



· 论 著 ·

多层螺旋CT血管造影三维重建在腹腔镜结直肠癌根治术中的价值研究

杜乃亮¹, 王 庭¹, 胡志峰², 庄乾春¹

1. 江苏省淮安市淮阴医院影像中心, 江苏 淮安 223300 ;
2. 江苏省淮安市淮阴医院普外科, 江苏 淮安 223300

[摘要] 目的: 探讨多层螺旋CT (multi-slice spiral CT, MSCT) 血管造影三维重建技术在腹腔镜结直肠癌根治术术前评估中的价值。方法: 回顾性收集2016年3月—2018年3月行腹腔镜结直肠癌根治术的患者92例, 根据术前是否行MSCT血管造影三维重建将患者分为重建组52例和非重建组40例。比较两组手术指标 (术中出血量、手术时间及总淋巴结清扫数) 和术后指标 (首次肛门排气时间、腹腔引流量及住院时间), 采用Kappa一致性检验分析重建组术前手术方案设计与实际手术方案的一致性。结果: 重建组52例患者均顺利进行腹腔镜下结直肠癌根治术, 术前MSCT血管造影三维重建对肠系膜主要血管均显示。重建组术中出血量、手术时间及腹腔引流量小于非重建组 [(89.35 ± 11.68) mL vs. (112.54 ± 35.69) mL、(152.37 ± 39.51) min vs. (193.35 ± 62.73) min、(185.32 ± 26.94) mL vs. (293.51 ± 45.6) mL, $P < 0.05$], 淋巴结清扫数、首次肛门排气时间、住院时间与非重建组无差异 [(31.62 ± 11.95) 个 vs. (30.02 ± 10.14) 个、(2.41 ± 0.93) d vs. (2.73 ± 0.95) d、(9.05 ± 1.82) d vs. (9.23 ± 2.05) d, $P > 0.05$]。47例患者MSCT血管造影三维重建拟定的手术方案与术中一致, 符合率为90.38% (Kappa=0.829, $P < 0.05$)。结论: 术前MSCT血管造影三维重建有利于提高腹腔镜结直肠癌根治术的效率和安全性, 通过三维重建拟定的手术方案对实际手术操作具有前瞻性指导价值。

[关键词] 多层螺旋CT; 血管造影; 三维重建; 腹腔镜; 结直肠癌根治术

DOI: 10.19732/j.cnki.2096-6210.2019.03.013

中图分类号: R735.3; R445.3 文献标志码: A 文章编号: 2096-6210(2019)03-0193-05

Value of three-dimensional reconstruction of multi-slice spiral CT angiography in laparoscopic radical resection of colorectal cancer DU Nailiang¹, WANG Ting¹, HU Zhifeng², ZHUANG Qianchun¹ (1. Imaging Center, Huaiyin Hospital of Huai'an, Huai'an 223300, Jiangsu Province, China; 2. Department of General Surgery, Huaiyin Hospital of Huai'an, Huai'an 223300, Jiangsu Province, China)

Correspondence to: WANG Ting E-mail: 2536726984@qq.com

[Abstract] **Objective:** To evaluate the value of three-dimensional reconstruction of multi-slice spiral CT (MSCT) angiography in preoperative evaluation of laparoscopic radical resection of colorectal cancer. **Methods:** A total of 92 cases with laparoscopic radical resection of colorectal cancer were collected from Mar. 2016 to Mar. 2018. They were divided into reconstruction group ($n=52$) and non-reconstruction group ($n=40$). The surgical indicators (intraoperative bleeding volume, operation time, total lymphatic clearance) and postoperative indicators (first anus exhaust time, abdominal drainage volume, and length of hospital stay) were compared. The Kappa conformance test was used to determine the consistency between preoperation plan and actual operation plan in reconstruction group. **Results:** All the patients in the reconstruction group underwent laparoscopic radical resection of colorectal cancer. Preoperative three-dimensional reconstruction of MSCT angiography showed the main mesenteric vessels. The intraoperative blood loss, operation time, and abdominal drainage volume in reconstruction group were lower than those in non-reconstruction group [(89.35 ± 11.68) mL vs. (112.54 ± 35.69) mL, (152.37 ± 39.51) min vs. (193.35 ± 62.73) min, (185.32 ± 26.94) mL vs. (293.51 ± 45.6) mL, $P < 0.05$]. There was no significant difference in the number of resected lymph nodes, first anus exhaust time, and length of hospital stay between the two groups [(31.62 ± 11.95) vs. (30.02 ± 10.14), (2.41 ± 0.93) d vs. (2.73 ±

0.95) d, (9.05 ± 1.82) d vs. (9.23 ± 2.05) d, $P > 0.05$]. The preoperative plan based on three-dimensional reconstruction of MSCT angiography in 47 cases was consistent with the actual operation plan. The coincidence rate was 90.38% (Kappa=0.829, $P < 0.05$).

