

• 专家论坛 •



刘存东, 主任医师, 副教授, 博士生导师, 南方医科大学第三附属医院泌尿外科主任。现任中华医学会泌尿外科分会微创学组委员、广东省医学会泌尿外科分会副主任委员、广东省泌尿生殖协会前列腺疾病学分会主任委员、中华医学会男科分会前列腺疾病学组委员、海峡两岸医药卫生交流协会泌尿外科专业委员会单孔学组组长、中国医师协会男科医师分会生殖肿瘤委员会委员。《临床泌尿外科杂志》《现代泌尿生殖肿瘤杂志》编委, 南方医科大学学报特约编委。擅长单孔腹腔镜技术完成各类根治性手术: 肾癌、肾盂癌、输尿管癌、膀胱癌、前列腺癌的根治, 包括保留肾单单位的肾肿瘤切除等; 单孔腹腔镜完成各类矫形或重建手术: 肾盂输尿管连接部狭窄、巨输尿管畸形、重复输尿管畸形、输尿管狭窄段切除再吻合术、输尿管膀胱再植术、膀胱阴道瘘修补术等; 单孔腹腔镜完成的其他手术: 单孔经膀胱前列腺剜除术、膀胱憩室切除术、肾盂输尿管切开取石术等。

主持国家自然科学基金、省自然科学基金及省科技计划项目 6 项。以第一作者或通讯作者发表文章 33 篇; SCI 收录论文 21 篇, 其中一区论文 6 篇, 二区论文 6 篇。主编及参编著作 4 部。被评为广东省杰出青年医学人才, 并多次获得南方医科大学标兵个人、南方医科大学四热爱先进个人等荣誉称号。

单孔腹腔镜技术在泌尿外科的应用进展及展望

刘存东¹ 周冉冉¹ 包继明¹

[摘要] 单孔腹腔镜技术(laparo-endoscopic single-site surgery, LESS)在继承传统腹腔镜技术特点的基础上具有更好的术后美容效果和患者术后恢复更快的独特优势。然而,单孔腹腔镜手术存在暴露不佳、器械碰撞干扰、缝合难度大等难点。自 2007 年以来,国内外泌尿外科医师不断拓展 LESS 在泌尿外科领域的应用,通过选择合理的患者体位、选择合适的手术切口、联合自然腔道以及研发新型手术器械等途径来降低单孔腹腔镜手术的操作难度,从而推动单孔腹腔镜手术的广泛开展。机器人辅助单孔腹腔镜手术的开展更加彰显单孔腹腔镜手术的独特优势,将显著推动 LESS 的快速发展和广泛应用。本文将综述 LESS 在泌尿外科的发展历程,并对 LESS 在泌尿外科的应用进展及未来发展方向作一述评。

[关键词] 单孔腹腔镜技术;泌尿外科;微创手术

DOI:10.13201/j.issn.1001-1420.2022.01.001

[中图分类号] R572 **[文献标志码]** A

Application progress and future direction of laparo-endoscopic single-site surgery in urology

LIU Cundong ZHOU Ranran BAO Jiming

(Department of Urology, Third Affiliated Hospital of Southern Medical University, Guangzhou, 510630, China)

Corresponding author: LIU Cundong, E-mail: cundongliu@163.com

Abstract Based on the technical features of traditional laparoscopy technique, laparo-endoscopic single-site surgery (LESS) shows unique advance including better cosmetic effect and rapid convalescence. Nevertheless, there are several technical challenges in LESS including exposing difficulty, collision of instruments and suture difficulty. Since 2007, the application of LESS in urology has been widely extended by urologists. Urologists are able to overcome the operation difficulty of LESS by choosing right patient position, selecting proper operative incision, using natural orifice and developing novel operative instruments. Robotic-assisted LESS fully reveals the unique advance of LESS, so it will promote the rapid development and widespread application of LESS. In this pa-

¹南方医科大学第三附属医院泌尿外科(广州,510630)
通信作者:刘存东,E-mail:cundongliu@163.com

per, the development history of LESS in urology is reviewed, and the application progress and future direction of LESS in urology are discussed.

