

doi: 10.16118/j.1008-0392.2019.06.001

大肠癌专题·专家述评

经自然腔道标本取出的腹腔镜结直肠切除术

杜涛^{1,2}, 傅传刚^{1,2}

(1. 同济大学附属东方医院胃肠肛肠外科, 上海 200120; 2. 同济大学附属东方医院普外科, 上海 2000120)

【摘要】目的 经自然腔道标本取出术(natural orifice specimen extraction surgery, NOSES)手术即通过自然腔道(结肠、直肠、肛管和阴道等)取出标本,从而避免腹部额外的切口。根据标本取出途径的不同,结直肠癌NOSES手术可以分为经结肠、经直肠、经肛门和经阴道4种方式。此外,根据取出的方式、直肠残端处理方法等可进一步分型。直肠癌NOSES手术的优点在于恢复更快,且没有发生切口感染和切口疝的风险,其争议主要包括腹腔污染、肿瘤播散。如何正确认识NOSES手术这一新的理念,具有重要的临床意义。本文主要对NOSES的发展史、优缺点以及不同手术方式的技术要点进行综述。

【关键词】 经自然腔道标本取出; 腹腔镜; 结直肠切除术

【中图分类号】 R616.2 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1008-0392(2019)06-0767-07

Natural orifice specimen extraction surgery for laparoscopic colorectal resection

DU Tao^{1,2}, FU Chuan-gang^{1,2}

(1. Dept. of Colorectal Surgery, East Hospital, Tongji University School of Medicine, Shanghai 200120, China;

2. Dept. of General Surgery, East Hospital, Tongji University School of Medicine, Shanghai 200120, China)

【Abstract】 Natural orifice specimen extraction surgery (NOSES) is to remove the specimen through the natural lumen such as colon, rectum, anal canal and vagina, so as to avoid additional abdominal incision. According to the ways of specimens deliveredextracted, the methods of NOSES for colorectal cancer can be divided into four ways: trans-colonic, trans-rectal, trans-anal and vaginal. In addition, it can be further classified according to the surgical methods and the treatment of rectal stump. The advantages of NOSES for colorectal cancer are faster recovery, and there is no risk of incision infection and hernia. Concerns associated with NOSES-technique include potential intraperitoneal contamination and tumor spread. How to correctly further understand the new concept of NOSES and its clinical application and significance is of great clinical significance. In this article the development history, advantages and disadvantages of NOSES, as well as the technical points of different surgical methods were are reviewed.

【Key words】 natural orifice specimen extraction surgery; laparoscope; colorectal resection

在过去的20余年里,腹腔镜结直肠手术取得了迅速的发展。大量前瞻性的研究表明,腹腔镜手术

具有与开腹手术同等的疗效,并且术后恢复更快、创伤更小^[1-2]。随着手术技巧的成熟,3D腹腔镜的应

收稿日期: 2019-10-04

基金项目: 上海市浦东新区临床高峰学科建设项目(PWYgf2018-04); 上海浦东新区卫生系统重点专科建设项目(PWZZK2017-26)

作者简介: 杜涛(1982—),男,副主任医师,博士.E-mail: sfgidt1982@163.com

通信作者: 傅传刚.E-mail: fugang416@126.com

用以及微创理念的逐步深入,追求进一步的“无疤痕”手术是目前结直肠外科领域的新目标。因此,经自然腔道标本取出手术(natural orifice specimen extraction surgery, NOSES)这类方法应运而生。与传统腹腔镜(total mesorectal excision, TME)手术相比,NOSES没有腹部切口,患者术后胃肠道功能恢复更快、疼痛感更轻,而并发症及远期疗效与传统腹腔镜手术相比并无显著差异。然而,NOSES也带来了一些争议,比如腹腔镜细菌污染、术中肿瘤播散以及手术费用增加等。经过10余年的发展,NOSES已衍变出了多种不同的术式,分别具有各自的优缺点。本文笔者结合自己3年来400余例NOSES经验,对其术式及争议进行概述。

