

层面优先入路在盆腔脏器联合切除术中的应用

杨红杰^{1,2} 孙轶^{1,2}

¹天津市人民医院肛肠疾病诊疗中心,天津 300121;²南开大学医学院,天津 300071

通信作者:孙轶,Email:sunyi@vip.tom.com

【摘要】 局部进展期恶性肿瘤侵犯周围脏器是盆腔恶性肿瘤中常见情况。新发的直肠癌病例中约 10% 伴有周围组织器官侵犯,通过联合脏器切除获得满意切缘,可达到与无周围组织侵犯患者相似的 5 年生存率。局部复发的盆腔恶性肿瘤若仅行放疗化疗,其 5 年生存率几乎为零,通过盆腔脏器联合切除术获得满意的切缘是局部进展期及复发性盆腔恶性肿瘤患者获得长期生存的唯一机会。然而,盆腔脏器联合切除手术复杂,常常伴随更高的并发症发生率和病死率。膜解剖的发展使外科医生对盆腔筋膜层面有了更深的认识和全面的应用,腔镜技术的进步为复杂盆腔手术提供了更为清晰的视野,使得微创技术得以应用在复杂的盆腔脏器联合切除术中。层面优先入路是在盆腔筋膜解剖基础上,通过盆腔无血管间隙优先分离,为复杂的盆腔脏器联合切除术提供可重复性的手术入路。

【关键词】 直肠肿瘤,局部进展期; 层面优先入路; 盆腔脏器联合切除术; 膜解剖

基金项目:天津市卫生健康委员会科技项目(ZC20081);天津市医学重点学科(专科)建设项目资助(TJYXZDXK-044A);天津市人民医院院级科研基金资助课题(2022GCXK004)

Application of fascial space priority approach for pelvic exenteration

Yang Hongjie^{1,2}, Sun Yi^{1,2}

¹Department of colorectal surgery, Tianjin Union Medical Center, Tianjin 300121, China; ²School of medicine, Nankai University, Tianjin 300071, China

Corresponding author: Sun Yi, Email: sunyi@vip.tom.com

【Abstract】 Locally advanced tumor with involvement of surrounding tissues and organs is a common situation in pelvic malignancies. Up to 10% of newly diagnosed rectal cancer cases infiltrate to adjacent tissues and organs. Satisfactory resection margins obtained by pelvic exenteration can achieve a 5-year survival rate similar to cases that without adjacent tissue invasion. The 5-year survival rate of patients with locally recurrent pelvic malignancies is almost zero if they are treated only with radiotherapy and chemotherapy. To obtain negative margins through pelvic exenteration is the only chance for a long-term survival of these patients. However, pelvic exenteration is a complicated procedure with higher morbidity and mortality. The development of fascia anatomy enables surgeons to have a deeper understanding and comprehensive application of pelvic fasciae. Meanwhile, the improvement of laparoscopic technology provides a clearer view for surgeons and enables the application of minimally invasive techniques in complex pelvic exenteration. The fascial space priority approach is based on the fascia anatomy of pelvis and giving priority to the separation of the pelvic avascular fascial spaces, which provides a reproducible surgical approach for complex pelvic exenteration.

【Key words】 Rectal neoplasms, locally advanced; Fascial space priority approach; Pelvic exenteration; Fascia anatomy

Fund programs: Science and Technology Project of Tianjin Municipal Health and Health Committee (ZC20081); Tianjin Key Medical Discipline (Specialty) Construction Project (TJYXZDXK-044A); Hospital Level Scientific Research Fund of Tianjin Union Medical Center (2022GCXK004)

DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20221124-00492

收稿日期 2022-11-24 本文编辑 万晓梅

引用本文:杨红杰,孙轶.层面优先入路在盆腔脏器联合切除术中的应用[J].中华胃肠外科杂志,2023,26(3):290-294. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20221124-00492.



