

论 著

多层螺旋CT与超声内镜对胃间质瘤NIH危险度分级的评估价值*

郭 静* 亓 燕 范小波
张 敏
山东第一医科大学附属人民医院影像科
(山东 济南 271199)

【摘要】目的 分析多层螺旋计算机断层扫描(MSCT)与超声内镜(EUS)对胃间质瘤美国国立卫生研究所(NIH)危险度分级的评估价值。方法 选取本院100例胃间质瘤患者,均经手术病理学结果证实,术前接受MSCT与EUS检查,比较NIH低危组与NIH中高危组MSCT图像特征、EUS参数与图像特征,采取受试者工作特征(ROC)曲线分析MSCT与EUS评估NIH危险度分级价值。结果 两组MSCT图像中肿瘤形态、钙化、CT强化程度比较无显著差异($P>0.05$),NIH中高危组肿瘤最大径明显大于NIH低危组($P<0.05$),密度不均匀占比明显高于NIH低危组($P<0.05$);两组EUS所示肿瘤位置、边界、形状、起源层次、囊性变比较无显著差异($P>0.05$),NIH中高危组表面溃疡、钙化占比明显高于NIH低危组($P<0.05$),灰度标准偏差以及灰度平均值明显高于NIH低危组($P<0.05$);MSCT、EUS及MSCT联合EUS评估AUC分别为0.851、0.869、0.935,联合评估敏感度86.42%,特异度94.59%。结论 MSCT与EUS均对胃间质瘤NIH危险度分级具有一定评估价值,二者联合具有较高评估效能。

【关键词】胃间质瘤;多层螺旋CT;超声内镜;美国国立卫生研究所;危险度分级
【中图分类号】R735.2
【文献标识码】A
【基金项目】济南市2023年科技创新发展资金项目(202328028)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.01.050

Value of Multi-slice Spiral CT and Endoscopic Ultrasonography in Evaluating NIH Risk Classification of Gastric Stromal Tumors*

GUO Jing*, QI Yan, FAN Xiao-bo, ZHANG Min.
Department of Imaging, People's Hospital Affiliated to Shandong First Medical University, Jinan 271199, Shandong Province, China

ABSTRACT
Objective To analyze the value of multi-slice spiral computed tomography (MSCT) and endoscopic ultrasonography (EUS) in the National Institutes of Health (NIH) risk classification of gastric stromal tumors. **Methods** 100 patients with gastric stromal tumors confirmed by surgery and pathology were selected. All patients received MSCT and EUS before surgery. MSCT image features, EUS parameters and image features of the NIH low-risk group and the NIH medium to high-risk group were compared. The value of MSCT and EUS in evaluating NIH risk classification was analyzed using the receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** For MSCT images, there was no significant difference in tumor morphology, calcification, or CT enhancement between the two groups ($P>0.05$). The maximum diameter of tumors in the NIH medium to high-risk group was significantly larger than that in the NIH low-risk group ($P<0.05$), and the proportion of uneven density was significantly higher than that in the NIH low-risk group ($P<0.05$). EUS showed that there was no significant difference in the location, boundary, shape, origin, and cystic changes of tumors between the two groups ($P>0.05$). The proportions of surface ulcer and calcification in the NIH medium to high-risk group were significantly higher than those in the NIH low-risk group ($P<0.05$). The standard deviation and average value of grayscale were significantly higher than those in the NIH low-risk group ($P<0.05$). The AUC of MSCT, EUS, and MSCT combined with EUS were 0.851, 0.869, and 0.935, respectively. The sensitivity and specificity of combined evaluation were 86.42% and 94.59%. **Conclusion** Both MSCT and EUS have certain value in evaluating NIH risk classification of gastric stromal tumors, and combination of the two has relatively high efficacy.
Keywords: Gastric Stromal Tumor; Multi-slice Spiral CT; Endoscopic Ultrasonography; National Institutes of Health; Risk Classification

