

直肠癌手术方式选择策略

周志祥, 王 征



周志祥 中国医学科学院肿瘤医院腹部外科主任医师、博士生导师, 医学博士。任中国抗癌协会胃癌专业委员会常务委员、中国医师协会微创外科专业委员会委员、中华医学科技奖评审委员会委员、国家发改委重大医疗项目评审专家组成员、国家自然科学基金委员会项目评审专家组成员、兼职 863 专家信息库成员、中央保健委员会中央保健会诊专家、中国老年癌症协会执行委员。担任《中华医学杂志英文版》、《肿瘤防治研究》等 10 余家杂志编委。

主持及参加多项国家级及国际科研项目, 如自然科学基金、863、十五、十一五项目; 在学术期刊发表专业论文 90 余篇。1996 年在国内首先提出大肠癌肝转移外科治疗的重要意义, 2001 年提出直肠癌远处转移以肺转移最多见的观点; 在国内率先开展了低位直肠癌保留肛门、超低位吻合 Coloplasty 手术。

关键词: 直肠癌; 外科治疗; 进展

中图分类号: R735.3⁺7 文献标识码: A 文章编号: 1000-8578(2012)08-0887-05

0 引言

近 20 年来直肠癌的诊治取得了长足进展, 外科治疗仍然是直肠癌的主要治疗方法。治愈肿瘤、延长患者生存期和保留生理功能、提高生活质量一直是贯穿直肠癌外科治疗历史的两条主线。随着学术界对直肠解剖、直肠癌的生物学特性及淋巴转移规律认识的深化、术前高科技产品精确判断、手术技巧和方法的改进, 以及外科器械设备的发展, 直肠癌的外科治疗也有了突破性进步。首先, 从传统的根治肿瘤、挽救生命的最终目标, 转变为力求兼顾彻底消除肿瘤和保存功能、提高生活质量的现代外科治疗模式; 其次, 随着上述的转变, 手术方式和技术亦发生较大变化。例如: 全直肠系膜切除、低位直肠癌保肛手术、腹腔镜微创技术越来越受到重视和推广。根据患者的肿瘤状况及个体特点, 全面评价, 综合分析, 结合术者的临床实践经验, 选择正确的手术方式是达到直肠癌最佳手术效果的关键。由于中低位直肠癌患者存在保持消化道完整性的需要, 故其手术

方式的选择策略是本文介绍的重点。

1 全直肠系膜切除

全直肠系膜切除 (total mesorectal excision, TME) 是当代直肠癌根治性切除的标准原则。1982 年 Heald 提出 TME, 经过近 30 年的临床实践证明, TME 已经成为直肠癌根治性手术的金标准。按照传统根治手术的操作要求, 切除包括肿瘤在内一定长度的近远端肠段及其系膜和引流淋巴结, 以及受侵的邻近组织和脏器, 并不能降低直肠癌术后的局部复发率。Heald 认为以往直肠癌术后局部复发主要原因在于“不适当的直肠系膜切除”, 导致直肠系膜内残留癌细胞, 术后癌细胞的扩散、种植导致局部复发。而全直肠系膜能够彻底切除直肠癌, 将局部复发率降低到最低限度。直肠癌中大约 65%~80% 病例存在直肠周围的局部病变, 包括直肠周围直接浸润和肠周淋巴结转移或直肠血管周围淋巴结转移, 所有这些局部病变均在盆腔脏层筋膜范围之内^[1]。TME 的手术特点是锐性分离盆腔脏层和壁层之间的间隙, 直达肛提肌水平。将脏层筋膜和其包绕的直肠周围脂肪、血管和淋巴管全部切除。TME 能够降低直肠癌术后局部复发率, 提高患者生存率。Heald 等^[2]对 12 年内施行 TME 手术的