1 NOSES的定义

NOSES的理念是通过自然腔道(结肠、直肠、肛管和阴道等)取出标本,从而避免腹部额外的切口,仅留有腹部穿刺孔,进一步减少损伤,达到真正意义上的微创。NOSES与经自然腔道内镜手术(natural orifice transluminal endoscopic surgery, NOTES)是两个不同的概念,容易混淆。NOTES的定义是:经口腔、胃肠道、阴道、膀胱等自然腔道进入腹腔、胸腔等,使用软质内镜进行各种操作,包括腹腔探查、阑尾切除、胆囊切除、肾切除手术等。NOTES没有腹部切口,包括穿刺孔,是真正意义上的无切口手术。

2 NOSES的发展史

1987年,Mouret等^[3]完成了世界上首例腹腔镜胆囊切除术,开创了微创外科的新纪元。Jacobs等^[4]在1991年首次报道了腹腔镜结肠切除手术。随后,腹腔镜结直肠手术得到了迅速的发展,一大批新技术不断涌现出来,如L-TME术、L-PANP术、双吻合技术、TA-TME术、TAMIS术等。越来越多的临床试验证明,腹腔镜辅助结直肠切除术与开腹手术的疗效等同,并能减少术后并发症发生率、缩短住院时间。随着内镜器械和外科手术器械的不断革新,NOTES也逐渐用于临床实践。法国Marescaux等^[5]在2007年报道了世界上首例经阴道NOTES胆囊切除术,被认为是微创外科发展史上的又一座里程碑。随后,经胃、直肠、口腔等部位切除胆囊、阑尾、小肠等的术式逐渐出现。由于受腹腔污染、操作

困难、器材缺乏等限制,NOTES目前还处于临床探索阶段,普及程度远不如腹腔镜在结直肠外科领域的运用。

Franklin等^[6]在1993年首次报道了经直肠标本取出的腹腔镜结肠切除术。Palanivelu等^[7]于2008年正式将这一类术式命名为NOSES。经过近10年的发展,NOSE-腹腔镜结直肠切除术衍变出来多种术式。Wolthuis等^[8]将NOSES分为经结肠、经直肠或肛门和经阴道等等。汤庆超等^[9]根据肿瘤位置将NOSES分为10种术式。近年来,3D腹腔镜和腔内切割闭合器的出现,使得2D腹腔镜下难以进行的操作如缝合、超低位游离等变得更容易,各种改良型的NOSES在临床应用的越来越多。由于NOSES仍处在发展的早期阶段,术式尚未规范和统一。目前,NOSES根据标本拖出的途径主要分为经结肠、经直肠、经肛管和经阴道4种。根据直肠离断的方式主要分为拖出后切除、切除后拖出和翻出式三大类;根据直肠残端的闭合方式分为双吻合器法、单吻合器法(荷包缝合法)和手工缝合法;此外,根据有无保护套、保护套放入的途径以及钉砧置入的途径等不同,衍变出了近10余种手术方式。其各种术式的操作及优缺点简述如下。

3 常见NOSES术式

3.1 经结肠NOSES

经结肠NOSES的腹腔镜横结肠切除术首次由Saad等^[10]报道。该术式是在标本切除后,自肛门置入结肠镜直到远端的结肠断端,随后通过结肠镜置入圈套器,将切除的标本经降结肠、乙状结肠、直肠和肛管拖出,最后用腔内切割闭合器行升结肠和降结肠侧侧吻合,见图1。Eshuis等^[11]也报道了类似的经结肠NOSES回盲部切除术治疗克罗恩病。此类方式的优点在于:对于各段结肠理论上均可取出,并且不受性别的限制,对于男女患者均可实施。但缺点也比较明显:首先对于标本的体积有一定的要求,过大的肿瘤和肥厚的系膜难以通过冗长的肠道拖出;其次是无菌性的问题,如何避免切开结肠以及拖拽标本时肠内容物外溢,是争论的焦点,这可能导致腹腔污染,从而增加术后并发症的发生。限于上述的一些缺点,经结肠NOSES手术在临床应用的较少。