胃肠道间质瘤为人体消化系统主要间叶源性肿瘤病变,胃间质瘤占比最高,约50%~60%,其次为小肠间质瘤,占比约20%~30%^[1-2]。胃间质瘤生物学行为包括良性与恶性两种,2008年美国国立卫生研究所(National Institutes of Health, NIH)提出的改良分级标准对病灶进行危险度分级,其中分级越高,患者生存率越低,通常极低危以及低危患者具有较好预后,且仅中高危患者可由酪氨酸激酶抑制剂药物中获益^[3]。术中对胃间质瘤危险度进行准确评估,有益于指导术前是否予以药物干预、手术方案制定与患者预后评估。因为肿瘤组织异质性与检测标本取材方面的限制,导致术前病理活检一般很难准确反映整个瘤体情况。同时,经皮穿刺活检操作具有一定风险,可能导致肿瘤破裂或者出血,提高病灶种植于腹腔可能性,不宜实施多点穿刺。计算机断层扫描(computed tomography, CT)属于胃间质瘤首选影像学检查方式,能够明确病灶累及范围,并对其生物学行为作出初步判定^[4]。超声内镜(endoscopic ultrasonography, EUS)对于胃肠道间质瘤具有独特诊断优势,可以清晰显示肿瘤起源、范围、淋巴结转移情况、浸润情况以及病灶回声等,现已于临床得到广泛应用^[5]。当前,比较MSCT与EUS用于胃间质瘤危险度评估的报道鲜少。基于此,本文探究了这两种方式对胃间质瘤NIH危险度分级的评估价值,希望为临床提供一定参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2018年1月至2023年1月本院收治的100例胃间质瘤患者。
纳入标准:符合胃间质瘤^[6]诊断标准,且经手术病理学结果证实;初诊胃间质瘤;具有完整且清晰MSCT与EUS检查资料;接受内镜下手术/外科手术切除病灶,术前未接受相关辅助治疗。排除标准:合并严重心肝肾胆胰功能障碍;合并血液系统疾病、脑血管疾病、遗传性疾病及自身免疫性疾病等;由于其他疾病接受手术,并在术后病理检查中发现胃间质瘤;其他恶性肿瘤患者。包括男性59例,女性41例,患者年龄36~82岁,平均(49.18±8.13)岁。
1.2 方法 MSCT检查:选择256排MSCT仪器(厂家:美国GE)完成检查过程。检查前8h严格禁食,并且清洁肠道,于检查前半小时摄取800~1000mL温水,于检查前10min采取静脉注射形式予以阿托品(国药准字号:H51021304,生产厂家:成都市海通药业有限公司)0.25mg。指导受检者处于仰卧位,由其膈顶至耻骨联合区域实施CT平扫以及增强扫描操作。CT平扫主要参数如下:管电压与电流分别为120kV、300mA,螺距为1.0,层厚以及层间距均为5mm,管球旋转设置为0.75s,矩阵512×512。增强扫描采取双筒高压注射器在受检者肘正中静脉通过静脉团注方式予以碘克沙醇注射液(国

【第一作者】郭 静,女,主治医师,主要研究方向:腹部疾病的CT和MR诊断。E-mail: 13666348105@163.com
【通讯作者】郭 静

药准字号：H20227092，生产厂家：江苏恒瑞医药股份有限公司)80~100mL，控制为3.0mL/s，并在30s左右扫描动脉期，接着60s静脉期以及120s延迟期扫描。于Philips星云工作站中输入影像图片，通过容积再现(volume rendering, VR)与多平面重建(multi-planner reformation, MPR)等完成图片后处理过程。安排经验丰富影像学医师采取盲法分析结果。按照CT值变化，评估强化程度，包括三个等级：10HU~<30HU表示轻度，30~50HU表示中度，超过50HU表示显著。按照是否存在囊变以及坏死现象评估肿瘤密度，包括均匀与不均匀两种。

