

❖腹部影像学

Application of superb micro-vascular imaging in gastric cancer

NONG Zhiwei, KANG Like, SHI Wanling, LI Xiaoxi, ZHENG Hongyu*

(Department of Ultrasound, the People's Hospital of Guangxi

Zhuang Autonomous Region, Nanning 530021, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the application value of superb micro-vascular imaging (SMI) technology in gastric cancer. **Methods** Data of color Doppler flow imaging (CDFI) and SMI of 69 patients with gastric cancer confirmed by pathology were analyzed retrospectively. The positive rate in displaying the blood flow, the thickness of gastric cancer lesion with blood flow signal and the grade of blood flow obtained with CDFI and SMI were compared. **Results** The positive rate of blood flow was 75.36% (52/69) of CDFI and 95.65% (66/69) of SMI, respectively. The difference of positive rate between the two methods was statistically significant ($\chi^2=11.461, P=0.001$). The thickness of gastric cancer lesion with blood flow signal measured with CDFI was (19.92 ± 4.54) mm, and that measured with SMI was (16.92 ± 5.77) mm ($t=2.048, P=0.043$). There was statistical difference of the grades of blood flow between SMI and CDFI ($Z=5.354, P<0.001$). **Conclusion** SMI technology is more sensitive for the low flow velocity of micro vessels signal in gastric carcinomas compared with CDFI, which can provide valuable reference for clinic.

[Key words] Stomach neoplasms; Superb micro-vascular imaging; Ultrasonography, Doppler, color

DOI:10.13929/j.1003-3289.201609139

超微血管成像在胃癌中的应用

农志伟, 康利克, 石宛灵, 李小溪, 郑红雨*

(广西壮族自治区人民医院超声科, 广西南宁 530021)

[摘要] **目的** 探讨超微血管成像(SMI)技术在胃癌超声成像中的应用价值。**方法** 对 69 例经病理证实的胃癌患者的 CDFI 及 SMI 资料进行回顾性分析。比较 CDFI 与 SMI 显示血流信号阳性率、有血流信号的胃癌病灶厚度、血流信号分级的差异。**结果** CDFI 显示血流信号的阳性率为 75.36% (52/69), SMI 阳性率为 95.65% (66/69), 差异有统计学意义($\chi^2=11.461, P=0.001$)。CDFI 测量有血流信号的胃癌病灶厚度为 (19.92 ± 4.54) mm, SMI 所测为 (16.92 ± 5.77) mm, 差异有统计学意义($t=2.048, P=0.043$)。CDFI 与 SMI 显示血流信号分级差异有统计学意义($Z=5.354, P<0.001$)。**结论** SMI 技术对胃癌病灶低流速微小血管血流信号较 CDFI 更敏感, 可为临床提供重要的参考信息。

[关键词] 胃肿瘤; 超微血管成像; 超声检查; 多普勒; 彩色

[中图分类号] R735.2; R445.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2017)11-1666-04

胃癌是常见的消化系统恶性肿瘤, 在恶性肿瘤致死病因中位居前列^[1-3]。早发现、早诊断是提高胃癌患

者生存率的基础。胃癌病灶内血管的数量可反映其生长、侵袭、转移能力及预后。由于微小血管流速较低及伪影的影响, 使彩色或能量多普勒技术对肿瘤微小、低流速的血管检测受限。超微血管成像(superb micro-vascular imaging, SMI)采用多维过滤器消除伪像, 可对低流速血流信号成像, 更易检测出血流速度较低的微血管^[2]。本研究采用 SMI 技术研究胃癌病灶血管的丰富程度及有血流显像的胃壁厚度, 探讨其与 CDFI 对胃癌病灶血管检出的差异。

[基金项目] 广西科技研究与技术开发计划项目(桂科攻 15277016、1355005-3-6)、南宁市青秀区攻关项目(2015S08)。

[第一作者] 农志伟(1988—), 男, 广西崇左人, 在读硕士。研究方向: 腹部超声及胃肠超声造影。E-mail: zhuyunyuanyang@163.com

