❖腹部影像学

Differential diagnosis of ≤5 cm gastric stromal tumor and gastric schwannoma with whole tumor volume histogram analysis based on enhanced CT

SUN Jun, SHEN Li, FU Jianxiong, SHI Binbin*

(Department of Medical Imaging, Northern Jiangsu People's Hospital, Yangzhou 225001, China)

[**Abstract**] **Objective** To observe the value of whole tumor volume histogram analysis based enhanced CT in differential diagnosis of ≤5 cm gastrointestinal stromal tumor (GIST) and gastric schwannoma (GS). **Methods** Totally 51 patients with pathologically proven ≤5 cm GIST and 16 with GS underwent abdominal enhanced CT, and the images were retrospectively analyzed. ROIs were chosen at dual-phase CT images of total tumor, and histogram analysis was performed using MaZda software to obtain the mean, variation, skewness, kurtosis and percentiles (Perc. 1%, Perc. 10%, Perc. 50%, Perc. 90%, Perc. 99%). The differences of the above parameters were compared between 2 groups, and their diagnostic efficacies were analyzed. **Results** Among histogram parameters of arterial phase images, the mean, variation and percentiles (Perc. 1%, Perc. 10%, Perc. 50%, Perc. 90%) values of GIST group were 125.71±13.57, 145.31 (110.44,191.84), 97.63±16.40, 110.45±14.69, 125.67±13.46 and 141.06±13.48, respectively, while of GS group were 139.97±19.08, 99.21 (80.97, 135.21), 113.38±19.86, 127.44±18.90, 140.25±19.20 and 152.75±20.00, respectively. There were statistical differences between 2 groups (all $P<0.05$), and the AUC of ROC values were 0.76, 0.72, 0.75, 0.78, 0.76 and 0.73, respectively. Among histogram parameters of venous phase images, the variation value of GIST group was 144.08 (106.58, 221.25), and of GS was 94.38 (80.97,122.90, $P<0.05$), and the AUC was 0.78. **Conclusion** Histogram analysis based enhanced CT is valuable for differentiating ≤5 cm GIST and GS, while Perc. 10% (on arterial phase) and variation (on venous phase) have relative high diagnostic efficacy.

[**Keywords**] stomach neoplasms; diagnosis, differential; tomography, X-ray computed; histogram

DOI: 10.13929/j.issn.1003-3289.2020.08.022

基于增强 CT 全瘤直方图分析鉴别诊断≤5 cm 胃肠道间质瘤与胃神经鞘瘤

孙 骏,沈 力,傅剑雄,施斌斌*

(江苏省苏北人民医院医学影像科,江苏 扬州 225001)

[**摘 要**] **目的** 探讨基于增强 CT 全瘤直方图分析鉴别诊断最大径≤5 cm 胃肠道间质瘤(GIST)与胃神经鞘瘤(GS)的价值。**方法** 回顾性分析在行腹部增强 CT 检查并经手术病理证实的最大径≤5 cm GIST 患者 51 例和 GS 患者 16 例。以 MaZda 软件在包含肿瘤的每一层图像上手动勾画瘤体 ROI,进行直方图分析,获得动脉期和静脉期图像的均值、变异度、偏度、峰度及第 1、10、50、90、99 百分位数 9 个参数。比较 2 组各参数的差异并分析参数的诊断效能。**结果** 动脉期直方图参数中≤5 cm GIST 的均值、变异度和第 1、10、50、90 百分位数分别为 125.71±13.57、145.31(110.44,191.84)、97.63±16.40、110.45±14.69、125.67±13.46、141.06±13.48,GS 的各值分别为 139.97±19.08、99.21(80.97,

[**第一作者**] 孙骏(1978—),男,江苏泰州人,硕士,副主任医师。研究方向:腹盆部影像诊断学。E-mail: sjsdj780417@163.com

[**通信作者**] 施斌斌,江苏省苏北人民医院医学影像科,225001。E-mail: sbblh@sina.com

[**收稿日期**] 2019-10-24 [**修回日期**] 2020-02-23

135.21)、113.38±19.86、127.44±18.90、140.25±19.20、152.75±20.00，2 组间差异均有统计学意义（P 均＜0.05），ROC 曲线的 AUC 分别为 0.76、0.72、0.75、0.78、0.76 和 0.73。静脉期直方图参数中≤5 cm GIST 变异度为 144.08（106.58，221.25），GS 为 94.38（80.97，122.90），前者大于后者（P＜0.05），AUC 为 0.78。**结论**　增强 CT 直方图对鉴别≤5 cm GIST 与 GS 有较高价值，其中动脉期第 10%百分位数和静脉期变异度的诊断效能较高。