EUS检查：开始检查前严格禁食水8h，采取肌注方式予以地西洋(国药准字号：H37023038，生产厂家：山东信谊制药有限公司)10mg与解痉灵(国药准字号：H37022621，生产厂家：烟台鲁银药业有限公司)10mg。通过超声内镜(型号：UM-DP20-25R，厂家：日本Olympus公司)完成EUS检查，可调探头使用频率5~20MHz，采取充盈法实施胃部与十二指肠部位超声检查，详细记录肿瘤位置、形状以及回声情况等。将摄取的超声图像存储为JPEG格式，导入Photoshop CS613.0，顺着肿瘤轮廓取检测区域，进行灰度标准偏差(也指回声均匀度)与灰度平均值(也指回声强度)分析。每张图像分别连续测定5次，计算平均值。

依据病理学检查以及NIH评估原则^[7]进行危险度分级，其中极低危与低危纳入NIH低危组，中危与高危纳入NIH中高危组。

1.3 统计学处理 使用SPSS 22.0分析数据，正态分布计量资料表

示为($\bar{x} \pm s$)，组间以独立样本t检验；计数资料表示为“频数与频率”，以卡方检验，等级比较以秩和检验；绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析MSCT与EUS评估NIH危险度分级价值。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 两组MSCT图像特征比较 见表1。两组肿瘤形态、钙化、CT强化程度比较无显著差异($P>0.05$)；NIH中高危组肿瘤最大径明显大于NIH低危组($P<0.05$)，密度不均匀占比明显高于NIH低危组($P<0.05$)。下图1-图4为胃间质瘤MSCT图像。

2.2 两组EUS参数与图像特征比较 见表2。两组肿瘤位置、边界、形状、起源层次、囊性变比较无显著差异($P>0.05$)；NIH中高危组表面溃疡、钙化占比明显高于NIH低危组($P<0.05$)，灰度标准偏差以及灰度平均值明显高于NIH低危组($P<0.05$)。下图5为胃间质瘤EUS图像。

2.3 MSCT与EUS对NIH危险度分级评估价值分析 MSCT与EUS评估NIH危险度分级ROC曲线下面积(area under curve, AUC)见表3。MSCT(肿瘤最大径±密度)、EUS(表面溃疡+钙化+灰度标准偏差+灰度平均值)及MSCT联合EUS评估AUC分别为0.851、0.869、0.935，MSCT评估敏感度77.31%，特异度85.73%，EUS评估敏感度75.16%，特异度83.90%，MSCT联合EUS评估敏感度86.42%，特异度94.59%。见图6。

表1 两组MSCT图像特征比较[n(%)]

MSCT图像特征	NIH低危组(n=56)	NIH中高危组(n=44)	t/ χ^2/z	P
肿瘤最大径(cm)	3.75±0.89	5.22±1.43	6.299	<0.001
肿瘤形态			0.578	0.447
规则	36(64.29)	25(56.82)		
不规则	20(35.71)	19(43.18)		
密度			9.614	0.002
均匀	39(69.64)	17(38.64)		
不均匀	17(30.36)	27(61.36)		
钙化			1.838	0.175
有	8(14.29)	11(25.0)		
无	48(85.71)	33(75.00)		
CT强化			1.570	0.456
轻度	15(26.79)	14(31.82)		
中度	19(33.92)	18(40.91)		
显著	22(39.29)	12(27.27)		

表2 两组EUS参数与图像特征比较[n(%)]

