

超声技术在胃间质瘤诊断和治疗中的应用

张晓丽, 钱林学

张晓丽, 钱林学, 首都医科大学附属北京友谊医院超声科 北京市 100050

作者贡献分布: 本文由张晓丽撰写; 由钱林学教授审校.

通讯作者: 钱林学, 教授, 主任医师, 100050, 北京市, 首都医科大学附属北京友谊医院超声科. qianlinxue2002@yahoo.com.cn
电话: 010-63139826

收稿日期: 2011-06-01 修回日期: 2011-07-20

接受日期: 2011-07-22 在线出版日期: 2011-08-08

Application of ultrasonography in the diagnosis and treatment of gastric stromal tumors

Xiao-Li Zhang, Lin-Xue Qian

Xiao-Li Zhang, Lin-Xue Qian, Department of Ultrasonography, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China

Correspondence to: Professor Lin-Xue Qian, Department of Ultrasonography, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China. qianlinxue2002@yahoo.com.cn

Received: 2011-06-01 Revised: 2011-07-20

Accepted: 2011-07-22 Published online: 2011-08-08

Abstract

Gastric stromal tumors are common mesenchymal tumors of the gastrointestinal tract. Common clinical manifestations include abdominal pain, bowel obstruction, gastrointestinal bleeding, and abdominal mass. Gastric stromal tumors show a histological feature of spontaneous differentiation. Ultrasound examination plays an important role in the diagnosis and treatment of gastric stromal tumors. Here we review the application of ultrasonography in the diagnosis and treatment of gastric stromal tumors.

Key Words: Contrast-enhanced ultrasound; Endoscopic ultrasonography; Gastric stromal tumors

Zhang XL, Qian LX. Application of ultrasonography in the diagnosis and treatment of gastric stromal tumors. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2011; 19(22): 2311-2315

摘要

胃间质瘤是消化系统常见的间叶组织肿瘤, 临床表现包括腹痛、肠梗阻、消化道出血、腹部包块等, 组织学上具有非定向分化特性, 超

声技术在其诊断和治疗中起着重要的作用, 本文就其应用现状作一综述.

关键词: 超声造影; 超声内镜; 胃间质瘤

张晓丽, 钱林学. 超声技术在胃间质瘤诊断和治疗中的应用. *世界华人消化杂志* 2011; 19(22): 2311-2315

<http://www.wjgnet.com/1009-3079/19/2311.asp>

0 引言

胃肠道间质瘤的概念由Mazur和Clark^[1]于1983年提出, 是消化系常见的间叶组织肿瘤. 各国学者报道的发病率不尽相同, 但总体上, 发病率不超过2/10万^[2-4]. 间质瘤可发生于胃肠道的各个部位, 还包括网膜、肠系膜、腹膜后、膀胱以及子宫等少见部位^[5-7], 其中胃间质瘤(gastric stromal tumor, GST)约占60%-70%^[8], 好发于中老年, 无种族及性别差异. GST临床表现无特异性, 与肿瘤的大小、部位、是否引起梗阻以及侵袭危险程度等相关, 包括腹痛、肠梗阻、消化道出血、腹部包块等. 目前观点认为, GST具有潜在恶性, 早期诊断和治疗是提高患者生存率的主要途径, 超声技术在其诊治中起着重要作用, 本文将就其应用作一综述.

1 GST发病机制与病理学特点

GST主要发病机制为*c-kit*基因突变, 导致c-Kit蛋白(即CD117)活化, 进而引发细胞增殖失控和凋亡抑制^[9,10], 他在细胞质及细胞膜的阳性表达率可达90%以上^[11]. GST另外一个重要免疫标志物为CD34, 其阳性表达率约70%^[12]. 组织病理学可分为梭形细胞型、上皮样细胞型及混合型^[8,13]. 生长方式包括: 腔内型、腔外型、壁内型、混合型, 以腔外型多见, 占86%^[14].

2 GST的生物学行为

GST良恶性的诊断标准尚不统一, 是一直以来困扰病理和临床医师的难题. 国外有学者根据肿瘤的大小及核分裂相将GST分为良性、恶性及

■背景资料

GST是常见的间叶组织肿瘤, 及时发现、及早确诊是取得好的治疗效果、提高患者生存率的重要途径, 随着超声技术的不断发展, 在GST诊治中起着越来越重要的作用.

