

保留邓氏筋膜全直肠系膜切除术(iTME) 中国专家共识(2021版)

中国医师协会结直肠肿瘤专业委员会微创解剖学组 中国性学会结直肠肛门功能
外科分会

通信作者:卫洪波,Email:weihb@mail.sysu.edu.cn

【摘要】 1982年,英国Heald教授提出了全直肠系膜切除(TME)的理念。TME的实施显著降低了直肠癌术后局部复发率,从而成为中低位直肠癌手术的金标准。然而,TME术后泌尿生殖功能障碍发生率居高不下,其中排尿功能障碍发生率30%~60%,性功能障碍发生率高达50%~70%。近年来,大量研究表明,TME术中切除邓氏筋膜是导致直肠癌术后排尿及性功能障碍的重要原因。因此,保留邓氏筋膜的TME(iTME)得到了越来越多学者的支持。在国内外相关研究基础上,中国医师协会结直肠肿瘤专业委员会微创解剖学组和中国性学会结直肠肛门功能外科分会组织相关专家,针对iTME的若干问题,结合临床实践进行讨论和投票提出推荐建议,最终制定了本专家共识。本共识的制定,旨在提高手术医生对直肠癌术中保留邓氏筋膜价值的认识和功能保护的意识,明确iTME的适应证和禁忌证,规范iTME手术操作流程,以达到降低直肠癌术后排尿和性功能障碍发生率、改善患者生活质量的目的。本共识证据等级和推荐级别采用证据质量和推荐强度分级系统(GRADE)进行判定,通过专家投票和Delphi法确定共识内容。

【关键词】 直肠肿瘤; 保留邓氏筋膜的全直肠系膜切除术; 排尿功能障碍; 勃起功能障碍; 射精功能障碍; 专家共识

Chinese consensus on Denonvilliers' fascia preserving total mesorectal excision (iTME) (2021 version)

Minimally Invasive Anatomy Group, Colorectal Cancer Committee of Chinese Medical Doctor Association;
Colorectal and Anal Function Surgeons Committee of China Sexology Association

Corresponding author: Wei Hongbo, Email: weihb@mail.sysu.edu.cn

【Abstract】 In 1982, total mesorectal excision(TME) was proposed by Professor R. J. Heald, which was a milestone-style for rectal cancer surgery. The concept of TME has reduced the local recurrence rate of mid-low rectal cancer (MLRC) significantly, thus becomes the gold standard for MLRC surgery. However, the incidence of urogenital dysfunction after TME remains high, among which urinary dysfunction reaches 30%-60%, and sexual dysfunction reaches 50%-70%. In recent years, studies have shown that the removal of Denonvilliers' fascia (DVF) during TME is an important cause of postoperative urination and sexual dysfunction. Therefore, DVF preserving total mesorectal excision (iTME) has been recognized by more and more surgical experts. On the basis of existing literature and clinical practice, we organize experts to discuss and vote, put forward recommendations for several issues of iTME, and finally formulate this expert consensus. The formulation of this consensus aims to increase surgeons' awareness of the value and functional protection of DVF during TME surgery, clarify the indications and contraindications of iTME, and standardize the procedure of iTME, so as to reduce postoperative urination and sexual dysfunction and

DOI:10.3760/cma.j.cn.441530-20210407-00147

收稿日期 2021-03-05 本文编辑 卜建红

引用本文:中国医师协会结直肠肿瘤专业委员会微创解剖学组,中国性学会结直肠肛门功能外科分会.保留邓氏筋膜全直肠系膜切除术(iTME)中国专家共识(2021版)[J].中华胃肠外科杂志,2021,24(6):467-472. DOI:10.3760/cma.j.cn.441530-20210407-00147.



improve the quality of life of patients with MLRC. The level of evidence and recommendation of this consensus is determined by Grading Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (GRADE), and the consensus content is determined through expert voting and Delphi method.

【Key words】 Rectal neoplasms; Denonvilliers' fascia preserving total mesorectal excision (iTME); Urinary dysfunction; Erectile dysfunction; Ejaculation dysfunction; Chinese consensus