［**关键词**］ 胃肿瘤；诊断，鉴别；体层摄影术，X 线计算机；直方图
［**中图分类号**］ R735.2；R814.42 ［**文献标识码**］ A ［**文章编号**］ 1003-3289(2020)08-1211-04

胃神经鞘瘤（gastric schwannoma，GS）和胃肠道间质瘤（gastrointestinal stromal tumor，GIST）均为胃间叶源性肿瘤，影像学表现存在部分重叠。GS 占胃部间叶源性肿瘤 2%～7%[1]，为良性肿瘤，极少发生恶变，对无症状患者仅需随访；GIST 是最常见的间叶源性肿瘤，最大径≤5 cm 时低度危险，但仍具有潜在恶性，治疗以手术切除为主[2]；因此，术前鉴别诊断最大径≤5 cm GIST 与 GS 对临床选择治疗方案非常重要。本研究基于双期增强 CT 图像，采用纹理分析全瘤直方图参数鉴别诊断最大径≤5 cm GIST 与 GS，以提高术前诊断准确率。

1　资料与方法

1.1　一般资料　回顾性分析 2013 年 2 月—2018 年 8 月在苏北人民医院经手术病理证实的 GIST 或 GS 患者的影像学资料。纳入标准：①肿瘤最大径≤5 cm；②术前 CT 资料完整，包括动脉期、静脉期图像；③CT 检查前未接受穿刺、新辅助治疗。共纳入 67 例患者。其中 GIST 51 例（GIST 组），男 20 例，女 31 例，年龄 45～85 岁，平均（61.0±8.9）岁；肿瘤最大径 1.2～5.0 cm，平均（3.2±1.2）cm；5 例位于贲门部，胃底部 13 例，胃体部 26 例（胃小弯侧 14 例，胃大弯侧 12 例），胃窦部 7 例；术后病理示极低危险度肿瘤 10 例，低危险度 34 例，中危险度 5 例，高危险度 2 例。GS 16 例（GS 组），男 6 例，女 10 例，年龄 47～82 岁，平均（60.4±10.1）岁；肿瘤最大径 1.0～4.8 cm，平均（2.4±1.0）cm；位于胃底部 1 例，胃体部 14 例（胃小弯 6 例，胃大弯侧 8 例），胃窦部 1 例。

1.2　仪器与方法　采用 GE Discovery CT750 HD 64 排螺旋 CT 机。嘱患者禁食 4 h 以上，检查前充分饮水。对比剂采用非离子型对比剂碘海醇（300 mgI/ml），按 1.5 ml/kg 体质量经肘前静脉以 3.0 ml/s 流率注射，之后行双期增强 CT 扫描。采用对比剂追踪技术，当腹主动脉阈值达到 120 HU 时开始扫描确定动脉期扫描开始时间；静脉期扫描开始时间为动脉期结束后 30 s。扫描参数：管电压 120 kV，管电流 200 mA，层厚 5 mm，层间距 5 mm。

1.3　图像分析　以图像存储与传输系统（picture archiving and communications system，PACS）导出全部图像，并存储为“.BMP”格式，挑选各例包含瘤体所有层面的动脉期、静脉期图像用于全瘤直方图分析。分别由 1 名具有 10 年腹部 CT 诊断经验的主治医师和 1 名 15 年经验的副主任医师在不知晓病理结果的情况下使用 MaZda 4.6 软件（http://www.eletel.p.lodz.pl/mazda/）于包含肿瘤的各层图像上手动勾画瘤体，再经讨论达成一致意见后避开邻近胃壁、周围脂肪、血管及空气设置 ROI，由软件自动计算得出 9 个相应直方图参数，包括均值、变异度、偏度、峰度及第 1、10、50、90 和 99 百分位数（图 1）。之后分别对各层面 ROI 参数值进行汇总，求平均值。

