

论 著

¹⁸F-FDG PET-CT在鼻咽癌诊断及预后评估中的应用价值*

陕西省渭南市中心医院耳鼻咽喉头颈外科 (陕西 渭南 714000)

赵海军 宋建涛 田红
王向锋

【摘要】目的 研究¹⁸F-FDG PET-CT在鼻咽癌诊断及疗效评估中的应用价值。**方法** 选取2017年1月至2018年6月间来医院检查疑似为鼻咽癌患者145例,比较¹⁸F-FDG PET-CT及MRI诊断鼻咽癌的效能;鼻咽癌均行调强放疗治疗,统计患者的1年生存率,ROC曲线分析鼻咽部SUV_{max}预测鼻咽癌预后的价值。**结果** ¹⁸F-FDG PET-CT诊断的准确度、灵敏度、特异度、阳性预测值和阴性预测值分别为93.78%、95.78%、90.00%、94.79%和91.83%显著高于MRI诊断的77.93%、83.15%、68.00%、83.15%和68.00% (P < 0.05); 95例鼻咽癌患者1年生存率为63.15%,放疗后鼻咽部SUV_{max}为(2.93 ± 0.36), ROC曲线分析显示鼻咽部SUV_{max}最佳截点值为2.5, AUC为0.754,其中SUV_{max} < 2.5组患者1年无病生存率为76.47%高于SUV_{max} ≥ 2.5组的47.72% (P < 0.05)。**结论** ¹⁸F-FDG PET-CT在鼻咽癌诊断中比MRI的诊断效能更佳,且化疗后SUV_{max}与预后关系密切。

【关键词】 鼻咽癌; 氟代脱氧葡萄糖; PET-CT; MRI; 预后

【中图分类号】 R766.3;

【文献标识码】 A

【基金项目】 陕西省自然科学基金研究计划(编号NO: 2014JM2-3034)

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.07.010

通讯作者: 宋建涛

Application Value of ¹⁸F-FDG PET-CT in the Diagnosis and Prognosis Evaluation of Nasopharyngeal Carcinomas*

ZHAO Hai-jun, SONG Jian-tao, TIAN Hong, et al., Otolaryngology Head and Neck Surgery, Weinan Central Hospital, Weinan 714000, Shaanxi Province, China

[Abstract] Objective To study the application value of ¹⁸F-FDG PET-CT in the diagnosis and prognosis evaluation of nasopharyngeal carcinoma. **Methods** 145 patients suspected as nasopharyngeal carcinoma in the hospital from January 2017 to June 2018 were selected. The efficacy of ¹⁸F-FDG PET-CT and MRI in the diagnosis of nasopharyngeal carcinoma was compared. The nasopharyngeal carcinoma was treated with intensity-modulated radiotherapy. The 1-year survival rate of patients was counted, and the ROC curve was used to analyze the value of nasopharyngeal SUV_{max} in predicting the prognosis of nasopharyngeal carcinoma. **Results** The accuracy, sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of ¹⁸F-FDG PET-CT diagnosis were 93.78%、95.78%、90.00%、94.79% and 91.83% respectively, which were significantly higher than those of MRI diagnosis with 77.93%、83.15%、68.00%、83.15% and 68.00% (P < 0.05). The 1-year survival rate of 95 patients with nasopharyngeal carcinoma was 36.84%, and the nasopharyngeal SUV_{max} was (2.93 ± 0.36) after radiotherapy, and the ROC curve analysis showed the best cut-off value of nasopharyngeal SUV_{max} was 2.5 and the AUC was 0.754, and the 1-year disease-free survival rate of patients with group of SUV_{max} < 2.5 was higher than that of patients with group of SUV_{max} ≥ 2.5 (76.47% vs 47.72%) (P < 0.05). **Conclusion** ¹⁸F-FDG PET-CT has better diagnostic efficacy than MRI in the diagnosis of nasopharyngeal carcinoma, and SUV_{max} after chemotherapy is closely related to prognosis.

