

胃肠道间质瘤的影像学研究进展

郑育聪, 李健丁, 张瑞平

郑育聪, 李健丁, 张瑞平, 山西医科大学第一医院放射科 山西省太原市 030001
作者贡献分布: 本文由郑育聪综述, 李健丁与张瑞平选题和审校.
通讯作者: 李健丁, 教授, 主任医师, 博士生导师, 030001, 山西省太原市, 山西医科大学第一医院放射科.
cjr.lijianding@vip.163.com
电话: 0351-4639848
收稿日期: 2009-11-16 修回日期: 2009-12-17
接受日期: 2009-12-21 在线出版日期: 2010-01-08

Advances in imaging diagnosis of gastrointestinal stromal tumors

Yu-Cong Zheng, Jian-Ding Li, Rui-Ping Zhang

Yu-Cong Zheng, Jian-Ding Li, Rui-Ping Zhang, Department of Radiology, the First Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, Shanxi Province, China
Correspondence to: Professor Jian-Ding Li, Department of Radiology, the First Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, Shanxi Province, China. cjr.lijianding@vip.163.com
Received: 2009-11-16 Revised: 2009-12-17
Accepted: 2009-12-21 Published online: 2010-01-08

Abstract

Gastrointestinal stromal tumors (GIST) are the most common non-epithelial tumors. In recent years, the development of imaging technology has resulted in an increase in diagnostic yield of GIST. In this article, we will review the recent advances in imaging diagnosis of GIST.

Key Words: Gastrointestinal stromal tumors; Imaging; Diagnosis

Zheng YC, Li JD, Zhang RP. Advances in imaging diagnosis of gastrointestinal stromal tumors. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2010; 18(1): 49-53

摘要

胃肠道间质瘤(gastrointestinal stromal tumors, GIST)是胃肠道最常见的非上皮性肿瘤, 近年随着影像学的发展, 诊断胃肠道间质瘤的报道有逐年增高的趋势. 本文综述了近年来关于GIST影像诊断的研究进展.

关键词: 胃肠道间质瘤; 影像学; 诊断

郑育聪, 李健丁, 张瑞平. 胃肠道间质瘤的影像学研究进展. 世界华人消化杂志 2010; 18(1): 49-53
<http://www.wjgnet.com/1009-3079/18/49.asp>

0 引言

胃肠道间质瘤(gastrointestinal stromal tumors, GIST)是一类独立来源于胃肠道间叶组织、以梭形细胞为主非定向分化的肿瘤, 因其多发生于空腔脏器的肌层, 曾被命名为平滑肌瘤、上皮平滑肌肉瘤等. Mazur和Clark在1983年首次使用了胃肠道间质瘤这个名称, 包含了所有来源于间质的肿瘤, 也包括平滑肌瘤和许旺细胞瘤等分化程度不一的非上皮性肿瘤. 近年随着组织学、免疫组织化学、电镜、分子生物学技术的发展和运用, 人们对GIST的认识逐渐深入, GIST目前被定义为是在胃肠道、网膜以及肠系膜上的大多数过度表达CD117和CD34的梭形、上皮样或混合性间叶原性肿瘤^[1,2]. 目前, 对GIST的起源有两种主要的观点, 认为GIST起源于Cajal(ICC)或者认为GIST来源于更原始的具有多潜能分化的中胚叶的间质干细胞^[1]. 以下就近年GIST的临床及影像学表现的进展作一综述.

1 临床、病因及病理

大部分GIST发生于从食管到肛门的任何部位, 称为胃肠道型间质瘤, 极少数发生于网膜、肠系膜、腹膜及后腹膜等, 称为胃肠道外型间质瘤^[3]. 临床上以50-60岁中老年人多见, 40岁以前较少见, 无明显性别差异. Dow等^[1]报道, GIST好发于胃和小肠, 其中发生于胃部的占60%-70%, 小肠20%-30%, 食管、结肠、直肠等部位约10%, 而胃肠道外型只占约2%-3%. 临床表现与肿瘤发生部位、病变大小以及肿瘤的良、恶性程度有关. 临床上以腹部不适感或腹部肿块、血便、腹痛较为多见, 肿瘤较大或肿块以腔内生长为主者可发生肠梗阻, 但由于肠道的间质瘤多以向外生长为主, 临床上发生肠梗阻并不多见^[4]. GIST的发病原因目前还不很清楚, 其机制是c-kit基因的突变, 引发细胞的无序增生和调

