

·临床研究·

^{18}F -FDG PET/CT 显像与结直肠癌治疗前分期的相关性研究

田蓉蓉 薄云峰 张毅勋 原凌 赵铭 张红雨

030013 太原, 山西省肿瘤医院 PET/CT 中心(田蓉蓉、原凌、赵铭、张红雨), 病理科(薄云峰), 结直肠肛门外科(张毅勋)

通信作者: 赵铭, Email: zm19701025@163.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2018.01.002

【摘要】目的 评价结直肠癌原发灶最大标准化摄取值(SUV_{max})与临床病理资料、TNM 分期、临床分期的相关性。**方法** 回顾性分析 83 例已确诊的结直肠癌患者资料, 所有患者均于治疗前 1 周内行 ^{18}F -FDG PET/CT 检查, 并测量原发灶 SUV_{max} , 采用单因素方差分析及两独立样本 t 检验进行组间比较。采用 Spearman 相关分析评价 SUV_{max} 与 TNM 分期及临床分期的相关性。**结果** 原发灶 SUV_{max} 与肿瘤长径($t=2.497, P<0.05$)、病理及分化程度有关($F=3.727, P<0.05$); 不同 T 分期结直肠癌原发灶的 SUV_{max} 差异无统计学意义($F=2.492, P>0.05$); 不同 N 分期、M 分期、临床分期结直肠癌原发灶的 SUV_{max} 差异有统计学意义($t=2.081, 2.168, F=2.839$, 均 $P<0.05$); 原发灶 SUV_{max} 与 T 分期无相关性($r=0.004, P>0.05$), 与 N 分期、M 分期、临床分期呈正相关($r=0.248, 0.273, 0.324$, 均 $P<0.05$)。**结论** 结直肠癌原发灶 SUV_{max} 与肿瘤长径、病理及分化程度、N 分期、M 分期、临床分期有关, 可反映肿瘤的增殖、侵袭能力。

【关键词】 结直肠肿瘤; 分期; 正电子发射断层显像术; 体层摄影术, X 线计算机; 标准化摄取值

Correlation between ^{18}F -FDG PET/CT and pretreatment staging of colorectal cancer Tian Rong-rong, Bo Yunfeng, Zhang Yixun, Yuan Ling, Zhao Ming, Zhang Hongyu

Department of PET/CT Center, Shanxi Tumor Hospital, Taiyuan 030013, China (Tian RR, Yuan L, Zhao M, Zhang HY); Department of Pathology, Shanxi Tumor Hospital, Taiyuan 030013, China (Bo YF); Department of Colorectal and Anus Surgery, Shanxi Tumor Hospital, Taiyuan 030013, China (Zhang YX)

Corresponding author: Zhao Ming, Email: zm19701025@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the correlation between the maximum standardized uptake value(SUV_{max}) of colorectal cancer primary lesions and clinical pathological features, such as TNM staging and clinical staging. **Methods** Eighty-three patients diagnosed with colorectal cancer and without any previous treatment were retrospectively analyzed and underwent ^{18}F -fluorodeoxyglucose PET/CT examinations within one week, in which the SUV_{max} of the primary lesions was measured. Data were compared using one-way ANOVA and two-sample t test. Spearman correlation analysis was used to evaluate the correlation of the SUV_{max} of colorectal cancer primary lesions with TNM staging and clinical staging. **Results** The SUV_{max} of colorectal cancer primary lesions correlated with the tumor diameter($t=2.497, P<0.05$), pathological type and differentiation degree($F=3.727, P<0.05$). Statistically significant differences were found in the SUV_{max} of different N stages, M stages, and clinical stages($t=2.081, t=2.168, F=2.839$, all $P<0.05$) but not in the SUV_{max} of different T stages. The SUV_{max} of colorectal cancer primary lesions positively correlated with N, M, and clinical stages($r=0.248, 0.273, 0.324$, all $P<0.05$) but not with T stages($r=0.004, P>0.05$). **Conclusions** The SUV_{max} of colorectal cancer primary lesions correlated with the tumor diameter, pathological type, differentiation degree, N stages, M stages, and clinical stages. Hence, SUV_{max} can reflect the invasion and proliferation abilities of colorectal cancer.

