

· 临床研究 ·

¹⁸F-FDG PET/CT 显像舌部局灶性生理性摄取变异模式分析

郝新忠 武志芳 鄢敏 秦志星 程鹏亮 武萍 刘建中

山西医科大学第一医院核医学科, 太原 030001

通信作者: 武志芳, Email: wuzhifang01@163.com

【摘要】目的 探讨无口腔肿瘤手术及放疗史的患者¹⁸F-脱氧葡萄糖(FDG) PET/CT 显像时舌部局灶性生理性摄取(FPU)的变异模式及特征。**方法** 回顾性分析 2013 年 1 月至 2017 年 12 月于山西医科大学第一医院行常规全身 PET/CT 显像的 6 233 例患者, 排除有口腔肿瘤手术及放疗史的患者 324 例, 纳入 5 909 例, 其中男 3 418 例, 女 2 491 例, 年龄 2~95(平均 58)岁。部分患者进行了张口位状态下的局部 PET/CT 和诊断剂量 CT 检查。从 FDG 摄取增高部位和累及范围的角度分析舌部 FPU 变异模式及形态特征, 并测量最大标准摄取值(SUV_{max})。**结果** 常规 PET/CT 显像检出 76 例患者[男 49 例, 女 27 例, 年龄 40~83(平均 64)岁]的 76 个偶发舌部 FPU 经口腔医学检查及>6 个月的随访确认, 舌部 FPU 的发生率为 1.29% (76/5 909)。76 例患者中 41 例进行了张口位局部 PET/CT 和诊断剂量 CT 检查。舌部 FPU 变异模式可以归纳为 3 种类型:I型, 共 68 例(1.15%, 68/5 909), FDG 摄取仅涉及中线处舌体前部(靠近舌尖部), 为“点状”摄取; II型, 共 5 例(0.08%, 5/5 909), FDG 摄取主要涉及颏舌肌的中间部分, 为“短条形”摄取; III型, 共 3 例(0.05%, 3/5 909), FDG 摄取涉及舌体大部及颏舌肌, 为“T 形”摄取。I 型、II 型舌部 FPU 的 SUV_{max} 分别为 5.53(4.53, 7.30)、19.50(17.10, 22.74), III 型 SUV_{max} 分别为 23.34、27.50 和 35.14。**结论** 在无口腔疾患手术及放疗史的患者中, 舌部 FPU 有其特定模式和特征, 张口位 PET/CT 显像有助于显示其详细特征。

【关键词】 舌; 正电子发射断层显像术; 体层摄影术, X 线计算机; 脱氧葡萄糖

DOI: 10.3760/cma.j.cn321828-20191106-00253

Analysis of variation patterns of focal physiological uptake in the tongue on ¹⁸F-FDG PET/CT imaging

Hao Xinzhong, Wu Zhifang, Yan Min, Qin Zhixing, Cheng Pengliang, Wu Ping, Liu Jianzhong

Department of Nuclear Medicine, the First Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China

Corresponding author: Wu Zhifang, Email: wuzhifang01@163.com

[Abstract] **Objective** To analyze variant patterns and characteristics of focal physiological uptake (FPU) in the tongue on ¹⁸F-fluorodeoxyglucose (FDG) PET/CT imaging in patients without a history of oral tumor surgery and radiotherapy. **Methods** A total of 6 233 consecutive patients who underwent routine whole-body PET/CT scan between January 2013 and December 2017 in the First Hospital of Shanxi Medical University were investigated retrospectively, and 324 patients with a history of oral surgery and radiotherapy were excluded, the remaining 5 909 patients (3 418 males, 2 491 females, age range: 2~95 (average: 58) years) were enrolled. A part of the patients underwent local PET/CT scan and CT scan with diagnostic dose, covering the oral cavity on mouth-opening position. The morphological characteristics of FPU patterns were analyzed, and the maximum standardized uptake value (SUV_{max}) was measured. **Results** Seventy-six FPUs in 76 patients (49 males, 27 females, age range: 40~83 (average 64) years) identified by routine whole-body PET/CT scan were confirmed by clinical examination from a specialist in stomatology or follow-up for more than 6 months. Forty-one of the 76 patients subsequently underwent local PET/CT scan and diagnostic CT scan on mouth-opening position. The incidence of FPU in the tongue was 1.29% (76/5 909). The FPU patterns could be classified into three types: type I with FDG uptake involved only anterior part of the tongue body in the midline (near the tip of the tongue), which showed as a "dotted" shape ($n=68$; 1.15%, 68/5 909); type II with FDG uptake involved mainly middle part of the genioglossus muscle, which showed as a "bar-shorted" shape ($n=5$; 0.08%, 5/5 909); type III with FDG uptake involved large part of the tongue body and the genioglossus, which showed as a "T" shape ($n=3$; 0.05%, 3/5 909). The SUV_{max} in patients with type I and type II were 5.53(4.53, 7.30), 19.50(17.10, 22.74) respectively. The SUV_{max} in 3 patients with type III were 23.34, 27.50 and 35.14, respectively. **Conclusion** In patients without a history of oral tumor surgery and radiotherapy, the FPU in the tongue has its specific pattern, and PET/CT scan on mouth-opening position helps to reveal the detailed features.

