

论 著

¹⁸F-FDG PET-CT显像在甲状腺肿瘤中的应用及与临床病理的相关性分析*上海交通大学医学院附属新华医院
普外科 (上海 200092)

金丽娜 张生来

【摘要】目的 探讨¹⁸F-脱氧葡萄糖(¹⁸F-FDG)正电子发射计算机断层扫描(PET-CT)糖代谢参数和甲状腺癌临床病理的关系。**方法** 收集2015年1月~2018年12月在我院行¹⁸F-FDG PET-CT显像检查并经手术病理证实的甲状腺癌患者49例,分别对甲状腺癌灶和正常组织的最大标准摄取值(SUV_{max})进行测量,分析不同病理类型及有无淋巴结转移的甲状腺癌灶的SUV_{max}的差异。**结果** 49例患者,¹⁸F-FDG PET-CT显像共检出癌灶49个。病理检查发现癌灶57个,分化型甲状腺癌38例,非分化型甲状腺癌11例;淋巴结转移22例,无淋巴结转移27例。甲状腺癌灶SUV_{max}为(5.39±1.42),明显高于正常甲状腺组织(1.62±0.39)(P<0.05)。分化型甲状腺癌与非分化型甲状腺癌的SUV_{max}对比无统计学差异(P>0.05),有淋巴结转移与无淋巴结转移的甲状腺癌灶SUV_{max}对比亦无统计学差异(P>0.05)。Pearson相关性分析显示,甲状腺癌灶SUV_{max}与病灶大小呈正相关(r=0.412, P<0.05)。**结论** ¹⁸F-FDG PET-CT显示糖代谢增高对甲状腺癌有高度提示价值,但糖代谢水平与肿瘤病理类型及肿瘤分期可能无明显相关性。

【关键词】 甲状腺癌; 分化型甲状腺癌; 淋巴结转移; 正电子发射计算机断层扫描; 脱氧葡萄糖

【中图分类号】 R445; R736.1

【文献标识码】 A

【基金项目】 上海市卫计委科研基金 (No: 201640346)

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.05.027

通讯作者: 张生来

Application of ¹⁸F-FDG PET-CT Imaging in Thyroid Tumour and Its Correlation with Clinical Pathology*

JIN Li-na, ZHANG Sheng-lai. Department of General Surgery, Xinhua Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200092, China

[Abstract] Objective To investigate the relationship between glucose metabolism parameters and clinical pathology of thyroid cancer detected by ¹⁸F-fluorodeoxy glucose (¹⁸F-FDG) positron emission tomography-computed tomography (PET-CT). **Methods** A total of 49 patients confirmed with thyroid cancer by surgical pathology who underwent ¹⁸F-FDG PET-CT imaging in the hospital from January 2015 to December 2018 were enrolled. The maximum standardized uptake values (SUV_{max}) of thyroid cancer lesions and normal tissues were measured. The differences of different pathological types and SUV_{max} of thyroid cancer lesions with or without lymph node metastasis were analyzed. **Results** In the 49 patients, there were 49 detected by ¹⁸F-FDG PET-CT imaging. There were 57 cancer lesions detected by pathological examination, 38 cases with differentiated thyroid cancer, 11 cases without non-differentiated thyroid cancer, 22 cases with lymph node metastases and 27 cases without lymph node metastases. The SUV_{max} of thyroid cancer was significantly higher than that of normal thyroid tissue [(5.39±1.42) vs (1.62±0.39)] (P<0.05). There was no significant difference in SUV_{max} between differentiated thyroid and non-differentiated thyroid cancer (P>0.05). There was no significant difference in SUV_{max} of thyroid cancer with lymph node metastasis and without lymph node metastasis (P>0.05). Pearson correlation analysis showed that SUV_{max} of thyroid cancer lesions was positively correlated with lesions size (r=0.412, P<0.05). **Conclusion** ¹⁸F-FDG PET-CT shows that increase of glucose metabolism has high prompting value for thyroid cancer. But there may be no significant correlation between glucose metabolism level and tumor pathological type or tumor stage.

