

# Retrospective Study of the Characteristics of Incidental Thyroid Tumors Detected During $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT Imaging in Patients with Cervical Cancer

SHU Qiao-qiao<sup>1,2,3</sup>, DENG Mao-xue<sup>1,2,3</sup>, CHEN Yue<sup>1,2,3</sup>, CAI Liang<sup>1,2,3,\*</sup>.

1. Department of Nuclear Medicine, The Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan Province, China

2. Nuclear Medicine and Molecular Imaging Key Laboratory of Sichuan Province, Luzhou 646000, Sichuan Province, China

3. Institute of Nuclear Medicine, Southwest Medical University, No. 25, Taiping St., Luzhou 646000, Sichuan Province, China

## 回顾性研究宫颈癌患者 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT显像发现甲状腺偶发瘤的特点

舒巧巧<sup>1,2,3</sup> 邓茂雪<sup>1,2,3</sup> 陈跃<sup>1,2,3</sup>  
蔡亮<sup>1,2,3,\*</sup>

1.西南医科大学附属医院核医学科  
(四川 泸州 646000)

2.核医学与分子影像四川省重点实验室  
(四川 泸州 646000)

3.西南医科大学核医学研究所  
(四川 泸州 646000)

**【摘要】目的** 回顾性研究 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT用于宫颈癌患者治疗前分期及治疗后疗效评估时检测到甲状腺偶发瘤的特点。**方法** 我们回顾性的统计了从2015年至2021年在我院接受 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT检查进行宫颈癌治疗前分期及治疗后疗效评估患者的电子病历。其中甲状腺有显像剂摄取增高征象且以前未诊断过甲状腺相关疾病的报告纳入研究。最后统计纳入研究者的甲状腺穿刺活检、手术及超声结果。**结果** 在接受 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT检查的1283例宫颈癌患者中,共有152例患者出现甲状腺显像剂摄取增高征象,其中90例患者甲状腺糖代谢呈弥漫性增高,62例患者呈局灶性增高。甲状腺FDG弥漫性及局灶性摄取的SUV<sub>max</sub>值之间无统计学差异。最后发现在局灶性增高的患者中有10例被证实是甲状腺恶性肿瘤且病理类型均为甲状腺乳头状癌。在这10例患者中有8例为宫颈鳞状细胞癌,2例患者未查到相应资料。**结论** 宫颈癌患者在进行 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT治疗前分期及治疗后疗效评估时,可发现甲状腺糖代谢增高征象,其中某些局灶性病灶具有很高的甲状腺恶性肿瘤的风险,以甲状腺乳头状癌多见,尤其是宫颈鳞状细胞癌的患者。因此需要完善甲状腺相关检查进一步明确。

**【关键词】** 宫颈癌; 甲状腺偶发瘤; 超声引导下细针穿刺活检; 正电子发射断层显像术; 脱氧葡萄糖

**【中图分类号】** R737.3; R445.3

**【文献标识码】** A

**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2023.03.048

### ABSTRACT

**Objective** To retrospectively study the characteristics of thyroid incidentals detected by pre-treatment and post-treatment  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT in patients with cervical cancer. **Methods** We retrospectively analyzed the electronic medical records of patients with cervical cancer who received pre-treatment and post-treatment  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT examination at our hospital from 2015 to 2021. Among them, reports of thyroid with signs of increased imaging agent uptake and no previous diagnosis of thyroid-related disease were included in the study. Finally, the thyroid puncture biopsy, surgical and ultrasound results of those included in the study were counted. **Results** Of 1283 patients with cervical cancer who underwent  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT, 152 patients showed thyroid FDG uptake, including 90 patients with diffuse uptake and 62 patients with focal uptake. There was no statistical difference between diffuse and focal uptake SUV<sub>max</sub> values of thyroid FDG. Finally, 10 of 62 patients with focal uptake were diagnosed thyroid malignancies and all had papillary thyroid carcinoma as the pathological type. Of these 10 patients, 8 had cervical squamous cell carcinoma and 2 had no relevant data. **Conclusion** thyroid increased FDG uptake can be detected by pre-treatment and post-treatment  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT in patients with cervical cancer, where certain focal uptake have a high risk of thyroid malignancy, most commonly papillary thyroid carcinoma, especially in patients with cervical squamous cell carcinoma. Therefore, thyroid-related tests need to be completed for further clarification.

