

论 著

MSCT胃血管成像在腹腔镜及介入治疗胃癌中的应用价值

1. 广东省中山市中医院医学影像科
(广东 中山 528400)2. 广东省中山市中医院超声科
(广东 中山 528400)余水全¹ 张海涛¹ 李水连¹
湛小和¹ 张 岩²

【摘要】目的 探讨在胃癌腹腔镜根治术及胃癌介入治疗中多层螺旋CT(multi-slice spiral CT, MSCT)针对胃周动静脉血管成像的应用价值。**方法** 搜集在我院80例经病理证实的胃癌患者,治疗前均使用飞利浦256层iCT进行腹部三期增强扫描后,将原始数据重建薄层后传至飞利浦后处理工作站,使用后处理程序容积演示(volume rendering, VR)、曲面重建技术(curved planar reformation, CPR)、薄层最大密度投影法(maximum intensity projection-thin, MIP-Thin)、最大密度投影法(maximum intensity projection, MIP)显示胃及肿瘤供血血管。**结果** 采用VR、CRP、MIP-Thin、MIP重建技术,可以对胃主要动脉血管起源、走行及变异的情况进行显示分析,但动脉远端细小血管及静脉显示较差。**结论** MSCT对胃及肿瘤血管成像技术,可以为临床腹腔镜及介入治疗胃癌提供重要信息。

【关键词】 胃癌; 血管成像; 腹腔镜; 介入; 多层螺旋CT

【中图分类号】 R445.3; R735.2

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.11.030

通讯作者: 张海涛

Value of Multi-slice Spiral CT Gastric Angiography in Gastric Cancer Endoscopy and Interventional Treatment

YU Shui-quan, ZHANG Hai-tao, LI Shui-lian, et al., Department of Medical Imaging, the Hospital of Traditional Chinese Medicine of Zhongshan, Zhongshan 528400, Guangdong Province, China

[Abstract] Objective To study the arteriovenous imaging value of multi-slice spiral CT in the laparoscopic and interventional treatment for gastric cancer. **Methods** To collect 80 patients with gastric cancer, which were confirmed by pathology in our hospital. abdominal three phases enhanced scan was performed by Philips 256 layer iCT before treatment, the imaging data was send to post-processing workstation, volume rendering (VR), curved planar reformation (CPR), maximum intensity projection-thin (MIP-Thin), maximum intensity projection (MIP) was used to show stomach and tumor blood vessels by post-processing program. **Results** Using VR, CRP, MIP-Thin, MIP reconstruction technology, can show the beginning, path and mutation of stomach major blood vessels, but distal small blood vessels is poor to display. **Conclusion** MSCT of stomach and tumor vascular imaging technology, can provide important information for clinical in laparoscopic and interventional treatment gastric cancer.

[Key words] Gastric Cancer; Laparoscope; Intervention; Angiography; MSCT

胃癌是最常见的消化系统恶性肿瘤之一,其死亡率高。胃癌患者临床症状常不明显,多数患者发现时已是中晚期,其中约有1/3患者进行手术治疗,2/3患者需其他治疗,这也导致近年来胃癌治疗倾向于个体化。腹腔镜治疗及介入治疗越来越得到临床的重视,胃及肿瘤的血管则对两者起到了关键的作用。此次研究针对胃癌患者的腹腔镜及介入治疗,探讨MSCT的胃血管成像技术在上述治疗中的价值。

1 资料与方法

1.1 临床资料 搜集2012年1月至2016年3月间在我院住院并治疗的胃癌患者80例,所有胃癌患者均经内镜及病理证实,其中男性患者55例,女性患者25例,年龄在43~77岁;其中胃底贲门癌22例、胃体癌21例(小弯侧14例、大弯侧7例)、胃窦癌37例。

1.2 扫描前准备 检查前一天禁食10~12小时,训练患者呼吸,检查前20分钟注射20mg山莨菪碱,上检查床前一次饮用800ml左右温水。

1.3 检查方法 采用飞利浦256层iCT,选用连续容积扫描模式,扫描范围从膈顶至盆底,扫描参数为:管电压120kV,管电流260mAs,探测器准直128×0.625mm,螺距0.804,管球旋转时间0.5s,视野380mm。使用高压注射器注入尤维显(350mg I/ml)80ml,注射速率为2.5~3.0ml/s,采用团注追踪法,主动脉腔内感兴趣区(ROI)造影剂CT值为180Hu时触发扫描,扫描开始嘱患者吸气后屏气;门脉期扫描开始时间为药物注射开始后60s,延迟扫描为药物注射开始后240s。

