

· 病例报告 ·

¹⁸F-FDG PET/CT 诊断左心室辅助装置植入术后感染 1 例李剑明¹ 刘晓程²¹泰达国际心血管病医院核医学科,天津 300457;²泰达国际心血管病医院心脏外科,天津 300457

通信作者:刘晓程, Email: Liuxc@tedaich.com

DOI: 10.3760/cma.j.cn321828-20230129-00018

¹⁸F-FDG PET/CT diagnosis of infection after left ventricular assist device implantation: a case reportLi Jianming¹, Liu Xiaocheng²¹Department of Nuclear Medicine, TEDA International Cardiovascular Hospital, Tianjin 300457, China;²Department of Cardiovascular Surgery, TEDA International Cardiovascular Hospital, Tianjin 300457, China

Corresponding author: Liu Xiaocheng, Email: Liuxc@tedaich.com

DOI: 10.3760/cma.j.cn321828-20230129-00018

患者男,58岁,身高170 cm,体质量60 kg。1年前因扩张型心肌病、终末期心力衰竭(end stage heart failure, ESHF)在本院行左心室辅助装置(left ventricular assist device, LVAD)植入手术后康复出院。最近40余天间断发热(不规则热型,37.5~38.0℃),期间自行口服头孢类、阿莫西林等抗生素31 d。12 d前血培养结果阳性,提示近平滑假丝酵母菌感染,给予氟康唑治疗。因仍间断发热而再入本院求治。入院超声心动图:LVAD流入管室间隔侧见甩动的条索样结构;三尖瓣回声及活动尚可,部分瓣叶回声稍厚、回声毛糙,瓣下见一大约7 mm×4 mm的强回声团附着。实验室检查(括号内为正常参考值范围):WBC计数为4.0(4.0~10.0)×10⁹/L,中性粒细胞占比63.5%(50.0%~70.0%),RBC计数为3.2(4.2~5.5)×10¹²/L,PLT为114(100~300)×10⁹/L,降钙素原<40(0~60) ng/L,C反应蛋白为39.3(0~10.0) mg/L。为明确感染诊断和评估范围、程度,行¹⁸F-FDG PET/CT显像。

入院后患者以米粥等流食为主,未停用抗真菌药,无激素治疗史,隔夜空腹约15 h检查,血糖水平5.9 mmol/L,注射¹⁸F-FDG(本院自行制备,设备为美国GE Qilin MINTrace和TRACERLab FN)240.5 MBq后行PET/CT(美国GE Discovery NM690)头部+体部显像(颅底至股骨上段)。PET/CT(图1)示:心脏LVAD植入术后,泵体位置正常,左心房、左心室明显增大;心尖部的LVAD泵入口套管周围见环状、显像剂不均匀异常浓聚(图1A),SUV_{max} = 8.28;下后侧壁心内膜心腔面局部见小片状显像剂异常浓聚(图1B),SUV_{max} = 3.96;二尖瓣区域见局限性显像剂异常浓聚(图1C),SUV_{max} = 3.76;左心室壁及乳头肌不均匀性显像剂摄取,右心房室壁轻度显像剂浓聚;心包不规则增厚,但未见显像剂异常浓聚;沿胸骨切口见条形、轻度显像剂浓聚;纵隔内见少量淋巴结显像剂浓聚,两侧胸腔少量积液;扫描范围内骨骼系统见显像剂呈弥漫性轻度浓聚(中轴骨为著),余未见明显异常。PET/CT诊断:LVAD流入套管周围、左心室下后侧壁心内膜面局部、二尖瓣区域见显像剂不同程度异常浓聚,均提示感染相关性改变;纵隔内少量淋巴结显像剂浓聚考虑为炎性反应性改变,沿胸骨切口显像剂浓聚为术后修复性改变;骨骼弥漫性显像剂轻度浓聚考虑与感染和贫血所致的骨髓系统反应性

代谢轻度活跃有关。

患者入院后经多学科综合会诊,最终诊断为LVAD术后亚急性霉菌性心内膜炎;因超声提示的LVAD入口处甩动的条索影极易被吸入而导致停泵,一旦发生将威胁患者生命安全,而且患者经系统抗霉菌治疗效果不佳,认为患者具有心脏移植的指征。患者最终在本院接受了同种异体心脏移植手术,术中证实心内膜及瓣膜多发感染,与PET/CT发现基本一致。