【Key words】 Tongue; Positron-emission tomography; Tomography, X-ray computed; Deoxyglucose

DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20191106-00253

¹⁸F-脱氧葡萄糖(fluorodeoxyglucose, FDG) PET/CT 肿瘤显像中偶发的局灶性 FDG 摄取比较常见,发生率约为 6.7%~12%^[1]。头颈部生理性 FDG 摄取的多变性及该部位解剖结构的精细性,使得对发生于该区域的生理性摄取的解释颇具挑战^[2-3],尤其是局灶性生理性摄取(focal physiological uptake, FPU)更容易与疾病混淆^[2,4]。熟悉并深入认识不同部位 FPU 的变异模式,是诊断 FPU 并与炎性反应或肿瘤性疾病进行鉴别的前提。

由于舌部 FPU 在既往有口腔肿瘤手术或放疗史患者中的发生部位和表现形式多样,且有不确定性^[2,5-7],对其与肿瘤复发或残留的鉴别时有困难,需要充分结合临床资料以及医师经验进行判读。而在无口腔肿瘤手术或放疗史患者中,舌前部 FPU 是最常见的舌部 FPU 模式^[5,8]。但是,目前鲜有文献对舌部 FPU 的其他变异模式及其特征进行系统的报道。口腔固有解剖结构的复杂性、PET 与 CT 图像配准可能错误以及牙齿金属植入物引发 CT 伪影等会对口腔内 FDG 浓聚(包括舌部 FPU)的发生部位和涉及范围的判断带来干扰^[9-10]。笔者在常规显像的基础上结合舌部固定状态下张口位 PET/CT 显像,探讨无口腔内手术及放疗史患者舌部 FPU 的不同变异模式及其特征,以深化临床医师对舌部 FPU 的认识。

资料与方法

1. 研究对象。回顾性分析 2013 年 1 月 1 日至 2017 年 12 月 31 日期间行常规¹⁸F-FDG PET/CT 全身显像的 6 233 例患者,排除口腔肿瘤手术(包括舌体部、舌根及口底部手术)及放疗史的患者 324 例,共纳入 5 909 例患者[男 3 418 例,女 2 491 例,年龄 2~95(平均 58)岁]。部分患者进行了张口位状态下局部 PET/CT 扫描和类似范围的诊断剂量 CT 扫描。FPU 经临床口腔医学检查或 6 个月以上的临床随访确诊,排除舌部炎性反应、溃疡和肿瘤性疾病。本研究符合《赫尔辛基宣言》的原则。

2. 显像方法。(1) ¹⁸F-FDG PET/CT 显像。患者禁食 6 h 以上,空腹血糖低于 11.1 mmol/L。按患者体质量予其静脉注射¹⁸F-FDG(本科室制备,放化纯≥98%)4 MBq/kg,患者静息 50~80 min 后行常规 PET/CT(美国 GE Discovery VCT 64)显像。同机 CT 管电压为 120 kV,管电流 60 mA,层厚 3.75 mm,层

间隔 3.27 mm,螺距因子 0.984;PET 数据采集使用三维模式,每个床位采集 2 min,矩阵 128×128。使用有序子集最大期望值法重建图像数据,迭代 2 次,子集 14 个,半高宽为 6 mm。对部分常规显像中口腔内局灶性 FDG 摄取的定位和(或)诊断存在疑问的患者,使用一种自制简易装置[制作方法见(2)],在舌部固定、舌与上下颌充分分离的状态下进行口腔局部 PET/CT(简称张口位 PET/CT)和诊断剂量 CT 扫描。诊断剂量 CT 参数:管电压 120 kV,管电流 250 mA,层厚 1.25 mm,层间距 1 mm,螺距因子 0.984。

