

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

陈晓英¹, 陈强¹, 晏党¹, 王宇翔², 韩宏斌¹

1. 辽河油田总医院肿瘤诊治中心, 辽宁 盘锦 124010;

2. 辽河油田总医院放射科, 辽宁 盘锦 124010

摘要: **目的** 对拟行腹腔镜结直肠癌根治术的患者术前行多层螺旋 CT 血管造影(MSCTA)三维重建,探讨其临床指导价值。**方法** 采用回顾性研究方法,收集 2015 年 1 月至 12 月接受腹腔镜结直肠癌根治术的患者 52 例(重建组),术前常规行全腹 MSCTA 及三维重建,观察肠系膜血管的解剖结构,对术前手术方案设计与实际手术方案行 Kappa 一致性检验,同期另 46 例接受腹腔镜结直肠癌根治术的患者作为对照,常规 CT 检查(非重建组),比较两组术中术后指标。**结果** 52 例患者腹腔镜下完成 50 例,中转开腹 2 例。MSCTA 三维重建能准确显示肠系膜血管解剖形态,45 例与术前预测手术方案相同,准确率达到 86.5%,Kappa 一致性检验 $K=0.769, P<0.05$,术前手术方案与实际手术方案有较好的一致性。两组比较,重建组的术中出血量、总手术时间、术后腹腔引流量均少于非重建组,差异有统计学意义($P<0.05, P<0.01$),两组患者的总淋巴清扫数、肛门排气时间、总住院时间、术后并发症发生率比较差异无统计学意义(P 均 >0.05)。**结论** 通过术前 MSCTA 三维重建明确肠系膜血管解剖结构、肿瘤位置,有助于指导腹腔镜结直肠癌手术方案的制订,有利于提高手术的安全性。

关键词: 腹腔镜手术; 结直肠癌; 多层螺旋 CT 血管造影; 三维重建

中图分类号: R 735.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-8182(2017)04-0482-04

结直肠癌是胃肠道常见的恶性肿瘤,目前多采取以手术切除为主的综合治疗。微创手术治疗经过二十余年的发展,在普外科方面已发展到结直肠外科的各种术式。腹腔镜有创伤小、恢复快等优点^[1],但与传统开腹手术相比,腹腔镜手术操作者在二维画面下手术缺乏触感,并要求其对腹腔内的解剖结构有足够详细的了解,术中错误结扎血管或意外出血、未探及肿瘤部位等均可导致中转手术、延长手术时间且降低患者手术的安全性,因此术前了解结直肠癌供血血管(肠系膜上下动脉)的解剖结构及其变异和肿瘤位置^[2]等情况很有必要。基于多层螺旋 CT 血管造影(multi-slice computed tomography angiography, MSCTA)的血管三维重建技术,相较数字减影血管造影(DSA)而言属无创伤性血管造影,有其独特优点,且有利于明确肿瘤位置及其毗邻组织。本研究通过对拟行腹腔镜结直肠癌根治术的患者术前行 MSCTA 三维重建^[3],探讨其对手术的临床指导价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 采用回顾性研究方法,收集我院

2015 年 1 月至 12 月接受腹腔镜结直肠癌根治术的患者 52 例作为重建组,其中男 20 例,女 32 例,年龄(58.34 ± 13.07)岁,术前均经肠镜和病理证实为结直肠癌。所有患者术前常规行全腹部 MSCT 平扫+增强扫描,对腹部主要血管、肿瘤位置和其毗邻组织进行三维重建。另选同期 46 例接受腹腔镜结直肠癌术的患者作为非重建组,常规 CT 扫描,男 25 例,女 21 例,年龄(57.37 ± 14.39)岁。排除标准:心肺肝肾等严重功能不全者,腹腔内梗阻严重、癌肿广泛转移不能行梗阻性手术者,腹腔内粘连严重者,术前行放疗化疗者。所有患者术前均签署各项告知书及手术同意书。两组患者年龄、性别、肿瘤分期、部位、类型比较差异无统计学意义(P 均 >0.05),见表 1。

