

侵袭性纤维瘤病 CT 及 ^{18}F -FDG PET/CT 影像特征分析

田伟伟, 马拓, 赵晓倩, 张敬勉, 王建方, 韩静雅, 赵新明
(河北医科大学第四医院核医学科, 河北 石家庄 050011)

[摘要] 目的: 总结侵袭性纤维瘤病(Aggressive fibromatosis, AF)的 ^{18}F -FDG PET/CT 及 CT 影像学特点, 探讨其应用价值。方法: 回顾性分析诊断为 AF 的 27 例患者的临床资料及 CT 平扫、增强扫描、 ^{18}F -FDG PET/CT 表现。结果: 27 例 AF 患者共 37 个病灶。大部分为单发, 腹内多见。首发症状多以扪及肿物或查体发现。病灶 Ki-67 平均为 3%(2%~5%)。病灶表现为 ^{18}F -FDG 轻中度不均匀摄取增高, 内见点、片状相对高摄取, 或轻度均匀摄取增高, 较大病灶的 SUV_{max} 及 SUV_{mean} 并未显著增加, SUV_{max} 为 3.32±1.12(1.40~5.10), 不同部位的 SUV_{max} 无明显统计学差异。CT 主要表现为膨胀性改变的软组织密度团块影, 无完整包膜, 易侵犯周围组织或器官, 密度多为不均匀或欠均匀, 很少出现钙化、囊变、出血或脂肪密度。不同发病部位的 AF 表现略不同, 腹内型易浸润周围组织, 尤其是管状结构, 腹外型轮廓较光滑, 腹壁型沿肌肉长轴生长, 病灶相对较大。CT 增强扫描呈渐进性轻中度均匀/不均匀强化, 动脉期部分病灶内部或边缘见迂曲血管影。结论: ^{18}F -FDG PET/CT 联合 CT 增强扫描对 AF 的诊断及鉴别诊断具有重要价值。

[关键词] 纤维瘤病, 侵袭型; 体层摄影术, X 线计算机; 氟脱氧葡萄糖 F18; 正电子发射断层显像计算机体层摄影术
[中图分类号] R738.6; R814.42; R817.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1008-1062(2024)12-0856-05
DOI:10.12117/jccmi.2024.12.005

Analysis of CT and ^{18}F -FDG PET/CT imaging features of aggressive fibromatosis

TIAN Wei-wei, MA Tuo, ZHAO Xiao-qian, ZHANG Jing-mian, WANG Jian-fang, HAN Jing-ya, ZHAO Xin-ming
(Department of Nuclear Medicine, the Fourth Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050011, China)

Abstract: Objective: To summarize the imaging characteristics of ^{18}F -FDG PET/CT and CT in aggressive fibromatosis(AF) and evaluate its application value. **Methods:** The clinical data, CT plain scan, enhanced scan, and ^{18}F -FDG PET/CT findings of 27 cases diagnosed with AF were retrospectively analyzed. **Results:** A total of 37 lesions from 27 patients with AF were included, most of these were solitary. Intra-abdominal type was more common. First symptoms of the disease appeared incidentally during imaging examination or physical examination. Tumor proliferation antigen marker Ki-67 was 3%(2%~5%). All the lesions showed FDG uptake, which showed slightly or moderately uptake, with relatively high uptake in the inner or slightly uniform uptake. Even if the larger lesion did not increase significantly in maximum standardized uptake value(SUV_{max}), which ranged from 1.40 to 5.10, with an average value of 3.32±1.12. There were no significant differences in SUV_{max} of different lesion locations. Most lesions presented as soft tissue masses with expansion growth type on CT scanning, which were round-like, incomplete envelope. The boundaries of most of the lesions were not clear. The lesions presented as relatively uneven. There were rarely present with calcification, cystic changes, hemorrhage or fat. AF in different locations of onset showed diverse CT manifestations. The intra-abdominal AF was easy to infiltrate the abdomino-pelvic organs and surrounding tissues, especially tubular structures. The extra-abdominal AF was smooth. The abdominal wall AF grew along the long axis of the muscle, and the lesions were relatively larger. The enhanced CT images showed progressive enhancement. Mild to moderate uniform or non-uniform reinforcement was observed. Some lesions showed tortuous vascular shadows inside or at the edges in the arterial phase. **Conclusion:** The combined application of ^{18}F -FDG PET/CT and CT can provide diagnosis and differential diagnosis information of AF.

