

·临床研究·

胃癌¹⁸F-FDG PET/CT影像学表现与临床病理的相关性研究

潘雪艳 林小敏 刘道佳 李生栩 唐明灯

福建省肿瘤医院核医学科, 福州 350000

通信作者: 唐明灯, Email: tmd0603@126.com

【摘要】目的 探讨胃癌¹⁸F-氟脱氧葡萄糖(FDG) PET/CT影像学表现与临床病理的相关性。**方法** 回顾性分析2011年10月至2016年6月在福建省肿瘤医院行PET/CT检查并接受手术治疗的101例胃癌患者的临床病理资料, 其中男性73例、女性28例, 年龄25~81(59.74±11.39)岁。分析PET/CT原发灶的最大标准化摄取值(SUV_{max})、厚度及淋巴结转移等情况, 以性别、年龄、原发灶部位、原发灶长径、病理类型及分化程度、TNM(肿瘤、结节、转移)分期及临床分期为分组条件, 采用独立样本 t 检验、单因素方差分析评价各组间SUV_{max}的差异, 采用Pearson相关性分析评价SUV_{max}与原发灶大小之间的关系。筛选有统计学差异的指标纳入多因素Logistic回归分析, 评价淋巴结转移与各因素之间的关系。**结果** 101例胃癌患者原发灶的SUV_{max}在原发灶长径D(<4 cm: 3.774±1.062, 4 cm≤D<8 cm: 6.552±3.695, ≥8 cm: 5.592±2.305)、原发灶部位(胃底及贲门: 7.157±4.425, 胃体: 4.710±2.010, 胃窦: 6.137±3.069)和病理类型(印戒细胞癌: 4.176±1.724, 非印戒细胞癌: 5.998±3.295)组间的差异有统计学意义($t=7.022, P=0.001$; $t=5.564, P=0.005$; $t=2.212, P=0.029$)。Pearson相关性分析结果表明, SUV_{max}与胃癌原发灶的长径、短径、厚度呈正相关($r=0.209, P=0.036$; $r=0.245, P=0.013$; $r=0.359, P<0.001$)。PET/CT诊断胃癌淋巴结转移的灵敏度、特异度、准确率分别为71.3%(57/80)、81.0%(17/21)、73.3%(74/101)。多因素Logistic回归分析结果表明, T分期是淋巴结是否转移的独立相关因素($OR=12.648, 95\%CI: 3.905\sim40.961, P<0.001$)。**结论** 胃癌原发灶SUV_{max}与肿瘤大小、部位、病理类型有关, T分期是预测淋巴结转移的独立因素。

【关键词】 正电子发射断层显像术; 体层摄影术, X线计算机; 胃肿瘤; 淋巴结转移; 氟脱氧葡萄糖F18; 最大标准化摄取值

DOI: [10.3760/cma.j.cn121381-201905031-00063](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121381-201905031-00063)

Correlative studies between ¹⁸F-FDG PET/CT findings and pathology of gastric cancer

Pan Xueyan, Lin Xiaomin, Liu Daojia, Li Shengxu, Tang Mingdeng

Department of Nuclear Medicine, Fujian Provincial Cancer Hospital, Fuzhou 350000, China

Corresponding author: Tang Mingdeng, Email: tmd0603@126.com

【Abstract】Objective To investigate the correlation between findings from ¹⁸F-fluorodeoxyglucose (FDG) PET/CT and pathology of gastric cancer. **Methods** A retrospective analysis was performed on data collected from 101 patients with gastric cancer, including 73 males and 28 females, aged 25–81 (59.74±11.39) years old, who underwent PET/CT examination and surgical treatment in Fujian Provincial Cancer Hospital from October 2011 to June 2016. Maximum standardized uptake value (SUV_{max}) in primary lesion, thickness of primary lesions, and lymph node metastasis in PET/CT were recorded. According to gender, age, location of primary lesion, length of primary lesion, pathological type and differentiation degree of primary lesion, TNM (tumor, node, metastasis) stage and clinical stage. Independent sample t test and one-way ANOVA were used to evaluate the difference in SUV_{max} between each group. Pearson correlation analysis was employed to examine the relationship between SUV_{max} and the size of primary lesion. Indices with statistical differences were included in multivariate Logistic regression analysis to evaluate the relationship between lymph node metastasis and each factor. **Results** Difference of SUV_{max} in length (<4 cm:

3.774±1.062, 4 cm≤D<8 cm: 6.552±3.695, ≥8 cm: 5.592±2.305), location (gastric fundus and cardia: 7.157±4.425, gastric body: 4.710±2.010, gastric antrum: 6.137±3.069), and pathological type of gastric cancer (signet ring cell carcinoma: 4.176±1.724, non-signet ring cell carcinoma: 5.998±3.295) were statistically significant ($t=7.022, P=0.001$; $t=5.564, P=0.005$; $t=2.212, P=0.029$). The results of *Pearson* correlation analysis showed that SUV_{max} was positively correlated with the length, width and thickness of gastric cancer ($r=0.209, P=0.036$; $r=0.245, P=0.013$; $r=0.359, P<0.001$). The sensitivity, specificity and accuracy of PET/CT in the diagnosis of lymph node metastasis of gastric cancer were 71.3% (57/80), 81.0% (17/21) and 73.3% (74/101), respectively. The result of multivariate *Logistic* regression analysis showed that T stage is an independent correlation factor for lymph node metastasis ($OR=12.648, 95\%CI=3.905-40.961, P<0.001$). **Conclusions** The SUV_{max} of primary gastric cancer lesion is related to size, location, and pathological type. T stage is an independent predictor of lymph node metastasis.

【Key words】 Positron-emission tomography; Tomography, X-ray computed; Gastric cancer; Lymph node metastasis; Fluorodeoxyglucose F18; Maximum standardized uptake value

DOI: [10.3760/cma.j.cn121381-201905031-00063](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121381-201905031-00063)

胃癌是常见的消化道系统恶性肿瘤之一,发病率在全球恶性肿瘤中位居第6位^[1]。在我国,胃癌的发病率和病死率均位居恶性肿瘤的第2位^[2],严重威胁人类的生命健康,且整体预后差。胃癌的术前诊断及其分期是制定胃癌综合治疗方案的前提,目前用于评估胃癌的影像学技术包括胃镜、超声内镜检查、X射线、CT、MRI和PET/CT等。随着影像学技术的发展,¹⁸F-FDG PET/CT在胃癌诊断中被广泛应用,其可以同时胃癌原发灶、淋巴结及远处组织转移作出准确判断,但手术病理结果仍然是胃癌诊断的“金标准”,故本研究重点探讨胃癌¹⁸F-FDG PET/CT影像学表现与临床病理的相关性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析2011年10月至2016年6月在福建省肿瘤医院行PET/CT检查并接受手术治疗的101例胃癌患者(I期11例、II期14例、III期65例、IV期11例),其中男性73例、女性28例,年龄25~81(59.74±11.39)岁。纳入标准:①PET/CT检查前未接受胃癌相关治疗的初诊患者;②既往无其他疾病所致的胃部手术病史。排除标准:①术前行化疗或放疗等治疗;②PET/CT检查时间与手术时间间隔超过1个月。检查前所有患者均签署了知情同意书。

在101例胃癌患者中,12例患者行姑息性手术治疗,89例患者行根治性手术治疗;26例患者行腹腔镜手术,75例患者行开腹手术;术后病理

类型包括中分化腺癌35例、低分化腺癌42例、印戒细胞癌17例、黏液腺癌5例和神经内分泌癌2例。所有患者均在术中行淋巴结清扫,清扫数目为10~76枚(99例≥15枚,仅2例为10~11枚)。11例患者术中发现腹腔转移。

1.2 ¹⁸F-FDG PET/CT 检查方法

使用荷兰Philips公司生产的Gemini TF 64 PET/CT扫描仪,¹⁸F-FDG由医用回旋加速器(HM-10,日本住友公司)生产,放射化学纯度>95%。检查前患者需禁食6h以上,空腹血糖<7.5 mmol/L(非糖尿病患者)或<11.1 mmol/L(糖尿病患者),按体重静脉注射¹⁸F-FDG 5.55 MBq/kg,平静休息45~60 min后口服300~500 mL水适当充盈胃部,并排空膀胱进行PET/CT显像。依次采集CT、PET图像,显像范围均为股骨上段至颅顶,CT扫描条件:管电压120 kV、管电流200 mA、层厚5 mm。PET扫描条件:三维采集1~2 min/床位、5~6个床位,必要时2~3 h后行延迟显像或重建(层厚1 mm)。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面、冠状面、矢状面的PET、CT和PET/CT融合图像。