背景资料

近年随着组织学、免疫组织化学、电镜、分子生物学技术的发展和运用. 人们对GIST的认识逐渐深入. GIST目前被定义为是在胃肠道、网膜以及肠系膜上的大多数过度表达CD117和CD34的梭形、上皮样或混合性间叶原性肿瘤. 目前影像学检查是胃间质瘤术前诊断的主要手段. 虽然仅凭影像学检查确诊胃间质瘤比较困难, 但他在判断其生物学行为、结构特征等形态学特性方面有很高价值, 对区分肿瘤的良恶性也有一定帮助. 而联合应用多种检查手段可明显提高诊断阳性率.

同行评议者

程英升, 教授, 同济大学附属第十人民医院影像临床医学中心

研发前沿
GIST的发病原因目前还不很清楚,其机制是*c-kit*基因的突变,引发细胞的无序增生和凋亡所致,免疫组织上以kit蛋白(CD117)表达阳性为生物学特征,而平滑肌特异性标志物(SMA)、结蛋白、神经源标志物(S-100)等表达为阴性。

亡所致,免疫组织上以kit蛋白(CD117)表达阳性为生物学特征,而平滑肌特异性标志物(SMA)、结蛋白、神经源标志物(S-100)等表达为阴性。大体病理上根据肿瘤发生的部位及与胃肠道管壁的关系,分为黏膜下型、肌壁间型、浆膜下型、胃肠道外型,肿瘤大小直径为0.1-40.0 cm,镜下观察大部分肿瘤无包膜,少数可见假包膜,影像学 and 病理学上根据肿瘤大小、肿瘤细胞的核分裂程度、异型性、生长活跃程度分为良性、潜在恶性及恶性肿瘤。一般认为,瘤体越大,肿瘤恶性率越高和术后复发率越高。Scarpa等^[4]报道1组病例中,胃肠道GIST恶性约占1/4,而胃肠道外型GIST大部分为恶性,恶性肿瘤的转移以腹腔种植较为多见,其次为血行转移,经淋巴道转移极少见^[14-33]。

2 影像学研究现状

近年来由于病理学研究进展,各种影像学检查对GIST的诊断有了新的认识,并逐步开展对本病的深入研究。目前影像学检查是胃间质瘤术前诊断的主要手段。虽然仅凭影像学检查确诊胃间质瘤比较困难,但他在判断其生物学行为、结构特征等形态学特性方面有很高价值,对区分肿瘤的良恶性也有一定帮助。而联合应用多种检查手段可明显提高诊断阳性率^[34-42]。根据其生长方式,将其分为4型:(1)腔内型:肿瘤位于黏膜下,瘤体向腔内突出。(2)壁内型:肿瘤局限于肌壁间生长。(3)壁外型:肿瘤向浆膜面突出。(4)哑铃型:肿瘤既向黏膜面生长,又向浆膜面膨出,似哑铃状。

2.1 X线钡餐检查 传统的X线钡剂造影检查由于操作方便,费用相对低廉,仍是GIST的常规检查方法。胃肠双对比造影技术与数字成像技术的有力结合,使腔内病变及黏膜细微结构的清晰度明显改善,还可动态观察局部管壁功能状况,但对较小肿瘤易漏诊或误诊,也无法了解腔外情况及有淋巴结、脏器转移。胃肠钡餐检查主要表现为胃黏膜受压推移改变,部分同时出现黏膜破坏或肿瘤表面黏膜形成溃疡;肠管受压推移,肠曲间距明显增宽,肠腔偏心性狭窄;腔内生长者可表现为充盈缺损,局部黏膜皱襞撑开,可以产生中心溃疡,严重者出现肿块内气液平或穿孔,肠梗阻少见。胃肠道钡餐造影重点显示GIST腔内病变范围及黏膜细微结构,但难以定性及判断腔外侵犯情况。胃窦部带蒂肿瘤,可扭转并脱垂于十二指肠降部,致胃窦黏膜变形移位,十二指肠降部类圆形充盈缺损。多发恶