1.2 CT 检查方法及图像处理 重建组:CT 检查前做肠道准备,复方聚乙二醇 2 盒加水口服,使用 LightSpeed VCT 64 层螺旋 CT 机。CT 机管电压 120 kV,管电流 250 mA,单圈旋转时间 0.5 s,螺距 0.96。采集层厚 1 mm,重建层厚 1 mm,重建间距 0.5 mm。经前臂浅静脉给予高压团注碘普罗胺(300 mgI/ml)约 80~90 ml,注射速度为 3.5 ml/s,扫描内容包括动脉期、静脉期及平衡期,触发 CT 扫描阈值设为 150 Hu,动脉期扫描延迟时间 24~28 s,门脉期扫描延迟时间 50~70 s。扫描后,数据传到 CT

工作站。对 1.0 mm 层厚的图像进行三维重建,重建的方法包括容积重建法(VR)、最大密度投影(MIP)和多平面重组(MPR),重建的内容包括:肠系膜上动脉(SMA)、腹主动脉、右结肠动脉(RCA)、回结肠动脉(ICA)、中结肠动脉(MCA)、肠系膜上静脉(SMV)、门静脉、肠系膜下动脉(IMA)、左结肠动脉(LCA)、乙状结肠动脉(SigA)、直肠上动脉(SRA)及肠系膜下静脉(IMV),及肿瘤位置和毗邻情况等。右半结肠及横结肠癌术前观察 MCA、ICA、RCA 等的起始变异与吻合支情况;左半结肠和直肠癌术前观察 LCA、SigA、SRA 等的起始变异与吻合支情况;观察肿瘤位置及毗邻情况。非重建组:扫描方式同重建组,但不要求重建。

1.3 手术方法 重建组通过术前行 MSCTA 三维重建,明确血管解剖及其与肿瘤的关系,制订个体化的手术方案,在全麻下同一组手术人员及其他相同条件下,先行腹腔镜探查,根据腹腔内实际情况分别行右半、扩大右半、横结肠、左半、乙状结肠及直肠癌腹腔镜手术,注意术前手术方案与术中相互比较并记录,所有结肠切缘距离肿瘤 ≥ 10 cm,直肠肿瘤远端切缘 ≥ 2 cm,阻断相应部位的供血血管,包括原发灶在内连同肠系膜及区域淋巴结清扫达 D3 淋巴清扫的标准;直肠部位手术遵循 TME 原则^[4-5],具体方法参照最新版《腹腔镜结直肠癌根治手术操作指南》,探查发现肿瘤广泛浸润或无法腹腔镜切除者行开腹手术。非重建组手术方式与重建组相同。

1.4 统计学分析 应用 SPSS 13.0 进行数据分析。计数资料以例(%)表示,采用 χ^2 检验;计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,行 t 检验。一致性行 Kappa 检验,取值在 0 ~ 1 之间:当 $K < 0$,一致性强度极差;0.0 ~ 0.2,微弱;0.21 ~ 0.40,弱;0.41 ~ 0.60,中度;0.61 ~ 0.80,高度;0.81 ~ 1.00,极强。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 重建组手术结果与 MSCTA 三维重建解剖观察

重建组手术结果可见结直肠肿瘤 52 例,腹腔镜下完成 50 例,中转开腹 2 例(1 例腹腔镜探查见多发转移灶,1 例肿瘤灶广泛浸润),联合肝脏部分切除 1 例,术中无副损伤,术后 4 例伤口感染,1 例肺部感染,1 例吻合口漏。术前 MSCTA 三维重建观察解剖分析,SMA:SMA 发自腹主动脉,分出小肠动脉、ICA、MCA、RCA。SMA 显示 52 例(100%)、ICA 显示 52 例(100%)、RCA 与 MCA 变异广泛,其中 1RCA + 1MCA 42 例(80.8%)、1RCA + 2MCA 5 例(9.6%)、1RCA +

