

双镜联合技术在早期结直肠肿瘤中的应用

常远 周全博 袁维堂

郑州大学第一附属医院结直肠肛门外科, 郑州 450052

通信作者: 袁维堂, Email: yuanweitang@zzu.edu.cn

【摘要】 腹腔镜或机器人联合结肠镜的双镜联合技术可通过优势互补, 对内镜下治疗困难的早期结直肠肿瘤, 进行微创、精准和个体化的治疗, 最大程度地保留器官和功能。双镜联合手术方式包括腹腔镜辅助内镜切除手术、腹腔镜联合内镜全层切除术、内镜辅助腹腔镜楔形切除术、内镜辅助肠段切除术、双镜联合结肠肿瘤局部切除+前哨淋巴结切除。近 30 年的临床研究和实践表明, 双镜联合技术在早期结直肠肿瘤治疗中安全有效。随着微创理念的进步、微创技术发展和微创设备的革新, 未来的双镜联合技术必将在早期结直肠肿瘤的诊疗中占据一席之地。

【关键词】 双镜联合手术; 腹腔镜; 内镜; 结直肠肿瘤, 早期; 手术机器人

基金项目: 国家自然科学基金联合项目(U2004112); 河南省医学科技攻关计划(联合共建)项目(LHGJ20190152)

Progress of laparoscopy and endoscopy cooperative surgery for early colorectal tumors

Chang Yuan, Zhou Quanbo, Yuan Weitang

Department of Colorectal Surgery, The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China

Corresponding author: Yuan Weitang, Email: yuanweitang@zzu.edu.cn

【Abstract】 Cooperative laparoscopic or robotic-endoscopic surgery has emerged as a promising approach for the treatment of early-stage colorectal cancers that are difficult to treat with endoscopic techniques alone. Cooperative surgery allows organ and function preservation by complementing the advantages of each modality, providing minimally invasive, precise and personalized treatment options. Laparoscopic-endoscopic cooperative surgery includes laparoscopic-assisted endoscopic resection, combined laparoscopic-endoscopic full-thickness resection, endoscopic-assisted laparoscopic wedge resection, endoscopic-assisted laparoscopic segmental resection, and laparoscopic-endoscopic cooperative surgery with sentinel lymph node dissection. Nearly three decades of clinical research and practice have demonstrated the safety and efficacy of laparoscopic and endoscopic cooperative surgery in the treatment of colorectal tumors. With the progress of the minimally invasive concept, the development of minimally invasive technology and the innovation of minimally invasive equipment, laparoscopy and endoscopy cooperative surgery is expected to have a proper place in the treatment of colorectal tumors.

【Key words】 Laparoscopy and endoscopy cooperative surgery; Laparoscopy; Endoscopy; Colorectal neoplasms, early; Surgical robot

Fund programs: Joint Program of National Natural Science Foundation of China (U2004112); Henan Medical Science and Technology Research Plan (Joint Construction) Project (LHGJ20190152)

随着我国结直肠癌筛查工作的推广, 早期结直肠肿瘤的发现日益增多^[1]。结肠镜不仅是结直肠

癌筛查的重要手段, 同时也是治疗腺瘤和早期结直肠肿瘤的重要工具。然而, 对于单纯内镜下治疗困难

DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20230507-00153

收稿日期 2023-05-07 本文编辑 万晓梅

引用本文: 常远, 周全博, 袁维堂. 双镜联合技术在早期结直肠肿瘤中的应用[J]. 中华胃肠外科杂志, 2023, 26(8): 740-744. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20230507-00153.