Key words: Fibromatosis, Aggressive; Tomography, X-ray Computed; Fluorodeoxyglucose F18; Positron Emission Tomography Computed Tomography

侵袭性纤维瘤病(Aggressive fibromatosis, AF), 于纤维组织的少见肿瘤, 发病率约占所有肿瘤的 0.03%, 占纤维组织肿瘤的 1.19%^[1]。AF 病理学表现为又叫韧带样型纤维瘤(Desmoid-type fibromatosis, DTF)、硬纤维瘤(Desmoid tumors, DT), 是一种来源于良性, 组织学特性为浸润性生长, 具有侵袭性, 易

[收稿日期] 2024-03-13; **[修回日期]** 2024-04-08

[作者简介] 田伟伟(1992-), 女, 河北石家庄人, 主治医师。E-mail: 18232156684@163.com

[通信作者] 赵新明, 河北医科大学第四医院核医学科, 050011。E-mail: xinmingzhao@hebm.u.edu.cn

[基金项目] 河北省卫生健康委医学科学研究课题计划项目(编号: 20240856);

河北省自然科学基金面上项目(编号: H2023206016)。

复发,但不会出现远处转移^[2]。有关 AF 的影像学表现尤其是 PET/CT 显像特点的报道较少。笔者回顾性分析了本院收治的 27 例 AF 患者的 CT 平扫、增强扫描及 ¹⁸F-FDG PET/CT 影像学特点,以提高对本病的认识,并探讨 ¹⁸F-FDG PET/CT 及 CT 在 AF 诊断中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析 2016 年 9 月—2023 年 2 月就诊于河北医科大学第四医院经病理证实的 27 例 AF 患者的资料,记录患者的一般临床资料和细胞增殖核抗原 Ki-67(简称 Ki-67)的表达水平。所有患者均在治疗前行 CT 平扫,24 例行 CT 增强扫描,5 例行 ¹⁸F-FDG PET/CT 显像,且在治疗后进行了电话或影像学随访,随访截止至 2023 年 7 月 3 日。本研究符合《赫尔辛基宣言》的原则。

1.2 扫描参数及检查方法

CT 检查设备采用西门子公司第二代 SOMATOM Definition Flash CT 扫描仪或 SOMATOM Sensation Open CT 扫描仪。增强扫描采用高压注射器经肘前静脉团注非离子型碘对比剂(碘海醇,浓度 300 mg/mL,注射量 1.5~2.0 mL/kg,注射速率 3~4 mL/s),注射后分别于 25~30 s、70~90 s 开始动脉期、静脉期扫描。扫描参数:管电压 120 kV,管电流 250 mA,常规扫描层厚 5.0 mm,扫描矩阵 512×512,旋转时间 0.5 s,螺距 1.2。重建卷积核 B30f,重建层厚 1.0 mm。

¹⁸F-FDG PET/CT 显像采用荷兰 Philips Vereos PET/CT 显像仪,¹⁸F-FDG 由河北安迪科正电子技术有限公司生产,放化纯大于 95%。患者注射 ¹⁸F-FDG 前均禁食 6 h 以上,血糖控制在 11.1 mmol/L 以下,按患者体质量静脉注射 ¹⁸F-FDG 3.7~5.5 MBq/kg。安静休息 60 min 后行 PET/CT 显像。体部扫描范围自颅底至股骨上段(1 例患者自颅底至双足底)。CT 扫描条件:管电压 120 kV,管电流 160 mA,采用滤波反投影重建算法;PET 图像利用 3D 模式进行采集,每个床位采集 1 min 或 1.5 min,矩阵 144×144,层厚 4 mm,采用有序子集最大期望值迭代法对 PET 图像进行重建,并应用 CT 数据对 PET 图像进行衰减校正,将校正后的 PET 图像与 CT 图像融合。