EUS参数与图像特征	NIH低危组(n=56)	NIH中高危组(n=44)	χ^2/t	P
肿瘤位置			6.029	0.110
胃底	35(62.50)	21(47.73)		
胃窦	4(7.14)	10(22.73)		
胃体	16(28.57)	13(29.54)		
胃角	1(1.79)	0(0.00)		
边界			0.866	0.352
清晰	44(78.57)	31(70.45)		
模糊	12(21.43)	13(29.55)		
表面溃疡			8.127	0.004
有	16(28.57)	25(56.82)		
无	40(71.43)	19(43.18)		
形状			0.588	0.443
规则	50(89.29)	37(84.09)		
不规则	6(10.71)	7(15.91)		
起源层次			0.303	0.582
固有肌层	41(73.21)	30(68.18)		
黏膜肌层	15(26.79)	14(31.82)		
钙化			13.239	<0.001
有	12(21.43)	25(56.82)		
无	44(78.57)	19(43.18)		
囊性变			1.206	0.272
有	17(30.36)	18(40.91)		
无	39(69.64)	26(59.09)		
灰度标准偏差	58.27±14.36	71.09±20.13	3.714	<0.001
灰度平均值	9.18±2.48	11.04±3.09	3.340	0.001

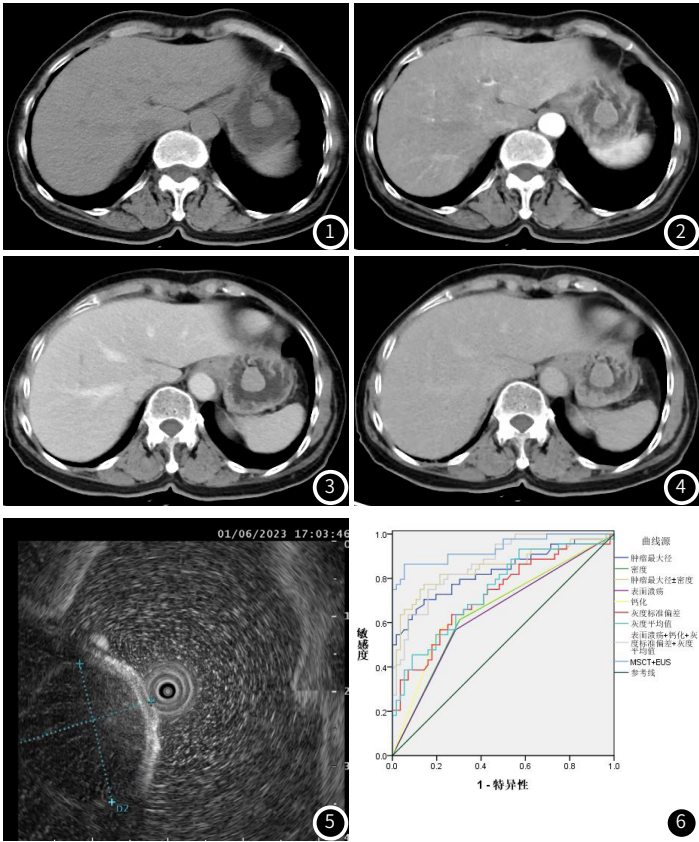


图1 CT平扫，胃体部粘膜下软组织结节突向胃腔，较大径线约2.0×2.2cm，边界清，平扫密度较均匀，平扫CT值约45HU。图2 CT增强扫描动脉期，病灶呈显著强化，CT值约74HU。图3 CT增强扫描静脉期，病灶进一步强化，CT值约84HU。图4 CT增强扫描延迟期，强化程度略下降，CT值约68HU。图5 胃间质瘤EUS图。图6 MSCT与EUS评估胃间质瘤NIH危险度分级ROC曲线分析图。

表3 AUC相关参数

变量	面积	标准误 ^a		P	渐进95%置信区间
		上限	下限		
肿瘤最大径	0.830	0.043	<0.001	0.745	0.915
密度	0.655	0.056	0.008	0.546	0.764
肿瘤最大径±密度	0.851	0.042	<0.001	0.769	0.933
表面溃疡	0.641	0.056	0.016	0.531	0.752
钙化	0.677	0.055	0.002	0.569	0.785
灰度标准偏差	0.726	0.051	<0.001	0.625	0.827
灰度平均值	0.746	0.050	<0.001	0.649	0.843
表面溃疡+钙化+灰度标准	0.869	0.034	<0.001	0.801	0.936
偏差+灰度平均值					
MSCT+EUS	0.935	0.026	<0.001	0.884	0.986