1.4 数据处理及图像分析 将原始图像数据传至飞利浦Intelli Space Portal工作站进行图像后处理,应用容积演示(volume rendering, VR)、曲面重建技术(curved planar reformation, CPR)、

薄层最大密度投影法(maximum intensity projection-thin, MIP-Thin)、最大密度投影法(maximum intensity projection, MIP)、多平面重建(multiplanar reformation, MPR)分别对胃壁供血动脉及肿瘤血供数据进行血管重建,显示胃周动脉、静脉及肿瘤血供情况,分析各患者胃及肿块的直接供血来源、走行情况。

2 结 果

2.1 对胃供血动脉的VR、CRP、MIP、MIP-Thin显影分析
VR、CRP、MIP、MIP-Thin观察胃直接供血动脉显示情况显示,各成像技术对LGA、RGEA显影较好,见表1,图1-4。

2.2 对胃供血静脉的VR、CRP、MIP、MIP-Thin显影分析
对胃供血静脉的统计显示MIP-Thin技术对LGV显影较好,但VR、CRP、MIP、MIP-Thin对胃静脉显示总体欠佳,见表2。

2.3 重建观察肿瘤血供情况
MIP-Thin技术对于胃癌病灶的肿瘤供血动脉血管的起源、走行情况显示较好。对静脉显示明显差于动脉,见表3。

3 讨 论

CT血管成像技术已经成为胃癌根治术前的常规检查手段,能否提供清晰精准的胃周血管图像,对临床手术制定十分重要,因此此次研究以下几个方面进行讨论。

3.1 胃周血管成像的影响因素

3.1.1 胃周血管成像方法:
造影剂的选择及使用方式会对成像效果产生重要的影响,此次研

究中,造影剂用量将按患者体重 $\times 1.5\text{ml/Kg}$ 体重,上限为100ml。对比剂浓度、注射流速及用量及对血管成像产生重要的影响。Tanikake M^[1]等对300mg I/ml与350mg I/ml造影剂的血管成像研究发现二者无统计学差异,但在相同碘浓度前提下,离子型与非离子型造影剂的成像效果有统计学差异,此次研究以患者安全考虑,选用尤维显(350mg I/ml)为检查用药;同时笔者查阅大量中外研究文献显示^[1-3]:当造影剂流速为3ml/s时,动脉腔的显影效果最佳;当流速为2.5~3.5ml/s时,成像效果可以满足大部分诊断要求;当流速为4ml/s或5ml/s时,对两者的比较发现,两者的成像效果有统计学差异,但是强化峰值无提高,综合上述研究,同时考虑到部分老年患者血管韧性,此次研究对造影剂的流速选定2.5~3.0ml/s,最终结果显

示,上述参数的选择可以完全满足影像及临床的需要,并对主要血管及分支的开口、走行合变异可以清晰显示,但对远端细小血管的显示较差。

3.1.2 胃周血管的成像方法:此次研究对于胃周血管成像的重建采用VR、MIP、MIP-Thin、CPR及MPR技术。(1)VR技术利用全部体素数据进行三维成像,通过调节阈值对不同的组织结构进行显像,虽然立体感强但对细小血管显影欠佳,此次研究中,对于动脉显影整体较静脉显影好,但部分主要分支显示欠佳(见图5-6)。(2)MIP技术获得的二维图像是一组叠加影像,对于细小血管的显示较好,但立体感不强(见图7-8),同时血管成像易受邻近高密度组织的影响,此次研究中,在MIP分析图像前采取去骨处理以避免骨骼等高密度组织的影响,对于动脉的成像效果较

表1 对胃供血动脉的VR、CRP、MIP、MIP-Thin显影分析(例)