■同行评议者

白彬, 主任医师, 哈尔滨医科大学附属第二医院放射线科; 胡红杰, 主任医师, 浙江大学医学院附属邵逸夫医院放射科; 徐辉雄, 教授, 同济大学附属第十人民医院超声科

■研发前沿

如何在早期及时发现GST, 并对其良、恶进行判断, 是治疗的重要依据, 也是超声技术在该领域应用的重点。如何利用多种超声技术为临床提供准确的诊断依据和有效的治疗手段是亟待研究的问题。

表 1 确定局限性GST危险程度的Fletcher分级方案(2002年)

Fletcher分级	肿瘤大小(cm)	核分裂(/50HPF)
极低	<2	<5
低	2-5	<5
中	<5	6-10
	5-10	<5
高	>5	>5
	>10	任意
	任何	>10

表 2 GST其他影像学检查方法对比

	优点	缺点
X线钡餐造影	易于显示腔内病变和黏膜结构	小病变、腔外病变易漏诊
CT	分辨率高; 可协助定位; 判断有无转移	微小病变易漏诊; 部分病变定性困难
胃镜	直观, 易于发现病变	不能显示腔外病变; 活检难度大, 阳性率低
血管造影	可协助良恶性诊断	操作复杂

交界性^[15,16], 但后来研究发现体积很小的GST也会发生复发或转移, 随着病例的积累, 人们对他的认识不断更新, 目前观点认为所有GST均具有恶性潜能, 只是侵袭危险程度不同, 即肿瘤复发转移的可能性有所区别。按照Fletcher等^[17]2002年提出的标准, 可综合肿瘤大小和核分裂两方面因素将GST侵袭危险度分为极低、低、中、高4级(表1), 这种分级评定方法更为全面合理。恶性GST常见转移部位是肝脏和腹腔, 可为血行及种植转移, 淋巴结转移不常见。

3 GST的影像学诊断方法

影像学检查是GST术前诊断的主要手段, 包括X线钡餐造影、CT、胃镜以及超声等^[18-20](表2)。与前几种影像学检查相比, 超声以实时动态、多角度、可反复进行等优点在GST的诊断和治疗中起着重要作用, 包括常规彩色多普勒超声, 超声造影, 超声内镜等, 在临床得到广泛应用。

4 常规彩色多普勒超声

常规彩色多普勒超声采用饮水、加压、改变体位等方法, 减少胃内气体干扰, 可以发现胃内较大的肿瘤。GST的声像图特征为: (1)好发于胃底和胃体^[21]; (2)大小不一, 且瘤体越大恶性程度越高, 国内学者报道瘤体直径 ≥ 5 cm者为高侵袭危险性^[21,22]。国外文献报道, 瘤体直径 ≥ 5.5 cm是潜在恶性的诊断依据之一^[17]; (3)形态多为类圆形、椭圆形, 亦可为不规则形或分叶状^[23]; (4)肿块多呈低回声, 可伴有液化坏死及囊变, 有报道, 液化坏死可作为GST一个独立预后因素^[24,25]; 少数病例内可见点片状钙化; (5)肿瘤血供丰富程度不一, 频谱无特异性; (6)恶性程度高者可伴有肝内或腹腔转移, 应常规腹部多脏器、多切面扫描, 避免漏诊。常规彩色多普勒超声检查方便, 患者易于接受, 但对较大肿瘤较难进行精确定位。

5 超声造影

5.1 经口服超声造影剂法 经口服超声造影剂法是指口服胃超声造影剂充盈胃腔, 有利于超声束穿过, 使胃结构及其病变显示的更加清晰。口服胃超声造影剂一般分为无回声型和有回声型: 无回声型多为水溶性, 在胃内停留时间较短, 一般15 min, 胃内停留量<50%; 有回声型有一定的黏稠度, 进入胃腔呈均质有回声状, 在胃内停留时间较长, 可长达30-60 min, 能为超声探查提供足够时间, 并能有效清除胃前后壁的声学伪像, 易于显示胃壁低回声及无回声病变。有报道^[26]应用“胃窗85”对GST患者行超声造影检查, 可清晰显示胃壁的5层结构, 明确了GST以腔外生长型为主, 良、恶性肿瘤的大小、形态、边界、回声分布及动脉阻力指数方面的差异与常规彩色多普勒超声所见大致相同。口服超声造影剂法主要优势在于能更显著的减少胃内气体及黏液的干扰, 提高图像分辨率及质量, 进而提高超声诊断GST阳性率。