1.3 影像判读

由 3 位主治以上核医学医师独立阅片,意见不一致时经协商讨论取得一致。记录病变部位、数目、大小、密度、形态,观察病灶强化特点,测量所有病灶平扫 CT 值及动态增强扫描各期的 CT 值,在 ¹⁸F-FDG PET/CT 上通过视觉观察法识别阳性病灶,以

40%最大摄取值(SUV_{max})为阈值勾画感兴趣区并记录 SUV_{max} 及平均摄取值(SUV_{mean})。

分析肿瘤的形态,边缘有分叶或突起定义为轮廓不光整,边缘光滑锐利定义为轮廓光整;分析周围侵犯情况,病灶推挤压迫周围组织或脏器,与之无分界被认为可疑侵犯;记录病灶数目。

1.4 统计学分析

采用 IBM SPSS 26.0 软件进行统计学分析,符合正态分布的定量资料用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,不符合正态分布的定量资料用 M(P25,P75)表示。采用单因素方差分析及卡方检验比较不同部位 AF 的影像学特征之间有无差异。采用 Pearson 相关性分析确定 SUV_{max} 及 SUV_{mean} 与病灶大小的关系。 $P<0.05$ 为差异或相关性有统计学意义。

2 结果

2.1 患者一般资料

27 例患者中,男 12 例,女 15 例,年龄 9~87 岁,平均(43.1±17.8)岁。首发症状为扪及肿块或查体发现 20 例,局部疼痛 5 例,跛行 1 例,胸闷气喘 1 例。25 例为原发,2 例为复发,复发时间分别为 16 月、36 月。12 例患者有手术创伤史,其中剖腹产手术史 3 例,AF 术后 1 例,AF 术后及剖腹产手术 1 例,腹部纤维脂肪瘤、胃肠间质瘤术后各 1 例,子宫全切术后 2 例(1 例为子宫内膜癌,1 例为肌瘤),右肺癌术后 1 例,右肺癌术后+阑尾炎术后+剖腹产术后 1 例,家族性腺瘤性息肉病次全结肠切除术后 1 例。所有患者 Ki-67 平均为 3%(2%,5%)。

2.2 ¹⁸F-FDG PET/CT 显像结果

本组 5 例 ¹⁸F-FDG PET/CT 检查中共发现 12 个病灶,2 个呈轻度均匀摄取增高,其余呈轻中度不均匀摄取增高,内见点、片状相对高摄取(图 1~3)。半定量分析结果:SUV_{max} 为 3.32±1.12(1.40~5.10),其中腹内病灶 SUV_{max} 为 3.60±0.95(2.30~4.90),腹壁病灶 SUV_{max} 为 3.40(3.40~5.10),腹外病灶 SUV_{max} 为 2.48±1.12(1.40~3.80),三者无明显统计学差异($F=2.17,P=0.170$)。病灶长径与 SUV_{max} 及 SUV_{mean} 之间没有明显相关性($R=0.548,P=0.065$; $R=0.405,P=0.192$)。

2.3 CT 结果

27 例患者共发现 37 个病灶。23 例为单发,4 例为多发。37 个病灶中 35 个 CT 表现为膨胀性改变的软组织密度团块影,2 个 CT 表现为浸润性生长的软组织增多影,无清晰轮廓。大多数呈浸润性生长,侵犯周围组织或器官。20 个病灶密度不均匀或欠均匀,13 个与周围肌肉相比呈均匀等密度,4 个与周围肌

肉相比呈稍低密度,1 个病灶内出现钙化,1 个出现囊变,所有病灶均未出现脂肪密度或出血。病灶最大径约 7.60(4.10~10.10) cm。23 个腹内病灶中 17 个位于肠系膜或腹膜,2 个位于腹膜后,位于小肠、升结肠、胃底、膈顶各 1 个,其中 14 个侵犯肠管,3 个侵犯输尿管,侵犯腹主动脉、膈肌、腹肌各 1 个;8 个腹外病灶位于臀部及右大腿根肌间隙 3 个,位于胸壁 2 个,位于胸腔、后纵隔、背部各 1 个,其中 3 个侵