**Keywords:** Cervical Cancer; Thyroid Incidentaloma; Ultrasound-Guided Fine-Needle Aspiration Biopsy; Positron-Emission Tomography; Deoxyglucose

宫颈癌是全球女性第四大常见癌症,死亡率居第四位。<sup>[1]</sup> $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT检查是将解剖学和功能信息结合在一起,从而为肿瘤生物学提供了独特的诊断方法。目前, $^{18}\text{F}$ -FDG正电子发射断层扫描的临床应用迅速增加,作为各种恶性肿瘤患者治疗前分期及治疗后评估的常用检查手段。因此常把 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT检查作为宫颈癌患者临床常用工具。<sup>[2-3]</sup>甲状腺偶发瘤一般是指在非“甲状腺疾病”原因下进行医学影像诊断检查时所发现的意外甲状腺结节。<sup>[4]</sup>正常甲状腺对FDG的摄取非常低,通常在全身正电子发射断层扫描上看不到。<sup>[5]</sup>但是某些宫颈癌患者在进行 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT检查时会发现甲状腺有弥漫性或局灶性FDG摄取增高。本文主要是回顾性研究宫颈癌患者 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT显像发现甲状腺偶发瘤的特点,现报告如下。

### 1 资料和方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析2015年至2021年在我科接受 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT检查的宫颈癌患者资料,包括年龄、宫颈癌类型、甲状腺偶发瘤的良恶性及其类型(超声引导下穿刺及甲状腺切除术后活检结果)、甲状腺FDG摄取的SUV<sub>max</sub>值。

**纳入标准:** 从电子数据库中搜索包含“宫颈癌|甲状腺”的 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT报告,那些提到甲状腺,且甲状腺有糖代谢增高征象的报告。排除标准:既往已有甲状腺相关病史;宫颈癌患者 $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT报告中,那些提到甲状腺,但是甲状腺未有糖代谢增高征象的报告。

**1.2 显像方法** 显像设备为PHILIPS Gemini TF PET/CT 16层系统。嘱患者检查前多饮水,扫描前排空尿液。通过肘静脉或手背静脉注射显像剂,一般给予剂量为2.96-7.77MBq/kg。患者静注 $^{18}\text{F}$ -FDG 45-60min后进行PET/CT显像,扫描范围包括颅顶至股骨上段。先行CT扫描,同机低剂量CT参数为:FOV600mm,电压120KV,电流100mAs,层厚51mm,层间距5mm,螺距0.813。后行PET扫描,FOV576mm,3min/床位,包括9~10个床位,采集结束后行OSEM(有序子集最大期望值法)重建,子集数20,迭代次数3,矩阵512x512,重建完成后采用融合软件(PHILIPS EBW)进行图像分析。

**1.3  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT 图像分析** 由2名核医学科医生及2名放射科医生采用双盲法阅片。

**【第一作者】** 舒巧巧,女,硕士研究生,主要研究方向: PET/CT显像与分子靶向治疗。E-mail: 1466683748@qq.com

**【通讯作者】** 蔡亮,男,副主任医师,主要研究方向: PET/CT显像与分子靶向治疗。E-mail: cllc131420@sina.com

首先, 进行定性分析, 对PET/CT融合图像进行帧对帧对比分析。根据甲状腺摄取模式分为弥漫性摄取(指甲状腺双叶弥漫性摄取增高灶)和局灶性摄取(甲状腺一叶内单发或多发的结节状局限性摄取增高灶)(图1)。随后, 通过半定量分析, 利用感兴趣区(region of interest, ROI)技术测量甲状腺最大标准摄取值(maximum standardized uptake value, SUV<sub>max</sub>)。

