原发灶检测效能分析 69例行PET/CT显像的患者中, 阳性66例, PET/CT对原发灶诊断的灵敏度为95.7%。60例行MRI检查的患者中, 阳性59例, MRI对原发灶检出的灵敏度为98.3%。43例同时行PET/CT和MRI中, 二者显像为阳性均为42例, 灵敏度均为97.7%, 无统计学差异。

PET/CT测量原发灶的平均大小为(2.76 ± 1.25)cm, 对应患者的实际病灶平均大小为(3.33 ± 1.43)cm。经配对t检验, PET/CT测量的病灶大小与实际病灶大小之间有统计学差异($t = 3.65$, $P = 0.002$)。MRI测得原发灶的平均大小为(3.09 ± 1.28)cm, 对应患者的实际病灶平均大小为(3.26 ± 1.92)cm, 二者没有显著差异($t = 1.22$, $P = 0.23$)。

2.2 PET/CT和MRI对阴道受累检测效能分析 PET/CT诊断阴道侵犯的敏感度为23.1%, 阴性预测值83.0%, 均低于MRI(80.0%、95.0%), 差别有统计学意义($P < 0.05$), 见表1。PET/CT的特异度、阳性预测值、约登指数分别为89.3%、33.3%、0.12, MRI的特异度、阳性预测值、约登指数分别为84.0%、50.0%、0.64, 对比统计学意义。PET/CT诊断阴道侵犯约登指数指数仅为0.12, 见表2。

2.3 PET/CT和MRI对淋巴结转移检测效能分析 86例患者中, 所有患者均接受了广泛性全子宫切除术+系统性盆腔淋巴结切除术, 其中6例患者行腹主动脉旁淋巴结切除。共切除淋巴结878组, 2543枚, 平均每例(29.6 ± 10.8)枚, 范围12~61枚。

共69例患者行PET/CT检查, 发生淋巴结转移16例。(表3)PET/CT诊断淋巴结转移患者的敏感度为41.7%, 特异度93.0%, 约登指数0.35, 阳性预测值62.5%, 阴性预测值85.1%(表4)。行MRI(均包含DWI序列)检查共60例患者, 发生淋巴结转移16例(表3)。MRI的敏感度为41.7%, 特异度84.8%, 正确指数0.27, 阳性预测值50%, 阴性预测值80%(表4)。同时行PET/CT及MRI检查的患者共43例, 当PET/CT或MRI其一判别为淋巴结阳性, 即认为是阳性。二者联合

检查诊断淋巴结的敏感度为41.7%，特异度93.0%，约登指数0.35，阳性预测值63%，阴性预测值85%，见表4。

PET/CT提示盆腔淋巴结阴性的患者61例，假阴性

率18.0%(11/61)，MRI诊断盆腔淋巴结的假阴性率为22.0%(11/50)，而PET/CT联合MRI的则为21.2%(7/33)，经 χ^2 检验，假阴性率无统计学意义($\chi^2=0.300$, $P=0.861$)。

表1 影像学检查对阴道受累的诊断情况(例)

病理	PET/CT		MRI	
	阳性	阴性	阳性	阴性
阳性	3	10	8	2
阴性	6	50	8	42
合计	9	60	16	44

表2 影像学检查在阴道受累方面的诊断效能

指标	PET/CT	MRI	$P(\chi^2)$
敏感度(%)	23.1	80.0	0.01(10.5)
特异度(%)	89.3	84.0	0.35(2.1)
阳性预测值(%)	33.3	50.0	0.72(0.7)
阴性预测值(%)	83.0	95.0	0.04(6.1)
约登指数	0.12	0.64	

表3 影像学检查对淋巴结转移的诊断情况(例)

病理	PET/CT		MRI		联合	
	阳性	阴性	阳性	阴性	阳性	阴性
阳性	5	11	5	11	5	7
阴性	3	50	5	39	5	26
合计	8	61	10	50	10	33

表4 影像学检查对淋巴结转移的诊断效能(例)