性胃间质瘤累及范围广,可见大小不等充盈缺损和腔内龛影,黏膜破坏,胃壁蠕动减弱,与进展期胃癌难区别^[55-60]。

2.2 螺旋CT检查 螺旋CT扫描速度快,分辨率高,可显示胃肠壁层次结构和微小表浅的病灶,明确显示肿瘤大小、形态、生长方式、肿瘤表面、内部结构及与周围脏器关系,同时亦可显示淋巴结、脏器转移等情况,对于肿瘤良恶性鉴别诊断有重要价值,且可获得类似于血管造影的多期增强扫描图像,反映癌肿在不同时期的强化特点,有助于提高病变的定位、定型、定性。但CT表现同样也无特异性,确诊仍有赖于病理检查。(1)平扫: GIST多呈向腔内、腔外或同时向腔内外突出的圆形或类圆形软组织肿块,少数呈不规则形或分叶状。良性GIST肿块直径多小于5 cm,密度均匀,边界清楚,偶可见细小钙化点,肿块很少坏死,或仅轻度压迫邻近器官或组织。恶性者肿块直径多大于5 cm,边界欠清,常与周围器官或组织粘连,形态也不规则,可呈分叶状;肿块密度多不均匀,其内坏死、囊变、出血多见;腔面侧常由于溃疡而凹凸不平。有报道胃间质瘤腔外生长发生概率达86%。(2)增强: 螺旋CT双期或多期增强扫描不仅可以观察GIST的发生部位、密度、与周围组织器官的关系以及是否有远处转移。还有利于显示黏膜、肌层及浆膜等胃肠道壁的结构,有助于发现间质瘤黏膜下间叶组织肿瘤的特征。瘤体实质部分早期多呈轻中度强化,动脉期瘤体内可见蜿蜒走形的点条状强化血管或瘤体旁排列成簇的细小血管,而实质期、延迟期强化更加明显。MPR显示良性者,均为圆形、椭圆形,无分叶,界限清楚,其内密度均匀;恶性者,多形态不规则,边缘分叶,界限不楚;其内密度不均匀,多侵及邻近器官;发生远处转移,或伴有肠系膜淋巴结肿大。(3)三维CT: 三维成像根据设定CT域值不同,可获得CTVE、气体铸型、模拟管腔、立体剖面等不同的三维成像,目前以大肠三维成像尤其CTVE(CT仿真内镜技术)最为成熟。CTVE技术愈来愈广泛地应用于胃肠道疾病的临床研究,对术前制定较准确的肿瘤TNM分期,指导治疗方案的确立具有关键的作用。但对扁平病灶的检出敏感性不高,且不能进行活检。不过,作为非侵入性检查方法,无损伤、安全、无痛苦,适应于年老体弱或不能承受内镜检查的患者。目前多处于临床研究阶段,尚未见有应用于胃间质瘤检查的专题报告^[61-72]。

2.3 MRI检查 MRI检查由于扫描速度较慢,图

像质量易受肠道运动伪影的影响, 临床应用有一定的局限性. 对显示瘤内坏死、囊变、出血及周围邻近器官的受累情况有一定的价值. 据Levy等^[10]报道GIST的MRI表现多样, 坏死、出血的程度极大地影响MR信号, 瘤体实质部分在T1WI为低信号, T2WI及增强后为高信号, 出血依期龄的不同在T1WI、T2WI表现高低不等的信号影. MR信号改变缺乏特征性, 但MR的多方位成像对判断肿瘤的起源、与邻近器官、大血管关系有帮助, 尤其对大的GIST, MR较CT更为优越^[73-77].

2.4 超声检查 超声检查可动态、多角度观察GIST病灶大小、轮廓、边界、内部回声、血供是否丰富及肿块与周围组织关系及胃周淋巴结情况, 对肿瘤良恶性的判断亦有价值. 超声检查可以采用饮水或胃显液、加压、改变体位等方法改善; 且可以反复进行, 尤其可从不同侧面进行实时动态观察, 对于判定病变来源、了解肿瘤生物学行为及与周围组织的关系有很大优势. 良性胃间质瘤超声表现为黏膜下、肌壁或浆膜下低回声团块, 境界清楚, 形态规则, 多呈球形, 也可呈分叶状; 黏膜面、浆膜面较光滑, 多向腔内凸起, 较大的肿瘤常向胃腔外突出, 突胃轮廓外, 周围有肌层组织包绕, 形成假包膜. 恶性胃间质瘤多呈分叶状; 内部回声不均, 黏膜层、浆膜层不光滑, 连续性差, 胃黏膜表面多不规则或伴中央浅表溃疡甚至大而深的溃疡; 肿瘤内可有大小不等、形态不一的液性暗区, 为肿瘤出血、坏死、囊性变所致. 多普勒超声表现肿块内可见点条状彩色血流信号, 并可测及动脉流速曲线; 但彩超显示肿瘤内血供情况和动脉阻力指数与肿瘤的良恶性之间是否有关尚未见相关报道^[78-81].