讨论 对于药物难治性ESHF患者,同种异体心脏移植和心室辅助装置(ventricular assist device, VAD)是有效的治疗手段。LVAD是VAD临床应用的主要类型,由于心脏移植供体获得困难,近5年全球LVAD的应用量已超过心脏移植的数量,患者治疗后2年生存率已接近心脏移植的效果^[1]。感染是LVAD植入术后常见的并发症之一,发生在围手术期和长期随访中,部位包括纵隔、心腔内、人工血管周围、LVAD流入套管周围、驱动导线和胸骨切口等。LVAD植入第1年感染的总体发生率较高(18.1%)^[2],某些特定部位感染的发生率更高,如泵相关感染发生率高达28%,并随着LVAD辅助支持时间的延长而不断增长,2~5年分别可达39%、48%、53%和57%^[3]。本例LVAD术后患者在发热、机体抵抗力下降的情况下,过度使用抗生素,使用时间偏长,未能有效控制病情,且发生了继发性多系统真菌的机会感染。PET/CT诊断结果与临床相符,定位了感染,且显示的累及范围和严重程度高于超声所示。

¹⁸F-FDG对感染和炎性病灶的诊断原理在于疾病过程中,相关微生物和参与炎性反应过程中的免疫细胞需要消耗大量能量,而其主要能量来自于葡萄糖代谢,¹⁸F-FDG能够模拟葡萄糖在体内的代谢,从而在感染、炎性病灶处产生明显的聚集^[4]。在对LVAD感染的图像判读时,应注意与装置相关的重点部位:(1)传动导线出口处;(2)传动导线皮下段;(3)泵和(或)泵袋;(4)泵流入口及周围;(5)流出管道周围(沿人工血管路径);其余为胸骨切口及其周围,以及术区远端的其他区域。目前关于LVAD感染的影像诊断并没有公认的“金标准”,但是越来越多的研究表明,相比传统影像,¹⁸F-FDG PET/CT更能够为LVAD感染的诊断提供重要帮助^[5-6]。