Key words laparo-endoscopic single-site surgery; urology; minimally invasive surgery

单孔腹腔镜技术(laparo-endoscopic single-site surgery, LESS)在泌尿外科领域的应用始于 2007 年,该技术最早应用于经脐单孔腹腔镜肾切除术^[1];而机器人单孔腹腔镜技术在泌尿外科的应用则始于 2009 年^[2-3]。以腹腔镜技术为代表的微创外科是现代外科发展的主流方向,与传统开放手术相比,腹腔镜技术具备疗效确切、创伤小、疼痛轻微、瘢痕小、术后恢复快等优势,而 LESS 不仅具备传统腹腔镜技术的优点,而且具有更好的美容效果,患者术后恢复更快^[4-6]。通过单一的小切口完成手术是 LESS 的本质特征和独特优势。因此,LESS 是微创理念在外科手术领域的深化应用,也是腹腔镜技术未来发展的重要方向。

从 2007—2021 年,LESS 应用于泌尿外科领域已有 14 年。随着 LESS 的发展和快速推广,目前 LESS 已广泛应用于泌尿外科常规手术,包括毁损性手术和功能重建性手术等。随着理论不断创新和各种新型器械的研发应用,LESS 正在广泛而深入的临床实践中形成一套独特的理论和方法。本文将对 LESS 在泌尿外科的应用进展及未来发展方向进行系统综述,旨在抛砖引玉,启发思考。

1 LESS 在泌尿外科领域的拓展应用

1.1 肾上腺手术

单孔腹腔镜肾上腺切除术于 2008 年成功实施,取得了较好的效果^[7]。单孔后腹腔镜或经脐肾上腺切除术可减少多个穿刺套管所造成的创伤,更有利于快速康复,尤其是改善美容效果。对于一个跨过 LESS 门槛的医生来说,相比于常规腹腔镜肾上腺切除术,实施单孔腹腔镜肾上腺切除术具备出血少、术后疼痛少及美容效果满意等明显的优势^[8]。

1.2 肾脏手术

经脐单孔腹腔镜肾切除术于 2007 年被首次报道^[1]。随后,运用 LESS 治疗肾脏肿瘤的可行性被证实。黄健教授等研究发现,与传统腹腔镜肾切除术相比,单孔腹腔镜肾切除术是一种安全有效的手术方式,且具有术后恢复快、美容效果好等特点^[9]。单孔腹腔镜肾切除术在长期肿瘤控制方面的效果与常规腹腔镜肾切除术相同,但具有出血少、术后疼痛轻微,住院时间短和美容效果好等优势^[10-11]。

1.3 输尿管手术

经脐单孔腹腔镜肾盂输尿管成形术于 2010 年由 White 等^[12]率先成功开展。随后周辉霞教授也顺利开展了小儿经脐单孔腹腔镜下肾盂输尿管成形术,平均手术时间 135 min,该手术安全有效,患

儿美容效果满意^[13-14]。

1.4 膀胱手术

2010 年经脐单孔腹腔镜根治性膀胱切除术被首次报道,且取得了满意的手术效果^[15-16]。在国内黄健教授、张旭教授是较早开展经脐单孔腹腔镜膀胱癌根治的专家。张旭教授团队的研究表明,经脐单孔腹腔镜根治性膀胱切除术的手术效率和安全性与传统腹腔镜手术相似,但具有术后疼痛轻微,手术失血少和快速康复等优势^[17]。

1.5 前列腺手术

2008 年,单孔腹腔镜前列腺癌根治术和经膀胱单孔单纯前列腺摘除术首次开展^[18-19]。2009 年后,机器人辅助下前列腺癌根治术逐步开展,取得了更好的结果。随着越来越多的机器人手术病例的报道,机器人辅助下单孔前列腺手术正受到越来越多的关注^[20]。最新的一项研究表明,单孔腹腔镜前列腺根治性切除术具备良好的安全性,与传统多孔腹腔镜相比,接受该手术的患者术后疼痛更轻微,切口美学效果更好,患者恢复更快,而两组患者的功能学及肿瘤学治疗效果相当^[21]。常规 LESS 在国内蓬勃发展,迅速壮大。朱清毅教授、王林辉教授等一批专家为代表的团队一直在单孔腹腔镜领域不懈探索,化解了 LESS 的一系列难题,为我国 LESS 的发展和推广做出了贡献。目前,在泌尿外科领域单孔腹腔镜所开展的项目涵盖了常规腹腔镜开展的所有项目,并且实现了较传统腹腔镜手术更小的创伤、更快的恢复和更美观的术后切口。