直肠癌是临床常见的恶性肿瘤,手术是其主要的治疗方式。1982年,英国 Heald 团队提出了全直肠系膜切除(total mesorectal excision, TME),即直肠后方应在盆筋膜与直肠固有筋膜之间的无血管间隙(直肠后间隙)进行分离,而直肠前方在邓氏筋膜(Denonvilliers' fascia)与前列腺精囊腺之间分离,在肿瘤下方 2 cm 处倒 U 形离断并切除部分邓氏筋膜^[1-2]。TME 显著降低了中低位直肠癌的局部复发率^[2]。目前,直肠癌患者平均 5 年生存率超过 60%,早期直肠癌术后 5 年生存率高达 90%^[3]。然而,在高治愈率的背景下,术后泌尿生殖功能障碍发生率居高不下;其中,排尿功能障碍发生率高达 30%~60%,性功能障碍发生率可高达 50%~70%,严重影响了患者术后生活质量^[4-6]。造成上述功能障碍的主要原因在于术中盆腔自主神经(pelvic autonomic nerve, PAN)的损伤。

日本学者土屋周二提出保护盆腔自主神经直肠癌根治术(pelvic autonomic nerve preservation, PANP),对 PAN 保护的策略进行规范化,但临床实践发现,仍有较大比例患者出现排尿和性功能障碍^[7]。新近的解剖学、组织学及影像学研究提示,邓氏筋膜与 PAN 传出神经及血管神经束(neurovascular bundle, NVB)关系密切,保留邓氏筋膜有助于神经的进一步保护;随后的功能学研究进一步提供了证据支持^[8-15]。在此情况下,保留邓氏筋膜的全直肠系膜切除术(Denonvilliers' fascia-preserving TME),又称为改良全直肠系膜切除术(innovative TME, iTME),应运而生。

在国内外相关研究基础上,中国医师协会结直肠肿瘤专业委员会微创解剖学组和中国性学会结直肠肛门功能外科分会组织相关专家,针对 iTME 的若干问题,结合临床实践进行讨论和投票提出推荐建议,最终制定了本专家共识,旨在提高手术医生对直肠癌术中保留邓氏筋膜价值的认识和功能保护的意识,明确 iTME 的适应证和禁忌证,规范 iTME 手术操作流程,以达到降低直肠癌术后排尿和性功能障碍发生率、改善患者生活质量的目的。本共识证据等级和推荐级别采用证据质量和推荐强度分级系统(grading recommendations assessment, development and evaluation, GRADE)进行判定,通过专家投票和 Delphi 法确定共识内容^[16-17]。

一、iTME 的定义

不同于以往 TME 在邓氏筋膜前方分离并切除部分邓氏筋膜, iTME 要求在邓氏筋膜后方分离并保证筋膜的完整性。

二、iTME 的适应证和禁忌证

根据 PUF-01 多中心随机对照临床试验的中期研究结果,对于术前临床分期为 T₁₋₄(前壁肿瘤为 T₁₋₂) N₀₋₂ M₀ 期

(AJCC 第 7 版分期)的男性中低位直肠癌患者, iTME 手术可以获得与传统 TME 手术相当的短期总体生存率和无病生存率^[13]。参照该研究,对 T₁₋₄ N₀₋₂ M₀ 期的直肠后壁或侧壁肿瘤施行 iTME,可以降低术后排尿和性功能障碍发生率;而对于直肠前壁肿瘤,现有数据仅支持 T₁₋₂ N₀₋₂ M₀ 期的患者。

1. iTME 的手术适应证:肿瘤下缘距肛缘 < 12 cm, T₁₋₄(前壁肿瘤为 T₁₋₂ 期) N₀₋₂ M₀ 期(AJCC 第 7 版 TNM 分期)。(证据等级:高;推荐级别:推荐)

2. iTME 的手术禁忌证:目前缺乏直接的远期肿瘤学安全性证据,前壁 T₃ 期肿瘤或者可疑突破肠壁肌层以及可疑肿瘤侵犯邓氏筋膜的患者,为 iTME 的手术禁忌证。(证据等级:高;推荐级别:一致推荐)

三、直肠癌根治术中 PAN 损伤的易发部位及邓氏筋膜保留的价值

术中 PAN 损伤是造成术后排尿和性功能障碍的主要原因^[5-7, 18]。手术医生只有对 PAN 的解剖部位、毗邻关系了然于胸,才能做到针对性地保护 PAN。

PAN 包括上腹下丛、腹下神经、盆内脏神经和下腹下丛(盆腔神经丛)以及下腹下丛传出神经的分支。直肠癌根治术中 PAN 损伤可发生在上述神经分支的任何部位。肠系膜下动脉结扎过低、靠近血管根部,易损伤上腹下丛;直肠后方分离层面过深,可能损伤双侧腹下神经;直肠侧方分离过于靠外,易损伤盆内脏神经及下腹下丛^[15, 19-20]。PAN 损伤好发部位、损伤后果及预防措施见表 1。(证据等级:高;推荐级别:推荐)