3 讨 论

MSCT为临床诊断胃肠道间质瘤主要影像学手段，CT检查能够呈现病灶所在位置、径值、形态与肿瘤密度等，MSCT MPR与VR等技术可以由不同体位立体呈现病灶部位、病灶和血管、邻近组织器官之间结构关系^[8-9]。李双等^[10]研究对胃间质瘤临床特征与NIH危险度进行相关性分析发现，病灶大小属于相关性最好项目。本研究发现，NIH中高危组MSCT所示肿瘤最大径明显大于NIH低危组，与王思凯等^[11]研究结果相符，提示肿瘤最大径可用于NIH危险度评估。主要因为危险度分级越高，病灶生长速率越快，该结果与恶性肿瘤生长生物学特征相符。本研究中，相较于NIH低危组，NIH中高危组密度不均匀占比明显更高，提示肿瘤密度可作为NIH中高危病灶的常见MSCT征象。考虑与以下原因有关：NIH中高危病灶普遍具有肿瘤最大径较大的特征，而直径越大，病灶组织需要更多血液以及养分，容易产生血供缺乏、溃疡以及液化坏死等改变，部分病灶由于出血显示为高密度征象，部分病灶由于坏死或者囊变显示为低密度状态，因此出现密度不均匀情况。本研究绘制ROC曲线发现，MSCT评估胃间质瘤NIH危险度分级AUC为0.851，敏感度、特异度分别为77.31%、85.73%，表明MSCT中肿瘤最大径、肿瘤密度对胃间质瘤NIH危险度具有一定评估效能。

EUS检查方式有效结合了超声穿透性优点和内镜直观性优点，能够清晰呈现胃间质瘤边界特征、形状、位置、起源层次、有无钙化、有无囊性变以及表面溃疡情况等^[12]。以往报道表示，超声内镜可为胃间质瘤病变侵袭危险性评估提供有效指导^[13]。本研究显示，与NIH低危组相比，NIH中高危组表面溃疡、钙化占比明显更高，表明表面溃疡、钙化为NIH中高危病灶主要EUS征象。王玮等^[14]研究以胃间质瘤病例为观察对象，发现不同危险等级组EUS囊性变征象有显著差异。而本研究中两组EUS囊性变并无统计学意义，与上述研究结果不同，可能与本次研究样本量较少有关，该征象是否为NIH中高危患者主要特征，有待更大样本研究进一步论证。EUS检查图像内具有丰富灰度信息，其中黑-灰-白三种颜色变化能够准确反映回声变化，如果图像越黑，则表示灰度值越小^[15]。病灶灰度平均值越大，则其回声强度越强；病灶灰度标准偏差越大，则其回声越不均匀^[16]。陈丽萍等^[17]研究显示，胃肠道间质瘤病例NIH危险度越高，灰度标准偏差以及灰度平均值随之升高。本研究中，与NIH低危组相比，NIH中高危组灰度标准偏差以及灰度平均值显著更高，与上述研究结论一致，提示这两项定量参数可用于NIH中高危病灶评估。本研究创新性绘制ROC曲线分析MSCT(肿瘤最大径±密度)与EUS(表面溃疡+钙化+灰度标准偏差+灰度平均值)评估价值，发现EUS评估胃间质瘤NIH危险度分级AUC为0.869，与MSCT的0.851相当，MSCT联合EUS评估的AUC最大，为0.935，敏感度与特异度分别达86.42%、94.59%，表明EUS的评估效能稍高于MSCT，二者联合能够有效提高NIH危险度评估效能。

综上，MSCT与EUS均可用于胃间质瘤NIH危险度分级的评估，且单独应用的评估效能相当，MSCT联合EUS可有效提高该病变NIH危险度评估敏感度及特异度，具有较高评估效能。但本研究具有某些局限性可能影响分析结果，比如样本量较少，样本均来自本院病例，存在选择性偏倚，有待未来更大样本量以及多中心研究予以补充论证。

参考文献

[1]Sharma AK,Kim TS,Bauer S,et al.Gastrointestinal stromal tumor:new insights for a multimodal approach[J].Surg Oncol Clin N Am,2022,31(3):431-446.