OMCA 2 例(3.8%)、2RCA + 2MCA 1 例(1.9%)、RCA 同 MCA 共干 2 例(3.9%)。IMA:IMA 在腹主动脉分叉点向上约 4 cm 发出,分出 LCA、SigA、SRA。IMA 显示 52 例(100%);LCA 单独存在 32 例(61.5%)、LCA 与 1 支 SigA 共干 16 例(30.8%)、LCA 缺如 4 例(7.7%);2 例 SigA 起于 LCA 与 IMA 的夹角、SigA 显示率 100% 且都 ≥ 1 支;SRA 显示率为 100%,分数小支,终末分支不清。SMV、IMV 均有显示。

2.2 重建组术前手术方案与实际手术方案的 Kappa 检验 通过术前行 MSCTA 三维重建,明确血管解剖及与肿瘤等关系(见图 1),制订前瞻性个性化的手术方案,结果显示其中 2 例术前定为右半根治术实际行扩大右半根治术,1 例术前扩大右半根治术实际行右半根治术,2 例术前乙状结肠根治术实际行直乙交界根治术,2 例术前直肠根治术实际中转开腹。45 例与术前预测手术方式相同,准确率达到 86.5%,Kappa 一致性检验 $K = 0.769, P < 0.05$,说明术前手术方案与实际手术方案有较好的一致性。见表 2。

2.3 重建组与非重建组术中及术后相关指标比较 两组患者术中及术后相关指标比较,重建组的术中出血量、总手术时间、术后腹腔引流量均少于非重建组($P < 0.01, P < 0.05$),两组患者的总淋巴清扫数、肛门排气时间、总住院时间差异无统计学意义(P 均 > 0.05)。见表 3。术后并发症重建组为 6 例(11.5%),

表 1 两组一般情况比较 (例)

组别	例数	性别		肿瘤分期		肿瘤部位		肿瘤组织类型	
		男	女	I	II	直肠	结肠	腺癌	黏液腺癌
重建组	52	20	32	23	29	19	33	22	30
非重建组	46	25	21	23	23	21	25	19	27
χ^2 值		0.75		1.24		0.47		0.96	
P 值		>0.05		>0.05		>0.05		>0.05	

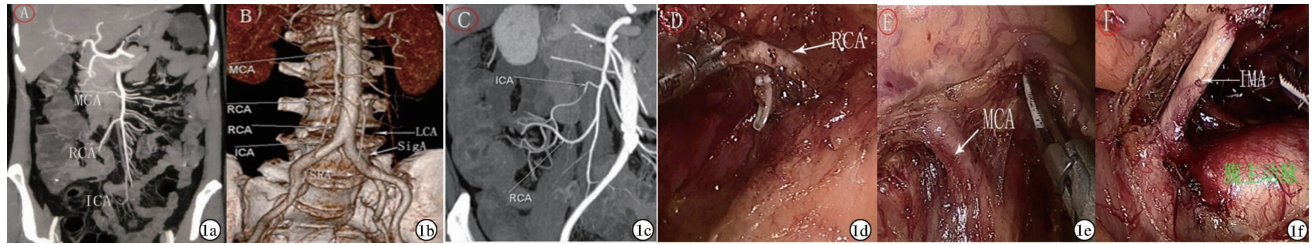
表 2 术前手术方案与实际手术方案一致性比较 (例)

实际手术方案	术前手术方案								合计	率(%)
	甲	乙	丙	丁	戊	己	庚	辛		
甲	7	1	0	0	0	0	0	0	8	15.38
乙	2	0	0	0	0	0	0	0	2	3.85
丙	0	0	2	0	0	0	0	0	2	3.85
丁	0	0	0	4	0	0	0	0	4	7.69
戊	0	0	0	0	15	0	0	0	15	28.85
己	0	0	0	0	2	0	0	0	2	3.85
庚	0	0	0	0	0	0	17	0	17	32.69
辛	0	0	0	0	0	0	2	0	2	3.85
合计	9	1	2	4	17	0	19	0	52	
率(%)	17.31	1.92	3.85	7.69	32.69	0	36.54	0		