5.2 经外周静脉注射造影剂法 经外周静脉注射造影剂法是指利用造影剂使背向散射回声增强, 提高图像分辨力, 进而提高超声诊断的敏感性和特异性。目前将这项技术应用于GST诊断的文献较少。王光霞等^[27]报道经肘静脉团注造影剂SonoVue后, 不同病理类型的恶性胃肠道肿瘤, 均表现出“快速显影”的特点, 其中恶性GST表现出“快进慢出”的时相特征。经静脉超声造影法在评价肿瘤血流灌注方面有优势, 与常规彩色多普勒超声相比, 能更好地显示体积小、位置深或血流相对不丰富的肿瘤内血流, 特别是受组织运动或呼吸影响时^[28]。并且能更清楚地发现合并溃疡及液化坏死病例, 在GST良恶性鉴别诊断方面有一定发展前景。

5.3 超声双重造影法 超声双重造影法^[29]是在口服胃超声造影剂充盈胃腔的基础上进行经静脉超声造影, 既可有效减少胃内气体干扰, 又能清

■相关报道

Ando等报道, 单纯超声内镜诊断恶性GST的准确率为78%, 应用EUS-FNA联合免疫组织化学检查诊断准确率可提升至91%。

晰显示病变的形态及血流灌注. 超声双重造影下, 正常胃壁显像呈动态过程, 可分为动脉期、门脉期、实质期. 动脉期和实质期胃壁呈3层结构, 内层轻增强, 中层低增强, 外层明显增强, 门脉期胃壁呈单层结构, 等增强, 这与增强CT下胃壁表现及解剖层次定位基本一致^[30]. 俞耀军等^[31]将超声双重造影法应用于胃癌术前评价, 进行TNM分期有较高的准确率, 具有较好的临床应用价值. 目前尚未查到其应用于GST诊断的报道, 可作为今后研究的方向.

6 三维超声

三维超声可根据诊断需要进行旋转和移位, 对图像进行重建, 使图像更清晰, 立体感强, 有助于了解病变范围、浸润程度及表面情况^[32], 但尚未查到其应用于GST诊断的文献报道.

7 超声弹性成像

超声弹性成像^[33]是对组织施加一个内部或外部的激励, 组织的位移、应变、速度分布等产生一定的差异, 结合数字处理系统提供组织内部的情况, 能更清楚的显示、定位病变及鉴别病变性质, 其在体积较大的GST诊断和鉴别中可能有一定帮助.

8 超声内镜

8.1 超声内镜检查 常规内镜下, GST具有黏膜下肿瘤的共同特点, 呈半球状隆起, 表面光滑, 可有黏膜桥形皱襞等, 但特异性差. 超声内镜结合内镜和超声的双重优势, 利用高频超声能够精确探查肿瘤的起源层次、大小、边界、回声方式及周围淋巴结等. 超声内镜可清晰显示胃壁的5层结构, 从内向外依次为黏膜界面和黏膜浅层(高回声)→黏膜肌层(低回声)→黏膜下层(高回声)→固有肌层(低回声)→浆膜层(高回声). 不同病变的起源层次和回声特点不同, 如脂肪瘤(黏膜下层, 强回声)、静脉瘤(黏膜下层, 无回声), 异位胰腺(黏膜下层, 低回声间有点状强回声). GST有较典型的超声内镜图像特征: 多起源于胃壁固有肌层, 少数起源于黏膜肌层^[34], 呈低回声, 肿瘤较大时内部回声不均匀, 可有点片状高回声、强回声、不规则回声或无回声区. Chak等^[35]报道肿瘤直径大于4 cm、边界不规则、内部伴强回声点及囊性变是恶性GST的表现, 后三者中同时具备两个以上, 诊断恶性GST的敏感性为80%-100%. Palazzo等^[36]认为, 肿瘤

直径小于3 cm、边界规则、内部回声均匀是良性GST表现; 肿瘤边界不规则、囊性变^[37]、淋巴结具有恶性特征是恶性GST最重要的特征, 且至少具备上述一项时, 诊断敏感性、特异性分别为91%、88%. Okai等^[38]发现, 恶性GST的倍增时间为9.3 mo, 良性GST的倍增时间则可达18.7 mo, 认为较短的倍增时间是恶性GST的特征. 金震东等^[39]发现超声图像纹理分析参数的测定也有助于判断GST性质. 超声内镜是诊断黏膜下肿瘤最准确的影像学方法, 对GST的诊断有着不可替代的优势.

