

基于肠系膜解剖的结直肠癌外科手术治疗的研究进展



韩文峰, 李诗鹏, 魏航之, 张昕, 张有成

兰州大学第二医院普外二科 (兰州 730030)

【摘要】 目的 总结近年来结直肠癌外科手术的变迁及进展, 旨在为结直肠癌的外科治疗提供依据。方法 复习近年来关于结直肠癌外科中全直肠系膜切除及全结肠系膜切除的相关文献并加以综述。结果 全直肠系膜切除和全结肠系膜切除明显降低了结直肠癌患者的术后局部复发率, 提高了无瘤生存率和总体生存率, 明显改善了患者的预后, 这可能得益于外科医生对肠系膜平面的精细解剖。此外, 基于目前证据来看, 结直肠癌全系膜切除术的安全性好、术后并发症少, 有助于推动结直肠癌外科手术的标准化。结论 与传统手术相比, 全直肠系膜切除和全结肠系膜切除可明显改善近期肿瘤学预后, 但在远期肿瘤学预后上的优势尚需进一步研究。近年来腹腔镜、机器人外科、经自然腔道等新技术与肠系膜切除的结合为结直肠癌的外科治疗提供了新方向和新途径。

【关键词】 结直肠癌; 全直肠系膜切除; 全结肠系膜切除; 综述

Advances in surgical treatment of colorectal cancer based on mesenteric anatomy

HAN Wenfeng, LI Shipeng, WEI Hangzhi, ZHANG Xin, ZHANG Youcheng

The Second Department of General Surgery, The Second Hospital of Lanzhou University, Lanzhou 730030, P. R. China

Corresponding author: ZHANG Youcheng, Email: zhangychmd@126.com

【Abstract】 Objective To summarize the progress of surgical treatment of colorectal cancer in recent years from the anatomical features of the mesorectum, aiming to provide a new basis for surgical treatment of colorectal cancer. **Method** The relevant literatures about total mesorectal excision and complete mesocolic excision in colorectal cancer surgery in recent years were reviewed. **Results** Total mesorectal excision and complete mesocolic excision significantly reduced the local recurrence rate of patients with colorectal cancer, improved the tumor-free survival rate and overall survival rate, and significantly improved the prognosis of patients, which may benefited from the surgeon's detailed anatomy of mesenteric plane. In addition, based on current evidence, total mesorectal excision for colorectal cancer was safe and had fewer postoperative complications, which helped to promote the standardization of surgical treatment of colorectal cancer. **Conclusions** Total mesorectal excision and complete mesocolic excision can significantly improve histopathological prognosis compared with conventional surgery, but the advantages of long-term oncological prognosis need further study. In recent years, the combination of new techniques such as laparoscopy, robotic surgery and natural lumens, and mesenteric resection has provided new directions and new ways for surgical treatment of colorectal cancer.

【Keywords】 colorectal cancer; total mesorectal excision; complete mesocolic excision; review

结直肠癌包括结肠癌和直肠癌, 是常见的恶性肿瘤。根据最新发布的全球癌症统计数据^[1]显示: 结直肠癌已成为全球第 4 大发病率、第 2 大肿瘤相关死亡原因的癌症。我国结直肠癌的发病率和死亡率同样也呈现上升趋势, 位于全部恶性肿瘤致死

原因的第 5 位^[2]。规范合理的根治性外科手术仍然是结直肠癌的主要治疗策略。1982 年, Heald 等^[3]首先提出了全直肠系膜切除 (total mesorectal excision, TME) 的理念, 使得直肠癌术后的局部复发率明显降低, 同时也提高了保肛率。2009 年, 德国学者 Hohenberger 等^[4]提出了全结肠系膜切除 (complete mesocolic excision, CME) 的概念, 同 TME 一样, 有大样本前瞻性数据^[5-6]显示, CME 在

