

论 著

FDG PET-CT显像代谢参数对食管癌近期疗效的预测价值分析*

南阳市中心医院胸外科 (河南 南阳 473000)

段东奎* 卢万里 张耕瑞

王 新 杨 丽

【摘要】目的 探究脱氧葡萄糖(FDG)正电子发射计算机断层扫描(PET-CT)显像代谢参数最大标准摄取值(SUV_{max})、代谢体积(MTV)和病灶糖酵解总量(TLG)对预测食管癌近期疗效中的价值。**方法** 回顾性分析2018年3月至2019年4月在本院行放射治疗的206例食管癌患者的FDG PET-CT显像资料与临床资料,分析SUV_{max}、MTV和TLG与各临床因素的关系,根据治疗效果将患者分为有效组(141例)和无效组(65例);采用Logistic回归模型对影响食管癌近期疗效的多因素进行分析。**结果** 接受化疗后,治疗总有效率为68.45%,有效组的SUV_{max}、MTV和TLG值均小于无效组($P<0.05$);患者性别、年龄和肿瘤位置间的SUV_{max}、MTV和TLG值差异无统计学意义($P>0.05$),临床分期及病灶长度间的SUV_{max}、MTV和TLG值差异有统计学意义($P<0.05$);Logistic回归分析显示,MTV、临床分期和病灶长度是影响食管癌近期疗效的独立危险因素($P<0.05$)。**结论** FDG PET-CT显像的代谢参数在预测食管癌近期疗效中具有一定价值,且MTV的预测价值更高,能帮助制定个性化治疗方案,提高患者预后。

【关键词】 食管癌; PET-CT; 近期疗效; 发射型计算机

【中图分类号】 R735.1; R445.3

【文献标识码】 A

【基金项目】 河南省医学科技攻关计划项目

(LHGJ20200907);

南阳市科技发展计划项目(KJGG761)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.10.026

Predictive Value of Metabolic Parameters of FDG PET-CT Imaging for Short-Term Curative Effect of Esophageal Cancer*

DUAN Dong-kui*, LU Wan-li, ZHANG Geng-rui, WANG Xin, YANG Li.

Department of Thoracic Surgery, Nanyang City Central Hospital, Nanyang 473000, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the value of metabolic parameters such as the maximum standardized uptake value (SUV_{max}), metabolic tumor volume (MTV), and total lesion glycolysis (TLG) of fluorodeoxyglucose (FDG) positron emission tomography-computed tomography (PET-CT) imaging in predicting the short-term curative effect of esophageal cancer. **Methods** The FDG PET-CT imaging data and clinical data of 206 patients with esophageal cancer who underwent radiation therapy in the hospital between March 2018 and April 2019 were retrospectively analyzed. The relationship between SUV_{max}, MTV, TLG, and clinical factors was analyzed. According to the therapeutic effect, the patients were divided into an effective group (141 cases) and an ineffective group (65 cases). A logistic regression model was used to analyze the factors affecting the short-term curative effect of esophageal cancer. **Results** After chemotherapy, the total effective rate of treatment was 68.45%. The SUV_{max}, MTV, and TLG values of the effective group were smaller than those of the ineffective group ($P<0.05$). There was no statistical difference in the above value in terms of gender, age, and tumor location ($P>0.05$). However, there were statistically significant differences in the values in terms of clinical stage and length of the lesion ($P<0.05$). Logistic regression analysis showed that MTV, clinical stage, and length of the lesion were the independent risk factors for the short-term curative effect of esophageal cancer ($P<0.05$). **Conclusion** The metabolic parameters of FDG PET-CT imaging are of certain value in predicting the short-term curative effect of esophageal cancer, and the predictive value of MTV is higher. They can help to formulate personalized treatment plans and improve the prognosis of patients.