邓氏筋膜是位于直肠固有筋膜与精囊腺、前列腺之间的薄层结缔组织筋膜,起于盆底腹膜反折处,止于会阴体,将直肠前方间隙分为直肠前间隙与前列腺后间隙。邓氏筋膜的胚胎起源有腹膜融合、间充质充填及张力诱导 3 种学说,目前仍存在一定争议^[12]。但不论哪种学说,从胚胎起源来说,邓氏筋膜都不属于直肠固有筋膜;而直肠前间隙与直肠后间隙同属一个间隙,为手术应该走行的平面^[12, 21]。

下腹下丛是 PAN 的主要分支,延续于上腹下丛及腹下神经,并接受骶交感节后纤维和 S₂₋₄ 副交感节前纤维。该神经丛呈四角形网状结构,其传出支经由侧盆壁发出,在腹膜反折稍下方、邓氏筋膜前外侧,与阴部内动静脉末支局部血管并行构成 NVB,于男性前列腺、精囊腺(女性阴道)后外侧向前下走行,穿行邓氏筋膜并发出分支,抵达效应器官支配排尿和性功能。

下腹下丛传出支与邓氏筋膜关系密切,分离切除邓氏筋膜容易损伤下腹下丛传出神经,这也正是传统 PAN 手术无

表 1 直肠癌根治术中盆腔自主神经(PAN)损伤的好发部位、损伤原因、损伤后果及保护建议

PAN 损伤好发部位	损伤原因	损伤成分	损伤后果	保护建议
IMA 起始部	结扎位置过低	上腹下丛(交感成分)	储尿和射精功能障碍	距血管起始处 0.5~1.0 cm 结扎
直肠后间隙	层面走深	腹下神经(交感成分)	储尿和射精功能障碍	沿直肠后间隙分离、维持盆筋膜完整
直肠侧方	侧方区域过度牵拉易损伤	盆丛(交感、副交感)	影响排尿和勃起功能	紧贴直肠固有筋膜分离
直肠前间隙	邓氏筋膜前方分离易造成	下腹下丛传出神经(交感、副交感)	影响排尿和勃起功能	建议邓氏筋膜后方分离

注:IMA 为肠系膜下动脉

法进一步降低排尿和性功能障碍的根源。邓氏筋膜的部分和全部切除可造成穿行其中的下腹下丛传出支效应神经损伤^[11]。根据多个解剖学和功能学研究及临床试验结果,邓氏筋膜切除可明显增加排尿和性功能障碍发生率^[13,22-23]。这也是 iTME 手术的主要立论依据。(证据等级:高;推荐级别:一致推荐)

四、术前肿瘤分期对患者是否符合 iTME 手术的评估作用

直肠癌术前肿瘤分期对制订临床决策及手术方式有重要指导作用,亦是评估患者是否适合接受 iTME 手术的重要依据。(证据等级:高,推荐级别:一致推荐)

目前,临床上推荐 MRI 作为直肠癌 T 分期的首选方法,并强调其预测环周切缘(circumferential resection margin, CRM)的意义^[24]。尤其直肠前壁的精准确分期,对于 iTME 手术的选择至关重要。对于 N 分期评估,淋巴结大小(短径)是判断是否阳性的重要依据;其他信息,包括毛刺样边界、混合信号强度及 MRI 功能成像等,对提高 N 分期准确性有重要作用。M 分期的评估主要包括胸部 CT 平扫、肝脏 CT 平扫加三期增强,可作为常规评估方法,而对于肝脏小病灶可采用 MRI;PET-CT 主要用于疑似肿瘤复发、IV 期直肠癌根治性手术前排除其他部位转移、以及增强 CT 不能确定的病变。

五、iTME 术前知情同意告知

一项针对接受直肠癌手术患者的调查结果表明,约有 50% 的患者无法回忆医生是否在术前告知其排尿功能及性功能障碍的风险^[25]。因此,需在直肠癌手术前向患者及家属告知术后排尿及性功能障碍的可能性;此外,虽然已有大量基础研究证实,保留邓氏筋膜对神经保护的重要作用^[18,20-22];多中心随机对照研究也证实 iTME 对直肠癌患者术后排尿及性功能的保护作用^[13]。但因目前 iTME 的适应证尚未统一,肿瘤根治度对 iTME 术后影响的长期随访结果有待证实,故仍需向患者及家属详细解释 iTME 手术的优势(保护术后排尿及性功能)及可能的风险(可能影响肿瘤根治度;根据术中肿瘤探查情况,可能无法施行 iTME 等)。(证据等级:高;推荐级别:一致推荐)

