

DOI: 10.12235/E20240234

文章编号: 1007-1989 (2025) 01-0048-09

论著

超声内镜检查术与注射用六氟化硫微泡造影增强 超声内镜检查术对上消化道黏膜下肿瘤的诊断价值

覃家凭, 姚朝光, 陈丽芬, 黄理, 程读创

(河池市人民医院 消化内科, 广西 河池 547000)

摘要: 目的 探讨超声内镜检查术 (EUS) 与注射用六氟化硫微泡造影增强超声内镜检查术 (CE-EUS) 对上消化道黏膜下肿瘤 (SMT) 的诊断价值。**方法** 选择2021年1月—2023年8月该院收治的上消化道SMT患者82例, 所有患者均接受EUS和以六氟化硫微泡为造影剂的CE-EUS, 分析EUS和以六氟化硫微泡为造影剂的CE-EUS下的上消化道良性SMT和胃肠道间质瘤 (GIST) 的图像特征。以手术病理结果为金标准, 比较EUS、以六氟化硫微泡为造影剂的CE-EUS单独检查, 以及两者联合检查, 在上消化道良性SMT和GIST鉴别诊断中的应用价值。**结果** 82例上消化道SMT经影像学检查和手术结果证实, 肿瘤位于食管上段、食管中段、食管下段、贲门、胃底、胃体、胃窦和十二指肠球部的占比分别为7.32%、10.98%、10.98%、4.88%、29.27%、26.83%、6.10%和3.66%。病理检查结果显示, 良性SMT 51例, 占比62.20%; GIST 31例, 占比37.80%。其中, 良性SMT主要位于食管和胃部, 并以平滑肌瘤最为多见; GIST主要位于胃部, 并以胃底和胃体多见。良性SMT组回声均匀、表面黏膜光滑和边缘规则占比明显高于GIST组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。GIST组多普勒丰富血流信号和起源于固有肌层占比明显高于良性SMT组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。两组患者回声性质占比比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。良性SMT组同质性强化占比明显高于GIST组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。GIST组动脉期高增强、静脉期弥漫性增强和不规则血管占比明显高于良性SMT组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。EUS鉴别诊断GIST和良性SMT的敏感度、特异度和准确性分别为64.52%、74.51%和70.73%, 以六氟化硫微泡为造影剂的CE-EUS分别为90.32%、88.24%和89.02%, 两者联合检查分别为100.00%、90.20%和93.90%。**结论** EUS与以六氟化硫微泡为造影剂的CE-EUS, 对上消化道良性SMT和GIST具有较好的鉴别诊断价值。

关键词: 超声内镜检查术 (EUS); 造影增强超声内镜检查术 (CE-EUS); 上消化道黏膜下肿瘤 (SMT); 六氟化硫微泡; 诊断

中图分类号: R735

Diagnostic value of endoscopic ultrasonography and contrast-enhanced endoscopic ultrasonography with sulfur hexafluoride microbubbles for injection in upper submucosal tumors

Qin Jiaping, Yao Chaoguang, Chen Lifan, Huang Li, Cheng Duchuang

(Department of Gastroenterology, the People's Hospital of Hechi, Hechi, Guangxi 547000, China)

Abstract: Objective To investigate the diagnostic value of endoscopic ultrasonography (EUS) and contrast-enhanced endoscopic ultrasonography (CE-EUS) with sulfur hexafluoride microbubbles for injection in upper gastrointestinal submucosal tumors (SMT). **Methods** The subjects of this study were 82 upper gastrointestinal SMT

