

# $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 在诊疗 POEMS 综合征中的价值\*

白芙蓉<sup>1</sup> 万卓<sup>2</sup> 娄典<sup>2</sup> 袁梦晖<sup>1</sup> 白永利<sup>3</sup> 高刘艳<sup>1</sup> 郭钊<sup>3</sup>

(1. 空军军医大学第二附属医院·第四军医大学唐都医院核医学科, 陕西 西安 710038;

2. 空军军医大学第二附属医院·第四军医大学唐都医院血液科, 陕西 西安 710038;

3. 陕西省人民医院核医学科, 陕西 西安 710068)

**【摘要】** 目的 探讨氟代脱氧葡萄糖( $^{18}\text{F}$ -FDG) PET/CT 在 POEMS 综合征诊疗中的价值。方法 回顾性分析 2021 年—2024 年在空军军医大学第二附属医院行 PET/CT 检查的经临床或病理证实的 7 例 POEMS 综合征患者的临床资料、实验室检查结果及影像学资料。结果 7 例患者中, 男性 3 例, 女性 4 例, 年龄为 (51.7 ± 11.9) 岁。 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 影像学表现: 5 例患者均有不同程度的骨病变, 均为多发, 共 273 个病灶, 主要分布在脊椎、骨盆、肋骨等部位。所有骨病变中以硬化性最常见(257/273, 94.1%), 混合性(13/273, 4.8%)及溶骨性(3/273, 1.1%)次之。FDG 阳性骨病变单纯硬化性、混合性及溶骨性相应骨病变最大标准摄取值(SUV<sub>max</sub>)分别为(1.85 ± 0.57)、(3.03 ± 2.33)、(9.20 ± 8.12)。5 例出现淋巴结病变者, 多为轻度肿大, 短径 ≥ 1 cm 的淋巴结 FDG 摄取略高, SUV<sub>max</sub> 为(2.06 ± 0.66)。脏器肿大: 肝脏肿大 3 例、脾肿大 4 例、双肾肿大 2 例。5 例出现浆膜腔积液, 其中 4 例多发, 1 例单发, 均未见 FDG 异常摄取。结论  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 检查可对 POEMS 综合征患者的骨病变、淋巴结病变、脏器肿大及多浆膜腔积液等特征进行多系统综合评估, 对 POEMS 的早期诊断、活检定位及疗效评价方面具有重要的临床价值。

**【关键词】** POEMS 综合征;  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT; 最大标准摄取值

**【中图分类号】** R445.5; R551 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2026.04.019

## The value of $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT in the diagnosis and treatment of POEMS syndrome

BAI Qianrong<sup>1</sup>, WAN Zhuo<sup>2</sup>, LOU Dian<sup>2</sup>, YUAN Menghui<sup>1</sup>, BAI Yongli<sup>3</sup>, GAO Liuyan<sup>1</sup>, GUO Ke<sup>3</sup>

(1. Department of Nuclear Medicine, The Second Affiliated Hospital of Air Force Medical University, Tangdu Hospital,

The Fourth Military Medical University, Xi'an 710038, China;

2. Department of Hematology, The Second Affiliated Hospital of Air Force Medical University, Tangdu Hospital,

Fourth Military Medical University, Xi'an 710038, China;

3. Department of Nuclear Medicine, Shaanxi Provincial People's Hospital, Xi'an 710068, China)

**【Abstract】** **Objective** To summarize the features of  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT in POEMS syndrome, and explore its role in the diagnosis and treatment of the disease. **Methods** The clinical data, laboratory and imaging data of 7 patients with POEMS syndrome who were clinically or pathologically confirmed by PET/CT examination in Tangdu hospital from 2021 to 2024 were retrospectively analyzed. **Results** Among the 7 patients, there were 2 males and 4 females, aged 51.7 ± 11.9 years old.  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT imaging findings: 5 patients had different degrees of bone lesions, all of which were multiple, with a total of 273 lesions, mainly distributed in the spine, pelvis, ribs, etc. Sclerotic lesions were the most common (257/273, 94.1%), mixed lesions (13/273, 4.8%) and osteolytic lesions (3/273, 1.1%) were less common. The SUV<sub>max</sub> of simple sclerotic bone lesions, mixed bone lesions and osteolytic bone lesions were 2.50 ± 1.85 ± 0.57, 3.03 ± 2.33 and 9.20 ± 8.12. Most of the 5 patients with lymph node lesions were mildly enlarged. FDG uptake in lymph nodes with short diameter ≥ 1cm was slightly higher, and SUV<sub>max</sub> was 2.06 ± 0.66. There were 3 cases of liver enlargement, 4 cases of spleen enlargement and 2 case of double kidney enlargement. There were 5 cases of serous cavity effu-

基金项目:空军军医大学新飞计划项目(LHXD-XFJH-0047)

通信作者:郭钊, E-mail: gkquoeka@163.com

引用本文:白芙蓉,万卓,娄典,等. $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 在诊疗 POEMS 综合征中的价值[J].西部医学,2026,38(4):577-581,586. DOI:10.3969/

j.issn.1672-3511.2026.04.019

sion, of which 4 were multiple cases and 1 was single case. No abnormal FDG uptake was found. **Conclusion**  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT can evaluate the characteristics of osteopathy, lymphadenopathy, organ enlargement and polyserous effusion in POEMS syndrome, which has important clinical value in early diagnosis, biopsy location and therapeutic evaluation of the disease.