或风险较高的患者,外科医生仍主张外科手术治疗。虽然目前腹腔镜或手术机器人等微创平台下的手术减少了创伤,但对于早期结直肠癌,其仍然存在定位困难、切除不够精准等弊端。腹腔镜与内镜联合技术结合了两种微创技术的优势,在早期结直肠肿瘤的治疗中发挥了更加精准、安全的微创效果^[2-5]。本文通过回顾双镜联合技术在结直肠肿瘤领域的相关研究,对其在临床中的应用现状和应用前景做一梳理和总结。

一、双镜联合的历史及定义

自从结肠镜问世以来,人们首次进入了肠腔内的世界,并观察到结肠息肉及结直肠癌等病变。由于大部分结直肠癌由腺瘤癌变而来,结肠镜下的息肉切除成为人们最先追求的目标。1969年,Wolff和Shinya^[6]使用自主设计的电圈套器进行了历史上第一次结肠镜下的息肉切除术。为了更安全地切除无蒂息肉,Deyhle等^[7]于1973年将结肠息肉切除术进行了改进,通过黏膜下注射生理盐水切除结肠无蒂息肉,也就是现在的内镜下黏膜切除术(endoscopic mucosal resection, EMR)。然而,仍有部分广基巨大息肉或皱襞后方的息肉,内镜下切除不仅困难且增加风险。为了降低内镜切除的难度并保证手术的安全性,1993年,Beck和Karulf^[8]报道了腹腔镜辅助内镜结肠息肉切除术,也就是最原始的双镜联合手术。20世纪90年代,日本学者针对EMR切除不完整和复发率高等问题,开展了内镜下黏膜剥离术(endoscopic submucosal dissection, ESD),并将其适应证扩大到T1a期结直肠癌^[9-10]。然而,该技术难度大,手术风险高,学习曲线长,推广困难,且仍然无法回避部分病变内镜下切除困难的问题。Fukunaga等^[11]于2014年综合了内镜ESD技术和腹腔镜下结肠局部全层切除技术,提出了腹腔镜内镜联合手术,使腹腔镜和内镜的协作进入一个新的高度。目前,广义的双镜联合手术为腹腔镜(硬镜)和内镜(软镜)在同一手术中的联合应用。由于手术方式较多,在国内外的文献报道中有多种不同的提法,包括腹腔镜辅助内镜手术、内镜辅助腹腔镜手术和腹腔镜联合内镜手术等。

二、双镜联合的手术适应证

由于目前双镜联合的手术范围仍为肠壁的局部切除,不涉及淋巴结清扫,所以双镜联合的手术适应证与单纯内镜切除的适应证相似,主要适用于淋巴结转移风险极低,局部切除即可达到根治的病

变。其适应证主要包括:(1)累及阑尾开口的黏膜病变,单纯结肠镜切除困难;(2)局部严重纤维化或合并瘢痕、憩室的黏膜病变,单纯结肠镜切除穿孔风险较高;(3)结肠镜下显露不良的病变;(4)淋巴结转移风险极低的黏膜下肿瘤;(5)其他技术因素导致单纯结肠镜下切除难以实施的病变。需要注意的是,由于下段直肠病变距离肛门较近且局部空间狭窄,腹腔镜操作困难,绝大多数可经肛手术切除,不适合双镜联合手术。

三、双镜联合手术分类

1. 腹腔镜辅助内镜切除手术:双镜联合在结直肠肿瘤中最初的应用为腹腔镜辅助内镜息肉切除术。针对内镜下显露或切除困难的息肉,腹腔镜器械通过牵拉推顶等操作,将息肉更好地暴露给内镜医生,最后在内镜下完成切除。在此过程中,腹腔镜的直视技术还可用于检查是否存在结肠全层的烧伤和穿孔,并在必要时进行及时的缝合修补,从而避免穿孔给患者带来的危害。Franklin和Portillo^[12]报道,有10%的腹腔镜辅助内镜结肠息肉切除患者需要进行腹腔镜下浆肌层缝合,这也说明了选择性实施双镜联合手术的必要性。该手术方式不仅避免了传统的外科肠切除术,缩短了手术时间和术后住院时间,减轻了患者的痛苦。有研究表明,腹腔镜辅助内镜息肉切除术的术后恢复时间接近单纯内镜下切除,绝大多数患者可在术后1d出院^[13]。然而,该术式也存在缺点:(1)腹腔镜医师与内镜医师的默契协作需要一定周期的学习;(2)即使有了腹腔镜器械在肠壁外的辅助牵拉推顶,对于黏膜下严重纤维化的病变,病变与肠壁固有肌层紧密粘连,内镜下EMR或ESD切除仍然十分困难。国外报道该术式的成功率为61%~84%,约1/3的患者仍需中转为传统的腹腔镜辅助肠切除术^[12-15]。