对于局部进展期或局部复发的直肠癌累及周围脏器和组织(T4b)、但排除远处转移的患者,通过盆腔脏器联合切除术达到组织学阴性切缘(R_0),可能是患者获得长期生存的唯一机会^[1-2]。多项研究表明,通过联合脏器切除获得满意切缘的局部进展期直肠癌患者,其5年生存期可达50%甚至以上^[3-6]。其肿瘤学预后与无邻近器官受累的直肠癌患者相当^[1-2,7],而仅接受放化疗的局部复发直肠癌患者,5年生存率几乎为零^[8]。T4b或复发的直肠癌需要有经验的多学科团队制定完善的治疗计划,包括精确的术前分期、确定肿瘤可切除性、恰当的辅助或新辅助治疗,最重要的是对具有潜在治愈希望的患者实施多器官联合切除或整块切除并获得 R_0 切缘。能否获得 R_0 切缘,是影响患者肿瘤学预后的独立预测因子^[2,9]。

既往盆腔脏器联合切除手术多采用开腹手术完成,随着腹腔镜技术的进步及机器人手术的应用,部分手术步骤或全部手术由腹腔镜或机器人辅助下完成已成为可能^[10-11]。腔镜手术的优势是可以获得更加宽阔的视野、更少的出血,并可减少术中对肿瘤的挤压,尤其随着对盆腔筋膜解剖的深入理解,腔镜辅助下利用盆腔各筋膜间隙可使手术解剖更清晰、安全可靠^[11]。在腹腔镜侧方淋巴结清扫中,我们总结出层面优先入路侧方淋巴结清扫术,即优先分离盆腔侧方无血管间隙确定淋巴结边界,然后进行淋巴结清扫。在此过程中,我们对盆腔侧方室筋膜解剖有了深入的了解,并将层面优先理念应用到盆腔脏器联合切除术中,成功完成了一系列的盆腔脏器联合切除手术,本文将对盆腔筋膜间隙解剖基础及系列层面优先入路联合脏器切除术进行总结。

一、盆腔脏器联合切除术中筋膜间隙解剖基础

盆腔可分为中央腔室和两侧的侧方腔室,中央腔室容纳中线器官,侧方腔室是盆腔重要血管、神经及淋巴引流通道。中线器官前后的无血管间隙是泌尿外科、妇产科、结直肠外科医生最为熟悉和最常使用的间隙,如果将所有中线器官看做一个整体,那么它的前方是耻骨后间隙,后方是直肠后间隙或骶前间隙,见图1。中线器官之间均存在无血管间隙,如膀胱宫颈间隙、膀胱阴道间隙、输尿管阴道间隙和直肠前间隙。在多脏器切除的复杂情况下,需要术者对这些间隙均熟知并灵活运用,才能从整体的角度选择合理的手术入路。

盆腔侧方腔室有3个重要的无血管间隙,第I间隙是输尿管神经筋膜与膀胱腹下筋膜之间的无血管间隙、第II间隙是膀胱腹下筋膜与闭孔淋巴组织之间的无血管间隙、第III间隙是盆壁筋膜与闭孔淋巴组织之间的无血管间隙,见图2^[12]。

输尿管腹下神经筋膜是一个多层结构,其内包含生殖血管、输尿管、腹下神经、盆内脏神经(S2~S4)和盆丛^[13]。其内侧紧邻直肠固有筋膜,外侧与膀胱腹下筋膜间是侧方第I间隙,该间隙结构疏松清晰,仅有少许输尿管滋养血管,离断后可轻松分离直至盆壁筋膜(骶前筋膜、梨状肌筋膜)。因其内主要构成是支配盆腔器官的交感及副交感神经,我们提出将其看做盆腔器官的共同神经蒂,见图3^[12]。

膀胱腹下筋膜也是一个多层结构,其内包含盆腔内血管支,包括膀胱上血管、子宫血管(女性)、输精管血管(男性)、膀胱下血管及No.263D脂肪淋巴组织^[14]。对于直肠肿瘤而言,由于其是直肠侧方淋巴引流的第一站,故被看作直肠癌的前哨淋巴结,事实上,它也常来自泌尿生殖系统肿瘤的首站淋巴结。膀胱腹下筋膜外侧与闭孔淋巴脂肪组织间是盆腔侧方第II间隙,该间隙充分分离可达盆筋膜腱弓及尾骨肌筋膜表面。由于膀胱腹下筋膜内包含供应所有盆腔脏器的血管,我们提出将其看作是盆腔器官的共同血管蒂^[12]。见图3。这一筋膜在盆腔多脏器联合切除术中控制出血至关重要。

盆腔侧方腔室第III间隙是盆壁筋膜(主要是髂腰肌筋膜、闭孔内肌筋膜)与闭孔脂肪淋巴组织之间的间隙。沿盆壁筋膜分离该间隙,操作简单。在该间隙的分离过程中需要熟知髂内血管的体壁支,包括臀上动静脉、髂腰动静脉和臀下动静脉,还应注意保护闭孔神经、腰骶干、S2~S4神经及坐骨神经,在侧方局部复发及侧方淋巴结清扫中,分离该间隙后可确立侧方淋巴脂肪组织的外侧及背侧边界。