[Key words] Thyroid Cancer; Differentiated Thyroid Cancer; Lymph Node Metastasis; Positron Emission Tomography/Computed Tomography; Fluorodeoxy Glucose

近年来,¹⁸F脱氧葡萄糖(fluorodeoxy glucose, FDG)正电子发射计算机断层扫描(positron emission tomography-computed tomography, PET-CT)在临床中的应用逐渐广泛,成为肿瘤诊断及分期的重要手段^[1]。¹⁸F-FDG PET-CT显像的应用使得甲状腺肿瘤的检出率逐渐增高^[2]。报道显示,¹⁸F-FDG PET-CT显像检查所发现的甲状腺肿瘤中,约1/3属于恶性肿瘤^[3]。对于偶发甲状腺肿瘤,美国甲状腺学会建议应进一步采取细胞组织学诊断^[4]。甲状腺癌灶的糖代谢参数和临床病理学的关系仍不明确。本研究对49例行¹⁸F-FDG PET-CT显像检查发现并经手术病理证实的甲状腺癌患者临床资料进行回顾性分析,探讨癌灶糖代谢参数与临床病理学的关系,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2015年1月~2018年12月在我院行¹⁸F-FDG PET-CT显像检查并经手术病理证实的甲状腺癌患者49例。其中男性20例,女性29例,年龄29~74(52.43±12.75)岁。49例患者,¹⁸F-FDG PET-CT显像共检出癌灶49个,病理检查发现癌灶57个,转移淋巴结67个。术后病理类型:甲状腺乳头状癌、滤泡状癌、髓样癌、未分化癌

分别34例、4例、8例、3例。

1.2 检查方法 应用GE Discovery LS PET/CT 610扫描仪(16排螺旋CT)。检查前嘱患者禁食至少4h,控制空腹血糖在10mmol/L以下。于安静状态下经肘静脉缓慢注入3.70~5.55MBq/kg的 ^{18}F -FDG(安迪科医药集团生产,放化纯度>95%)。于休息室安静避光平卧50~60min后进行体表显像,先行CT扫描,电压为120kV,电流为290mA,采用螺旋扫描,再行PET发射扫描,采用3D模式,共采集6~7个床位,3min/床位,层厚为5mm。经CT衰减校正,迭代重建,分别获取冠状位、矢状位、横断位CT、PET及PET-CT融合图像。

1.3 图像处理及分析 将采集数据上传至GE XELERIS图像处理工作站,由2名高年资放射医师分别进行图像分析,出现分歧时,经协商取得一致意见。利用视觉分析法,观察病灶部位,于病灶摄取最明显层面,勾画感兴趣区(region of interest, ROI),由计算机自动得出最大标准摄取值(the maximum standardized uptake values, $\text{SUV}_{\max}$),并对正常甲状腺组织 $\text{SUV}_{\max}$ 进行测定。并根据CT图像予以病灶直径测定。

1.4 病理学分析 由病理科医师进行病理分析,收集病灶数目、病理类型及淋巴结转移情况等资料。

1.5 统计学分析 使用SPSS20.0。定量资料描述为($\bar{x} \pm s$),用t检验;定性资料描述为(%),用 χ^2 检验;甲状腺癌灶 $\text{SUV}_{\max}$ 与病灶大小的相关性应用Pearson系数法;采用双侧检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况 49例患者, ^{18}F -FDG PET-CT显像共检出癌灶49个,病理检查发现癌灶57个,转移淋巴结67个。术后病理类型:分化型甲状腺癌38例(包括乳头状癌34例及滤泡状癌4例),非分化型甲状腺癌(包括髓样癌8例及未分化癌3例)。淋巴结转移22例,无淋巴结转移27例。

2.2 甲状腺正常组织与癌灶 $\text{SUV}_{\max}$ 对比 甲状腺癌灶 $\text{SUV}_{\max}$ 为(5.39 ± 1.42),正常甲状腺组织 $\text{SUV}_{\max}$ 为(1.62 ± 0.39),差异有统计学意义($t=8.652, P < 0.05$)。