犯胸壁或胸肌,2 个侵犯邻近椎体或肋骨,侵犯坐骨神经及肺组织各 1 个;6 个腹壁病灶均沿肌肉长轴生长。不同部位 AF 患者 CT 表现详见表 1。

24 例 AF 患者行 CT 增强扫描,共发现 27 个病灶,2 个病灶增强扫描未见明显强化(胸腔 1 个、腹壁 1 个),25 个病灶呈轻中度渐进性强化(图 4),17 个病灶呈不均匀强化,8 个病灶呈均匀强化,15 个病灶动脉期内部或边缘见血管影。

表 1 不同部位 AF 患者 CT 表现

	腹内(n=23)	腹壁(n=6)	腹外(n=8)	P 值	检验值
轮廓	光滑	12	2	0.115	4.49
	不光滑	11	4		
密度	均匀	11	1	0.262	2.83
	不均匀	12	5		
侵犯周围组织或器官	无	4	4	0.052	5.55
	有	19	2		
CT 值(HU)	16~54	22~62	33~37	/	/
病灶最大径(cm)	6.20(4.10~8.50)	9.05±3.60(4.00~13.90)	8.10±3.99(2.90~13.50)	0.439	0.84 ¹

注:1:F 值,余检验值均为 χ^2 值。

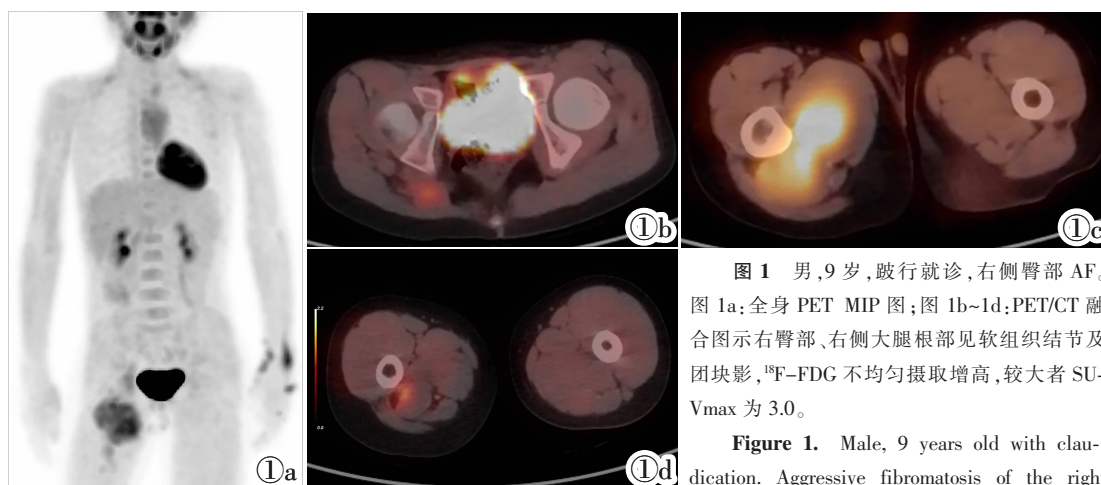


图 1 男,9 岁,跛行就诊,右侧臀部 AF。图 1a:全身 PET MIP 图;图 1b~1d:PET/CT 融合图示右臀部、右侧大腿根部见软组织结节及团块影,¹⁸F-FDG 不均匀摄取增高,较大者 SUVmax 为 3.0。

Figure 1a: Whole-body PET MIP; Figure 1b~1d: PET/CT showed soft tissue nodule and mass in the right buttock or the root of the right thigh, with increased uneven FDG uptake, and the mass SUVmax was 3.0.