收稿日期: 2024-04-25

[通信作者] 姚朝光, E-mail: ychg1975@163.com

patients from January 2021 to August 2023. All of them underwent EUS and CE-EUS using sulfur hexafluoride microbubbles as contrast agents. Features of EUS images of upper gastrointestinal benign SMT and gastrointestinal stromal tumor (GIST), and CE-EUS images using sulfur hexafluoride microbubbles as contrast agents were analyzed. EUS, CE-EUS using sulfur hexafluoride microbubbles as contrast agents, and combination of the two were compared in upper gastrointestinal benign SMT and GIST diagnosis based on surgical pathological findings as the golden standard. **Results** 82 cases of upper gastrointestinal SMT were confirmed by imaging examination and surgical results to have tumors located in the upper, middle, lower segments esophagus, cardia, fundus, body, antrum of stomach, and duodenal bulb, accounting for 7.32%, 10.98%, 10.98%, 4.88%, 29.27%, 26.83%, 6.10%, and 3.66% respectively. According to pathological results, there were 51 cases of upper gastrointestinal benign SMT, accounting for 62.20% and 31 cases of GIST, accounting for 37.80%. Among them, SMT in the upper gastrointestinal tract was mainly located in the esophagus and stomach, with leiomyoma being the most common. GIST was mainly located in the stomach and was more common in the fundus and body of the stomach. The proportion of benign SMT group with uniform echo, smooth surface mucosa, and regular edges was significantly higher than that of GIST group ($P < 0.05$). GIST group had much higher proportion in doppler rich blood flow signals and origination from the muscularis propria than benign SMT group did ($P < 0.05$). There was no difference between the two groups in terms of proportion of echo properties ($P > 0.05$). The proportion of homogeneous enhancement in the benign SMT group was significantly higher than that in the GIST group ($P < 0.05$). The proportion of arterial phase hyperenhancement, venous phase diffuse enhancement, and irregular blood vessels in the GIST group was significantly higher than that in the benign SMT group ($P < 0.05$). The sensitivity, specificity, and accuracy of EUS in distinguishing GIST and benign SMT were 64.52%, 74.51%, and 70.73% respectively, those of the CE-EUS using sulfur hexafluoride microbubbles as contrast agent were 90.32%, 88.24%, and 89.02% respectively, and those of EUS + CE-EUS using sulfur hexafluoride microbubbles as contrast agent were 100.00%, 90.20%, and 93.90% respectively. **Conclusion** EUS and CE-EUS with sulfur hexafluoride microbubbles as contrast agents has high diagnostic value for upper gastrointestinal benign SMT and GIST.

Keywords: endoscopic ultrasonography (EUS); contrast-enhanced endoscopic ultrasonography (CE-EUS); upper gastrointestinal submucosal tumor (SMT); sulfur hexafluoride microbubble; diagnosis

上消化道黏膜下肿瘤 (submucosal tumor, SMT) 是指生长于胃和食管等上消化道黏膜层以下各层, 且表面被正常黏膜覆盖的一类肿瘤。近年来, 随着消化内镜的普及和内镜医师诊疗经验的积累, 上消化道 SMT 的检出率呈明显升高趋势^[1]。SMT 多数为良性肿瘤, 包括: 平滑肌瘤、脂肪瘤和异位胰腺等, 少数为恶性或有恶性潜能的肿瘤, 如: 胃肠道间质瘤 (gastrointestinal stromal tumor, GIST) 等^[2]。不同类型 SMT 的生物学行为不同, 如: 恶性肿瘤或部分有恶性潜能的肿瘤具有侵袭性和转移性。因此, 治疗方案也不相同。早期明确 SMT 的类型和性质, 对于制定合理的治疗方案和改善患者预后, 具有重要价值^[3]。为了明确肿瘤性质, 往往首先考虑的是穿刺活检, 但由于 SMT 多位于黏膜下层, 难以通过常规活检取得标本。超声内镜检查术 (endoscopic ultrasonography,

EUS) 作为一种常用的消化道检查技术, 已被广泛应用于 SMT 的诊断中。该技术具有内镜和超声双重功能, 通过内镜, 可直接观察病灶处, 通过超声扫描, 可获取消化道层次结构及周围脏器图像, 有利于对病变进行初步诊断^[4]。但是, 良性 SMT 和 GIST 的 EUS 影像图存在很多相似之处, EUS 对于良性 SMT 和 GIST 的鉴别诊断较为困难, 容易混淆^[5]。近年来, 随着 EUS 技术的持续发展, 造影增强超声内镜检查术 (contrast-enhanced endoscopic ultrasonography, CE-EUS) 逐渐被应用于临床, 其结合了 EUS 和超声造影技术的特点, 通过静脉注入微泡造影剂, 能有效提高血管对比度, 清晰地显示出病灶及其周围血流灌注特征, 已被较多地应用于胰腺和肝胆疾病的诊断中^[6]。但该技术 SMT 中的应用报道较少。基于此, 本研究纳入行 EUS 和以六氟化硫微泡为造影剂的 CE-EUS