1.3 图像分析

由2位有5年以上PET/CT诊断经验的核医学科医师分别阅片,并结合病史进行诊断(若意见不一致,则由科室集体讨论后给出最后诊断)。在MedEx数字化成像系统上手动勾画胃癌原发灶ROI(部分低摄取¹⁸F-FDG病灶根据胃镜结果或延迟显像进行勾画),由计算机自动计算 SUV_{max} ,另选

取 CT 图像上肿瘤最大层面手动测量胃壁厚度,多次重复测量,取平均值;另测量大体病理上原发灶的长径(D)和短径(即原发灶的长径和短径)。

PET/CT 诊断淋巴结阳性的标准:①胃周围及腹腔淋巴结代谢高于肝脏,或所见淋巴结最大径 ≥ 1.0 cm;②单个淋巴结最大径 <1.0 cm,但成簇分布且数量 >3 个;③胃周高代谢病灶或软组织肿块。淋巴结转移及 N 分期以手术病理结果为“金标准”。

1.4 TNM 分期

TNM 分期参照 2010 年国际抗癌联盟(UICC)胃癌 TNM 分期(第七版)标准^[3]: T1 期为肿瘤侵及黏膜层或黏膜下层, T2 期为肿瘤侵及肌层或浆膜下层, T3 期为肿瘤穿透浆膜层, T4 期为肿瘤侵及临近的组织、结构或腔内扩展至食管和十二指肠; N0 期为无区域淋巴结转移, N1 期为有 1~2 个淋巴结转移, N2 期为有 3~6 个淋巴结转移, N3a 期为有 7~15 个淋巴结转移, N3b 期为有 >15 个淋巴结转移; M0 期为无远处转移, M1 期为远处转移。

1.5 分组方法

采集患者的影像资料及各项临床病理资料(临床资料包括性别、年龄;病理资料包括原发灶部位、原发灶的长径和短径、病理类型、分化程度、TNM 分期和临床分期等),并进行分组。其中,年龄以 <65 岁、 ≥ 65 岁为分组条件;长径以 <4 cm、 4 cm $\leq D < 8$ cm、 ≥ 8 cm 为分组条件;病理类型以印戒细胞癌和非印戒细胞癌为分组条件;分化程度以分化型和未分化型为分组条件^[4];另因 T1 期(3 例)、T3 期(8 例)例数较少,故以 T1~T2、T3~T4 期为分组条件;其他具体分组条件见结果中。之后比较其组间 SUV_{max} 的差异;另以手术病理结果淋巴结是否转移为因变量,分析影响淋巴结转移的相关因素。

1.6 统计学分析

采用 SPSS19.0 软件进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示。方差齐的组间比较采用独立样本 *t* 检验(如 SUV_{max} 在各项临床病理分组之间的比较),或采用单因素方差分析,并用 *Pearson* 相关性分析评价 SUV_{max} 与原发灶大小之间的相关性。计数资料采用卡方检验(如淋巴结转移与各项临床病理特征之间的关系,年龄及 SUV_{max} 除外),并将单因素分析得到的有统计学意义($P < 0.1$)的指标纳入多因素 *Logistic*

回归分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 胃癌原发灶 SUV_{max} 在各项临床病理特征间的比较

由表 1 可知,胃癌原发灶 SUV_{max} 在原发灶长径、原发灶部位和病理类型组间的差异有统计学意义($t=7.022$, $P=0.001$; $t=5.564$, $P=0.005$; $t=2.212$, $P=0.029$)。

2.2 胃癌原发灶 SUV_{max} 与原发灶大小之间的相关性分析

Pearson 相关性分析结果表明,原发灶 SUV_{max} 与胃癌原发灶的长径、短径、厚度呈正相关($r=0.209$, $P=0.036$; $r=0.245$, $P=0.013$; $r=0.359$, $P < 0.001$)。