降低结肠癌术后的局部复发率和获得更好的远期生存率方面具有优势。笔者通过查阅复习国内外相关文献,就结直肠癌全系膜切除术近年来的研究进展作如下综述。

1 TME理念的提出成为直肠癌根治术的里程碑

以往认为,直肠癌根治术应该切除包括含癌肿在内的两端足够的肠段、系膜、周围淋巴结以及受浸润的邻近组织,但是术后局部复发率较高的问题一直没有得到改善。Heald等^[3]认为,在行直肠癌根治术时应该在直视下沿解剖层面进行锐性分离,将直肠及其系膜做整体切除,这样可明显降低术后的局部复发率,使直肠癌的临床治疗效果和远期肿瘤学预后上升到一个新的高度。至今(2018年),TME被公认为是直肠癌根治性切除术所必须遵循的一个操作原则。

1.1 直肠系膜解剖平面

Heald教授等^[3]认为,应严格遵循TME原则,即要保证手术标本中的直肠系膜完整无损,远端系膜切除其切缘距离肿瘤应不小于5 cm,远端肠段切除其切缘距离肿瘤应不小于2 cm,同时利用一种新型的切割吻合器,由此大多数直肠癌可以得到根治性切除而不会牺牲肛门括约肌;作者描述了TME的“神圣平面”,即盆腔筋膜脏层包裹了直肠的脂肪、结缔组织、血管以及淋巴组织,此脏、壁层构成的间隙内无血管和神经,并从两侧及后方包绕直肠,这样可在某种程度上限制癌肿的扩散。这种手术平面,一是基于对不同胚胎来源的胃肠组织的认识;其次,在实际解剖学方面,可直接沿此组织平面间隙进行锐性分离,这样出血较少,也不会导致系膜撕裂。这种精确的解剖确保了癌肿及其相关的系膜、淋巴结、血管、神经和周围肿瘤沉积物切除的完整性。

1.2 对肠系膜下动脉的处理是TME的关键

成功的TME从对肠系膜下动脉(inferior mesenteric artery, IMA)及其分支的处理开始,但IMA手术结扎层面目前尚未达成共识^[7]。临床上对IMA的处理主要有:不保留左结肠动脉的高位结扎术和保留左结肠动脉的低位结扎术,结扎的位置主要取决于能否获得足够长度的无张力肠管吻合。从肿瘤学的角度来看,高位结扎IMA有利于降低术中及术后吻合口的张力,并能获取更彻底的淋巴结清扫,降低局部复发的风险,目前为临床首选的手术方式。从解剖学方面考虑,保留左结肠动

脉并进行低位IMA结扎,可使吻合口近端结肠的血供更加充分,但可能会因肠管游离不充分而导致吻合口张力过高。

Fujii等^[8]进行的一项随机对照试验(NCT01861678)表明,IMA低位与高位结扎组在手术时间、术后并发症、标本切缘阳性率及5年存活率上无显著差异;仅在男性患者中,肿瘤切缘距肛缘的距离为低位IMA吻合口漏的独立危险因素。Matsuda等^[9]对IMA低位与高位结扎的随机对照试验(NCT00701012)得到了相似的结论:除肿瘤分期之外,2组在其他结局指标上并无明显差异。国内伍颖君等^[10]和尤小兰等^[11]对接受腹腔镜TME患者的临床资料的分析结果显示:IMA低位结扎组术后的吻合口漏、低位前切除综合征等术后相关并发症的发生率更低,保肛率更高,而总淋巴结清扫数、术后局部复发率、远处转移率及总体生存率方面2种术式无明显差异。迄今(2018年)为止,尽管2种术式在肿瘤学及总体生存率上无显著差异,但其远期疗效仍待进一步前瞻性临床数据及大规模随访验证。需注意,外科医师在尝试行低位IMA结扎时必须仔细辨认IMA周围的解剖结构,以确保该血管周围淋巴结的彻底清扫。

1.3 直肠癌经肛门TME术的应用

随着TME在临床上的广泛应用和逐渐的标准化,TME已经成为了直肠癌外科手术的“新的金标准”^[12]。但是,对于男性、肥胖、盆腔狭窄以及肿瘤部位低的直肠癌患者,无论是开腹手术还是腹腔镜手术,在进行低位游离时因盆底显露困难以及器械使用受限,而可能造成盆腔神经副损伤和肿瘤环周切缘(circumferential resection margin, CRM)阳性。2010年,Sylla等^[13]率先在临床上报道了一种新术式,即基于TME平台与经自然腔道相结合的经肛全直肠系膜切除术(transanal TME, TaTME),并取得了良好的近期效果。英国TaTME手术协作组^[14]纳入了全球23个国家的720例回顾性研究的数据,分析结果显示:TaTME的直肠系膜标本完整率更高,CRM阳性率更低,但是术后相关并发症并未增加。Fernández-Hevia等^[15]和Xu等^[16]进行的前瞻性对照研究结果均显示,同腹腔镜TME相比,腹腔镜辅助TaTME的直肠系膜标本完整度更高、手术时间更短、再次住院率更低。此外,Meillat等^[17]的长期随访结果也显示了TaTME在明显延长无瘤生存时间方面的优越性。