检查的上消化道SMT患者，并分析其临床资料，旨在提高上消化道SMT诊断的准确性，以期为临床选择治疗方案提供参考。现报道如下：

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2021年1月—2023年8月本院收治的上消化道SMT患者82例。其中，男43例，女39例；年龄24~75岁，平均 (49.57 ± 12.38) 岁；病灶长径0.3~6.4 cm，平均 (2.16 ± 0.45) cm；体重指数18.1~26.9 kg/m²，平均 (21.52 ± 1.93) kg/m²；病灶位置：胃部55例，食管24例，十二指肠3例；临床表现：体重减轻17例，恶心呕吐16例，腹痛15例，反酸6例，无明显症状28例。

纳入标准：经消化内镜或影像学检查，提示存在消化道可疑病灶^[7]；年龄 ≥ 18 岁；术前接受EUS和以六氟化硫微泡为造影剂的CE-EUS；无消化道造影禁忌证；行EUS和CE-EUS前未接受过穿刺或化疗；接受内镜或外科手术治疗；组织病理学资料完整。排除标准：合并消化道管腔狭窄；精神异常，不能配合检查者；存在上消化道急性穿孔或出血；严重心肺疾病者；复发性上消化道肿瘤；有自身免疫性疾病者；有上消化道手术史；处于妊娠期或哺乳期妇女；有造影剂过敏史；伴有其他部位原发肿瘤；有凝血功能障碍者。本研究经医院伦理委员会批准，伦理批件号：河医临研伦会审(2022)041号。

1.2 方法

1.2.1 EUS 嘱患者术前禁食禁水8 h，操作前口服二甲硅油散消除泡沫，口服利多卡因胶浆进行咽喉局部麻醉，麻醉起效后实施EUS。使用富士胶片(中国)SU-9000超声内镜系统行EUS，探头频率为7.5~12 MHz，患者取左侧卧位，主要应用注水法进行检查，观察并记录病灶大小、形态、回声特点、起源层次及其与周边组织的关系，根据EUS图像特征作出诊断。

1.2.2 以六氟化硫微泡为造影剂的CE-EUS 行EUS时，将探头固定至肿瘤处，改为CE-EUS检查模式。选用意大利Bracco公司的声诺维(六氟化硫微泡)造影剂，采用生理盐水配制成浓度为5 g/L的注

射液。用力晃动20 s后进行注射，并于20 s内匀速注入浅静脉，再以生理盐水5 mL冲管。对EUS彩色多普勒图像进行全程录像，直至增强效应消失为止，同时，观察血流灌注情况。操作期间密切观察患者的生命体征，若发生呼吸困难，心率、血压和经皮动脉血氧饱和度不稳定，或出现躁动情况，需结束检查，并给予相应的急救处理。

1.3 观察指标

1.3.1 病理结果 统计82例上消化道SMT病变部位(食管上段、食管中段、食管下段、贲门、胃底、胃体、胃窦和十二指肠球部)和病理类型(平滑肌瘤、GIST、异位胰腺、脂肪瘤、神经鞘瘤和囊肿)。

1.3.2 EUS结果 根据EUS图像特征，判断上消化道SMT类型^[8]，分别从回声特点、病变起源、形态和边界等方面进行评价，并将上消化道SMT分为上消化道良性SMT(平滑肌瘤、异位胰腺、脂肪瘤、神经鞘瘤和囊肿)和GIST两大类。其中，上消化道良性SMT多表现为包膜完整的低回声病灶，且瘤内缺乏血供，或边缘包膜有一定血流信号。GIST多表现为包膜完整的低回声病灶，多起源于固有肌层，病灶边缘不规则，内部呈现不均匀回声，多见囊性间隔、钙化灶和液化坏死等特异性表现，且瘤内血流信号丰富。

1.3.3 CE-EUS结果 根据欧洲超声医学与生物学联合会定义标准^[9]，将造影分为动脉期(增强早期，即造影剂注射后10~30 s)和静脉期(增强晚期，即造影剂注射后30~120 s)。其中，动脉期肿瘤内回声与周围正常组织回声相比，前者高为高增强，两者相仿为等增强，后者高为低增强，肿瘤内无回声为无增强。静脉期肿瘤相对于周围正常组织出现高/等增强为弥漫性强化，否则为无弥漫性强化。此外，肿瘤内强化均匀一致为同质性强化，否则为异质性强化。造影过程中显示有连续增粗的血管为不规则血管。以动脉期高增强和/或静脉期弥漫性强化为GIST诊断标准，否则为上消化道良性SMT。

1.4 统计学方法

选用SPSS 28.0统计软件包进行分析。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示；计数资料以例或百分率(%)表示，比较行 χ^2 检验或Fisher确切概率法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同部位上消化道SMT病理诊断结果