[2]Kurokawa Y,Honma Y,Sawaki A,et al.Pimipresib in patients with advanced gastrointestinal stromal tumor (CHAPTER-GIST-301):a randomized,double-blind,placebo-controlled phase III trial[J].Ann Oncol,2022,33(9):959-967.

[3]Li XL,Han PF,Wang W,et al.Multi-slice spiral computed tomography in differential diagnosis of gastric stromal tumors and benign gastric polyps,and gastric stromal tumor risk stratification assessment[J].World J Gastrointest Oncol,2022,14(10):2004-2013.

[4]Tang B,Feng QX,Liu XS.Comparison of computed tomography features of gastric and small bowel gastrointestinal stromal tumors with different risk grades[J].J Comput Assist Tomogr,2022,46(2):175-182.

[5]Wong SJ,Wang HP,Shun CT,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.

[6]中国临床肿瘤学会胃肠间质瘤专家委员会.中国胃肠间质瘤诊断治疗共识(2017年版)[J].肿瘤综合治疗电子杂志,2018,4(1):31-43.

[7]黄丹萍,蔺红梅,杨蕊梦,等.胃肠道间质瘤临床、MSCT特征与病理危险度分级的相关性分析[J].临床放射学杂志,2021,40(5):935-940.

[8]Xu D,Si GY,He QZ.Correlation analysis of multi-slice computed tomography (MSCT) findings,clinicopathological factors,and prognosis of gastric gastrointestinal stromal tumors[J].Transl Cancer Res,2020,9(3):1787-1794.

[9]陈媛慧,张进华,胡道予,等.胃底间质瘤增强MSCT影像特征分析[J].放射学实践,2020,35(11):1458-1463.

[10]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.

[11]王思凯,王明亮,罗荣奎,等.胃间质瘤多层螺旋CT影像学特征预测病理NIH危险度分级的可行性分析[J].中华医学杂志,2022,102(13):954-960.

[12]Takahashi K,Nihei T,Aoki Y,et al.Gastric gastrointestinal stromal tumor with predominant cystic formation diagnosed by endoscopic ultrasound-fine needle aspiration[J].Clin J Gastroenterol,2020,13(3):359-364.

[13]Moreta Rodríguez M,Martínez Ortega A,Maroto-Martín C,et al.Endoscopic ultrasound guided diagnosis of a retroperitoneal extra-gastrointestinal stromal tumor[J].Rev Esp Enferm Dig,2023,115(5):282-283.

[14]王玮,罗丹,李启祥,等.胃间质瘤不同危险等级的评估因素及超声内镜的应用价值[J].现代消化及介入诊疗,2019,24(3):303-306.

[15]Ge QC,Wu YF,Liu ZM,et al.Efficacy of endoscopic ultrasound in the evaluation of small gastrointestinal stromal tumors[J].World J Gastroenterol,2022,28(37):5457-5468.

[16]Zhao Y,Wang Z,Tian J,et al.Exploration of a new method for Photoshop-assisted endoscopic ultrasound to distinguish gastrointestinal stromal tumor and leiomyoma[J].Scand J Gastroenterol,2023,58(3):291-295.

[17]陈丽萍,余志金,陈惠新.超声内镜联合Ki-67、DOG1表达对胃肠道间质瘤诊断、危险性分级的评估价值[J].湖南师范大学学报(医学版),2021,18(6):232-236.

(收稿日期: 2024-01-16)
(校对编辑: 江丽华)