[通信作者] 郑红雨, 广西壮族自治区人民医院超声科, 530021。E-mail: 187217966@qq.com

[收稿日期] 2016-09-28 **[修回日期]** 2017-07-03

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2014 年 10 月—2016 年 7 月于我院经胃镜活检或手术切除病理证实的 69 例胃癌患者的资料,其中男 43 例,女 26 例,年龄 23~84 岁,平均 (57.6 ± 14.4) 岁。体质量指数(body mass index, BMI) $16.88 \sim 27.77 \text{ kg/m}^2$,平均 $(21.30 \pm 2.37) \text{ kg/m}^2$ 。69 例病理类型为乳头状腺癌 14 例,管状腺癌 22 例,印戒细胞癌 10 例,黏液腺癌 14 例,未分化癌 9 例。69 例中 4 例未分期,余 65 例按美国癌症联合委员会第 7 版 TNM 分期^[4]为:T1 期 9 例,T2 期 14 例,T3 期 20 例,T4 期 22 例(T4a 期 9 例,T4b 期 13 例);N0 期 18 例,N1 期 14 例,N2 期 21 例,N3 期 12 例;Mx 期 10 例,M0 期 47 例,M1 期 8 例。患者在获取病理前均行 CDFI 和 SMI 技术检查,超声检查前均未接受化疗。

1.2 仪器与方法 采用 Toshiba Aplio 500 型彩色多普勒超声诊断仪,6C-1 凸阵探头,频率 2~5 MHz,配备 SMI 成像软件。采用机器预设的腹部应用条件,二维超声增益调节范围 75~85 Hz。SMI 采用彩色模式超微血管成像。患者检查前空腹 8~12 h 以上,检查时给予患者饮用均匀有回声型胃助显剂(胃窗造影剂,杭州胡庆余堂医药技术有限公司)500~700 ml,扫查时患者取平卧位、左、右侧卧位、半卧位及坐位,经腹部多切面扫查,二维灰阶超声下观察胃底、胃体、胃窦及幽门部,记录病灶的大小、厚度,启动 CDFI,调整取样框使之包含病灶及其周边 2~3 cm 范围;调节滤波器范围 40~48 dB,彩色血流速度 15~24 cm/s,观察测量病灶的血管形态、数目与走行。同一切面启动 SMI,取样框范围不变,调节滤波器范围 31~38 dB,调节 SMI 血流速度 1.3~2.2 cm/s,对同一病灶进行对比观察,并记录检查结果。

1.3 图像分析 参照 Adler 等^[5]提出的标准对血流信号进行分级:0 级,病灶内无血流信号;I 级,病灶内可见 1~2 处星点状

或条状血流;II 级,可见 3~4 条彩色血流显示;III 级,可见 5 条以上彩色血流显示或血管相互连通。分别采用 CDFI 及 SMI 技术检测胃癌病灶最厚处血流信号阳性情况,有血流信号显示则为阳性,计算检出血流的阳性率;血流信号阳性时,切换二维灰阶超声模式测量胃癌病灶厚度,测量 3 次取平均值。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 17.0 统计分析软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料以百分率表示。CDFI 与 SMI 血流信号阳性率比较采用 χ^2 检验。CDFI 和 SMI 测量的胃癌病灶厚度比较均采用配对 t 检验。CDFI 及 SMI 血流信号分级比较采用 Wilcoxon 秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

69 例患者中,CDFI 检测病灶有血流信号 52 例,未检出血流信号 17 例,阳性率为 75.36%(52/69);SMI 检测病灶有血流信号 66 例,未检测出血流信号 3 例,阳性率为 95.65%(66/69);2 种检查方法间病灶血流信号阳性率差异有统计学意义($\chi^2 = 11.461$, $P = 0.001$)。CDFI 测量有血流信号的胃癌病灶厚度为

