论　著

PET-CT和MRI诊断直肠癌区域淋巴结转移的价值分析

1.湖北省武汉大学中南医院放化疗胃肠肿瘤科（湖北 武汉 430071）
2.湖北省武汉大学中南医院影像科（湖北 武汉 430071）
张　莹[1]　徐　会[1]　周　军[2]

【摘要】**目的** 分析直肠癌区域淋巴结转移使用PET-CT和MRI的诊断价值。**方法** 选择我院2015年3月-2018年7月收治经手术病理结果证实直肠癌的42例患者为研究对象，且术前均进行PET-CT、MRI诊断。比较PET-CT诊断、MRI诊断、PET-CT和MRI融合诊断三种诊断方式的诊断结果与病理学结果的一致性。**结果** PET-CT检查转移淋巴结最大标准摄取值(SUV_{max})明显高于非转移淋巴结(P＜0.05)；MRI检查表观弥散系数(ADC)明显低于非转移淋巴结(P＜0.05)；PET-CT和MRI融合图像检查转移淋巴结长径、短径、长短径之比均高于非转移淋巴结(P＜0.05)。PET-CT诊断、MRI诊断、PET-CT和MRI融合图像诊断直肠癌N分期的灵敏度分比为66.67%、80.00%、86.67%，特异度分别为85.19%、74.07%、88.89%，准确率78.57%、76.19%、88.10%，且PET-CT诊断、MRI诊断与病理结果检查结果存在一致性(Kappa＞0.4)，而PET-CT和MRI融合图像诊断与病理结果检查结果一致性较好(Kappa＞0.7)。**结论** PET-CT、MRI对直肠癌区淋巴结转移有一定诊断价值，且联合诊断能提高诊断准确性。

【关键词】PET-CT；MRI；直肠癌；淋巴结转移
【中图分类号】R735.3+7;R445.2;R445.5
【文献标识码】A
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2019.12.033

通讯作者：张　莹

Value of PET-CT and MRI in the Diagnosis of Regional Lymph Node Metastasis of Rectal Cancer

ZHANG Ying, XU Hui, ZHOU Jun. Department of Radiotherapy and Chemotherapy, Zhongnan Hospital, Wuhan University, Wuhan 430071, Hubei Province, China

[Abstract] ***Objective*** To analyze the diagnostic value of PET-CT and MRI in regional lymph node metastasis of rectal cancer. ***Methods*** 42 patients with rectal cancer confirmed by surgical pathology who were admitted to the hospital from March 2015 to July 2018 were enrolled as study objects. Before surgery, all underwent PET-CT and MRI. The consistency of diagnostic results between PET-CT, MRI, PET-CT combined with MRI and pathological diagnosis was compared. ***Results*** The SUV_{max} of metastatic lymph nodes was significantly higher than that of non-metastatic lymph nodes by PET-CT (P＜0.05). The ADC value by MRI was significantly lower than that of non-metastatic lymph nodes (P＜0.05). The long diameter, short diameter and ratio of long and short diameter of metastatic lymph nodes by PET-CT and MRI fusion images were higher than those in non-metastatic lymph nodes (P＜0.05). The sensitivity, specificity and accuracy rates of PET-CT, MRI, PET-CT and MRI fusion imaging for diagnosis of rectal cancer in N stage were (66.67%, 80.00%, 86.67%,) (85.19%, 74.07%, 88.89%) and (78.57%, 76.19%, 88.10%), respectively. There was consistency between PET-CT diagnosis, MRI diagnosis and pathological results (Kappa＞0.4), consistency between PET-CT, MRI fusion image diagnosis and pathological results was good (Kappa＞0.7). ***Conclusion*** PET-CT and MRI have certain diagnostic value for lymph node metastasis in rectal cancer area, and combined diagnosis can improve the diagnostic accuracy.