**【Key words】** POEMS syndrome  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT;  $\text{SUV}_{\text{max}}$

POEMS 综合征是一种罕见的累及全身多系统的浆细胞疾病,临床上以多发性周围神经病变、脏器增大、内分泌障碍、M 蛋白血症和皮肤改变为特征<sup>[1]</sup>。该病一般以周围神经病为首表现,常伴有多发骨质破坏,以成骨性骨质改变为主,在行常规影像检查时容易误诊为成骨性骨转移瘤。 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 检查是一种结合形态学及细胞代谢水平的全身扫描方式,评价多系统疾病时,特别是在诊疗血液系统相关疾病(淋巴瘤、骨髓瘤等)方面具有明显的优势<sup>[2-3]</sup>。目前关于 POEMS 综合征  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 表现的文献报道相对较少。本研究对 7 例确诊为 POEMS 综合征患者的临床数据及  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 治疗前表现进行回顾性分析,探讨  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 对该病的诊疗价值,使临床医师对该疾病的诊断及疗效评价有更深入的了解。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2021 年—2024 年在空军军医大学第二附属医院经临床或病理证实的 7 例 POEMS 综合征患者,均符合 Dispenzieri 2021 年更新的梅奥标准<sup>[4]</sup>,所有患者均于确诊前行全身  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 检查。收集患者的临床数据(年龄、性别、病史等),实验室检查[血常规、血清 M 蛋白、血清免疫球蛋白、尿本周蛋白、血管内皮生长因子(VEGF)、激素水平等]及影像学检查(CT、MRI 及肌电图等)。

1.2  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 显像 采用美国 GE 公司 64 排 Discovery VCT PET/CT 扫描仪, PET trace 型回旋加速器生产  $^{18}\text{F}$ -FDG 并通过自动化合成模块自动合成,放化纯度  $>95\%$ 。患者在注射显像剂前至少空腹 6 h,空腹血糖  $\leq 7.0$  mmol/L,按体质量 (3.70 MBq/kg) 静脉注射  $^{18}\text{F}$ -FDG 后安静休息 40~60 min,排空膀胱后仰卧于扫描床上,先行 CT 定位扫描,再行 3D PET 数据采集:每个床位采集 2 min,每个人按身高行 7~9 个床位。扫描范围从头顶到股骨中部。应用 CT 数据进行 PET 数据的衰减校正,将身高体重校正应用于标准化摄取值(SUV),利用有序子集最大期望算法进行图像重建。

1.3 图像采集 利用联影快速统计骨病变及淋巴结病变的位置、数量、大小,再由两名从事 PET 诊断的医师对联影识别出病灶的相关资料进行核对并进行独

立分析。根据骨质破坏特点分为硬化型、溶骨型和混合型骨质破坏,分别统计其位置、数量、大小,取长径  $\geq 5$  mm 者为观察对象。将在至少连续两个 PET 层面观察到 FDG 摄取增高(骨髓的高代谢被定义为摄取大于纵隔)并对应 CT 图像上出现骨质破坏的病变定义为 FDG 阳性病变,并记录它们的最大标准摄取值( $\text{SUV}_{\text{max}}$ )。测量肝、脾及淋巴结(肿大淋巴结定义为短径  $\geq 10$  mm 的淋巴结)的  $\text{SUV}_{\text{max}}$  值。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 26.0 软件对数据进行分析,符合正态分布的计量资料以  $(\bar{x} \pm s)$  表示,因病例数过少,未进行组间差异分析。

## 2 结果

2.1 临床资料 7 例患者中,男性 3 例,女性 4 例,年龄为  $(51.7 \pm 11.9)$  岁。临床症状:7 例均出现不同程度的四肢麻木及乏力表现,以双下肢起病多见。体重明显减轻 6 例,皮肤改变 5 例,双下肢凹陷性水肿 2 例,男性乳房发育 1 例,合并 2 型糖尿病 3 例。实验室检查:7 例患者均有周围神经损伤,肌电图均异常。5 例有 M 蛋白血症,5 例血尿本周氏蛋白阳性,6 例出现血清免疫球蛋白异常,5 例出现脑脊液蛋白异常。7 例 VEGF 均有明显增高,4 例血小板异常增高。3 例性激素异常,表现为催乳素升高、孕酮及睾酮降低。2 例促甲状腺激素升高,1 例游离甲状腺素下降。有 1 例出现促肾上腺皮质激素增高,1 例皮质醇异常增高。