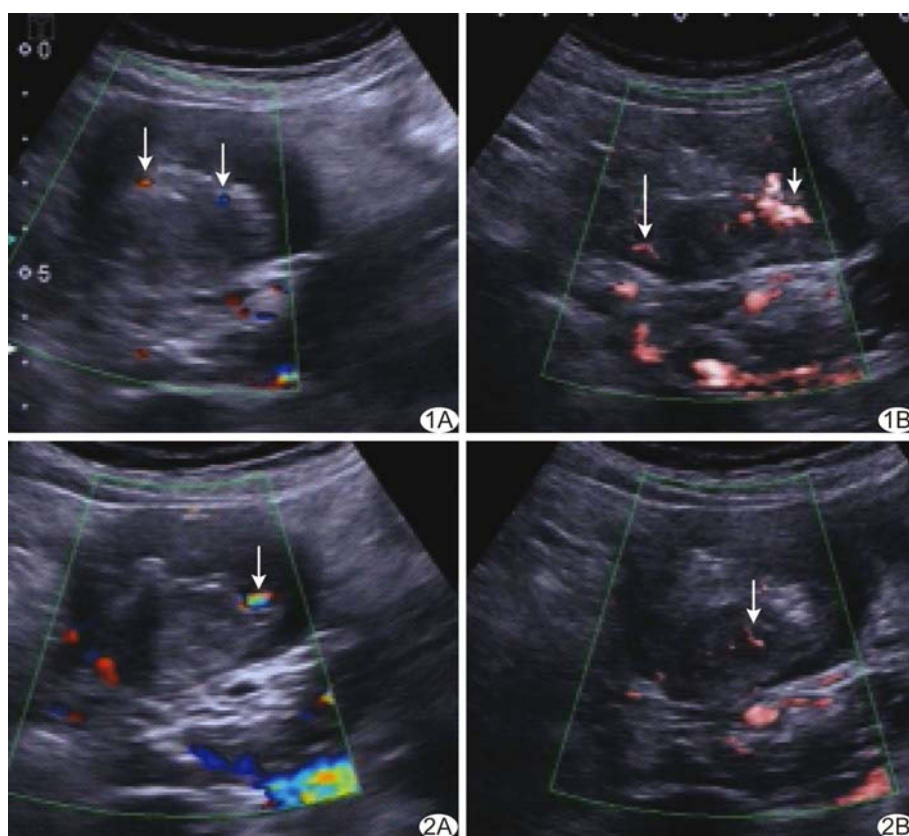


图 1 患者男,56 岁,胃窦部胃癌 A. CDFI 检测病灶未见血流信号显示,箭示伪彩;B. SMI 检测病灶见 1 个条状血流信号(长箭),短箭为伪彩 图 2 患者男,48 岁,胃窦部胃癌 A. CDFI 检测病灶未见血流信号显示,箭示体干扰的伪彩;B. SMI 检测见 1 条状(箭)及多个星点状血流信号显示

(19.92 ± 4.54) mm, SMI 技术测值为 (16.92 ± 5.77) mm, 差异有统计学意义 ($t=2.048$, $P=0.043$)。CDFI 与 SMI 血流信号分级差异有统计学意义 ($Z=5.354$, $P<0.001$, 表 1, 图 1、2)。

表 1 CDFI 和 SMI 显示胃癌病灶血流信号分级情况(例)

