



· 论 著 ·

治疗前¹⁸F-FLT和¹⁸F-FDG PET/CT摄取异质性在局部晚期鼻咽癌疗效预测中的价值

马光¹, 区晓敏², 胡超苏², 宋少莉¹, 杨忠毅¹

1. 复旦大学附属肿瘤医院核医学科, 复旦大学上海医学院肿瘤学系, 复旦大学生物医学影像研究中心, 上海分子影像探针工程技术研究中心 200032;
2. 复旦大学附属肿瘤医院放疗科、复旦大学上海医学院肿瘤学系 200032

[摘要] 背景与目的: 鼻咽癌是东南亚地区常见的头颈部恶性肿瘤之一, 对于局部晚期鼻咽癌患者来说, 放疗联合化疗为主要治疗方式, 但不同患者间治疗反应存在个体差异。因此, 早期准确评估局部晚期鼻咽癌放疗预后能力对于临床治疗决策的制定具有重要意义。本研究评估和比较治疗前¹⁸F-胸苷 (fluorothymidine, FLT)、¹⁸F-脱氧葡萄糖 (fluorodeoxyglucose, FDG) 正电子发射断层显像/X线计算机体层成像仪 (positron emission tomography/computed tomography, PET/CT) 显像参数在局部晚期鼻咽癌患者放疗预后预测中的价值。方法: 回顾性分析复旦大学附属肿瘤医院2012年5月—2015年1月局部晚期鼻咽癌患者, 所有患者均接受新辅助化疗 (neoadjuvant chemotherapy, NACT) 及调强放射治疗 (intensity-modulated radiation therapy, IMRT)。随访结点为无进展生存期 (progression-free survival, PFS), 定义为从治疗开始至肿瘤进展或者发生任何原因死亡的时间。病灶评估依据实体瘤疗效评价标准1.1 (Response Evaluation Criteria in Solid Tumor 1.1, RECIST 1.1)。所有患者均于治疗前分别行¹⁸F-FLT和¹⁸F-FDG PET/CT显像, 两次显像时间间隔均保持在1周以内, 并测量其主要参数, 包括: 最大标准化摄取值 (maximal standardized uptake value, SUV_{max})、平均标准化摄取值 (mean standardized uptake value, SUV_{mean})、增殖性肿瘤体积 (proliferative tumor volume, PTV)/代谢性肿瘤体积 (metabolic tumor volume, MTV)、病灶腺苷代谢总量 (total lesion thymidine, TL) /病灶葡萄糖代谢总量 (total lesion glucose, TLG) 及肿瘤异质性 (heterogeneity index, HI)。采用Spearman等级相关系数分析上述PET/CT参数与局部晚期鼻咽癌患者转移/复发的相关性。随后, 采用受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线筛选最佳界值, 并评价其预测效能。同时建立Kaplan-Meier模型绘制生存曲线, 并采用log-rank检验进行比较。结果: 24例局部晚期鼻咽癌患者中, 复发或转移共6例, 中位随访时间为74.51个月。Spearman等级相关系数分析结果显示, 仅在¹⁸F-FLT PET/CT显像组中, 以70%SUV_{max}为阈值测得原发灶肿瘤内异质性指数, 即HI_(T-FLT-70%SUV_{max})与肿瘤转移/复发具有相关性 (P=0.04); ROC曲线分析显示其HI_(T-FLT-70%SUV_{max})预测转移/复发的灵敏度为80.00%, 特异度为79.90% (P=0.043), 生存分析结果显示当HI_(T-FLT-70%SUV_{max}) > 0.828时, 其中位PFS为57.99个月, 明显短于HI_(T-FLT-70%SUV_{max}) ≤ 0.828的患者 (P=0.014)。结论: 基于¹⁸F-FLT PET/CT显像的肿瘤内HI具有预测局部晚期鼻咽癌放疗效果的潜在价值。