	PET/CT	MRI	联合	$P(\chi^2)$
敏感度(%)	31.3	31.3	41.7	0.81(0.4)
特异度(%)	94.3	88.6	83.9	0.29(2.5)
阳性预测值(%)	62.5	50.0	50.0	0.84(0.4)
阴性预测值(%)	82.0	78.0	78.8	0.86(0.3)
约登指数	0.26	0.20	0.26	

2.4 典型病例分析 典型病例分析结果见图1~2。

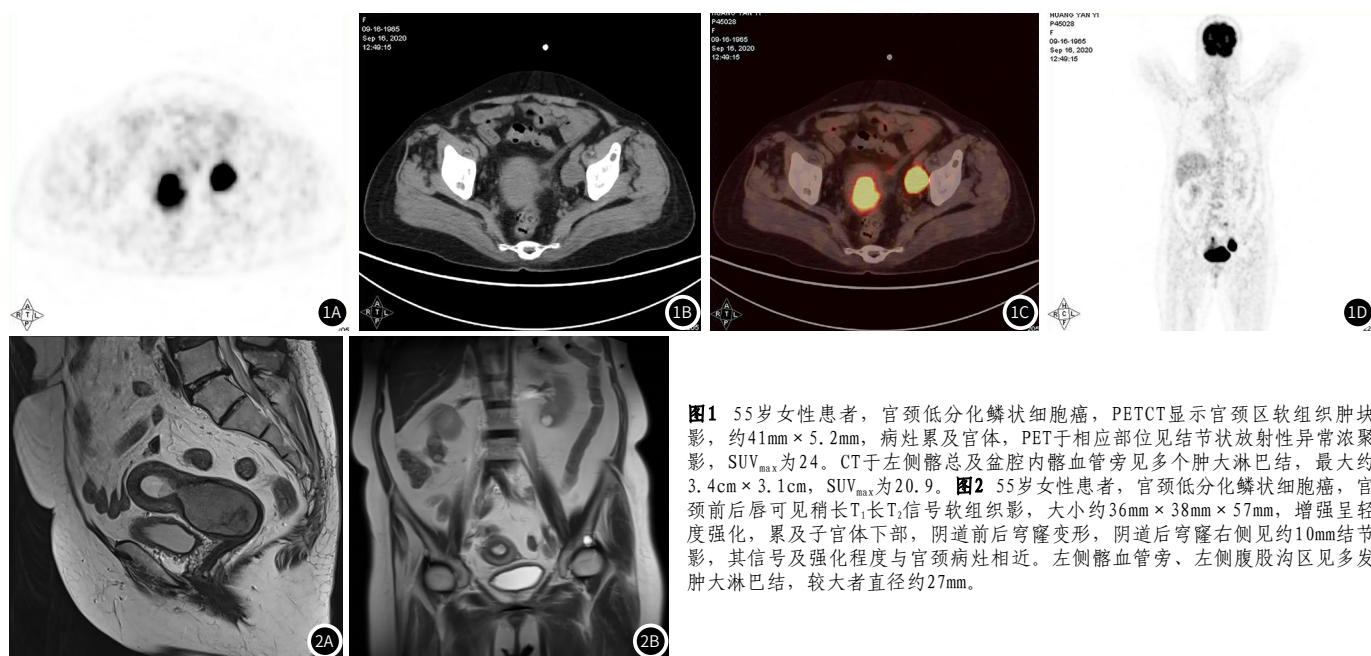


图1 55岁女性患者，宫颈低分化鳞状细胞癌，PETCT显示宫颈区软组织肿块影，约41mm×5.2mm，病灶累及宫体，PET于相应部位见结节状放射性异常浓聚影，SUV_{max}为24。CT于左侧髂总及盆腔内髂血管旁见多个肿大淋巴结，最大约3.4cm×3.1cm，SUV_{max}为20.9。图2 55岁女性患者，宫颈低分化鳞状细胞癌，宫颈前后唇可见稍长T₁长T₂信号软组织影，大小约36mm×38mm×57mm，增强呈轻度强化，累及子宫体下部，阴道前后穹窿变形，阴道后穹窿右侧见约10mm结节影，其信号及强化程度与宫颈病灶相近。左侧髂血管旁、左侧腹股沟区见多发肿大淋巴结，较大者直径约27mm。