82例上消化道SMT经影像学检查和手术结果证实:肿瘤位于食管上段、食管中段、食管下段、贲门、胃底、胃体、胃窦和十二指肠球部占比分别为7.32%、10.98%、10.98%、4.88%、29.27%、26.83%、6.10%和3.66%。病理检查结果显示,良性SMT 51例,占比62.20%;GIST 31例,占比37.80%。其中,良性SMT主要位于食管和胃部,并以平滑肌瘤最为多见;GIST主要位于胃部,并以胃底和胃体多见。见表1。

2.2 良性SMT和GIST的EUS特征比较

良性SMT组回声均匀、黏膜表面光滑和边缘规则占比明显高于GIST组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。GIST组多普勒丰富血流信号和起源于固

有肌层占比明显高于良性SMT组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。两组患者回声性质占比比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表2。

2.3 良性SMT和GIST的CE-EUS(以六氟化硫微泡为造影剂)特征比较

良性SMT组同质性强化占比明显高于GIST组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。GIST组动脉期高增强、静脉期弥漫性增强和不规则血管占比明显高于良性SMT组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表3。

2.4 EUS、以六氟化硫微泡为造影剂的CE-EUS和两者联合检查诊断上消化道SMT结果与病理结果

EUS鉴别诊断GIST和良性SMT的敏感度、特异度和准确性分别为64.52%、74.51%和70.73%,以六氟化硫微泡为造影剂的CE-EUS分别为90.32%、88.24%和89.02%,两者联合分别为100.00%、90.20%和93.90%。见表4和5。

表1 不同部位上消化道SMT病理诊断结果 例(%)

Table1 Pathological diagnosis results of upper gastrointestinal SMT in different parts of the body n (%)

部位	平滑肌瘤	GIST	异位胰腺	脂肪瘤
食管上段	4(4.88)	0(0.00)	0(0.00)	1(1.22)
食管中段	8(9.76)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
食管下段	9(10.98)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
贲门	1(1.22)	3(3.66)	0(0.00)	0(0.00)
胃底	7(8.54)	14(17.07)	1(1.22)	0(0.00)
胃体	8(9.76)	12(14.63)	1(1.22)	1(1.22)
胃窦	1(1.22)	2(2.44)	2(2.44)	0(0.00)
十二指肠球部	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	2(2.44)

部位	神经鞘瘤	囊肿	合计
食管上段	0(0.00)	1(1.22)	6(7.32)
食管中段	0(0.00)	1(1.22)	9(10.98)
食管下段	0(0.00)	0(0.00)	9(10.98)
贲门	0(0.00)	0(0.00)	4(4.88)
胃底	1(1.22)	1(1.22)	24(29.27)
胃体	0(0.00)	0(0.00)	22(26.83)
胃窦	0(0.00)	0(0.00)	5(6.10)
十二指肠球部	0(0.00)	1(1.22)	3(3.66)

表2 良性SMT和GIST的EUS特征比较 例(%)
Table 2 Comparison of EUS features between benign SMT and GIST n (%)

组别	回声性质			回声均匀性	
	高回声	低回声	无回声	均匀	不均匀
良性SMT组(n = 51)	1(1.96)	47(92.16)	3(5.88)	45(88.24)	6(11.76)
GIST组(n = 31)	1(3.23)	30(96.77)	0(0.00)	10(32.26)	21(67.74)
χ^2 值					27.36
P值	0.491 [†]				0.000

组别	多普勒血流信号		起源层		
	丰富	不丰富	黏膜肌层	黏膜下层	固有肌层
良性SMT组(n = 51)	13(25.49)	38(74.51)	33(64.71)	5(9.80)	13(25.49)
GIST组(n = 31)	26(83.87)	5(16.13)	1(3.23)	0(0.00)	30(96.77)
χ^2 值	26.35				
P值	0.000		0.000 [†]		

组别	黏膜表面			边缘	
	光滑	糜烂	破溃	规则	不规则
良性SMT组(n = 51)	49(96.08)	1(1.96)	1(1.96)	51(100.00)	0(0.00)
GIST组(n = 31)	20(64.52)	5(16.13)	6(19.35)	23(74.19)	8(25.81)
χ^2 值	14.41				
P值	0.001				0.000 [†]

注：†为Fisher确切概率法。

表3 良性SMT和GIST的CE-EUS(以六氟化硫微泡为造影剂)特征比较 例(%)
Table 3 Comparison of features of CE-EUS (with sulfur hexafluoride microbubbles as contrast agents) between benign SMT and GIST n (%)