[关键词] PET/CT; 局部晚期鼻咽癌; 预测; 预后

DOI: 10.19401/j.cnki.1007-3639.2022.04.003

中图分类号: R739.6 文献标志码: A 文章编号: 1007-3639(2022)04-0309-07

Value of pretreatment ¹⁸F-FLT PET/CT and ¹⁸F-FDG PET/CT uptake heterogeneity for early prediction of treatment outcome in locally advanced nasopharyngeal carcinoma MA Guang¹, OU Xiaomin², HU Chaosu², SONG Shaoli¹, YANG Zhongyi¹ (1. Department of Nuclear Medicine, Fudan University Shanghai Cancer Center; Department of Oncology, Shanghai Medical College, Fudan University; Center for Biomedical Imaging, Fudan University; Shanghai Engineering Research Center for Molecular Imaging Probes, Shanghai 200032, China; 2. Department of Radiation Oncology, Fudan University Shanghai Cancer Center, Department of Oncology, Shanghai

第一作者: 马光 (ORCID: 0000-0003-4787-201X), 硕士, 主治医师 E-mail: 18121299445@163.com

通信作者: 杨忠毅 (ORCID: 0000-0001-6195-9942), 博士, 副主任医师, 复旦大学附属肿瘤医院核医学科主任助理

E-mail: yangzhongyi21@163.com

Medical College, Fudan University, Shanghai 200032, China)

Correspondence to: YANG Zhongyi E-mail: yangzhongyi21@163.com

[**Abstract**] **Background and purpose:** Nasopharyngeal carcinoma is one of the most common head and neck malignancies in Southeast Asia. Radiotherapy combined with chemotherapy is the main treatment for patients with locally advanced nasopharyngeal carcinoma (LANPC), however, different patients have various levels of clinical benefit. Therefore, early and accurate evaluation of the prognosis of LANPC after radiotherapy and chemotherapy is of great significance for clinical treatment decision-making. This paper aimed to evaluate and compare the value of ¹⁸F-Fluorothymidine (FLT) and ¹⁸F-Fluorodeoxyglucose (FDG) positron emission tomography/computed tomography (PET/CT) imaging parameters in predicting the prognosis of patients with LANPC after radiotherapy and chemotherapy. **Methods:** Patients with LANPC who all received intensity-modulated radiation therapy (IMRT) and neoadjuvant chemotherapy (NACT) in Fudan University Shanghai Cancer Center from May 2012 to January 2015 were retrospectively selected. Clinical follow-up endpoint was progression-free survival (PFS), defined as the time from the beginning of treatment to tumor progression or death from any cause. The focus evaluation was based on the Response Evaluation Criteria in Solid Tumor 1.1 (RECIST 1.1). Pretreatment ¹⁸F-FLT and ¹⁸F-FDG PET/CT imaging were performed respectively. And the time interval between the two imaging was maintained within 1 week. The main parameters were measured, including maximal standardized uptake value (SUV_{max}), mean standardized uptake value (SUV_{mean}), proliferative tumor volume (PTV)/metabolic tumor volume (MTV), total lesion thymidine (TLT)/ total lesion glucose (TLG) and tumor heterogeneity index (HI). Spearman rank correlation coefficient was used to analyze the correlation between the above PET/CT parameters and patients with metastasis/recurrence of LANPC. Then, the best cut-off value was determined by the receiver operating characteristic (ROC) curve, and the predictive ability was evaluated by the ROC curve. PFS was evaluated by the Kaplan-Meier method and log-rank test. **Results:** Among the 24 patients, 6 had metastasis or recurrence. The median follow-up time was 74.51 months. Spearman rank correlation coefficient analysis showed that HI_(T-FLT-70%SUV_{max}) was associated with metastasis or recurrence ($P=0.04$); ROC curve analysis showed that the sensitivity of HI_(T-FLT-70%SUV_{max}) in predicting metastatic or recurrent nasopharyngeal carcinoma was 80.00%, and the specificity was 79.90% ($P=0.043$). Survival analysis showed that when HI_(T-FLT-70%SUV_{max})>0.828, the median PFS was 57.99 months, which was significantly shorter compared with patients with HI_(T-FLT-70%SUV_{max})≤0.828 ($P=0.014$). **Conclusion:** HI based on ¹⁸F-FLT PET/CT may be useful for predicting the prognosis of patients with LANPC receiving radiotherapy and chemotherapy.