Conclusion: Preoperative three-dimensional reconstruction of MSCT angiography is conducive to improve the efficiency and safety of laparoscopic radical resection of colorectal cancer. The proposed surgical plan based on three-dimensional reconstruction has a prospective guiding value for the actual operation.

[**Key words**] Multi-slice spiral CT; Angiography; Three-dimensional reconstruction; Laparoscopy; Colorectal cancer radical surgery

手术切除是结直肠癌的主要治疗方式, 腹腔镜微创手术治疗结直肠癌具有创伤小、恢复快的优点^[1]。但腹腔镜手术缺乏触感, 要求术者在术前对腹腔结构有详细的了解, 以避免术中误伤血管而出现不可控制的大出血, 降低术中中转开腹手术的概率^[2]。术前通过影像学技术了解结直肠癌供血血管的解剖结构及其变异、血管与肿瘤及其毗邻组织的关系等对手术的成功实施很有必要^[3]。多层螺旋CT (multi-slice spiral CT, MSCT) 血管造影三维重建技术可清晰地显示血管走向、与肿瘤及其毗邻组织的位置, 广泛用于外科术前血管评估^[4-5]。本研究旨在探讨MSCT血管造影三维重建在腹腔镜结直肠癌根治术术前评估中的价值。

1 资料和方法

1.1 一般资料

本研究为回顾性研究, 所有患者资料均经江苏省淮安市淮阴医院伦理委员会批准, 从数字病历系统中调取, 时间为2016年3月—2018年3月, 共92份。所有患者均经术后病理学检查证实为结直肠癌, 术前行全腹部MSCT平扫, 其中52例患者行增强扫描血管造影, 三维重建肠系膜主要血管走向、与肿瘤及其毗邻组织的解剖位置; 40例仅行常规CT扫描。排除腹腔肿瘤广泛转移、粘连严重、肠梗阻、肝肾功能不全及术前放疗患者。比较重建组与非重建组患者临床基线资料, 差异无统计学意义 (表1)。

表1 患者临床基线资料

项目	重建组 (n=52)	非重建组 (n=40)	t/χ^2 值	P值
性别			0.012	0.912
男	24 (46.15%)	18 (45.00%)		
女	28 (53.85%)	22 (55.00%)		
年龄/岁	56.82 ± 5.61	55.02 ± 6.93	1.377	0.172
BMI/ (kg·m ⁻²)	23.24 ± 2.01	23.50 ± 2.15	0.597	0.552
肿瘤分期			0.076	0.783
I期	17 (32.69%)	12 (30.00%)		
II期	35 (67.31%)	28 (70.00%)		
肿瘤部位			0.097	0.755
直肠	23 (44.23%)	19 (47.50%)		
结肠	29 (55.77%)	21 (52.50%)		
肿瘤组织类型			0.166	0.407
腺癌	29 (55.77%)	24 (60.00%)		
黏液腺癌	23 (44.23%)	16 (40.00%)		

1.2 MSCT扫描和三维重建方法

使用SIEMENS SOMATOM Definition Flash双源CT机,管电压120 kV,管电流100~200 mA,准直器宽度32 mm×0.6 mm,旋转时间0.5 s,螺距0.9,薄层重建层厚1.0 mm。造影剂:碘普罗胺(370 mgI/mL)。扫描范围:自膈顶至耻骨联合。扫描前指导患者进行屏气练习,患者平躺,行全腹部平扫+三期增强扫描,经肘静脉高压注射器注入碘普罗胺80~90 mL,流速为4.0~4.5 mL/s,动脉期延迟24~28 s,门静脉期延迟50~70 s,延迟期100~120 s。

使用SIEMENS syngo CT工作站对1.0 mm层厚图像进行三维重建处理,通过容积再现法、最大密度投影和多平面重建显示肠系膜上动脉(superior mesenteric artery, SMA)、右结肠动脉(right colic artery, RCA)、回结肠动脉(ileocolic artery, ICA)、中结肠动脉(middle colic artery, MCA)、肠系膜上静脉(superior mesenteric vein, SMV)、肠系膜下动脉(inferior mesenteric artery, IMA)、左结肠动脉(left colic artery, LCA)及肠系膜下静脉(inferior mesenteric vein, IMV)等肠系膜主要血管。