组别	动脉期表现				静脉期表现	
	高增强	等增强	低增强	无增强	弥漫性强化	无弥漫性强化
良性SMT组(n = 51)	2(3.92)	6(11.76)	28(54.90)	15(29.41)	5(9.80)	46(90.20)
GIST组(n = 31)	28(90.32)	2(6.45)	1(3.23)	0(0.00)	28(90.32)	3(9.68)
χ^2 值						51.98
P值	0.000 [†]					0.000

组别	强化均匀性		不规则血管	
	同质性强化	异质性强化	有	无
良性SMT组(n = 51)	49(96.08)	2(3.92)	0(0.00)	51(100.00)
GIST组(n = 31)	16(51.61)	15(48.39)	14(45.16)	17(54.84)
χ^2 值	23.20			
P值	0.000		0.000 [†]	

注：†为Fisher确切概率法。

表4 EUS、以六氟化硫微泡为造影剂的CE-EUS和两者联合检查诊断上消化道SMT结果与病理结果 例
Table 4 Upper gastrointestinal SMT diagnostic and pathological results among EUS, CE-EUS with sulfur hexafluoride microbubbles as contrast agents, and the combination of the two methods n

检查方法	病理结果		合计
	GIST	良性SMT	
EUS			
GIST	20	13	33
良性SMT	11	38	49
CE-EUS			
GIST	28	6	34
良性SMT	3	45	48
EUS+CE-EUS			
GIST	31	5	36
良性SMT	0	46	46
合计	31	51	82

表5 EUS、以六氟化硫微泡为造影剂的CE-EUS及两者联合检查的诊断价值 %
Table 5 Diagnostic value among EUS, CE-EUS with sulfur hexafluoride microbubbles as contrast agents, and the combination of the two methods %

检查方法	敏感度	特异度	准确性
EUS	64.52	74.51	70.73
CE-EUS	90.32	88.24	89.02
EUS+CE-EUS	100.00	90.20	93.90

3 讨论

3.1 上消化道SMT的临床治疗现状

上消化道SMT常位于黏膜层以下部位,以隆起性肿物形式存在于消化道管壁内层,表面多覆盖有连续光滑完整的黏膜。大多数上消化道SMT早期无明显症状,但随着病情进展,部分患者可出现反酸、呕吐、腹痛和体重减轻等不典型症状,常因临床症状而就诊,或在体检过程中由普通内镜或影像学检查发现。普通内镜下SMT常表现为球形或半球形隆起性病变,由于其起源于消化道管壁内,常规内镜无法明确病变起源和性质,通过深挖活检明确诊断时,容易引起出血或穿孔,若是恶性病变,则可能会导致病变扩散。因此,普通内镜在上消化道SMT的诊断中应用有限,需要EUS辅助诊断。GIST在上消化道SMT中较为多见,且大多起源于固有肌层,具有恶性潜能,若不能早期明确诊断,容易导致病情延误,失去

最佳的手术治疗时机^[10]。故临床上在诊断上消化道SMT时,重点仍在于如何有效地鉴别肿瘤的良恶性和评估GIST的恶性潜能,从而为后续治疗方案的制定提供参考。

3.2 EUS诊断上消化道SMT的价值

EUS结合了内镜和超声的双重功能,能清晰地显示消化道管壁层次,从而明确肿瘤起源层次。EUS除了通过观察肿瘤起源层次,对SMT性质进行判断外,还可通过观察病灶位置、边缘、大小和回声等,对病灶进行鉴别诊断。有报道^[11]显示,EUS通过观察肿瘤起源层次诊断平滑肌瘤(黏膜肌层)和GIST(固有肌层),敏感度较高,但特异度较低。KIM等^[12]研究表明,EUS诊断GIST、平滑肌瘤和异位胰腺的敏感度较CT有明显提高,但EUS误诊的病例主要为:起源于固有肌层的肿瘤,如:GIST。分析原因可能为:起源于固有肌层的SMT,EUS图像特征特异性不高,导致EUS对固有肌层肿瘤的诊断准确率较低。一项研