【Key words】 Colorectal neoplasms; Staging; Positron-emission tomography; Tomography, X-ray computed; Standardized uptake value

结直肠癌(colorectal cancer, CRC)是消化道常见的恶性肿瘤之一,严重威胁人类生命健康,全球发病率居恶性肿瘤第3位,病死率排第4位,且发病率呈逐年上升的趋势^[1],早期诊断和准确分期是制定个体化治疗方案和预后评估的基础,PET/CT实现了功能影像与解剖影像的同机融合,为CRC的诊断及分期提供了新方法^[2]。SUV_{max}是PET/CT衡量¹⁸F-FDG摄取程度的半定量分析指标,了解SUV_{max}与临床特征、肿瘤分期的相关性可进一步指导临床治疗、评估预后。笔者对83例手术确诊为CRC患者的临床病理资料和术前¹⁸F-FDG PET/CT检查结果进行了回顾性分析,评估术前SUV_{max}与CRC患者临床病理资料、TNM分期、临床分期的相关性,探讨术前¹⁸F-FDG PET/CT显像在CRC分期中的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2014年1月至2016年12月在我院确诊为CRC并接受手术治疗的初诊患者83例,其中女性30例、男性53例,年龄29~90岁,中位年龄63岁。所有患者均于手术前1周内行PET/CT检查,患者影像资料(包括增强CT或MRI、超声)齐全。所有患者或其家属均于检查前签署了知情同意书,且本研究获得本院医学伦理委员会批准,批准号:201763。

1.2 检查方法

采用美国GE Discovery STE PET/CT扫描仪,¹⁸F-FDG由医用回旋加速器(Minitrace,美国GE公司)和Tracelab Fx-FN(美国GE公司)生产,¹⁸F-FDG放化纯度>95%。患者禁食6h以上,测量空腹血糖 ≤ 11.1 mmol/L,按体重注射¹⁸F-FDG 5.55 MBq/kg,平静休息45~60 min后依次采集CT、PET图像,显像范围均为股骨上段至颅顶,三维采集3 min/床位,CT扫描条件:120 kV、200 mA、层厚3.75 mm、螺距1.375:1,采集完成后利用CT数据对PET图像进行衰减校正。数据经迭代重建后获得横断、冠状、矢状位的PET、CT、PET/CT融合图像。

1.3 图像分析

由2位经验丰富的PET/CT主治医师分别阅片,观察相应区域是否有软组织密度影和放射性浓聚灶,选择横断面放射性摄取程度最高层面,沿

CRC原发病灶及区域淋巴结的边缘勾画ROI,由计算机自动计算SUV_{max},选取CT图像上肿瘤最大层面手动测量肿瘤最大径,并多次重复测量取均值为肿瘤长径。

1.4 TNM分期及临床分期

TNM分期参照2016年国际抗癌联盟(UICC)CRC术前TNM分期(第八版)标准^[3],T1为肿瘤侵犯黏膜下层,T2为肿瘤侵犯固有肌层,T3为肿瘤穿透固有肌层到达浆膜下层,或侵犯无腹膜覆盖的结直肠旁组织,T4为肿瘤穿透腹膜脏层或肿瘤直接侵犯或粘连于其他器官或结构;N0是指无区域淋巴结转移,N1是指有1~3个区域淋巴结受侵,N2是指有4个或以上区域淋巴结受侵;M0为无远处转移,M1为伴随远处转移。临床分期依据病理结果及影像学检查结果来确定。

1.5 统计学方法

采用SPSS17.0软件进行统计学分析,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 来表示,组间比较采用单因素方差分析和两独立样本 t 检验,采用Spearman相关分析评价SUV_{max}与TNM分期及临床分期的相关性。采用Pearson相关分析评价原发病灶SUV_{max}与淋巴结SUV_{max}的相关性。以病理结果为金标准,绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic curve, ROC)曲线,分析原发灶SUV_{max}对CRC转移的诊断效能。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床及病理结果