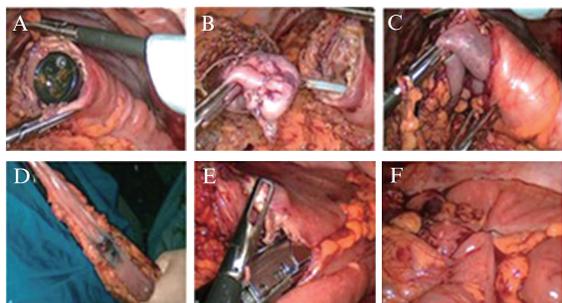


图1 经结肠 NOSES 手术
Fig.1 Transcolonic NOSES

A: 离断肠管后,肠镜进入至结肠远端;B 和 C: 内镜下圈套器经结肠拖出标本;D: 切除的标本;E 和 F: 直线切割闭合器体内吻合重建消化道

3.2 经直肠 NOSES

由于直肠距离肛门更近,因而经直肠 NOSES 手术的方式有多种。根据标本离断的方式主要分为体内切除经直肠拖出标本、经直肠拖出肛门外切除和翻出式切除三大类。

3.2.1 体内切除经直肠拖出标本 NOSES 在体内切除标本,并将标本从直肠拖出于肛门外,再将钉砧自肛门置入腹腔,包埋入近端肠管残端,最后自肛门置入管型吻合器行端端吻合。该术式是目前应用比较广泛的术式之一,适用于直肠和乙状结肠以及部分左半结肠^[12-17]。傅传刚在大量开腹、无切口手术的经验积累下,对此类手术进行了改进^[18-19]。距离肿瘤下缘 2~4 cm 处裸化肠管,纱条结扎肠管,肿瘤远端结扎线远侧约 1 cm 处用超声刀横断远侧肠壁。会阴组医生充分扩肛至 4 指,经肛门插入带齿 Kock 钳至直肠残端上方 4~5 cm;经右下腹主操作 Trocar 内置入长约 25 cm 标本保护套,自肛门拖出保护套建立无菌通道,经无菌通道置入吻合器钉砧后,将手术标本置入保护套内拖出。剪除近端肠管残端闭合缘,局部消毒,置入抵钉座,圈套器将肠壁环形固定于抵钉座中心杆上。直线切割闭合器封闭残端,自肛门置入吻合器行端端吻合,见图 2。直肠残端的处理方式分为双吻合器法和单吻合器法,前者用直线切割闭合器封闭残端,后者采用倒刺线荷包缝合封闭残端。该方法的优点是所有操作在体内完成,更符合无瘤原则。缺点在于标本取出、钉砧的置入和直肠残端的处理有一定的难度和技巧。

3.2.2 经直肠拖出肛门外切除标本 NOSES 术 适用于中低位直肠。于肿瘤远端离断直肠,自直肠将肿瘤连同近端肠管一起拖出肛门外,在体外切除肿

瘤后置入管型吻合器钉砧、缝合固定后还纳入腹腔,最后自肛门置入管型吻合器行端端吻合^[20-24]。该方法的优点是在体外切开肠管,避免了肠内容物外溢导致的腹腔污染。此外,在体外放置并固定钉砧操作相对容易,并且没有吻合三角“猫耳征”。缺点在于肠管反复进出肛门,容易造成腹腔污染。其次,拖出肠管的过程中容易损伤系膜,可能造成吻合口血运障碍。最后,对于系膜较短者很难拖出肛门外。此方法适用于乙状结肠较长、肿瘤位置位于中低位的患者。

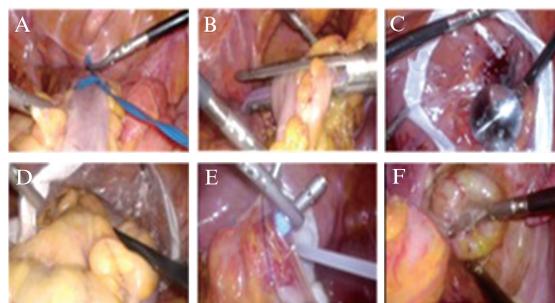


图2 体内切除经直肠拖出标本的 NOSES
Fig.2 NOSES with specimens transected intraperitoneal and pulled out transrectally