TaTME作为一项新兴的直肠外科微创技术,在低位直肠癌根治术中取得的初步成果让人欣慰。

但 Lacy 等^[18]的前瞻性研究结果显示, 实施 TaTME 后所切除的直肠系膜仅距离肿瘤下缘 3 cm 左右, 未达到 TME 所要求的 4~5 cm 的直肠系膜切除范围。而 Tuech 等^[19]的研究发现, 接受 TaTME 的患者术后排便困难和小便失禁的发生率较高, 部分患者出现严重的肛门失禁。但最近也有研究^[20]表明, TaTME 患者术后 6 个月的生活质量和肛门功能与传统腹腔镜手术相当, 是安全可行的。一项纳入 859 例行 TaTME 患者的荟萃分析^[21]结果也表明, TaTME 可实现肿瘤完整切除, 提高中、低位直肠癌患者的长期生存率。总之, 因术中标本质量控制及低局部复发率的优势, TaTME 已迅速成为直肠癌手术治疗的重要组成部分, 但对其功能学转归及远期肿瘤学预后尚需多中心、前瞻性临床对照研究来提供有力的循证医学证据。

2 CME 为结肠癌外科规范化治疗带来了新希望

TME 在临床的广泛推广显著改善了直肠癌外科手术治疗的治疗效果, 使直肠癌术后的局部复发率, 以及大小便失禁、性功能障碍等并发症的发生率显著降低, 改善了患者的预后。与此同时, 结肠癌外科手术治疗的治疗效果并不是十分理想。能否借鉴直肠癌 TME 治疗理念, 将其推广至结肠癌外科呢? Hohenberger 等^[4]基于结肠胚胎发育及解剖理论基础, 提出了结肠癌 CME 的概念: 认为与“直肠系膜”解剖层次相似, 结肠脏壁层筋膜之间也存在一疏松无血管间隙, 该间隙可能是直肠“神圣平面”向腹腔的延续。同 TME 原则一样, CME 概念的提出为结肠癌根治外科手术质量的控制提供了新标准: 在直视下分离脏壁层筋膜间隙, 保留脏层筋膜完整, 于其根部行动静脉高位结扎, 彻底清扫中央血管(垂直方向)周围淋巴结。

2.1 CME 解剖平面及其肿瘤学优势

CME 的概念与 TME 类似, 强调正确的解剖层面和精细的解剖分离是改善肿瘤学结局的关键。从胚胎期开始, CME 所遵循的解剖平面相互延续, 由内胚层分化而来的结肠系膜(脏层)筋膜如同“信封”一样包裹结肠系膜。肠系膜平面与腹膜后筋膜之间的潜在间隙也称为 Toldt 平面, 沿此无血管平面进行解剖, 可以确保癌肿引流区域的淋巴组织以及血管的完全切除, 而且可避免肠系膜及肾脏、输尿管等腹膜后脏器受损。中央血管结扎(central vascular ligation, CVL)去除了局部引流区域潜在的淋巴结转移、血管浸润、神经浸润等因

素, 因而可以改善预后^[22-23]。

目前, 越来越多的循证医学证据^[5, 24-25]表明了 CME 在结肠癌肿瘤学上的优势。同 Hohenberger 等^[4]的报道相似, 多项随机对照研究结果显示, 与传统手术相比, CME 清扫的淋巴结数更多、局部复发率更低、肿瘤学结局改善更明显。意大利和埃及癌症中心进行的多中心临床研究^[5]表明, 结肠癌患者行 CME 与常规手术相比, 前者的淋巴结清扫率更高, 手术标本质量控制更好。而丹麦 Bertelsen 等^[24]对 1 395 例 UICC I-III 期结肠腺癌患者的临床数据分析结果显示: CME 组的 4 年无瘤生存率明显提高, UICC I 期患者的 4 年无瘤生存率甚至可达 100%。