3 讨论

PET/CT通过检测组织对¹⁸F-FDG的摄取，区分正常组织与肿瘤组织。有报道，PET/CT对宫颈原发肿瘤的敏感度、特异度分别为88.00%、80.77%^[3]。本研究中，¹⁸F-FDG PET/CT诊断宫颈癌原发病灶的敏感度为95.7%，与文献中的研究结论基本一致，证实其诊断的敏感性。在测量肿瘤大小方面，本文比较了PET/CT测得的原发病灶平均大小与实际病灶大小，结果表明二者间有统计学差异，PET/CT在测量原发灶的大小方面未能体现出优越性，可能由于在CT图像上宫颈病变边缘不清所致。

MRI对原发灶的检出率不亚于PET/CT。DWI和DCE影像的添加使其能识别小于1cm的微小肿瘤。但MRI无法描绘微浸润性肿瘤，因此在评估 I A期病变中几乎没有作用^[4]。本研究中，MRI阴性的患者，镜下肿瘤直径≤0.5cm。并且，MRI测量肿瘤大小已经被证明比临床检查更准确。Epstein等^[5]评估了182例经手术治疗的 I A2- II A期宫颈癌患者，发现MRI对<2cm的肿瘤判断准确性为86%，>4cm的肿瘤判断准确性为93%。也有学者对比MRI与大体标本测量的肿瘤直径，结果显示MRI能准确测量肿瘤直径，但存在系统性的低估，均值为0.4cm^[6-7]。本研究中，MRI测得原发灶的平均

大小为 (3.09 ± 1.28) cm, 对应患者的实际病灶平均大小为 (3.26 ± 1.92) cm, 无统计学差异。

MRI的T₂WI矢状位能直观显示宫颈癌纵向浸润, 阴道受累在T₂WI上表现为高信号病变(癌灶)破坏低信号壁, 并在造影剂注射后早期出现强化, 而外生性肿瘤与阴道壁之间有线状低信号影存在, 可以排除阴道受累。Manfredi等^[8]发现MRI诊断阴道穹隆浸润的敏感性为67%, 特异性为92%, 诊断准确率为91%, 阳性预测值、阴性预测值分别是33%、98%。Wang等^[9]发现术前MRI在宫颈癌阴道受累灵敏性及特异性, 分别达到97.0%、96.2%, 使术前分期更加准确。本研究中, MRI诊断阴道受累的敏感度、特异度、准确率分别为80.0%、84.0%、80.0%。但有学者指出, MRI对于阴道受累的诊断效能并不理想^[10], 联合妇科查体的AUC仅有0.57, 特异度和敏感度分别为25.6%、88.4%^[11], 假阳性发生在肿瘤紧贴阴道穹隆, 阴道挤压导致阴道壁水肿、炎症^[12]。尽管如此, 相较于PET/CT检查, MRI对阴道受累的诊断仍具有优越性。本研究中, PET/CT对阴道受累诊断的敏感度为23.1%, 远低于MRI的评估的准确性。由于CT对软组织对比度较低, 软组织分辨能力有限, 诊断阴道受累具有局限性^[13]。