2.3 PET/CT 诊断胃癌淋巴结转移的效能

PET/CT 诊断胃癌淋巴结转移的灵敏度为 71.3%(57/80)、特异度为 81.0%(17/21)、阳性预测值为 93.4%(57/61)、阴性预测值为 42.5%(17/40)、准确率为 73.3%(74/101)。PET/CT 诊断胃癌 N0、N1、N2、N3 分期淋巴结转移的灵敏度分别为 0、60.0%(9/15)、61.1%(11/18)、78.7%(37/47)。

2.4 胃癌淋巴结转移的相关因素分析

单因素分析结果表明,淋巴结转移中可将不同的分化程度及不同的 T 分期纳入 *Logistic* 回归分析($\chi^2=3.679$, $P=0.055$; $\chi^2=22.435$, $P=0.000$)表 2)。多因素 *Logistic* 回归分析结果显示, T 分期是预测淋巴结转移的独立因素($OR=12.648$, 95%CI: 3.905~40.961, $P < 0.001$)表 3)。

3 讨论

目前 PET/CT 在胃癌复发、远处转移方面具有较高的临床应用价值,但其对胃癌原发灶及淋巴结转移的价值尚未得到充分肯定^[5-6]。本研究结果发现, SUV_{max} 在原发灶部位、原发灶的长径、病理类型(印戒细胞癌、非印戒细胞癌)之间的差异均有统计学意义,且与原发灶的长径、短径、厚度呈正相关,这些结果提示 SUV_{max} 在一定程度上反映了胃癌的肿瘤大小、生长部位及病理类型。Oh 等^[7]认为,胃癌原发灶的 SUV_{max} 与肿瘤大小、部位、T 分期呈显著相关。而在本研究中我们发现不同 T 分期之间的 SUV_{max} 差异无统计学意义,这可能

表1 101例胃癌患者原发灶SUV_{max}在各项临床病理特征间的比较

Table 1 Comparison SUV_{max} in primary lesions among clinicopathological features in 101 patients with gastric cancer

临床病理特征	例数	SUV _{max} ($\bar{x}\pm s$)	t值或F值	P值
性别			0.580	0.565
男	73	5.553±2.663		
女	28	6.050±4.216		
年龄			0.468	0.640
<65岁	68	5.588±3.240		
≥65岁	33	5.903±3.011		
原发灶长径(D)			7.022	0.001
<4 cm	23	3.774±1.062		
4 cm≤D<8 cm	54	6.552±3.695		
≥8 cm	24	5.592±2.305		
病理类型			2.212	0.029
印戒细胞癌	17	4.176±1.724		
非印戒细胞癌 ^a	84	5.998±3.295		
分化程度			1.109	0.270
分化型	35	6.169±3.536		
未分化型 ^b	66	5.438±2.931		
原发灶部位			5.564	0.005
胃底、贲门	23	7.157±4.425		
胃体	48	4.710±2.010		
胃窦	30	6.137±3.069		
淋巴结			0.297	0.769
转移	80	5.630±2.814		
未转移	21	5.924±4.292		
T分期			0.865	0.389
T1~T2期	19	5.126±3.525		
T3~T4期	82	5.822±3.072		
N分期			0.265	0.851
N0期	21	5.924±4.292		
N1期	15	5.227±2.067		
N2期	18	6.106±3.443		
N3期	47	5.577±2.788		
M分期			0.525	0.601
M0期	90	5.749±3.267		
M1期	11	5.218±2.075		
临床分期			0.378	0.769
I期	11	5.155±4.530		
II期	14	5.329±2.123		
III期	65	5.940±3.253		
IV期	11	5.218±2.075		

注：表中，^a：包括中、低分化腺癌及黏液腺癌、神经内分泌癌；^b：包括低分化腺癌、印戒细胞癌、黏液腺癌及神经内分泌癌。SUV_{max}：最大标准化摄取值

表2 2组胃癌患者淋巴结是否转移与各项临床病理特征的关系

Table 2 The relationship between lymph node metastasis in 2 groups of gastric cancer patients and various clinicopathological features