2.5 血管造影检查 血管造影的目的主要是检查GIST合并消化系出血的原因及出血部位, 以达到栓塞止血或栓塞化疗目的. 一般来说, 肿瘤恶性程度越高, 肿瘤染色越明显. 宋建兵等^[11]对部分合并消化系出血的GIST病例血管造影, 发现大多数肿瘤供血动脉增粗, 瘤内可见走行异常、粗细不均、排列紊乱的肿瘤血管团, 有明显的肿瘤染色, 造影剂外溢等现象, 根据造影剂外溢情况可精确地确定出血的部位, 同时行动脉栓塞控制出血或介入治疗. 许健等^[12]研究发现, 极少数GIST瘤体也可表现为无肿瘤血管染色表现, 认为可能与肿瘤少血供有关.

2.6 正电子发射断层扫描 PET诊断GIST敏感性

较高, 但其特异性较差, 且检查费用昂贵, 主要用于监测治疗疗效^[52].

3 鉴别诊断

GIST虽可有腹痛、出血、梗阻及腹部肿块4大主要表现, 但出现较晚且无特征性, 内窥镜虽能发现部分胃及十二指肠的病灶, 但对发生在黏膜下的肿块诊断困难. GIST主要与以下3种常见胃肠道肿瘤鉴别; (1)胃肠道癌: 病灶起源于黏膜层, 有典型的黏膜皱襞破坏、中断, 腔内不规则充盈缺损及邻近胃肠壁增厚僵硬, 胃壁不均匀性增厚, 局部侵犯明显, 增强后病变处胃黏膜明显强化且有延迟强化, 是与GIST鉴别的要点; 而GIST表现为瘤体邻近胃肠壁无明显浸润, 管壁结构层次正常. (2)胃肠道恶性淋巴瘤: 好发于小肠, 病变范围广, CT显示肠壁广泛增厚“夹心面包征”和/或“动脉瘤样肠腔扩张征”等征象, 较具特征性, 邻近常见到肿大淋巴结, 胃恶性淋巴瘤分3型: 浸润型呈巨大而僵硬的不规则皱襞, 肿块型呈多发息肉状不规则充盈缺损, 溃疡型呈大而不规则的龛影伴胃壁增厚; (3)平滑肌源性和神经源性肿瘤: 两者表现极为相似, 鉴别困难, 确诊依靠病理学结合免疫组化检查^[42-54].

4 结论

胃肠道间叶源性肿瘤种类繁多, 且在影像学表现上存在很多相似之处, 使得影像学诊断GIST受到一定的限制, 但合理地联合应用仍是目前诊断GIST的主要方法, 虽然对肿瘤无特异性的表现, 但对判定肿瘤生物学行为, 了解肿瘤周围组织浸润情况及有无远处转移提供一定的信息; 对于疾病的早期发现、及时治疗、治疗方案的选择以及预后有着重要意义.

5 参考文献

- 1 Dow N, Giblen G, Sobin LH, Miettinen M. Gastrointestinal stromal tumors: differential diagnosis. *Semin Diagn Pathol* 2006; 23: 111-119
- 2 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. *Hum Pathol* 2002; 33: 459-465
- 3 Mazur MT, Clark HB. Gastric stromal tumors. Reappraisal of histogenesis. *Am J Surg Pathol* 1983; 7: 507-519
- 4 Scarpa M, Bertin M, Ruffolo C, Polese L, D'Amico DF, Angriman I. A systematic review on the clinical diagnosis of gastrointestinal stromal tumors. *J Surg Oncol* 2008; 98: 384-392
- 5 陆建常. 胃肠道间质瘤的影像表现及诊断现状. 广西

相关报道
Levy等报道GIST的MRI表现多样, 坏死、出血的程度极大地影响MR信号, 瘤体实质部分在T1WI为低信号, T2WI及增强后为高信号, 出血依期龄的不同在T1WI、T2WI表现高低不等的信号影.