1.3 手术方法

重建组:通过术前行MSCT血管造影三维重

建,明确肠系膜血管的解剖位置及其与肿瘤的关系,拟定手术方案。全身麻醉下行腹腔镜探查术,操作方案按照《腹腔镜结直肠癌根治手术操作指南》^[6],结肠切缘距离肿瘤≥10 cm,直肠部位手术遵循直肠全系膜切除术(total mesorectal excision, TME)原则^[7-8],直肠肿瘤远端切缘≥2 cm,清扫区域淋巴结清扫达D3标准,将术中手术方案与术前拟定方案进行对比。非重建组:术前未拟定手术具体方案,手术、麻醉方式与重建组相同。

1.4 统计学处理

采用SPSS 22.0软件进行数据分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示并采用 t 检验,计数资料以%表示并采用 χ^2 检验,术前拟定手术方案与实际手术方案的一致性采用Kappa检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围术期指标对比

重建组术中出血量、手术时间及腹腔引流量小于非重建组($P < 0.05$),淋巴结清扫数、首次肛门排气时间、住院时间与非重建组差异无统计学意义($P > 0.05$,表2)。

表2 重建组与非重建组围术期指标的差异

组别	例数	术中出血量/mL	手术时间/min	淋巴结清扫数/个	首次肛门排气时间/d	腹腔引流量/mL	住院时间/d
重建组	52	89.35 ± 11.68	152.37 ± 39.51	31.62 ± 11.95	2.41 ± 0.93	185.32 ± 26.94	9.05 ± 1.82
非重建组	40	112.54 ± 35.69	193.35 ± 62.73	30.02 ± 10.14	2.73 ± 0.95	293.51 ± 45.6	9.23 ± 2.05
t/χ^2		4.396	3.829	0.679	1.621	14.21	0.445
P 值		0.000	0.001	0.499	0.109	0.000	0.657

2.2 重建组术前拟定方案与手术所见对比

重建组52例患者均顺利进行腹腔镜下结肠癌根治术,术前MSCT血管造影三维重建对SMA、RCA、ICA、MCA、SMV、IMA、LCA及IMV均显示,结果详见图1和表3。

2.3 术前肿瘤定位与术中定位一致性的比较

2例术前拟定直肠癌根治术,术中改为扩

大右半结直肠癌根治术;1例直乙交界结肠癌根治术改为乙状结肠癌根治术;2例左半结肠癌根治术改为乙状结肠癌根治术。其余47例术前拟定手术方案与术中一致,符合率为90.38% ($Kappa=0.829, P < 0.05$) $Kappa \geq 0.75$ 表明术前手术方案与实际手术方案的一致性良好(表4)。

表 3 肠系膜主要血管三维重建显示情况

组别	显示例数	构成比	主要血管三维重建显示情况
SMA	52	100	发自腹主动脉, 分出小肠动脉、ICA、MCA和RCA
ICA	52	100	-
SMV	52	100	-
IMA	52	100	在腹主动脉分叉点向上约4 cm发出, 分出 LCA、乙状结肠动脉和直肠上动脉
MCA	52	100	78.85% (41/52) 为1条MCA与1条RCA并行, 11.54% (6/52) 为2条MCA与1条RCA并行, 5.77% (3/52) 为0条MCA与1条RCA并行, 1.92% (1/52) 为2条MCA与2条RCA并行, 1.92% (1/52) 的MCA与RCA共干
LCA	52	100	61.53% (32/52) 的LCA单独存在, 30.77% (16/52) 的LCA与乙状结肠动脉共干、7.69% (4/52) 的LCA缺如同MCA
RCA	52	100	同MCA
乙状结肠动脉	52	100	分支≥1支; 30.77% (16/52) 的乙状结肠动脉与LCA共干, 3.85% (2/52) 的乙状结肠动脉起于LCA与IMA的夹角
直肠上动脉	52	100	分数小支, 终末分支不清
IMV	52	100	IMV位于LCA外侧