83例患者中直肠癌37例,右半结肠癌27例(升结肠癌24例、结肠肝曲癌1例、横结肠癌2例),左半结肠癌19例(乙状结肠癌17例、降结肠癌2例);中分化腺癌64例,低分化腺癌14例,黏液腺癌5例;参照2016年国际抗癌联盟(UICC)CRC术前TNM分期(第八版)标准进行分期:原发灶T2期10例,T3期19例,T4期54例;N0期32例,N1期19例,N2期32例;M0期50例,M1期33例;临床分期:I期5例,II期20例,III期24例,IV期34例。

2.2 CRC原发灶及区域转移淋巴结的SUV_{max}

83例CRC患者原发病灶均表现为¹⁸F-FDG高摄取,平均SUV_{max}为 $14.63\pm 8.10(4.43\sim 48.19)$;51例(N1+N2期)CRC患者共有190枚淋巴结转移病

灶, 平均 SUV_{max} 为 $3.61 \pm 1.90(0.69 \sim 12.57)$ 。

2.3 原发灶 SUV_{max} 与临床病理特征间的关系

原发灶 SUV_{max} 与年龄、性别、肿瘤部位无关 ($t=0.041$ 、 0.414 、 $F=1.098$, 均 $P>0.05$), 而与肿瘤长径、病理及分化程度有关: 肿瘤长径 ≥ 3 cm 患者的 SUV_{max} 高于肿瘤长径 < 3 cm 的患者 ($t=2.497$, $P<0.05$); 低分化腺癌 SUV_{max} 高于中分化腺癌和黏液腺癌 ($F=3.727$, $P<0.05$) (表 1)。

表 1 原发灶 SUV_{max} 与结直肠癌不同临床病理特征的关系

Table 1 The relationship between the SUV_{max} of colorectal cancer primary lesions and different clinic pathological features

临床病理参数	例数	原发灶 SUV_{max} ($\bar{x} \pm s$)	SUV_{max} 范围	t 值或 F 值	P 值
年龄					
<65 岁	44	14.67 \pm 7.72	4.43~40.11	0.041	0.967
≥ 65 岁	39	14.59 \pm 8.61	6.19~48.19		
性别					
男	53	14.36 \pm 8.94	4.43~48.19	0.414	0.680
女	30	15.13 \pm 6.47	5.31~31.22		
部位					
右半结肠	27	15.55 \pm 9.48	5.31~48.19	1.098	0.339
左半结肠	19	12.24 \pm 4.02	7.08~25.52		
直肠	37	15.20 \pm 8.52	4.43~40.11		
肿瘤长径					
≥ 3 cm	61	15.67 \pm 8.73	5.31~48.19	2.497	0.015
< 3 cm	22	11.75 \pm 5.18	4.43~27.59		
病理及分化程度					
低分化腺癌	14	19.05 \pm 11.13	8.31~48.19	3.727	0.028
中分化腺癌	64	14.12 \pm 7.22	5.31~40.11		
黏液腺癌	5	8.83 \pm 2.64	4.43~11.14		

注: 表中, SUV_{max} : 最大标准化摄取值。

2.4 不同 TNM 分期及临床分期患者原发灶 SUV_{max} 的比较

不同 T 分期 CRC 原发灶的 SUV_{max} 差异无统计学意义 ($F=2.492$, $P>0.05$); 不同 N 分期、M 分期 CRC 原发灶的 SUV_{max} 差异有统计学意义: 有淋巴结转移组 SUV_{max} 高于无淋巴结转移组 ($t=2.081$, $P<0.05$), 有远处转移组 SUV_{max} 高于无远处转移组 ($t=2.168$, $P<0.05$); 不同临床分期 SUV_{max} 组间比较差异有统计学意义 ($F=2.839$, $P<0.05$) (表 2、图 1、图 2), 但组内比较仅 II 期和 IV 期的 SUV_{max} 差异有统计学意义 ($t=2.579$, $P<0.05$), I 期和 II 期、I 期和 III 期、I 期和 IV 期、II 期和 III 期、III 期和 IV 期组内比较 SUV_{max} 差异均无统计学意义 ($t=0.294$ 、 1.342 、 1.694 、 1.824 、 0.802 , 均 $P>0.05$)。

表 2 不同 TNM 分期的结直肠癌原发灶 SUV_{max} 的比较

Table 2 The SUV_{max} comparison of the colorectal cancer primary lesions with different TNM staging