二、盆腔侧方筋膜间隙在脏器联合切除术中的应用

盆腔侧方筋膜在盆腔脏器联合切除术中的应用主要包含两个方面,第一个应用是优先分离侧方间隙后,游离盆腔血管蒂,可以提前控制肿瘤及其受累器官的侧方血供,使其成为一个无血或乏血供器官,从而减少术中出血,增加手术安全性。例如在全盆腔脏器切除术中,优先分离出盆腔器官共同血管蒂、神经蒂并予以分离断,在此基础上,在保留膀胱的全盆腔脏器切除术中,则可选择性地离断前列腺侧方血供及神经而保留膀胱的供应血管及神经。

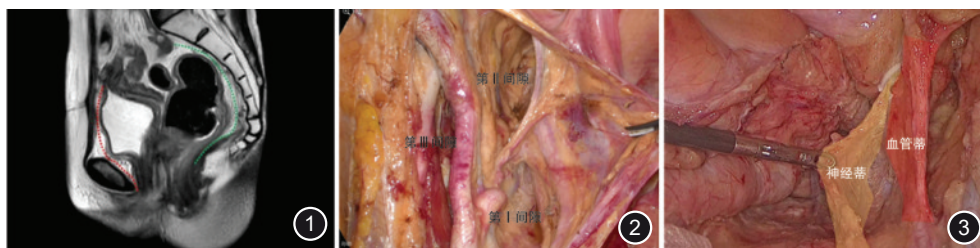


图1 全盆腔脏器前后间隙(作者团队供图)(红色虚线标记耻骨后间隙,绿色虚线标记直肠后间隙或骶前间隙) 图2 盆腔侧方3个重要的无血管间隙^[12] 图3 盆腔器官“血管蒂”、“神经蒂”^[12]

盆腔侧方筋膜在盆腔脏器联合切除术中的第 2 个应用是对向盆腔侧方侵犯的盆腔肿瘤进行分类及选择手术入路。以直肠癌为例,在无侧方侵犯时,直肠侧方应保持输尿管腹下神经筋膜与直肠固有筋膜之间的全直肠系膜切除间隙内;当肿瘤向侧方侵犯至输尿管腹下神经筋膜时,手术层面靠近肿瘤时,手术层面应跃迁至输尿管腹下神经筋膜的外侧,即侧方第 I 无血筋膜间隙;当肿瘤侵犯血管蒂时,手术层面应向向外侧跃迁至第 II 无血筋膜间隙,如髂内血管主干应跃迁至第 III 无血间隙,如侵犯骶神经、梨状肌则需跃迁至骶神经、梨状肌的后方。充分利用盆腔侧方无血间隙在远离肿瘤部位操作,能保证肿瘤的 R₀ 切除。

三、盆腔脏器联合切除术前评估及分类

需要进行盆腔脏器联合切除的手术均需要进行详细的术前检查、多学科讨论并制定周密的手术计划,尤其是局部复发的恶性肿瘤患者。手术始终应以 R₀ 切除为目标,同时保留重要功能,因此应进行准确的术前判断。以局部晚期直肠癌患者为例,肿瘤有时位于腹膜反折下方,可能存在腹腔探查不能发现的侧方侵犯。因此,应根据术前影像(推荐高分辨率 MRI)初步制定手术范围至关重要。

对盆腔脏器联合切除手术进行分类,有利于设计手术流程、制定手术策略、便于判断不同临床特征病例的肿瘤学结局。妇产科手术医师针对晚期及复发宫颈癌联合器官切除术制定了较为统一的分类系统^[15]。按照是否切除肛提肌分为肛提肌上盆腔脏器切除术、肛提肌下盆腔脏器切除术,按照切除相应器官分为前盆腔脏器切除术(联合膀胱切除)、后盆腔脏器切除术(联合直肠切除)、全盆腔切除术(联合膀胱、直肠)。将以上两者相结合的分类在判断宫颈癌预后、总结手术技巧中应用广泛。例如肛提肌上全盆腔脏器切除术是指保留肛提肌及以下解剖结构,也就是保留了外阴、阴道下段、尿道、肛管的全盆腔脏器切除(整块切除膀胱、子宫、直肠)。目前对 T4b 直肠癌手术范围尚没有明确的分类标准,多参考局部复发性直肠癌的分类标准,依据肿瘤侵犯部位使用前方侵犯、侧方侵犯、后方侵犯及轴向侵犯^[1,16]。值得注意的是,肿瘤侵犯往往累及两个及以上方向,如肿瘤在向前方累及泌尿生殖系统器官的同时,常存在向侧方的侵犯。另外,在宫颈癌盆腔脏器切除术的分类中未将骨盆壁受累纳入考虑,在 T4b 直肠癌中骨盆壁受累是