临床病理特征	淋巴结转移组 (n=80)	淋巴结未转移组 (n=21)	t值或χ ² 值	P值
年龄(岁)	60.15±11.50	58.19±11.12	0.700	0.486
性别(例)			0.996	0.318
男	56	17		
女	24	4		
原发灶部位(例)			1.467	0.480
贲门、胃底	20	3		
胃体	38	10		
胃窦	22	8		
病理类型(例)			1.778	0.182
印戒细胞癌	16	1		
非印戒细胞癌 ^a	64	20		
分化程度(例)			3.679	0.055
分化型	24	11		
未分化型 ^b	56	10		
T分期(例)			22.435	<0.001
T1~T2期	7	12		
T3~T4期	73	9		
M分期(例)			1.978	0.160
M0期	69	21		
M1期	11	0		
临床分期(例)			53.123	0.000
I期	1	10		
II期	6	8		
III期	62	3		
IV期	11	0		
原发灶SUV _{max}	5.630±2.814	5.924±4.292	0.297	0.769

注：表中，^a：包括中、低分化腺癌及黏液腺癌、神经内分泌癌；^b：包括低分化腺癌、印戒细胞癌、黏液腺癌及神经内分泌癌。SUV_{max}：最大标准化摄取值

是由于 T1、T3 期病例数较少。若需进一步明确 T 分期，可结合内镜超声检查^[8]。Kamimura 等^[9] 研究表明，正常胃组织不同部位的 SUV_{max} 存在显著差异，其中胃底>胃体>胃窦。本研究中原发灶 SUV_{max}：胃底、贲门>胃窦>胃体，这提示 PET/CT 对于胃窦部胃癌的诊断更灵敏，胃体¹⁸F-FDG 摄取不高但仍需警惕恶性病变可能。Chon 等^[10] 研究发现，印戒细胞、低分化腺癌细胞低摄取¹⁸F-FDG，其主要原因与这几种病理类型的葡萄糖转运蛋白

表3 101例胃癌患者淋巴结转移的多因素 Logistic 回归分析

Table 3 The multivariate Logistic regression analysis of lymph node metastasis in 101 patients with gastric cancer

参数	B值	标准误	Wald值	OR值	95%可变区间	P值
中分化/低分化	0.662	0.577	1.319	1.939	0.626~6.004	0.251
T1~T2期/T3~T4期	2.537	0.600	17.911	12.648	3.905~40.961	<0.001

1的低表达有关^[11]；而Pak等^[12]对41例印戒细胞癌患者进行研究分析发现，以 $SUV_{max}=3.8$ 进行分组，高代谢组表现出更具侵略性的肿瘤行为（如更多的术后复发、更短的无复发生存期、更低的生存率）。这一结果提示 SUV_{max} 对印戒细胞癌的预后有一定的参考价值。通过分析本研究结果，我们认为 ^{18}F -FDG PET/CT可能对胃癌的T分期诊断价值有限，这一结果与Malibari等^[13]的研究观点一致，但可对胃癌原发灶大小、部位及病理类型提供一定的参考信息，即胃癌原发灶越大，且位于胃底或胃窦，其病理分化程度越高， SUV_{max} 越高。

两项Meta分析结果显示： ^{18}F -FDG PET/CT对胃癌淋巴结转移诊断的灵敏度分别为61.3%（95%CI=0.555~0.668）和51%（95%CI=0.47~0.55）、特异度分别为98.6%（95%CI=0.960~0.997）和92%（95%CI=0.89~0.94）^[14-15]。本研究中，PET/CT诊断胃癌淋巴结转移的灵敏度、特异度、准确率分别为71.3%、81.0%、73.3%，其灵敏度高于前面的研究，但特异度较低；其中在4例患者中，位于原发灶周围的具有强 ^{18}F -FDG摄取的淋巴结被误判为阳性，系淋巴结炎性增生所致。淋巴结转移是影响生存的预测因子，肿瘤N分期与患者的生存率具有良好的相关性^[16]。本研究中，PET/CT对N1、N2和N3期胃癌的诊断灵敏度分别为60.0%、61.1%和78.7%，即淋巴结转移数目越多，PET/CT诊断淋巴结转移的灵敏度越高。另外，本研究以淋巴结是否转移为因变量，经多因素Logistic回归分析发现，T分期是预测淋巴结是否转移的独立因素，与Kudou等^[17]的研究结果一致。而Oh等^[7]和宋林杰等^[18]研究结果显示，原发性肿瘤的 SUV_{max} 是与淋巴结转移显著相关的独立变量，这与本研究结果不一致，我们认为胃癌原发灶 SUV_{max} 与淋巴结转移并无必然的联系。本研究结果验证了以下观点：胃癌T分期越高，其分化程度越低，淋巴结转移的可能性越大。