然而, 国内 Wang 等^[26]纳入的 12 项研究共 8 586 例结肠癌患者的荟萃分析结果显示: 尽管 CME 组的 5 年总生存率和 3 年无瘤生存率高于非 CME 组, 但其在改善手术标本质量和患者长期生存率方面的证据有限。Agalianos 等^[27]最近的一项系统评价表明, 与传统手术相比, CME 可降低 CRM 阳性率, 但其在肿瘤学结局上的优势尚需进一步研究。因目前 CME 的原始数据积累仍较少, 大多数研究的术后随访时间较短, 加之外科医师手术经验存在差异、CME 尚未标准化等因素, 其远期肿瘤学结局及患者预后仍需大量多中心前瞻性数据和长期随访证据支持。

2.2 CME 相关并发症及预后

外科医师的另一个关注点是术后并发症。关于 CME 的术后并发症各报道存在差异。有学者^[22]提出, 因 CME 手术需要完整游离整体肠系膜并进行中央血管结扎, 容易损伤腹膜后器官及暴露的大血管, 可能会增加术后严重并发症的发生率。Hohenberger 等^[4]报道, CME 与传统结肠癌根治术相比, 术后并发症发生率并无明显差异。而 Bertelsen 等^[28]的研究发现, CME 组术后 90 d 的死亡率较常规组高, 术中对脾脏、肠系膜上静脉等周围脏器组织的损伤在 CME 组也更常见。瑞典 Bernhoff 等^[6]的巢式病例对照研究结果显示, CME 手术与短期死亡率或再手术风险增加无关, 且随着 CME 手术经验的增多, 相关并发症发生率会下降。Bernhoff 的报道^[6]进一步支持了 CME 在结肠癌手术中的安全性。遗憾的是, Bernhoff 教授没有报道术后非手术并发症的相关情况。

Bertelsen 等^[29]最近的文献报道了 2 种严重的非手术术后并发症(Clavien-Dindo 评分为 3b-5), 即 CME 术后需使用血管升压素和呼吸功能衰竭的风

险增加。但可喜的是,根据 Bernhoff 提出的“CME 学习曲线和患者体积之间存在相关,随经验增加其结局可得到改善”^[6], Bertelsen 等^[29]观察到了相同的结果。Bertelsen 比较了 2008–2013 年期间收治的 529 例与 2014–2016 年期间收治的 348 例行 CME 术的 UICC I–III 期结肠癌患者的短期预后,发现 CME 短期死亡率由 2008–2013 年的 3.7% 降至 1.4%;同时需要使用血管加压素的患者比例从之前的 6.6% 降至 2.2%,呼吸功能衰竭的发生率从 8.1% 降至 3.4%,这为 CME 的临床实施安全性进一步提供了依据^[29]。

2.3 腹腔镜 CME 的新优势

改善 CME 结局的另外一个因素可能与近年来腹腔镜在临床的推广有关,即使是对手术难度较大的横结肠肿瘤也显示出了一定优势。随着微创技术的进步,腹腔镜手术以其独特的术野放大作用、精细的解剖暴露、术中出血少、术后恢复快、切口感染率低等优势在结直肠外科崭露头角。Shin 等^[30]对 683 例接受开腹 CME+CVL 手术的右半结肠癌患者与 683 例接受腹腔镜手术的患者进行了比较,其结果发现,腹腔镜手术组的平均住院时间更短,其 5 年总体生存率、无瘤生存率和癌症相关生存率均高于开放手术组。Kim 等^[31]报道了腹腔镜 CME+CVL 与腹腔镜常规结肠切除术的临床结果的差异,认为与腹腔镜常规结肠切除术相比较,腹腔镜 CME+CVL 术的难度更大,其主要与肿瘤位置以及术者的熟练程度有关。