分期	例数	原发灶 SUV_{max} ($\bar{x} \pm s$)	SUV_{max} 范围	t 值或 F 值	P 值
T 分期					
T2	10	11.86 \pm 5.42	4.43~20.97	2.492	0.089
T3	19	17.99 \pm 10.64	5.31~40.11		
T4	54	13.97 \pm 7.22	5.60~48.19		
N 分期					
N0	32	12.34 \pm 6.17	4.43~28.34	2.081	0.041
N1+N2	51	16.07 \pm 8.86	6.64~48.19		
M 分期					
M0	50	12.98 \pm 6.34	4.43~31.22	2.168	0.035
M1	33	17.15 \pm 9.76	6.64~48.19		
TNM 分期					
I 期	5	10.05 \pm 6.47	4.43~20.97	2.839	0.043
II 期	20	11.21 \pm 5.03	5.31~25.52		
III 期	24	15.23 \pm 6.90	7.10~31.22		
IV 期	34	16.90 \pm 9.72	6.64~48.19		

注: 表中, SUV_{max} : 最大标准化摄取值。

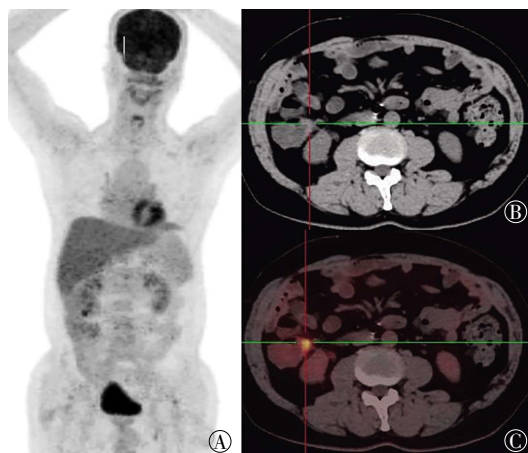


图 1 II 期升结肠癌患者的 ^{18}F -FDG PET/CT 图像 患者男性, 62 岁, 升结肠中分化腺癌, T4N0M0, A: 全身 PET/CT 三维图; B: CT 图示升结肠管壁局限性增厚 (约 0.7 cm); C: PET/CT 融合图示升结肠管壁局灶性代谢增高, $SUV_{max}=5.6$, 未见区域淋巴结转移。 SUV_{max} : 最大标准化摄取值。

Fig.1 ^{18}F -FDG PET/CT imagings of ascending colon cancer with II staging

2.5 原发灶 SUV_{max} 与 TNM 分期、临床分期的相关性

原发灶 SUV_{max} 与 T 分期无相关性 ($r=0.004$, $P>0.05$), 与 N 分期、M 分期、临床分期呈正相关, 相关性由大到小依次为临床分期 ($r=0.324$, $P<0.05$)、M 分期 ($r=0.273$, $P<0.05$)、N 分期 ($r=0.248$, $P<0.05$)。

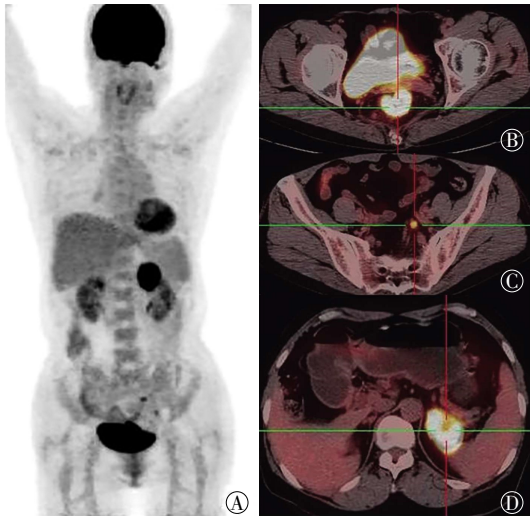


图2 IV期直肠癌患者的¹⁸F-FDG PET/CT图像 患者女性, 60岁, 直肠低分化腺癌, T4N1M1, A: 全身PET/CT三维图; B: PET/CT融合图示直肠管壁不均匀增厚且¹⁸F-FDG分布明显增高, $SUV_{max}=26.61$; C: PET/CT融合图示肠系膜间隙见¹⁸F-FDG分布增高淋巴结影, 大小约 $1.5\text{ cm}\times 1.3\text{ cm}$, $SUV_{max}=5.51$; D: PET/CT融合图示左侧肾上腺见不规则软组织肿块影, 大小约 $4.2\text{ cm}\times 5.1\text{ cm}$, ¹⁸F-FDG分布明显增高, $SUV_{max}=15.07$ 。 SUV_{max} : 最大标准化摄取值。