8.2 超声内镜引导下穿刺活检 虽然GST有较典型的超声内镜图像特征, 但其较难与胃平滑肌瘤、神经纤维瘤等鉴别. GST的最终临床诊断和生物学行为的判断仍有赖于病理, 因此必须获得足够的病理标本联合免疫组织化学检查以指导治疗. 因GST质地较硬, 其表面黏膜容易滑动, 普通内镜取活检的阳性率较低. 常见的超声内镜引导下Trucut活检(endoscopic ultrasound-guided trucut biopsy, EUS-TCB)^[40]及超声内镜引导下细针穿刺活检术(endoscopic ultrasound-guided fine needle aspiration biopsy, EUS-FNA)是两种常用的活检方法, 后者始于20世纪90年代, 有学者认为其优于前者^[41], 国内已经有很多医院开展, 技术相对成熟. EUS-FNA多采用纵轴超声内镜, 操作前先做标准超声内镜检查, 了解病灶位置及与周围组织结构关系, 观察穿刺目标内部或周围的血流情况, 选择最佳穿刺路径. Ando等^[42]报道, 单纯超声内镜诊断恶性GST的准确率为78%, 应用EUS-FNA联合免疫组织化学检查诊断准确率可提升至91%. Vander Noot等^[43]报道, EUS-FNA对胃肠道肿瘤诊断的敏感性、特异性、准确性分别为89%、88%和89%, 且出血、感染、穿孔等并发症的总发生率在1%以下^[44,45]. 因此, EUS-FNA是目前GST明确诊断及良恶性鉴别更有效、更安全的方法^[46].

8.3 超声内镜指导下治疗 GST的治疗方法主要包括外科手术、腹腔镜、消化内镜等. 一般认为, 起源于消化系1-3层的微小病变可进行内镜下治疗. 目前国内外研究较多的包括内镜下套扎治疗^[47-49]、内镜下黏膜切除术(endoscopic membrane resection, EMR)^[50]及内镜下黏膜剥离术(endoscopic submucosal dissection with ligation, ESD-L)^[51]等. 在超声内镜检查指导下对GST定性、定位、定体积, 进行上述微创治疗, 能取得较满意的治疗疗效, 但需严格选择病变

■创新盘点

本文就目前国内外超声技术应用于GST诊断、治疗的现状进行了较为全面的综述, 并对GST的早期确诊, 以及良、恶性的判断方面进行了归纳总结, 阐述了超声技术在这一领域的临床应用方法.

■应用要点

本文对超声技术在GST的早期确诊、良恶性的判断和治疗方面的研究,为超声技术在该领域的临床应用提供参考。

大小,并长期随访。

9 结论

随着超声技术的不断发展,其在GST的诊治上起着越来越重要的作用,在临床工作中,仍应注意结合临床、运用多种影像学方法全面分析,为临床提供更丰富的诊断信息,确诊需病理联合免疫组织化学检查。