**1.4 超声评估** 颈部甲状腺超声根据甲状腺结节的位置、方位、结构、有无钙化、声晕、边缘、回声(低回声、正常回声、高回声、无回声和复合回声)和大小等情况判断其良恶性。同时评估颈部区域淋巴结的大小、形态、结构等特点。低回声、边界不清、微钙化的存在、实性、无光晕、横向往视图上高于宽、结节内血管增多以及甲状腺外侵犯是可疑恶性超声特征。通过计数可疑超声特征的个数得到分值从而建立TI-RADS分类。TI-RADS分类分为6类: TI-RADS 1类无结节; TI-RADS 2类良性; TI-RADS 3类良性可能; TI-RADS 4A类低度可疑恶性; TI-RADS 4B类中度可疑恶性; TI-RADS 4C类高度可疑恶性; TI-RADS 5类高度提示恶性; TI-RADS 6类活检证实得恶性。

**1.5 细针穿刺活检** 细针穿刺抽吸活检术(fine-needle aspiration, FNA)被认为是甲状腺结节的金标准诊断工具。嘱患者取仰卧位, 使颈部及乳头连线以上的胸部皮肤充分暴露。常规碘伏消毒、铺无菌洞巾、2%利多卡因局部麻醉。超声引导下将穿刺针进入到目标结节的中心。在结节内负压多次、多点取材, 涂片后送细胞学检查。再由两位经验丰富的病理科医生诊断。诊断分类: (1)标本无法诊断或诊断不满意; (2)良性病变; (3)意义不明确的非典型病变或意义不明确的滤泡性病变; (4)滤泡性肿瘤或可疑滤泡性肿

瘤; (5)恶性结节或可疑恶性结节。

**1.6 统计分析** 数据用SPSS 19.0版; IBM, Armonk, NY)进行分析。甲状腺FDG弥漫性摄取和局灶性摄取之间SUV<sub>max</sub>的差异用非参数检验进行分析。不符合正态分布的定量资料以中位数表示。以P<0.05为差异有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 甲状腺FDG弥漫性及局灶性摄取结果** 我们统计发现在1283例宫颈癌患者中共有152例显示甲状腺糖代谢增高征象, 其中90例患者甲状腺糖代谢呈弥漫性增高, 62例患者甲状腺糖代谢呈局灶性增高(表格1), 两组间SUV<sub>max</sub>值无统计学差异(P=0.10)。

**2.2 良性及恶性甲状腺偶发瘤的例数** 在甲状腺糖代谢局灶性增高的患者中, 有5例患者进行甲状腺切除手术, 其中3例患者通过术后病检证实为甲状腺恶性肿瘤, 1例患者证实为甲状腺滤泡性腺瘤, 1例患者证实为腺瘤性甲状腺肿。7例患者通过B超引导下细针穿刺活检提示为甲状腺恶性肿瘤, 2例患者提示可疑甲状腺滤泡性腺瘤, 5例患者提示良性。5例患者甲状腺超声结果拟TI-RADS 3类, 1例患者甲状腺超声结果拟TI-RADS 2类。其余甲状腺糖代谢局灶性增高患者未进行甲状腺相关检查。而所有甲状腺糖代谢弥漫性增高患者均未接受进一步检查。(图2)。

**2.3 恶性甲状腺偶发瘤的特征** 我们发现10例甲状腺恶性肿瘤患者类型均为甲状腺乳头状癌, 其甲状腺显像剂摄取SUV<sub>max</sub>值最低为1.8, 最高为34.8。通过病历资料回顾, 我们发现在这10位患者中有8位患者的宫颈癌类型为鳞状细胞癌, 其余2位患者宫颈癌类型未查到相应资料。(表格2)