1.4　统计学分析　采用 MedCalc 15.2.2 统计分析软件。首先对各参数行正态性检验及方差齐性分析，符合正态分布者以 $\bar{x}\pm s$ 表示，非正态分布资者以中位数（上下四分位数）表示。采用独立样本 t 检验（正态分布且方差齐）或 *Mann-Whitney U* 检验（非正态分布

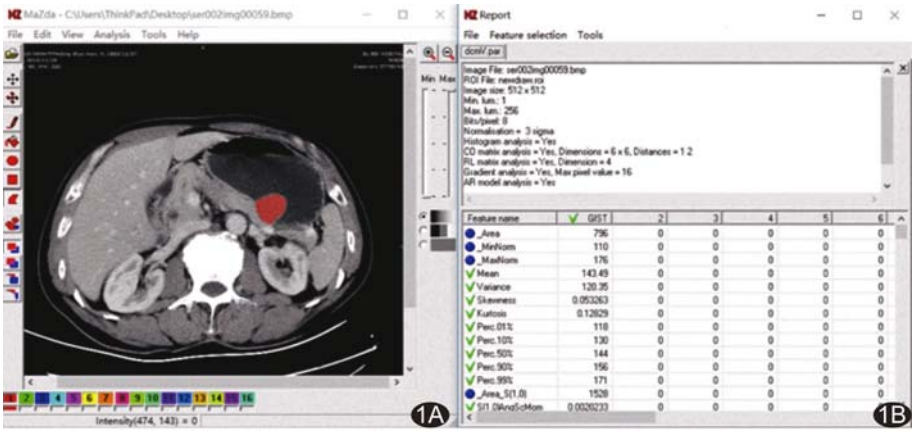


图 1　针对 GIST 组患者采用 Mazda 软件于轴位静脉期增强 CT 图像（A）上尽量避开邻近胃壁、周围脂肪、血管及空气手动勾画 ROI（红色区域），软件自动生成直方图纹理特征参数（B）

或方差不齐）比较≤5 cm GIST 与 GS 增强 CT 直方图参数的差异。以 ROC 曲线分析有统计学意义参数的诊断效能。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　直方图参数分析　对直方图分析所得参数进行正态性检验和方差齐性检验，2 组动脉期和静脉期均值、第 1、10、50、90 和 99 百分位数同时满足正态分布和方差齐性，而变异度、偏度及峰度不满足正态分布和（或）方差齐性。

2 组之间动脉期直方图参数中均值、变异度和第 1、10、50、90 百分位数差异均有统计学意义（P 均<0.05）；静脉期直方图参数中，变异度差异有统计学意义（$P<0.05$）；见表 1。

2.2　直方图参数的 ROC 曲线分析　2 组直方图参数鉴别诊断效能见表 2。其中动脉期第 10%百分位数和静脉期变异度的诊断效能较高，曲线下面积均为 0.78，差异均无统计学意义（$Z=0.068$，$P=0.946$）。

3　讨论

最大径≤5 cm GIST 与 GS 影像学表现存在重叠[3]，而治疗方案不同，故术前鉴别诊断尤为重要。既往研究[3-5]以多种影像学方法鉴别 GIST 与 GS，包括肿瘤形态学特征、生长方式、强化模式及能谱 CT 分析

表 1　最大径≤5 cm GIST 与 GS 的增强 CT 全瘤直方图参数统计结果

组别	增强 CT 动脉期直方图参数			
	均值	变异度	偏度	峰度
GIST 组（$n=51$）	125.71±13.57	145.31（110.44，191.84）	−0.03（−0.15，0.19）	0.10（−0.05，0.31）
GS 组（$n=16$）	139.97±19.08	99.21（80.97，135.21）	−0.09（−0.30，0.16）	0.39（0.16，0.50）
t/Z 值	3.10	2.65	1.25	1.78
P 值	0.002	0.008	0.211	0.075