研究数据^[31]显示,横结肠切除术或左半结肠(扩大)切除术的时间最长 [(324.3±89.1) min],右半结肠切除术次之 [(309.0±74.7) min],乙状结肠切除术或前切除术用时最短 [(280.1±93.1) min];除此之外,3 组间的围手术期并发症发生率、5 年总体生存率、无瘤生存率和局部复发率均无显著差异。因胚胎发育期间胃肠道旋转和融合,横结肠系膜的解剖相对比较复杂。腹腔镜横结肠切除术或左半结肠切除术时不仅要行肠系膜上静脉淋巴结清扫,还要充分游离脾曲,但相关并发症发生率和局部复发率并没有增加,这可能受益于精细的解剖和彻底的淋巴结清扫^[32]。Wang 等^[33]回顾性分析了行腹腔镜 CME (LCME) 和开放性 CME (OCME) 治疗的 78 例横结肠癌患者的临床资料,发现与 OCME 比较,LCME 的切口长度明显缩短,手术时间缩短,术中出血量减少,术后住院时间缩短;而两者的切除标本长度和收获淋巴结数目比较均无统计学差异。基于目前的证据^[34],LCME 具有与开

放术相似的肿瘤学预后,在结肠癌治疗上似乎是安全和可行的,但腹腔镜的学习曲线长,对术者的要求高,手术负荷量也大,患者花费高,因而在选择行 LCME 时应综合考虑各因素,合理实施。

3 达芬奇机器人外科系统的应用

不可否认,在过去 10 年里,腹腔镜微创技术在结直肠外科领域得到了快速发展,并逐渐显现出其临床优势。而达芬奇机器人外科系统作为微创领域的后起之秀,近年来迅速在结直肠外科领域占领了重要地位。尽管部分学者对机器人仍持怀疑态度,但从已有研究来看,机器人结直肠手术 (robotic colorectal surgery, RCS) 在三维成像、震颤过滤及精确的骨盆解剖方面,尤其是在女性深部骨盆患者中有绝对优势^[35]。研究数据^[36]进一步表明,RCS 相比腹腔镜术中中转开腹率更低,术后疼痛时间、恢复饮食时间及住院时间更短。Widmar 等^[37]和 Kim 等^[38]进行的随机对照研究结果表明,RCS 与腹腔镜或开腹手术相比其淋巴结清扫率更高,可能得益于其精确的系膜解剖;此外,术后男性排尿困难和性功能障碍发生率较开腹组明显降低。但另一方面,基于目前的临床研究证据,机器人和腹腔镜结直肠手术在长期肿瘤学结局方面的证据有限。Wilder 等^[39]的一项荟萃分析结果显示,同腹腔镜相比,RCS 在术中淋巴结清扫数量、肿瘤 CRM 阳性率、总体存活率和无瘤生存率方面无显著差异。

4 TME 和 CME 将推动结直肠癌手术的标准

CME 理念源自 TME, TME 在推动直肠癌外科走向标准化治疗之路中的作用毋庸置疑。近年来,随着大量临床资料的积累,CME 在结肠癌外科质量控制上的优势已经显露,尽管目前尚缺乏高级别循证医学证据支持,但这种理念的变迁融合给外科治疗指引了新方向、补充了新手段。无论是早期的 TME 还是近年新提出的 CME,其最终目的都在于改善肿瘤学预后、提高患者的生存率以及改善患者的生活质量,其基本原则都是:遵循胚胎解剖平面进行精细分离、于系膜根部结扎营养血管、切除足够长度的肠管以及收获最大数量的淋巴结。就像当初提出 TME 理念、经大量临床数据验证、到现在成为直肠癌的“金标准”术式一样,外科手术团队通过培训以实现高质量的 CME,联合病理医师进行手术标本的质量控制,在目前的研究基础上积累更多循证医学证据,为 CME 推动结肠癌外科治疗