	LGA	LGEA	RGA	RGEA	SGA	PGA
VR	80	25	58	80	4	7
CPR	80	39	53	80	33	32
MIP-Thin	80	60	70	80	20	16
MIP	80	45	58	80	15	14

注:胃左动脉(left gastric artery, LGA)、胃网膜左动脉(left gastroepiploic artery, LGEA)、胃右动脉(right gastric artery, RGA)、胃网膜右动脉(right gastroepiploic artery, RGEA)、胃短动脉(short gastric artery, SGA)、胃后动脉(posterior gastric artery, PGA)

表2 对胃供血静脉的VR、CRP、MIP、MIP-Thin显影分析(例)

	LGV	LGEV	RGV	RGEV	SGV	PGV
VR	40	18	28	29	5	6
CRP	60	15	59	17	18	14
MIP-Thin	79	41	32	50	28	34
MIP	24	6	4	10	14	8

注:静脉及有无变异分支:胃左静脉(left gastric veins, LGV)、胃网膜左静脉(left gastroepiploic veins, LGEV)、胃右静脉(right gastric veins, RGV)、胃网膜右静脉(right gastroepiploic veins, RGEV)、胃短静脉(short gastric veins, SGV)、胃后静脉(posterior gastric veins, PGV)

表3 对肿瘤供血MIP-Thin(层厚3mm)显示情况

		LGA	MIP-Thin
胃底贲门癌	22例	LGA	MIP-Thin
胃体小弯侧癌	14例	LGA	MIP-Thin
胃体大弯侧癌	7例	LGEA	MIP-Thin
胃窦癌	37例	LGA、RGEA	MIP-Thin

好^[4-5]，但静脉显影效果较动脉欠佳；(3)MIP-Thin技术可通过对图像厚度的调整，同时变换角度，对血管管径、开口及走行等显像(见图1-3)，可以对某段血管与邻近组织结构的关系进行显示，该技术调节参与成像的组织的相对多少，从而获得更高的图像及结构比度，有效的减少了重叠的干扰和容积效应，但对于血管的整体性和连续性显影较差。在本次研究的80例患者中，RGA 36例起源于肝固有动脉、44例起源于肝总动脉；LGA、LGEA、RGEA、SGA、PGA起源未见异常；胃右静脉及胃左静脉吻合后汇入为门静脉10例；余LGEV、RGEV、SGV、PGV起源未见异常。(4)CPR技术作为MPR技术的延伸，将三维空间走行的血管进行拉伸，用二维图像显示，但图像对所画的曲线的准确度依赖较大，可造成人为假象，同时曲面结构不能真实地反映空间结构和位置。此次研究中，动脉的显影明显好于静脉成像，部分静脉远端与邻近结构分界不清。此次研究所采用的VR、MIP、MIP-Thin、CPR重建技术，对80例胃癌患者的胃左动脉及胃

网膜右动脉均可清晰显示，表明上述重建方法对较粗的胃供血动脉显影良好。此次研究MIP-Thin技术显示胃左静脉79例，其余分支显示效果较动脉不理想，VR、MIP、MIP-Thin技术对于胃静脉的显示效果明显低于胃动脉，因此术前可对胃动脉通过CTA成像技术进行分析，同时对胃左动静脉进行分析。(5)MPR对胃及肿块的血管走行、形态、开口位置、血管分支受累方面有较大价值，其操作简单快捷，但对于血管的全貌不能在同一平面显示，此次研究中，所有患者均经过MPR观察，虽然MPR技术对于层厚的修改可改善对于血管的观察，但层厚值太大会导致图像清晰度下降。因此相对于MIP血管成像易受邻近高密度组织的影响，MIP-Thin技术弥补了MPR与MIP技术的不足

3.2 胃血管成像在临床治疗中的应用价值

3.2.1 胃血管成像对于腹腔镜治疗胃癌的价值：我国目前对于胃癌的腹腔镜手术治疗主要用于早期胃癌^[6]，Usui^[7]等研究表明：相对于早期胃癌的开腹手术，腹腔镜具有创伤小、恢复快