[**Key words**] PET/CT; Locally advanced nasopharyngeal carcinoma; Predicting; Prognosis

鼻咽癌是中国南部常见的头颈部恶性肿瘤之一^[1],其主要治疗手段为放射治疗。多项研究表明联合放疗及化疗有益于提高局部晚期鼻咽癌患者的预后^[2-4],但由于肿瘤存在异质性,局部晚期鼻咽癌患者的治疗反应仍存在个体差异。因此,早期准确评估局部晚期鼻咽癌放化疗后预后能力对于临床治疗具有重要意义。正电子发射断层显像/X线计算机断层成像仪(positron emission tomography/computed tomography, PET/CT)作为功能分子影像已经广泛应用于肿瘤临床领域。其中,¹⁸F-胸苷(fluorothymidine, FLT)、¹⁸F-脱氧葡萄糖(fluorodeoxyglucose, FDG)作为PET/CT显像常用药物,可以分别从分子水平反映肿瘤能量代谢^[5]和细胞增殖程度^[6]。研究表明¹⁸F-FLT和¹⁸F-FDG PET/CT在早期预测肺癌^[7]、食管癌^[8]、三阴性乳腺癌^[9]以及宫颈癌^[10]等肿瘤的临床治疗预后中具有潜在性意义,但在预

测局部晚期鼻咽癌放化疗后远期疗效方面未见报道。本研究旨在探讨治疗前¹⁸F-FLT和¹⁸F-FDG PET/CT显像在局部晚期鼻咽癌患者放化疗效果预测中的作用,并对两者的预测能力进行比较。

1 资料和方法

1.1 研究对象

回顾性分析复旦大学附属肿瘤医院2012年5月—2015年1月接受放化疗的局部晚期鼻咽癌患者。纳入标准如下:①活检证实的原发性鼻咽癌,根据世界卫生组织(World Health Organization, WHO)分型为Ⅱ型或Ⅲ型;②根据国际抗癌联盟(Union for International Cancer Control, UICC)/美国癌症联合会(American Joint Committee on Cancer, AJCC)第8版分期系统的T₃₋₄N₀₋₃M₀和T₁₋₂N₂₋₃M₀患者;③18~70岁;④

治疗前2周完成全身 ^{18}F -FLT和 ^{18}F -FDG PET/CT显像。排除标准如下：①经临床或影像学证据证实有远处转移；②既往确诊或合并有其他原发恶性肿瘤者；③妊娠试验阳性的育龄妇女；④患有精神障碍或者其他影响理解和签署知情同意书能力的精神疾病。本研究符合1964年赫尔辛基宣言及其后来修订的伦理标准。

1.2 治疗和随访

所有患者均接受新辅助化疗及调强放射治疗。具体如下，化疗：第1天行多西他赛（75 mg/m²），顺铂（75 mg/m²）以及第1~5天连续行5-氟尿嘧啶（500 mg/m²）治疗，随后放疗期间每3周行顺铂治疗（8 mg/m²）；放疗：T₁₋₂期原发肿瘤总剂量为66 Gy（30次分割），T₃₋₄期肿瘤为70.4 Gy（32次分割）。治疗结束后，前2年每3个月行MRI和鼻咽镜检查，第3~5年每半年行MRI和鼻咽镜检查，5年以后每年行MRI和鼻咽镜检查。CT、PET/CT等检查在需要进行。随访结点：无进展生存期（progression-free survival, PFS），定义为从治疗开始至肿瘤进展或者发生任何原因死亡的时间。病灶评估依据实体瘤疗效评价标准1.1（Response Evaluation Criteria In Solid Tumor, RECIST 1.1）。

1.3 PET/CT显像

^{18}F -FLT和 ^{18}F -FDG PET/CT显像分别在2 d内进行，且 ^{18}F -FLT和 ^{18}F -FDG PET/CT显像时间间隔小于1周。 ^{18}F -FLT和 ^{18}F -FDG均由本科室合成，放化纯大于95%。 ^{18}F -FDG PET/CT显像要求：患者于注射示踪剂前禁食4~6 h，空腹血糖低于10 mmol/L。注射剂量为7.4 MBq/kg，注射前后，患者平卧、休息1 h，随后由Siemens Biograph 16HR PET/CT扫描仪采集图像，扫描范围自大腿近端及颅顶，先行CT扫描，再行PET采集。CT扫描参数如下：管电压120 Kv，管电流110 mA，层厚5 mm，球管旋转时间为0.5 s，螺距1 mm，并采用标准重建法重建CT图像。PET采集参数：运用三维模式，采集6~8个床位，每个床位2~3 min。并采用有序子集最大期望值迭代法重建PET图像。通过应用CT数据进行衰减校正后融合PET/CT图像。 ^{18}F -FLT PET/CT显像要求：所有条