更加常见且复杂的情况,手术也更具挑战。

四、前方侵犯的直肠癌联合脏器切除术

直肠肿瘤向前方侵犯,男性患者可侵犯膀胱、精囊腺、前列腺,女性患者常侵犯宫体、宫颈和阴道,甚至越子宫旁侵犯膀胱。在一些特殊情况下,肿瘤侵犯膀胱浆肌层,未突破黏膜或侵犯阴道未突破黏膜层时,可行部分膀胱壁或部分阴道壁切除,即可获得满意 R₀ 切缘,此操作较为简单,本文不予赘述。然而,当肿瘤侵透膀胱黏膜、阴道黏膜、侵及膀胱三角,大范围侵犯子宫和宫颈时,则需要联合受侵犯脏器一并切除。

1. 层面优先入路男性全盆腔脏器切除术^[12]:适用于肿瘤侵犯前列腺、膀胱三角或侵透膀胱黏膜的患者,将盆腔脏器看作一个整体,其前方间隙为耻骨后间隙,后方间隙为直肠后间隙,切开直肠骶骨筋膜后可进入肛提肌上腔。其侧方间隙就如同前文所述,将盆腔侧方第 I、第 II 间隙分离后,即显露盆腔器官的血管蒂及神经蒂,将两侧的血管蒂及神经蒂切除,整个盆腔内脏将是一个无血器官,如同时存在侧方淋巴转移时,则分离盆腔侧方第 III 间隙,行系统性侧方淋巴结清扫术。

2. 层面优先入路男性保留膀胱的全盆腔脏器切除术^[17]:适用于肿瘤侵犯前列腺但未累及膀胱的患者,保留膀胱以改善患者术后生活质量为目的。分离第 I、第 II 侧方间隙后,显露盆腔器官血管蒂、神经蒂,离断前列腺血管神经蒂,保留血管蒂内膀胱血供及神经,见图 4,余步骤与全盆腔脏器联合切除术基本一致,行膀胱颈与尿道吻合可避免泌尿系统造口。

3. 层面优先入路直肠癌联合精囊腺切除术^[18]:适用于肿瘤前方侵犯精囊腺,可利用盆腔侧方第 I 间隙,显露保护输尿管,在输尿管与输精管交叉处切断输精管,然后将手术层面沿输精管跃迁至精囊腺前方,靠近精囊腺切断精囊腺的系膜后可将层面回归至输尿管腹下神经筋膜与直肠固有筋膜之间。可完整保留神经层面。

4. 层面优先入路女性全盆腔脏器切除术:女性全盆腔切除术多见于盆腔复发性晚期肿瘤或既往曾行全子宫切除术后的进展期直肠癌患者,由于缺乏宫颈、宫体的阻挡,导致膀胱三角受肿瘤侵犯。与男性全盆腔脏器切除术相似,根据肿瘤向会阴侵犯的程度决定是否行肛提肌、会阴切除。

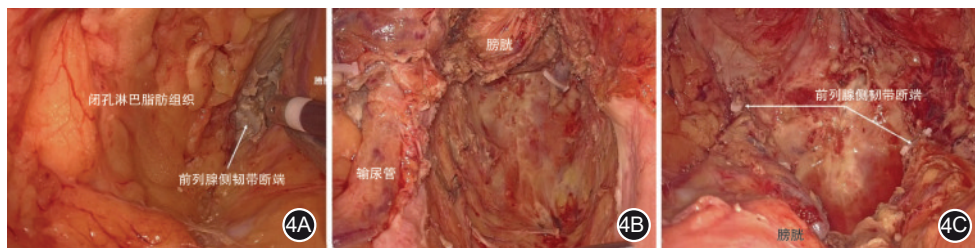


图 4 层面优先入路保留膀胱的全盆腔脏器切除术^[17] 4A. 分离盆腔侧方第 I、II 间隙后选择性离断前列腺侧韧带;4B. 移除标本后背侧术野,显示保留的膀胱供应血管及支配神经;4C. 移除标本后膀胱腹侧视野,显示双侧前列腺侧韧带断端