[Key words] PET-CT; MRI; Rectal Cancer; Lymph Node Metastasis

直肠癌是消化道最常见的恶性肿瘤之一，近年发病率呈不断上升趋势[1]。直肠癌根治术作为主要的治疗手段，陆峰等[2]研究发现直肠癌区淋巴结是否转移对疗效及预后有重要影响，故术前准确判断淋巴结转移，确定淋巴结的清扫范围尤为重要。随着现代医学影像学技术不断发展，CT、腔内超声、PET-CT、MRI等技术均可用于术前淋巴结转移诊断，其中PET-CT和MRI不仅观察淋巴结形态学信息，还可通过相关功能及代谢信息等对淋巴结性质进行推测，临床诊断价值较高[3]。本文将PET-CT、MRI分别及联合诊断直肠癌区域淋巴结转移情况进行研究，并对其诊断价值进行分析，现将研究情况汇报如下。

1　资料与方法

1.1 一般资料　选择我院2015年3月至2018年7月收治的直肠癌患者42例，其中男性28例，女性14例；年龄38～69岁，平均(55.82±7.91)岁。纳入标准：①均实施直肠癌根治术，术后病理证实为直肠癌患者；②术前均接受PET-CT和MRI检查，两次检查间隔在3d内，且均于术前7d内完成所有影像学检查；③病例资料完整，能正常获取实验所需资料；④入组前均为接受放化疗等相关治疗。排除标准：①患者均存在PET-CT和MRI检查禁忌症；②图像模糊，有运动或金属伪影干扰；③合并有其他恶性肿瘤；④有精神病史或因其他原因无法配合检查；⑤伴有急性感染等。

1.2 方法

1.2.1 PET-CT检查：患者PET-CT检查前需禁食6～8h，于休息室休息20min后进行^{18}F-FDG注射，休息期间对患者血糖水平进行监测，空腹血糖＜11.1mmol/L后留置静脉留置针，根据患者体重进行^{18}F-FDG注射，静卧期间应尽量饮水保持胃肠道充盈，并于排尿后进行^{18}F-FDG PET-CT检查。PET-CT检查过程中患者保持平躺，20min内不能移动；扫描时应选择6～8个床位，每个床位扫描时间为2～2.5min；扫描范围为颅顶至股骨中段，并运用三维成像模式进行扫描；电流为200mA，电压为120kV，层厚3.75mm，螺距为1.375:1。

1.2.2 MRI检查：MRI检查参数设定为T_1WI轴位：TE为11ms，TR为722ms；T_2WI轴位：TE为99ms，TR为4550ms；T_2WI冠状位：TE为129ms，TR为4030ms；T_2WI矢状位：TE为99ms，TR为4000ms；矩阵为320×224，层厚为3mm，层间距为0.6mm，FOV为220mm×220mm。DWI扫描采用SE平面回波序列，扩散敏感梯度b值选取为0、1000s/mm^2，TE为91ms，TR为6600ms，矩阵为196×159，层厚为5mm，层间距为0.5mm，FOV为250mm×210mm，激励次数为3次。增强扫描：使用高压注射器于手背静脉或肘前静脉注射，对比剂使用钆喷酸葡胺(Gd-DTPA)，剂量为0.2mmol/kg，注射速度3mL/s；扫描参数与T_1WI设定一致。

1.2.3 图像处理：①PET-CT图像：确定淋巴结大小、位置及其与直肠癌灶距离，每个淋巴结均取三个不同层面测量，并取三次淋巴结最大标准摄取值(standard uptake value max，SUV_{max})均值进行记录；②MRI图像：手动勾选感兴趣区，该区域应在淋巴结大小范围内，并避开周边低信号及坏死区域，每个淋巴结均取三个不同层面测量，取三次表观弥散系数(apparent diffusion coefficient，ADC)均值进行记录；③PET-CT和MRI融合图像：用相应软件等自动识别并调整融合图像，对不满意图像可进行手动调节，并保证两种图像能准确显示同层的同一淋巴结，并在融合图像上进行长径与短径测量。

1.3 统计学方法 将本文所有数据使用SPSS17.0统计学软件处理，计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示，

表1 转移淋巴结和非转移淋巴结PET-CT、MRI分别及融合图像诊断情况($\bar{x}\pm s$)

淋巴结转移情况	个数	PET-CT	MRI	融合图像		
		SUV_{max}	ADC值(10^{-3}mm/s)	长径(mm)	短径(mm)	长短径之比
转移淋巴结	221	2.28±0.71	0.82±0.13	9.97±2.25	7.81±1.76	1.28±0.21
非转移淋巴结	153	1.34±0.36	0.96±0.15	7.52±1.57	6.09±1.32	1.23±0.18
t		16.807	9.610	12.403	10.791	2.465
P		0.000	0.000	0.000	0.000	0.014