六、iTME 的手术入路

邓氏筋膜顶部起于膀胱直肠陷凹(女性为直肠子宫陷凹)腹膜反折处,向下经盆膈止于会阴中心腱,向两侧与盆筋膜相延续。临床实践及解剖学研究发现,膀胱直肠陷凹/直肠子宫陷凹腹膜反折最低处,呈白色增厚线,是邓氏筋膜在腹膜面的投影,也是辨认该筋膜的最佳手术标记线(卫氏

线)。在该线上方切开,直接进入邓氏筋膜前方的前列腺后间隙,是实施邓氏筋膜切除手术的入路选择;反之,在该线下方切开,则进入筋膜后间隙(直肠前间隙),可完整地保留邓氏筋膜,并更好地保护术后泌尿生殖功能^[26-28]。该手术标记线为 iTME 提供了入路标志,有利于手术实施的标准化。(证据等级:高;推荐级别:推荐)

七、iTME 的手术操作流程

根据直肠癌根治术的操作流程,首先提起乙状结肠-直肠系膜,在骶骨岬处切开后腹膜进入直肠后间隙,向头侧沿融合筋膜间隙分离,注意保持盆筋膜及 Gerota 筋膜完整;在肠系膜下动脉根部分离,清扫第 253 组淋巴结并将肠系膜下动脉(inferior mesenteric artery, IMA)根部周围纤维结缔组织推开,在距离 IMA 根部 0.5~1.0 cm 处结扎 IMA;沿左侧结肠旁沟打开侧腹膜至乙状结肠-上段直肠系膜游离,助手将直肠及其系膜牵向腹侧,沿直肠后间隙锐性分离,保持盆筋膜完整性,向纵深切开骶骨-直肠筋膜,直至肛提肌水平或肿瘤下缘 5 cm 水平;向两侧沿直肠固有筋膜逐渐拓展直肠后间隙,至直肠侧方紧贴直肠固有筋膜离断,注意避免过度牵拉或过于靠近外侧盆壁分离,避免下腹下神经丛和盆内脏神经损伤。

沿卫氏线后方切开进入邓氏筋膜后方/直肠前间隙,在良好张力下可见邓氏筋膜与直肠固有筋膜之间的疏松间隙,沿该间隙进行锐性分离,并向两侧拓展,从而与后方及侧方分离的间隙相贯通。在男性中可隐约见到精囊腺和前列腺轮廓,但若见到串珠状或葡萄状精囊腺,说明已进入邓氏筋膜前方间隙;在女性亦可见到阴道后壁表面薄层膜状结构,牵拉时该筋膜与阴道壁之间存在滑动。邓氏筋膜完整保留的标志是在精囊腺和前列腺、或阴道后壁表面见到完整膜状结构。

直肠固有筋膜远端分离的界限在肿瘤下缘 5 cm 或全直肠系膜,肠壁的分离界限在肿瘤远端至少 2 cm。肠壁裸化、肠管离断、肿瘤切除及消化道重建操作与传统 TME 相同,不再赘述。

简言之, iTME 的手术操作流程:通常后方→侧方→前方顺序(部分专家建议后方→前方→侧方顺序),经直肠后间隙逐渐向侧方和纵深分离,最后处理直肠前方。经卫氏线下方切开进入直肠前间隙,直接进入邓氏筋膜后方的直肠前间隙,在良好张力牵拉下沿着邓氏筋膜与直肠固有筋膜之间的

疏松间隙分离,保证邓氏筋膜完整保留。(证据等级:中;推荐级别:推荐)

八、直肠癌手术盆腔自主神经功能监测

直肠癌术中 PAN 的客观辨认尚无统一方法。近年来,有越来越多的学者提出,使用神经电刺激技术作为术中客观辨认 PAN 功能的方法。有文献表明,神经电刺激仪对神经的辨识度优于肉眼辨识^[29]。此外,一项病例对照研究证实,直肠癌根治手术患者,术中接受神经监测辨认所保护的神经,比肉眼辨识具有更好的功能保护效果^[30]。同样,国内外亦有一些回顾性研究证实,应用术中神经电刺激技术能更好地保护直肠癌手术患者的排尿及性功能^[22,31]。但是,目前尚无随机对照研究支持这一结论。此外,随着超高清电子腹腔镜、机器人等手术设备及器械的发展,肉眼辨识神经的准确性可能也在不断提升,术中神经功能监测是否仍能表现出功能保护的优势,仍需进一步探讨。

总之,术中 PAN 功能监测一定程度上可以发挥辨认 PAN 分支部位及指导 PAN 保护手术操作的作用,是否有助于降低直肠癌术后排尿和性功能障碍的发生率仍有待进一步的临床试验验证。术中 PAN 功能监测可以用于临床研究或选择性临床应用。(证据等级:中;推荐强度:推荐)