[Key words] Nasopharyngeal Carcinoma; Fluorodeoxyglucose; PET-CT; MRI; Prognosis

鼻咽癌^[1] (Nasopharyngeal Carcinoma, NPC) 一种常见的头颈部肿瘤, 该病具有明显的地区性, 常见于国华南地区。研究表明我国临床所见NPC绝大部分病理类型为未分化型或低分化型非角化性癌, 比例高达到95%以上, 其平均自然生存时间约为18.7个月^[2-3]。早期诊断和早期治疗是提高NPC疗效的关键^[4]。患者鼻咽结构较为复杂正常组织的炎症水肿及纤维化瘢痕的形成会在一定程度上掩盖肿瘤形态学上的变化, 使解剖成像方法诊断效能进一步降低^[5]。正电子发射层析成像/计算机层析成像(Positron Emission Tomography/Computer Tomography, ¹⁸F-FDG PET/CT) 是一种目前较为先进的医学影像技术, 也是目前临床上使用最多的诊断手段之一^[6]。正电子发射断层扫描-计算机断层扫描(PET-CT) 可以提供准确的解剖图像同时可以通过肿瘤代谢显像进行准确的肿瘤诊断^[7]。本研究观察了¹⁸F-FDG PET-CT在NPC诊断及疗效评估中的应用价值, 现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取2017年1月至2018年6月间来医院检查疑似为NPC的患者145例, 男78例, 女67例; 年龄23~67岁, 平均(45.13 ± 10.25)岁; 体质量40~82kg, 平均(61.28 ± 8.59)kg; 临床病理检查: 其中检查为阴性患者50例, 确诊为NPC的患者95例, 低分化鳞状细胞癌90例, 泡状核细胞癌5例。

纳入标准: (1) 患者均使用病理活检确诊; (2) 无恶性肿瘤病史;

(3)患者精神正常且患者或家属签署知情同意书。排除标准：(1)卡氏(KPS)评分<80分；(2)治疗前存在精神异常患者；(3)合并二重癌患者。(3)3月内接受放疗治疗。

1.2 方法

1.2.1 PET-CT 检查方法：所有患者均在放疗前及放疗后一周行¹⁸F-FDG PET-CT显像(PET-CT购自美国GE公司，型号：DiscoveryLS；回旋加速器购自美国GE公司，型号：Mintrace)，所有患者禁食6小时以上，检查当日常规测定血糖，空腹血糖<6.0mmol/L。静脉注射显像剂¹⁸F-FDG，注射后平静卧床休息45至60min，扫描前排空膀胱，嘱患者饮水500mL使充盈胃腔。首先进行螺旋CT扫描，管电压为120kV，管电流为200mA，范围从颅顶至股骨上段，再以2D模式进行PET扫描，每个床位采集4min，共采集6至7个床位，采集结束后进行图像重建和图像融合，分别得到全身冠状、矢状、横断面的CT、PET及PET-CT融合图像。

1.2.2 MRI检查方法：采用3.0T核磁共振仪(购自美国GE公司；型号：AVANCEIII HD)常规横断位、冠状位及矢状位扫描MRI扫描，检查序列包括T₁WI Gd-DTPA增强扫描，强扫描静脉团注Gd-DTPA剂量0.1mmol/kg，翻转角0°，层厚/层距=5mm/1mm；矩阵=256×192，FOV=24×24，NEX=2，采用标准头部正交线圈，横断面平扫扫描范围自额窦上缘至锁骨水平。

1.2.3 放疗治疗方法：对患者行调强放疗，利用直线加速器6MV-X线，鼻咽DT70-80Gy，颈部阳性淋巴结DT66-70Gy，颈部阴性淋巴结引流区做预防照射DT50-56Gy，常规分割2Gy/次。靶区勾画在CT面罩固定及CT平扫+增强扫描3mm图像基础上，参考MRI及PET-CT显像勾画大体肿瘤靶区，临床靶区根据GTV的范围及肿瘤生物学行为确定，约在GTV基础上外扩1cm，计划靶区在CTV基础上外扩3mm。所有病人均在周一至周五放疗5次/周，治疗次数为35次。