(2) 舌部固定装置的制作和使用。将饮水用一次性纸质口杯(质硬)杯底面从中间剪开,把底面剪开的两部分内翻、杯体的侧面向内折叠并压缩杯体,使杯底部形成“鱼口样”空隙。用剪刀在杯底口底面侧边缘的中间部分剪出倒“V”字形缺口,给舌系带预留放置空间。扫描前,嘱咐患者张开口腔并伸出舌部,把杯底侧放入口腔,舌系带置于倒“V”字形缺口内,舌体伸入杯底面“鱼口”形空隙内,舌体两侧缘置于杯底侧面向内折叠形成的折角下方固定舌部。随后,嘱咐患者自然闭合口腔或置上下颌于轻度咬合状态,利用纸杯的支撑作用使舌部固定并与上下颌分离,使得三者在一定的张口位状态下保持稳定的相对位置关系。本方法取材容易,制作简单,使用方便。

3. 图像分析。图像分析在 AW 4.4 工作站上进行。舌部 FPU 被定义为发生于舌部的局灶性 FDG 摄取增高影[高于舌体和(或)周围背景组织摄取],但不包括仅发生于舌根部扁桃体的局灶性 FDG 摄取。由 2 位经验丰富的核医学科医师共同阅片,在常规 PET/CT、张口位 PET/CT 和诊断剂量 CT 图像上进行多平面观察。从舌部 FPU 发生部位和累及范围的角度观察和总结舌部 FPU 不同变异模式的形态特征。在常规 PET 图像上,勾画球形感兴趣区,覆盖全部舌部 FDG 摄取区域,测量其最大标准摄取值(maximum standardized uptake value, SUV_{max})。

4. 统计学处理。采用 IBM SPSS 24.0 软件分析数据,不符合正态分布的定量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示。

结 果

5 909 例入选患者中,共 76 例患者[男 49 例,女 27 例,年龄 40~83(平均 64)岁]的 76 个舌部 FPU 被最终确认,舌部 FPU 的发生率为 1.29%(76/5 909)。

76 例患者中 41 例进行了张口位状态下局部 PET/CT 扫描和类似范围的诊断剂量 CT 扫描。

根据舌部 FPU 发生部位和涉及范围,可以把其分为 3 种类型: I 型,共 68 例(1.15%, 68/5 909),FDG 摄取仅涉及中线区舌体前部靠近舌尖处,在 PET 最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)图像上表现为“点状”摄取(图 1); II 型,5 例(0.08%, 5/5 909),FDG 摄取主要涉及颏舌肌的中间部分肌束,舌体大部和舌根部未涉及,在 PET MIP 图像上表现为“短条形”摄取(图 2); III 型,3 例(0.05%, 3/5 909),FDG 摄取涉及舌体大部(包括舌尖部)及颏舌肌前中部肌束,但舌根部未涉及,在 PET MIP 前位图像上表现为“倒梨形”摄取,侧位图像上表现为“T 形”摄取(图 3)。II 型和 III 型舌部 FPU 模式的患者全部进行常规和张口位 PET/CT 显像,I 型舌部 FPU 模式患者中 35 例仅行常规 PET/CT 显像。

I 型、II 型舌部 FPU 的 SUV_{max} 分别为 5.53(4.53, 7.30)、19.50(17.10, 22.74),3 例 III 型舌部 FPU 的 SUV_{max} 分别为 23.34、27.50 和 35.14。

讨 论

在¹⁸F-FDG PET/CT 肿瘤显像中,偶发的局灶性 FDG 摄取比较常见。除肿瘤外,炎性反应等也可以出现局灶性¹⁸F-FDG 摄取增加,另外还有生理性摄

取^[5,11-12]。鉴于 PET 本身分辨率的限制,不论何种原因引发的局灶性 FDG 浓聚,通过同机 CT 准确定位其发生部位和累及范围都很重要。然而,常规 PET/CT 显像对部分口腔内 FDG 摄取(包括舌部 FPU)发生部位和累及范围的判断存在局限^[9,13]。首先,口腔固有解剖结构精细复杂,舌与内侧牙龈、口底及颊黏膜等紧密相贴,同机平扫 CT 对这些器官边界以及内部层次的显示和区分能力有限^[9];其次,牙齿金属植入物伪影极其常见,尽管其对 PET 显像的影响较小^[14-15],但是会导致 CT 图像质量严重下降;再者,常规 PET/CT 显像时舌部处于自然伸缩状态,舌部可能发生的移动会导致 PET 和 CT 配准错误。因此,本研究团队对常规 PET/CT 显像中发现的定位和累及范围判断存在疑问的口腔内局灶性 FDG 摄取患者,采用舌部固定状态下张口位 PET/CT 显像方法来避免舌部移动导致的 PET 和 CT 配准错误,降低假牙伪影对舌部显像的影响^[16]。