A: 肿瘤下方丝带结扎封闭;B: 离断近端肠管;C: 经保护套置入钉砧;D: 拖出标本;E: 圈套器固定钉砧;F: 端端吻合重建

3.2.3 经直肠肛门外翻切除标本 NOSES 术 适用于中、低位直肠。于肿瘤近端离断肠管,自肛门置入血管钳将整个直肠残端外翻出于肛门外,体外切除肿瘤、置入吻合器钉砧并闭合直肠远端,再从在体内打开近端结肠,置入钉砧并缝合固定,最后自肛门置入管型吻合器行端端吻合^[25-27],见图 3。傅传刚等^[28]最早在 2008 年首次报道了开腹翻出式无切口手术用于治疗直肠良性疾病和早期直肠癌,后来用于腹腔镜手术^[29-31]。根据直肠残端的不同处理方式分为双吻合器法、单吻合器法和手工缝合法。该方法的优点是直视下切除肿瘤,能最大程度保证下切缘足够。缺点在于体积较大的肿瘤或者系膜肥厚者难以翻出。因此该方法适用于位置较低、体型偏瘦以及肿瘤体积较小者。

3.3 经肛门 NOSES 手术

与经直肠 NOSES 手术类似,经肛门 NOSES 也分为拖出式和翻出式,多用于中低位直肠癌手术。在 1997 年, Teramoto 等^[32]报道了一种新的经括约肌间切除的腹腔镜 TME 手术,并经肛门取出标本。

与经直肠 NOSES 术不同的是,多数经肛门 NOSES 手术的直肠肿瘤位置较低,常需分离至括约肌间沟。因此,直肠残端的处理方式有所不同,可采取双吻合器法、单吻合器法吻合。由于距离肛门更近,肿瘤更易翻出或拖出。

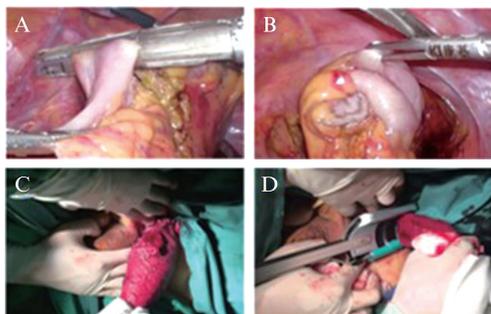


图 3 经直肠肛门外翻切除标本的 NOSES 术
Fig.3 NOSES with transanal endorectal eversion and transection

A: 切割闭合器离断肿瘤近端肠管;B: 自肛门伸入血管钳夹住直肠残端顶部;C 和 D: 将直肠外翻并直视下切除肿瘤

3.4 经肛门微创手术

经肛门微创手术(transanal minimally invasive surgery, TAMIS)是结直肠外科的一个热点。在早期,TAMIS 主要应用于对直肠息肉或早期肿瘤行经肛门局部切除。Sylla 等^[33]首次利用 TEM 平台进行了由下至上的经肛门全直肠系膜切除术(transanal total mesorectal excision, TA-TME)。该术式分为两种术式:完全经肛门途径的 TA-TME 和“上下结合”的腹腔镜辅助 TA-TME。前者先利用扩肛器直视下缝合荷包封闭直肠远端,置入单孔通道及腹腔镜镜头,以超声刀切开肠壁后进入下段直肠间隙,由下至上游离。后者先于肿瘤下缘荷包缝合,切开肠壁全层,再转从腹腔内操作,上下会师。TAMIS-NOSES 手术也可分为拖出肛门外切除标本和拖出标本式,这类手术更能有效的保证足够的下切缘,目前的文献也表明这种新技术的可行性和安全性。然而,缺少前瞻性的随机对照实验(random control trail, RCT)来进一步研究功能学和肿瘤学的结果。