2.2  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 表现 7 例 POEMS 综合征患者 PET/CT 总体表现见表 1。骨病变:7 例患者共有 5 例有骨病变表现且表现各不相同,2 例患者并未出现骨病变,其中有 3 例患者视野范围内几乎全部骨骼被硬化性病变累及。骨病变总数 273 个,依次分布于胸椎(59)、骨盆(50)、颅骨(47)、肋骨(34)、腰椎(30)、颈椎(14)、肩胛骨(9)、骶骨(7)、股骨(7)、锁骨(6)、肱骨(6)、胸骨(4)。骨质破坏以单纯硬化性最常见(257/273, 94.1%),混合性(13/273, 4.8%)及溶骨性较少(3/273, 1.1%)。单纯硬化性骨病变以 5~10 mm(181/235, 77.0%) 的小病灶多见,而混合性及溶骨性病变多为 10 mm 以上(13/16, 81.3%)的病灶。FDG 阳性骨病变单纯硬化性、混合性及溶骨性相应骨病变  $\text{SUV}_{\text{max}}$  分别为  $(1.85 \pm 0.57)$ 、 $(3.03 \pm 2.33)$ 、 $(9.20 \pm 8.12)$ 。7 例患者都进行骨髓穿刺,活

检结果均表明骨髓增生活跃。其中患者 6 在<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 定位指导下行胸骨穿刺活检,病理结果呈浆细胞瘤。淋巴结病变:5 例患者出现多部位淋巴结肿大,多为对称性,以轻-中度肿大为主,最大者大小约 1.9 cm×1.5 cm,分布于颈部、锁骨上区、腋窝、腹腔内、腹膜后、髂外及肠系膜根部等部位,所有肿大淋巴结均未见明显融合趋势。其中短径<1 cm 的淋巴结 SUV<sub>max</sub> 为(1.24±0.37),短径≥1 cm 的淋巴结 FDG 摄取略增高,SUV<sub>max</sub> 为(2.06±0.66)。另有 2 例患者无淋巴结肿大或 FDG 异常摄取。患者 7 左侧腋窝淋巴结活检结果为淋巴组织增生,其余 6 例患者未进行淋巴结活检。脏器肿大:3 例肝脏肿大者、4 例脾肿大

者,肝脾同时肿大者 3 例,均为轻-中度肿大,3 例均无肝脾肿大。3 例肿大的肝脏 SUV<sub>max</sub> 为(1.79±0.17),4 例肿大的脾脏 SUV<sub>max</sub> 为(1.66±0.14)。另 4 例未肿大的肝脏 SUV<sub>max</sub> 为(1.95±0.29),3 例未肿大的脾脏 SUV<sub>max</sub> 为(1.80±0.09)。其中有 2 例双肾轻度肿大,FDG 摄取略增高,SUV<sub>max</sub> 分别为 2.27、2.41。血管外容量负荷过载:5 例出现浆膜腔积液,其中 4 例多发,1 例单发。4 例胸腔积液,均为双侧出现。4 例心包积液,3 例腹腔积液。其中 3 例患者均同时伴有双侧胸腔积液、腹腔及盆腔积液,且 2 例伴有双下肢凹陷性水肿。患者的积液量基本为轻-中度,病例 5 可见大量腹水,均未见 FDG 异常摄取。

表 1 7 例 POEMS 综合征患者的 PET/CT 表现

Table 1 The PET/CT manifestations of 7 patients with POEMS syndrome

病例	性别	年龄(岁)	骨病变		脏器增大	淋巴结病变部位 (肿大或糖代谢摄取)	浆膜腔积液
			数目	类型			
1	女	63	—	—	—	—	心包少量积液
2	女	37	—	—	—	双侧颈部	—
3	男	43	42	硬化型	—	腹膜后、双侧髂动脉旁	—
4	女	71	16	硬化+混合型	脾增大	腹膜后、肠系膜根部	双侧胸腔、心包、腹盆腔积液
5	女	49	111	硬化+混合型	肝、脾、双肾增大	双侧颈部、腋窝、肝胃间隙	双侧胸腔、腹盆腔积液
6	男	54	49	硬化+混合+溶解型	肝、脾增大	—	双侧胸腔、心包、腹盆腔积液
7	男	45	55	硬化+混合型	肝、脾、双肾增大	双侧、腹股沟、腹膜后	心包少量积液、皮下水肿