组别	增强 CT 动脉期直方图参数				
	第 1 百分位数	第 10 百分位数	第 50 百分位数	第 90 百分位数	第 99 百分位数
GIST 组（$n=51$）	97.63±16.40	110.45±14.69	125.67±13.46	141.06±13.48	155.10±14.87
GS 组（$n=16$）	113.38±19.86	127.44±18.90	140.25±19.20	152.75±20.00	163.13±19.55
t/Z 值	3.18	3.76	3.13	2.80	1.74
P 值	0.002	<0.001	0.001	0.010	0.086

组别	增强 CT 静脉期直方图参数			
	均值	变异度	偏度	峰度
GIST 组（$n=51$）	142.93±16.19	144.08（106.58，221.25）	−0.06（−0.24，0.08）	0.07（−0.16，0.40）
GS 组（$n=16$）	141.05±20.21	94.38（80.97，122.90）	−0.05（−0.17，0.18）	0.28（0.03，0.46）
t/Z 值	−0.38	3.30	1.09	1.01
P 值	0.704	0.001	0.277	0.310

组别	增强 CT 静脉期直方图参数				
	第 1 百分位数	第 10 百分位数	第 50 百分位数	第 90 百分位数	第 99 百分位数
GIST 组（$n=51$）	112.11±18.44	126.55±17.60	143.02±16.13	158.82±16.00	172.33±17.63
GS 组（$n=16$）	117.00±21.75	128.56±19.98	141.12±20.21	153.88±21.21	164.31±20.74
t/Z 值	0.89	0.39	−0.37	−1.00	−1.52
P 值	0.380	0.700	0.711	0.323	0.133

表 2　增强 CT 全瘤直方图参数对最大径≤5 cm GIST 与 GS 的诊断效能

参数		最佳临界值	敏感度（%）	特异度（%）	曲线下面积	95%*CI*
动脉期	均值	143.10	92.16	62.50	0.76	（0.64，0.86）
	变异度	124.64	68.63	75.00	0.72	（0.60，0.82）
	第 1 百分位数	108.00	72.55	68.75	0.75	（0.62，0.84）
	第 10 百分位数	132.00	96.08	56.25	0.78	（0.66，0.87）
	第 50 百分位数	143.00	92.16	62.50	0.76	（0.64，0.86）
	第 90 百分位数	158.00	90.20	62.50	0.73	（0.61，0.83）
静脉期	变异度	124.64	68.63	87.50	0.78	（0.66，0.87）

等。近年来,基于 CT 像素的直方图分析技术已用于诊断及鉴别诊断多种肿瘤,目前已有针对 GIST 的危险度分级、鉴别诊断等方面的研究[6-8],但罕见将全瘤直方图用于 GIST 和 GS 鉴别诊断、尤其≤5 cm 肿瘤的报道。

采用全域测量直方图分析全病灶可充分反映其内全部体素的信号特征,较以往测量单一最大层面 ROI 更具有客观性,误差更小。本研究基于增强 CT 对全瘤双期图像进行直方图分析,结果显示动脉期图像的均值、变异度和第 1、10、50、90 百分位数在≤5 cm GIST 组与 GS 组之间差异有统计学意义,静脉期图像中则仅变异度差异有统计学意义。图像均值反映病灶区像素点灰度值的平均水平。本研究中 GS 组动脉期像素均值高于 GIST 组,与徐慧新等[9-10]的结果相符。GS 为富血供肿瘤,多呈轻-中度均匀强化[11];而低危 GIST 病灶内新生血管较少,且有研究[6]表明 GIST 强化程度与肿瘤危险度分级有关。直方图百分位数表示观测对象低于该百分位数的百分比,本研究中 GIST 组与 GS 组直方图曲线散在分布于除 99 百分位数之外的各百分位数上。变异度主要反映数据的变化或离散程度,变异度越大表明数据变化幅度越大。本研究结果显示,GIST 组与 GS 组之间双期图像变异度均存在显著差异,且 GIST 组变异度均高于 GS 组。GS 的病理特点是极少发生坏死、出血、钙化及囊变[12-13],结构相对均匀,增强 CT 图像表现为均匀的强化模式。GIST 危险程度越高,病灶内出现钙化、出血、坏死、囊变的比例越高,且中-高危组与极低-低危组之间差异存在统计学意义[2,14]。≤5 cm GIST 虽属低危,但相较于 GS 出现坏死、囊变的概率仍较高[13],增强 CT 表现为相对不均匀的强化模式,图像像素变异度亦较大。本研究 ROC 曲线结果显示,全瘤双期直方图参数中,动脉期第 10%百分位数和静脉期变异度鉴别诊断≤5 cm GIST 与 GS 的效能较高,均为 0.78,而静脉期变异度的特异度及敏感度较为平衡。有学者[11]认为影响动脉期时相选择的因素较多,且个体差异较大,应以静脉期周围评估病灶的主要时相。本研究≤5 cm GIST 组与 GS 组双期图像变异度均存在显著差异,提示变异度对鉴别诊断二者有较高价值。