3.5 经阴道 NOSES 手术

Redwine 等^[34]在 1996 年首次报道了经阴道取出标本的结肠部分切除术治疗子宫内膜异位症。多个研究表明,经阴道 NOSES-结肠切除术并不增加术后发病率,并且不会导致外科切口感染或性交

疼痛,其主要优点是可以取出包括右半结肠切除在内的巨大标本,但却仅限于已婚女性患者。目前经阴道 NOSES 采用的是妇科腔镜手术中应用比较成熟的阴道后穹隆切开,经腹腔或阴道置入标本袋建立无菌通道,拖出病变肠管或者已经切除的标本,再经阴道置入钉砧后重建消化道。切开阴道后穹隆可选择从腹腔镜内直视下切开或腔镜引导下经阴道切开,同样地,取出标本后可以经腹腔或经阴道缝合。

4 NOSES 手术的优点和争议

NOSES 手术由于没有腹部切口,术后患者可早期下床活动,恢复更快,并且没有发生切口感染和切口疝的风险。国内外多个对照研究表明,与传统腹腔镜辅助手术相比,NOSES 术后患者疼痛更轻,对麻醉镇痛要求降低,并能缩短胃肠功能恢复时间、减少住院时间。重要的是,NOSES 手术并不影响术后并发症的发生以及肿瘤学结果^[22,35]。

然而,作为一类不断完善的术式,NOSES 也存在着一些技术上的争议问题。笔者在初期开展该术式时,因缺乏术前评估 NOSES 可行性的经验,对于一些体积较大的肿瘤在试图取标本时易出现标本袋破裂和直肠系膜撕裂等问题。此外,离断直肠远端时容易造成肠内容物外溢、腹腔污染。随着手术技术及术前评估手段的日臻完善,该类问题发生率显著降低:比如本课题组在标本拖出过程中采用了自制标本袋,近端保留有结扎条带,当标本完全拖入保护袋后,将结扎带收紧、Hemolock 闭合,不仅可以有效阻止拖出标本时组织和肠管挤压产生的液体外溢,同时标本连同保护套一起向外牵拉时,闭合的保护套末端可以起到一定的助力,使拖出相对更加容易。又如在拖出标本拖出时应钳夹肿瘤的近端、从较细的一端拖出,既可以方便标本取出,又能防止标本的撕裂。

目前对 NOSES 手术的争议主要包括腹腔污染、肿瘤播散、炎症反应以及疗效。由于 NOSES 手术的标本需要经自然腔道取出,理论上切开肠管无法避免肠内容物或者细菌外溢污染腹腔。各种 NOSES 手术的核心步骤包括标本取出、钉砧置入以及吻合重建三个部分^[36],国内外已报道了多种不同的方法。早期的标本取出多采用类似 TEM 装置进

行。Cheung 等^[37]在 2009 年报道了使用 TEO 设备进行左半结肠标本的取出,Wolthuis 等^[13]采用了自制可收缩网袋取出标本,蔡建春等发明了“蔡氏套管”^[38],此外还有使用切口保护器以及其它自制设备。TEM 及类似设备价格昂贵,普及率低,且对肿瘤及系膜的直径有一定要求,因而使用受限。随后更多的学者采用塑料保护套取出标本,更加方便、经济^[39]。放置钉砧的方法则有多种报道:早期采用直接切开肠腔置入钉砧,采用腹腔镜下荷包缝合固定钉砧。该方法对缝合技术要求较高,并且容易发生肠内容物外溢,导致腹腔污染。部分学者对其进行了改良,预先从肛门置入钉砧直达肿瘤近端,再切开肠管。Omori 等^[40]在 2009 年首次在腹腔镜胃癌手术中使用反穿刺技术,随后这种方法被广泛应用于直肠 NOSES 手术^[40]。反穿刺技术即事先在吻合器钉砧上捆绑一带针缝线,切开肠管将钉砧置入后,将带针缝线穿出并牵引出钉砧头部,再以切割闭合器紧贴缝线闭合肠管^[22]。该方法显著减少了腹腔污染和肠外溢,且操作相对简单。反穿刺技术也包括多种改良,比如自制导管捆绑置入、开放置入以及肠腔内置入等。