2016年以来,我们科室开始实施腹腔镜辅助内镜切除手术。不同于传统的腹腔镜辅助内镜切除手术,两者不是同时进行。我们通常由内镜医生在手术室先进行病变的切除或剥离,如遇到严重的纤维化,内镜无法控制的出血或穿孔等困难时,腹腔镜才介入操作;如病变能通过内镜顺利切除,则腹腔镜不再介入,避免了腹壁不必要的额外损伤。

2. 内镜辅助腹腔镜楔形切除术:针对右半结肠尤其是盲肠的肿瘤,内镜辅助腹腔镜楔形切除术更具有优势。在该手术过程中,首先进行病变肠壁的游离,然后在内镜的监视下使用切割闭合器楔形切

除病变,并将切除的标本装入标本袋经腹部 Trocar 取出,最后根据情况对闭合线进行缝合加固。该手术的关键在于不仅要定位息肉本身,还要准确定位其边缘范围,以保证完整切除。最常用的定位方法是结肠透视法,在闭合切割闭合器后再次进行内镜检查,以确保病变全部包含在切割闭合器内。其他的定位方法包括内镜下局部注射染料或通过肠腔内氩离子电凝标记观察浆膜面变化^[16]。

部分术者建议,在切割闭合器闭合前将内镜推进至病变旁,以避免肠腔狭窄^[17]。对于靠近回盲瓣的病变,还可以在闭合前将结肠镜插入回肠末端,以保护回盲瓣。总结该方法的优势为:(1)内镜监视下精准定位,保证充足的阴性切缘,避免病变的残留;(2)标本为全层切除,避免了内镜切除基底切缘的不确定性;(3)自动切割闭合器进行切除缝合,高效便捷;(4)避免了腹腔污染及肿瘤腹腔播散。

此外,该手术为肠壁全层切除,因此其住院时间长于内镜下切除,文献报道为 1~8 d^[18]。但由于大多数研究为实施加速康复外科之前进行的,所以难以明确其住院时间的延长,是由术后麻痹性肠梗阻等疾病本身因素导致、还是外科医生的习惯所致。该术式的另外一个缺点是,对于部分体积较大的病变,可能需要延长一个 12 mm 的穿刺孔取出标本。

3. 腹腔镜联合内镜全层切除术:对于黏膜下层严重纤维化的病变,由于腹腔镜联合内镜全层切除术只需要沿病变环周切开,无需进行黏膜下层的剥离,很好地规避了内镜治疗中病变抬举不良的问题。内镜下沿病变周边标记切缘后,环周切开黏膜,并继续切开肌层至腹腔内。完成肠壁的全层切开后,可以继续使用内镜切除病变,也可通过腹腔镜进行剩余部分的切开。病变切除后,肠壁缺损的关闭通常使用切割闭合器垂直于肠管的长轴进行,以避免肠腔狭窄。此外,也可使用倒刺线对缺损进行缝合,以最大程度地节约肠管。不规则切口的手工缝合更具优势,但其缝合时间会长于使用自动切割闭合器,从而增加了肠腔暴露的时间及腹腔污染的风险。

手术机器人具有高清的三维视野和灵活稳定的机械臂,因此在灵活性、精确性和稳定性方面均优于腹腔镜。我们团队为缩短缝合时间,使用达芬奇手术机器人手工缝合肠壁缺损。在肠壁切开的过程中,为避免发生腹腔感染或腹腔脓肿,我们还

采取了一系列的腹腔保护措施,包括:(1)在肠壁切开前使用内镜对肠腔进行充分的灌洗,并使用“皇冠法”于病变周围肠壁间断缝合数针,将周边组织悬吊起来,避免肠腔内的肠液溢出;(2)切开时,从肠壁的重力高位开始切,边切开边吸引肠腔内的分泌物,最后切开重力低位肠壁,并使用碘伏纱布置于切口周围进行保护。