同行评价

胃肠道(外)间质瘤的认识近年来不断被引起重视,传统认识是平滑肌瘤或肉瘤,加强对其病理了解和影像诊断表现或特点非常有益。

- 6 Bartolotta TV, Taibbi A, Galia M, Cannella I, Lo Re G, Sparacia G, Midiri M, Lagalla R. Gastrointestinal stromal tumour: 40-row multislice computed tomography findings. *Radiol Med* 2006; 111: 651-660
- 7 De Leo C, Memeo M, Spinelli F, Angelelli G. Gastrointestinal stromal tumours: experience with multislice CT. *Radiol Med* 2006; 111: 1103-1114
- 8 Wu Y, Zhu X, Ding Y. Diagnosis and treatment of gastrointestinal stromal tumors of the stomach: report of 28 cases. *Ann Clin Lab Sci* 2007; 37: 15-21
- 9 Lee DH, Ko YT. The role of 3D spiral CT in early gastric carcinoma. *J Comput Assist Tomogr* 1998; 22: 709-713
- 10 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
- 11 宋建兵, 汤继军, 郭应兴, 唐万峰. 影像学检查对胃肠道间质瘤诊断价值的临床分析. 实用放射学杂志 2006; 22: 832-834
- 12 许健, 卢光明, 郑玲, 袁彩云, 陈鹏. 胃肠道间质瘤的影像诊断价值. 医学研究生学报 2006; 19: 910-914
- 13 Orosz Z, Tornóczy T, Sápi Z. Gastrointestinal stromal tumors: a clinicopathologic and immunohistochemical study of 136 cases. *Pathol Oncol Res* 2005; 11: 11-21
- 14 邓志勇, 李海, 张阳, 陈芳, 丁敏, 陈金珍. 胃肠道间质瘤误诊12例临床病理特征分析. 中国误诊学杂志 2006; 6: 2547-2548
- 15 沈荐, 邹绚, 朱晒红, 王国慧, 刘勇. 胃肠道间质瘤27例临床病理及肿瘤标记物分析. 医学临床研究 2008; 25: 1850-1851
- 16 罗静, 郑金锋, 刘莹, 吴翔. 免疫组织化学与肿瘤病理诊断. 北京: 人民军医出版社, 2004: 100
- 17 胡骏, 刘志红, 陈森林, 胡国斌. 54例胃肠道间质瘤临床病理及免疫组织化学研究. 肿瘤基础与临床 2006; 19: 486-489
- 18 陈创, 杨国梁, 李雁, 陈利琴. 肿瘤标志物在胃癌诊断和监测中的价值和改进策略(附100例报告). 医学新知杂志 2007; 17: 15-19
- 19 Paul PC, Chakraborty J, Kundu D, Sarkar R. Gastro-intestinal stromal tumour--role of CD117 in diagnosis and management. *Indian J Pathol Microbiol* 2007; 50: 279-283
- 20 Mühlenberg T, Zhang Y, Wagner AJ, Grabellus F, Bradner J, Taeger G, Lang H, Taguchi T, Schuler M, Fletcher JA, Bauer S. Inhibitors of deacetylases suppress oncogenic KIT signaling, acetylate HSP90, and induce apoptosis in gastrointestinal stromal tumors. *Cancer Res* 2009; 69: 6941-6950
- 21 侯英勇, 杨雄华, 谭云山, 许建芳, 王岫南, 曾海英, 宿杰·阿克苏, 高峰, 朱雄增. 不同部位胃肠道间质瘤免疫组化表达的研究. 临床与实验病理学杂志 2005; 21: 142-146
- 22 Meara RS, Cangiarella J, Simsir A, Horton D, Eltoum I, Chheng DC. Prediction of aggressiveness of gastrointestinal stromal tumours based on immunostaining with bcl-2, Ki-67 and p53. *Cytopathology* 2007; 18: 283-289
- 23 Schneider-Stock R, Boltze C, Lasota J, Peters B, Corless CL, Ruemmele P, Terracciano L, Pross M, Insabato L, Di Vizio D, Iesalnieks I, Dirnhofer S, Hartmann A, Heinrich M, Miettinen M, Roessner A, Tornillo L. Loss of p16 protein defines high-risk patients with gastrointestinal stromal tumors: a tissue microarray study. *Clin Cancer Res* 2005; 11: 638-645