收稿日期: 2012-03-07; 修回日期: 2012-05-28

作者单位: 100021 北京, 中国医学科学院北京协和医学院肿瘤医院腹部外科

作者简介: 周志祥 (1959-), 男, 博士, 主任医师, 主要从事腹部外科及结直肠肿瘤研究

152 例直肠癌患者进行分析,发现依照 TME 原则施行根治术术后的局部复发率仅为 4%,远低于传统手术后的局部复发率。1998 年 Heald 等^[3]又对其所在医院 1978—1997 年间进行的直肠癌手术进行评估,其中低位前切除术 465 例,腹会阴联合切除术 37 例,Hartmann 术 10 例,局部切除 4 例,剖腹探查 3 例,施行 TME 原则的 407 例直肠癌患者的术后 5 年生存率达到 68%,10 年生存率达到 66%,5 年局部复发率为 6%,10 年局部复发率为 8%。国内外的学者在应用 TME 原则治疗直肠癌的过程中,不断总结经验并加以完善。TME 的手术原则包括:(1)直视下在骶前间隙进行锐性分离;(2)保持盆筋膜脏层的完整无破损;(3)肿瘤远端直肠系膜的切除不得少于 5 cm。对于超低位直肠癌保留肛门患者,必要时近端肠管应做“J”型储袋,然后与直肠远端吻合,多数情况下行近端肠保护性造口。TME 切除直肠系膜达到肿瘤远端 5 cm,建立在 TME 基础上的超低位前切除术,其远端直肠横断水平在无张力状态下达到肿瘤远端 2 cm 以上即可,在一定程度上提高了中低位直肠癌的保肛率。由于 TME 强调直视下锐性分离直肠系膜,更容易发现并保护盆腔神经丛,保留性功能和膀胱功能,并减少骶前出血。鉴于对 TME 可能由于远端直肠系膜的完全切除所导致的肠壁缺血易引起吻合口漏的担忧,行临时性预防性结肠造口已成为西方许多医疗机构的常规,而大部分国内文献报道 TME 并不增加吻合口漏等手术并发症的发生率,认为 TME 是安全的,因此国内较少行预防性结肠造口。应当注意的是,TME 是进行中下段直肠癌手术时应当遵循的一项原则和采用的一种技术,并不涉及到是否保肛或是否做吻合、怎样做吻合等。对于直肠上 1/3 的肿瘤一般认为在完整切除系膜固有筋膜的同时,保证切除肿瘤远侧 5 cm 的系膜已足够,更远侧的直肠系膜不必进行过多的切除,这并不属于 TME 的内涵,有学者将之称为“宽直肠系膜切除术(wide mesorectal excision, WME)”。

评价 TME 的手术效果主要依靠临床病理学检查,术后标本直肠系膜的完整程度分为 4 级:(1)系膜完整(系膜完整性不受任何损伤);(2)系膜欠完整(系膜损伤 < 2 cm);(3)系膜不充分(系膜损伤 > 2 cm);(4)姑息性切除(肠壁穿破或肿瘤横断)^[4]。另外,环周切缘概念(circumferential resection margin, CRM)是指将整个直肠肿瘤和直肠系膜沿冠状面连续切片,观察其整个周边切缘是否有肿瘤侵犯^[5]。根治性切除(R0)是指直肠系膜完整切除肠管切端无肿瘤残余,CRM 阴性。R1 切除是指镜下有癌残余,R2 切除是肉眼有癌残余^[6]。

2 低位直肠癌保肛手术

自 20 世纪 90 年代起,直肠癌外科治疗的焦点便集中在如何实现肿瘤生物学上的完整切除后保留肛门功能^[7]。通过对直肠解剖生理和直肠癌病理生物学行为的深入研究,直肠癌的外科治疗观念发生了巨大改变。近来,远切缘 2 cm 的原则正在面临挑战,许多学者提出直肠癌切除远端切缘可以 < 2 cm,在大多数情况下,特别是对于低位直肠癌,远端 1 cm 切缘已经足够,并且不会影响肿瘤的根治性^[8]。外科治疗器械的更新尤其是双吻合器的临床应用,大宗的临床实践结果使我们认识到对部分低位直肠癌患者行保肛手术是可行的。低位直肠癌保肛手术的基本原则必须遵循:(1)保肛手术不降低生存率,不增加局部复发率;(2)术后肛门正常或接近正常的排便控制功能,以便提高患者生活质量;(3)保肛手术必须遵循保留自主神经和全直肠系膜切除原则;(4)肠管远断端无癌残留。