检查方法	0 级	I 级	II 级	III 级
CDFI	17	22	19	11
SMI	3	8	23	35

3 讨论

X 线钡餐造影及胃镜检查是既往临床对胃占位性病变患者的首选影像学检查方法^[6], 但其对显示胃癌病灶的浸润、侵袭能力及血管分布等有限, 超声检查可提高胃部疾病的诊断准确率。胃是含气液的空腔脏器, 需借助口服超声造影剂使胃腔充盈获得良好的声窗, 有助于更清晰显示胃肠道局部结构, 更好地观察、评估胃肠病变^[7]。因病变位置深, 单纯的超声造影窗彩色多普勒观察病灶时, 对微小血管血流显示的敏感性较差, 难以准确观察病灶的血供情况。在口服造影剂的基础上同时经静脉注射超声造影剂, 可进行胃十二指肠病变的造影检查, 即双重造影检查; 但费用较高, 观察病灶时间较短, 且偶有造影剂过敏, 临床应用有一定的局限性。本研究采用的均匀有回声型助显剂, 主要成分为多种植物性食物, 无毒副作用, 患者易于接受, 此造影剂呈均匀的中等回声, 与胃肠道病变形成较好的反差, 可减少伪像, 提高图像质量, 同时排空速度较慢, 有利于详细观察胃部的病变和蠕动情况, 是目前较理想的胃肠道超声造影剂^[8]。

SMI 技术的出现, 使得对充盈胃窗声像下胃部病灶微小血管的观察成为可能, 但尚缺乏 SMI 与静脉造影对胃癌病灶血管的显示效果对照分析。肿瘤有诱导血管生成的能力^[9], 新生血管的形成和增补与恶性肿瘤的生长、增殖有直接的关系, 同时也是肿瘤存活和扩散的必备要素^[10]。恶性肿瘤中血管分布数量是多普勒超声检查胃肿瘤的病理生理基础。胃癌病灶内血流信号的形态和分布特征与正常胃壁血流有明显差异^[11]。SMI 技术可动态观察胃恶性肿瘤病灶的血供。对于胃部肿瘤, 既往主要通过 CDFI 观察病变的血流信号特点, 但 CDFI 可显示的血流速度相对较高, 一般在 10 cm/s 以上, 在低量程范围内易出现伪影^[12]。SMI 是一种可以对低流速的血流进行信号成像的新技术, 其通过流速测量和智能计算, 将组织运动噪声和

真实的血流信号进行有效区分, 正确呈现微小血管内的极低速血流信号信息^[13-14]。传统的多普勒超声应用滤波技术消除噪声和运动伪像, 导致丢失了低速血流信息, 而 SMI 技术通过识别血流和组织运动产生的噪声, 并采用自适应的计算方法显示真正的血流信息, 可达更低的量程, 敏感度和分辨率更高。

本研究采用 SMI 检测技术对胃癌病灶内微小血管显示数量与 CDFI 进行对比分析, 发现 SMI 显示血流阳性率为 95.65% (66/69), CDFI 阳性率为 75.36% (52/69), 二者差异有统计学意义, 提示 SMI 对病灶的血流信号显示优于 CDFI。本研究中 3 例 SMI 未检测到血流, 可能原因为病灶较小, 血管的管径可能未达 0.1 mm 的阈值。在显示微小血管数量方面的病例构成分布方面, 58 例患者 SMI 显示数量分布为 3 条或以上, 而 CDFI 法则有 22 例集中分布于星点状血流或 1~2 条血流信号, SMI 对 Adler II、III 级的病灶检出率明显高于 CDFI, 提示 SMI 在低流速微小血管的检测方面较 CDFI 敏感。CDFI 在腹腔脏器中的流速阈值为 10 cm/s 以上, 而 SMI 能够显示极低速血流信息, 空间分辨率更高, 运动伪像更少, 帧频成像更高, 更易检测到微小血管血流信号。此外, 本研究中发现 SMI 亦有一定的阈值, 调节 SMI 血流速度 1.3~2.2 cm/s 为最优的血流显示效果, 若量程过高, 无法检测到微小血管的血流信号, 与 CDFI 无太大区别, 反之量程过低时, 则无法避免形成伪像, 不能反映真实的微小血管血流信号。本研究中 SMI 可检测到血流信号的胃癌病灶厚度小于 CDFI 检测结果, 原因为由于部分胃癌病灶较小, 供给血管血流尚未达到流速阈值时, 传统 CDFI 不能检测到血流信号, 而 SMI 可以先行检出, 提示 SMI 较 CDFI 检出胃癌的敏感度更高, 可应用于胃癌化疗的追踪监测及术后定期随访。