- 24 Yang WL, Yu JR, Wu YJ, Zhu KK, Ding W, Gao Y, Shen QY, Lv KZ, Zhang Q, Yang XJ. Duodenal gastrointestinal stromal tumor: clinical, pathologic, immunohistochemical characteristics, and surgical prognosis. *J Surg Oncol* 2009; 100: 606-610
- 25 王占成. 胃肠道间质瘤临床及病理特点(附16例报告). 临床误诊误治 2005; 18: 836-837
- 26 陈华平, 张新保, 周海军, 黄忠雄, 郑海军. 胃肠道间质瘤的螺旋CT诊断与临床病理分析. 临床误诊误治 2006; 19: 46-49
- 27 Bauer TM, Berlin JD. A 17 year-old man with an exon 11 mutation of CD-117 causing a gastrointestinal stromal tumor. *Cancer Invest* 2008; 26: 182-184
- 28 Rossi G, Sartori G, Valli R, Bertolini F, Bigiani N, Schirosi L, Cavazza A, Luppi G. The value of c-kit mutational analysis in a cytokeratin positive gastrointestinal stromal tumour. *J Clin Pathol* 2005; 58: 991-993
- 29 Logrono R, Bhanot P, Chaya C, Cao L, Waxman I, Bhutani MS. Imaging, morphologic, and immunohistochemical correlation in gastrointestinal stromal tumors. *Cancer* 2006; 108: 257-266
- 30 张贺香, 王成林, 邹立秋, 江国银, 袁知东, 刘鹏程. 胃肠道间质瘤的病理特点及CT表现对照研究. 罕少疾病杂志 2007; 14: 44-46
- 31 延宏, 单裕清, 赵记明, 赵兴康, 孔云朋, 王刚平, 许传礼, 孙卫红. 螺旋CT扫描对胃肠道间质肿瘤的诊断及病理分析. 中国CT和MRI杂志 2006; 4: 28-29
- 32 张海萍, 王淑珍, 钟山. 胃肠道间质瘤的病理学特征及诊断. 中国肿瘤临床与康复 2006; 13: 123-126
- 33 阿克曼. 阿克曼外科病理学. 第9版. 北京: 北京大学医学出版社, 2006: 674
- 34 Levy AD, Quiles AM, Miettinen M, Sobin LH. Gastrointestinal schwannomas: CT features with clinicopathologic correlation. *AJR Am J Roentgenol* 2005; 184: 797-802
- 35 刘伟锋, 丁汉军, 王海林, 吴梅. 胃肠道间质瘤的影像表现及误诊分析. 中国医学影像学杂志 2005; 13: 317-318
- 36 纪建松, 章士正, 卢陈英, 苏金亮, 王祖飞, 赵中伟, 徐民, 胡祥华. 腔外型胃间质瘤的螺旋CT表现分析. 中华医学杂志 2006; 86: 560-564
- 37 Abbas M, Farouk Y, Nasr MM, Elsebae MM, Farag A, Akl MM, Hammam O. Gastrointestinal stromal tumors (GISTs): clinical presentation, diagnosis, surgical treatment and its outcome. *J Egypt Soc Parasitol* 2008; 38: 883-894
- 38 Da Ronch T, Modesto A, Bazzocchi M. Gastrointestinal stromal tumour: spiral computed tomography features and pathologic correlation. *Radiol Med* 2006; 111: 661-673
- 39 Esenwein SA, Martin D, Kuhnen C, Reimer R, Muhr G. [Retrogastral located gastrointestinal stromal tumor (GIST) as a sonographically detected rare incidental finding] *Zentralbl Chir* 2002; 127: 322-325
- 40 Tateishi U, Miyake M, Maeda T, Arai Y, Seki K, Hasegawa T. CT and MRI findings in KIT-weak or KIT-negative atypical gastrointestinal stromal tumors. *Eur Radiol* 2006; 16: 1537-1543
- 41 Chamadol N, Laopaiboon V, Promsorn J, Bhudhisawasdi V, Pagkhem A, Pairojkul C. Gastrointestinal stromal tumor: computed tomographic features. *J Med Assoc Thai* 2009; 92: 1213-1219
- 42 Ulasan S, Koc Z, Kayaselcuk F. Gastrointestinal stromal tumors: CT findings. *Br J Radiol* 2008; 81: 618-623
- 43 Hersh MR, Choi J, Garrett C, Clark R. Imaging gastrointestinal stromal tumors. *Cancer Control* 2005; 12: 111-115
- 44 Kim HC, Lee JM, Kim KW, Park SH, Kim SH, Lee