件与 ^{18}F -FDG PET/CT成像相同，只是患者注射示踪剂前不需要控制血糖。

1.4 PET/CT半定量分析

由2位经验丰富的核医学科医师独立阅片，意见不同时通过讨论达成一致。测量原发肿瘤和转移淋巴结的最大标准化摄取值（maximal standardized uptake value, SUV_{max}）、平均标准化摄取值（mean standardized uptake value, SUV_{mean}）、增殖性肿瘤体积（proliferative tumor volume, PTV）、代谢性肿瘤体积（metabolic tumor volume, MTV）、病灶腺苷代谢总量（total lesion thymidine, TLT）、病灶葡萄糖代谢总量（total lesion glucose, TLG）及肿瘤异质性（heterogeneity index, HI），上述指标分别记为SUV_{max-T}、SUV_{max-N}，SUV_{mean-T}、SUV_{mean-N}，PTV_T、PTV_N，MTV_T、MTV_N，TLT_T、TLT_N，TLG_T、TLG_N，以及HI_T、HI_N。其中，TLG（TLT）= SUV_{mean} × MTV（PTV）；HI=SUV_{mean}/SUV_{max}；计算过程中，若存在多个转移淋巴结，则选择SUV_{max}最大者为本研究的淋巴结研究对象。我们分别以SUV=2.5、40% SUV_{max}、50% SUV_{max}、60% SUV_{max}、70% SUV_{max}作为 ^{18}F -FDG PET/CT阈值测量并计算上述相关参数，同时以SUV=1.5、40% SUV_{max}、50% SUV_{max}、60% SUV_{max}、70% SUV_{max}作为 ^{18}F -FLT PET/CT阈值测量并计算上述相关参数^[11]。

1.5 统计学处理

采用INM SPSS 20.0软件和Graphpad prism 8软件进行统计学分析以及图像处理。年龄、随访时间、生存期等均采用中位数表示，定性资料采用频数（百分比）表示。先通过Spearman等级相关系数分析PET/CT参数与复发患者的相关性，并选出P<0.05的变量。采用时间依赖性受试者工作特征（receiver operating characteristic, ROC）曲线筛选最佳界值，同时评价其预测效能。最后依据Kaplan-Meier法绘制生存曲线，生存曲线的比较采用log-rank检验。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 一般临床资料与随访结果

共纳入24例接受TP方案放化疗的局部晚期鼻咽癌患者, 其中男性21例(87.5%), 女性3例(12.5%); TNM分期Ⅲ、ⅣA期分别有14例(58.33%)和10例(41.67%); 截至随访时间, 鼻咽部复发2例, 淋巴结及肺转移共4例, 尚未出现死亡病例, 中位随访时间为74.51个月。

2.2 PET/CT参数与局部晚期鼻咽癌患者复发/转移相关性分析

分别以鼻咽癌原发灶(T)和区域内转移淋巴结(N)计算¹⁸F-FDG和¹⁸F-FLT PET/CT相关参数, 并与复发/转移相关性进行分析(表1)。相关性分析中, 仅见在¹⁸F-FLT PET/CT显像中, 以70% SUV_{max} 为阈值时, 原发灶瘤内 $HI_{(T-FLT-70\%SUV_{max})}$ 与复发/转移具有相关性, 相关系数为0.423($P=0.04$)。而其他PET/CT参数与复发/转移均未见显著相关性(均 $P>0.05$, 表1)。