的标准化提供可靠依据。

参考文献

- Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, *et al.* Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin*, 2018, 68(6): 394-424.
- 陈功, 任黎, 王屹, 等. 中国临床肿瘤学会 (CSCO) 结直肠癌诊疗指南. 北京: 人民卫生出版社, 2017: 1-4.
- Heald RJ, Husband EM, Ryall RD. The mesorectum in rectal cancer surgery—the clue to pelvic recurrence. *Br J Surg*, 1982, 69(10): 613-616.
- Hohenberger W, Weber K, Matzel K, *et al.* Standardized surgery for colonic cancer: complete mesocolic excision and central ligation—technical notes and outcome. *Colorectal Dis*, 2009, 11(4): 354-364.
- Abdelkhalik M, Setit A, Bianco F, *et al.* Complete mesocolic excision with central vascular ligation in comparison with conventional surgery for patients with colon cancer—the experiences at two centers. *Ann Coloproctol*, 2018, 34(4): 180-186.
- Bernhoff R, Sjövall A, Buchli C, *et al.* Complete mesocolic excision in right-sided colon cancer does not increase severe short-term postoperative adverse events. *Colorectal Dis*, 2018, 20(5): 383-389.
- 臧璐, 马君俊, 郑民华. 直肠癌根治术中保留左结肠动脉对吻合口瘘及手术时间的影响. *中华胃肠外科杂志*, 2016, 19(4): 386-387.
- Fujii S, Ishibe A, Ota M, *et al.* Randomized clinical trial of high versus low inferior mesenteric artery ligation during anterior resection for rectal cancer. *BJS Open*, 2018, 2(4): 195-202.
- Matsuda K, Yokoyama S, Hotta T, *et al.* Oncological outcomes following rectal cancer surgery with high or low ligation of the inferior mesenteric artery. *Gastrointest Tumors*, 2017, 4(1-2): 45-52.
- 伍颖君, 李民. 保留左结肠动脉应用于腹腔镜低位直肠前切除术的临床研究. *中华胃肠外科杂志*, 2017, 20(11): 1313-1315.
- 尤小兰, 王元杰, 程之逸, 等. 腹腔镜直肠癌全直肠系膜切除术保留左结肠动脉的临床研究. *中华胃肠外科杂志*, 2017, 20(10): 1162-1167.
- Chew MH, Yeh YT, Lim E, *et al.* Pelvic autonomic nerve preservation in radical rectal cancer surgery: changes in the past 3 decades. *Gastroenterol Rep (Oxf)*, 2016, 4(3): 173-185.
- Sylla P, Rattner DW, Delgado S, *et al.* NOTES transanal rectal cancer resection using transanal endoscopic microsurgery and laparoscopic assistance. *Surg Endosc*, 2010, 24(5): 1205-1210.
- Penna M, Hompes R, Arnold S, *et al.* Transanal total mesorectal excision: international registry results of the first 720 cases. *Ann Surg*, 2017, 266(1): 111-117.
- Fernández-Hevia M, Delgado S, Castells A, *et al.* Transanal total mesorectal excision in rectal cancer: short-term outcomes in comparison with laparoscopic surgery. *Ann Surg*, 2015, 261(2): 221-227.
- Xu W, Xu Z, Cheng H, *et al.* Comparison of short-term clinical outcomes between transanal and laparoscopic total mesorectal excision for the treatment of mid and low rectal cancer: a meta-analysis. *Eur J Surg Oncol*, 2016, 42(12): 1841-1850.
- Meillat H, de Chaisemartin C, Poizat F, *et al.* Combined NOTES total mesorectal excision and single-incision laparoscopy principles for conservative proctectomy: a single-centre study. *Tech Coloproctol*, 2017, 21(1): 43-51.
- Lacy AM, Tasende MM, Delgado S, *et al.* Transanal total mesorectal excision for rectal cancer: outcomes after 140 patients. *J Am Coll Surg*, 2015, 221(2): 415-423.
- Tuech JJ, Karoui M, Lelong B, *et al.* A step toward NOTES total mesorectal excision for rectal cancer: endoscopic transanal proctectomy. *Ann Surg*, 2015, 261(2): 228-233.
- Koedam TW, van Ramshorst GH, Deijen CL, *et al.* Transanal total mesorectal excision (TaTME) for rectal cancer: effects on patient-reported quality of life and functional outcome. *Tech Coloproctol*, 2017, 21(1): 25-33.
- Hu D, Jin P, Hu L, *et al.* The application of transanal total mesorectal excision for patients with middle and low rectal cancer: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(28): e11410.
- Bertelsen CA, Bols B, Ingeholm P, *et al.* Can the quality of colonic surgery be improved by standardization of surgical technique with complete mesocolic excision. *Colorectal Dis*, 2011, 13(10): 1123-1129.
- Cho MS, Baek SJ, Hur H, *et al.* Modified complete mesocolic excision with central vascular ligation for the treatment of right-sided colon cancer: long-term outcomes and prognostic factors. *Ann Surg*, 2015, 261(4): 708-715.
- Bertelsen CA, Neuenschwander AU, Jansen JE, *et al.* Disease-free survival after complete mesocolic excision compared with conventional colon cancer surgery: a retrospective, population-based study. *Lancet Oncol*, 2015, 16(2): 161-168.
- Merkel S, Weber K, Matzel KE, *et al.* Prognosis of patients with colonic carcinoma before, during and after implementation of complete mesocolic excision. *Br J Surg*, 2016, 103(9): 1220-1229.
- Wang C, Gao Z, Shen K, *et al.* Safety, quality and effect of complete mesocolic excision vs non-complete mesocolic excision in patients with colon cancer: a systemic review and meta-analysis. *Colorectal Dis*, 2017, 19(11): 962-972.
- Agalianos C, Gouvas N, Dervenis C, *et al.* Is complete mesocolic excision oncologically superior to conventional surgery for colon cancer? A retrospective comparative study. *Ann Gastroenterol*, 2017, 30(6): 688-696.
- Bertelsen CA, Neuenschwander AU, Jansen JE, *et al.* Short-term outcomes after complete mesocolic excision compared with 'conventional' colonic cancer surgery. *Br J Surg*, 2016, 103(5): 581-589.
- Bertelsen CA, Neuenschwander AU. The safety of complete mesocolic excision once again confirmed. *Colorectal Dis*, 2018, 20(6): 552.
- Shin JK, Kim HC, Lee WY, *et al.* Laparoscopic modified mesocolic excision with central vascular ligation in right-sided colon cancer shows better short- and long-term outcomes compared with the open approach in propensity score analysis. *Surg Endosc*, 2018, 32(6): 2721-2731.
- Kim MK, Lee IK, Kye BH, *et al.* Procedural difficulty differences according to tumor location do not compromise the clinical outcome of laparoscopic complete mesocolic excision for colon cancer: a retrospective analysis. *Oncotarget*, 2017, 8(38): 64509-64519.
- Okuda J, Yamamoto M, Tanaka K, *et al.* Laparoscopic resection of transverse colon cancer at splenic flexure: technical aspects and