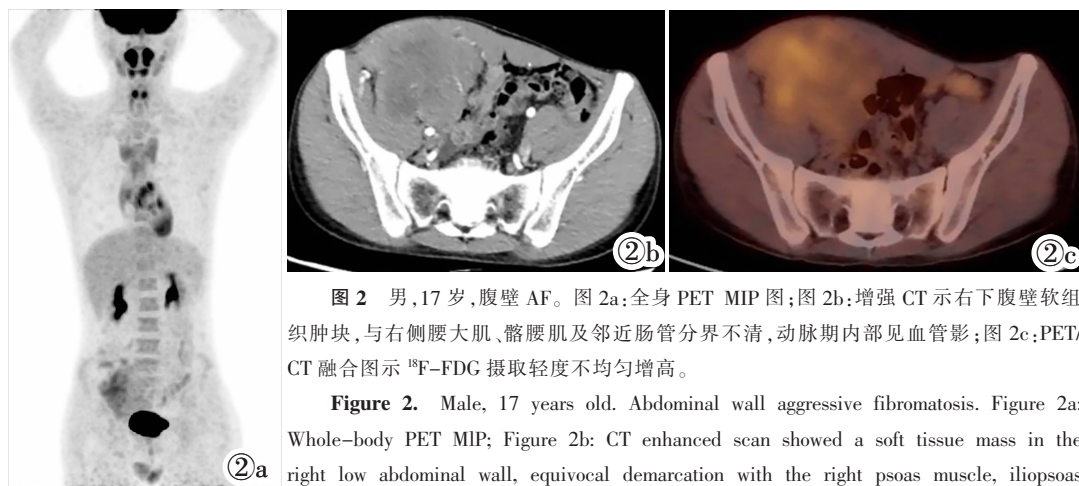


图 2 男,17 岁,腹壁 AF。图 2a:全身 PET MIP 图;图 2b:增强 CT 示右下腹壁软组织肿块,与右侧腰大肌、髂腰肌及邻近肠管分界不清,动脉期内部见血管影;图 2c:PET/CT 融合图示 ¹⁸F-FDG 摄取轻度不均匀增高。

Figure 2. Male, 17 years old. Abdominal wall aggressive fibromatosis. Figure 2a: Whole-body PET MIP; Figure 2b: CT enhanced scan showed a soft tissue mass in the right low abdominal wall, equivocal demarcation with the right psoas muscle, iliopsoas muscle, and surrounding intestine. The tortuous vascular shadows could be seen in the arterial phase. Figure 2c: PET/CT showed a slightly heterogeneity FDG uptake.

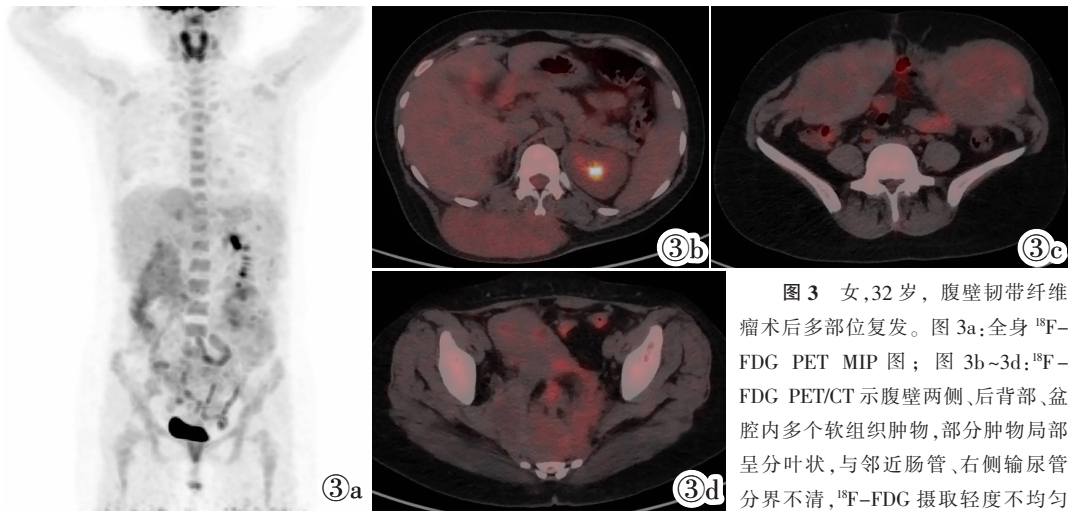


图 3 女,32 岁,腹壁韧带纤维瘤术后多部位复发。图 3a:全身 ^{18}F -FDG PET MIP 图;图 3b~3d: ^{18}F -FDG PET/CT 示腹壁两侧、后背部、盆腔内多个软组织肿物,部分肿物局部呈分叶状,与邻近肠管、右侧输尿管分界不清, ^{18}F -FDG 摄取轻度不均匀