在内镜 ESD 技术的加持下,该双镜技术实现了病变的精准定位和切开,最大程度地保留了正常肠壁,确保了阴性的水平切缘;内镜下的全层切除,又保障了阴性的垂直切缘,最终得以实现病变的完整切除。Tamegai 等^[19]和 Suzuki 等^[20]报道,该手术方法的整块切除率和 R₀切除率均达到 100%,且无术后并发症,在 3~72 个月的随访过程中也未发现病变残留和复发情况。

4. 内镜辅助肠段切除术:由于腹腔镜手术缺乏手部精细的触觉,难以对小病灶进行精准定位。而术中肠镜定位过程繁琐,需要内镜医生携带内镜赶至手术室,延长了手术时间,检查过程中还可能造成术区污染。此外,内镜检查过程中的气体注入还会造成术中肠腔胀气,手术空间减小,增加了腹腔镜手术的难度。随着纳米碳悬混液、吲哚菁绿等肠壁注射标记物和荧光腹腔镜的应用,现今术前定位已成为主流,术中内镜辅助肠段切除术已较少使用^[21-23]。

5. 双镜联合结肠肿瘤局部切除+前哨淋巴结切除:目前,早期结直肠癌的治疗仍以内镜为主。在日本大肠癌治疗指南中,内镜下切除的适应证为 cTis 或黏膜下浅浸润的 cT1 期肿瘤。术后病理需满足以下条件:切缘阴性,中高分化腺癌,黏膜下浸润深度不超过 1 000 μm,无脉管浸润,出芽一级^[24]。未满足上述标准的,推荐行根治性肠切除术。文献报道,T1 期结直肠癌的淋巴结转移率较低,为 7%~15%^[25-28]。而 80% 以上的患者,区域淋巴结未发生转移,局部切除足以替代根治性切除,但此类患者术前仍难以准确判断区域淋巴结状态。术前确定结直肠癌淋巴结分期的方法有两种,一种是通过超声、CT、MRI 或 PET 等影像学检查,主要靠淋巴结的大小、形态等方式来鉴别淋巴结转移,其识别微小淋巴结转移的准确率不高^[29-31]。另一种方法是前哨淋巴结活检,前哨淋巴结是首先接受原发肿瘤引流的淋巴结,由于淋巴管的网状分布结构,其数量可能不止一个。理论上,术中的前哨淋巴结活

检加双镜联合的局部切除手术不仅可以实现微创、保器官的目的,还能保证早期结直肠癌患者的手术根治度。限制该技术实施的关键因素为前哨淋巴结活检的准确率。Saha 等^[32]在一项多中心、大样本的临床研究中发现,前哨淋巴结状态可准确反映结直肠癌区域淋巴结的转移情况,准确率为 95.7%;在 500 例结直肠癌患者中,淋巴结阳性患者 207 例,前哨淋巴结活检阳性 186 例,灵敏度 89.9%,假阴性率 10.1%,其中的 19 例假阴性结肠癌患者中,95% 为 T3 或 T4 期肿瘤,T3、T4 期患者假阴性率高于 T1、T2 期。为了进一步排除 T3、T4 期肿瘤的影响,Cahill 等^[33]对两个数据库进行分析发现,225 例 T1 和 T2 期结肠癌中前哨淋巴结活检的假阴性率为 3%。但也有部分研究结果不甚理想。Bembeneck 等^[34]在一项前瞻性多中心研究中发现,检测的准确率与患者的体质指数及研究者的经验密切相关;当研究者拥有超过 22 例前哨淋巴结活检手术经验且患者的体质指数 < 24 kg/m² 时,前哨淋巴结活检预测整体淋巴结分期的敏感性可提高至 88%。尽管这些研究均在结肠根治性切除术中进行,但也为早期结肠癌局部切除的淋巴结清扫问题提供了理论基础。