注:“—”表示无该表现。

2.3 典型病例图 典型病例 1,患者因下腹部不适 1 月余入院,诉双下肢乏力,颜面、双手背皮肤颜色加深,双上肢多毛,可见白甲,确诊前行 PET/CT 检查,图像表现为视野范围内多发硬化性骨质破坏伴 FDG 轻度摄取,双侧颈部、双侧腋窝、肝胃间隙多发淋巴结伴代谢轻度增高,肝脏、脾脏及双肾肿大,双侧胸膜腔、腹腔、盆腔可见积液,该病例 PET/CT 全身表现很

典型,见图 1。结合病史及实验室检查基本可以明确诊断。在典型病例 2 中,胸骨、脊柱多个椎体、右侧第 2、5、6 肋、左侧肩胛骨、骨盆、左侧股骨溶骨为主骨破坏,葡萄糖代谢增高,因左肾有占位,根据骨病变情况起初考虑为转移瘤,但胸骨病理为浆细胞瘤,该患者伴有肝脾增大、多浆膜腔积液、周围神经病变,综合考虑更符合 POEMS 综合征表现,见图 2。

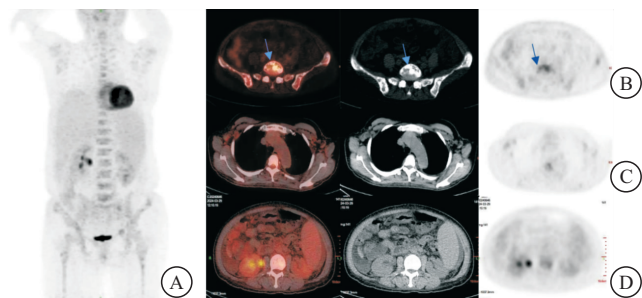


图 1 1 例骨病变为硬化型的 POEMS 综合征患者的 PET/CT 图  
Figure 1 A PET/CT images of a patient with POEMS syndrome presenting with bone lesions in the form of sclerosis

注:患者 5,女,49 岁,因下腹部不适 1 月余入院,诉双下肢乏力,颜面、双手背皮肤颜色加深,双上肢多毛,可见白甲。A. <sup>18</sup>F-FDG PET/CT 全身 MIP 图; B. 患者轴位 PET/CT 融合图示骨盆及椎体呈多发硬化性骨质破坏(箭头)伴 FDG 轻度摄取(SUV<sub>max</sub>=2.06); C. 患者轴位 CT 图示双侧腋窝多发淋巴结轻度肿大伴 FDG 摄取轻度增高(SUV<sub>max</sub>=1.76); D. 患者轴位 PET 图示双肾增大伴 FDG 摄取轻度增高(SUV<sub>max</sub>=2.41)。

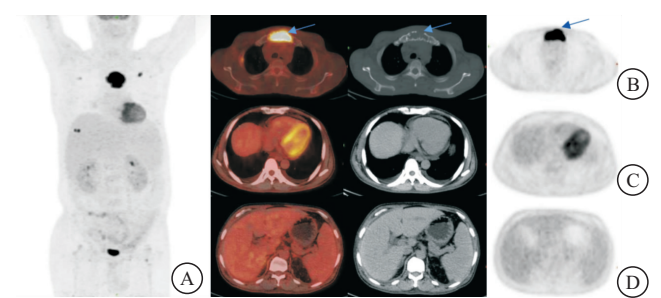


图 2 1 例骨病变为溶解型的 POEMS 综合征患者的 PET/CT 图  
Figure 2 A PET/CT image of a patient with POEMS syndrome presenting with bone lesions in the form of lysis

注:患者 6,男,54 岁,双下肢乏力及手指末端麻木 6 月余。A. <sup>18</sup>F-FDG PET/CT 全身 MIP 图; B. 患者轴位 PET/CT 融合图示胸骨呈溶骨性骨质破坏(箭头)伴 FDG 高摄取(SUV<sub>max</sub>=18.18); C. 患者轴位 CT 图示心包及双侧胸膜腔少量积液,FDG 无明显摄取; D. 患者轴位 PET 图示肝、脾肿大伴 FDG 摄取轻度增高(肝 SUV<sub>max</sub>=1.93,脾 SUV<sub>max</sub>=1.56)。