淋巴结转移是影响宫颈癌患者生存和预后的独立危险因素之一^[14]。常规MRI淋巴结短径>10mm作为判断淋巴结转移的标准, 因存在正常大小的转移性淋巴结与肿大的非转移性淋巴结, 导致了大量假阳性和假阴性的存在。Yang等^[15]回顾了619例宫颈癌病例以探究IIIC-r的准确性, 发现I~II期、IIIC-r期的5年生存率无差别, 而IIICr+p期及IIICp期的5年生存率低于I~II期、IIIC-r期, 术前CT和常规MRI检出淋巴结转移的敏感度分别仅为51.2%和48.8%, 对CT和常规MRI在淋巴结诊断上提出质疑。PET对于淋巴结的诊断取决于淋巴结对FDG的摄取而非大小, 在检测淋巴结转移方面的敏感性和特异性CT或MRI的诊断性能更高^[16]。DWI是MRI功能成像, 能够在形态学发生改变前从分子水平探测到转移病灶, 较常规MRI敏感性更高^[17-18]。常规MRI的敏感度72.37%, 特异度37.50%, DWI-MRI达到95.65%的敏感度、71.43%的特异度^[19]。Liu等^[20]最近发表的一篇Meta分析显示, 对于淋巴结转移, DWI-MRI较PET/CT拥有更高的敏感度(0.87 vs. 0.66), 而PET/CT较DWI-MRI拥有更高的特异度(0.97 vs. 0.83), 二者的诊断效能均高于增强CT或普通MRI($P=0.000$)。本研究中, PET/CT与MRI诊断转移性淋巴结的敏感度一致(31.3%), PET/CT有更高的特异度(94.3%), MRI的特异度为88.6%, 但无统计学意义。与现有的研究相比, 敏感度较低, 可能由于本研究纳入的病例多为早期, 盆腔淋巴结转移发病率低。无论是PET/CT或DWI-MRI, 均存在假阴性。PET/CT对淋巴结的漏诊率从5%~22%不等^[20-22], 腹主动脉淋巴结的漏诊率高于盆腔淋巴结^[23]。本研究中, PET/CT、MRI与PET/CT联合MRI的假阴性率分别为18.0%(11/61)、22.0%(11/50)、21.2%(7/33), 差异无统计学意义($P=0.861$)。

综上所述, PET/CT和MRI是宫颈癌术前诊断和评估的常用影像学方法, 二者对宫颈癌原发灶的诊断均具有高敏感性, MRI在评估宫颈癌局部病灶范围, 包括肿瘤大小、阴道受累,

比PET/CT更具有优越性。PET/CT、MRI在评估宫颈癌淋巴结转移与否具有相似的效果, 两者间无显著差异, 均存在一定的局限性, 即使二者联合应用也未能提高准确率。在宫颈癌的诊断过程中应该结合临床实际情况合理选择检查方式, 并做出客观准确地评估, 从而为下一步治疗提供精准依据。