在无口腔肿瘤手术及放疗史的人群中,舌部生理性摄取以弥漫性 FDG 摄取多见,但舌体和舌根摄取表型又略有不同。舌体大部分由交错排列的横纹肌构成,多表现为弥漫性、轻度均匀的 FDG 摄取,而舌根部背侧由于被舌根腺覆盖,可表现为轻度至明显的 FDG 摄取,可以略不均匀,但往往涉及整个腺体分布区。对于具有上述特征的舌部生理性摄取识别不存在困难。尽管舌部 FPU 较少见[本研究无口

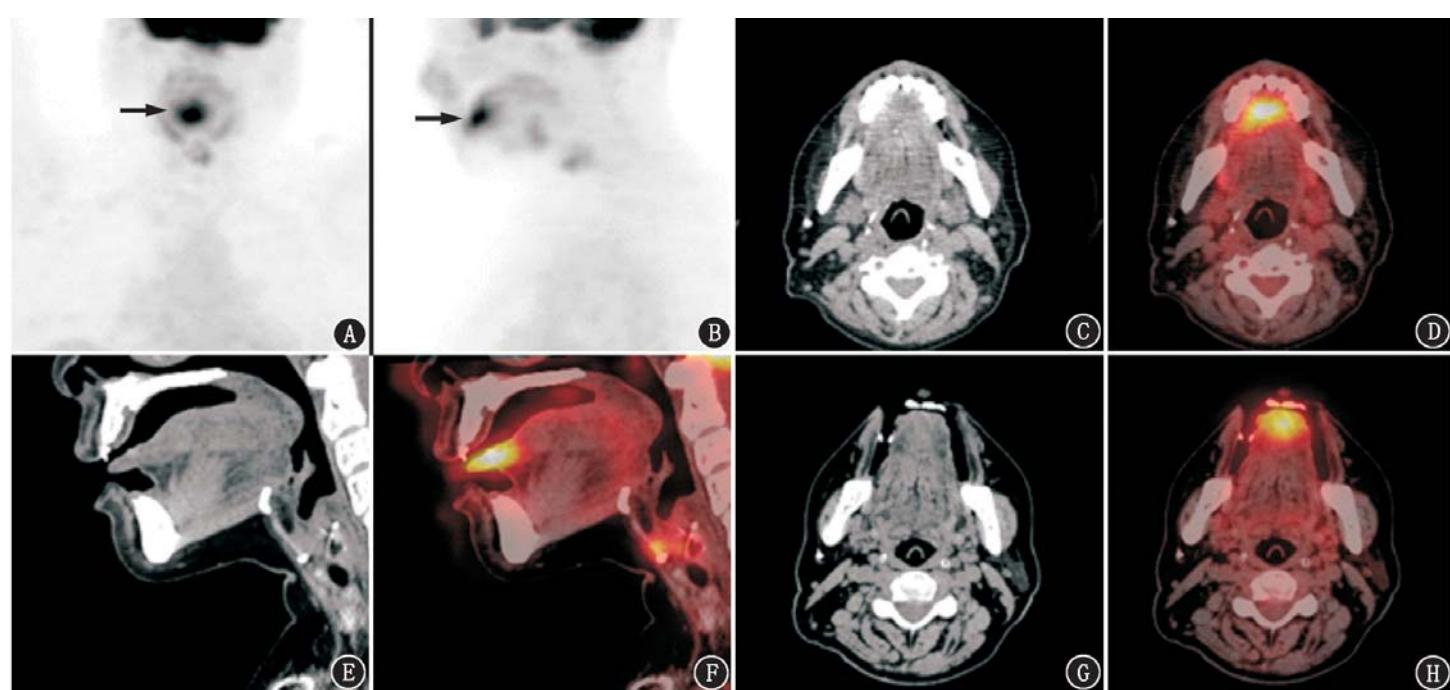


图 1 I 型舌部局灶性生理性摄取(FPU)患者(女,63岁,脑室-腹腔引流术后 5 年、腹腔积液)¹⁸F-脱氧葡萄糖(FDG)PET/CT 显像图。常规前后位(A)、左前侧位(B) PET 最大密度投影(MIP)图,轴位 CT(C)和 PET/CT(D)图像示舌部“点状”FPU(箭头示),CT 图像中舌与周围结构分界不清晰;张口位 PET/CT 矢状位 CT(E)、PET/CT(F)图像,轴位 CT(G)、PET/CT(H)图像示舌与周围牙龈、口底部结构能得到很好的区分;此型 FPU 可以被准确定位于中线区舌体前部(近舌尖处),舌体后 2/3 和颏舌肌均未涉及