我们团队创新性地利用机器人和内镜进行双镜联合的早期结肠癌局部切除+前哨淋巴结活检,术后未发生吻合口漏和腹腔感染等并发症,近期随访未见肿瘤复发转移,初期研究效果理想,但仍需进一步的多中心大样本研究为该术式提供更多循证医学证据^[35]。

四、总结和展望

迄今为止,大量研究证明了双镜联合手术在早期结直肠肿瘤治疗中的安全性和有效性。但我国大部分医院的手术机器人或腹腔镜与内镜分属于外科和内科两个部门,学科的分割导致许多地区至今难以开展双镜联合技术。然而,以结直肠肿瘤为中心的多学科交叉融合是未来的发展趋势,传统意义的内、外科也许将不复存在,取而代之的是以结直肠肿瘤为中心的多学科、多技术联合的医疗模式。在此背景下,双镜联合技术将被更加广泛地应用于结直肠肿瘤的诊疗过程中。近年来,随着工业技术的发展和人工智能的进步,MASTER、ANUBISCOPE 和 EndoSAMURAI 等多种内镜机器人涌现,少数设备已经获批准进入临床应用^[36-39]。该类具有自我驱动功能的内镜机器人,将具备更加完

善的切除、修复和重建功能,能够不断地突破黏膜、肌层甚至浆膜,在腹腔内与传统的腹腔镜或手术机器人相遇。在双镜联合的治疗过程中,腔镜和内镜将各司所长,分工协作,实现更加安全、精准微创的治疗效果。同时,我们也应清晰地认识到,双镜联合手术尚存在夸大技术优势和缺乏高质量的循证医学证据等问题。因此,在发展和创新双镜联合技术的同时,仍需开展多中心的前瞻性随机对照试验,坚持以患者为中心,不断完善和规范相关技术标准。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 中国抗癌协会大肠癌专业委员会中国结直肠肿瘤早诊筛查策略制订专家组. 中国结直肠肿瘤早诊筛查策略专家共识[J]. 中华胃肠外科杂志, 2018,21(10):1081-1086. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2018.10.001.
- [2] Winter H, Lang RA, Spelsberg FW, et al. Laparoscopic colonoscopic rendezvous procedures for the treatment of polyps and early stage carcinomas of the colon[J]. Int J Colorectal Dis, 2007, 22(11): 1377-1381. DOI: 10.1007/s00384-007-0345-4.
- [3] Feussner H, Wilhelm D, Dotzel V, et al. Combined endoluminal and endocavitary approaches to colonic lesions[J]. Surg Tech Inter, 2003, 11: 97-101.
- [4] 傅传刚. 双镜联合在结直肠肿瘤手术中的应用[J]. 中华胃肠外科杂志, 2010, 13(5): 319-321. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2010.05.003.
- [5] 宁勇,陈跃宇. 腹腔镜与内镜双镜联合在直肠癌治疗中的应用进展[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2015,22(4):499-503. DOI:10.7507/1007-9424.20150131.
- [6] Wolff WJ, Shinya H. Polypectomy via the fiberoptic colonoscope. Removal of neoplasms beyond reach of the sigmoidoscope[J]. N Engl J Med, 1973, 288(7): 329-332. DOI: 10.1056/NEJM197302152880701.
- [7] Deyhle H, Largiader F, Jenny S, et al. A method for endoscopic electroresection of sessile colonic polyps[J]. Endoscopy, 1973,5:36-40. DOI: 10.1055/s-0028-1098209.
- [8] Beck DE, Karulf RE. Laparoscopic-assisted full-thickness endoscopic polypectomy[J]. Dis Colon Rectum, 1993, 36(7):693-695. DOI: 10.1007/BF02238598.
- [9] Yahagi N, Fujishiro M, Omata M. Endoscopic submucosal dissection of colorectal lesion[J]. Dig Endos, 2004, 16: S178-S181. DOI: 10.1111/j.1443-1661.2004.00440.x.
- [10] Tamegai Y, Saito Y, Masaki N, et al. Endoscopic submucosal dissection: a safe technique for colorectal tumors[J]. Endoscopy, 2007,39(5):418-422. DOI: 10.1055/s-2007-966427.
- [11] Fukunaga Y, Tamegai Y, Chino A, et al. New technique of en bloc resection of colorectal tumor using laparoscopy and endoscopy cooperatively (laparoscopy and endoscopy cooperative surgery-colorectal) [J]. Dis Colon Rectum, 2014,57(2):267-271. DOI: 10.1097/DCR.000000000000049.
- [12] Franklin ME, Portillo G. Laparoscopic monitored colonoscopic polypectomy: long-term follow-up[J]. World J Surg, 2009, 33(6): 1306-1309. DOI: 10.1007/s00268-009-9967-8.