表2 PET-CT诊断直肠癌N分期与病理结果

PET-CT	病理结果		
	N_0	N_1	N_2
N_0	10	4	0
N_1	4	12	0
N_2	1	0	11
合计	15	16	11

表3 MRI诊断直肠癌N分期与病理结果

MRI	病理结果		
	N_0	N_1	N_2
N_0	12	5	1
N_1	2	11	1
N_2	1	0	9
合计	15	16	11

表4 PET-CT和MRI融合图像诊断直肠癌N分期与病理结果

PET-CT和MRI融合图像	病理结果		
	N_0	N_1	N_2
N_0	13	3	0
N_1	1	13	0
N_2	1	0	11
合计	15	16	11

表5 PET-CT、MRI分别及融合图像诊断直肠癌N分期情况

诊断情况	PET-CT	MRI	PET-CT和MRI融合图像
灵敏度(%)	66.67	80.00	86.67
特异度(%)	85.19	74.07	88.89
准确性(%)	78.57	76.19	88.10
Kappa值	0.526	0.510	0.745

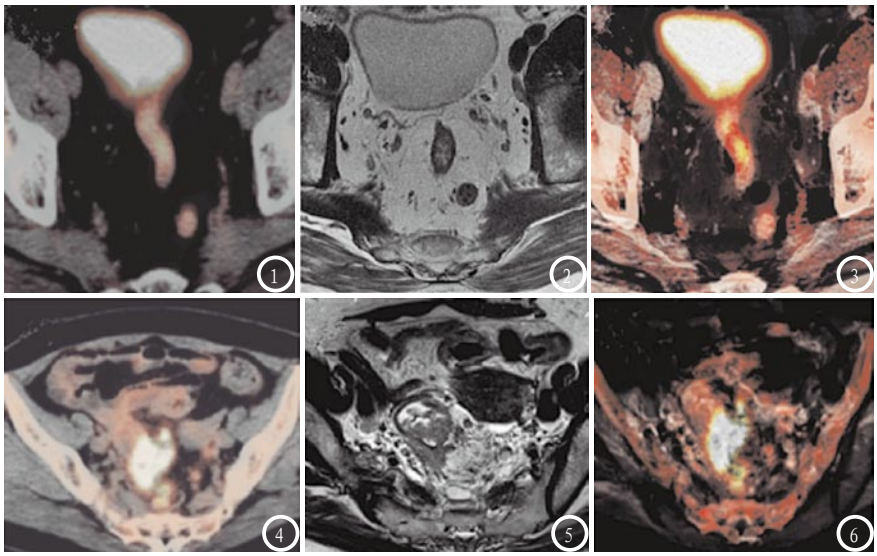

图1-3 为直肠癌区域淋巴结转移与非转移图像。为转移：直肠中段占位患者，病理学结果显示为淋巴结转移，三种诊断结果均为阳性。图1 PET-CT图像SUV_{max}=2.34；图2 MRI图像ADC=0.86；图3融合图像。**图4-6** 为非转移：直肠上段占位患者，病理学结果显示为非淋巴结转移，三种诊断结果均为假阳性。图4 PET-CT图像SUV_{max}=2.81；图5 MRI图像ADC=0.84；图6 融合图像。

符合正态分布且方差齐时，两组间采取t检验分析，若不符合则使用非参数Mann-Whitney U检验；计数资料采取例数表示，无序分类资料采用χ^2检验；等级资料采用非参数Mann-Whitney U检验；P＜0.05为差异有统计学意义。

本研究以手术或影像学(3D-DSA)证实结果为参考，对计算VCTDSA诊断灵敏度、特异度、阳性预测值和阴性预测值等指标，并比较两种检测结果一致性(Kappa值)。

2 结　果

2.1 手术病理学结果 42例直肠癌患者手术病理学结果：15例无淋巴结转移，27例有淋巴结转移；27例淋巴结转移患者中N_1期16例，N_2期11例；切除淋巴结及癌结节374枚，转移淋巴结221枚，非转移淋巴结153枚。

2.2 PET-CT、MRI分别及融合图像诊断情况 PET-CT检查转移淋巴结SUV_{max}明显高于非转移淋巴结(P＜0.05)；MRI检查ADC值明显低于非转移淋巴结(P＜0.05)；PET-CT和MRI融合图像检查转移淋巴结长径、短径、长短径之比均高于非转移淋巴结(P＜0.05)，见表1。