对上消化道SMT的回顾性分析^[13]显示，EUS对于脂肪瘤和异位胰腺的诊断准确率最高，分别达到了97.00%和96.80%，但对于GIST的诊断准确率较低(63.00%)。由此可见，EUS对于GIST的鉴别诊断价值有限。本研究中，通过对比良性SMT和GIST的EUS图像特征，得出：这两类肿瘤的回声性质均以低回声为主，占比分别达到了92.16%和96.77%。从多普勒血流信号来看，良性SMT大多无丰富血流，而GIST多数血流丰富。GIST主要起源于固有肌层，但部分良性SMT也起源于固有肌层。从表面黏膜和边缘是否规则来看，良性SMT绝大多数黏膜表面光滑且边缘规则，而GIST黏膜表面光滑和边缘规则也占多数。本研究中，EUS鉴别诊断良性SMT和GIST的敏感度和特异度分别为64.52%和74.51%。本研究结果同样表明，EUS对于鉴别诊断良性SMT和GIST的效能有限。

GIST作为起源于固有肌层肿瘤中最容易误诊的SMT，具有较高的恶性潜能。因此，若能探寻有效的诊断方法，提高GIST与其他良性SMT的鉴别诊断效能，对于改善患者预后，具有重要价值。在EUS图像中，大多数GIST呈现不均匀低回声，部分呈现均匀回声和局部强回声。而平滑肌瘤等上消化道良性SMT与GIST的回声特征有相似之处。因此，常规EUS对于良性SMT和GIST的鉴别诊断价值有限，两者容易混淆。有研究^[14-15]表明，在EUS图像中，GIST相对于平滑肌瘤，多表现为更高回声且边界清晰，而生物学行为上，前者具有溃疡、囊变和钙化等更明显的恶性特质，有助于两者相鉴别。目前，临床上关于EUS诊断SMT与病理结果符合率的报道不一，且差异较大。戴丽等^[16]报道EUS对胃SMT的诊断符合率为69.04%，而邹傲等^[17]报道EUS对黏膜下病变的诊断符合率达92.50%。因此，为进一步提高SMT的诊断效果，除EUS外，还应辅助给予其他诊断方法。

3.3 CE-EUS诊断上消化道SMT的价值

CE-EUS作为一种新型成像方法，可实现肿瘤内微血管与灌注的可视化，还可通过回声强度，定量分析肿瘤内灌注情况。在CE-EUS模式下，GIST相对于周围正常组织，可见从周围血管到中央区域呈现高增强，而良性SMT主要呈现低增强或等增强。KAMATA等^[18]报道显示，84.50%的GIST于CE-EUS模式下呈现高增强，而良性SMT中高增强占比为

26.70%，且GIST中36.20%呈现不均匀增强，而良性SMT不均匀增强占比仅为13.30%。一项Meta分析^[19]结果显示，CE-EUS在良性SMT和GIST鉴别诊断中的敏感度为89.00%，特异度为82.00%。CHO等^[20]则基于CE-EUS建立了非侵入性预测模型对良性SMT和GIST进行鉴别诊断，结果显示：模型敏感度较高，但特异度相对较低。CE-EUS在鉴别诊断SMT时，不会受到肿瘤大小的影响。因此，对于较小的SMT不易导致漏诊。FACCIORUSSO等^[21]研究指出，对于直径较小的病灶，超声内镜引导细针穿刺抽吸术(endoscopic ultrasound-guided fine needle aspiration, EUS-FNA)取材较为困难，甚至无法进行，而CE-EUS可帮助EUS-FNA更精准地选择采样区域，减少假阴性、进针次数和创伤，两者联合使用，相对于单用EUS-FNA，具有更高的诊断符合率和更小的创伤。

3.4 以六氟化硫微泡为造影剂的CE-EUS诊断上消化道SMT的优势

本研究中，通过对比上消化道良性SMT和GIST的CE-EUS(以六氟化硫微泡为造影剂)图像特征，得出：良性SMT动脉期表现以低增强和无增强为主，而GIST以高增强为主；良性SMT静脉期主要表现为无弥漫性强化，GIST则以弥漫性强化为主。进一步比较两者的强化均匀性得出，良性SMT基本为同质性强化，而GIST同质性强化和异质性强化均可见。其中，良性SMT未出现不规则血管，而GIST不规则血管占比45.16%。本研究中，以动脉期高增强和(或)静脉期弥漫性强化作为判断GIST和良性SMT的鉴别诊断标准，得出：以六氟化硫微泡为造影剂的CE-EUS，鉴别诊断上消化道良性SMT和GIST的敏感度和特异度分别为90.32%和88.24%，较EUS高。而EUS联合以六氟化硫微泡为造影剂的CE-EUS，鉴别诊断上消化道良性SMT和GIST的敏感度达到了100.00%，特异度为90.20%。由此可见，将EUS与以六氟化硫微泡为造影剂的CE-EUS联合用于上消化道SMT诊断中，对于良性SMT和GIST，具有更好的鉴别诊断价值。