10 参考文献

- Mazur MT, Clark HB. Gastric stromal tumors. Reappraisal of histogenesis. *Am J Surg Pathol* 1983; 7: 507-519
- Perez EA, Livingstone AS, Franceschi D, Rocha-Lima C, Lee DJ, Hodgson N, Jorda M, Koniaris LG. Current incidence and outcomes of gastrointestinal mesenchymal tumors including gastrointestinal stromal tumors. *J Am Coll Surg* 2006; 202: 623-629
- Chan KH, Chan CW, Chow WH, Kwan WK, Kong CK, Mak KF, Leung MY, Lau LK. Gastrointestinal stromal tumors in a cohort of Chinese patients in Hong Kong. *World J Gastroenterol* 2006; 12: 2223-2228
- Rubió J, Marcos-Gragera R, Ortiz MR, Miró J, Vilardell L, Gironès J, Hernandez-Yagüe X, Codina-Cazador A, Bernadó L, Izquierdo A, Colomer R. Population-based incidence and survival of gastrointestinal stromal tumours (GIST) in Girona, Spain. *Eur J Cancer* 2007; 43: 144-148
- Terada T. Gastrointestinal stromal tumor of the uterus: a case report with genetic analyses of c-kit and PDGFRA genes. *Int J Gynecol Pathol* 2009; 28: 29-34
- Reith JD, Goldblum JR, Lyles RH, Weiss SW. Extragastric (soft tissue) stromal tumors: an analysis of 48 cases with emphasis on histologic predictors of outcome. *Mod Pathol* 2000; 13: 577-585
- Miettinen M, Monihan JM, Sarlomo-Rikala M, Kovatich AJ, Carr NJ, Emory TS, Sobin LH. Gastrointestinal stromal tumors/smooth muscle tumors (GISTs) primary in the omentum and mesentery: clinicopathologic and immunohistochemical study of 26 cases. *Am J Surg Pathol* 1999; 23: 1109-1118
- Miettinen M, Sobin LH, Lasota J. Gastrointestinal stromal tumors of the stomach: a clinicopathologic, immunohistochemical, and molecular genetic study of 1765 cases with long-term follow-up. *Am J Surg Pathol* 2005; 29: 52-68
- Adani GL, Marcello D, Sanna A, Mazzetti J, Anania G, Donini A. Gastrointestinal stromal tumours: evaluation of biological and clinical current opinions. *Chir Ital* 2002; 54: 127-131
- Hirota S, Isozaki K, Moriyama Y, Hashimoto K, Nishida T, Ishiguro S, Kawano K, Hanada M, Kurata A, Takeda M, Muhammad Tunio G, Matsuzawa Y, Kanakura Y, Shinomura Y, Kitamura Y. Gain-of-function mutations of c-kit in human gastrointestinal stromal tumors. *Science* 1998; 279: 577-580
- Bauer S, Corless CL, Heinrich MC, Dirsch O, Antoch G, Kanja J, Seeber S, Schütte J. Response to imatinib mesylate of a gastrointestinal stromal tumor with very low expression of KIT. *Cancer Chemother Pharmacol* 2003; 51: 261-265
- Miettinen M, Lasota J. Gastrointestinal stromal tumors--definition, clinical, histological, immunohistochemical, and molecular genetic features and differential diagnosis. *Virchows Arch* 2001; 438: 1-12