Keywords: Esophageal Cancer; PET-CT; Short-Term Curative Effect; Emission Computer

食管癌是常见的恶性实体消化道肿瘤,我国是食管癌高发地区之一,其发病率与死亡率高居恶性肿瘤第5位和第4位^[1]。食管癌早期会出现吞咽食物时有梗噎感、胸骨后针刺样疼痛等临床症状,中晚期患者逐渐消瘦,伴随持续胸痛、痰液粘稠、声音嘶哑等症状,严重者出现腹腔积液和昏迷,危及患者生命^[2]。临床上治疗食管癌的首选方法为手术治疗,对于中晚期食管癌患者,常采用放疗或化疗的方法,以提高患者的总体生存率^[3]。有研究表明,在放化疗前应用无创方法对治疗效果进行预测,能帮助制定个性化肿瘤治疗方案,有效提高放化疗的疗效^[4]。脱氧葡萄糖(FDG)正电子发射计算机断层扫描(PET-CT)是一种新兴影像学技术,被广泛应用在各类肿瘤、脑和心脏等领域重大疾病的诊断及评估疗效方面,具有安全无创、结果准确、检查迅速等特点^[5]。本研究回顾性分析2018年3月至2019年4月在本院行放疗的206例食管癌患者的FDG PET-CT显像资料与临床资料,旨在探讨FDG PET-CT代谢参数最大标准摄取值(SUV_{max})、代谢体积(MTV)和病灶糖酵解总量(TLG)对预测食管癌近期疗效的预测价值,研究结果现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2018年3月至2019年4月在本院行放疗的食管癌患者。纳入标准:经组织病理学诊断后确诊为食管鳞癌,病历资料完整;性别不限,年龄 ≥ 18 岁;患者确诊后难以行手术治疗,均行放射治疗。排除标准:存在严重心肺功能障碍或其他代谢性疾病者;合并其他肿瘤疾病,在行放疗前已进行其他辅助治疗。依据纳入与排除标准,本研究共纳入206例食管癌患者,其中男128例,女78例,年龄在50~73岁之间,平均年龄为(61.78 $\pm$ 10.43)岁;肿瘤位置:颈段14例,上段46

【第一作者】段东奎,男,副主任医师,主要研究方向:胸部疾病的微创外科治疗。E-mail: duandongkui@163.com

【通讯作者】段东奎

例，中段98例，下段48例；病灶长度在4.5~9.5cm之间，平均病灶长度(6.74±1.83)cm；临床分期：Ⅱ期31例，Ⅲ期26例，Ⅳ期149例；存在淋巴结转移174例。

1.2 治疗方法 放疗：患者治疗时采取仰卧位，靶体积内剂量(PTV)均匀度为95%~105%，控制95%的PTV剂量在60~64Gy之间，分30~32次，1.8~2.0Gy/次。

FDG PET-CT扫描：所有患者均在接受治疗前行FDG PET-CT全身扫描。患者空腹6h后接受检查，空腹血糖<6.1mol/L，静脉注射FDG剂量控制在0.1~0.15mCi/kg，平卧休息1h后行PET-CT全身扫描，采用有序子集最大期望值迭代法进行图像重建。

图像分析：由三位经验丰富的影像学医师对所有患者的PET-CT扫描图像进行测量与分析。以SUV=2.5为阈值，沿食管鳞癌原发病灶勾画感兴趣区(ROI)，在横断位、矢状位和冠状位对病灶进行容积分割，计算出相应的最大标准摄取值(SUV_{max})、代谢体积(MTV)和病灶糖酵解总量(TLG)^[6]。

1.3 疗效评价标准 参考mRECIST实体瘤疗效评价标准^[7]对所有接受治疗的患者进行疗效评价。包括完全缓解(CR)：所有靶病灶动脉期强化消失，病理性淋巴结短径<10mm；部分缓解(PR)：目标病灶的长径总和减少≥30%；病变稳定(SD)：变化介于PR和病变进展之间；病变进展(PD)：目标病灶的长径总和增加≥20%，出现新病灶。根据近期治疗效果将所有患者分为有效组(治疗结果为CR和PR)与无效组(治疗结果为SD和PD)。总有效率=(CR+PR)÷总例数×100%。

1.4 统计学方法 采用SPSS 20.0统计软件对数据进行分析。计数资料以n(%)表示，行 χ^2 检验；计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示，行t检验；多因素分析采用Logistic回归分析，P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者SUV_{max}、MTV和TLG值比较 接受化疗后，治疗结果为CR的有87例(42.23%)，治疗结果为PR的有54例(26.21%)，治疗结果为SD得有57例(27.67%)，治疗结果为PD的有8例(3.88%)，治疗总有效率为68.45%。有效组与无效组的SUV_{max}、MTV和TLG值如表1所示，有效组的SUV_{max}、MTV和TLG值均小于无效组，差异有统计学意义(P<0.05)。