与男性全盆腔脏器切除术一致,通过分离盆腔侧方第 I、II 间隙优先离断血管蒂、神经蒂,可达到降低术中出血、提高手术安全性的目的,见图 5。

5. 层面优先入路后盆腔脏器切除术^[19-20]:适用于直肠癌侵犯子宫体、宫颈和阴道穹窿时,直肠联合全子宫切除术称为后盆腔脏器切除术。上段直肠癌累及子宫体是较为简单的情况,此时肿瘤只累及子宫体,仅有前方侵犯,无侧方侵犯,因此可选择联合子宫全切除或次全切除术,在离断阴道后切除的宫体随直肠壁牵拉上提后手术可仍然在常规 TME 间隙内操作。当肿瘤侵犯宫颈、阴道穹窿,导致子宫直肠窝封闭时,往往同时存在侧方侵犯,需要打开侧方第 I 间隙予以准确判断,并分离输尿管隧道、切除宫旁组织以保证 R₀切缘,或同时打开侧方第 II 间隙,显露血管蒂,予以优先离断子宫血管减少术中失血。此时需打开输尿管隧道将输尿管向外侧排开以切除足够的宫旁组织,术后离体标本应包含完整的子宫直肠陷凹腹膜(整块切除,避免肿瘤暴露)。有时肿瘤可穿透子宫阔韧带侵犯膀胱肌层,可在后盆腔脏器切除的基础上同时行部分膀胱壁切除。

当同时存在侧方淋巴结转移时,打开侧方第 I、II 间隙的基础上可再打开侧方第 III 间隙,同时行侧方淋巴结清扫术,而无宫旁侵犯的一侧则不需打开侧方间隙,不需要打开输尿管隧道,紧贴宫颈离断子宫血管即可。

6. 层面优先入路女性直肠联合附件切除术^[21]:适用于女性局部进展期直肠癌侵犯附件(卵巢、输卵管),此时需联合附件切除术。因术中无法判断粘连是炎症粘连还是肿瘤性粘连,应尽量避免分离粘连,需同时切除局部粘连腹膜。由于输尿管神经筋膜紧贴侧腹膜,术中需要判断有无输尿管或神经筋膜受累。此时需进入侧方第 I 间隙,从外侧判断输尿管及神经层面受累情况,如无受累,则予以保留输尿管及神经,将手术层面回归至正常全直肠系膜间隙。

五、侧方侵犯的直肠癌联合脏器切除术

1. 层面优先入路直肠联合输尿管或腹下神经筋膜切除术:当肿瘤向侧方侵犯输尿管腹下神经筋膜,肿瘤侵犯输尿管可伴或不伴盆丛神经受累,如神经受累可一并切除。手术需跃迁至侧方第 I 间隙,确保肿瘤 R₀切除,如有侧方淋巴结转移,需打开侧方第 II、III 间隙将侧方淋巴脂肪组织一并切除。输尿管切除后可通过输尿管膀胱植入、端端吻合或膀胱肌瓣进行重建。

2. 直肠联合髂内血管切除术:肿瘤侵犯盆腔器官血管蒂,手术操作需跃迁至侧方第 II 间隙,在受累部位外侧建立手术分离层面、离断血管,如侵犯髂内血管主干,则需打开侧方第 III 间隙,充分暴露术野,显露坐骨神经后,再进行血管主干的离断,使手术安全可控。

3. 直肠联合骶神经切除术:肿瘤侵犯骶神经时需联合坐骨神经切除,骶神经位于侧方第 III 间隙后方,手术层面应跃迁至神经后方间隙,离断神经,将神经与肿瘤一并切除。

六、后方侵犯的直肠癌联合骶骨切除术

直肠癌向后方侵犯可累及骶骨,此时手术层面需跃迁至骶骨后方,往往需改为折刀位,从后方进行骶骨离断, S3 以下骶骨切除不破坏骨盆稳定性,手术安全。术后需采用人工材料或自体组织重建盆底。