- JY, Han JK, Choi BI. Gastrointestinal stromal tumors of the stomach: CT findings and prediction of malignancy. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 183: 893-898
- 45 Sandrasegaran K, Rajesh A, Rydberg J, Rushing DA, Akisik FM, Henley JD. Gastrointestinal stromal tumors: clinical, radiologic, and pathologic features. *AJR Am J Roentgenol* 2005; 184: 803-811
- 46 Sandrasegaran K, Rajesh A, Rushing DA, Rydberg J, Akisik FM, Henley JD. Gastrointestinal stromal tumors: CT and MRI findings. *Eur Radiol* 2005; 15: 1407-1414
- 47 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
- 48 Xu GQ, Li YW, Han YM, Li YM, Chen WX, Ji F, Li JH, Gu Q. Miniature ultrasonic probes for diagnosis and treatment of digestive tract diseases. *World J Gastroenterol* 2004; 10: 1948-1953
- 49 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
- 50 Stroobants S, Goeminne J, Seegers M, Dimitrijevic S, Dupont P, Nuyts J, Martens M, van den Borne B, Cole P, Sciort R, Dumez H, Silberman S, Mortelmans L, van Oosterom A. 18FDG-Positron emission tomography for the early prediction of response in advanced soft tissue sarcoma treated with imatinib mesylate (Glivec). *Eur J Cancer* 2003; 39: 2012-2020
- 51 Catalano O, De Lutio di Castelguidone E, Nunziata A, De Rosa V, Siani A. Gastrointestinal stromal tumours: Pictorial review. *Radiol Med* 2005; 110: 484-491
- 52 周建春, 郭亮, 沈海林, 高敏, 陈卫昌, 康苏娅. 胃肠道间质肿瘤的影像表现. *中华放射学杂志* 2003; 37: 131-134
- 53 Kim HC, Lee JM, Kim SH, Kim KW, Lee M, Kim YJ, Han JK, Choi BI. Primary gastrointestinal stromal tumors in the omentum and mesentery: CT findings and pathologic correlations. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 182: 1463-1467
- 54 Hargunani R, Maclachlan J, Kaniyur S, Power N, Pereira SP, Malhotra A. Cross-sectional imaging of gastric neoplasia. *Clin Radiol* 2009; 64: 420-429
- 55 邓爱平, 王成林. 胃肠道间质瘤X诊断(附5例分析). *罕见疾病杂志* 2007; 14: 8-10
- 56 Miettinen M, Sarlomo-Rikala M, Lasota J. Gastrointestinal stromal tumors: recent advances in understanding of their biology. *Hum Pathol* 1999; 30: 1213-1220
- 57 Bley TA, Tittelbach-Helmrich D, Baumann T, Pache G, Ludwig U, Ghanem NA, Hopt UT, Langer M, Schaefer O. Sliding multislice MRI for abdominal staging of rectal gastrointestinal stromal tumours. *In Vivo* 2007; 21: 891-894
- 58 Ulasan S, Koç Z. Radiologic findings in malignant gastrointestinal stromal tumors. *Diagn Interv Radiol* 2009; 15: 121-126