表1 两组患者SUV _{max} 、MTV和TLG值比较($\bar{x} \pm s$)				
组别	例数	SUV _{max}	MTV(cm ³)	TLG
有效组	141	15.21±2.48	11.27±2.16	166.23±25.41
无效组	65	22.04±3.67	15.34±4.01	205.64±31.47
χ^2		15.675	9.453	9.574
P		<0.001	<0.001	<0.001

2.2 多种因素对SUV_{max}、MTV和TLG值的影响 由表2可知，患者性别、年龄和肿瘤位置间的SUV_{max}、MTV和TLG值差异无统计学意义(P>0.05)，临床分期及病灶长度间的SUV_{max}、MTV和TLG值差异有统计学意义(P<0.05)。

表2 多种因素对SUV _{max} 、MTV和TLG值的影响($\bar{x} \pm s$)								
因素		例数	SUV _{max}	P	MTV(cm ³)	P	TLG	P
性别	男	128	14.58±3.87	0.057	14.83±2.67	0.147	174.38±32.67	0.117
	女	78	16.63±3.71		15.43±3.17		181.67±31.44	
年龄	>61	121	12.84±3.15	0.089	17.05±3.48	0.178	164.53±33.27	0.079
	≤61	85	13.57±2.83		16.34±4.01		172.65±31.48	
肿瘤位置	颈段	14	11.08±2.87	0.752	16.54±4.21	0.783	157.37±36.48	0.384
	上段	46	12.63±2.45		17.36±3.85		168.55±32.16	
	中段	98	10.87±2.27		18.24±2.21		184.27±25.43	
	下段	48	11.49±2.33		16.77±3.06		175.31±22.88	
临床分期	Ⅱ期	31	11.26±2.87	<0.001	8.06±2.54	<0.001	136.48±25.37	<0.001
	Ⅲ期	26	12.63±2.07		14.27±4.32		154.61±30.21	
	Ⅳ期	149	15.04±2.31		21.48±5.22		185.43±21.64	
病灶长度	>6.7	118	13.18±2.57	0.002	18.63±3.15	0.006	174.25±20.54	<0.001
	≤6.7	88	12.07±2.35		17.25±3.97		156.37±22.58	

2.3 治疗前后患者血液流变学指标分析 由表3可知，以SUV_{max}、MTV、TLG、临床分期和病灶长度为自变量，以放射治疗食管癌疗效的危险因素为因变量，Logistic回归分析显示，MTV、临床分期和病灶长度是影响食管癌近期疗效的独立危险因素(P<0.05)。

表3 放射治疗食管癌疗效的Logistic回归分析					
自变量	β	SE	Wald χ^2	OR(95%CI)	P
SUV _{max}	-0.138	1.025	0.018	0.871(0.117~6.495)	0.893
MTV(cm ³)	2.645	0.859	9.481	2.645(2.615~75.841)	0.002
TLG	0.287	1.058	0.074	2.645(0.168~10.598)	0.786
临床分期	2.051	0.842	5.933	2.645(1.493~40.501)	0.015
病灶长度	2.283	0.946	2.247	0.963(1.389~56.665)	0.022

3 讨论

FDG PET-CT通过肿瘤细胞对葡萄糖的高代谢活跃度,评估肿瘤细胞的整体负荷,能帮助评估肿瘤的临床分期和病理分期,对患者治疗方案的制定和改善预后具有积极作用^[8]。SUV_{max}、MTV、TLG是FDG PET-CT常用的代谢参数,常被用于判断预后及治疗疗效的分析。SUV_{max}是一种半定量参数,主要用于反映肿瘤组织的葡萄糖代谢活性,具有良好的稳定性与重复性;MTV可将肿瘤组织的代谢功能与体积相结合,是反映肿瘤负荷的重要参数;TLG由MTV和SUV_{mean}相乘得来,对比SUV_{max}和MTV能提供更多有效信息,预后价值更高^[9]。多项研究表明,SUV_{max}、MTV和TLG水平与食管癌的病程分期、治疗疗效及预后相关,具有一定的预测价值^[10-11]。