九、iTME 术后排尿及性功能评估及功能障碍的处理

对于直肠癌患者术前及术后随访期内,可选择性进行膀胱残余尿检查和(或)尿流动力学检查,以客观评估排尿功能(证据等级:中;推荐强度:推荐);进行国际前列腺功能评分(international prostate symptom score, IPSS)问卷、男性国际勃起功能指数(international index of erectile function, IIEF)问卷、女性性功能指数(female sexual function index, FSFI)问卷调查以分别评估患者主观的排尿及性功能^[32-33]。(证据等级:中;推荐强度:推荐)

直肠癌术后排尿功能障碍为多种因素共同作用的结果,应具体分析可能的诱发因素并针对性处理;PAN 损伤造成的排尿功能障碍多为暂时性,可随着膀胱功能代偿得以部分或全部恢复。药物、针灸、排尿训练、盆底肌训练以及电刺激治疗可以选择性应用^[34-35]。(证据等级:中;推荐级别:推荐)

iTME 术后勃起及射精功能障碍发生率较传统 TME 降低。勃起功能障碍一旦发生,可以采取磷酸二酯酶-5 抑制剂(phosphodiesterase 5 inhibitor, PDE5-I)、物理治疗、海绵体内血管活性药物(前列地尔)注射及阴茎假体植入术等治疗^[36-37]。射精功能障碍恢复较为困难,常伴随终生。(证据等级:中;推荐级别:一致推荐)

iTME 除直肠前方的处理与传统 TME 手术有所区别以外,其余手术操作和消化道重建与 TME 手术基本相当。因此,除了排尿和性功能并发症差异外(术后排便功能可能亦有区别,尚需进一步研究证实),iTME 的手术并发症与传统 TME 手术亦无明显差异^[13]。(证据等级:高;推荐级别:一致推荐)

十、新辅助治疗对术后排尿及性功能的影响

术前放化疗对排尿和性功能障碍的影响尚无充分的循

证医学证据。(证据等级:中;推荐级别:一致推荐)

直肠癌患者术后 PAN 损伤导致的排尿及性功能障碍,是包括外科手术、放疗、化疗等综合治疗共同面对的问题^[38-41]。病理学研究已证实,放疗及化疗后肿瘤及其周围组织出现纤维化及外周神经变性,以术前同步放化疗更为显著,这可能与铂类药物的神经毒性和放疗导致的物理性损伤有关^[42-43]。然而,一项纳入 25 项研究及 6 548 例患者的荟萃分析显示,与单纯手术相比,术前放化疗患者的排便功能异常更为常见,但性功能和排尿功能障碍差异并无统计学意义^[44]。考虑到放化疗带来的局部术区纤维化、水肿、炎性病变等导致外科手术操作难度增加,直肠癌术后排尿及性功能障碍可能并非由单纯放疗或化疗所引起,而是包括外科手术、化疗、放疗等综合治疗均需面对的问题。

十一、小结与展望

应该注意的是,目前对 iTME 尚缺乏远期随访结果,邓氏筋膜保留是否影响患者远期生存率以及是否会导致局部复发率增加,尚有待长期随访观察。在临床实践中,应严格把握手术适应证和禁忌证。同时鼓励对前壁 T₃ 期中低位直肠癌开展多中心随机对照研究,以便进一步明确及拓展 iTME 手术适应证,为更多直肠癌手术患者带来最大限度保留排尿和性功能的机会。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参与本共识讨论和编审专家名单

组长:卫洪波、汪建平、王锡山、兰平、叶颖江、张忠涛

成员(按姓氏拼音排序):陈路川(福建省肿瘤医院)、陈栋(浙江大学第一附属医院)、程黎阳(南部战区总医院)、邓海军(南方医科大学南方医院)、杜晓辉(解放军总医院)、房学东(吉林大学中日联谊医院)、冯波(上海交通大学医学院附属瑞金医院)、郜永顺(郑州大学第一附属医院)、韩方海(中山大学孙逸仙纪念医院)、洪楚原(广州医科大学第二附属医院)、胡宝光(滨州医学院附属医院)、黄忠诚(湖南省人民医院)、江从庆(武汉大学中南医院)、姜立新(山东省烟台市毓璜顶医院)、靖昌庆(山东第一医科大学附属省立医院)、剧永乐(南方医科大学顺德医院)、兰平(中山大学附属第六医院)、李俊(中山大学附属第三医院粤东医院)、李旺林(广州市第一人民医院)、刘靖(广东药科大学)、刘骞(中国医学科学院肿瘤医院)、刘忠臣(同济大学上海第十人民医院)、覃吉超(华中科技大学同济医院)、邱健(陕西省人民医院)、宋武(中山大学附属第一医院)、苏国强(厦门大学第一附属医院)、孙跃明(江苏省人民医院)、陶凯雄(华中科技大学协和医院)、汪建平(中山大学附属第六医院)、王锡山(中国医学科学院肿瘤医院)、王小忠(广东省汕头市中心医院)、卫洪波(中山大学附属第三医院)、武爱文(北京大学肿瘤医院)、吴小剑(中山大学附属第六医院)、吴祖光(广东省梅州市人民医院)、肖刚(卫生部北京医院)、肖建安(河南科技大学附属第四医院)、肖毅(北京协和医院)、肖恒军(中山大学附属第三医院)、肖永彪(新疆喀什地区第一人民医院)、