表1 PET参数与肿瘤复发/转移相关性

Tab. 1 Correlation between PET parameters and tumor recurrence/metastasis

Threshold	FLT			Threshold	FDG		
	Parameters	<i>r</i> value	<i>P</i> value		Parameters	<i>r</i> value	<i>P</i> value
1.5	SUV_{max-T}	-0.096	0.654	2.5	SUV_{max-T}	-0.215	0.313
	PTV_{-T}	-0.067	0.757		MTV_{-T}	-0.245	0.249
	TLT_{-T}	-0.082	0.705		TLG_{-T}	-0.111	0.605
	HI_{-T}	0.111	0.605		HI_{-T}	0.289	0.171
	SUV_{max-N}	-0.14	0.544		SUV_{max-N}	0.150	0.516
	PTV_{-N}	0.108	0.649		MTV_{-N}	0.022	0.928
	TLT_{-N}	0.022	0.928		TLG_{-N}	0.108	0.649
	HI_{-N}	-0.043	0.856		HI_{-N}	-0.650	0.785
40%	PTV_{-T}	-0.067	0.757	40%	MTV_{-T}	-0.052	0.810
	TLT_{-T}	-0.052	0.810		TLG_{-T}	-0.082	0.705
	HI_{-T}	0.141	0.512		HI_{-T}	0.363	0.081
	PTV_{-N}	-0.080	0.730		MTV_{-N}	-0.020	0.931
	TLT_{-N}	-0.120	0.604		TLG_{-N}	0.100	0.666
	HI_{-N}	-0.180	0.434		HI_{-N}	0.240	0.294
50%	PTV_{-T}	-0.007	0.973	50%	MTV_{-T}	0.007	0.973
	TLT_{-T}	-0.052	0.810		TLG_{-T}	-0.067	0.757
	HI_{-T}	0.111	0.605		HI_{-T}	0.304	0.149
	PTV_{-N}	-0.100	0.666		MTV_{-N}	0.080	0.730
	TLT_{-N}	-0.140	0.544		TLG_{-N}	0.120	0.604
	HI_{-N}	-0.180	0.434		HI_{-N}	0.040	0.863
60%	PTV_{-T}	0.111	0.605	60%	MTV_{-T}	0.067	0.757
	TLT_{-T}	-0.007	0.973		TLG_{-T}	-0.052	0.810
	HI_{-T}	0.333	0.111		HI_{-T}	0.274	0.195
	PTV_{-N}	0.000	1.000		MTV_{-N}	0.160	0.488
	TLT_{-N}	-0.100	0.666		TLG_{-N}	0.140	0.544
	HI_{-N}	-0.320	0.157		HI_{-N}	-0.180	0.434
70%	PTV_{-T}	0.037	0.864	70%	MTV_{-T}	0.160	0.488
	TLT_{-T}	-0.022	0.918		TLG_{-T}	0.140	0.544
	HI_{-T}	0.423	0.040		HI_{-T}	-0.180	0.434
	PTV_{-N}	-0.060	0.796		MTV_{-N}	0.140	0.544
	TLT_{-N}	-0.100	0.666		TLG_{-N}	0.160	0.488
	HI_{-N}	0.140	0.544		HI_{-N}	-0.100	0.666

2.3 生存分析

24例局部晚期鼻咽癌患者接受含TP方案化疗后，病变均达到完全消退。随访中，复发或转移患者共6例。依据时间依赖性ROC曲线分析结果分别获得相关参数的最佳界值及相应P值，对患者进行生存分析，早期预测其PFS。计算得出以0.828作为患者原发灶HI_(T-FLT-70%SUV_{max})最佳界值时，其曲线下面积（area under curve, AUC）面积为0.80，灵敏度为80.00%，特异度为79.90%（P=0.043，图1A）。并以HI_(T-FLT-70%SUV_{max})=0.828对患者进行生存分析，结果显示，当HI_(T-FLT-70%SUV_{max})≤0.828时，其患者的中位PFS尚未达到，明显长于HI_(T-FLT-70%SUV_{max})>0.828患者的中位PFS（57.99个月），差异有统计学意义（P=0.014，图1B，表2）。

表2 鼻咽癌患者临床指标及PET/CT参数对PFS的单因素分析结果（n=24）

Tab. 2 Univariate analysis results of clinical indexes and PET/CT parameters on PFS in patients with NPC (n=24)

Factors	Number	PFS t/month	χ ²	P value
Gender			0.794	0.373
Male	21	NR		
Female	3	NR		
Age/year			0.330	0.566
≤45	12	NR		
>45	12	NR		
AJCC staging			0.007	0.936
III	14	NR		
IVA	10	NR		
HI _(T-FLT-70%SUV_{max})			6.036	0.014
>0.828	8	57.99		
≤0.828	16	NR		

NR: Not reached.