1.2.4 一年无病生存期分析：选取NPC原发灶放射性摄取最高处勾画感兴趣区(region of interest, ROI)，若治疗后病灶全部消失则取与前次感兴趣区相同位置测量，自动计算最大标准摄取值(maximum standardized uptake value, SUV_{max})，计算SUV_{max}和患者一年无病生存率关系。SUV_{max}为SUV最大值，其计算公式：标准摄取值(SUV)=局部组织的¹⁸F-FDG放射性活度(Bq/g)/注射的¹⁸F-FDG放射性活度(Bq)/体重(g)。

1.2.5 显像方法

1.2.6 评价指标：对两组¹⁸F-FDG PET-CT诊断结果进行统计，并计算测方式的灵敏度、特异度、准确性、阳性预测值和阴性时预测值。其中灵敏度=真阳性/(假阴性+真阳性)×100%；特异度=真阴性/(真阴性+假阳性)×100%；准确性=(真阳性+真阴性)/总人数×100%；阳性预测值=真阳性/(真阳性+假阳性)×100%；阴性预测值=真阴性/(真阴性+假阴性)×100%；

PET-CT 显像图像以目测原发灶放射性分布明显高于周围组织或对侧为阳性，等于或低于周围组织或对侧为阴性。

1.3 统计学分析

本研究统计学采用SPSS20.0软件对数据进行处理和分析作图，计量资料使用($\bar{x} \pm s$)表示，组间比较采用t检验方差分析使用(Analysis of variance)，计数资料用率表示，用 χ^2 检验，其中P<0.05即表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两种检测方式诊断效率比较

PET-CT诊断的准

表1 PET-CT及MRI诊断效率(n)

诊断方法		病理活检		合计
		阳性	阴性	
PET-CT	阳性	91	5	96
	阴性	4	45	49
	合计	95	50	145
MRI	阳性	79	16	95
	阴性	16	34	50
	合计	95	50	145

表2 PET-CT及MRI诊断效果(%)

诊断方法	准确度	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值
PET-CT	93.78%(136/145)	95.78%(91/95)	90.00%(45/50)	94.79%(91/96)	91.83%(45/49)
MRI	77.93%(113/145)	83.15%(79/95)	68.00%(34/50)	83.15%(79/95)	68.00%(34/50)
χ^2	9.931	8.047	6.250	7.392	6.270
P值	0.000	0.004	0.012	0.006	0.012