许庆文(广东医科大学附属医院)、姚宏伟(首都医科大学北京友谊医院)、叶颖江(北京大学人民医院)、俞金龙(南方医科大学珠江医院)、张忠涛(首都医科大学北京友谊医院)、张炎(中山大学附属第三医院)、张卫(海军军医大学附属长海医院)、郑宗珩(中山大学附属第三医院)、周祥福(中山大学附属第三医院)、庄兢(河南省肿瘤医院)

执笔:魏波(中山大学附属第三医院)、方佳峰(中山大学附属第三医院)

参 考 文 献

- [1] Heald RJ, Husband EM, Ryall RD. The mesorectum in rectal cancer surgery -- the clue to pelvic recurrence? [J]. Br J Surg, 1982, 69(10):613-616. DOI:10.1002/bjs.1800691019.
- [2] Heald RJ, Ryall RD. Recurrence and survival after total mesorectal excision for rectal cancer[J]. Lancet, 1986, 1(8496): 1479-1482. DOI:10.1016/s0140-6736(86)91510-2.
- [3] Polanco PM, Mokdad AA, Zhu H, et al. Association of adjuvant chemotherapy with overall survival in patients with rectal cancer and pathologic complete response following neoadjuvant chemotherapy and resection[J]. JAMA Oncol, 2018, 4(7):938-943. DOI:10.1001/jamaoncol.2018.0231.
- [4] Lange MM, van de Velde CJ. Urinary and sexual dysfunction after rectal cancer treatment[J]. Nat Rev Urol, 2011, 8(1):51-57. DOI:10.1038/nrurol.2010.206.
- [5] Hendren SK, O'Connor BI, Liu M, et al. Prevalence of male and female sexual dysfunction is high following surgery for rectal cancer[J]. Ann Surg, 2005, 242(2):212-223. DOI:10.1097/01.sla.0000171299.43954.ce.
- [6] Dulskas A, Miliauskas P, Tikuisis R, et al. The functional results of radical rectal cancer surgery: review of the literature [J]. Acta Chir Belg, 2016, 116(1):1-10. DOI:10.1080/00015458.2015.1136482.
- [7] 土屋周二. 直肠癌手术, 自律神经温存手术[J]. 手术, 1983, 12(2):1367-1373.
- [8] Huland H, Noldus J. An easy and safe approach to separating Denonvilliers' fascia from rectum during radical retropubic prostatectomy[J]. J Urol, 1999, 161(5):1533-1534.
- [9] Kinugasa Y, Murakami G, Uchimoto K, et al. Operating behind Denonvilliers' fascia for reliable preservation of urogenital autonomic nerves in total mesorectal excision: a histologic study using cadaveric specimens, including a surgical experiment using fresh cadaveric models[J]. Dis Colon Rectum, 2006, 49(7): 1024-1032. DOI:10.1007/s10350-006-0557-7.
- [10] Lindsey I, Warren BF, Mortensen NJ. Denonvilliers' fascia lies anterior to the fascia propria and rectal dissection plane in total mesorectal excision[J]. Dis Colon Rectum, 2005, 48(1):37-42. DOI:10.1007/s10350-004-0627-7.
- [11] Liu J, Huang P, Liang Q, et al. Preservation of Denonvilliers' fascia for nerve-sparing laparoscopic total mesorectal excision: a neuro-histological study [J]. Clin Anat, 2019, 32(3):439-445. DOI:10.1002/ca.23336.
- [12] Kim JH, Kinugasa Y, Hwang SE, et al. Denonvilliers' fascia revisited [J]. Surg Radiol Anat, 2015, 37(2):187-197. DOI:10.1007/s00276-014-1336-0.