Fig.2 ¹⁸F-FDG PET/CT imagings of rectal cancer with IV staging

2.6 转移淋巴结 SUV_{max} 与原发性 SUV_{max} 、TNM 分期的相关性

转移淋巴结 SUV_{max} 与原发性 SUV_{max} 呈正相关 ($r=0.312, P<0.05$), 转移淋巴结 SUV_{max} 与原发性 T 分期呈正相关 ($r=0.287, P<0.05$), 与 M 分期及临床分期无关 ($r=0.083, 0.125, P>0.05$)。

2.7 原发性 SUV_{max} 对 CRC 转移的诊断效能分析

本研究中 55 例 CRC 患者经病理证实伴随淋巴结和(或)远处转移, 28 例无转移, ROC 曲线示原发性 SUV_{max} 预测 CRC 转移的曲线下面积为 0.731, Youden 指数为 0.443, 阈值为 10.13, 原发性 $SUV_{max}=10.13$ 时诊断淋巴结和(或)远处转移的灵敏度为 80%, 特异度为 64.3%, $SUV_{max}>10.13$ 时, 病灶出现转移的可能性更大(图 3)。

3 讨论

CRC 准确的术前分期是制定个体化治疗方案的前提, 也是影响预后的重要因素^[4]。¹⁸F-FDG PET/CT 实现了代谢信息与解剖信息的同机融合, 且一次检查即可获得全身信息, 能全面探测肿瘤病变的累及范围, 目前关于 ¹⁸F-FDG PET/CT 在 CRC 中的应用较

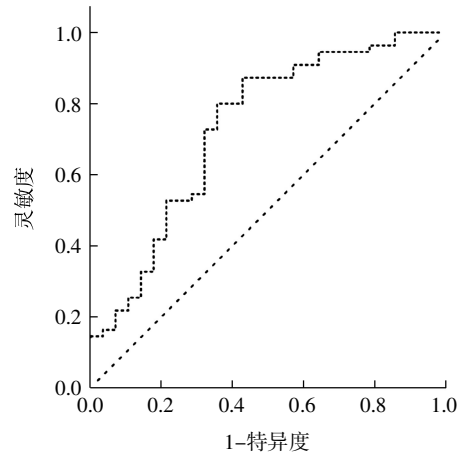


图3 原发性灶最大标准化摄取值对结直肠癌发生转移诊断效能的受试者工作特征曲线

Fig.3 Receiver operating characteristic curve analysis of the SUV_{max} for predicting metastasis in patients with primary colorectal cancer

多, 但多数集中在肿瘤的复发转移及疗效判断上^[5-6], 关于术前原发性灶代谢参数与 CRC 患者临床病理资料、TNM 分期、临床分期的相关性的研究较少。SUV 是衡量肿瘤 ¹⁸F-FDG 摄取程度的常用指标, 恶性肿瘤细胞代谢活跃, 糖酵解水平高, ¹⁸F-FDG 摄取增多并在细胞内积聚, 能反映肿瘤部分组织的代谢活性。