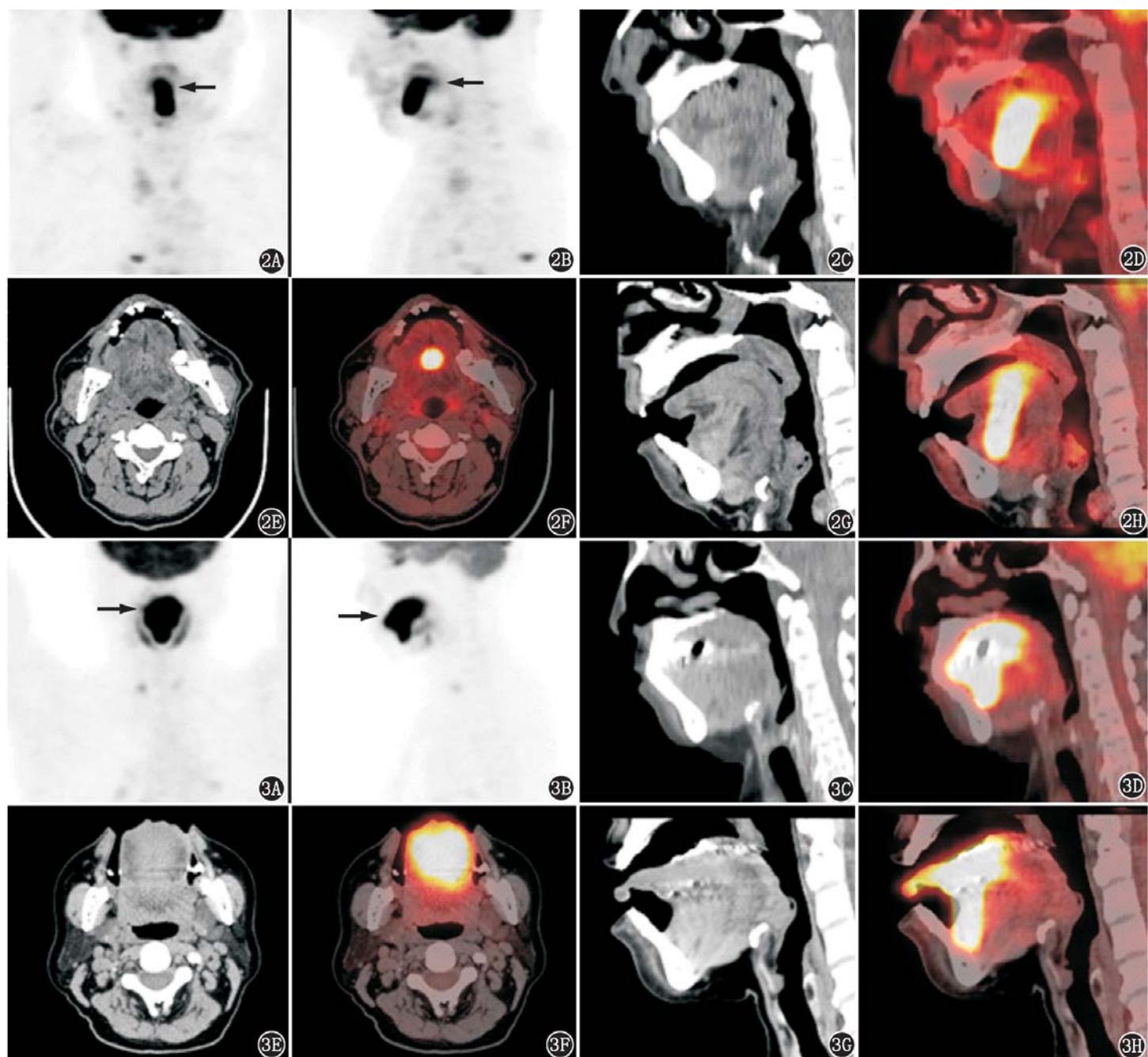


图 2 II型舌部局灶性生理性摄取(FPU)患者(男,68岁,胸椎不明原因转移性腺癌、慢性淋巴细胞性甲状腺炎)¹⁸F-脱氧葡萄糖(FDG)PET/CT显像图。常规PET/CT图像前后位(2A)、左前侧位(2B)PET最大密度投影(MIP)图,矢状位CT(2C)和PET/CT(2D)图像示“短条形”FDG摄取(箭头示),根据PET/CT图像难以准确描述FDG摄取发生部位和范围;张口位PET/CT轴位CT(2E)、PET/CT(2F)图像,矢状位CT(2G)、PET/CT(2H)图像上可见此型FPU主要涉及颏舌肌中间部分肌束,舌尖部及其余舌体大部分及舌根部未涉及
图 3 III型舌部FPU患者(女,62岁,消瘦、甲状腺多发结节)¹⁸F-FDG PET/CT显像图。常规PET/CT图像前后位(3A)、左前侧位(3B)PET MIP图示“倒梨形”和“T形”FDG摄取(箭头示),根据矢状位CT(3C)和PET/CT(3D)图像等难以准确描述FPU发生部位和累及范围;张口位PET/CT轴位CT(3E)、PET/CT(3F)图像,矢状位CT(3G)、PET/CT(3H)图像上可见此型FPU主要涉及舌体大部、颏舌肌前中部肌束,仅靠近舌根部的舌体无涉及

腔肿瘤手术及放疗史的患者舌部FPU的发生率为1.29% (76/5 909)],但是舌部FPU容易与肿瘤或炎性反应性摄取混淆。因此,有必要深入认识舌部FPU的特征。本研究结果示,从发生部位和涉及范围的角度分析,舌部FPU可以被划分为3种类型,其中I型最常见(1.15%, 68/5 909),该型在PET MIP图像上表现为“点状”FDG浓聚,PET/CT图像显示FDG摄取发生于舌前部近舌尖处,与文献报道

的一致^[2,8],而且FDG摄取区主要集中在舌前部的中线处,向两侧逐渐减低,前后涉及范围不超过舌体前1/3。据此,在保证PET和CT对位准确的情况下,对于发生于舌前部偏一侧的局灶性FDG浓聚灶,需要高度怀疑病变。II型和III型舌部FPU较少见,发生率分别为0.08%(5/5 909)和0.05%(3/5 909)。II型舌部FPU最为重要的特征是仅累及颏舌肌中间部分的肌束,向上累及肌束的舌体内部分,几乎均