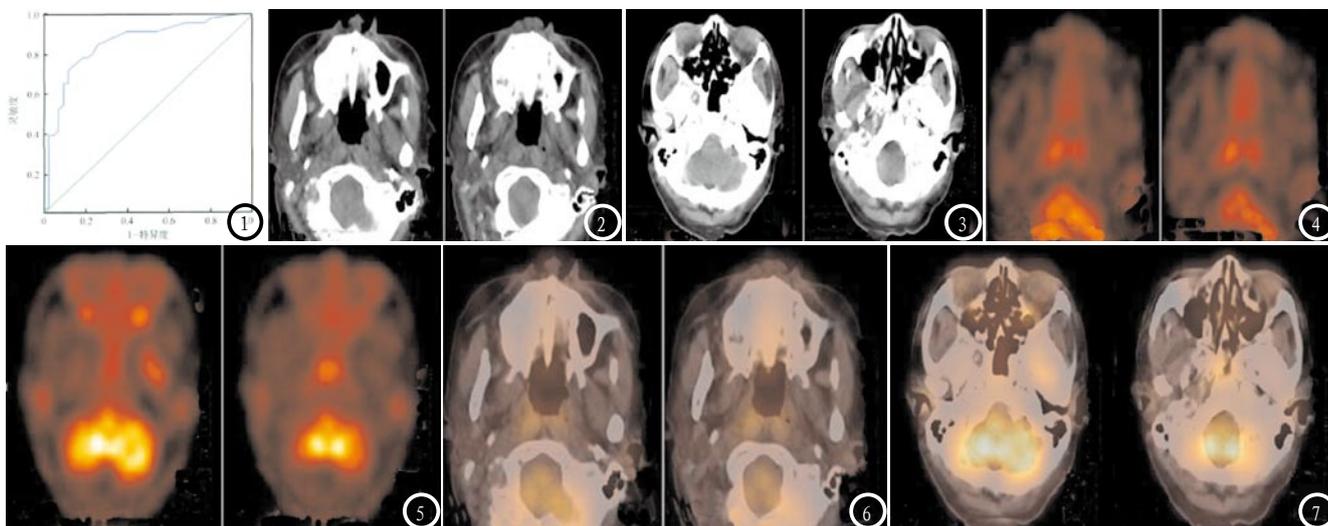


图1 SUV_{max}预测预后的ROC曲线分析；图2-7 治疗前后CT影像学表现。图2、4、6 为放疗后PET-CT成像，右侧咽隐窝变浅消失，鼻咽部弥漫性放射性分布轻度增高，未见异常局灶性放射性分布浓聚；图3、5、7 为放疗前MRI成像；PET-CT阴性；MRI 右侧壁软组织肿块，鼻咽部放射性分布浓聚。补充影像学表现

确度、灵敏度、特异度、阳性预测值和阴性预测值分别为93.78%、95.78%、90.00%、94.79%和91.83%显著高于MRI诊断的77.93%、83.15%、68.00%、83.15%和68.00%，且差异有统计学意义($P < 0.05$)，见表1-2。

2.2 鼻咽癌患者预后分析

95例1年无病生存60例(63.16%)，非无病生存35例(36.84%)，其中复发18例(18.94%)，转移11例(11.57%)，死亡6例(6.32%)。

2.3 SUV_{max}预测1年无病生存期的ROC曲线分析

SUV_{max}预测1年无病生存期的ROC曲线分析95例鼻咽癌患者，治疗前SUV_{max}为(4.95±0.75)显著高于治疗后SUV_{max}的(2.93±0.36)。ROC曲线分析治疗后SUV_{max}预测1年无病生存期价值(见图1)，SUV_{max}最佳截点值2.5，AUC面积为0.754，敏感度和特异度分别为79.5%、83.5%。以SUV_{max}2.5作为临界点分为SUV_{max}<2.5组51例和SUV_{max}≥2.5组44例，其中SUV_{max}<2.5组1年无病生存39例(76.47%)高于SUV_{max}≥2.5组的21例(47.72%)($P < 0.05$)。

2.3 鼻咽癌治疗前后CT影像学表现 患者罗某，年龄38，性别男，确诊为鼻咽癌，放疗后疑

似复发，使用MRI检测为阳性，使用PET-CT检测为阴性，病理活检结果为阴性。由图片可以发出放疗前患者PET-CTB成像可见顶后壁放射性分布异常浓聚，放疗后患者PET-CTB成像可见鼻咽部放射性分布均匀、对称，未见异常局灶性放射性分布浓聚灶，见图2-7。

3 讨论

3.1 诊断 NPC是临床常见疾病，由于其位置较深和结构复杂诊断有一定的困难，NPC早期病变或与咽部良性病变也较难鉴别^[8]。目前早期检测CT或MRI为主，其中MRI对颅底骨皮质缺损区的低信号显示较好，对于骨髓的浸润能更好地显示其边缘轮廓^[9]。当斜坡等结构出现皮质完好而髓质破坏时，MRI可以敏感反映骨髓受侵，增强后出现受侵犯骨质异常强化。但组织纤维化或局部水肿可能影响其成像，出现误诊。赵乐勇等^[10]研究表明：诊断NPC时出现假阳性，可能与放疗后炎症、组织纤维化或局部水肿有关，使用¹⁸F-FDG PET/CT可以利用肿瘤组织代谢旺盛，而坏死纤