- results. [Updates Surg](#), 2016, 68(1): 71-75.
- 33 Wang Y, Zhang C, Feng YF, *et al.* Comparison of short-term outcomes between laparoscopic-assisted and open complete mesocolic excision (CME) for the treatment of transverse colon cancer. [Chin Clin Oncol](#), 2017, 6(1): 6.
- 34 Athanasiou CD, Markides GA, Kotb A, *et al.* Open compared with laparoscopic complete mesocolic excision with central lymphadenectomy for colon cancer: a systematic review and meta-analysis. [Colorectal Dis](#), 2016, 18(7): O224-O235.
- 35 Yoo BE, Cho JS, Shin JW, *et al.* Robotic *versus* laparoscopic intersphincteric resection for low rectal cancer: comparison of the operative, oncological, and functional outcomes. [Ann Surg Oncol](#), 2015, 22(4): 1219-1225.
- 36 Yang SX, Sun ZQ, Zhou QB, *et al.* Security and radical assessment in open, laparoscopic, robotic colorectal cancer surgery: a comparative study. [Technol Cancer Res Treat](#), 2018, 17: 1533033818794160.
- 37 Widmar M, Keskin M, Strombom P, *et al.* Lymph node yield in right colectomy for cancer: a comparison of open, laparoscopic and robotic approaches. [Colorectal Dis](#), 2017, 19(10): 888-894.
- 38 Kim JC, Lee JL, Kim CW. Comparative analysis of robot-assisted *vs* open abdominoperineal resection in terms of operative and initial oncological outcomes. [Ann Surg Treat Res](#), 2018, 95(1): 37-44.
- 39 Wilder FG, Burnett A, Oliver J, *et al.* Erratum to: a review of the long-term oncologic outcomes of robotic surgery *versus* laparoscopic surgery for colorectal cancer. [Indian J Surg](#), 2016, 78(3): 220.

收稿日期: 2018-08-09 修回日期: 2018-12-02
本文编辑: 罗云梅