3.5 本研究的局限性

本研究也存在一定的局限性，未对GIST的恶性潜能进行评估。EUS联合以六氟化硫微泡为造影剂的CE-EUS，对于GIST的恶性潜能，是否有较好的评估价值，有利于制定针对性的治疗策略，继而改善

GIST 患者的预后, 尚有待于下一步研究进行佐证。

综上所述, 上消化道良性 SMT 和 GIST 在 EUS 和以六氟化硫微泡为造影剂的 CE-EUS 下, 均有特征性表现, 将两者联合用于上消化道 SMT 的诊断中, 对于鉴别诊断上消化道良性 SMT 和 GIST, 具有较好的应用价值。值得临床推广应用。

参 考 文 献 :

- [1] KOIZUMI E, GOTO O, YOSHINAGA S, et al. Circularity is a potential noninvasive diagnostic indicator to differentiate gastric submucosal tumors[J]. *Digestion*, 2022, 103(4): 287-295.
- [2] YIP H C, TEH J L, TEOH A Y B, et al. Pure endoscopic resection versus laparoscopic assisted procedure for upper gastrointestinal stromal tumors: perspective from a surgical endoscopist[J]. *Dig Endosc*, 2023, 35(2): 184-194.
- [3] TANAKA H, KAMATA K, ISHIHARA R, et al. Value of artificial intelligence with novel tumor tracking technology in the diagnosis of gastric submucosal tumors by contrast-enhanced harmonic endoscopic ultrasonography[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2022, 37(5): 841-846.
- [4] JOO D C, KIM G H, LEE M W, et al. Diagnostic performance of endoscopic ultrasonography-guided fine-needle biopsy in upper gastrointestinal subepithelial tumors measuring 2-5 cm in size[J]. *Surg Endosc*, 2022, 36(11): 8060-8066.
- [5] GIUDICE F, SALERNO S, BADALAMENTI G, et al. Gastrointestinal stromal tumors: diagnosis, follow-up and role of radiomics in a single center experience[J]. *Semin Ultrasound CT MR*, 2023, 44(3): 194-204.
- [6] 李静, 李鑫, 张辉, 等. 造影增强超声内镜与增强 CT 对胰腺实性占位诊断价值的比较分析[J]. *临床肝胆病杂志*, 2021, 37(7): 1648-1651.
- [6] LI J, LI X, ZHANG H, et al. Value of contrast-enhanced endoscopic ultrasound versus contrast-enhanced computed tomography in the diagnosis of pancreatic solid space - occupying lesions[J]. *Journal of Clinical Hepatology*, 2021, 37(7): 1648-1651. Chinese
- [7] 中国研究型医院学会消化道肿瘤专业委员会, 中国医师协会外科医师分会多学科综合治疗专业委员会. 消化道肿瘤多学科综合治疗协作组诊疗模式专家共识[J]. *中国实用外科杂志*, 2017, 37(1): 30-31.
- [7] Digestive Tract Cancers Committee of Chinese Research Hospital Association, Multidisciplinary Team Committee of Chinese College of Surgeons. Expert consensus on diagnosis and treatment model of digestive tract tumor multidisciplinary team[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2017, 37(1): 30-31. Chinese
- [8] 查正伟, 甘惠中, 彭琼, 等. 超声内镜对消化道黏膜下肿瘤的诊断价值[J]. *中华全科医学*, 2022, 20(2): 290-293.
- [8] ZHA Z W, GAN H Z, PENG Q, et al. Diagnostic value of endoscopic ultrasonography for submucosal tumors of digestive tract[J]. *Chinese Journal of General Practice*, 2022, 20(2): 290-293. Chinese
- [9] PISCAGLIA F, NØLSOE C, DIETRICH C F, et al. The EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical practice of contrast enhanced ultrasound (CEUS): update 2011 on non-hepatic applications[J]. *Ultraschall Med*, 2012, 33(1): 33-59.
- [10] WONG S J, WANG H P, SHUN C T, et al. Tissue diagnosis necessary for small endoscopic ultrasound-suspected gastric gastrointestinal stromal tumors 2 cm or less in size: a prospective study focusing on the endoscopic incisional biopsy[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2022, 37(8): 1588-1595.
- [11] SU Q, PENG J, CHEN X, et al. Role of endoscopic ultrasonography for differential diagnosis of upper gastrointestinal submucosal lesions[J]. *BMC Gastroenterol*, 2021, 21(1): 365.
- [12] KIM S Y, SHIM K N, LEE J H, et al. Comparison of the diagnostic ability of endoscopic ultrasonography and abdominopelvic computed tomography in the diagnosis of gastric subepithelial tumors[J]. *Clin Endosc*, 2019, 52(6): 565-573.
- [13] KHAN S, ZHANG R, FANG W L, et al. Reliability of endoscopic ultrasound using miniprobos and grayscale histogram analysis in diagnosing upper gastrointestinal subepithelial lesions[J]. *Gastroenterol Res Pract*, 2020, 2020: 6591341.
- [14] 聂锦山, 朱亮, 蔡明琰, 等. 基于超声内镜表现的评分系统鉴别胃黏膜下肿瘤的有效性研究[J]. *现代消化及介入诊疗*, 2022, 27(3): 369-372.
- [14] NIE J S, ZHU L, CAI M Y, et al. Study on the effectiveness of a scoring system based on endoscopic ultrasonography in differentiating gastric submucosal tumors[J]. *Modern Digestion & Intervention*, 2022, 27(3): 369-372. Chinese
- [15] 马佳林, 徐伟, 周春晓. 胃肠间质瘤内镜下诊断和治疗研究进展[J]. *实用临床医药杂志*, 2023, 27(14): 131-136.
- [15] MA J L, XU W, ZHOU C X. Research progress of endoscopic diagnosis and treatment for gastrointestinal stromal tumor[J]. *Journal of Clinical Medicine in Practice*, 2023, 27(14): 131-136. Chinese
- [16] 戴丽, 宁波. 超声内镜在胃黏膜下肿瘤诊断和侵袭危险度分级中的价值研究[J]. *现代消化及介入诊疗*, 2023, 28(2): 160-167.
- [16] DAI L, NING B. Value of endoscopic ultrasonography in diagnosis and invasion risk grading of submucosal tumors[J]. *Modern Interventional Diagnosis and Treatment in Gastroenterology*, 2023, 28(2): 160-167. Chinese
- [17] 邹傲, 王俊萍, 杨莉丽, 等. 超声内镜检查术诊断消化道黏膜下病变的回顾性分析[J]. *中国内镜杂志*, 2023, 29(9): 44-48.
- [17] ZOU A, WANG J P, YANG L L, et al. Retrospective analysis of endoscopic ultrasonography in diagnosis of digestive tract submucosal lesions[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2023, 29(9): 44-48. Chinese