### 3 讨论

POEMS 综合征是一种累及全身多系统的临床罕见的克隆性浆细胞疾病。该病的病因及发病机制尚不明确,有研究表明 M 蛋白可能是导致 POEMS 综合征的根本病因<sup>[5]</sup>。M 蛋白是浆细胞单克隆恶性增殖所产生的一种大量异常免疫球蛋白。由于部分患者 M 蛋白为轻链型,轻链蛋白易经肾脏从血液中排出,该研究有 2 例患者血清蛋白电泳未见 M 蛋白,可能出现血清中检测不到的情况,而尿中出现尿本周蛋白电泳阳性的现象<sup>[6]</sup>。VEGF 水平还可作为诊断标志物及疾病活跃程度监测<sup>[7]</sup>,VEGF 水平 $>1\ 200\text{ ng/L}$ 时诊断该疾病的特异度和灵敏度分别 90%、84%,本研究中所有患者的 VEGF 水平均有显著增高,其中有 5 例患者 VEGF 水平 $>1\ 200\text{ ng/L}$ ,但目前有专家<sup>[8]</sup>认为 VEGF 并非 POEMS 综合征主要致病的细胞因子,患者浆细胞中的 VEGF 水平升高可能与其一些临床表现和疾病活跃程度相关。周围神经病变是诊断 POEMS 综合征的必备条件,多以双下肢麻木无力起病,常对称性存在<sup>[1]</sup>。该疾病肌电图多显示为神经传导速度降低,波幅降低,神经活检显示轴突变性或脱髓鞘改变<sup>[9]</sup>。本文中 7 例患者均存在周围神经病变,且均以肢体麻木无力起病,肌电图结果均符合以上描述,其中病例 2 初期被误诊为“慢性炎性脱髓鞘病变”。

$^{18}\text{F-FDG}$  PET/CT 显像在诊断 POEMS 综合征具有重要作用,敏感度为 84.0%<sup>[10]</sup>。POEMS 综合征的影像学改变较为突出是骨病变,硬化性骨病变最为常见,也可表现为溶骨性或混合性改变,后两者常伴有硬化边<sup>[11]</sup>,病变可累及全身骨骼,分布无特异性,常为多发,主要累及中轴骨及骨盆等,部分患者全身骨骼病变累及范围广, $^{18}\text{F-FDG}$  PET/CT 可以广泛筛查骨病变的数量、分布及代谢情况。POEMS 综合征患者中伴有骨病变的约占 95%,本研究中 7 例患者中就有 5 例检出骨病变,均为多发。本研究发现单纯硬化型骨病变多以 5~10 mm 的小病灶为主且弥漫性很强,患者 3 和 5 视野范围内呈弥漫性的成骨性小病灶,但患者 7 则表现弥漫性的成骨性斑片状大病灶,此外,混合及溶骨型病变则多在 10 mm 以上,这与 Glazebrook 等<sup>[12]</sup>及 Pan 等<sup>[13]</sup>的研究结果是一致的。在骨病变代谢方面,Pan 等<sup>[13]</sup>研究发现 $^{18}\text{F-FDG}$  摄取增高的骨病变中以混合型(46.43%)最多见,其次为硬化型(35.71%)及溶骨型(17.86%),其中溶骨型骨病变对 $^{18}\text{F-FDG}$  的摄取最高,硬化型摄取最低,SUV<sub>max</sub> 值由高到低分别(10.36±11.73)、(7.52±9.19)、(4.51±1.57)。但该研究中以硬化型(94.1%)最多

见,混合型(4.8%)及溶骨型(1.1%)次之,病灶 SUV<sub>max</sub> 由高到低为(9.20±8.12)、(3.03±2.33)、(1.85±0.57),SUV<sub>max</sub> 排序与 Pan 等<sup>[13]</sup>及姜阳等<sup>[14]</sup>的研究一致。上述研究中患者骨病变类型不一致可能与纳入标准、骨病变计算方式不同及患者数量有关。溶骨型骨病变的 $^{18}\text{F-FDG}$  摄取最高,可能与溶骨型病变中的浆细胞大量弥漫性浸润有关;硬化型骨病变的 $^{18}\text{F-FDG}$  摄取最低可能是由于其以成骨为主,浆细胞数目少<sup>[11]</sup>。此外还有研究<sup>[15-16]</sup>发现,在伴有急慢性骨痛、骨质疏松、甚至 $^{18}\text{F-FDG}$  PET/CT 显像阴性、不确定的病灶上,骨骼摄取率更高的 $^{18}\text{F-NaF}$  显像剂相比于 $^{18}\text{F-FDG}$  则表现出更高的诊断效能。

$^{18}\text{F-FDG}$  PET/CT 的代谢显像还可早期发现淋巴结病变。POEMS 综合征的淋巴结病变多为轻度肿大,多对称性分布于颈部、腋窝、纵隔、腹膜后、腹股沟等部位。本文中 7 例患者有 5 例存在淋巴结病变,多对称分布于上述部位,所有增大的淋巴结长径均小于 2 cm,最大者大小约 1.9 cm×1.5 cm,这与 Shi 等<sup>[17]</sup>的研究一致。肿大的淋巴结病理上以 Castleman 病最多见,多为透明血管型,PET 图像上可见 FDG 高摄取<sup>[18]</sup>。本文中肿大的淋巴结多表现为 FDG 轻度摄取,其中短径 $\geq 1\text{ cm}$ 的淋巴结比短径 $< 1\text{ cm}$ 的淋巴结 FDG 摄取较高。