增高,内见点、片状相对高摄取,SUVmax 为 5.1。

Figure 3. Female, 32 years old. Multiple-site recurrence of abdominal wall desmoid fibromatosis after surgery. Figure 3a: Whole-body ^{18}F -FDG PET MIP; Figure 3b~3d: ^{18}F -FDG PET/CT showed several soft tissue masses in the back, pelvis, and abdominal wall on both sides, and having slightly or moderately FDG uptake, with relatively high uptake in the inner. SUVmax was 5.1.

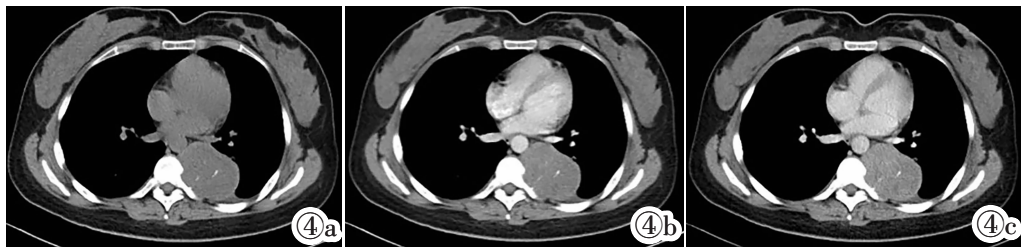


图 4 女,27 岁,左侧胸腔 AF。CT 示左右纵隔等密度软组织肿块,中心可见点状钙化影,侵犯相邻胸椎、肋骨,增强扫描呈中度渐进性强化。

Figure 4. Female, 27 years old. On CT images, the tumor showed equal density with the adjacent thoracic vertebrae and ribs infiltrated, which calcifications could be seen in the center. CT enhanced scan showed moderate enhancement in a continuous or progressive pattern.

3 讨论

AF 多发生于深部软组织,是以纤维母细胞和肌纤维母细胞增生为主的疾病,发病率为每年 2/百万~5/百万^[3]。2020 年世界卫生组织软组织肿瘤的分类中,AF 被分类为“中间型”肿瘤,可发生局部侵袭但不发生转移。AF 可以发生于各个年龄段,高发年龄为 15~60 岁,男女均可发病,女性发病率比男性高,但在 15 岁以下的儿童中,男性多于女性^[4]。临床表现各异,多因压迫或侵犯邻近组织产生。目前 AF 的发病原因尚不明确,可能与创伤或手术所致肌纤维损伤、妊娠、遗传有关^[3],10%~20%与家族性腺瘤性息肉病相关,易伴发肠系膜 AF。根据发病部位分为腹壁型、腹外型及腹内型,腹外型发病率最高^[5]。本研究中女性病人稍多,发病年龄与文献报道基本相符。本研究中大部分病人无明显临床症状,因扪及肿物或查体发现,其中 12 例有手术创伤史,5 例有剖腹产手术史,1 例腹内 AF 合并家族性腺瘤性息肉病。所有病例均未发现远处转移灶。本研究中以腹内

型最多见,可能是由于样本中心单一的原因导致。单纯手术切除术后复发率高达 13%~68%,平均复发时间 15~24 月^[6]。部分肿瘤表现出自限性行为 and 自发消退,推荐保守观察策略作为治疗无症状、无进展肿瘤的首选方法^[7],尤其是年轻患者^[8];出现症状恶化和在解剖关键部位出现的肿瘤,推荐积极治疗;对于快速生长、多处局部复发、术前评估难以切除的患者推荐全身治疗,如化疗或分子靶向药物治疗。肿瘤大小、位置与其复发和进展相关^[9],因此影像学检查在 AF 的管理中至关重要,有助于诊断、评价与周围结构的关系、决定治疗适应症以及治疗后随访。