涉及肌束全程,而舌体大部分无涉及。**Ⅲ型**舌部 FPU 的特征是颏舌肌和舌前部大部均涉及,仅靠近舌根部的少部分舌体不被累及。从代谢程度看,**I型**舌部 FPU 的 FDG 摄取程度差异较大,可以表现为轻中度直至明显的 FDG 摄取,SUV_{max} 为 5.53(4.53, 7.30),与 Kito 等^[8]报道的 SUV_{max} 类似;**Ⅱ和Ⅲ型**舌部 FPU 均表现为高度 FDG 摄取,其 SUV_{max} 分别为 19.50(17.10,22.74) 和 22.34、27.50、35.14,似乎普遍高于**I型** SUV_{max}。当然,限于本研究中**Ⅱ型**(5 例)和**Ⅲ型**(3 例)病例数较少,这样的结论还有待积累更多病例来进一步验证。

从组织学角度看,**Ⅱ和Ⅲ型**舌部 FPU 发生于舌部肌肉是明确的。**I型**舌部 FPU 发生部位(舌前部)的组织学特征与前二者略不同,除舌肌外还包括舌前腺。舌前腺是舌腺中较大的一对腺体,位于舌尖部舌的腹侧,舌系带两侧并埋植于舌肌内,表面仅有薄层的舌黏膜覆盖,CT 上并不能识别。众所周知,唾液腺可以表现为轻度到明显的生理性 FDG 摄取^[2,5]。那么,舌前腺的生理性摄取是否是导致部分**I型**舌部 FPU 模式的原因呢?从**I型**舌部 FPU 显像特点和舌前腺解剖位置看,这种可能性非常小,或者说至少不是主要原因。因为舌前腺位于舌中线的两侧,而**I型**FPU 最重要的特点是 FDG 摄取位于舌前部中线区,二者在解剖位置上存在明显不同。笔者认为,**I型**舌部 FPU 变异模式中,舌前部肌肉仍然是 FDG 摄取的主要部位。

综上,在无口腔肿瘤手术及放疗史的患者中,舌部 FPU 有其特定的变异模式及其特征,张口位 PET/CT 显像可以提供更高质量的图像,有助于显示详细解剖和代谢特征。熟悉这些生理性摄取的变异模式,可以更好地将其与表现为口腔局灶性 FDG 摄取的疾病进行鉴别。