2.3 不同病理类型甲状腺癌临床特征比较 分化型甲状腺癌与非分化型甲状腺癌 $\text{SUV}_{\max}$ 及其他临床病理参数对比均无统计学差异($P > 0.05$)。见表1。

2.4 有淋巴结转移与无淋巴结转移的甲状腺癌患者临床特征对比 淋巴结转移与无淋巴结转移的甲状腺癌 $\text{SUV}_{\max}$ 及其他临床病理参数对比均无统计学差异($P > 0.05$)。见表2。

2.5 相关性分析 Pearson相

关性分析显示,甲状腺癌灶 $\text{SUV}_{\max}$ 与病灶大小呈正相关($r=0.412, P < 0.05$)。

2.6 典型病例 见图1-5。

3 讨论

近年来,随着 ^{18}F -FDG PET-CT显像技术的应用,甲状腺肿瘤的检出率不断增高。研究报道, ^{18}F -FDG PET-CT显像发现甲状腺肿瘤的比例为1.6%,且恶性率为34%^[5]。早期准确诊断甲状腺癌,了解其病理类型及临床分期,可为临床治疗提供指导。

^{18}F -FDG PET-CT能够从分子水平描述组织生化变化、代谢状态,根据病灶与正常组织之间差异有助于正确诊断,在肿瘤相关研究中有广泛应用^[6]。 SUV 值是 ^{18}F -FDG PET-CT的重要参数,能够很好地评价病灶的代谢情况,恶性肿瘤 SUV 值较正常组织明显增高^[7]。本研究显示,甲状腺癌灶 $\text{SUV}_{\max}$ 为(5.39 ± 1.42),明显高于正常甲状腺组织(1.62 ± 0.39)

表1 分化型甲状腺癌与非分化型甲状腺癌临床特征对比

项目	分化型(n=38)	非分化型(n=11)	t/ χ^2	P
年龄($\bar{x} \pm s$,岁)	51.87 ± 12.32	54.36 ± 9.21	0.620	0.538
性别			3.058	0.080
男	13	7		
女	25	4		
病灶大小($\bar{x} \pm s$,cm)	1.47 ± 0.41	1.66 ± 0.52	1.274	0.209
$\text{SUV}_{\max}$ ($\bar{x} \pm s$)	5.18 ± 1.37	6.12 ± 2.03	1.789	0.080
转移淋巴结			0.418	0.518
有	18	4		
无	20	7		

表2 有淋巴结转移与无淋巴结转移的甲状腺癌患者临床特征对比

项目	无淋巴结转移(n=27)	有淋巴结转移(n=22)	t/ χ^2	P
年龄($\bar{x} \pm s$,岁)	52.01 ± 11.87	52.94 ± 12.14	0.270	0.788
性别			0.328	0.567
男	12	8		
女	15	14		
病灶大小($\bar{x} \pm s$,cm)	1.46 ± 0.44	1.58 ± 0.56	0.840	0.405
$\text{SUV}_{\max}$ ($\bar{x} \pm s$)	5.32 ± 1.35	5.48 ± 1.63	0.376	0.709