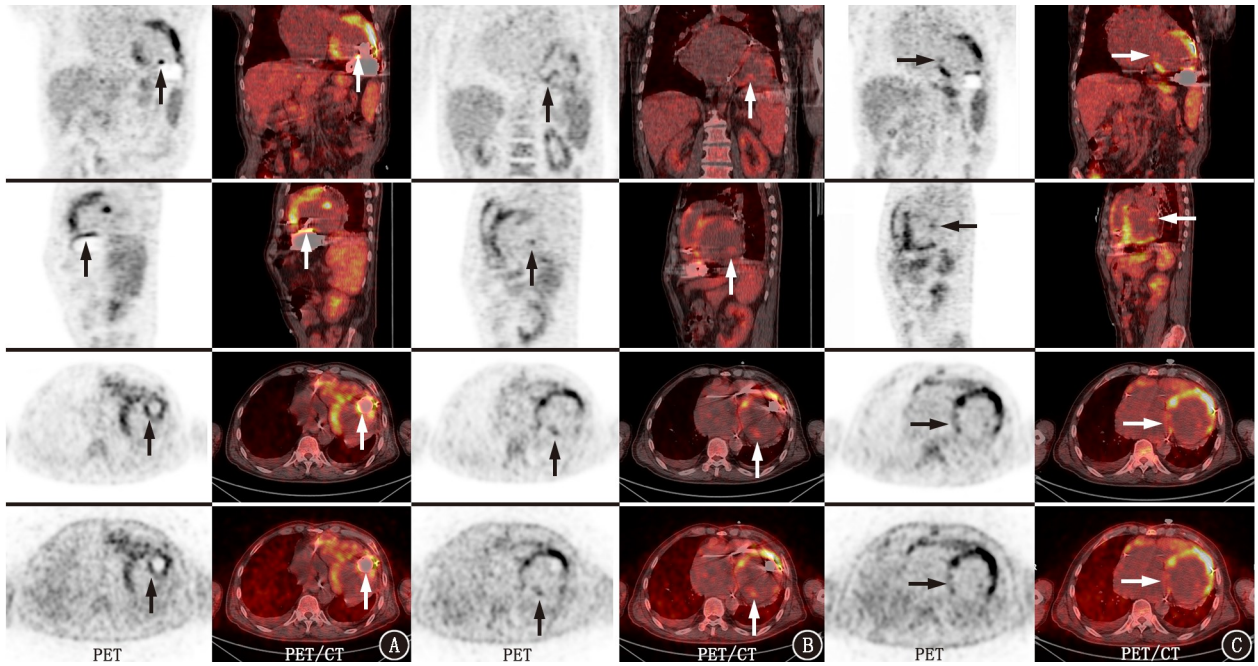


图 1 左心室辅助装置(LVAD)植入术后感染患者(男,58岁)¹⁸F-FDG PET/CT 显像图(箭头示病灶)。自上而下依次为冠状位、矢状位、横断位衰减校正图(截取部分胸腹部)及横断位非衰减校正图。A. LVAD 流入套管周围显像剂环状、不均匀异常浓聚,SUV_{max} = 8.28;B.后侧壁心内膜心腔面局部见小片状显像剂异常浓聚,SUV_{max} = 3.96;C.二尖瓣区域局部见显像剂异常浓聚,SUV_{max} = 3.76

一项 Meta 分析中,¹⁸F-FDG PET/CT 诊断 LVAD 感染的合计灵敏度和特异性分别为 92% (95% CI: 82% ~ 97%)、83% (95% CI: 24% ~ 99%)^[7]。¹⁸F-FDG PET/CT 能够对 LVAD 感染进行诊断、类型区分、病灶定位和程度评价。这可以早期预测患者预后,指导 LVAD 感染患者的治疗和管理。受限于患者身体状况和实施的条件,本例显像不足之处在于没有预先进行抑制心肌对¹⁸F-FDG 摄取的措施,如显像前一日进食 1~2 次脂餐,检查前 24 h 内不摄入碳水食物等。因此,本例显像心肌显像剂摄取相对较为明显,使同一视野内感染灶显像剂浓聚的对比度下降。

总之,¹⁸F-FDG PET/CT 作为一种无创性分子影像技术,对包括心脏 LVAD 在内的各系统人工植入物术后感染的诊断、定位和分类,以及范围、程度和预后评估方面能起到一定的独特而不可替代的作用。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 李剑明:研究实施、论文撰写;刘晓程:研究指导、论文修改

参 考 文 献

[1] Zhang B, Guo S, Ning J, et al. Continuous-flow left ventricular assist device versus orthotopic heart transplantation in adults with heart failure: a systematic review and meta-analysis[J]. Ann Cardiothorac Surg, 2021, 10(2): 209-220. DOI: 10.21037/acs-2020-cfms-fs-197.

[2] Goldstein DJ, Meyns B, Xie R, et al. Third annual report from the ISHLT Mechanically Assisted Circulatory Support Registry: a com-

parison of centrifugal and axial continuous-flow left ventricular assist devices[J]. J Heart Lung Transplant, 2019, 38(4): 352-363. DOI: 10.1016/j.healun.2019.02.004.

[3] Komros RL, Cowger J, Pagani FD, et al. The Society of Thoracic Surgeons InterMACs database annual report: evolving indications, outcomes, and scientific partnerships[J]. J Heart Lung Transplant, 2019, 38(2): 114-126. DOI: 10.1016/j.healun.2018.11.013.

[4] 周锦,孔艳艳,鲍伟奇,等.肺曲霉病¹⁸F-FDG PET/CT 显像特征分析[J].中华核医学与分子影像杂志,2018,38(2): 113-115. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2018.02.009.

Zhou J, Kong YY, Bao WQ, et al. Imaging characteristics of ¹⁸F-FDG PET/CT in patients with pulmonary aspergillosis[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2018, 38(2): 113-115. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2018.02.009.

[5] Kanapinn P, Burchert W, Körperich H, et al. ¹⁸F-FDG PET/CT-imaging of left ventricular assist device infection: a retrospective quantitative intrapatient analysis[J]. J Nucl Cardiol, 2019, 26(4): 1212-1221. DOI: 10.1007/s12350-017-1161-z.

[6] Kim J, Feller ED, Chen W, et al. FDG PET/CT for early detection and localization of left ventricular assist device infection: impact on patient management and outcome[J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2019, 12(4): 722-729. DOI: 10.1016/j.jcmg.2018.01.024.

[7] Tam MC, Patel VN, Weinberg RL, et al. Diagnostic accuracy of FDG PET/CT in suspected LVAD infections: a case series, systematic review, and meta-analysis[J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2020, 13(5): 1191-1202. DOI: 10.1016/j.jcmg.2019.04.024.

(收稿日期:2023-01-29)