综上所述，胃癌原发灶的 SUV_{max} 与肿瘤大小、部位、病理类型有关； ^{18}F -FDG PET/CT检查

对胃癌淋巴结转移有较高的特异度；T分期是预测淋巴结转移的独立因素。 ^{18}F -FDG PET/CT检查可反映胃癌的增殖和侵袭能力。本研究为回顾性分析，部分T分期病例数较少，病理类型中缺少高分化腺癌，仍需进一步研究。

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 潘雪艳负责数据的统计与分析、论文的撰写；林小敏负责数据的分析、英文的校对；刘道佳负责论文命题的提出与设计、数据的获取；李生棚负责论文的修订；唐明灯负责论文的审阅。

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] Chen WQ, Zheng RS, Baade PD, et al. Cancer statistics in China, 2015[J]. *CA Cancer J Clin*, 2016, 66(2): 115-132. DOI: 10.3322/caac.21338.
- [3] Washington K. 7th edition of the AJCC cancer staging manual: stomach[J]. *Ann Surg Oncol*, 2010, 17(12): 3077-3079. DOI: 10.1245/s10434-010-1362-z.
- [4] 谢静, 方军, 金木兰, 等. 胃癌病理分型研究进展[J]. *中国实用内科杂志*, 2014, 34(6): 626-630. DOI: 10.7504/nk2014050803. Xie J, Fang J, Jin ML, et al. Progress in pathological classification of gastric cancer[J]. *Chin J Pract Intern Med*, 2014, 34(6): 626-630. DOI: 10.7504/nk2014050803.
- [5] 徐鑫, 邓胜明, 李继会, 等. ^{18}F -FDG PET/CT在胃癌分期、复发检测及预后评估中的应用价值[J]. *国际放射医学核医学杂志*, 2018, 42(6): 541-546. DOI: 10.3760/j.issn.1673-4114.2018.06.012. Xu X, Deng SM, Li JH, et al. Progress in research on the use of ^{18}F -FDG PET/CT in the staging, recurrence detection, and prognosis evaluation of patients with gastric carcinoma[J]. *Int J Radiat Med Nucl Med*, 2018, 42(6): 541-546. DOI: 10.3760/j.issn.1673-4114.2018.06.012.
- [6] Kitajima K, Nakajo M, Kaida H, et al. Present and future roles of FDG-PET/CT imaging in the management of gastrointestinal cancer: an update[J]. *Nagoya J Med Sci*, 2017, 79(4): 527-543. DOI: 10.18999/nagjms.79.4.527.
- [7] Oh HH, Lee SE, Choi IS, et al. The peak-standardized uptake value (P-SUV) by preoperative positron emission tomography-computed tomography (PET-CT) is a useful indicator of lymph