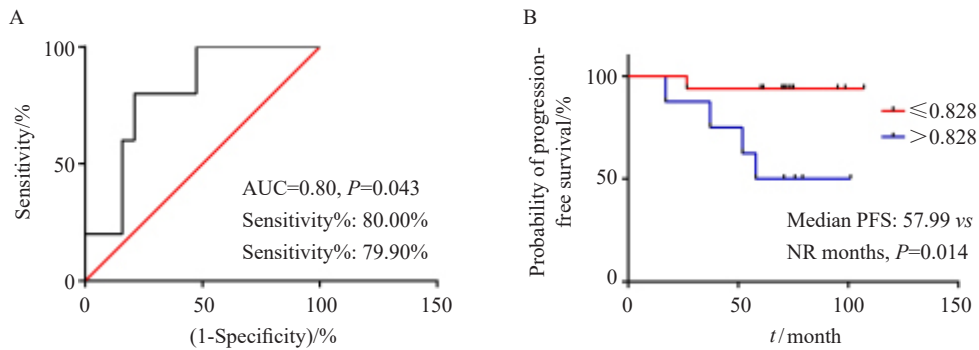


图1 受试者工作特性曲线分析HI预测PFS的能力（A）及基于PFS的Kaplan-Meier曲线（B）
Fig. 1 The ability of HI was analyzed by receiver operating characteristic curve for PFS (A) and Kaplan-Meier curves of PFS (B)

3 讨论

本研究旨在评估和比较¹⁸F-FLT和¹⁸F-FDG PET/CT显像参数预测局部晚期鼻咽癌患者放化疗预后能力。结果显示，基于¹⁸F-FLT PET/CT显像的肿瘤HI可以早期预测接受联合放化疗的局部晚期鼻咽癌患者的预后，为临床精准个体化治疗提供潜在的理论支持。

作为功能成像技术，PET/CT已经广泛应用于临床肿瘤学领域，包括肿瘤的诊断、分期以及复发监测、疗效预测等^[12]。前期，我们

通过SUV_{max}、SUV_{mean}、PTV/MTV、TLT/TLG等参数分别评估¹⁸F-FLT和¹⁸F-FDG PET/CT预测鼻咽癌放化疗的早期效果。结果显示，¹⁸F-FLT和¹⁸F-FDG PET/CT均具有预测鼻咽癌消退的能力，但¹⁸F-FLT PET/CT并未表现出明显优于¹⁸F-FDG PET/CT的预测能力^[11]。对比前期研究，引入肿瘤异质性参数HI（HI=SUV_{mean}/SUV_{max}）^[13-14]，并与SUV_{max}、SUV_{mean}、MTV（PTV）、TLG（TLT）等常规参数共同评估局部晚期鼻咽癌患者的预后，结果仅见HI_(T-FLT-70%SUV_{max})与局部晚期鼻咽癌放化疗后复发/转移具有相关性（P<0.05）。以HI_(T-FLT-70%SUV_{max})=0.828

为最佳界值进行生存分析,结果显示,肿瘤HI越高,患者PFS越短($P=0.014$),与前期我们基于¹⁸F-FDG PET/CT肿瘤HI预测复发鼻咽癌碳离子放疗预后的研究结果一致^[13]。同时,其ROC曲线的AUC值为0.80,均高于基于¹⁸F-FLT PET/CT显像的常规参数,SUV_{max}、MTV、TLT预测局部复发鼻咽癌碳离子放疗预后的AUC值为0.6、0.69和0.72^[15]。