本研究的不足: 病理检测胃癌微血管密度是评估胃癌病灶微血管情况的“金标准”, 因条件所限未能比较 SMI 与病理检测微血管密度的符合率; ②恶性肿瘤血管丰富, 本研究所选取病例为病理结果均为胃癌的患者, 存在选择偏移, 应纳入其他胃肠疾病患者进行研究, 选取更准确的标准作为对照进行数据分析; ③未纳入较小的胃癌病灶如早期、微小胃癌。

总之, SMI 作为无创的、非侵入性的检查, 相对于静脉造影及超声内镜检查, 具有独特的优势。SMI 技术显像因无辐射损伤、可重复检查、费用较低, 获取微小血管血流信号更为敏感, 可成为具有广泛适应性、有临床应用价值的影像学检查方法。

[参考文献]

- [1] Zhao S, Zhang X, Wang J, et al. Endoscopic resection versus surgery for early gastric cancer and precancerous lesions: A meta-analysis. Springerplus, 2016, 5: 678.
- [2] 李丽, 叶玉泉, 陈京京, 等. 超微血管成像技术评估类风湿活动性关节炎: 与 CDFI 和 CEUS 对比. 中国医学影像技术, 2016, 32(10): 1569-1571.
- [3] Zhou B, Cooperative Meta-Analysis Group Of China Obesity Task Force. Predictive values of body mass index and waist circumference to risk factors of related diseases in Chinese adult population. Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi, 2002, 23(1): 5-10.
- [4] Edge SB, Byrd DR, Compton CC, et al. AJCC cancer staging manual. 7th ed. New York: Springer-Verlag, 2009: 103-115.
- [5] Alder DD, Carson PL, Rubin JM, et al. Doppler ultrasound color flow imaging in the study of breast cancer: Preliminary findings. Ultrasound Med Biol, 1990, 16(6): 553-558.
- [6] Nakajima S. Gastric cancer screening in Japan, now and tomorrow. Nihon Rinsho, 2012, 70(10): 1686-1693.
- [7] Harisinghani MG, Saini S, Schima W, et al. Simethicone coated cellulose as an oral contrast agent for ultrasound of the upper abdomen. Clin Radiol, 1997, 52(3): 224-226.
- [8] 郭心璋, 张武. 口服胃肠超声造影的临床应用. 中华医学超声杂志(电子版), 2010, 7(3): 334-365.
- [9] 陈杰, 周桥, 来茂德, 等. 病理学. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 123.
- [10] Hu Q, Wang XY, Kang LK, et al. RGD-targeted ultrasound contrast agent for longitudinal assessment of Hep-2 tumor angiogenesis in vivo. Plos One, 2016, 11(2): e0149075.
- [11] 宋微, 叶秀芳, 马乾凤, 等. 彩色多普勒超声检测进展期胃癌血流与免疫组化的对比分析. 临床超声医学杂志, 2010, 12(7): 441-443.
- [12] 林晓娜, 周路遥, 谢晓燕, 等. 超微血管成像评价肝局灶性病变的临床应用. 中华超声影像学杂志, 2015, 24(10): 850-854.
- [13] Yongfeng Z, Ping Z, Wengang L, et al. Application of a novel microvascular imaging technique in breast lesion evaluation. Ultrasound Med Biol, 2016, 42(9): 2097-2105.
- [14] 雷永彪, 姜海宇, 唐海玲, 等. 超微血管成像技术在鉴别诊断颈部淋巴结病变中的应用. 中国医学影像技术, 2016, 32(5): 655-658.