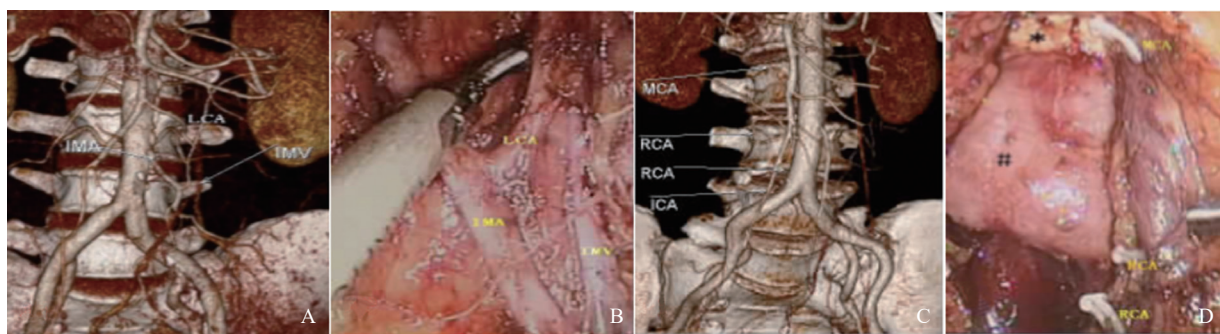


图 1 MSCT三维重建肠系膜血管解剖结构图

A: IMA的LCA分支, IMV位于LCA外侧; B: A的术中所见; C: SMA主要为MCA、两条RCA; D: C的术中所见

表 4 MSCT三维重建拟定手术方案与实际手术方案的一致性

术前手术方案	术中手术方案							合计
	A	B	C	D	E	F	G	
A	6	0	0	0	0	0	0	6
B	0	1	0	0	0	0	0	1
C	0	0	2	0	0	0	0	2
D	0	0	0	4	2	0	0	6
E	0	0	0	0	16	0	0	16
F	0	0	0	0	1	0	0	1
G	0	2	0	0	0	0	18	20
合计	6	2	2	5	18	19	0	52

注: A为右半结肠结肠癌根治术; B为扩大右半结肠癌根治术; C为横结肠结肠癌根治术; D为左半结肠结肠癌根治术; E为乙状结肠结肠癌根治术; F为直乙交界肠结肠癌根治术; G为直肠结肠癌根治术

3 讨 论

腹腔镜微创手术经过20多年的发展, 效果获得临床广泛认可^[9], 但对结直肠癌腹腔镜根治术的安全性仍存在争议。由于腹腔血管变异性较大, 术中易出现误伤血管的现象, 且腹腔镜二维画面缺乏触感, 对肿瘤组织周围的血管解剖把握不准, 术中可能出现难以控制的出血, 增加转开腹手术的概率, 延长手术时间, 从而降低手术安全性。有研究显示, 吻合口漏是腹腔镜手术的术后常见并发症, 良好的血供是预防术后吻合口漏的关键, 而术前对血管走行的充分认识, 可为术中适当结扎血管提供参考, 避免过度损伤吻合口周围血管, 从而降低吻合口瘘的发生

率^[10-11]。血管数字减影造影(digital subtraction angiography, DSA)、磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)及彩色多普勒血流显像等方式是传统的术前了解血管的主要手段,但二维图像对血管与肿瘤及其毗邻组织的解剖位置无法作出清晰判断,难以了解毗邻关系。MSCT血管造影三维重建可从三维立体角度展示血管与肿瘤及其毗邻组织的解剖位置,为手术方案的选择提供有效参考。术前MSCT明确血管与肿瘤的位置是手术方式和切除范围选择的关键^[12],在腹腔镜结直肠癌术前评估中有较高价值^[13-14]。

本研究对患者术前行MSCT血管造影三维重建,能了解结直肠癌供血血管的解剖结构及肿瘤与周围组织的关系,对腹腔肠系膜主要血管如SMA、RCA、ICA、MCA、SMV、IMA、LCA及IMV均有不同程度的显示,多数血管显示率达100%,还能详细了解血管变异情况,对血管小分支走行均可清晰展示(图1)。然后根据重建结果拟定个性化手术方案,除5例手术前拟定的手术方案在术中被更改外,其余47例拟定方案与术中一致,符合率为90.38%,表明术前手术方案与实际手术方案的一致性高。蔡恒烈等^[15]在腹腔镜左半结肠癌根治术前行MSCT三维重建,术前确定肿瘤位置、IMA解剖结构,拟定术前肿瘤位置与术中所见的符合率为87.5%($Kappa=0.818$)。三维重建测量IMA根部至腹主动脉分叉点的距离与术中测量差异无统计学意义,表明术前MSCT三维重建对血管位置及其特点的判断具有较高的准确性。本研究还显示,术前重建组的手术时间、术中出血量、术后腹腔引流流量均小于非重建组,表明结直肠癌患者腹腔镜术前行MSCT血管造影三维重建有助于提高手术的效率 and 安全性,有利于术后恢复。与陈晓英等^[2]的研究结果一致。