- Kindblom LG, Remotti HE, Aldenborg F, Meis-Kindblom JM. Gastrointestinal pacemaker cell tumor (GIPACT): gastrointestinal stromal tumors show phenotypic characteristics of the interstitial cells of Cajal. *Am J Pathol* 1998; 152: 1259-1269
- Levy AD, Remotti HE, Thompson WM, Sobin LH, Miettinen M. Gastrointestinal stromal tumors: radiologic features with pathologic correlation. *Radiographics* 2003; 23: 283-304, 456; quiz 532
- Miettinen M, Furlong M, Sarlomo-Rikala M, Burke A, Sobin LH, Lasota J. Gastrointestinal stromal tumors, intramural leiomyomas, and leiomyosarcomas in the rectum and anus: a clinicopathologic, immunohistochemical, and molecular genetic study of 144 cases. *Am J Surg Pathol* 2001; 25: 1121-1133
- Franquemont DW. Differentiation and risk assessment of gastrointestinal stromal tumors. *Am J Clin Pathol* 1995; 103: 41-47
- Fletcher CD, Berman JJ, Corless C, Gorstein F, Lasota J, Longley BJ, Miettinen M, O'Leary TJ, Remotti H, Rubin BP, Shmookler B, Sobin LH, Weiss SW. Diagnosis of gastrointestinal stromal tumors: a consensus approach. *Int J Surg Pathol* 2002; 10: 81-89
- Ghanem N, Altehoefer C, Furtwängler A, Winterer J, Schäfer O, Springer O, Kotter E, Langer M. Computed tomography in gastrointestinal stromal tumors. *Eur Radiol* 2003; 13: 1669-1678
- Hong X, Choi H, Loyer EM, Benjamin RS, Trent JC, Charnsangavej C. Gastrointestinal stromal tumor: role of CT in diagnosis and in response evaluation and surveillance after treatment with imatinib. *Radiographics* 2006; 26: 481-495
- 方松华, 孟磊, 董旦君, 章士正, 金梅. 胃肠道间质瘤的血管造影诊断. *中华肿瘤杂志* 2005; 27: 496-498
- 杨力, 段洪涛, 宋奕宁, 王功伟, 李建国. 彩色超声在胃肠道间质瘤诊断中的应用. *世界华人消化杂志* 2009; 17: 3568-3571
- 都旭东, 吴松, 谢珉. 超声技术在胃肠道间质瘤诊断中的应用价值. *中华医学超声杂志(电子版)* 2010; 7: 432-437
- 李凤华, 夏建国, 李红丽, 方华. 彩超在胃间质瘤诊断中的价值. *中国医学影像学杂志* 2004; 12: 410-413
- Wong NA, Young R, Malcomson RD, Nayar AG, Jamieson LA, Save VE, Carey FA, Brewster DH, Han C, Al-Nafussi A. Prognostic indicators for gastrointestinal stromal tumours: a clinicopathological and immunohistochemical study of 108 resected cases of the stomach. *Histopathology* 2003; 43: 118-126
- Kontogianni K, Demonakou M, Kavantzias N, Lazaris ACh, Lariou K, Vourlakou C, Davaris P. Prognostic predictors of gastrointestinal stromal tumors: a multi-institutional analysis of 102 patients with definition of a prognostic index. *Eur J Surg Oncol* 2003; 29: 548-556
- 王书初, 肖莹, 黄铁汉. 经口服超声造影彩色多普勒超声对胃间质瘤的诊断分析. *中国现代医学杂志* 2009; 19: 289-291
- 王光霞, 徐松, 王伟, 李佟, 罗彦英. 超声造影在胃间质瘤良恶性鉴别诊断中的初步临床应用. *中华医学超声杂志(电子版)* 2007; 4: 35-37
- Ding H, Kudo M, Onda H, Suetomi Y, Minami Y, Maekawa K. Hepatocellular carcinoma: depiction of tumor parenchymal flow with intermittent harmonic power Doppler US during the early arterial