经括约肌间直肠切除术(intersphincteric resection, ISR)是仍在探索的较新的直肠癌保肛手术方式。ISR 最初由 Lyttle 和 Parks 等提出,其设计的初衷是用于因炎性肠病而须行全结肠、直肠切除的患者。此后,该术式结合了结肠-肛管吻合技术,发展成为一种保留肛门的术式。Schiessel 等^[9]发展了 ISR 技术,并应用于低位直肠癌治疗中。ISR 治疗低位直肠癌同样需要遵循 TME 原则,盆腔手术组需要切断肠系膜下血管根部,清扫肠系膜根部淋巴结,向下切断骶骨直肠韧带,达到肛门外括约肌环上缘,相当于齿状线水平。肛门部手术组则由肛门口近侧的内外括约肌间沟处开始切开皮肤皮下组织,找到内外括约肌间隙后锐性分离,到达齿状线水平,然后再继续向上切断肛提肌与内括约肌的附着处即可与盆腔手术组汇合。对于结肠和肛管的吻合,可以用 3-0 号可吸收线或者 1 号丝线做一层间断缝合。施行 ISR 后还应附加横结肠造口或者末端回肠造口,一方面可用于预防吻合口漏的发生,另一方面有利于患者手术后肛门功能的锻炼和恢复。术中应做冰冻病理检查证实远端无癌浸润。

ISR 手术面临的挑战是:(1)肿瘤学上是否完全;(2)患者术后的肛门功能是否可以接受。Martin 等^[10]对近 10 年直肠癌 ISR 手术的结果进行了荟萃分析,14 个研究组共 1 289 例直肠癌患者接受 ISR 手术治疗,中位随访时间为 56 月,97.0% 的患者达到 R0 切除,术后死亡率为 0.8%,吻合口漏发生率为 9.1%,局部复发率为 6.7%,5 年总生存率及 5 年无瘤生存率分别为 86.3% 和 78.6%,远端切缘距肿瘤平均距离为 17.1 mm,环周切缘阴性率为

96.0%，在评价肛门功能的 8 个研究组中 51.2% 的患者自觉肛门功能良好。Saito 等^[11]总结了从 1995—2004 年的 228 例在日本行 ISR 的患者，这些患者按照传统治疗理念均应行腹会阴联合切除术。随访表明，无论是术后功能还是肿瘤的局部复发率，结果均令人满意，在关闭预防性造口的 24 月后，93% 的患者显示有良好的或较好的肛门控制力，3 年和 5 年的局部复发率分别为 5.8% 和 6.7%，但没有一例是吻合口复发。5 年总生存率及 5 年无瘤生存率分别为 91.9% 和 83.2%。ISR 术后肛门失禁主要原因是括约肌功能不足，有学者报道，ISR 术同时行结肠储袋成形术可显著改善肛门功能，包括增加直肠最大耐受量和减少排便次数^[12]。由于行全内括约肌切除或部分外括约肌切除后患者肛门控制力较差。因此，对于 ISR 术后肛门可能存在控制力下降等情况，需在术前与患者交代清楚。韩国学者报道 111 例直肠癌患者接受术前新辅助放疗后施行腹腔镜下 ISR 术，肿瘤距离肛门缘平均 3.4 cm，远端切缘距离肿瘤平均 1.3 cm，术后吻合口漏发生率为 1.8%，回肠末端造口还纳后平均 Wexner 评分为 7.5，3 年总生存率及 3 年无瘤生存率分别为 92.8% 和 73.0%，3 年局部复发率为 5.4%，并认为腹腔镜下 ISR 用于低位直肠癌新辅助放疗后可以达到良好的根治性，并较好保留肛门功能，具有微创优势，是一种可选的根治性保肛方法^[13]。

目前国内应用 ISR 手术的例数还不多，应严格选择适应证进行 ISR 术。施行本手术要与患者及其家属充分沟通，临床上也需要开展规范的符合循证医学的前瞻性多中心临床研究。