综上所述,术前MSCT血管造影三维重建对观察肿瘤位置、血管走行关系及变异类型等均有较高价值,可指导临床手术,提高手术的效率 and 安全性。但针对复杂疑难的腹部外科疾病仍有不足,有时重建图像不能为临床医师准确提供所需的相关信息。本研究的不足之处在于样本量较

小,缺乏与传统DSA、MRI等影像学技术的对比研究,尚需更大样本的随机对照研究来证实。

[参 考 文 献]

- [1] SEHGAL R, CAHILL R A. Advanced laparoscopic surgery for colorectal disease: NOTES/NOSE or single port? [J]. Best Pract Res Clin Gastroenterol, 2014, 28(1): 81-96.
- [2] 陈晓英, 陈 强, 晏 党, 等. 腹腔镜结直肠癌根治术前行多层螺旋CT血管造影三维重建的价值 [J]. 中国临床研究, 2017, 30(4): 482-484, 488.
- [3] PREVOT F, SABBAGH C, DEGUINES J B, et al. Are there any surgical and radiological correlations to the level of ligation of the inferior mesenteric artery after sigmoidectomy for cancer? [J]. Ann Anat, 2013, 195(5): 467-474.
- [4] 谢 铿, 翁泽生, 王小忠, 等. 术前多层螺旋CT血管成像检查对胃癌根治术的指导价值 [J]. 中华胃肠外科杂志, 2011, 14(1): 31-33.
- [5] 赵 欣, 戎祯祥, 潘壬清, 等. 多层螺旋CT血管造影术在结肠癌腹腔镜术前评估中的价值 [J]. 中华腔镜外科杂志(电子版), 2012, 5(6): 53-56.
- [6] 中华医学会外科学分会腹腔镜与内镜科学组, 中国抗癌协会结直肠癌专业委员会腹腔镜外科学组. 腹腔镜结直肠癌根治手术操作指南(2008版) [J]. 中华胃肠外科杂志, 2009, 12(3): 310-312.
- [7] 杜燕夫, 渠 浩, 李敏哲, 等. 腹腔镜直肠癌切除肠系膜血管裸化及左结肠动脉保留术 [J]. 中华普外科手术学杂志(电子版), 2014, 8(2): 138.
- [8] SARLI L, PAVLIDIS C, CINIERI F G, et al. Prospective comparison of laparoscopic left hemicolectomy for colon cancer with laparoscopic left hemicolectomy for benign colorectal disease [J]. World J Surg, 2006, 30(3): 446-452.
- [9] 马 磊. 腹腔镜下直肠癌根治术与传统开腹手术患者术后近期获益对比分析 [J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2016, 19(1): 46-49.
- [10] 张 策, 薛 琪, 李国新, 等. 腹腔镜右半结肠切除术相关血管的活体解剖学观察 [J]. 中国临床解剖学杂志, 2012, 30(3): 256-259.
- [11] CIROCCHI R, TRASTULLI S, FARINELLA E, et al. Is inferior mesenteric artery ligation during sigmoid colectomy for diverticular disease associated with increased anastomotic leakage? A Meta-analysis of randomized and non-randomized clinical trials [J]. Colorectal Dis, 2012, 14(9): e521-e529.
- [12] 杨强帮, 戎祯祥, 张 浩, 等. 腹腔镜右半结肠癌D3根治术的术前MSCT三维重建观测指标的探讨 [J]. 广东医学, 2016, 37(18): 2757-2759.
- [13] 王 冠, 滕磊磊, 吴晖晖, 等. 多层螺旋CT血管造影技术在腹腔镜右半结肠手术术前评估中的作用 [J]. 中华胃肠外科杂志, 2011, 14(11): 851-854.
- [14] 孙宏亮, 王 武, 姚 力, 等. 256层螺旋CT对腹腔镜结直肠癌手术前肠系膜血管解剖结构评估的价值 [J]. 中华胃肠外科杂志, 2011, 14(11): 855-858.
- [15] 蔡恒烈, 戎祯祥. 腹腔镜左半结肠癌根治术前行MSCT三维重建的临床价值 [J]. 实用医学杂志, 2015, 31(5): 788-790.

(收稿日期: 2019-02-25 修回日期: 2019-04-08)