2.3 诊断结果一致性分析 PET-CT诊断、MRI诊断、PET-CT和MRI融合图像诊断直肠癌N分期的灵敏度分比为66.67%、80.00%、86.67%，特异度分别为85.19%、74.07%、88.89%，准确率78.57%、76.19%、88.10%，且PET-CT诊断、MRI诊断与病理结果检查结果存在一致性(Kappa＞0.4)，而PET-CT和MRI融合图像诊断与病理结果检查结果一致性较好(Kappa＞0.7)。见表2-5。

2.4 影像学表现 患者为直肠癌区域淋巴结转移与非转移图像。见图1-6。

3 讨　论

直肠癌是胃肠道常见恶性肿瘤，其恶性程度与治疗方案的选择均与淋巴结转移密切相关，但术前较难得到病理诊断结果，主要根据影像学检测或术中外科医生的经验来判断[4]。PET-CT是一项分子影像学技术，是将螺旋CT技术与PET显像进行融合，不仅能获得CT的解剖信息，还可通过PET显像提供淋巴结代谢信息，在肿瘤诊断中优势明显[5]。^{18}F-FDG是PET-CT技术最常用的显像剂，其在体内分布情况是通过葡萄糖代谢水平反映，恶性肿瘤发生转移性病灶时糖酵解处于异常旺盛状态时，^{18}F-FDG出现异常摄取[6]。蒯玉娴等[7]研究认为，PET-CT对直肠癌肿瘤诊断主要是通过^{18}F-FDG摄取量及SUV_{max}值对病灶进行定量分析，且SUV_{max}值高于1.45时则为恶性肿瘤转移病灶，本研究结果与此一致。本文还对PET-CT诊断直肠癌患者N分期与病理结果一致性进行比较，发现两者具有一致性，且PET-CT诊断准确率高达78.57%，与陈志清等[8]研究较为接近。

MRI是直肠癌常见影像学诊断方式，主要通过检测水分子扩散状态进行功能成像[9]。在正常组织或低密度组织中，水分子扩散相对自由，ADC值相对较高，而恶性肿瘤细胞密度相对较大，且有较多完整的细胞膜结构，细胞外间隙相对较小，限制水分子扩散，ADC值较正常组织偏低[10]。朱兰等[11]研究发现，在恶性肿瘤中转移细胞ADC值明显低于非转移细胞，本文研究结果与此一致。本文还将MRI诊断直肠癌N分期结果与病理学结果进行比较，发现两者有一致性，且诊断准确性为76.19%，这与谢英遂等[12]研究结果类似。

本研究联合PET-CT和MRI得到融合图像，发现融合图像与病理学检测结果一致性较好，且对直肠癌患者N分期诊断灵敏度、特异度、准确率均在80%以上，优于单独检测。这可能是胃肠道肿瘤易出现小淋巴结转移，而小淋巴结转移^{18}F-FDG摄取量较低，不易查出从而导致PET-CT诊断假阴

性[13]。MRI诊断受扫描床位影响较大，可能会导致部分转移淋巴结未被扫描到，出现漏诊[14]。PET-CT和MRI融合图像能将两种诊断方式进行优势互补，MRI中弥散加权成像能提供小病灶弥散信息，能有效发现小淋巴结转移；PET-CT为全身成像，能发现MRI漏诊淋巴结，提高淋巴结转移诊断准确率。

综上所述，直肠癌区域淋巴结转移单独使用PET-CT、MRI与病理结果存在一致性，具有一定诊断价值，且联合诊断可进一步提高诊断准确性。

参考文献

[1]Feng Y J,Wang N,Fang L W,et al.Burden of disease of colorectal cancer in the Chinese population,in 1990 and 2013[J].Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi,2016,37(6):768-772.

[2]陆峰,董明,周建平,等.直肠癌前切除术后影响肺转移的危险因素及预后分析[J].中华消化外科杂志,2016,15(2):147-152.

[3]Barbaro B,Leccisotti L,Vecchio F M,et al.The potential predictive value of MRI and PET-CT in mucinous and nonmucinous rectal cancer to identify patients at high risk of metastatic disease[J].British Journal of Radiology,2017,90(1069):20150836.

[4]华长江,唐洪建,殷广福,等.结直肠癌肝转移的治疗进展[J].中华消化外科杂志,2016,42(2):228-231.

[5]Ishihara S,Kawai K,Tanaka T,et al.Diagnostic value of FDG-PET/CT for lateral pelvic lymph node metastasis in rectal cancer treated with preoperative chemoradiotherapy[J].Techniques in Coloproctology,2018,22(5):347.