3 局部切除术

直肠癌的局部切除术目前仍存在争议，因为手术仅切除肿瘤原发病灶，不行区域淋巴结清扫，多用于早期直肠癌(Tis-T1N0)，可以达到根治性切除的效果。必须严格把握适应证以减少局部复发的风险。适应证包括肿瘤局限于黏膜层或者黏膜下层，肿瘤距离肛门缘 8 cm 以内，肿瘤最大径 < 3 cm，肿瘤环周 < 1/3 周，病理为低度风险肿瘤，术前影像学检查证实无淋巴结转移。直肠癌的局部切除术具有既达到根治又能保留肛门的优点，术后排便功能良好、创伤小、并发症少、恢复快。

目前直肠癌的局部切除应用较多的有四种术式，包括经肛门局部切除术、经骶尾骨局部切除术、经括约肌局部切除术以及经肛门内镜下切除术(transanal endoscopic microsurgery, TEM)。不论哪种方法，局部切除必须遵循全层切除的原则，术中还应做冰冻切片病理检查，保证切缘无癌残留及判断肌层有无浸润。对侵及黏膜下的患者，术后宜加

做放疗；肌层受侵的，则应改作根治性经腹直肠切除术，是否能行保肛手术视病变部位而定。

经肛门局部切除术是最常用的局部切除术式，对于直肠癌的患者采用全层切除的办法。经骶尾骨局部切除术和经括约肌局部切除术在技术上要求比较苛刻，术后并发症包括吻合口瘘或脓肿形成、大便失禁、出血和肛瘘，技术不熟练并发症的发生率较高，临床使用相对较少。Madbouly 等^[14]报道，未经严格选择的 T1 期直肠癌患者接受经肛门局部切除术后的局部复发率近 30%，5 年生存率仅为 75%。但也有报道早期低位直肠癌经肛门局部切除术后的局部复发率在 10% 以内，5 年生存率可达 90% 以上，获得了与传统经腹会阴联合根治切除术同样的疗效^[15]。

TEM 是最近几年发展起来的一门新的微创外科技术。德国的 Buess 教授于 1984 年首次报道了 TEM，此技术采用立体直肠镜成像系统，主要有直肠镜、直肠镜固定装置、操作器械固定装置、Martin 臂、成像系统、TEM 专用气泵、高频电切电凝装置和手术专用器械组成。其特点是视野非常清楚、对病变有一定的放大效果、可以更近距离的看清楚肿瘤并完整的将其切除。优点包括创伤小、减轻痛苦、术中出血少、术后恢复快、住院时间短等。经过 20 多年的临床实践证明，与传统的局部切除术相比，TEM 无论是在肿瘤学疗效上还是在控制术后并发症方面均有了明显的进步^[16]。TEM 可以全层切除距离肛缘 25 cm 的病灶，不同层次的直肠壁组织和直肠壁外的脂肪组织可以被清晰的看到，肿瘤切除后的创面可以用连续横向缝合的方法关闭。Dafnis 等^[17]报道早期直肠癌 TEM 术后局部复发率为 8%~10%，术后 5 年生存率在 Tis 期和 T1 期患者达到 100%。近年来，有学者尝试对局部晚期直肠癌施行新辅助放疗后行 TEM。Mass 等^[18]对超过 3000 例局部晚期直肠癌患者进行分析，其中术前新辅助放疗后病理证实为完全缓解(yPCR)的共有 484 例，与未达到 yPCR 的患者相比，其肿瘤学效果好，5 年无局部复发生存率为 97.2%，而未达到 yPCR 的患者其 5 年无局部复发生存率为 90.3%。Coco 等^[19]认为对于局部晚期直肠癌患者，如果术前新辅助放疗可以达到 yPCR，则直肠系膜淋巴结转移概率很小，如果行 TEM 而不做全直肠系膜切除也可以达到根治目的。其结果尚待进一步探索。

4 腹会阴联合切除术

腹会阴联合切除术(abdominal perineal resection, APR)术式在 1908 年以后即成为直肠癌根治

的标准术式。其优点是不仅切除了病变肠段,同时对直肠癌向上、向下和向两侧三个可能的淋巴扩散方向的组织均作了合理清扫,故切除较彻底,疗效好,复发率低,但需做永久性结肠造口,患者生活质量低,心理负担重,故不少患者不愿接受。目前,随着各种保肛技术的进步及综合治疗方法的发展,腹会阴联合切除术已经成为最后一种术式选择。近年, Holm 等^[20] 针对局部浸润较严重的低位直肠癌提出了柱状腹会阴联合切除术,与传统 APR 技术的不同在于,柱状 APR 不经盆腔从肛提肌游离直肠系膜,而将患者改为俯卧位折刀体位从会阴部操作,将肛管、肛提肌和低位直肠系膜整块切除,使标本成为没有狭窄腰部的圆柱状,增加远端直肠癌旁组织的切除量,降低环周切缘阳性率和术中直肠穿孔率,有助于降低局部复发率。