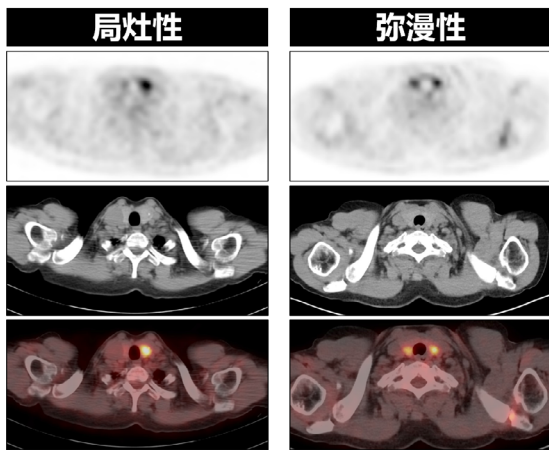


图1 甲状腺FDG局灶性(左)及弥漫性摄取(右)图像。图2 病人选择流程图及良性甲状腺偶发瘤结果

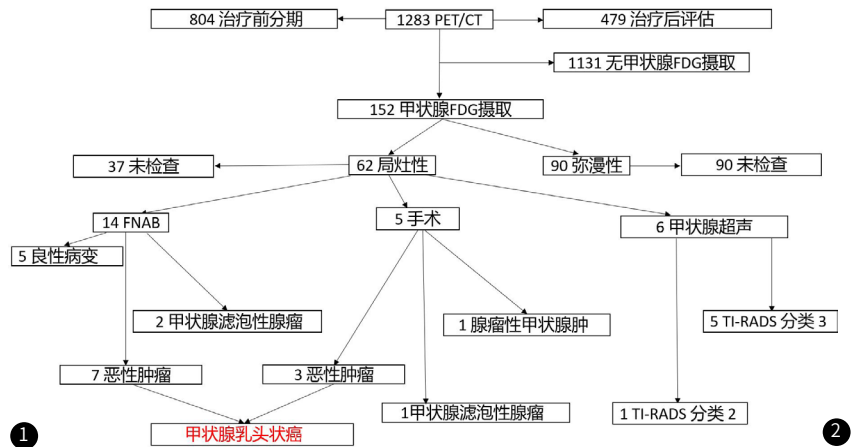


表1 甲状腺FDG弥漫性及局灶性摄取临床特征

	局灶性 (n=62)	弥漫性 (n=90)
年龄, mean±SD	56.19±9.38	55.08±9.58
SUV <sub>max</sub> , median (range)	3.75(1.5-34.8)	3.50(1.6-16.9)

表2 恶性甲状腺偶发瘤患者的特征

序号	年龄	宫颈癌类型	SUV <sub>max</sub>	细针穿刺活检	手术
1	60	鳞状细胞癌	34.8	甲状腺乳头状癌	-
2	59	鳞状细胞癌	5.7	甲状腺乳头状癌	-
3	56	-	6.2	-	甲状腺乳头状癌
4	61	鳞状细胞癌	5.3	甲状腺乳头状癌	-
5	56	鳞状细胞癌	3.6	-	甲状腺乳头状癌
6	54	鳞状细胞癌	10.0	甲状腺乳头状癌	-
7	48	鳞状细胞癌	11.7	-	甲状腺乳头状癌
8	51	鳞状细胞癌	1.8	甲状腺乳头状癌	-
9	60	-	9.9	甲状腺乳头状癌	-
10	47	鳞状细胞癌	4.1	甲状腺乳头状癌	-

**3 讨论**

甲状腺偶发瘤是指在“非甲状腺疾病”的情况下进行超声、计算机断层扫描(CT)和磁共振成像(MRI)检测时意外发现的甲状腺结节; 目前随着<sup>18</sup>F-FDG PET/CT应用的提高, 甲状腺偶发瘤也更容易被发现。<sup>[3, 6, 7]</sup>近年来关于<sup>18</sup>F-FDG PET/CT发现甲状腺偶发瘤的报道逐渐增多, 据报道称其发病率为4.3%~9%, 恶性率为9%~64%<sup>[8-11]</sup>。

在我们这项回顾统计研究中, 1283例宫颈癌患者中发现甲状腺FDG摄取共152例(11.8%)。在糖代谢局灶性增高的患者中其恶性率为16.1%, 这一结果符合报道数据。有研究表明弥漫性甲状腺摄取是甲状腺炎的可能性大而非恶性肿瘤<sup>[12]</sup>, 因此在本研究中甲状腺糖代谢弥漫性增高的患者并未进一步接受相关的诊断治疗。