目前关于 AF 的 PET/CT 表现多为个案报道或少量病例研究, ^{18}F -FDG 摄取多不明显,且具有异质性^[10],SUVmax 是反映肿瘤侵袭性的半定量指标,Ki-67 的表达可反映肿瘤细胞的增殖活性,与肿瘤的发展、转移及预后高度相关,本研究中病灶的 SUVmax 与 Ki-67 指数均较低,二者具有良好的一致性,较大病灶的 SUVmax 也并未显著增加,与文献报道基本一致^[11-12],符合 AF 增殖不活跃、发展缓慢、不发生远

处转移的特点。此外,本研究发现 CT 平扫较低密度区域相应的 ^{18}F -FDG 摄取并未见明显减低。本研究中 2 例患者为复发病灶,4 例为多发,PET/CT 清晰显示这些肿瘤的大小、位置及代谢特征,为后续治疗提供影像学支持,对治疗方法的选择及预测治疗反应^[13]有一定意义,但是确切的作用有待大样本量的进一步研究。

AF 在 CT 平扫上通常表现为膨胀性改变的软组织肿块,密度表现多样,主要与其侵袭性生长方式及组织病理学密切相关^[9,14],在不同的病例以及不同的区域中,肿瘤所含纤维母细胞、胶原纤维及黏液成分及增生血管不同。但病灶内部很少出现钙化、出血、坏死及脂肪密度,本组仅 1 例出现坏死,1 例出现钙化,与文献报道一致。病灶一般无完整包膜,易浸润性生长,侵犯周围脏器或组织。不同发病部位的 AF 的 CT 表现不同^[14-15],腹内型易浸润腹腔脏器及周围组织,有较强的生物学侵袭性^[14],以管腔结构最易受侵;腹外型也易累及周围组织,但轮廓较光滑;腹壁型沿肌肉长轴生长,病灶相对较大,边界常较清晰,密度不均匀或欠均匀。增强扫描除 2 个病灶未见明显强化外,其余病灶均呈轻中度渐进性不均匀或均匀强化。考虑主要与病灶富含梭形纤维细胞有关,造影剂进入肿瘤内部及廓清均较慢,因而出现相对延迟强化的特征,此外动脉期病灶内部或边缘常可见到迂曲血管影^[15]。

AF 与其他软组织肿瘤常难以鉴别,腹内型需要与腹膜转移癌或胃肠道间质瘤相鉴别。腹膜转移癌 ^{18}F -FDG 摄取更高^[12],常伴有恶性腹水和腹膜增厚,易多发,非肠系膜部位多见,AF 常发生于小肠系膜部位。对于恶性肿瘤术后单发腹腔肿物者,应与 AF 进行鉴别诊断。胃肠道间质瘤常为富血供,CT 上多见坏死、囊变,增强扫描呈“快进快出型”不均匀强化,强化程度高于 AF,而 ^{18}F -FDG 摄取程度与 AF 存在部分重叠,不易鉴别。发生在腹壁或腹外的 AF 应与神经源性肿瘤、软组织肉瘤、恶性纤维组织细胞瘤等相鉴别。神经源性肿瘤与周围组织分界清楚,主要沿神经根分布,部分可见钙化;恶性纤维组织细胞瘤多见于中老年男性,肿块较大,病灶边界模糊,呈浸润性生长,出血、囊变常见,增强扫描动脉期肿瘤实质部分常为明显不均匀强化;软组织肉瘤如纤维肉瘤、平滑肌肉瘤等恶性程度较高,极易发生远处转移,肿瘤形态多不规则,内部易出现出血、坏死,增强扫描呈外周强化或轮辐状强化,而 AF 中心极少出现坏死、出血。在 ^{18}F -FDG PET/CT 上软组织肉瘤/母细胞瘤摄取程度明显高于 AF^[11]。最终确诊依赖于病理学检查。