5 其他术式

Hartmann 术即将直肠切除后乙状结肠腹壁造瘘,直肠远端封闭。适用于合并梗阻的直肠癌急诊手术、患者全身情况太差不能耐受大手术或晚期直肠中上段癌的姑息性切除术。

直肠癌扩大根治术由日本学者于上世纪 70 年代提出,在行直肠癌根治性切除时,对侧方淋巴结进行清扫。由于手术创伤大、病残率高、术后排尿功能障碍发生率高及盆腔淋巴结清扫能否提高术后生存率仍有疑问,此种术式始终未被西方学者采纳。

经前会阴超低位直肠前切除术(anterior perineal plane for ultralow anterior resection of the rectum, APPEAR)由 Williams 在 2008 年提出^[21]。该手术经腹部分与普通的前切除术相同,分离直肠至前列腺水平后,由前部经会阴路径切开会阴部,在直视下离断盆底肌,在肛提肌所包围直肠最末端的 2~3 cm 平面以上进行会阴部操作,在切口处将所有拟切断的结肠、直肠拖出,直视下离断远端直肠并进行吻合。与常规的直肠前切除术或 ISR 相比,这一手术可在直视下观察直肠外层、游离和切除远端的直肠系膜,有效保护括约肌功能,吻合效果良好^[22]。

由于各种原因,上述术式目前临床应用较少,但对于直肠癌手术治疗的探索仍有意义。

6 腹腔镜技术及机器人的应用

自 1991 年 Jacob 首次报道腹腔镜右半结肠切除术以来,腹腔镜技术已经广泛应用于结直肠肿瘤手术,其微创优势也已经得到认同,肿瘤根治性优于或相当于传统开腹手术。腹腔镜直肠癌手术由于腹腔镜的放大效应使传统开腹手术的盲区完全暴露在直视下,手术操作较开腹更加精确,淋巴结的清扫更

彻底,盆腔植物神经丛的识别和保护更确切,能够降低术后局部复发率,减少术后生殖及泌尿功能的影响。对于中低位直肠癌,腹腔镜技术同样遵循 TME 原则,与开腹 TME 相比,腹腔镜技术更具优势,在腹腔镜直视下对直肠系膜的判断和入路的选择更准确,而应用超声刀沿盆筋膜间隙进行锐性解剖能更完整的切除含脏层盆筋膜的直肠系膜,即最大程度确保直肠系膜完整性。与传统开腹手术相比,腹腔镜直肠癌手术具有术后疼痛明显减轻、术后伤口愈合时间缩短、腹壁伤口小、美观、术后胃肠功能恢复快、术后恢复正常活动时间快、有利于提高患者术中术后免疫力等优势。

近年来我国、韩国、日本等地的腹腔镜直肠癌手术,特别是中低位直肠癌已得到迅速的发展,无论是手术技术还是病例数都居世界领先水平。腹腔镜直肠癌手术是否安全仍存在争议,但越来越多的研究支持其应用。多个荟萃分析表明腹腔镜和开腹 TME 术两组之间在无瘤生存率、局部复发、病死率、并发症、吻合口漏、切缘和清扫淋巴结数目方面差异无统计学意义^[23-25]。MRC CLASSIC 随机对照研究显示 242 例腹腔镜直肠癌切除术后随访期内局部复发率为 9.7%,3 年无瘤生存率前切除术为 70.9%,腹会阴联合切除术为 49.8%,与同期开腹组比较差异无统计学意义^[26]。Laurent 等^[27] 报道 471 例接受手术治疗直肠癌病例,腹腔镜组 238 例,开腹组 233 例,5 年局部复发率腹腔镜组为 3.9%,开腹组为 5.5%,两者差异无统计学意义,5 年生存率腹腔镜组为 82.0%,开腹组为 79.0%,同样差异无统计学意义。