维组织代谢极低的特点来提高诊断的准确性^[11]。智生芳等^[12]研究表明：PET/CT诊断的卵巢癌的敏感性为100%、特异性为89.5%，高于单独使用MRI。田月丽等^[13]研究表明：PET早期复发有很高的灵敏度可以达到80%~100%也可以达到较高特异度64%~100%。本研究中可以发现使用PET-CT诊断的效能显著高于MRI诊断效能。使用PET-CT诊断效能较高其原因可能是PET/CT 主要是利用¹⁸F-FDG在人体内对正常组织和肿瘤组织糖代谢摄取差异来显像的，由于¹⁸F-FDG进入人体恶性肿瘤细胞后无法进一步分解，会在肿瘤细胞内大量积聚，导致恶性肿瘤细胞代谢增高，使得其诊断效能高于常规MRI。刘会林等^[14]研究得出PET-CT 诊断的准确度、灵敏度、特异度高于MRI诊断，与本研究相一致。乐亚丽等^[15]研究得出PET-CT诊断阳性预测值和阴性预测值高于MRI诊断，与本研究相一致。

3.2 预后评估 SUV_{max}使用肿瘤降解氟代脱氧葡萄糖解速率的特点，评价肿瘤是否为恶性肿瘤的标准。SUV_{max}值越高说明肿瘤代谢明显活跃，增殖分化较慢。

Morita等^[16]研究表明SUV_{max}值和肿瘤活性成正比。本研究中发现治疗后的SUV_{max}显著低于治疗前的SUV_{max}值,说明治疗后肿瘤活性得到了显著抑制。本实验采用调强放疗通过调节每个照射野内不同位置的射线强度,实现差异化照射,使剂量在靶区分布的高度适形,能有效减少正常组织受照剂量。

本研究ROC曲线分析得出,SUV_{max}最佳截点值2.5,AUC面积为0.754,敏感度和特异度分别为79.5%、83.5%。SUV_{max}<2.5组1年无病生存率为76.47%高于SUV_{max}≥2.5组的47.72%,说明SUV_{max}与患者预后关系密切。Akimoto等^[17]研究表明:SUV_{max}值可以有效预测患者预后,且与肿瘤患者预后关系密切,与本文结论相一致。Park^[18]研究得出:SUV_{max}和患者预后有密切关系,与本研究得出结论相一致。本研究分析了SUV_{max}值与患者一年无病生存的影响,发现SUV_{max}值为2.5时患者生存率较高,其曲线下面积较大。张晖等^[19]研究表明:COX比例风险回归模型分析显示,根据SUV_{max}可以灵敏预测生存率,同时表明¹⁸F-FDG的摄取的SUV_{max}值可能是影响预后的因素之一。

综上所述,¹⁸F-FDG PET-CT在NPC诊断及评估中比MRI具有更好效能,此外,¹⁸F-FDG PET-CT可反应鼻咽癌患者放疗后SUV_{max}变化,且对短期预后有一定预测价值。

参考文献

[1] Jia W H, Collins A, Zeng Y X, et al. Complex segregation analysis of nasopharyngeal carcinoma in Guangdong, China: evidence for a multifactorial mode of inheritance (complex segregation analysis of NPC in China) [J]. *European Journal of*

Human Genetics, 2016, 13 (2): 248-252.

[2] 莫祥兰, 殷舞, 韦海明, 等. 广西地区鼻咽癌 miR-451a 表达与预后的关系 [J]. *实用医学杂志*, 2016, 32 (15): 2462-2464.

[3] 李贤斌, 吴海丽. 鼻咽癌患者长期生存期的危险因素分析 [J]. *西南国防医药*, 2016, 26 (6): 646-648.

[4] 白星, 陈利. ¹²⁵I 粒子植入治疗鼻咽癌患者的 CT 及 MRI 影像改变随访研究 [J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2016, 14 (6): 19-21.

[5] 曾卓辉, 林岗, 梁德贤. 鼻咽癌颈部淋巴结转移的 CT 表现及放疗后局部复发的 CT 特点研究 [J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2016, 14 (3): 14-17.