参考文献

- [1] Bhatla N, Denny L. FIGO Cancer Report 2018[J]. Int J Gynaecol Obstet, 2018, 143(Suppl 2): 2-3.
- [2] 宋彬, 罗娅红, 彭卫军, 等. 宫颈癌磁共振检查及诊断规范专家共识[J]. 肿瘤影像学, 2017, 26(4): 250-254.
- [3] Xu X, Li Z, Qiu X, et al. Diagnosis performance of positron emission tomography-computed tomography among cervical cancer patients[J]. J Xray Sci Technol, 2016, 24(4): 531.
- [4] Sala E, Rockall A G, Freeman S J, et al. The added role of MR imaging in treatment stratification of patients with gynecologic malignancies: What the radiologist needs to know[J]. Radiology, 2013, 266(3): 717-740.
- [5] Epstein E, Testa A, Gaurilcikas A, et al. Early-stage cervical cancer: Tumor delineation by magnetic resonance imaging and ultrasound—a European multicenter trial[J]. Gynecol oncol, 2013, 128(3): 449-453.
- [6] Boer P D, Spijkerboer A M, Bleeker M C G, et al. Prospective validation of craniocaudal tumour size on MR imaging compared to histopathology in patients with uterine cervical cancer: The MPAC study[J]. Clin Transl Radiat Oncol, 2019, 18: 9-15.
- [7] De Boer P, Bleeker M C G, Spijkerboer A M, et al. Craniocaudal tumour extension in uterine cervical cancer on MRI compared to histopathology[J]. Eur J Radiol Open, 2015, 2: 111-117.
- [8] Manfredi R, Gui B, Giovanzana A, et al. Localized cervical cancer (stage <IIB): Accuracy of MR imaging in planning less extensive surgery[J]. La Radiol Med, 2009, 114(6): 960-975.
- [9] Wang F, Liu Z Y, Chen J, et al. Application of MRI in the diagnosis of cervical cancer [J]. Zhonghua Yi Xue Za Zhi, 2020, 100(14): 1081-1083.
- [10] Bourgioti C, Chatoupis K, Rodolakis A, et al. Incremental prognostic value of MRI in the staging of early cervical cancer: A prospective study and review of the literature[J]. Clin Imaging, 2016, 40(1): 72-78.
- [11] Zhang W, Chen C, Liu P, et al. Impact of pelvic MRI in routine clinical practice on staging of IB1-IIA2 cervical cancer[J]. Cancer Manag Res, 2019, 11: 3603-3609.
- [12] Shweel M A, Abdel-Gawad E A, Abdel-Gawad E A, et al. Uterine cervical malignancy: Diagnostic accuracy of MRI with histopathologic correlation[J]. J Clin Imaging Sci, 2012, 2: 42.
- [13] Mansoori B, Khatri G, Rivera-Colón G, et al. Multimodality imaging of uterine cervical malignancies [J]. Am J Roentgenol, 2020, 215(2): 1-13.
- [15] Yang E, Huang S, Ran X, et al. The 5-year overall survival of cervical cancer in stage IIIC-r was little different to stage I and II: a retrospective analysis from a single center[J]. BMC Cancer, 2021, 21(1): 203.
- [16] Brito A E T, Matushita C, Esteves F, et al. Cervical cancer-staging and restaging with ¹⁸F-FDG PET/CT [J]. Rev

- Assoc Med Bras(1992), 2019, 65(4): 568-575.
- [17] Yu Y Y, Zhang R, Dong R T, et al. Feasibility of an ADC-based radiomics model for predicting pelvic lymph node metastases in patients with stage IB-IIA cervical squamous cell carcinoma[J]. Br J Radiol, 2019, 92(1097): 20180986.
- [18] Dappa E, Elger T, Hasenburg A, et al. The value of advanced MRI techniques in the assessment of cervical cancer: A review[J]. Insights Imaging, 2017, 8(5): 471-481.
- [19] Osman N M, Mourad A F J E J O R, Medicine N. The value of the added diffusion-weighted images to multiparametric MRI in the early diagnosis of uterine cervix cancers and nodal assessment[J]. Egyptian J Radiol Nud Med, 2021, 52(1).
- [20] Liu B, Gao S, Li S. A Comprehensive comparison of CT, MRI, positron emission tomography or positron emission Tomography/CT, and diffusion weighted imaging-MRI for detecting the lymph nodes metastases in patients with cervical cancer: A meta-analysis based on 67 studies [J]. Gynecol Obstet Invest, 2017, 82(3): 209-222.
- [14] Gouy S, Seebacher V, Chargari C, et al. False negative rate at (18)F-FDG PET/CT in para-aortic lymphnode involvement in patients with locally advanced cervical cancer: impact of PET technology[J]. BMC Cancer, 2021, 21(1): 135.
- [21] Driscoll D O, Halpenny D, Johnston C, et al. ¹⁸F-FDG-PET/CT is of limited value in primary staging of early stage cervical cancer[J]. Abdom Imaging, 2015, 40(1): 127-133.
- [22] Nogami Y, Banno K, Irie H, et al. The efficacy of preoperative positron emission tomography-computed tomography (PET-CT) for detection of lymph node metastasis in cervical and endometrial cancer: Clinical and pathological factors influencing it [J]. Jpn J Clin Oncol, 2015, 45(1): 26-34.
- [23] Atri M, Zhang Z, Dehdashti F, et al. Utility of PET-CT to evaluate retroperitoneal lymph node metastasis in advanced cervical cancer: Results of ACRIN6671/GOG0233 trial[J]. Gynecol Oncol, 2016, 142(3): 413-419.

(收稿日期: 2021-11-01)