特点，同时并发症及术后生存时间等方面与开腹手术效果相当；但也有部分无法克服的缺点：首先，手术难度增加，腹腔镜手术视野受限，且术中对于组织结构和血管的区分更为困难；其次，对于胃周结构及胃动静脉的判断困难度增加，加之部分患者存在血管起源、走行的变异，这都增加了手术的难度，极易造成术中转开腹手术。MSCT的CTA成像技术及后处理软件可以在术前获取详尽血管信息，为腹腔镜的手术治疗提供指引。此次研究显示腹腔干动脉、胃左动脉、肝总动脉及脾动脉均显影达100%，而胃十二指肠动脉显影相对清晰，胃右动脉显影欠佳；同时研究发现胃静脉成像效果相对于动脉整体欠佳，但MIP-Thin技术对于LGV显影率较高，早期研究显示LGA及LGV易发生变异^[8]，术前能否对LGV的起源、走行掌握清晰，对腹腔镜治疗具有指导意义。因此胃周血管的成像技术可以为腹腔镜治疗术前提供全面准确的评估。

3.2.2 胃血管成像对于介入治疗的价值：胃癌的介入治疗作为一种微创治疗方法，是指通过

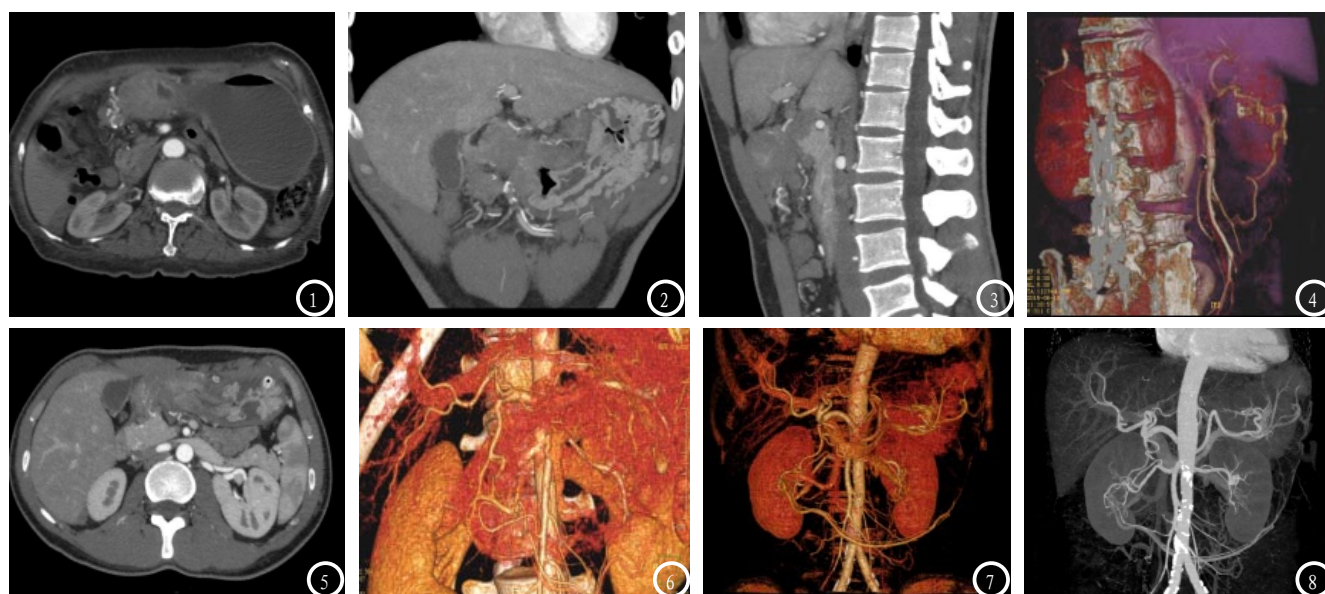


图1-4为同一患者，其中图1-3为采用MPR方法的MIP-Thin成像，可以清晰显示肿瘤的供血血管，图4VR像对肿瘤的供血动脉进行清晰的3D显示。图5胃窦癌患者的MIP-Thin轴位像，可清晰显示肿瘤的供血血管。图6为图5患者的VR像，可对肿瘤供血血管显示，但远端显示较MIP-Thin差。图7胃癌患者肿瘤及胃周血管VR像，立体性强，但远端显示欠清。图8图7患者的MIP像，立体感低于VR像，但血管远端显示清晰。