目前关于 SUV_{max} 与各临床病理特征的关系还存在一定的争议, Uchiyama 等^[7]回顾性分析了 77 例 CRC 患者的 ¹⁸F-FDG PET/CT 资料, 结果表明 CRC 原发性灶 SUV_{max} 仅与肿瘤大小有关, 而与原发性灶的组织学分级、有无癌栓、淋巴结转移、肝转移等均无关; 王晓燕等^[8]研究中 CRC 原发性灶 SUV_{max} 与肿瘤大小、部位、分化程度有关; 本研究结果显示术前 SUV_{max} 与患者性别、年龄、部位无关, 与病灶的长径、病理及分化程度有关, 与吴珊等^[9]的研究结果一致。长径 $\geq 3\text{ cm}$ 的病灶 SUV_{max} 高于长径 $< 3\text{ cm}$ 者, 说明原发性灶体积越大, 肿瘤组织内无氧糖酵解水平越高, 因此病灶 SUV_{max} 越高; 黏液腺癌由于含黏液成分较多, 实性成分少, 病灶对 ¹⁸F-FDG 的摄取较低^[10], 低分化肿瘤细胞代谢活跃, 糖酵解水平高, 故而对 ¹⁸F-FDG 的摄取程度较高^[11], 本研究中低分化腺癌患者的 SUV_{max} 高于中分化腺癌和黏液腺癌患者。丁重阳等^[12]认为右半结肠管腔较大, 肠壁薄易扩张, 较少出现肠梗阻, 病灶较左半结肠大, 而病灶 SUV_{max} 与病灶大小呈正相关,

故原发灶 SUV_{max} 与肿瘤部位有关,且右半结肠的 SUV_{max} 均高于左半结肠和直肠^[1],本研究中肿瘤部位间比较差异无统计学意义,可能与病例选择不同有关。

我们选取 SUV_{max} 作为评估指标,分析其与 TNM 分期、临床分期的相关性,发现不同 N、M 分期及临床分期的 CRC 患者术前原发灶 SUV_{max} 组间比较差异有统计学意义,且原发灶 SUV_{max} 与 N、M 分期及临床分期均呈正相关,伴有淋巴结转移或远处转移患者的 SUV_{max} 高于无转移者,且肿瘤分期越高 SUV_{max} 越大,因此,我们认为原发灶 SUV_{max} 越高,肿瘤的侵袭性也越强,与其他文献的差异主要在于 T 分期,吴珊等^[9]研究发现,病灶的 SUV_{max} 与是否侵犯浆膜层有关,王晓燕等^[8]研究发现, CRC 原发灶的 SUV_{max} 与肿瘤 TNM 分期均有关,但本研究的结果显示,原发病灶 SUV_{max} 与 T 分期无关,与 Kekelidze 等^[14]研究结果一致。差异产生的原因主要是由于 SUV_{max} 受较多因素的影响,病灶较小时,原发灶 SUV_{max} 受部分容积效应的影响,原发灶较大时,易与肠周淋巴结融合,不易分辨,从而导致 SUV_{max} 偏高,另外,肠道的生理性摄取、血糖水平、图像采集的时间等均可能会干扰 SUV_{max} 的测定^[15-17]。

在本研究中我们还探讨了转移淋巴结 SUV_{max} 与原发灶 SUV_{max} 及肿瘤分期的相关性,结果显示,转移淋巴结的 SUV_{max} 与原发灶 SUV_{max} 呈正相关,转移淋巴结 SUV_{max} 与原发灶 T 分期相关,进一步说明原发病变 SUV_{max} 越高,肿瘤的增殖能力越强,越易出现区域淋巴结的转移。随后我们进一步分析了原发灶 SUV_{max} 对于肿瘤转移的诊断效能,绘制的 ROC 中曲线下面积为 0.731,原发灶 SUV_{max} 预测 CRC 发生转移的阈值为 10.13,原发灶 $SUV_{max} > 10.13$ 时,病灶出现转移的可能性更大。

综上,原发灶 SUV_{max} 越高,肿瘤的侵袭性、增殖能力也越强,与 CRC 的术前分期密切相关,对指导临床治疗方案的选择有重要的意义,但 SUV_{max} 仅能反映部分肿瘤组织的代谢活性,并不能代表肿瘤组织的全部代谢信息,本研究仍需进一步行肿瘤代谢体积、病灶糖酵解总量及生存期的相关性分析。

利益冲突 本研究由署名作者按以下贡献声明独立开展,不涉及任

何利益冲突。

作者贡献声明 田蓉蓉负责课题设计、实施和论文撰写;薄云峰负责病理资料收集、阅片;张毅勋负责临床资料的收集;原凌负责图像分析;赵铭负责课题的提出、设计和论文修改;张红雨负责图像处理和技术支持。