- [13] Wei B, Zheng Z, Fang J, et al. Effect of Denonvilliers' fascia preservation versus resection during laparoscopic total mesorectal excision on postoperative urogenital function of male rectal cancer patients: initial results of Chinese PUF - 01 randomized clinical trial [J]. Ann Surg, 2020, In press. DOI:10.1097/SLA.0000000000004591.
- [14] Celentano V, Cohen R, Warusavitarne J, et al. Sexual dysfunction following rectal cancer surgery [J]. Int J Colorectal Dis, 2017, 32(11):1523-1530. DOI:10.1007/s00384-017-2826-4.
- [15] Moszkowicz D, Alsaid B, Bessedé T, et al. Where does pelvic nerve injury occur during rectal surgery for cancer? [J]. Colorectal Dis, 2011, 13(12):1326-1334. DOI:10.1111/j.1463-1318.2010.02384.x.
- [16] Atkins D, Eccles M, Flottorp S, et al. Systems for grading the quality of evidence and the strength of recommendations I: critical appraisal of existing approaches The GRADE Working Group [J]. BMC Health Serv Res, 2004, 4(1):38. DOI:10.1186/1472-6963-4-38.
- [17] Guyatt GH, Thorlund K, Oxman AD, et al. GRADE guidelines: 13. Preparing summary of findings tables and evidence profiles-continuous outcomes [J]. J Clin Epidemiol, 2013, 66(2):173-183. DOI:10.1016/j.jclinepi.2012.08.001.
- [18] Lindsey I, Guy RJ, Warren BF, et al. Anatomy of Denonvilliers' fascia and pelvic nerves, impotence, and implications for the colorectal surgeon [J]. Br J Surg, 2000, 87(10):1288-1299. DOI:10.1046/j.1365-2168.2000.01542.x.
- [19] 申占龙, 叶颖江, 王杉. 直肠癌全直肠系膜切除术中盆腔植物神经的易损区域及保护 [J/CD]. 中华结直肠疾病电子杂志, 2018, 7(1):8-11. DOI:10.3877/cma.j.issn.2095-3224.2018.01.002.
- [20] Zhai LD, Liu J, Li YS, et al. Denonvilliers' fascia in women and its relationship with the fascia propria of the rectum examined by successive slices of celloidin-embedded pelvic viscera [J]. Dis Colon Rectum, 2009, 52(9):1564-1571. DOI:10.1007/DCR.0b013e3181a8f75c.
- [21] Zhang C, Ding ZH, Li GX, et al. Perirectal fascia and spaces: annular distribution pattern around the mesorectum [J]. Dis Colon Rectum, 2010, 53(9):1315-1322. DOI:10.1007/DCR.0b013e3181e74525.
- [22] Fang JF, Wei B, Zheng ZH, et al. Effect of intra-operative autonomic nerve stimulation on pelvic nerve preservation during radical laparoscopic proctectomy [J]. Colorectal Dis, 2015, 17(12):O268-O276. DOI:10.1111/codi.13115.
- [23] Wei HB, Fang JF, Zheng ZH, et al. Effect of preservation of Denonvilliers' fascia during laparoscopic resection for mid-low rectal cancer on protection of male urinary and sexual functions [J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(24):e3925. DOI:10.1097/MD.0000000000003925.
- [24] You YN, Hardiman KM, Bafford A, et al. The American Society of Colon and Rectal Surgeons Clinical Practice Guidelines for the