血管介入手段,对胃癌病灶的供血动脉进行灌注化疗或栓塞治疗,从而达到消灭肿瘤细胞、阻止转移。能否对主要供血血管阻断,控制肿瘤细胞的血行转移,并使得病灶的供血得到控制十分重要,这将为以后外科手术治疗提供保障。介入治疗中能否对肿瘤的供血动脉进行精确定位最为关键,这将导致介入治疗的成败;同时胃周血管的发育变异,又使得介入治疗的不确定性增加,极易导致介入治疗的失败^[9]。同时肿瘤的介入治疗一般是多次反复进行,这极易引起靶血管壁的损伤,严重者存在发生闭塞的可能,靶血管的闭塞可能导致代偿血管或新生血管形成,同时新生血管生长隐蔽且走行存在不确定性,使得治疗的难度大大增加^[10]。CT血管成像技术的成熟以及后处理技术的发展对解决上述关键性问题起到重要的作用。此次研究发现MIP-Thin技术可以对胃及肿瘤的供血血管起源、走行及变异情况进行准确显示,为介入治疗提供重要信息。

综上所述,MSCT对于胃癌的术前增强检查,可以在对胃癌进行分期诊断的同时观察胃及肿瘤的供血情况,通过工作站进行后处理重建,对动静脉的分布走行进行分析。本研究从胃癌的腹腔镜及介入治疗角度出发,利用

MSCT的CTA成像技术,结合VR、MIP、MIP-Thin、CPR及MPR等重建方法,可以对胃及肿瘤血供血供起源、汇入、走行等情况清晰显示,但对于细小血管的显示较差;同时MIP-Thin可以对胃左动脉及肿瘤的血供情况进行显示;但是对于胃静脉的成像效果较胃动脉欠佳,且静脉成像技术应用仍较为局限,可参考文献及数据较少,如何获得更佳的静脉成像可为临床治疗提供更丰富的资料。对胃及胃癌的解剖血管进行相关研究显示,对于胃癌患者行腹部增强扫描,通过对血管后处理技术的应用,可以为临床术前提供重要信息。

参考文献

- [1] Tanikake M, Shimizu T, Narabayashi I, et al. Three-dimensional CT angiography of the hepatic artery: use of multi-detector row helical CT and a contrast agent [J]. *Radiology*, 2003, 227 (3): 883-889.
- [2] Horton KM, Fishman EK. Multidetector CT angiography of pancreatic carcinoma: part I, evaluation of arterial involvement [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2002, 178 (4): 827-831.
- [3] Horton KM, Fishman EK. Multidetector CT angiography of pancreatic carcinoma: part 2, evaluation of venous involvement [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2002, 178 (4): 833-836.
- [4] Meyer BC, Werncke T, Hopfenmüller W, et al. Dual energy CT of peripheral arteries: effect of automatic bone and plaque removal on image quality and grading of stenoses [J]. *Eur J Radiol*, 2008, 68 (3): 414-422.
- [5] Sommer WH, Johnson TR, Becker CR, et al. The value of dual-energy bone removal in maximum intensity projections of lower extremity computed tomography angiography [J]. *Invest Radiol*, 2009, 44 (5): 285-292.
- [6] 李佑, 臧璐, 胡伟国, 等. 腹腔镜与开腹胃癌根治术治疗早期胃癌的临床对照研究 [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2010, 13 (12): 899-902.
- [7] Usui S, Yoshida T, Ito K, et al. Laparoscopy-assisted total gastrectomy for early gastric cancer: comparison with conventional open total gastrectomy [J]. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2005, 15 (6): 309-314.
- [8] 李家开, 张金山. 肝-胃动脉的解剖学基础及其在肝癌经导管动脉内化疗栓塞中的意义 [J]. *中华放射学杂志*, 2001, 35 (12): 892-897.
- [9] 罗建光, 杨东益. 肝动脉螺旋CT血管成像和三维重建的临床应用 [J]. *实用放射学杂志*, 1999, 15 (4): 201-204.
- [10] 张帆, 孟存良, 谷剑, 等. 经膈下动脉介入化疗栓塞术治疗原发性肝癌 [J]. *实用放射学杂志*, 2006, 22 (6): 725-727.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2017-09-26