肿瘤的治疗存在个体差异。目前已证实,此治疗差异可能归因于细胞代谢、增殖、血管生成、肿瘤坏死以及肿瘤纤维化等因素,即肿瘤内异质性^[13]。但就目前的诊疗技术,其肿瘤异质性很难被直接量化。近年来,研究者通过使用纹理分析^[16]、变异系数^[17]、累积SUV-体积直方图^[18]、累积SUV-体积直方图下面积^[18]和分形分析^[19]等方法研究基于PET/CT显像的肿瘤内异质性与肿瘤预后的相关性,均取得令人满意的结果。如Nakajo等^[20]对基于¹⁸F-FLT和¹⁸F-FDG PET/CT图像进行纹理分析,并通过强度变异性以及大小区域变异性作为HI来预测结直肠癌复发。结果显示,HI值越高,预后越差。Paulina等^[10]对基于¹⁸F-FLT和¹⁸F-FDG PET/CT的图像进行分析,使用累积SUV-体积直方图作为HI来预测宫颈癌患者预后,结果显示,两种显像剂的HI值越高,预后越差,这都与本文结果高HI预后越差一致。但是上述反映HI的方法均过于复杂,缺乏临床实用性。而本文采用 SUV_{mean}/SUV_{max} 作为肿瘤异质性的指标进行预后分析,方法简单、参数易得,易于临床推广,并且本课题组前期研究结果也证实基于¹⁸F-FDG PET/CT显像肿瘤内HI是预测局部复发鼻咽癌碳离子放疗效果的独立预测因子,具有良好的预测能力^[13]。

因此,本研究提出基于¹⁸F-FLT PET/CT肿瘤内异质性参数,对于预测局部晚期鼻咽患者放疗效果具有潜在价值,可以指导临床个体化治疗。同时本研究存在一些不足:①本研究为回顾性研究,且样本量较小,目前所得结论仍需大样本研究进一步验证。②事件数较少,无法进行多因素分析。③研究表明EBV DNA水平是鼻咽癌患者预后的显著影响因素,但由于缺乏相关临床

数据,在此未行相关讨论。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

- [1] WEE C W, KEAM B, HEO D S, et al. Locoregionally advanced nasopharyngeal carcinoma treated with intensity-modulated radiotherapy plus concurrent weekly cisplatin with or without neoadjuvant chemotherapy [J]. *Radiat Oncol J*, 2015, 33(2): 98-108.
- [2] LIN J C, JAN J S, HSU C Y, et al. Phase III study of concurrent chemoradiotherapy versus radiotherapy alone for advanced nasopharyngeal carcinoma: positive effect on overall and progression-free survival [J]. *J Clin Oncol*, 2003, 21(4): 631-637.
- [3] CHAN A T, LEUNG S F, NGAN R K, et al. Overall survival after concurrent cisplatin-radiotherapy compared with radiotherapy alone in locoregionally advanced nasopharyngeal carcinoma [J]. *J Natl Cancer Inst*, 2005, 97(7): 536-539.
- [4] ZHANG L, ZHAO C, GHIMIRE B, et al. The role of concurrent chemoradiotherapy in the treatment of locoregionally advanced nasopharyngeal carcinoma among endemic population: a meta-analysis of the phase III randomized trials [J]. *BMC Cancer*, 2010, 10: 558.
- [5] KHAN N, ISLAM M M, MAHMOOD S, et al. ¹⁸F-fluorodeoxyglucose uptake in tumor [J]. *Mymensingh Med J*, 2011, 20(2): 332-342.
- [6] PECK M, POLLACK H A, FRIESEN A, et al. Applications of PET imaging with the proliferation marker [¹⁸F]-FLT [J]. *Q J Nucl Med Mol Imaging*, 2015, 59(1): 95-104.
- [7] CHRISTENSEN T N, LANGER S W, PERSSON G, et al. ¹⁸F-FLT PET/CT adds value to ¹⁸F-FDG PET/CT for diagnosing relapse after definitive radiotherapy in patients with lung cancer: results of a prospective clinical trial [J]. *J Nucl Med*, 2021, 62(5): 628-635.
- [8] GERBAUDO V H, KILLORAN J H, KIM C K, et al. Pilot study of serial FLT and FDG-PET/CT imaging to monitor response to neoadjuvant chemoradiotherapy of esophageal adenocarcinoma: correlation with histopathologic response [J]. *Ann Nucl Med*, 2018, 32(3): 165-174.
- [9] RACCAGNI I, BELLOLI S, VALTORTA S, et al. [¹⁸F] FDG and [¹⁸F] FLT PET for the evaluation of response to neoadjuvant chemotherapy in a model of triple negative breast cancer [J]. *PLoS One*, 2018, 13(5): e0197754.
- [10] CEGŁA P, BURCHARDT E, CHOLEWIŃSKI W, et al. Comparison of semiquantitative metabolic parameters of the primary tumor obtained in PET/CT with ¹⁸F-FDG and ¹⁸F-FLT in patients with cervical cancer [J]. *Nuklearmedizin*, 2020, 59(3): 241-247.
- [11] SHI Q, YANG Z Y, ZHANG Y J, et al. ¹⁸F-FLT and ¹⁸F-