- [13] Lee SW, Garrett KA, Shin JH, et al. Dynamic article: long-term outcomes of patients undergoing combined endolaparoscopic surgery for benign colon polyps[J]. *Dis Colon Rectum*, 2013,56(7):869-873. DOI: 10.1097/DCR.0b013e3182821e58.
- [14] Cruz RA, Ragupathi M, Pedraza R, et al. Minimally invasive approaches for the management of "difficult" colonic polyps[J]. *Diagn Ther Endosc*, 2011,2011:682793. DOI: 10.1155/2011/682793.
- [15] Aslani N, Alkhamesi NA, Schlachta CM. Hybrid laparoscopic approaches to endoscopically unresectable colon polyps[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2016,26(8):581-590. DOI: 10.1089/lap.2015.0290.
- [16] Giavarini L, Boni L, Cortellezzi CC, et al. Laparoscopic caecal wedge resection with intraoperative endoscopic assistance[J]. *Int J Surg*, 2013,11 Suppl 1:S58-S60. DOI: 10.1016/S1743-9191(13)60018-7.
- [17] Wilhelm D, von Delius S, Weber L, et al. Combined laparoscopic-endoscopic resections of colorectal polyps: 10-year experience and follow-up[J]. *Surg Endosc*, 2009,23(4):688-693. DOI: 10.1007/s00464-008-0282-5.
- [18] Benedix F, Köckerling F, Lippert H, et al. Laparoscopic resection for endoscopically unresectable colorectal polyps: analysis of 525 patients[J]. *Surg Endosc*, 2008,22(12):2576-2582. DOI: 10.1007/s00464-008-0059-x.
- [19] Tamegai Y, Fukunaga Y, Suzuki S, et al. Laparoscopic and endoscopic cooperative surgery (LECS) to overcome the limitations of endoscopic resection for colorectal tumors [J]. *Endosc Int Open*, 2018,6(12):E1477-E1485. DOI: 10.1055/a-0761-9494.
- [20] Suzuki S, Fukunaga Y, Tamegai Y, et al. The short-term outcomes of laparoscopic-endoscopic cooperative surgery for colorectal tumors (LECS-CR) in cases involving endoscopically unresectable colorectal tumors [J]. *Surg Today*, 2019,49(12):1051-1057. DOI: 10.1007/s00595-019-01840-7.
- [21] 王蓉,詹红丽,李达周,等.内镜下注射标记纳米碳在进展期结肠癌治疗中的应用研究[J].*中华胃肠外科杂志*,2020,23(1):56-64. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2020.01.010.
- [22] Watanabe M, Murakami M, Ozawa Y, et al. Intraoperative identification of colonic tumor sites using a near-infrared fluorescence endoscopic imaging system and indocyanine green[J]. *Dig Surg*, 2017,34(6):495-501. DOI: 10.1159/000458450.
- [23] 黄忠诚,刘祺,刘升锋,等.内镜指导下腹腔镜手术治疗胃肠道肿瘤[J].*中国普通外科杂志*,2010,19(10):1123-1125.
- [24] 孙凌云.2019版《日本结肠癌治疗指南》精要及解读[J].*中华胃肠外科杂志*,2019,22(11):1088-1094. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2019.11.016.
- [25] Wang HS, Liang WY, Lin TC, et al. Curative resection of T1 colorectal carcinoma: risk of lymph node metastasis and long-term prognosis[J]. *Dis Colon Rectum*, 2005,48(6):1182-1192. DOI: 10.1007/s10350-004-0935-y.
- [26] Tominaga K, Nakanishi Y, Nimura S, et al. Predictive histopathologic factors for lymph node metastasis in patients with nonpedunculated submucosal invasive colorectal carcinoma[J]. *Dis Colon Rectum*, 2005,48(1):92-100. DOI: 10.1007/s10350-004-0751-4.