Costantino 等^[41]对 24 例行 NOSES 手术的结直肠癌患者腹腔冲洗液进行了细菌和真菌培养,结果发现与传统手术相比,NOSES 组腹腔污染率升高,但 2 组的临床预后无明显差异。此外,标本套、钉砧置入腹腔的过程也可能导致腹腔污染。对于一些体积偏大的肿瘤或者系膜肥厚者,拖出标本挤压的过程中容易造成肿瘤细胞脱落或进入血循环。对于经直肠拖出后切除标本的 NOSES 手术,强行牵拉肠管容易造成系膜血管撕裂或出血,导致吻合口血运障碍,增加术后吻合口瘘的发生率。因此,NOSES 手术患者术后的疗效包括手术疗效以及肿瘤学疗效也是关注点之一。

5 展 望

经过近 20 年的发展,NOSES 手术已成为结直肠外科领域的研究热点。尽管目前的数据表明 NOSES 手术具有更显著的疗效,仍需谨慎对待。现有的所有术式都存在不能完全避免“无菌原则”和“无瘤原则”的缺陷。正如中国 NOSES 联盟主席王锡山教授所言,NOSES 技术巧妙地结合了 NOTES

的“无切口”理念和腹腔镜技术的操作技巧,即表现出了完美的微创效果,又兼具良好的安全性和可操作性。然而,NOSES 术目前仍处于发展的早期阶段,还有很多理念性和技术性的问题需要进一步探讨和解决^[42]。在患者的选择上需更加注意,除了术前的充分评估,还需结合患者的具体情况决定是否可行 NOSES 手术。此外,需要更多的前瞻性对照试验来验证 NOSES 手术的远期疗效和安全性。有理由相信,NOSES 手术将是外科手术的又一次重大革命,新的时代即将来临。

【参考文献】

- [1] ZHOU S C, WANG X W, ZHAO C D, et al. Comparison of short-term and survival outcomes for transanal natural orifice specimen extraction with conventional mini-laparotomy after laparoscopic anterior resection for colorectal cancer[J]. *Cancer Manag Res*, 2019,11: 5939 - 5948.
- [2] 朱哲,傅传刚,周主青,等.经直肠取出标本的全腹腔镜前切除术治疗 T4a 期高位直肠癌及乙状结肠癌的安全性分析[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2019, 22(5): 484 - 487.
- [3] MOURET J, LEMOINE P, MINUIT M P. Polygraphic, clinical and therapeutic markers of dopamine-dependent depressions[J]. *C R Acad Sci III*, 1987, 305(8): 301 - 306.
- [4] JACOBS M, VERDEJA J C, GOLDSTEIN H S. Minimally invasive colon resection (laparoscopic colectomy)[J]. *Surg Laparosc Endosc*, 1991, 1(3): 144 - 150.
- [5] MARESCAUX J, DALLEMAGNE B, PERRETTA S, et al. Surgery without scars: report of transluminal cholecystectomy in a human being [J]. *Arch Surg*, 2007, 142(9): 823 - 827.
- [6] FRANKLIN M E Jr, RAMOS R, ROSENTHAL D, et al. Laparoscopic colonic procedures[J]. *World J Surg*, 1993, 17(1): 51 - 56.
- [7] PALANIVELU C, RANGARAJAN M, JATE-GANONKAR P A, et al. An innovative technique for colorectal specimen retrieval: a new era of “natural orifice specimen extraction” (N.O.S.E) [J]. *Dis Colon Rectum*, 2008, 51(7): 1120 - 1124.
- [8] WOLTHUIS A M, DE BUCK VAN OVERSTRA-