- management of rectal cancer[J]. *Dis Colon Rectum*, 2020, 63(9): 1191-1222. DOI: 10.1097/DCR.0000000000001762.
- [25] Scheer AS, O'Connor AM, Chan BP, et al. The myth of informed consent in rectal cancer surgery: what do patients retain? [J]. *Dis Colon Rectum*, 2012, 55(9): 970-975. DOI: 10.1097/DCR.0b013e31825f2479.
- [26] 黄江龙, 方佳峰, 郑宗珩, 等. 首次发现: Denonvilliers 筋膜手术标识线的术中辨识[J]. *中国实用外科杂志*, 2018, 38(11): 1236-1240. DOI: 10.19538/j.cejps.issn1005-2208.2018.11.05.
- [27] Fang J, Huang J, Zheng Z, et al. How to find Denonvilliers' fascia during laparoscopic TME [J]. *Tech Coloproctol*, 2019, 23(4): 391-392. DOI: 10.1007/s10151-019-01964-5.
- [28] Huang J, Liu J, Fang J, et al. Identification of the surgical indication line for the Denonvilliers' fascia and its anatomy in patients with rectal cancer [J]. *Cancer Commun (Lond)*, 2020, 40(1): 25-31. DOI: 10.1002/cac2.12003.
- [29] Kneist W, Junginger T. Intraoperative electrostimulation objectifies the assessment of functional nerve preservation after mesorectal excision [J]. *Int J Colorectal Dis*, 2007, 22(6): 675-682. DOI: 10.1007/s00384-006-0203-9.
- [30] Kneist W, Kauff DW, Juhre V, et al. Is intraoperative neuromonitoring associated with better functional outcome in patients undergoing open TME? Results of a case-control study [J]. *Eur J Surg Oncol*, 2013, 39(9): 994-999. DOI: 10.1016/j.ejso.2013.06.004.
- [31] Kneist W, Kauff DW, Rubenwolf P, et al. Intraoperative monitoring of bladder and internal anal sphincter innervation: a predictor of erectile function following low anterior rectal resection for rectal cancer? Results of a prospective clinical study [J]. *Dig Surg*, 2013, 30(4-6): 459-465. DOI: 10.1159/000357349.
- [32] Rosen RC, Riley A, Wagner G, et al. The international index of erectile function (IIEF): a multidimensional scale for assessment of erectile dysfunction [J]. *Urology*, 1997, 49(6): 822-830. DOI: 10.1016/s0090-4295(97)00238-0.
- [33] Sun X, Li C, Jin L, et al. Development and validation of Chinese version of female sexual function index in a Chinese population—a pilot study [J]. *J Sex Med*, 2011, 8(4): 1101-1111. DOI: 10.1111/j.1743-6109.2010.02171.x.
- [34] Monga AK, Tracey MR, Subbaroyan J. A systematic review of clinical studies of electrical stimulation for treatment of lower urinary tract dysfunction [J]. *Int Urogynecol J*, 2012, 23(8): 993-1005. DOI: 10.1007/s00192-012-1691-5.
- [35] Milios JE, Ackland TR, Green DJ. Pelvic floor muscle training in radical prostatectomy: a randomized controlled trial of the impacts on pelvic floor muscle function and urinary incontinence [J]. *BMC Urol*, 2019, 19(1): 116. DOI: 10.1186/s12894-019-0546-5.
- [36] Wang L, Chopp M, Zhang ZG. PDE5 inhibitors promote recovery of peripheral neuropathy in diabetic mice [J]. *Neural Regen Res*, 2017, 12(2): 218-219. DOI: 10.4103/1673-5374.200804.
- [37] Lindsey I, George B, Kettlewell M, et al. Randomized, double-blind, placebo-controlled trial of sildenafil (Viagra) for erectile dysfunction after rectal excision for cancer and inflammatory bowel disease [J]. *Dis Colon Rectum*, 2002, 45(6): 727-732. DOI: 10.1007/s10350-004-6287-9.
- [38] Lange MM, Maas CP, Marijnen CA, et al. Urinary dysfunction after rectal cancer treatment is mainly caused by surgery [J]. *Br J Surg*, 2008, 95(8): 1020-1028. DOI: 10.1002/bjs.6126.
- [39] Fang J, Zheng Z, Wei H. Reconsideration of the anterior surgical plane of total mesorectal excision for rectal cancer [J]. *Dis Colon Rectum*, 2019, 62(5): 639-641. DOI: 10.1097/DCR.0000000000001358.
- [40] 卫洪波, 魏波, 郑宗珩. 保留 Denonvilliers 筋膜的价值与可行性 [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2015, 18(8): 773-776. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2015.08.012
- [41] 魏波, 卫洪波. 再谈直结肠癌根治术中 Denonvilliers 筋膜切除与否 [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2017, 20(6): 640-641. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2017.06.013.
- [42] Koushi K, Nishizawa Y, Kojima M, et al. Association between pathologic features of peripheral nerves and postoperative anal function after neoadjuvant therapy for low rectal cancer [J]. *Int J Colorectal Dis*, 2016, 31(12): 1845-1852. DOI: 10.1007/s00384-016-2640-4.
- [43] Nishizawa Y, Fujii S, Saito N, et al. The association between anal function and neural degeneration after preoperative chemoradiotherapy followed by intersphincteric resection [J]. *Dis Colon Rectum*, 2011, 54(11): 1423-1429. DOI: 10.1097/DCR.0b013e31822c94e6.
- [44] Loos M, Quentmeier P, Schuster T, et al. Effect of preoperative radio(chemo)therapy on long-term functional outcome in rectal cancer patients: a systematic review and meta-analysis [J]. *Ann Surg Oncol*, 2013, 20(6): 1816-1828. DOI: 10.1245/s10434-012-2827-z.