七、总结

随着膜解剖研究的深入、术前影像的发展及微创技术的进步,在面对盆腔器官联合切除术这一复杂手术时,应以 R₀切除为目标,通过周密的术前计划,优先分离盆腔无血筋膜间隙,可保持术野清晰、避免肿瘤暴露、保证 R₀切缘。利用盆腔侧方间隙优先控制盆腔脏器血供,可使手术安全可控。在面临最为困难的侧方侵犯时,及时将手术层面跃迁至肿瘤侵犯组织外侧的间隙,可更好地保证保证肿瘤的 R₀切除。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

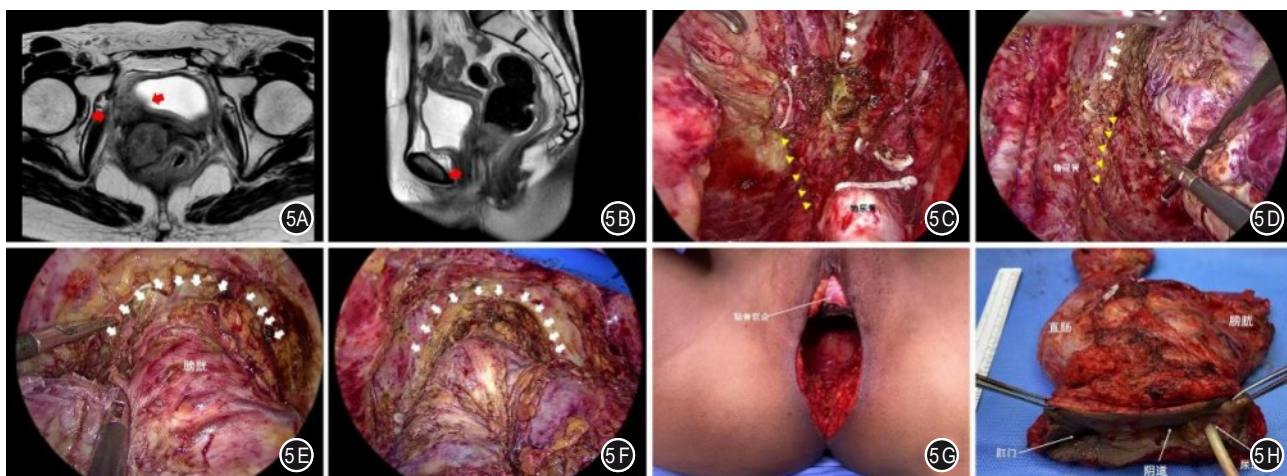


图 5 女性复发性盆腔恶性肿瘤(作者团队供图) 5A. 肿瘤侵犯膀胱、左侧盆壁;5B. 肿瘤侵犯尿道后壁近达会阴体;5C. 离断右侧盆腔血管蒂、神经蒂(黄色箭头),显露盆筋膜腱弓(白色箭头);5D. 离断左侧血管蒂、神经蒂(黄色箭头),显露盆筋膜腱弓(白色箭头);5E. 耻骨后间隙分离显露盆筋膜腱弓;5F. 离断盆筋膜腱弓;5G. 会阴广泛切除;5H. 术后标本