注:甲 - 右半结肠根治术,乙 - 扩大右半根治术,丙 - 横结肠根治术,丁 - 左半结肠根治术,戊 - 乙状结肠根治术,己 - 直乙交界肠根治术,庚 - 直肠根治术,辛 - 中转开腹。

表 3 两组患者术中及术后相关指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	术中出血量 (ml)	总淋巴清扫数 (N)	总手术时间 (min)	肛门排气时间 (d)	总住院时间 (d)	腹腔引流量 (ml)
重建组	52	80.12 ± 25.28	30.45 ± 12.95	156.46 ± 36.59	2.44 ± 0.62	9.31 ± 1.25	183.54 ± 178.38
非重建组	46	100.19 ± 10.25	29.71 ± 13.76	189.23 ± 39.34	2.49 ± 0.60	9.18 ± 1.42	288.61 ± 274.10
χ^2 值		3.94	0.17	4.11	1.66	1.09	2.34
P 值		0.00	0.74	0.00	0.12	0.24	0.02



注:1a(MSCTA)、1b(三维重建)、1c(MSCTA):SMA 发自腹主动脉,分出小肠动脉、ICA、MCA、RCA;IMA 在腹主动脉分叉点向上约 4 cm 发出,分出 LCA、SigA、SRA;图 1d、1e、1f:均为术中所见,根据腹腔镜结直肠癌操作指南,手术中癌灶位置不同,与术前血管重建对照,选择性阻断血管。

图 1 术前 MSCTA 及其三维重建解剖分析、术中与术前血管重建对照行肿瘤相关血管阻断

非重建组 5 例(10.9%),两组术后并发症发生率差异无统计学意义($P > 0.05$)。

3 讨论

经过多年的发展,腹腔镜结直肠手术的技术在国内外已相当成熟,其近期效果肯定^[2],且有创伤小、出血少、肠道功能恢复快、住院时间短、术野清晰等较传统开腹手术无法比拟的优点,但也有其不足性,提高手术安全性和手术质量是我们当前关注的焦点^[6-7]。主要是因为腹部血管变异常见,术中误伤血管的副损伤时有发生,对癌肿周围血管的解剖结构把握不准可导致术中难以控制的出血,延长手术时间,甚至中转手术,降低手术的安全性,另一个值得关注的问题就是吻合口漏,为预防术后吻合口漏的发生,要求保证术后吻合口有良好血供^[8-9],更要求术前对血管走行有足够的认识,术中选择适当的结扎血管。因而,为避免损伤血管、缩短手术时间、减少吻合口漏,行腹腔镜结直肠癌根治术前要全面了解血管的解剖结构、肿瘤位置及毗邻关系,以往临床医师多是通过 DSA、磁共振血管成像、彩色多普勒血流显像等二维影像了解上述情况,二维图像比较主观且不是立体三维形态,难以了解肿瘤及血管的毗邻关系。随着影像学技术及计算机技术的发展,三维重建得到越来越广泛的应用,本研究中术前行 MSCTA 和后血管三维重建处理技术来观察了解结直肠癌供血血管的解剖结构及癌肿与周围组织的关系,术前 MSCTA 三维重建观察解剖分析 SMA 发自腹主动脉,分出小肠动脉、ICA、MCA、RCA;IMA 在腹主动脉分叉点向上约 4 cm

发出,分出 LCA、SigA、SRA;SMV、IMV 均有显示,这些分支都存有一定的变异,行腹腔镜结直肠癌根治术时需谨慎处理。本研究中两组比较,重建组的术中出血量、总手术时间、术后腹腔引流量均少于非重建组,两组患者的总淋巴清扫数、肛门排气时间、总住院时间、术后并发症发生率差异无统计学意义,说明术前行血管重建有利于提高手术的安全性。