[6]Hotta M,Minamimoto R,Yano H,et al.Diagnostic performance of 18 F-FDG PET/CT using point spread function reconstruction on initial staging of rectal cancer:a comparison study with conventional PET/CT and pelvic MRI[J].Cancer Imaging,2018,18(1):4.

[7]蒯玉娴,葛继元,周围,等.18F-FDGPET/CT显像对直肠癌区域淋巴结转移的诊断价值[J].中华核医学与分子影像杂志,2017,37(2):70-74.

[8]陈志清.多层螺旋CT在诊断直肠癌中的临床价值研究[J].中国CT和MRI杂志,2016,14(9):91-93.

[9]Yao X,Song X,Wang Y.Diagnostic value of 3.0-tesla high-resolution magnetic resonance imaging for invasion depth of rectal cancer[J].Zhonghua wei chang wai ke za zhi=Chinese journal of gastrointestinal surgery,2016,19(6):668.

[10]Intven M,Reerink O,Philippens M E P.Repeatability of diffusion-weighted imaging in rectal cancer[J].Journal of Magnetic Resonance Imaging,2014,40(1):146-150.

[11]朱兰,张欢,严福华,等.表观弥散系数值在直肠癌术前分期中的应用[J].中国医学计算机成像杂志,2016,22(1):44-48.

[12]杨军克,黄筠洋,黄权,等.3.0T MRI在直肠癌诊断及术前TN分期中的临床应用[J].中国CT和MRI杂志,2016,14(10):102-104.

[13]Barbaro B,Leccisotti L,Vecchio F M,et al.The potential predictive value of MRI and PET-CT in mucinous and nonmucinous rectal cancer to identify patients at high risk of metastatic disease[J].British Journal of Radiology,2017,90(1069):20150836.

[14]Schneider D A,Akhurst T J,Ngan S Y,et al.Relative Value of Restaging MRI,CT,and FDG-PET Scan After Preoperative Chemoradiation for Rectal Cancer[J].Diseases of the Colon & Rectum,2016,59(3):179-186.

(本文编辑：刘龙平)

【收稿日期】2018-11-22

（上接第 102 页）

[5]尹超云,严玉兰,章安伟,等.rL-RVG通过拮抗α7烟碱型乙酰胆碱受体影响胃癌细胞凋亡及增殖[J].江苏大学学报(医学版),2018,28(1):122-123.

[6]马军伟.腹腔镜胃癌根治术与开腹胃癌根治术治疗进展期胃癌的疗效对比[J].临床医学研究与实践,2017,2(29):71-72.

[7]余水全,张海涛,李水连,等.MSCT胃血管成像在腹腔镜及介入治疗胃癌中的应用价值[J].中国CT和MRI杂志,2017,15(11):98-101.

[8]骆栋梁,张维春,赵宝安,等.多排螺旋CT在胃癌患者术前临床分期评估中的应用价值[J].中国肿瘤临床与康复,2018,24(2):160-161.

[9]开慧华,王翔,薛跃君,等.低剂量MSCT多期扫描及三维重建在胃癌诊断中的应用[J].实用临床医药杂志,2017,21(5):106-109.

[10]吴静,张欣.肝脏增强灌注异常的多层CT表现及在肝肿瘤诊断中的意义[J].中西医结合肝病杂志,2017,27(4):237-238.

[11]刘勇,陈中银,冯燕,等.多层螺旋CT增强扫描对胃癌浸润程度及淋巴结转移的诊断价值[J].山西医药杂志,2017,46(3):289-291.

[12]杨明礼,王华祥,苗强,徐增,魏金岚.2006-2016年达州骨科医院老年肱骨近端骨折患者非手术治疗疗效分析[J].职业卫生与病伤,2018,33(4):243-246.

[13]赵新浩,张福成,魏志,等.超声内镜和多层螺旋CT对BorrmannⅣ型胃癌术前分期的比较研究[J].中国内镜杂志,2016,22(2):34-37.

[14]李晓玲,伏代刚,宋艳,涂菱亚,刘晓冬,昝雨吟.广元市2015年医疗机构在岗放射工作人员健康状况分析[J].职业卫生与病伤,2017,32(5):297-301.

[15]邵世虎,曾小松,夏宏林,等.多层螺旋CT在进展期胃癌术前TNM分期中的应用价值[J].安徽医药,2018,22(5):921-923.

(本文编辑：刘龙平)

【收稿日期】2019-01-22