本研究的主要局限性:由于 GIST 与 GS 发病率不均衡,2 组纳入样本量相差较多,可能影响后期数据统计而产生偏差;仅分析了直方图参数,有待纳入二阶或高阶纹理参数进一步观察。此外,CT 影像特征如肿瘤形态、生长方式、强化模式、有无溃疡及瘤周淋巴结等对鉴别最大径≤5 cm GIST 与 GS 亦有重要作用,本研究未将上述征象与直方图参数进行比较分析及联合诊断,有待于今后进一步探讨。

综上所述,基于增强 CT 的全瘤双期直方图对鉴别最大径≤5 cm GIST 与 GS 有较高价值,其中动脉期第 10%百分位数和静脉期变异度的诊断效能较高。

[参考文献]

[1] KANG H C, MENIAS C O, GABALLAH A H, et al. Beyond the GIST: Mesenchymal tumors of the stomach [J]. Radiographics, 2013,33(6):1673-1690.

[2] 王峰,宋鹏,汪灏,等.284 例胃间质瘤临床特征及预后分析[J].中华普外科手术学杂志(电子版),2017,11(2):123-126.

[3] CHOI J W, CHOI D, KIM K M, et al. Small submucosal tumors of the stomach: Differentiation of gastric schwannoma from gastrointestinal stromal tumor with CT[J]. Korean J Radiol, 2012,13(4):425-433.

[4] LIU J, CHAI Y, ZHOU J, et al. Spectral computed tomography imaging of gastric schwannoma and gastric stromal tumor[J]. J Comput Assist Tomogr, 2017,41(3):417-421.

[5] 柴彦军,周俊林,罗永军,等.能谱 CT 鉴别诊断胃神经鞘瘤和胃间质瘤[J].中国医学影像技术,2014,30(11):1674-1678.

[6] 李双,龙学颖,刘慧.胃间质瘤 CT 影像特征及纹理参数与危险度分级的相关性[J].中南大学学报(医学版),2019,44(3):264-270.

[7] 任采月,王升平,任敏,等.CT 纹理分析在胃肠间质瘤危险度分级价值的初步研究[J].实用放射学杂志,2019,35(2):228-231.

[8] BA-SSALAMAH A, MUIN D, SCHERNTHANER R, et al. Texture-based classification of different gastric tumors at contrast-enhanced CT[J]. Eur J Radiol, 2013,82(10):e537-543.

[9] 徐慧新,徐青.胃神经鞘瘤和间质瘤的多排 CT 表现及对照研究[J].中国临床医学影像杂志,2015,26(1):18-22.

[10] 马丽娅,李震,沈亚琪,等.胃神经鞘瘤与胃间质瘤的 MSCT 增强多参数鉴别诊断[J].影像诊断与介入放射学,2018,27(4):272-277.

[11] 王文娜,陈燕萍,周倩静,等.胃神经鞘瘤三期增强 CT 表现[J].影像诊断与介入放射学,2012,21(3):191-194.

[12] AGAIMY A, MÄRKL B, KITZ J, et al. Peripheral nerve sheath tumors of the gastrointestinal tract: A multicenter study of 58 patients including NF1-associated gastric schwannoma and unusual morphologic variants[J]. Virchows Archiv, 2010,456(4):411-422.

[13] 刘明亮,高玉青,刘斌.胃神经鞘瘤与胃间质瘤的 CT 诊断与鉴别诊断[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2019,17(2):25-28.

[14] 宋晓丽,方一,吴正阳,等.MSCT 评价胃肠道间质瘤的恶性程度[J].中国医学影像技术,2012,28(10):1870-1873.