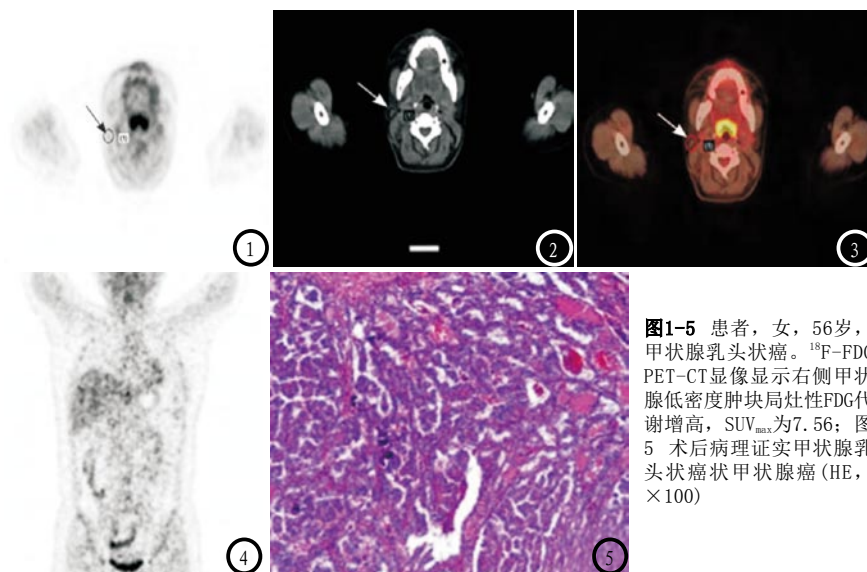


图1-5 患者,女,56岁,甲状腺乳头状癌。¹⁸F-FDG PET-CT显像显示右侧甲状腺低密度肿块局灶性FDG代谢增高, SUV_{max} 为7.56;图5 术后病理证实甲状腺乳头状癌(HE, $\times 100$)

($P < 0.05$)。这提示FDG糖代谢增高对甲状腺癌有提示价值,可指导临床诊断。在甲状腺方面,¹⁸F-FDG PET-CT显像主要应用于甲状腺球蛋白阳性而¹³¹I碘全身显像阴性怀疑甲状腺癌失分化患者评价中^[8]。研究表明,应用¹⁸F-FDG PET-CT随访观察肿瘤代谢状态,有助于及早发现甲状腺癌复发、转移,为后续治疗提供指导^[9]。失分化的甲状腺癌,碘摄取能力降低或丧失,糖代谢出现激活,葡萄糖转运体-1(Glucose transporter-1, GLUT-1)呈高表达^[10]。而分化型甲状腺癌GLUT-1表达较低,预后相对较好,被认为是低糖代谢改变^[11]。而本研究显示,分化型甲状腺癌38例(包括乳头状癌34例及滤泡状癌4例),均呈高糖代谢表现。既往报道显示^[12],¹⁸F-FDG PET-CT检出的甲状腺癌多属于乳头状癌,这与本研究一致。该现象与既往认为分化型甲状腺癌呈低糖代谢改变不同。相关研究表明,分化型甲状腺癌GLUT-3表达增高,提示分化型甲状腺癌也有着¹⁸F-FDG摄取的分子基础^[13]。但具体机制仍有待深入研究。本研究显示,分化型甲状腺癌 SUV_{max} 略低于未分化型甲状腺癌,但两者无统计学差异。

考虑未分化型甲状腺癌病例较少,研究结果有待未来扩大样本量统计加以验证。

研究显示,食管癌原发灶的糖代谢参数与临床分期、病理分化程度具有相关性^[14]。相关研究表明,甲状腺癌糖代谢参数与肿瘤淋巴结转移密切相关,高糖代谢的甲状腺癌更可能出现淋巴结转移^[15]。而本研究中,有淋巴结转移甲状腺癌的 SUV_{max} 与无淋巴结转移者无统计学差异。不同研究结果间的差异可能与评价采用的代谢参数不同有关。故仍需扩大样本量及针对多种糖代谢参数进行相关方面的研究。本研究还发现,甲状腺癌灶 SUV_{max} 值和病灶直径呈正相关。研究表明,病灶大小是 SUV_{max} 值变化的重要因素^[16]。一些微小病灶在¹⁸F-FDG PET-CT中常不能显影,这可能与仪器分辨率受限及微小病灶易受部分容积效应的影响有关。

综上所述,本研究显示,甲状腺癌存在明显的高糖代谢改变,¹⁸F-FDG PET-CT显像的应用有助于甲状腺癌的检出;而甲状腺癌糖代谢水平可能与肿瘤分化程度、临床分期无明显相关性。但本研究存在不足,首先样本量较少,难免会造成统计结果的偏