本研究也存在一些不足:部分**I型**舌部 FPU 病例在报告系统中未被提及,检索时会被遗漏,导致**I型**舌部 FPU 和总的舌部 FPU 发生率被低估;另外,本研究仅限于舌部 FPU 变异模式的探讨,没有对 FDG 摄取原因进行深入分析。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Pencharz D, Nathan M, Wagner TL. Evidence-based management of incidental focal uptake of fluorodeoxyglucose on PET-CT [J]. Br J Radiol, 2018, 91(1084): 20170774. DOI:10.1259/bjr.20170774.
- [2] Purohit BS, Ailianou A, Dulguerov N, et al. FDG-PET/CT pitfalls in oncological head and neck imaging [J]. Insights Imaging, 2014, 5(5): 585-602. DOI:10.1007/s13244-014-0349-x.
- [3] Arya S, Rane P, Deshmukh A. Oral cavity squamous cell carcinoma: role of pretreatment imaging and its influence on management [J]. Clin Radiol, 2014, 69(9): 916-930. DOI:10.1016/j.crad.2014.04.013.
- [4] Sone Y, Sobajima A, Kawachi T, et al. Ability of 18-fludeoxyglucose positron emission tomography/CT to detect incidental cancer [J]. Br J Radiol, 2014, 87(1042): 20140030. DOI:10.1259/bjr.20140030.
- [5] Bhargava P, Rahman S, Wendt J. Atlas of confounding factors in head and neck PET/CT imaging [J]. Clin Nucl Med, 2011, 36(5): e20-29. DOI:10.1097/RLU.0b013e318212c872.
- [6] Tantiwongkosi B, Yu F, Kanard A, et al. Role of ¹⁸F-FDG PET/CT in pre and post treatment evaluation in head and neck carcinoma [J]. World J Radiol, 2014, 6(5): 177-191. DOI:10.4329/wjr.v6.i5.177.
- [7] Suenaga Y, Kitajima K, Ishihara T, et al. FDG-PET/contrast-enhanced CT as a post-treatment tool in head and neck squamous cell carcinoma: comparison with FDG-PET/non-contrast-enhanced CT and contrast-enhanced CT [J]. Eur Radiol, 2016, 26(4): 1018-1030. DOI:10.1007/s00330-015-3902-1.
- [8] Kito S, Koga H, Kodama M, et al. Variety and complexity of fluorine-18-labelled fluoro-2-deoxy-D-glucose accumulations in the oral cavity of patients with oral cancers [J]. Dentomaxillofac Radiol, 2013, 42(7): 20130014. DOI:10.1259/dmfr.20130014.
- [9] Cistaro A, Palandri S, Balsamo V, et al. Assessment of a new ¹⁸F-FDG PET/CT protocol in the staging of oral cavity carcinomas [J]. J Nucl Med Technol, 2011, 39(1): 7-13. DOI:10.2967/jnmt.110.074906.
- [10] Pasha MA, Marcus C, Fakhry C, et al. FDG PET/CT for management and assessing outcomes of squamous cell cancer of the oral cavity [J]. AJR Am J Roentgenol, 2015, 205(2): W150-161. DOI:10.2214/AJR.14.13830.
- [11] van Hoeij FB, Keijzers RG, Loffeld BC, et al. Incidental colonic focal FDG uptake on PET/CT: can the maximum standardized uptake value (SUV_{max}) guide us in the timing of colonoscopy? [J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2015, 42(1): 66-71. DOI:10.1007/s00259-014-2887-3.
- [12] 孟德刚,孙晓光,黄钢,等.口服不同对比剂对 PET/CT 胃肠道充盈及 FDG 摄取影响[J].中华核医学杂志,2010,30(4): 272-275. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9780.2010.04.014. Meng DG, Sun XG, Huang G, et al. Comparison of the effect of positive and negative oral contrast agents on delineation and ¹⁸F-FDG uptake of gastrointestinal tract [J]. Chin J Nucl Med, 2010, 30(4): 272-275. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9780.2010.04.014.
- [13] Ryu IS, Roh JL, Kim JS, et al. Impact of ¹⁸F-FDG PET/CT staging on management and prognostic stratification in head and neck squamous cell carcinoma: a prospective observational study [J]. Eur J Cancer, 2016, 63: 88-96. DOI:10.1016/j.ejca.2016.05.002.
- [14] Hong HR, Jin S, Koo HJ, et al. Clinical values of ¹⁸F-FDG PET/CT in oral cavity cancer with dental artifacts on CT or MRI [J]. J Surg Oncol, 2014, 110(6): 696-701. DOI:10.1002/jso.23691.
- [15] Nahmias C, Lemmens C, Faul D, et al. Does reducing CT artifacts from dental implants influence the PET interpretation in PET/CT studies of oral cancer and head and neck cancer? [J]. J Nucl Med, 2008, 49(7): 1047-1052. DOI:10.2967/jnumed.107.