[6] Herlemann A, Wenter V, Kretschmer A, et al. (68) Ga-PSMA Positron Emission Tomography/Computed Tomography Provides Accurate Staging of Lymph Node Regions Prior to Lymph Node Dissection in Patients with Prostate Cancer [J]. *European Urology*, 2016, 70 (4): 553-557.

[7] Jung W, Jang J Y, Kang M J, et al. The clinical usefulness of ¹⁸F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography-computed tomography (PET-CT) in follow-up of curatively resected pancreatic cancer patients [J]. *Hpb the Official Journal of the International Hepato Pancreato Biliary Association*, 2016, 18 (1): 57-64.

[8] 周雨霏, 林勤. 鼻咽癌治疗后合并肺隐球菌病的临床分析 [J]. *中国肿瘤临床与康复*, 2016, 11 (5): 639-640.

[9] Albano D, Patti C, Lagalla R, et al. Whole-body MRI, FDG-PET/CT, and bone marrow biopsy, for the assessment of bone marrow involvement in patients with newly diagnosed lymphoma [J]. *Journal of Magnetic Resonance Imaging Jmri*, 2016, 45 (4): 18.

[10] 赵乐勇, 赵乐勇, 杨忠, 等. 鼻咽癌放疗后局部纤维化与肿瘤复发的 MRI 灌注成像研究 [J]. *影像诊断与介入放射学*, 2016, 25 (3): 221-224.

[11] 吕律, 吴宁. ¹⁸F-FDG PET/CT 全身肿瘤代谢负荷参数在非小细胞肺癌患者预后评估中的应用 [J]. *癌症进展*, 2016, 14 (1): 26-28.

[12] 智生芳, 毕伟, 黄晓红, 等. ¹⁸F-FDG PET/CT 对卵巢癌患者术后复发、转移的诊断敏感性及准

确性研究 [J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2016, 5 (2): 100-102.

[13] Dancheva Z, Bochev P, Chaushev B, et al. Dual-time point ¹⁸F DG-PET/CT imaging may be useful in assessing local recurrent disease in high grade bone and soft tissue sarcoma [J]. *Nuclear Medicine Review Central & Eastern Europe*, 2016, 19 (1): 22.

[14] 刘会林, 李立, 陈华旭. 口咽癌患者术后精确放疗应用 MRI 和 ¹⁸F-FDG PET-CT 检查的临床价值分析 [J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2018, 3 (5): 11.

[15] 乐亚丽, 陈雨, 陈跃, 等. ¹⁸F-NaF PET/CT 与 MRI 在鼻咽癌颅底骨质受侵中的对比研究 [J]. *中华核医学与分子影像杂志*, 2016, 3 (1): 34-38.

[16] Morita T, Tatsumi M, Ishibashi M, et al. Assessment of Mediastinal Tumors Using SUVmax and Volumetric Parameters on FDG-PET/CT [J]. *Asia Oceania Journal of Nuclear Medicine & Biology*, 2017, 5 (1): 22-29.

[17] Akimoto E, Kadoya T, Kajitani K, et al. Role of ¹⁸F-PET/CT in Predicting Prognosis of Patients With Breast Cancer After Neoadjuvant Chemotherapy. [J]. *Clinical Breast Cancer*, 2018, 18 (1): 45.

[18] Park J K, Kim J J, Moon S W. A study about different findings of PET-CT between neoadjuvant and non-neoadjuvant therapy: SUVmax is not a reliable predictor of lymphatic involvement after neoadjuvant therapy for esophageal cancer [J]. *J Thorac Dis*, 2016, 8 (5): 784-794.

[19] 张晖, 任刚, 夏廷毅, 等. ¹⁸F-FDG PET/CT 标准摄取值对胰腺癌螺旋断层调强放射治疗预后的评估 [J]. *中国医学装备*, 2016, 13 (4): 57-60.

(本文编辑: 汪兵)

【收稿日期】2019-01-28