差;其次,本研究仅采用 SUV_{max} 作为糖代谢评价指标,可能会限制结果的判定。因此,未来有待进一步扩大样本量,并采取多种糖代谢指标,来探讨甲状腺癌糖代谢改变的临床意义。

参考文献

- [1] 于洋. 膀胱癌的¹⁸F-FDG PET-CT显像诊断价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(6): 85-87.
- [2] Brindle R, Mullan D, Yap B K, et al. Thyroid incidentalomas discovered on positron emission tomography CT scanning - Malignancy rate and significance of standardised uptake values[J]. European Journal of Surgical Oncology (EJSO), 2014, 40(11): 1528-1532.
- [3] Elzein S, Ahmed A, Lorenz E, et al. Thyroid incidentalomas on PET imaging - Evaluation of management and clinical outcomes[J]. The surgeon: journal of the Royal Colleges of Surgeons of Edinburgh and Ireland, 2015, 13(2): 116-120.
- [4] Mallick U K. The Revised American Thyroid Association Management Guidelines 2009 for Patients with Differentiated Thyroid Cancer: an Evidence-Based Risk-Adapted Approach[J]. Clinical Oncology, 2010, 22(6): 472-474.
- [5] High metabolic tumor volume and total lesion glycolysis are associated with lateral lymph node metastasis in patients with incidentally detected thyroid carcinoma[J]. Annals of Nuclear Medicine, 2015, 29(8): 721-729.
- [6] 武鹏, 于丽娟, 李雪艳. ¹⁸F-FDG PET/CT显像肿瘤代谢体积评估胰腺癌患者的预后[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2016, 36(5): 408-412.
- [7] ¹⁸F-FDG PET/CT在评价索拉非尼治疗¹³¹I难治性分化型甲状腺癌疗效中的应用[J]. 中国癌症杂志, 2016, 26(1): 88-96.
- [8] 薛明媚, 刘保平, 谢新立, 等. ¹⁸F-FDG PET/CT检测Tg阳性而¹³¹I-诊断剂量全身显像阴性分化型甲状腺癌患者复发和转移[J]. 中国医学影像

- 技术, 2016, 32 (2): 218-222.
- [9] 别冬云, 王燕妮. 18F-PET/CT显像在甲状腺癌失分化患者定期复查中临床意义研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15 (3): 36-38.
- [10] Su J C, Jung K P, Sun S L, et al. Clinical Usefulness of F-18 FDG PET/CT in Papillary Thyroid Cancer with Negative Radioiodine Scan and Elevated Thyroglobulin Level or Positive Anti-thyroglobulin Antibody[J]. Nuclear Medicine & Molecular Imaging, 2016, 50 (2): 1-7.
- [11] Triviño Ibáñez E M, Muros M A, Torres V E, et al. The role of early 18F-FDG PET/CT in therapeutic management and ongoing risk stratification of high/intermediate-risk thyroid carcinoma. [J]. Endocrine, 2016, 51 (3): 490-498.
- [12] 武凤玉, 王振光. 18F-FDG PET/CT显像在甲状腺肿瘤中的应用[J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2016, 36 (2): 192-195.
- [13] Ciampi R, Vivaldi A, Romei C, et al. Expression analysis of facilitative glucose transporters (GLUTs) in human thyroid carcinoma cell lines and primary tumors. [J]. Molecular & Cellular Endocrinology, 2008, 291 (1): 57-62.
- [14] 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.
- [15] 李永军. 131I全身扫描及18F-FDG PET/CT对分化型甲状腺癌术后转移诊治价值的比较[J]. 中国医学影像学杂志, 2014, 22 (11): 805-810.
- [16] Stangierski A, Kosma Woliński, Rafał Czepczyński, et al. The Usefulness of Standardized Uptake Value in Differentiation between Benign and Malignant Thyroid Lesions Detected Incidentally in 18F-FDG PET/CT Examination[J]. PLOS ONE, 2014, 9 (10): e109612.

(本文编辑: 唐润辉)

【收稿日期】2019-04-11