综上所述,AF 表现为生长缓慢的实质性肿块,增殖不活跃,不发生远处转移,多无明显症状,易误诊,且不同发病部位 CT 表现不同,PET/CT 表现有助于鉴别诊断,若合并有手术创伤史(尤其是有剖腹产手术史的年轻妇女)、家族性腺瘤性息肉病等则更有特征性。 ^{18}F -FDG PET/CT 对于多灶性病变及复发病变的综合评估有一定价值。

[参考文献]

- [1]Penel N, Coindre JM, Bonvalot S, et al. Management of desm-oid tumours: A nationwide survey of labelled reference centre networks in France[J]. *Eur J Cancer*, 2016, 58: 90-96.
- [2]Sedaghat S, Sedaghat M, Krohn S, et al. Long-term diagnostic value of MRI in detecting recurrent aggressive fibromatosis at two multidisciplinary sarcoma centers [J]. *Eur J Radiol*, 2021, 134: 109406.
- [3]Bektas M, Bell T, Khan S, et al. Desmoid Tumors: A Comprehensive Review[J]. *Adv Ther*, 2023, 40(9): 3697-3722.
- [4]Umer M, Saeed J, Zahid N. Aggressive fibromatosis in pediatric population—A case series [J]. *Int J Surg Case Rep*, 2018, 52: 45-48.
- [5]Penel N, Bonvalot S, Bimbal AM, et al. Lack of Prognostic Value of CTNNB1 Mutation Profile in Desmoid-Type Fibromatosis [J]. *Clin Cancer Res*, 2022, 28(18): 4105-4111.
- [6]Kasper B. Systemic treatment approaches for sporadic desmoid-type fibromatosis: scarce evidence and recommendations [J]. *Oncol Res Treat*, 2015, 38(5): 244-248.
- [7]Riedel RF, Agulnik M. Evolving strategies for management of desmoid tumor[J]. *Cancer*, 2022, 128(16): 3027-3040.
- [8]Duhil de Bénazé G, Vigan M, Corradini N, et al. Functional analysis of young patients with desmoid-type fibromatosis: Initial surveillance does not jeopardize long term quality of life[J]. *Eur J Surg Oncol*, 2020, 46(7): 1294-1300.
- [9]Simonetti I, Bruno F, Fusco R, et al. Multimodality Imaging Assessment of Desmoid Tumors: The Great Mime in the Era of Multidisciplinary Teams[J] *J Pers Med*, 2022, 12(7): 1153.
- [10]Kumar JN, Indirani M, Sampathirao N, et al. Fibromatosis with aggressive demeanor: Benign impersonator of malignancy [J]. *World J Nucl Med*, 2020, 20(1): 121-124.
- [11]周妮娜,于江媛,朱华,等. 腹部纤维母细胞/肌纤维母细胞性肿瘤的 PET/CT 影像学特点及其应用价值 [J]. *肿瘤防治研究*, 2019,46(3):243-247.
- [12]Suh J, Kang HJ, Kim SH. Differentiation of intra-abdominal desmoid tumor from peritoneal seeding based on CT and/or ^{18}F -FDG PET-CT in patients with history of cancer surgery [J]. *Abdom Radiol(NY)*, 2020, 45(9): 2647-2655.
- [13]Marek T, Spinner RJ, Carter JM, et al. PET imaging characteristics of neuromuscular choristoma and associated desmoid-type fibromatosis[J]. *Acta Neurochir(Wien)*, 2023, 165(5): 1171-1177.
- [14]Rosa F, Martinetti C, Piscopo F, et al. Multimodality imaging features of desmoid tumors: a head-to-toe spectrum [J]. *Insights Imaging*, 2020, 11(1): 103.
- [15]Li S, Yuan X, Yi Z, et al. Dual-phase contrast-enhanced multi-slice computed tomography scans play a key role in the diagnosis of abdominal wall desmoid-type fibromatoses [J]. *Technol Health Care*, 2023, 31(S1): 45-54.