- [27] Sakuragi M, Togashi K, Konishi F, et al. Predictive factors for lymph node metastasis in T1 stage colorectal carcinomas[J]. *Dis Colon Rectum*, 2003,46(12):1626-1632. DOI: 10.1007/BF02660767.
- [28] 周欣毅,丁克峰,李军.早期结肠癌的淋巴结转移风险评估体系的现状及研究进展[J].*中华胃肠外科杂志*,2023,26(5):492-498. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20220819-00351.
- [29] 王屹.直肠癌转移性淋巴结影像学诊断及其临床应用[J].*中华胃肠外科杂志*,2016,19(6):630-633. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2016.06.007.
- [30] de Jong EA, ten Berge JC, Dwarkasing RS, et al. The accuracy of MRI, endorectal ultrasonography, and computed tomography in predicting the response of locally advanced rectal cancer after preoperative therapy: a meta analysis[J]. *Surgery*, 2016,159(3):688-699. DOI: 10.1016/j.surg.2015.10.019.
- [31] 陈琰,杨心悦,卢宝兰,等.3.0T高分辨MRI诊断直肠癌直肠系膜淋巴结转移的应用价值[J].*中华胃肠外科杂志*,2018,21(7):786-792. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2018.07.013.
- [32] Saha S, Sehgal R, Patel M, et al. A multicenter trial of sentinel lymph node mapping in colorectal cancer: prognostic implications for nodal staging and recurrence [J]. *Am J Surg*, 2006,191(3):305-310. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2005.10.028.
- [33] Cahill RA, Bembenek A, Sirop S, et al. Sentinel node biopsy for the individualization of surgical strategy for cure of early-stage colon cancer[J]. *Ann Surg Oncol*, 2009,16(8):2170-2180. DOI: 10.1245/s10434-009-0510-9.
- [34] Bembenek AE, Rosenberg R, Wagler E, et al. Sentinel lymph node biopsy in colon cancer: a prospective multicenter trial[J]. *Ann Surg*, 2007,245(6):858-863. DOI: 10.1097/01.sla.0000250428.46656.7e.
- [35] 崔雯铭,常远,王文秀,等.机器人手术系统联合结肠镜施行结肠肿瘤切除+D1淋巴结清扫术[J].*中华胃肠外科杂志*,2022,25(8):731-733. DOI:10.3760/cma.j.cn441530-20220627-00279.
- [36] Phee SJ, Reddy N, Chiu PW, et al. Robot-assisted endoscopic submucosal dissection is effective in treating patients with early-stage gastric neoplasia[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2012,10(10):1117-1121. DOI: 10.1016/j.cgh.2012.05.019.
- [37] Wang Z, Sun Z, Phee SJ. Haptic feedback and control of a flexible surgical endoscopic robot[J]. *Comput Methods Programs Biomed*, 2013,112(2):260-271. DOI: 10.1016/j.cmpb.2013.01.018.
- [38] Perretta S, Dallemagne B, Barry B, et al. The ANUBISCOPE® flexible platform ready for prime time: description of the first clinical case[J]. *Surg Endosc*, 2013,27(7):2630. DOI: 10.1007/s00464-013-2818-6.
- [39] Fuchs KH, Breithaupt W. Transgastric small bowel resection with the new multitasking platform EndoSAMURAI™ for natural orifice transluminal endoscopic surgery[J]. *Surg Endosc*, 2012,26(8):2281-2287. DOI: 10.1007/s00464-012-2173-z.