049858.

- [16] Chang CY, Yang BH, Lin KH, et al. Feasibility and incremental benefit of puffed-cheek ¹⁸F-FDG PET/CT on oral cancer patients

[J]. Clin Nucl Med, 2013, 38(10): e374-378. DOI: 10.1097/ RLU.0b013e31826390cf.

(收稿日期:2019-11-06)

《中华核医学与分子影像杂志》第十届编辑委员会成员名单

顾 问:田嘉禾 匡安仁 张永学 王 铁 李 方 何志礼(中国香港)

阎紫宸(中国台湾) Andrew Mark Scott(澳大利亚)

名誉总编辑:黄 钢

总 编 辑:李亚明

(以下按姓名笔画为序)

副 总 编辑:丁 虹 王 辉 石洪成 田 捷 包建东 安 锐 李 林 李思进 李晓峰(美国)
何作祥 汪 静 徐白萱

编 辑 委 员:丁 虹 于丽娟 马庆杰 马 超 王 凡 王云华 王全师 王 茜 王俊杰
王振光 王 峰 王雪梅 王跃涛 王 维 王 辉 韦智晓 方 纬 左长京
左传涛 石怡珍 石洪成 田 捷 田 蓉 付占立 包建东 冯彦林 兰晓莉
吕中伟 朱小华 朱 宝 朱 虹 朱朝晖 刘兴党 刘建军 刘海峰 刘 爽(美国)
安建平 安 锐 杜 进 李小东 李凤岐 李亚明 李 林 李思进 李剑明
李前伟 李晓峰(美国) 李 娟 李 虹 李 虹 杨小丰 杨卫东 杨 志 杨 辰
杨国仁 杨 敏 杨敏福 吴 华 吴湖炳 何作祥 辛 军 汪 静 宋少莉
张 宏 张国旭 张晓丽 张祥松 张锦明 张遵城 陈小元(美国) 陈文新
陈 跃 武志芳 林岩松 林承赫 郁春景 罗亚平 罗全勇 金 刚 郑海荣
赵长久 赵 军 赵晋华 赵新明 洪光威(中国台湾) 姚稚明 秦永德
袁耿彪 耿建华 倪以成(比利时) 倪建明 徐白萱 徐 浩 徐慧琴 高永举
黄 蕤 章 斌 梁英魁 彭方予(美国) 韩星敏 谢文晖 楼 岑 管一晖
谭丽玲 缪蔚冰 樊 卫 霍 力 Hiroshi Toyama(日本)

通 讯 编 委:丁重阳 王任飞 王艳丽 王雪鹃 王淑侠 王瑞民 尹雅芙 史继云 边艳珠
朱高红 刘 刚 刘举珍 刘海燕 刘 斌 关 锋 阮 翘 孙 龙 孙洪赞
苏新辉 李天女 李现军 李素平 李雪娜 李禧蕾 杨吉刚 杨吉琴 杨爱民
肖国有 时高峰 何玉林 余 飞 汪世存 张卫方 张 建 张春银 张联合
陆克义 陈素芸 陈虞梅 陈 璟 林志春 欧晓红 郑玉民 孟召伟 赵春雷
赵艳萍 赵德善 段 东 段 阳 徐文贵 徐俊玲 高再荣 唐 军 黄青清
黄盛才 梁战华 程木华 程敬亮 程登峰 颜建华

常 务 编 委:马庆杰 王 凡 王全师 王 茜 王雪梅 王跃涛 方 纬 左长京 石怡珍
兰晓莉 吕中伟 刘建军 李 虹 杨 志 吴 华 张 宏 张锦明 林岩松
罗全勇 郑海荣 赵长久 赵 军 赵晋华 姚稚明 徐 浩 徐慧琴 韩星敏
管一晖 霍 力

审 稿 专 家:马云川 王荣福 王 蕉 卢光明 刘增礼 关晏星 李坤成 吴翼伟 陈 萍
周绿漪 鄢发宝 侯桂华 袁卫红 蒋宁一 谭 建