2 机器人辅助单孔腹腔镜手术

达芬奇外科手术机器人的引入深刻影响了泌尿外科单孔手术的发展^[22-23]。2009 年, Kaouk 等^[18]报道了首例单孔机器人辅助腹腔镜下根治性前列腺癌切除术,结果显示通过机器人平台辅助能够降低单孔手术的解剖和缝扎的难度。随后该团队又发表了后续的研究结果,证明该术式的安全性与可行性。与常规腹腔镜操作相比,达芬奇机器人系统具有高清的手术视野、精细的解剖分离和灵巧的操作模式等优势^[24]。在腹腔镜手术中使用机器人辅助可以减少患者围手术期失血和住院时间^[25-26]。单孔腹腔镜手术的主要技术劣势在于器械之间的摩擦碰撞,针对这一难点, Joseph 等^[27]在 2009 年提出了“筷子式”手术方式,该术式将 2 个末端可弯的机械臂进行交叉实施手术,形同 2 支交叉的筷子,为了弥补外科医生的视觉误差,还重排了手术平台的主机程序,互换了左右机械臂的控制权,即指示机器人控制台用右手执行器驱动左器

械,用左手执行器驱动右器械。用这种方式可以有效避免外部机械臂碰撞的问题。2018年6月,FDA批准了一种新的机器人平台,达芬奇单端口(SP)系统用于泌尿外科手术。达芬奇机器人SP系统与以前可用的多端口机器人平台不同,它所配备的多关节器械和灵活的摄像头是其他机器人平台所不能比拟的,这些特性也是达芬奇机器人SP系统完成单孔手术的技术基础。多关节的机械臂和灵活的摄像头全部部署在由单个机械手臂控制的单个机器人套管中,在实施手术时,机械臂通过单一手术切口将器械送入体内,而多关节器械进入术区后通过弯曲相关的关节来形成手术所必需的“三角关系”,而灵活的摄像头可以多角度为术者提供手术视野。已有少量文献报道了使用达芬奇机器人SP平台进行单孔腹腔镜手术的成功经验,包括根治性膀胱切除术、肾部分切除术和根治性前列腺切除术^[28-30]。

国内许多泌尿外科专家在机器人辅助单孔腹腔镜手术方面做了大量的探索和实践,多位专家在单孔多通道机器人前列腺根治性切除术方面积累了丰富的经验并积极展开国际学术交流。郭剑明教授等开展的经膀胱单孔机器人腹腔镜前列腺癌根治术在欧洲泌尿年会交流;任善成教授团队在机器人辅助单孔腹腔镜前列腺癌根治术方面积累了丰富的经验^[31-32]。总的来说,机器人辅助的单孔腹腔镜手术将显著降低单孔腹腔镜手术的操作难度,彰显单孔腹腔镜手术的独特优势,推动单孔腹腔镜手术的发展和广泛应用。

3 LESS的难点及相应进展

LESS与传统腹腔镜技术最主要的区别是通过单一的小切口完成手术。从传统的多通道到单通道的进化,手术难度明显增加,对手术医师的要求也明显提高。具体而言,单孔腹腔镜手术存在暴露不佳、器械碰撞干扰、缝合难度大和术者辛苦等难点。泌尿外科医师为克服LESS的难点刻苦钻研创新思维,取得了一系列成果。总体而言,可以通过选择合理的患者体位、选择合适的手术切口、联合自然腔道以及研发新型手术器械等途径降低LESS的操作难度,从而成功开展LESS。

3.1 通过合适的体位摆放实现术者操作的便利

通过调整患者在手术过程中的体位可以明显降低单孔腹腔镜手术的操作难度,使术者轻松便利地完成手术。如果患者的体位摆放不合理,单孔腹腔镜术中术者将感到非常吃力、腰酸背痛,难以长期坚持。为实现术者操作的便利,在完成上尿路的经脐单孔腹腔镜时,可以在手术床上放置一个约30°的楔形垫子,然后将患者放置楔形垫子上,患侧朝上;用绑带将患者牢靠固定在手术床上。安置好单孔PORT后,再将手术床向患者健侧倾斜30°,

此时患者跟水平面呈60°倾斜,术者可以在坐位状态轻松地完成手术。在开展单孔腹腔镜输尿管手术过程中,如果术中需要放置双J管,可采用截石斜卧位,术中由助手通过输尿管镜放置双J管。完成下尿路经脐单孔腹腔镜手术时,通常在平卧位时建立单孔通道并放置PORT,手术时采用头低脚高位并向术者所在的一侧倾斜20~30°,此时术者可以在坐位状态进行单孔手术。通过这些体位的改进和创新,可以实现术者操作的便利,改善手术医师在实施LESS过程中的体验。