- ETEN A, D'HOORE A. Laparoscopic natural orifice specimen extraction-colectomy: a systematic review [J]. *World J Gastroenterol*, 2014, 20(36): 12981 - 12992.
- [9] 汤庆超,陈瑛,王锡山.腹部无切口经阴道拉出切除标本的腹腔镜中位直肠癌根治术[J].*中华胃肠外科杂志*, 2014, 17(12): 1233 - 1235.
- [10] SAAD S, SCHMISCHKE D, MARTIN C, et al. Hybrid laparoscopic colectomy with transluminal colonoscopic specimen extraction: a step toward natural orifice surgery [J]. *Endoscopy*, 2010, 42(Suppl 2): E346 - E347.
- [11] ESHUIS E J, VOERMANS R P, STOKKERS P C, et al. Laparoscopic resection with transcolonic specimen extraction for ileocaecal Crohn's disease [J]. *Br J Surg*, 2010, 97(4): 569 - 574.
- [12] HUANG C C, CHEN Y C, HUANG C J, et al. Totally laparoscopic colectomy with intracorporeal side-to-end colorectal anastomosis and transrectal specimen extraction for sigmoid and rectal cancers [J]. *Ann Surg Oncol*, 2016, 23(4): 1164 - 1168.
- [13] WOLTHUIS A M, PENNINGCKX F, D'HOORE A. Laparoscopic sigmoid resection with transrectal specimen extraction has a good short-term outcome [J]. *Surg Endosc*, 2011, 25(6): 2034 - 2038.
- [14] AYTAC E, A ĞCAO ĞLU O, et al. Totally robotic versus totally laparoscopic surgery for rectal cancer [J]. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2018, 28(4): 245 - 249.
- [15] FRANKLIN M E Jr, LIANG S, RUSSEK K. Natural orifice specimen extraction in laparoscopic colorectal surgery: transanal and transvaginal approaches [J]. *Tech Coloproctol*, 2013, 17(Suppl 1): S63 - S67.
- [16] NG J L, LAI J H, LI H H, et al. Totally-laparoscopic versus laparoscopic-assisted low anterior resection for rectal cancer: are outcomes different? [J]. *ANZ J Surg*, 2018, 88(12): E818 - E823.
- [17] WOLTHUIS A M, MEULEMAN C, TOMASSETTI C, et al. Laparoscopic sigmoid resection with transrectal specimen extraction: a novel technique for the treatment of bowel endometriosis [J]. *Hum Reprod*, 2011, 26(6): 1348 - 1355.
- [18] 傅传刚,王汉涛,王颢.早期低位直肠癌经腹肛门拖出切除双吻合器吻合的临床应用 [J]. *中华外科杂志*, 2008, 18: 1378 - 1381.
- [19] 杜涛,傅传刚,周主青,等.3D腹腔镜单吻合器法经肛门取出标本在超低位直肠癌保肛手术中的运用 [J]. *同济大学学报(医学版)*, 2019, 40(3): 376 - 379.
- [20] HISADA M, KATSUMATA K, ISHIZAKI T, et al. Complete laparoscopic resection of the rectum using natural orifice specimen extraction [J]. *World J Gastroenterol*, 2014, 20(44): 16707 - 16713.
- [21] LEROY J, COSTANTINO F, CAHILL R A, et al. Laparoscopic resection with transanal specimen extraction for sigmoid diverticulitis [J]. *Br J Surg*, 2011, 98(9): 1327 - 1334.
- [22] NISHIMURA A, KAWAHARA M, SUDA K, et al. Totally laparoscopic sigmoid colectomy with transanal specimen extraction [J]. *Surg Endosc*, 2011, 25(10): 3459 - 3463.
- [23] PRETE F, PRETE F P, DE LUCA R, et al. Restorative proctectomy with colon pouch-anal anastomosis by laparoscopic transanal pull-through: an available option for low rectal cancer? [J]. *Surg Endosc*, 2007, 21(1): 91 - 96.
- [24] CHRISTOFORIDIS D, CLERC D, DEMARTINES N. Transrectal specimen extraction after laparoscopic left colectomy: a case-matched study [J]. *Colorectal Dis*, 2013, 15(3): 347 - 353.
- [25] AKAMATSU H, OMORI T, OYAMA T, et al. Totally laparoscopic low anterior resection for lower rectal cancer: combination of a new technique for intracorporeal anastomosis with prolapsing technique [J]. *Dig Surg*, 2009, 26(6): 446 - 450.
- [26] HARA M, TAKAYAMA S, SATO M, et al. Laparoscopic anterior resection for colorectal cancer without minilaparotomy using transanal bowel reversing retrieval [J]. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2011, 21(5): e235 - e238.
- [27] BIE M J, WEI Z Q. A new colorectal/coloanal anastomotic technique in sphincter-preserving operation for lower rectal carcinoma using transanal pull-through combined with single stapling technique [J]. *Int J Colorectal Dis*, 2013, 28(11): 1517 - 1522.
- [28] 傅传刚,王汉涛,王颢.早期低位直肠癌经腹肛门拖出切除双吻合器吻合的临床应用 [J]. *中华外科杂志*, 2008, 46(18): 1378 - 1381.
- [29] 傅传刚,王颢.直肠拖出切除吻合术在低位直肠癌治疗中的应用 [J]. *中国实用外科杂志*, 2009, 29(4): 367 - 368.