我们发现在本研究中10例恶性甲状腺偶发瘤的患者其病理类型均为甲状腺乳头状瘤,通过进一步回顾发现其中8例宫颈癌病理类型为鳞状细胞癌。这一发现也许是巧合。但是甲状腺及子宫均受下丘脑-垂体内分泌轴的调控。雌激素受体已被证明存在正常宫颈上皮及宫颈鳞癌上,雌激素(E2)与雌激素受体(ER $\alpha$ )-配体依赖性转录因子结合后在癌症过程中发挥重要作用。<sup>[13-15]</sup>同时雌激素受体在甲状腺癌的发病过程中也起着重要作用,雌激素与其受体(ER $\alpha$ )结合,促进TFF3的转录和翻译,从而增强TFF3在甲状腺癌恶性发展中的作用,以甲状腺乳头状瘤为著。<sup>[16,17]</sup>但是两者之间是否存在确切关系,仍需大量的研究证明。

综上所述,在该项研究中,<sup>18</sup>F-FDG PET/CT检测宫颈癌患者甲状腺局灶性糖代谢增高的恶性率为16.1%,这一结果符合报道数据。10例甲状腺乳头状瘤患者中有8例患者的宫颈癌类型为鳞状细胞癌。所以我们建议宫颈鳞状细胞癌患者如果行<sup>18</sup>F-FDG PET/CT发现甲状腺局灶性糖代谢增高时可以接受甲状腺超声检查,再在超声结果下判断是否进一步行甲状腺细针穿刺活检。

### 参考文献

[1] BRAY F, FERLAY J, SOERJOMATARAM I, et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2018, 68(6): 394-424.  
 [2] 陈斌, 钟霖. PET-CT融合显像技术在宫颈癌术前分期诊断中的应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(12): 124-126.  
 [3] 牟沁, 杨晓. 超声弹性成像联合<sup>18</sup>F-FDG PET/CT对甲状腺结节良恶性诊断价值探讨[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(13): 109-112.

[4] WILHELM S. Evaluation of thyroid incidentaloma[J]. Surgical Clinics of North America, 2014, 94(3): 485-97.  
 [5] LARG M I, APOSTU D, PESTEAN C, et al. Evaluation of malignancy risk in <sup>18</sup>F-FDG PET/CT thyroid incidentalomas[J]. Diagnostics (Base1), 2019, 9(3).  
 [6] NISHIMORI H, TABAH R, HICKESON M, et al. Incidental thyroid "PETomas": clinical significance and novel description of the self-resolving variant of focal FDG-PET thyroid uptake[J]. Can J Surg, 2011, 54(2): 83-8.  
 [7] 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]. Eur J Surg Oncol, 2014, 40(11): 1528-32.  
 [8] MAKIS W, CIARALLO A. Thyroid Incidentalomas on (18)F-FDG PET/CT: Clinical Significance and Controversies[J]. Mol Imaging Radionucl Ther, 2017, 26(3): 93-100.  
 [9] LEE W-M, KIM B-J, KIM M-H, et al. Characteristics of thyroid incidentalomas detected by pre-treatment [<sup>18</sup>F]FDG PET or PET/CT in patients with cervical cancer[J]. Journal of Gynecologic Oncology, 2012, 23(1).  
 [10] NAYAN S, RAMAKRISHNA J, GUPTA M K. The proportion of malignancy in incidental thyroid lesions on <sup>18</sup>-FDG PET study: A systematic review and meta-analysis[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2014, 151(2): 190-200.  
 [11] CHUNG S R, CHOI Y J, SUH C H, et al. Thyroid incidentalomas detected on <sup>18</sup>F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography with computed tomography: Malignant risk stratification and management plan[J]. Thyroid, 2018, 28(6): 762-8.  
 [12] COHEN M S, ARSLAN N, DEHDASHI F, et al. Risk of malignancy in thyroid incidentalomas identified by Fluorodeoxyglucose-positron emission tomography[J]. Surgery, 2001, 130(6): 941-6.  
 [13] CHUNG S H. Targeting female hormone receptors as cervical cancer therapy[J]. Trends Endocrinol Metab, 2015, 26(8): 399-401.  
 [14] CHUNG S H, FRANCESCHI S, LAMBERT P F. Estrogen and ER $\alpha$ : culprits in cervical cancer?[J]. Trends Endocrinol Metab, 2010, 21(8): 504-11.  
 [15] FADIEL A, CHOI S D, PARK B, et al. Expression of ezrin and estrogen receptors during cervical carcinogenesis[J]. Reprod Sci, 2017, 24(5): 706-12.  
 [16] LIN X, ZHANG H, DAI J, et al. TFF3 Contributes to Epithelial-Mesenchymal Transition (EMT) in Papillary Thyroid Carcinoma Cells via the MAPK/ERK Signaling Pathway[J]. J Cancer, 2018, 9(23): 4430-9.  
 [17] SESELIA K, BAZINA I, WEISS J, et al. Effect of Tff3 deficiency and ER stress in the liver[J]. Int J Mol Sci, 2019, 20(18).