本研究回顾性分析了食管癌患者的FDG PET-CT显像资料与临床资料,结果显示,患者治疗总有效率为68.45%,有效组的SUV_{max}、MTV和TLG值均小于无效组,提示SUV_{max}、MTV和TLG的水平可反映肿瘤的治疗疗效。李建成等^[12]分析了治疗前后食管癌患者的SUV_{max}和MTV水平发现,治疗结束后患者的SUV_{max}和MTV均低于治疗前,SUV_{max}、MTV与治疗疗效呈负相关。因此,在治疗前可通过分析SUV_{max}和MTV的水平预测治疗效果。本研究对比不同性别、年龄、肿瘤位置、临床分期和病灶长度间的SUV_{max}、MTV和TLG值发现,患者性别、年龄和肿瘤位置的SUV_{max}、MTV和TLG值无明显差异,临床分期及病灶长度的SUV_{max}、MTV和TLG值差异有统计学意义,这与Huang等^[13]的研究结果一致。Chang等^[14]通过SUV_{max}、MTV和病灶长度评估食管癌患者的预后,发现MTV的水平与疾病预后具有显著相关性。本研究结果显示,MTV、临床分期和病灶长度是近期疗效的危险因素,能预测行放射治疗的食管癌患者近期疗效,而SUV_{max}预测价值不高,这可能与患者的纳入标准、疗效评价标准不同有关。

综上所述,FDG PET-CT显像的代谢参数在预测食管癌近期疗效中具有一定价值,且MTV的预测价值更高,能帮助制定个性化治疗方案,提高患者预后。但本研究仍存在一些局限性,一方面样本数量较少,治疗手段仅为放射治疗;另一方面,本研究未从其他因素(如:淋巴结转移情况、肿瘤浸润深度等)分析其与代谢参数的相关性,后期需要更进一步的研究。

参考文献

- [1]Chen W,Zheng R,Baade P D,et al.Cancer statistics in China,2015[J].CA Cancer J Clin,2016,66(2):115-132.
- [2]朱俊杰,田瑶,朱娟娟,等.食管癌的靶向治疗研究进展[J].实用医学杂志,2017,33(12):1910-1912.
- [3]Li H H,Zhang Q Z H,Xu L,et al.Clinical outcome of esophageal cancer after distal gastrectomy:a prospective study[J].Int J Surg,2008,6(2):129-135.
- [4]陆寓非,孙亚楠,郑晓丽,等.食管鳞癌新辅助放化疗术后化疗疗效分析[J].中华肿瘤防治杂志,2015,2(6):457-462.
- [5]王铮,胡述提,张洁,等.PET-CT在肺癌术前诊治中的应用[J].中国CT和MRI杂志,2019,17(3):11-14.
- [6]Vali F S,Nagda S,Hall W,et al.Comparison of standardized uptake value-based positron emission tomography and computed tomography target volumes in esophageal cancer patients undergoing radiotherapy[J].Int J Radiat Oncol Biol Phys,2010,78(4):1057-1063.
- [7]丁婕,戴旭,孟宪运,等.实体瘤疗效评价标准的研究进展[J].中国肿瘤临床与康复,2015,22(9):1150-1152.
- [8]胡彬,胡海勇.¹⁸F-FET PET显像在脑胶质瘤诊断中的临床应用进展[J].医疗卫生装备,2018,17(6):152-154.
- [9]丁重阳,杨文平,郭喆,等.¹⁸F-FDG PET-CT显像预测肺腺癌人表皮生长因子受体突变的价值[J].中华肿瘤杂志,2017,39(7):528-531.
- [10]周锦,周东亚,张银,等.¹⁸F-FDG PET/CT代谢参数与食管癌临床病理特征的相关性[J].中国医学影像技术,2018,34(7):1024-1027.
- [11]林虹霄,钱立庭,潘博,等.FDG PET-CT显像代谢参数与食管癌放疗预后相关性研究[J].中华放射肿瘤学杂志,2017,26(12):1394-1398.
- [12]李建成,孙伟杰,陈少兴,等.¹⁸F-FDG PET-CT代谢参数对食管癌近期疗效预测价值研究[J].中华肿瘤防治杂志,2017,24(16):1157-1161.
- [13]Huang J,Yeh H L,Hsu C P,et al.To evaluate the treatment response of locally advanced esophageal cancer after preoperative chemoradiotherapy by FDG-PET/CT scan[J].J Chin Med Assoc,2015,78(4):229-234.
- [14]Chang S,Kim S J.Prediction of recurrence and mortality of locally advanced esophageal cancer patients using pretreatment F-18 FDG PET/CT parameters:intratumoral heterogeneity,SUV,and volumetric parameters[J].Cancer Bio Ther Radio,2016,31(1):1-6.

(收稿日期:2019-12-01)