- FDG PET/CT in predicting response to chemoradiotherapy in nasopharyngeal carcinoma: preliminary results [J]. *Sci Rep*, 2017, 7: 40552.
- [12] GONG C C, MA G, HU X C, et al. Pretreatment ^{18}F -FDG uptake heterogeneity predicts treatment outcome of first-line chemotherapy in patients with metastatic triple-negative breast cancer [J]. *Oncologist*, 2018, 23(10): 1144-1152.
- [13] MA G, GU B X, HU J Y, et al. Pretreatment ^{18}F -FDG uptake heterogeneity can predict treatment outcome of carbon ion radiotherapy in patients with locally recurrent nasopharyngeal carcinoma [J]. *Ann Nucl Med*, 2021, 35(7): 834-842.
- [14] TELLO GALÁN M J, GARCÍA VICENTE A M, PÉREZ BETETA J, et al. Global heterogeneity assessed with ^{18}F -FDG PET/CT. Relation with biological variables and prognosis in locally advanced breast cancer [J]. *Rev Esp Med Nucl Imagen Mol (Engl Ed)*, 2019, 38(5): 290-297.
- [15] HU J Y, YANG Z Y, GAO J, et al. Volumetric parameters derived from FLT-PET performed at completion of treatment predict efficacy of carbon-ion radiotherapy in patients with locally recurrent nasopharyngeal carcinoma [J]. *J Cancer*, 2020, 11(23): 7073-7080.
- [16] LI Y C, ZHANG Y, FANG Q, et al. Radiomics analysis of ^{18}F FDG PET/CT for microvascular invasion and prognosis prediction in very-early- and early-stage hepatocellular carcinoma [J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2021, 48(8): 2599-2614.
- [17] LIU J, YANG X, YANG J G. Prognosis predicting value of semiquantitative parameters of visceral adipose tissue and subcutaneous adipose tissue of ^{18}F -FDG PET/CT in newly diagnosed secondary hemophagocytic lymphohistiocytosis [J]. *Ann Nucl Med*, 2021, 35(3): 386-396.
- [18] ABBASI F, JALILI M, SAMAEI M R, et al. Effect of land use on cultivable bioaerosols in the indoor air of hospital in southeast Iran and its determination of the affected radius around of hospital [J]. *Environ Sci Pollut Res Int*, 2021, 28(10): 12707-12713.
- [19] NAKAJIMA R, NAGAO M, OHASHI R, et al. Modified fractal analysis of methionine positron emission tomography images for predicting prognosis in newly diagnosed patients with glioma [J]. *Nucl Med Commun*, 2018, 39(12): 1165-1173.
- [20] NAKAJO M, KAJIYA Y, TANI A, et al. A pilot study for texture analysis of ^{18}F -FDG and ^{18}F -FLT-PET/CT to predict tumor recurrence of patients with colorectal cancer who received surgery [J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2017, 44(13): 2158-2168.

(收稿日期: 2021-11-30 修回日期: 2022-02-22)

《中国抗癌协会乳腺癌诊治指南与规范（2021版）》 2022年指南主席团巡讲活动

《中国抗癌协会乳腺癌诊治指南与规范（2021版）》2022年度全国巡讲活动已展开，《中国抗癌协会乳腺癌诊治指南与规范（2021版）》结合乳腺癌治疗领域最新研究进展以及国内专家同道临床实践经验以更明确的观点、更精炼的文字、更清晰的图表、更缜密的逻辑，全方位展现乳腺癌的诊疗理念。

2022年度巡讲围绕“防治一体、分型而治、求同存异的原则，由业界知名专家携手国内乳腺专科医师、乳腺癌临床诊疗医师，共同解读指南精要内容，探讨科研热点话题通过临床案例的示教以期让广大乳腺癌诊疗医师、康复与随访专业人员满载而归！

巡讲议程请关注SIBCS官方微信，了解最新指南巡讲内容及学术动态：



《中国癌症杂志》编辑部