- 59 Agaimy A, Wünsch PH. Gastrointestinal stromal tumours: a regular origin in the muscularis propria, but an extremely diverse gross presentation. A review of 200 cases to critically re-evaluate the concept of so-called extra-gastrointestinal stromal tumours. *Langenbecks Arch Surg* 2006; 391: 322-329
- 60 Bhattacharya S, Choudhury AK, Ravi S, Morrissey J, Mathew G. Six years survival on imatinib with no disease progression after diagnosis of metastatic duodenal gastrointestinal stromal tumour: a case report. *J Med Case Reports* 2008; 2: 110
- 61 牛尚甫, 魏渝清, 王春庆, 成建平, 付江, 刘秋成, 李德周. 胃肠道间质瘤的螺旋CT诊断. *放射学实践* 2008; 23: 165-168
- 62 李健丁, 靳宏星, 武志峰. 胃肠道间质瘤影像诊断. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 5
- 63 张瑞平, 李健丁, 武志峰, 姜增誉. 胃肠道间质瘤的影像学表现. *实用医学影像杂志* 2006; 7: 167-169
- 64 王杰, 汤玮, 秦嗣勇, 刘丛伟, 许峰. 螺旋CT增强扫描及MPR在胃肠道间质瘤误诊中的应用价值. *中外医疗* 2008; 27: 121
- 65 吴志娟, 黄建康, 朱玉春, 龚惠明. 螺旋CT增强扫描对胃肠道间质瘤的诊断价值. *实用临床医药杂志* 2009; 13: 82-83
- 66 黄文才, 李国雄, 曾小华, 陈信坚, 金德勤. 胃肠道间质瘤的CT影像诊断. *肿瘤基础与临床* 2007; 20: 423
- 67 李小荣, 钱民, 欧陕兴, 刘海凌. 胃肠道外间质瘤的CT诊断. *中国医学影像学杂志* 2008; 16: 42
- 68 刘征华, 陈韵彬. 胃肠道间质瘤的多层螺旋CT表现探讨. *影像诊断与介入放射学* 2007; 16: 270
- 69 何仲恒, 吕发金, 曹兆飞, 钱明霞. 多层螺旋CT诊断恶性胃肠道间质瘤. *放射学实践* 2009; 24: 179-182
- 70 唐光健, 朱月香. 胃肠道间质瘤的CT诊断. *中华放射学杂志* 2006; 40: 843-845
- 71 沈蓓蓓, 朱时锵, 蒋家康. 胃肠道间质瘤的CT诊断价值. *实用放射学杂志* 2006; 22: 228-230
- 72 岳松伟, 高剑波, 杨学华, 陈学军, 周志刚, 郭华. 胃间质瘤的螺旋CT诊断价值. *中国医学影像技术* 2006; 22: 1035-1038
- 73 Burkill GJ, Badran M, Al-Muderis O, Meirion Thomas J, Judson IR, Fisher C, Moskovic EC. Malignant gastrointestinal stromal tumor: distribution, imaging features, and pattern of metastatic spread. *Radiology* 2003; 226: 527-532
- 74 延宏, 单裕清, 赵记明, 赵兴康, 孔云朋, 王刚平, 许传礼, 孙卫红. 螺旋CT扫描对胃肠道间质肿瘤的诊断及其病理分析. *中国CT和MRI杂志* 2006; 4: 28-29
- 75 Lupescu IG, Grasu M, Boros M, Gheorghe C, Ionescu M, Popescu I, Herlea V, Georgescu SA. Gastrointestinal stromal tumors: retrospective analysis of the computer-tomographic aspects. *J Gastrointest Liver Dis* 2007; 16: 147-151
- 76 Bucher P, Villiger P, Egger JF, Buhler LH, Morel P. Management of gastrointestinal stromal tumors: from diagnosis to treatment. *Swiss Med Wkly* 2004; 134: 145-153
- 77 Unalp HR, Derici H, Kemer E, Bozdag AD, Tarcan E, Onal MA. Gastrointestinal stromal tumours: outcomes of surgical management and analysis of prognostic variables. *Can J Surg* 2009; 52: 31-38
- 78 刘增强, 李国政, 薛海燕, 赵金武. 彩色多普勒超声对胃间质瘤诊断价值. *中国现代医生* 2008; 46: 134
- 79 孙灿辉, 李子平, 孟俊非, 许达生. CT和超声内镜诊断胃肠道间质瘤的价值分析. *中华放射学杂志* 2004; 38: 197-201
- 80 Steigen SE, Eide TJ. Gastrointestinal stromal tumors (GISTs): a review. *APMIS* 2009; 117: 73-86
- 81 陶宏. 彩色多普勒超声在胃间质瘤诊断中的应用价值. *黑龙江医学* 2009; 33: 62-63

编辑 李军亮 电编 何基才