回顾过去对腹腔镜结直肠癌的研究,主要集中在手术方式、并发症及与开腹比较等方面^[10],对术前手术方案的设计及术前评估的报道较少。对于进展期和不适宜手术的结直肠癌患者,术前经三维影像预测腹腔镜手术肿瘤切除范围、明确血管解剖及离断范围、淋巴结清扫,在术中可将其与腹腔镜所见的血管及脏器解剖等关系进行比较,有利于指导腹腔镜手术方案的选择,做出更为准确的术前评估。本研究通过术前行 MSCTA 三维重建,制订前瞻性个性化的手术方案,45 例与术前预测手术方式相同,准确率达到 86.5%,说明术前手术方案与实际手术方案有较好的一致性。

本研究的不足之处:腹腔镜结直肠癌术式多种,样本量较小,且缺乏传统 DSA 与 MSCTA 的比较研究;虽然 CT 自带三维功能,但对评估复杂、疑难的腹部外科疾病仍有不足,例如对于终末动脉显示率低、无法进行后续仿真操作等;另一个值得注意的问题是有时从影像科室所获的重建图像尚不能为临床医师准确提供所需相关信息,需要双方医师共同探讨。这些将在后续研究中进一步完善。

(下转第 488 页)

sent pulmonary valve syndrome; appropriate surgical strategies [J]. J Pak Med Assoc, 2015, 65 (5): 467 - 472.

- [9] Hrusca A, Rachisan AL, Gach P, et al. Detection of pulmonary and coronary artery anomalies in tetralogy of Fallot using non-ECG-gated CT angiography [J]. Diagn Interv Imaging, 2016, 97 (5): 543 - 548.
- [10] Sorensen C, Gach P, Pico H, et al. Cardiac CT or MRI in pediatric practice: which one to choose? [J]. Diagn Interv Imaging, 2016, 97 (5): 513 - 517.
- [11] Wu Q, Wang T, Chen S, et al. Cardiac protective effects of remote ischaemic preconditioning in children undergoing tetralogy of fallot repair surgery: a randomized controlled trial [J]. Eur Heart J, 2017 Feb 18 [Epub ahead of print].
- [12] Kogon BE, Rosenblum JM, Mori M. Current readings; issues sur-

rounding pulmonary valve replacement in repaired Tetralogy of Fallot [J]. Semin Thorac Cardiovasc Surg, 2015, 27 (1): 57 - 64.

- [13] Maskatia SA, Spinner JA, Morris SA, et al. Effect of branch pulmonary artery stenosis on right ventricular volume overload in patients with tetralogy of fallot after initial surgical repair [J]. Am J Cardiol, 2013, 111 (9): 1355 - 1360.
- [14] Carminati M, Pluchinotta FR, Piazza L, et al. Echocardiographic assessment after surgical repair of tetralogy of Fallot [J]. Front Pediatr, 2015, 3: 3.
- [15] Bove T, Francois K, De Wolf D. New insights into the surgical management of Tetralogy of Fallot: physiological fundamentals and clinical relevance [J]. Curr Pediatr Rev, 2015, 11 (2): 72 - 86.

收稿日期: 2017-02-06 修回日期: 2017-02-28 编辑: 周永彬

(上接第 484 页)

参考文献

- [1] Sehgal R, Cahill RA. Advanced laparoscopic surgery for colorectal disease: NOTES/NOSE or single port [J]. Best Pract Res Clin Gastroenterol, 2014, 28 (1): 81 - 96.
- [2] Kobayashi M, Okamoto K, Namikawa T, et al. Laparoscopic D3 lymph node dissection with preservation of the superior rectal artery for the treatment of proximal sigmoid and descending colon cancer [J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2007, 17 (4): 461 - 466.
- [3] Prevot F, Sabbagh C, Deguines JB, 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] 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.
- [5] Sarli L, Pavlidis C, Cinieri FG, 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.

- [6] 闵光涛, 汤浩, 李德榜, 等. 腹腔镜下左半结肠癌根治临床疗效观察 [J]. 甘肃科技, 2012, 28 (8): 146 - 147.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] Akiyoshi T, Kuroyanagi H, Oya M, et al. Factors affecting difficulty of laparoscopic surgery for left-sided colon cancer [J]. Surg Endosc, 2010, 24 (11): 2749 - 2754.

收稿日期: 2016-12-01 修回日期: 2017-02-01 编辑: 王国品