脏器肿大在 POEMS 综合征中也较为常见,其中以肝、脾轻-中度肿大多见,且肿大的肝、脾内无浸润性病灶<sup>[19]</sup>。本组 7 例中有 4 例有肝脾肿大且均无浸润性病灶。在肝、脾糖代谢方面,本研究中肿大的肝脾与正常的肝脾代谢差别并不大,这与 Pan 等<sup>[13]</sup>的研究结果一致。本研究中相应患者肿大的肝脏代谢略高于肿大的脾脏代谢,这与 Pan 等<sup>[13]</sup>报道的脾 SUV<sub>max</sub> 普遍高于肝 SUV<sub>max</sub> 的结论有所出入,这可能与不同 POEMS 综合征患者的肝脾受累程度不同及本研究的样本量较少有关。POEMS 综合征肾脏肿大较少见,在本研究中有 2 例患者在 PET/CT 表现为双肾轻度肿大且无病灶浸润,FDG 摄取轻度增高,SUV<sub>max</sub> 分别为 2.27、2.31,该 2 例患者肌酐明显增高,并伴有血尿及蛋白尿,但是这 2 例患者长期伴有 2 型糖尿病及肾功能不全,双肾体积应该以萎缩为主,虽然目前无研究明确表明 POEMS 综合征肾脏病变与糖尿病肾病之间的联系,但是这两例糖尿病患者除双肾轻度肿大之外,均伴有轻度的肝脾肿大且 FDG 轻度摄取,由此可作为参考可能是 POEMS 综合征累及所致。

POEMS 患者常合并浆膜腔积液。据文献<sup>[20]</sup>报道,29%~87% 的患者可检出浆膜腔积液,血管外容量负荷过载(胸腔、腹腔及心包积液)可能与 VEGF 过

量表达有关, VEGF 升高会直接损伤肾小球内皮细胞从而导致毛细血管通透性增加, 而 POEMS 综合征与浆细胞(产生 M 蛋白)过度分泌 VEGF 有关, 可能由于 POEMS 而且  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 显像为阴性表现。本研究中 7 例患者中有 5 例存在浆膜腔积液, 均无 FDG 的异常摄取, 且这 5 例患者 VEGF 水平均明显增高, 可能是由于 VEGF 增高使血管通透性增高所致。

$^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 在指导活检定位及疗效评价方面也有较大的临床价值。Albertí 等<sup>[21]</sup>报道 4 例患者通过 PET/CT 定位和识别高代谢的骨病变和淋巴结病变, 从而选择最佳病变活检部位并都取得了阳性结果。本研究中, 患者 6 在 PET/CT 的指导定位下对代谢较高的溶骨性病变进行活检, 病理结果呈浆细胞瘤。研究<sup>[22]</sup>表明 POEMS 综合征患者治疗效果好, 5 年及 10 年生存率分别为 90%、82%。目前治疗 POEMS 综合征的主要手段主要有局部放疗、自体造血干细胞移植、MD 方案(美法仑+地塞米松)、RD 方案(来那度胺+地塞米松)、BD 方案(硼替佐米+地塞米松)等<sup>[23]</sup>。在本研究中患者 3、4、6、7 联合使用来那度胺+硼替佐米+地塞米松治疗后临床症状明显好转, 其余 3 例并未在本院进行规范治疗。还有研究<sup>[8, 12]</sup>表明 POEMS 综合征患者的 FDG 摄取程度的变化较 CT 形态学改变明显提前, 这表明  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 代谢显像相较常规显像在 POEMS 综合征的治疗及随访上有一定优势。此外还有研究<sup>[10]</sup>表明,  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 显像中的  $\text{SUV}_{\text{max}}$  联合一些实验室指标(血清 VEGF、IL-6、FT3、FT4 及 TSH 等), 可从不同角度反映 POEMS 综合征的影像特征和多系统疾病活动水平, 进而作为可靠的疗效评估指标。

#### 4 结论

POEMS 综合征是一种可以累及全身多系统的罕见的浆细胞疾病,  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 可通过全身显像发现患者具有 FDG 摄取异常的骨病变或淋巴结病变、脏器肿大及浆膜腔积液等多系统病变, 结合患者的临床症状及实验室检查结果尽早做出准确的诊断, 而且  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 在病灶活检定位及疗效评价的及时性及敏感性也有一定优势。但 POEMS 为罕见病, 本研究为回顾性分析且样本量较少, 结果可能存在偏倚, 面对这种疑难病例, 可行该检查今早确诊, 如可能仍需要扩大样本量或与多中心合作更深入的研究以提高结果的可靠性。

#### 【参考文献】

[1] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会周围神经病学协作组, 中华医学会神经病学分会肌电图与临床神经电生理

学组, 等. 中国 POEMS 综合征周围神经病变诊治专家共识 [J]. 中华神经科杂志, 2019, 52(11): 893-897.