与传统手术相比,腹腔镜手术具有一些客观上无法避免的缺陷,比如在手术视野上有时缺乏三维立体感,腹腔镜手术器械往往会放大术者生理性的手部震颤,从而造成操作精确性的不足,没有触觉反馈,所以术者需要更加熟练的外科操作技能和经验。

机器人辅助手术系统在过去的 10 余年间开始在外科手术领域中崭露头角,并迅速成为微创外科学者们所关注的焦点。其中美国 Intuitive Surgical 公司的达芬奇机器人手术系统(Davinci surgery system)和美国 Computer Motion 公司的宙斯机器人手术系统(ZUES Microwrist system)是目前最主要的两种机器人手术系统。它们可为术者提供更为清晰自然的三维视野,使术者的手眼配合更为协调,在将术者的动作通过操作手柄传送到腹腔镜器械头端的过程中,可将震颤滤除,从而增加了操作的精确度,并可在一定程度上增强术者在狭小的空间进行精细复杂操作能力,手术医生可以舒适地坐在控制台遥控手术,甚至可以将手术操作转化为数

字信息,利用高速宽带技术进行远程手术。2011 年 Lin 等^[28]对 661 例直肠癌患者进行荟萃分析,其中 268 例接受机器人辅助手术,393 例接受腹腔镜手术,比较两组患者的手术时间、失血量、中转手术比例、并发症发生率、排便时间、住院时间、清扫淋巴结数目、远端切缘距离以及环周切缘阳性率,结果发现机器人手术组的手术中转化率较腹腔镜组低,差异有统计学意义,而其余各项均与腹腔镜组相当,差异无统计学意义。由于手术机器人设备费用昂贵,目前仍无法普及,但其在结直肠外科技术上的突破,值得继续深入研究。

综上所述,随着对直肠癌生物学特性的深入研究,外科临床经验的不断积累,先进手术器械的研制,微创外科的发展,以及人们对提高生活质量的要求逐步增强,直肠癌的治疗水平不断提升。如何实现彻底根治肿瘤、保全功能是外科工作者需要不断探索、实践、改进提高的课题,开展规范的符合循证医学的前瞻性多中心临床实验,多变量分析是更加客观评价各种手术方式的重要途径。

参考文献:

- [1] Enker WE. Total mesorectal excision; the new golden standard of surgery for rectal cancer[J]. *Ann Med*, 1997, 29(2): 127-33.
- [2] Heald RJ, Karanjia ND. Results of radical surgery of rectal cancer[J]. *World J Surg*, 1992, 16(5): 848-57.
- [3] Heald RJ, Moran BJ, Ryall RD, et al. Rectal cancer: the Basingstoke experience of total mesorectal excision, 1978-1997[J]. *Arch Surg*, 1998, 133(8): 894-9.
- [4] Bretagnol F, Lelong B, Laurent C, et al. The oncological safety of laparoscopic total mesorectal excision with sphincter preservation for rectal carcinoma[J]. *Surg Endosc*, 2005, 19(7): 892-6.
- [5] Heald RJ. Total mesorectal excision is optimal surgery for rectal cancer: a Scandinavian consensus[J]. *Br J Surg*, 1995, 82(10): 1297-9.
- [6] Reynolds JV, Joyce WP, Dolan J, et al. Pathological evidence in support of total mesorectal excision in the management of rectal cancer[J]. *Br J Surg*, 1996, 83(8): 1112-5.
- [7] Camilleri-Brennan J, Steele RJ. Quality of life after treatment for rectal cancer[J]. *Br J Surg*, 1998, 85(8): 1036-43.
- [8] Kiran RP, Lian L, Lavery IC. Does a subcentimeter distal resection margin adversely influence oncologic outcomes in patients with rectal cancer undergoing restorative proctectomy? [J]. *Dis Colon Rectum*, 2011, 54(2): 157-63.
- [9] Schiessel R, Karner-Hanusch J, Herbst F, et al. Intersphincteric resection for low rectal tumours[J]. *Br J Surg*, 1994, 81(9): 1376-8.
- [10] Martin ST, Heneghan HM, Winter DC. Systematic review of outcomes after intersphincteric resection for low rectal cancer[J]. *Br J Surg*, 2012, 99(5): 603-12.
- [11] Saito N, Moriya Y, Shirouzu K, et al. Intersphincteric resection in patients with very low rectal cancer: a review of the Japanese