- node metastasis in Gastric Cancer[J]. *J Surg Oncol*, 2011, 104(5): 530–533. DOI: 10.1002/jso.21985.
- [8] Mocellin S, Pasquali S. Diagnostic accuracy of endoscopic ultrasonography (EUS) for the preoperative locoregional staging of primary gastric cancer[J/OL]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015, 6(2): CD009944[2019-05-30]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6465120>. DOI: 10.1002/14651858.CD009944.pub2.
- [9] Kamimura K, Nagamachi S, Wakamatsu H, et al. Role of gastric distention with additional water in differentiating locally advanced gastric carcinomas from physiological uptake in the stomach on ¹⁸F-fluoro-2-deoxy-D-glucose PET[J]. *Nucl Med Commun*, 2009, 30(6): 431–439. DOI:10.1097/MNM.0b013e3283299a2f.
- [10] Chon HJ, Kim C, Cho A, et al. The clinical implications of FDG-PET/CT differ according to histology in advanced gastric cancer[J]. *Gastric Cancer*, 2019, 22(1): 113–122. DOI: 10.1007/s10120-018-0847-5.
- [11] Berlth F, Mönig S, Pinther B, et al. Both glut-1 and glut-14 are independent prognostic factors in gastric adenocarcinoma[J]. *Ann Surg Oncol*, 2015, 31 Suppl 3: S822–831. DOI: 10.1245/s10434-015-4730-x.
- [12] Pak KH, Yun M, Cheong JH, et al. Clinical implication of FDG-PET in advanced gastric cancer with signet ring cell histology[J]. *J Surg Oncol*, 2011, 104(6): 566–570. DOI: 10.1002/jso.21997.
- [13] Malibari N, Hickeson M, Lisbona R, et al. PET/computed tomography in the diagnosis and staging of gastric cancers[J]. *PET Clin*, 2015, 10(3): 311–326. DOI: 10.1016/j.cpet.2015.03.008.
- [14] 崔建新, 李婷, 郝洪庆, 等. 18 氟-脱氧葡萄糖正电子发射计算机断层成像术在胃癌术前分期中应用价值的 Meta 分析[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2013, 16(5): 418–424. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2013.05.005.
- Cui JX, Li T, Xi HQ, et al. Evaluation of ¹⁸F-FDG PET/CT in preoperative staging of gastric cancer: a meta-analysis[J]. *Chin J Gastrointest Surg*, 2013, 16(5): 418–424. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2013.05.005.
- [15] 黄世明, 罗燕薇, 尹亮, 等. ¹⁸F-FDG PET/CT 与 CT 诊断胃癌淋巴结转移直接比较的系统评价[J]. *标记免疫分析与临床*, 2017, 24(4): 384–389. DOI: 10.11748/bjmy.issn.1006-1703.2017.04.006.
- Huang SM, Luo YW, Yin L, et al. Direct comparison of ¹⁸F-FDG PET/CT and CT in the diagnosis of lymph node metastasis of gastric cancer: a systematic review[J]. *Labeled Immunoassay Clin Med*, 2017, 24(4): 384–389. DOI: 10.11748/bjmy.issn.1006-1703.2017.04.006.
- [16] Chae S, Lee A, Lee JH, et al. The effectiveness of the new (7th) UICC N classification in the prognosis evaluation of gastric cancer patients: a comparative study between the 5th/6th and 7th UICC N classification[J]. *Gastric Cancer*, 2011, 14(2): 166–171. DOI: 10.1007/s10120-011-0024-6.
- [17] Kudou M, Kosuga T, Kubota T, et al. Value of preoperative PET-CT in the prediction of pathological stage of gastric cancer[J]. *Ann Surg Oncol*, 2018, 25(6): 1633–1639. DOI: 10.1245/s10434-018-6455-0.
- [18] 宋林杰, 那兴邦, 张红亮, 等. 术前 PET-CT p-SUV 值与胃癌淋巴结转移相关性研究[J]. *腹部外科*, 2018, 31(4): 235–237. DOI: 10.3969/j.issn.1003-5591.2018.04.003.
- Song LJ, Na XB, Zhang HL, et al. Correlation between preoperational PET-CT p-SUV values and lymph node metastasis in patients with gastric cancer[J]. *J Abd Surg*, 2018, 31(4): 235–237. DOI: 10.3969/j.issn.1003-5591.2018.04.003.
- (收稿日期: 2019–05–31)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

常见基金项目的英文名称 (一)

国家自然科学基金: National Natural Science Foundation of China (NSFC)

国家自然科学基金面上项目: the General Program of National Natural Science Foundation of China

国家自然科学基金重点项目: the Key Program of National Natural Science Foundation of China

国家自然科学基金重大研究计划: the Major Research plan of the National Natural Science Foundation of China

国家自然科学基金国际合作与交流项目: Projects of International Cooperation and Exchanges NSFC

国家杰出青年科学基金: National Natural Science Funds for Distinguished Young Scholar

海外及香港、澳门青年学者合作研究基金: Joint Research Fund for Overseas Chinese, Hong Kong and Macao Young Scholars

本刊编辑部