参 考 文 献

- [1] Ferlay J, Soerjomataram I, Dikshit R, et al. Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012[J]. Int J Cancer, 2015, 136(5): E359-E386. DOI: 10.1002/ijc.29210.
- [2] Maffione AM, Lopci E, Bluemel C, et al. Diagnostic accuracy and impact on management of ¹⁸F-FDG PET and PET/CT in colorectal liver metastasis: a meta-analysis and systematic review[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2015, 42(1): 152-163. DOI: 10.1007/s00259-014-2930-4.
- [3] O'Sullivan B, Brierley J, Byrd D, et al. The TNM classification of malignant tumours-towards common understanding and reasonable expectations[J]. Lancet Oncol, 2017, 18(7): 849-851. DOI: 10.1016/S1470-2045(17)30438-2.
- [4] Lee JY, Yoon SM, Kim JT, et al. Diagnostic and prognostic value of preoperative ¹⁸F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography for colorectal cancer: comparison with conventional computed tomography[J]. Intest Res, 2017, 15(2): 208-214. DOI: 10.5217/ir.2017.15.2.208.
- [5] Altini C, Niccoli Asabella A, De Luca R, et al. Comparison of ¹⁸F-FDG PET/CT methods of analysis for predicting response to neoadjuvant chemoradiation therapy in patients with locally advanced low rectal cancer[J]. Abdom Imaging, 2015, 40(5): 1190-1202. DOI: 10.1007/s00261-014-0277-8.
- [6] Jo HJ, Kim SJ, Kim IJ, et al. Predictive value of volumetric parameters measured by ¹⁸F-FDG PET/CT for lymph node status in patients with surgically resected rectal cancer[J]. Ann Nucl Med, 2014, 28(3): 196-202. DOI: 10.1007/s12149-014-0809-x.
- [7] Uchiyama S, Haruyama Y, Asada T, et al. Role of the standardized uptake value of ¹⁸-fluorodeoxyglucose positron emission tomography-computed tomography in detecting the primary tumor and lymph node metastasis in colorectal cancers[J]. Surg Today, 2012, 42(10): 956-961. DOI: 10.1007/s00595-012-0225-6.
- [8] 王晓燕,彭桂娟,张祥松,等.基于¹⁸氟-脱氧葡萄糖正电子发射计算机断层成像术的最大标准化摄取值和放射线基线比值与结肠直肠癌术后预后的关系[J].中华胃肠外科杂志,2015,18(3): 232-237. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2015.03.008. Wang XY, Peng GJ, Zhang XS, et al. Correlation of ¹⁸F-FDG PET-CT maximum standard uptake value and T/N ratio with the prognosis of postoperative colorectal cancer[J]. Chin J Gastrointest Surg, 2015, 18(3): 232-237.
- [9] 吴珊,刘长存,宋建华,等.¹⁸F-FDG PET/CT在结肠癌术前TNM分期中的价值及 SUV_{max} 与患者临床特征的相关性研究[J].肿瘤影像学,2017,26(1): 35-42. DOI: 10.3969/j.issn.1008-617X.2017.