- [30] 左志贵,张卫,龚海峰,等.拖出式直肠适形切除在低位直肠肿瘤保肛手术中的应用[J].中华外科杂志,2013,51(6):570-571.
- [31] FU C G, GAO X H, WANG H, et al. Treatment for early ultralow rectal cancer: pull-through intersphincteric stapled transection and anastomosis (*Pista*) versus low anterior resection[J]. Tech Coloproctol, 2013, 17(3): 283-291.
- [32] TERAMOTO T, WATANABE M, KITAJIMA M. Perianum intersphincteric rectal dissection with direct coloanal anastomosis for lower rectal cancer: the ultimate sphincter-preserving operation[J]. Dis Colon Rectum, 1997, 40(10 Suppl): S43-S47.
- [33] SYLLA P, RATTNER D W, DELGADO S, et al. NOTES transanal rectal cancer resection using transanal endoscopic microsurgery and laparoscopic assistance[J]. Surg Endosc, 2010, 24(5): 1205-1210.
- [34] REDWINE D B, KONING M, SHARPE D R. Laparoscopically assisted transvaginal segmental resection of the rectosigmoid colon for endometriosis[J]. Fertil Steril, 1996, 65(1): 193-197.
- [35] WANG Q, WANG C, SUN D H, et al. Laparoscopic total mesorectal excision with natural orifice specimen extraction[J]. World J Gastroenterol, 2013, 19(5): 750-754.
- [36] KARAGUL S, KAYAALP C, SUMER F, et al. Success rate of natural orifice specimen extraction after laparoscopic colorectal resections[J]. Tech Coloproctol, 2017, 21(4): 295-300.
- [37] CHEUNG H Y, LEUNG A L, CHUNG C C, et al. Endo-laparoscopic colectomy without mini-laparotomy for left-sided colonic tumors[J]. World J Surg, 2009, 33(6): 1287-1291.
- [38] 张世峰,丁志杰,邱兴烽,等.采用自制套管器经肛门取出标本的腹腔镜结直肠癌根治术的可行性研究[J].中华胃肠外科杂志,2015,6: 577-580.
- [39] 傅传刚,周主青,等.中高位直肠癌腹腔镜经直肠标本取出手术的保护措施[J].中华胃肠外科杂志,2017, 20(10): 56-60.
- [40] OMORI T, OYAMA T, MIZUTANI S, et al. A simple and safe technique for esophagojejunostomy using the hemidouble stapling technique in laparoscopy-assisted total gastrectomy[J]. Am J Surg, 2009, 197(1): e13-e17.
- [41] COSTANTINO F A, DIANA M, WALL J, et al. Prospective evaluation of peritoneal fluid contamination following transabdominal vs. transanal specimen extraction in laparoscopic left-sided colorectal resections[J]. Surg Endosc, 2012, 26(6): 1495-1500.
- [42] 王锡山.中国 NOSES 面临的挑战与展望[J].中华结直肠疾病电子杂志,2018,7(1): 2-7.