- [2] CAVO M, TERPOS E, NANNI C, *et al.* Role of  $(^{18}\text{F})\text{F-DG}$  PET/CT in the diagnosis and management of multiple myeloma and other plasma cell disorders: a consensus statement by the International Myeloma Working Group [J]. *Lancet Oncol*, 2017, 18(4): e206-e217.
- [3] ZAUCHA J M, CHAUVIE S, ZAUCHA R, *et al.* The role of PET/CT in the modern treatment of Hodgkin lymphoma [J]. *Cancer Treat Rev*, 2019, 77: 44-56.
- [4] DISPENZIERI A. POEMS syndrome: 2021 Update on diagnosis, risk-stratification, and management [J]. *American J Hematol*, 2021, 96(7): 872-888.
- [5] LI J, ZHOU D B. New advances in the diagnosis and treatment of POEMS syndrome [J]. *Br J Haematol*, 2013, 161(3): 303-315.
- [6] LI J, ZHOU D B, HUANG Z, *et al.* Clinical characteristics and long-term outcome of patients with POEMS syndrome in China [J]. *Ann Hematol*, 2011, 90(7): 819-826.
- [7] ZHAO H, CAI H, WANG C, *et al.* Prognostic value of serum vascular endothelial growth factor and hematological responses in patients with newly-diagnosed POEMS syndrome [J]. *Blood Cancer J*, 2018, 8(4): 37.
- [8] KHOURI J, NAKASHIMA M, WONG S. Update on the diagnosis and treatment of POEMS (polyneuropathy, organomegaly, endocrinopathy, monoclonal gammopathy, and skin changes) syndrome: a review [J]. *JAMA Oncol*, 2021, 7(9): 1383-1391.
- [9] 夏翊夫, 张春清, 王广川. 以腹水为首表现的 POEMS 综合征一例 [J]. *中华内科杂志*, 2021, 60(3): 249-250.
- [10] 陆国秀, 郝珊瑚, 刘艳清, 等.  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 显像及血管内皮生长因子对 POEMS 综合征放疗联合自体干细胞移植的疗效 [J]. *分子影像学杂志*, 2024, 47(4): 353-357.
- [11] 隋玉栋, 郭兴隆, 路月, 等. POEMS 综合征  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 显像一例及文献复习 [J]. *国际放射医学核医学杂志*, 2023, 47(9): 584-587.
- [12] GLAZEBROOK K, GUERRA BONILLA F L, JOHNSON A, *et al.* Computed tomography assessment of bone lesions in patients with POEMS syndrome [J]. *Eur Radiol*, 2015, 25(2): 497-504.
- [13] PAN Q Q, LI J, LI F, *et al.* Characterizing POEMS syndrome with  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT [J]. *J Nucl Med*, 2015, 56(9): 1334-1337.
- [14] 姜阳, 董楚宁, 吕鑫, 等.  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 在 POEMS 综合征中的应用价值 [J]. *临床放射学杂志*, 2019, 38(12): 2375-2380.
- [15] MARAFI F A R, RASHEED R, USMANI S, *et al.* Significance of  $(^{18}\text{F})\text{F-sodium fluoride positron emission tomography}$  in characterization of POEMS osteosclerotic lesions better than  $(^{18}\text{F})\text{F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography}$  [J]. *Indian J Nucl Med*, 2018, 33(1): 76-78.