- [18] KAMATA K, TAKENAKA M, KITANO M, et al. Contrast-enhanced harmonic endoscopic ultrasonography for differential diagnosis of submucosal tumors of the upper gastrointestinal tract[J]. J Gastroenterol Hepatol, 2017, 32(10): 1686-1692.
- [19] TANG J Y, TAO K G, ZHANG L Y, et al. Value of contrast-enhanced harmonic endoscopic ultrasonography in the differentiation of gastrointestinal stromal tumors: a Meta-analysis[J]. J Dig Dis, 2019, 20(3): 127-134.
- [20] CHO I R, PARK J C, ROH Y H, et al. Noninvasive prediction model for diagnosing gastrointestinal stromal tumors using contrast-enhanced harmonic endoscopic ultrasound[J]. Dig Liver Dis, 2019, 51(7): 985-992.
- [21] FACCIORUSSO A, COTSOGLOU C, CHIERICI A, et al. Contrast-enhanced harmonic endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration versus standard fine-needle aspiration in

pancreatic masses: a propensity score analysis[J]. Diagnostics (Basel), 2020, 10(10): 792.

(吴静 编辑)

本文引用格式:

覃家凭, 姚朝光, 陈丽芬, 等. 超声内镜检查术与注射用六氟化硫微泡造影增强超声内镜检查术对上消化道黏膜下肿瘤的诊断价值[J]. 中国内镜杂志, 2025, 31(1): 48-56.

QIN J P, YAO C G, CHEN L F, et al. Diagnostic value of endoscopic ultrasonography and contrast-enhanced endoscopic ultrasonography with sulfur hexafluoride microbubbles for injection in upper submucosal tumors[J]. China Journal of Endoscopy, 2025, 31(1): 48-56. Chinese