- phase in dual-display mode. *Radiology* 2001; 220: 349-356
- 29 李艳萍, 黄品同, 赵雅萍, 黄福光, 杨勇明, 郑志强, 程建敏, 郭心璋. 正常胃壁的超声双重造影与增强CT的对比研究. *温州医学院学报* 2008; 38: 64-66
- 30 Kadowaki K, Murakami T, Yoshioka H, Kim T, Takahashi S, Tomoda K, Narumi Y, Nakamura H. Helical CT imaging of gastric cancer: normal wall appearance and the potential for staging. *Radiat Med* 2000; 18: 47-54
- 31 俞耀军, 卢明东, 孙维建, 王飞海, 张毅, 陈建时, 郑志强, 王亮, 林李森, 黄品同, 薛战雄, 程建敏, 白光辉, 张海燕. 超声内镜、超声双重造影及螺旋CT胃癌术前分期对比研究. 2008年浙江省外科学术年会论文汇编 2008: 62-65
- 32 滕淑琴, 刘志聪, 李运秀, 蔡洁. 三维超声在胃疾病诊断中的应用. *中国超声医学杂志* 1999; 15: 617-619
- 33 Ophir J, Alam SK, Garra B, Kallel F, Konofagou E, Krouskop T, Varghese T. Elastography: ultrasonic estimation and imaging of the elastic properties of tissues. *Proc Inst Mech Eng H* 1999; 213: 203-233
- 34 Cheng B, Zhong L, Ding F, Xie HP, Wang Y, Yang YZ, Liu M, Wan J. [A comparative study of the diagnostic value of endoscopic ultrasonography with pathological features of upper gastrointestinal mesenchymal tumors]. *Zhonghua Neike Zazhi* 2009; 48: 724-728
- 35 Chak A, Canto MI, Rösch T, Dittler HJ, Hawes RH, Tio TL, Lightdale CJ, Boyce HW, Scheiman J, Carpenter SL, Van Dam J, Kochman ML, Sivak MV. Endosonographic differentiation of benign and malignant stromal cell tumors. *Gastrointest Endosc* 1997; 45: 468-473
- 36 Palazzo L, Landi B, Cellier C, Cuillerier E, Roseau G, Barbier JP. Endosonographic features predictive of benign and malignant gastrointestinal stromal cell tumours. *Gut* 2000; 46: 88-92
- 37 Tsai TL, Changchien CS, Hu TH, Hsiaw CM, Hsieh KC. Differentiation of benign and malignant gastric stromal tumors using endoscopic ultrasonography. *Chang Gung Med J* 2001; 24: 167-173
- 38 Okai T, Minamoto T, Ohtsubo K, Minato H, Kurumaya H, Oda Y, Mai M, Sawabu N. Endosonographic evaluation of c-kit-positive gastrointestinal stromal tumor. *Abdom Imaging* 2003; 28: 301-307
- 39 金震东, 许国铭, 李平, 邹多武, 周康源. 胃粘膜下肿瘤超声内镜声像图的纹理分析价值. *中国医学影像技术* 1998; 14: 483-485
- 40 Chu YY, Lien JM, Ng SC, Chen TC, Chen PC, Chiu CT. Endoscopic ultrasound-guided tru-cut biopsy for diagnosis of gastrointestinal stromal tumors. *Hepatogastroenterology* 2010; 57: 1157-1160
- 41 Fernández-Esparrach G, Sendino O, Solé M, Pellisé M, Colomo L, Pardo A, Martínez-Pallí G, Argüello L, Bordas JM, Llach J, Ginès A. Endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration and trucut biopsy in the diagnosis of gastric stromal tumors: a randomized crossover study. *Endoscopy* 2010; 42: 292-299
- 42 Ando N, Goto H, Niwa Y, Hirooka Y, Ohmiya N, Nagasaka T, Hayakawa T. The diagnosis of GI stromal tumors with EUS-guided fine needle aspiration with immunohistochemical analysis. *Gastrointest Endosc* 2002; 55: 37-43
- 43 Vander Noot MR, Eloubeidi MA, Chen VK, Eltoun I, Jhala D, Jhala N, Syed S, Chhieng DC. Diagnosis of gastrointestinal tract lesions by endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration biopsy. *Cancer* 2004; 102: 157-163
- 44 Wiersema MJ, Vilmann P, Giovannini M, Chang KJ, Wiersema LM. Endosonography-guided fine-needle aspiration biopsy: diagnostic accuracy and complication assessment. *Gastroenterology* 1997; 112: 1087-1095
- 45 Akahoshi K, Sumida Y, Matsui N, Oya M, Akinaga R, Kubokawa M, Motomura Y, Honda K, Watanabe M, Nagaie T. Preoperative diagnosis of gastrointestinal stromal tumor by endoscopic ultrasound-guided fine needle aspiration. *World J Gastroenterol* 2007; 13: 2077-2082
- 46 Mekky MA, Yamao K, Sawaki A, Mizuno N, Hara K, Nafeh MA, Osman AM, Koshikawa T, Yatabe Y, Bhatia V. Diagnostic utility of EUS-guided FNA in patients with gastric submucosal tumors. *Gastrointest Endosc* 2010; 71: 913-919
- 47 Sun S, Ge N, Wang C, Wang M, Lü Q. Endoscopic band ligation of small gastric stromal tumors and follow-up by endoscopic ultrasonography. *Surg Endosc* 2007; 21: 574-578
- 48 Chang KJ, Yoshinaka R, Nguyen P. Endoscopic ultrasound-assisted band ligation: a new technique for resection of submucosal tumors. *Gastrointest Endosc* 1996; 44: 720-722
- 49 钟慧闽, 宋健, 董文珠, 杨杰, 王群英, 姚萍. 纵轴超声内镜指导胃黏膜下间质瘤套扎126例. *世界华人消化杂志* 2010; 18: 3144-3146
- 50 Waxman I, Saitoh Y, Raju GS, Watari J, Yokota K, Reeves AL, Kohgo Y. High-frequency probe EUS-assisted endoscopic mucosal resection: a therapeutic strategy for submucosal tumors of the GI tract. *Gastrointest Endosc* 2002; 55: 44-49
- 51 余福兵, 何夕昆, 郝玲, 盛娟, 左赞. 应用结扎技术进行内镜黏膜下剥离术治疗胃固有肌层小肿瘤. *中国内镜杂志* 2009; 15: 12-14

同行评价

本文综述全面, 具有一定的科学性, 为临床医师提供了一些新的诊疗手段。

编辑 曹丽鸥 电编 何基才