- 01.007.
Wu S, Liu CC, Song JH, et al. Clinical value of ¹⁸F-FDG PET/CT in preoperative TNM staging and SUV_{max} in patients with colon cancer [J]. *Oncoradiol*, 2017, 26(1): 35-42.
- [10] 陈虞梅, 刘建军, 陈涛, 等. PET 诊断结直肠癌复发价值及误诊原因的 Meta 分析[J]. *中华核医学杂志*, 2007, 27(3): 131-134. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2007.03.002.
Chen YM, Liu JJ, Chen T, et al. Meta-analysis on the diagnostic value of PET in recurrent colorectal cancer and on factors inducing misdiagnosis[J]. *Chin J Nucl Med*, 2007, 27(3): 131-134.
- [11] Tang-Christensen M, Vrang N, Larsen PJ. Glucagon-like peptide 1 (7-36) amide's central inhibition of feeding and peripheral inhibition of drinking are abolished by neonatal monosodium glutamate treatment[J]. *Diabetes*, 1998, 47(4): 530-537. DOI: 10.2337/diabetes.47.4.530.
- [12] 丁重阳, 李天女, 孙晋. ¹⁸F-FDG PET/CT 代谢参数与结直肠癌临床病理特征的关系[J]. *临床肿瘤学杂志*, 2017, 22(1): 53-57. DOI: 10.3969/j.issn.1009/0460.2017.01.011.
Ding CY, Li TN, Sun J. The relationship between ¹⁸F-FDG PET/CT metabolic parameters and clinicopathological factors of colorectal Cancer[J]. *Chin Clin Oncol*, 2017, 22(1): 53-57.
- [13] 胡俊杰, 周志祥, 梁建伟, 等. 左、右半结肠癌患者临床病理特点及预后差异分析[J]. *中华医学杂志*, 2015, 95(28): 2268-2271. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2015.28.006.
Hu JJ, Zhou ZX, Liang JW, et al. Analysis of clinicopathologic and survival characteristics in patients with right-or left-sided colon cancer[J]. *Natl Med J China*, 2015, 95(28): 2268-2271.
- [14] Kekelidze M, D'Errico L, Pansini M, et al. Colorectal cancer: current imaging methods and future perspectives for the diagnosis, staging and therapeutic response evaluation[J]. *World J Gastroenterol*, 2013, 19(46): 8502-8514. DOI: 10.3748/wjg.v19.i46.8502.
- [15] Kendi AT, Corey A, Magliocca KR, et al. Is there a role for PET/CT parameters to differentiate thyroid cartilage invasion from penetration?[J]. *Eur J Radiol*, 2016, 85(2): 319-323. DOI: 10.1016/j.ejrad.2015.11.039.
- [16] Chang S, Koo PJ, Kwak JJ, et al. Changes in total lesion glycolysis evaluated by repeated ¹⁸F FDG PET/CT as prognostic factor in locally advanced esophageal cancer patients treated with preoperative chemoradiotherapy[J]. *Oncology*, 2016, 90(2): 97-102. DOI: 10.1159/000443018.
- [17] Chen S, Ibrahim NK, Yan Y, et al. Risk stratification in patients with advanced-stage breast cancer by pretreatment ¹⁸F-FDG PET/CT [J]. *Cancer*, 2015, 121(22): 3965-3974. DOI: 10.1002/encr.29565.
- (收稿日期: 2017-11-06)

《国际放射医学核医学杂志》第五届编辑委员会成员名单

顾问 程天民 柴之芳 王世真 吴德昌 张景源 周 前

总编辑 樊飞跃

副总编辑 黄 钢 苏 旭 谭 建 田嘉禾 赵 军 朱茂祥

编辑委员 (含总编辑、副总编辑)

蔡建明 曹建平 陈 跃 陈肖华 邓大平 樊飞跃 樊赛军 冯 珏 冯彦林 高 硕
关晏星 郭国祯 何建军 何淑雅 何 薇 何作祥 黄 钢 姜 炜 蒋宁一 金顺子
鞠永健 匡安仁 李 林 李宝生 李 彪 李殿富 李 方 李健丁 李林法 李全太
李险峰 李小东 李亚明 李幼忱 梁 莉 刘建军 刘建香 刘 强 刘晓冬 刘兴党
刘玉龙 刘增礼 吕玉民 马云川 孟爱民 莫 逸 秦 岚 邵春林 沈 婕 石洪成
史春梦 宋娜玲 苏 旭 粟永萍 谭 建 唐明灯 田嘉禾 涂 彧 王春祥 王俊杰
王全师 王荣福 王淑侠 王雪梅 王仲文 王自正 吴 华 吴翼伟 徐文贵 徐志勇
严惟力 袁卫红 袁志斌 张 宏 张永学 张遵城 赵 军 赵晋华 赵新明 周平坤
朱茂祥 卓维海 阎紫宸(中国台湾) 王海潮(美国) 周道红(美国) Bing Wang(日本)
Albert Abram Driedger(加拿大) Ping Wang(美国) Eliot M. Rosen(美国)

通讯编委 陈文新 陈志军 樊 卫 高再荣 郭 阳 贺小红 胡 斌 黄建敏 贾 强 李百龙
李剑明 林岩松 农天雷 秦永德 任志刚 王善强 王小春 徐 荣 徐文清 徐 颖
杨 波 杨爱民 杨吉刚 查金顺 于丽娟 张照辉 朱朝晖 朱国英 朱应葆 邹 跃
邹仲敏

(以上按姓氏汉语拼音排序)