(收稿日期: 2022-03-14)

(校对编辑: 孙晓晴)

(上接第120页)

### 3 讨论

急性胰腺炎(AP)除了出现胰腺炎症水肿的病理改变之外,还引发胰腺实质的坏死、出血、液体积聚并发症,以及导致各种胰外并发症,如胸腔积液、腹水、血管并发症(静脉血栓、动脉出血、假性动脉瘤),胃肠道并发症如炎症、坏死、穿孔、梗阻等,这些并发症的发生对疾病的演变发展和预后起着重要影响<sup>[5]</sup>。因此,客观划分AP的严重程度和临床分级,精确筛选出危重病例,需要全面评估各种并发症情况,既往对AP分级和预后评估过程中都不同程度地考虑到以上各种并发症的情况<sup>[6-7]</sup>,但几乎都忽视了将另外一种常见的AP并发症即脂肪坏死纳入统一评估体系中。

脂肪坏死是急性胰腺炎尤其是坏死性胰腺炎中常见的并发症之一,既可局限于胰周,也可发生或扩散蔓延至肾周前间隙、肠系膜甚至肾筋膜后方。临床上已证实,AP过程中脂肪坏死多见于胰腺周围脂肪,AP中胰周(脂肪)坏死最常见的形式是与胰腺实质坏死同时存在,但也可独立于胰腺实质坏死之外发生,称为孤立性胰周坏死<sup>[8]</sup>。孤立性胰周坏死型胰腺炎的严重程度尽管轻于胰腺实质坏死型胰腺炎,但仍较单纯间质水肿型胰腺炎的病情严重。可见,脂肪坏死是影响AP严重程度的一项重要指标<sup>[9]</sup>。研究表明,AP并发脂肪坏死可进一步激活巨噬细胞和其他炎症细胞介导并加重炎症反应,因此被认为是炎症介质产生的源头。另外,脂肪坏死还可产生大量的长链不饱和脂肪酸,后者直接或间接毒性作用也是导致全身多器官功能衰竭的重要机制之一,并在AP向SAP演变和发展中起到促进作用<sup>[10]</sup>。

脂肪坏死CT影像学表现为腹膜后具有一定的占位效应以及增强后对比剂延迟强化。脂肪坏死经X线穿过组织被吸收后的衰减增加,导致其CT值较正常脂肪组织升高,密度增高,增强后延迟强化,有时显示脂肪坏死组织中包含液性成分。以上这些特征为CT准确评估AP合并脂肪坏死提供了可行性。近来, Evrimler等<sup>[4]</sup>首先报道了将CT评估脂肪坏死与CTSI评分相结合,制定了FND-CTSI评分用于AP分级和预后评估,发现FND-CTSI评分与CTSI评分高低与AP并发包裹性坏死、静脉血栓、感染、出血、需要手术干预均密切相关,而且FND-CTSI还与AP需要经皮介入治疗密切相关。FND-CTSI评分在检测包裹性坏死、出血、感染、病死率和经皮介入方面的AUC值显著高于CTSI评分( $P<0.05$ ),且FND-CTSI与AP患者住院时间和重症监护病房(ICU)住院时间显著相关( $P<0.001$ )。本研究发现,CT影像学提示脂肪坏死的AP患者中88.89%的临床分级属于SAP,且病死率较高(25.93%),本组所有病死患者的CT影像学均提示存在脂肪坏死。