- an Heart J, 2021, 73(1): 44-48.
- [6] NARSINH K H, MIRZA M H, DUVVURI M, *et al.* Radial artery access anatomy: considerations for neuroendovascular procedures[J]. J Neurointerv Surg, 2021, 13(12): 1139-1144.
- [7] ILARIA P, MARIO M, ILARIA F. Advances in vascular anatomy and pathophysiology using high resolution and multiparametric sonography[J]. J Vasc Access, 2021, 22(1\_suppl): 1-8.
- [8] GARG N, SAGAR P, KAPOOR A, *et al.* Arterial anomalies of the upper limb and their influence on transradial coronary procedures[J]. J Invasive Cardiol, 2021, 33(3): E165-E171.
- [9] 中国医师协会超声医师分会. 血管和浅表器官超声检查指南[M]. 北京: 人民军医出版社, 2011.
- [10] WANG Y, ZHOU Y, CUI G, *et al.* Transradial versus transfemoral access for posterior circulation endovascular intervention: a systematic review and meta-analysis[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2023, 234: 108006.
- [11] HARMOUCH W, RIZZO A V, THAKKER R, *et al.* Challenges in coronary angiography through radial artery access due to anatomic variations: a single-center experience[J]. Am J Med Sci, 2025, 370(2): 162-170.
- [12] YURTDAS M, KAYA Y, GÖNÜLLÜ E. Transradial approach in the diagnosis and treatment of coronary artery disease: a 2-center experience[J]. Turk J Med Sci, 2014, 44(4): 666-673.
- [13] LO T S, NOLAN J, FOUNTZOPOULOS E, *et al.* Radial artery anomaly and its influence on transradial coronary procedural outcome[J]. Heart, 2009, 95:410-415.
- [14] BRUNET M C, CHEN S H, PETERSON E C. Transradial access for neurointerventions: management of access challenges and complications[J]. J Neurointerv Surg, 2020, 12(1): 82-86.
- [15] KHAN M Z, PATEL K, FRANKLIN S, *et al.* Radial artery spasm: reviews and updates[J]. Ir J Med Sci, 2020, 189(4): 1253-1258.
- [16] ROCZNIAK J, TARNAWSKI A, DZIEWIERZ A, *et al.* Radial artery spasms - angiographic morphology, risk factors and management[J]. Postepy Kardiol Interwencyjnej, 2024, 20(1): 53-61.
- [17] NAZARI M A, HASAN R, HAIGNEY M, *et al.* Catecholamine-induced hypertensive crises: current insights and management[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2023, 11(12): 942-954.
- [18] TOPRAK K, INANIR M, MEMIOĞLU T, *et al.* Effect of hand dominance on radial artery spasm and occlusion: a prospective observational study[J]. Angiology, 2024, 75(4): 340-348.
- [19] BERNAT I, AMINIAN A, PANCHOLY S, *et al.* Best practices for the prevention of radial artery occlusion after transradial diagnostic angiography and intervention: an international consensus paper[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2019, 12(22): 2235-2246.
- [20] AMINIAN A, SAITO S, TAKAHASHI A, *et al.* Impact of sheath size and hemostasis time on radial artery patency after transradial coronary angiography and intervention in Japanese and non-Japanese patients: a substudy from RAP and BEAT (Radial Artery Patency and Bleeding, Efficacy, Adverse event) randomized multicenter trial[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2018, 92(5): 844-851.
- [21] HADAD M J, PUVANESARAJAH V, DEUNE E G. Complications of transradial catheterization and cannulation[J]. J Hand Surg Am, 2019, 44(11): 973-979.
- [22] ROY S, KABACH M, PATEL D B, *et al.* Radial artery access complications: prevention, diagnosis and management[J]. Cardiovasc Revasc Med, 2022, 40: 163-171.
- [23] SAHA T, NAQVI S Y, AYAHA O A, *et al.* Subclavian artery disease: diagnosis and therapy[J]. Am J Med, 2017, 130(4): 409-416.

(收稿日期:2025-06-09;修回日期:2026-01-21;编辑:黎仕娟)

(上接第 581 页)

- [16] BAYAS A, HAMMOND T, SWERDLOFF M A. POEMS (polyneuropathy, organomegaly, endocrinopathy, monoclonal gammopathy, and skin changes) syndrome masquerading as chronic inflammatory polyradiculoneuropathy: a case report[J]. Cureus, 2022, 14(11): e31481.
- [17] SHI X F, HU S D, WU L L, *et al.* Lymphadenopathy in POEMS syndrome: a correlation between clinical features and imaging findings[J]. Int J Clin Exp Pathol, 2020, 13(1): 21-25.
- [18] 孙浩, 张国建, 王雪梅. POEMS 综合征合并 Castleman 病 18F-FDG PET/CT 显像 1 例并文献复习[J]. 中国临床医学影像杂志, 2023, 34(1): 73-74.
- [19] SHI X F, HU S D, LUO X F, *et al.* CT characteristics in 24 patients with POEMS syndrome[J]. Acta Radiol, 2016, 57(1): 51-57.
- [20] SHAO Y, ZHANG C, WANG X L, *et al.* A retrospective analysis of endocrinopathy manifestations in 136 Chinese patients with POEMS syndrome[J]. Neuro Endocrinol Lett, 2021, 42(5): 292-296.
- [21] ALBERTÍ M A, MARTINEZ-YÉLAMOS S, FERNANDEZ A, *et al.* 18F-FDG PET/CT in the evaluation of POEMS syndrome[J]. Eur J Radiol, 2010, 76(2): 180-182.
- [22] KEDDIE S, FOLDES D, CAIMARI F, *et al.* Clinical characteristics, risk factors, and outcomes of POEMS syndrome: a longitudinal cohort study[J]. Neurology, 2020, 95(3): e268-e279. DOI:10.1212/WNL.00000000000009940
- [23] 王国玲, 李丽梅, 金阿荣, 等. POEMS 综合征诊治 4 例经验及文献学习[J]. 慢性病学杂志, 2022, 23(12): 1917-1920.

(收稿日期:2025-03-31;修回日期:2026-02-07;编辑:黎仕娟)