- experience[J]. *Dis Colon Rectum*, 2006, 49(10 Suppl): S13-22.
- [12] Schiessel R, Novi G, Holzer B. Technique and long-term results of intersphincteric resection for low rectal cancer[J]. *Dis Colon Rectum*, 2005, 48(10): 1858-65.
- [13] Lim SW, Huh JW, Kim YJ, et al. Laparoscopic intersphincteric resection for low rectal cancer[J]. *World J Surg*, 2011, 35(12): 2811-7.
- [14] Madbouly KM, Remzi FH, Erkek BA, et al. Recurrence after transanal excision of T1 rectal cancer: should we be concerned? [J]. *Dis Colon Rectum*, 2005, 48(4): 711-9.
- [15] Endreseth BH, Myvold HE, Romundstad P, et al. Transanal excision vs major surgery for T1 rectal cancer[J]. *Dis Colon Rectum*, 2005, 48(7): 1380-8.
- [16] de Graaf EJ, Burger JW, van Ijsseldijk AL, et al. Transanal endoscopic microsurgery is superior to transanal excision of rectal adenomas[J]. *Colorectal Dis*, 2011, 13(7): 762-7.
- [17] Dafnis G, Pahlman L, Raab Y, et al. Transanal endoscopic microsurgery: clinical and functional results[J]. *Colorectal Dis*, 2004, 6(5): 336-42.
- [18] Mass M, Nelemans PJ, Valentini V, et al. Long-term outcome in patients with a pathological complete response after chemoradiation for rectal cancer: a pooled analysis of individual patient data[J]. *Lancet Oncol*, 2010, 11(9): 835-44.
- [19] Coco C, Manno A, Mattana C, et al. The role of local excision in rectal cancer after complete response to neoadjuvant treatment [J]. *Surg Oncol*, 2007, 16(Suppl 1): S101-4.
- [20] Holm T, Ljung A, Häggmark T, et al. Extended abdominoperineal resection with gluteus maximus flap reconstruction of the pelvic floor for rectal cancer[J]. *Br J Surg*, 2007, 94(2): 232-8.
- [21] Williams NS, Murphy J, Knowles CH. Anterior perineal plane for ultra-low anterior resection of the rectum (the APPEAR technique): a prospective clinical trial of a new procedure[J]. *Ann Surg*, 2008, 247(5): 750-8.
- [22] El-Gendy KA, Murphy J, Kullar NS, et al. Anterior perineal plane for ultralow anterior resection of the rectum (the APPEAR Technique): a video demonstration[J]. *Ann Surg Oncol*, 2010, 17(5): 1357-8.
- [23] Breukink S, Pierie J, Wiggers T. Laparoscopic versus open total mesorectal excision for rectal cancer[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2006, (4): CD005200.
- [24] Champagne BJ, Makhija R. Minimally invasive surgery for rectal cancer: are we there yet? [J]. *World J Gastroenterol*, 2011, 17(7): 862-6.
- [25] Poon JT, Law WL. Laparoscopic resection for rectal cancer: a review[J]. *Ann Surg Oncol*, 2009, 16(11): 3038-47.
- [26] Jayne DG, Guillou PJ, Thorpe H, et al. Randomized trial of laparoscopic-assisted resection of colorectal carcinoma: 3-year results of the UK MRC CLASICC Trial Group[J]. *J Clin Oncol*, 2007, 25(21): 3061-8.
- [27] Laurent C, Leblanc F, Wütrich P, et al. Laparoscopic versus open surgery for rectal cancer: long-term oncologic results[J]. *Ann Surg*, 2009, 250(1): 54-61.
- [28] Lin S, Jiang HG, Chen ZH, et al. Meta-analysis of robotic and laparoscopic surgery for treatment of rectal cancer[J]. *World J Gastroenterol*, 2011, 17(47): 5214-20.