SAP组CTSI评分和FND-CTSI评分均显著高于非SAP组。FND-CTSI评分预测SAP和死亡的AUC显著高于CTSI评分,提示FND-CTSI评分预测SAP和死亡的准确性更高。FND-CTSI评分截断值取7.5时预测SAP的敏感性和特异性分别为90.3%和100%。FND-CTSI评分截断值取11.5时预测死亡的敏感性和特异性分别为85.7%和94.9%。

综上所述,脂肪坏死是AP尤其是SAP的一种常见并发症,其与AP严重程度和病死率存在关联,将脂肪坏死发生部位和分布情况纳入AP严重程度和预后评估体系理论上可行,本研究结果表明CT影像学指导下的FND-CTSI评分可以用于对SAP和死亡的预测,且其对SAP和预后的预测价值优于CTSI评分。

### 参考文献

[1] Colvin S D, Smith E N, Morgan D E, et al. Acute pancreatitis: an update on the revised Atlanta classification[J]. Abdom Radiol (NY), 2020, 45(5): 1222-1231.  
 [2] Schöffler A, Landfried K, Völkl M, et al. Potential of adipocytokines in predicting peripancreatic necrosis and severity in acute pancreatitis: pilot study[J]. J Gastroenterol Hepatol, 2007, 22(3): 326-334.  
 [3] Noel P, Patel K, Durgampudi C, et al. Peripancreatic fat necrosis worsens acute pancreatitis independent of pancreatic necrosis via unsaturated fatty acids increased in human pancreatic necrosis collections[J]. Gut, 2016, 65(1): 100-111.  
 [4] Evrimler Ş, Çakmakçı M, Karabrahimoğlu A, et al. The prognostic value of fat necrosis deposits on CT imaging in acute pancreatitis[J]. Turk J Med Sci, 2021, 51(2): 749-756.  
 [5] Shah I, Yakah W, Ahmed A, et al. Extrapancreatic complications in hospitalized patients with mild acute pancreatitis are associated with poorer outcomes: results from a single-center study[J]. Pancreas, 2022, 51(2): 177-182.  
 [6] Harshit Kumar A, Singh Griwan M. A comparison of APACHE II, BISAP, Ranson's score and modified CTSI in predicting the severity of acute pancreatitis based on the 2012 revised Atlanta Classification[J]. Gastroenterol Rep (Oxf), 2018, 6(2): 127-131.  
 [7] Alberti P, Pando E, Mata R, et al. Evaluation of the modified computed tomography severity index (MCTSI) and computed tomography severity index (CTSI) in predicting severity and clinical outcomes in acute pancreatitis[J]. J Dig Dis, 2021, 22(1): 41-48.  
 [8] Dirweesh A, Khan MY, Li Y, et al. Isolated peripancreatic necrosis (PPN) is associated with better clinical outcomes compared with combined pancreatic and peripancreatic involvement (CPN) - a systematic review and meta-analysis[J]. Pancreatology, 2020, 20(1): 1-8.  
 [9] Bakker OJ, van Santvoort H, Besselink MG, et al. Extrapancreatic necrosis without pancreatic parenchymal necrosis: a separate entity in necrotising pancreatitis?[J]. Gut, 2013, 62(10): 1475-1480.  
 [10] 徐功, 彭燕. 脂肪坏死与重症急性胰腺炎[J]. 中华胰腺病杂志, 2016, 16(2): 134-137.

(收稿日期: 2022-05-18)

(校对编辑: 孙晓晴)