参 考 文 献

- [1] Helewa RM, Park J. Surgery for locally advanced T4 rectal cancer: strategies and techniques[J]. *Clin Colon Rectal Surg*, 2016,29(2):106-113. DOI: 10.1055/s-0036-1580722.
- [2] Hoffmann M, Phillips C, Oevermann E, et al. Multivisceral and standard resections in colorectal cancer[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2012, 397(1): 75-84. DOI: 10.1007/s00423-011-0854-z.
- [3] Crawshaw BP, Augestad KM, Keller DS, et al. Multivisceral resection for advanced rectal cancer: outcomes and experience at a single institution[J]. *Am J Surg*, 2015, 209(3):526-531. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2014.10.014.
- [4] Harris DA, Davies M, Lucas MG, et al. Multivisceral resection for primary locally advanced rectal carcinoma [J]. *Br J Surg*, 2011,98(4):582-588. DOI: 10.1002/bjs.7373.
- [5] Lau YC, Brown K, Lee P. Pelvic exenteration for locally advanced and recurrent rectal cancer-How much more? [J]. *J Gastrointest Oncol*, 2019, 10(6): 1207-1214. DOI: 10.21037/jgo.2019.01.21.
- [6] Smith JD, Nash GM, Weiser MR, et al. Multivisceral resections for rectal cancer[J]. *Br J Surg*, 2012,99(8):1137-1143. DOI: 10.1002/bjs.8820.
- [7] Dinaux AM, Leijssen L, Bordeianou LG, et al. Effects of local multivisceral resection for clinically locally advanced rectal cancer on long-term outcomes[J]. *J Surg Oncol*, 2018,117(6):1323-1329. DOI: 10.1002/jso.24947.
- [8] Hagemans J, van Rees JM, Alberda WJ, et al. Locally recurrent rectal cancer; long-term outcome of curative surgical and non-surgical treatment of 447 consecutive patients in a tertiary referral centre[J]. *Eur J Surg Oncol*, 2020,46(3):448-454. DOI: 10.1016/j.ejso.2019.10.037.
- [9] Derici H, Unalp HR, Kamer E, et al. Multivisceral resections for locally advanced rectal cancer[J]. *Colorectal Dis*, 2008, 10(5): 453-459. DOI: 10.1111/j. 1463-1318.2007.01427.x.
- [10] Smith N, Murphy DG, Lawrentschuk N, et al. Robotic multivisceral pelvic resection: experience from an exenteration unit[J]. *Tech Coloproctol*, 2020,24(11):1145-1153. DOI: 10.1007/s10151-020-02290-x.
- [11] Nishikawa T, Nozawa H, Kawai K, et al. Short- and long-term outcomes of minimally invasive versus open multivisceral resection for locally advanced colorectal cancer[J]. *Dis Colon Rectum*, 2019, 62(1):40-46. DOI: 10.1097/DCR.0000000000001255.
- [12] 孙轶,杨红杰,张智春,等.层面优先入路直结肠癌侧方淋巴结清扫术的解剖学研究[J].*结直肠肛门外科*,2021,27(3):203-206. DOI: 10.19668/j.cnki.issn1674-0491.2021.03.004.
- [13] Sun Y, Yang H, Zhang Z, et al. Fascial space priority approach for laparoscopic total pelvic exenteration in patients with locally advanced rectal cancer[J]. *Surg Endosc*, 2022, 36(8): 6331-6335. DOI: 10.1007/s00464-022-09216-8.
- [14] 孙轶,张锡朋.直结肠癌侧方淋巴结清扫术的研究进展[J].*结直肠肛门外科*,2021,27(3):207-210. DOI: 10.19668/j.cnki.issn1674-0491.2021.03.005
- [15] Salom EM, Penalver MA. Pelvic exenteration and reconstruction[J]. *Cancer J*, 2003,9(5):415-424. DOI: 10.1097/00130404-200309000-00012.
- [16] Piozzi GN, Lee TH, Kwak JM, et al. Robotic-assisted resection for beyond TME rectal cancer: a novel classification and analysis from a specialized center[J]. *Updates Surg*, 2021, 73(3): 1103-1114. DOI: 10.1007/s13304-020-00898-0.
- [17] Sun Y, Yang H, Zhang Z, et al. Laparoscopic pelvic exenteration with bladder sparing for men with locally advanced rectal cancer (with video) [J]. *Ann Surg Oncol*, 2022,29(5):3067-3068. DOI:10.1245/s10434-021-11222-4.
- [18] Sun Y, Yang HJ, Zhang ZC, et al. A selective nerve-sparing procedure for patients with locally advanced rectal cancer with seminal vesicle infiltration (with video) [J]. *Tech Coloproctol*, 2022, DOI: 10.1007/s10151-022-02681-2. [Published online ahead of print].
- [19] Sun Y, Yang HJ, Zhang ZC, et al. Fascial space priority approach for laparoscopic supralevator posterior pelvic exenteration with nerve sparing: anatomy and technique [J]. *Tech Coloproctol*, 2021,25(6):747-748. DOI: 10.1007/s10151-020-02406-3.
- [20] Yang HJ, Zhang ZC, Zhou YD, et al. Laparoscopic multivisceral resection with bladder sparing in female patients with locally advanced sigmoid cancer infiltrating the urinary bladder and reproductive organs[J]. *Tech Coloproctol*, 2022, 26(9): 763-764. DOI: 10.1007/s10151-022-02613-0.
- [21] Yang H, Zhang Z, Fu W, et al. Procedural dissection of the ureterohypogastric nerve fascia for locally advanced rectal cancer with adnexal infiltration: a video vignette[J]. *Colorectal Dis*, 2022, DOI: 10.1111/codi.16305. [Published online ahead of print].