3.2 通过选择合适的手术切口降低操作难度

手术切口的选择需要考虑多种因素,包括手术的部位、切除组织的大小、切口的隐蔽性、是否需放置引流管以及引流管的位置,此外,术者的技术特点也是重要的因素。泌尿外科最常用的切口位置包括经脐切口、经腰12肋下切口、耻骨上经膀胱切口等。当然也有术者采用经11肋间切口、会阴切口、腹直肌旁切口等。

3.2.1 脐部切口 脐部切口是LESS手术中的最常用切口,经脐单孔腹腔镜可完成大多数泌尿外科常规手术。由于肚脐部位具有天然的皱褶,这对手术切口瘢痕具有较好的隐藏效果。朱清毅教授的一项研究显示单孔前列腺癌根治性在切口美容及术后早期康复方面明显优于常规腹腔镜,显示了经脐单孔腹腔镜的巨大优势。经脐单孔可以辐射整个腹腔,因此理论上经脐单孔可以完成绝大多数泌尿外科的腹腔镜手术。经脐单孔加上合适的患者体位可明显降低手术的操作难度。

3.2.2 经膀胱单孔 经膀胱单孔腹腔镜手术,切口就在耻骨联合上方,会阴部的阴毛和衣物可以掩盖切口。此入路能够减少对肠道的干扰,而且有利于术后肠道早期恢复。经膀胱入路的主要单孔手术包括膀胱阴道瘘修补、膀胱憩室切除术,前列腺剜除、前列腺癌根治性切除术等。采用单孔经膀胱入路,因为CO₂气体对膀胱的扩张作用,手术视野清晰,同时切口离操作部位较近,便于病灶的处理,减少对其他组织器官的干扰或破坏。该入路结合经尿道操作有利于完成膀胱的缝合。术中要求将手术床放低,并向术者一侧适当倾斜。

3.2.3 腰部切口 经腰部切口的单孔腹腔镜手术适宜于后腹腔镜的手术,主要完成肾癌根治、肾盂癌根治、肾部分切除、输尿管切开取石等手术。肾上腺手术亦可以采用经11肋间切口。一般切除组织标本较大的手术,采用此切口有优势,因为如果经脐入路,必然需要扩大切口,切口的瘢痕将影响整体效果,而腰部12肋下横行切口刚好跟皮纹一致,且相对隐蔽,达到了整体美观的目的。术中需将手术床尽量降低,术者站立操作,在单孔条件下,手术辐射范围广,尤其有利于肾盂癌手术。

3.3 通过单孔腹腔镜联合自然腔道或增加辅助孔降低操作难度

LESS 条件下的器械操作难以满足“三角分布原则”,特殊操作存在的困难在所难免,同时也可能存在暴露不好的情况。为克服这一难点,可以利用自然腔道如尿道作为辅助通道,也可以预先设计好引流管的部位将此处作为辅助通道,降低手术难度。如经膀胱单孔腹腔镜完成膀胱阴道瘘的修补手术时,采用经尿道缝合法更有利于膀胱及瘘道的可靠缝合。

3.4 通过采用合适的单孔腹腔镜手术器械降低操作难度

单孔腹腔镜手术必须使用单孔多通道 PORT,因为单孔空间所限,从这个通道进出的镜头、超声刀、分离钳等器械容易出现碰撞及相互干扰现象,因此将这些器械变细就很有意义,通常将管径 10 mm 镜头调整为 5 mm(1 条 10 mm 镜头的管径相当于 4 根 5 mm)。为了避免在体外操作时的干扰,操作器械和镜头的长度应该有适当的差异;一般直的器械可以完成单孔手术,但如果孔径过小,就必须交叉操作,此时使用预弯或可调弯曲器械就有优势;单孔腹腔镜手术中暴露也是一个挑战,尤其是在距离切口较远处操作时,朱清毅教授研制了腔内撑开暴露器、尿道辅助器械等多种新型设备,腔内撑开暴露器应用于经脐单孔腹腔镜肾切除术,可明显缩短手术时间,减少手术出血量^[33];自制尿道辅助器械应用于单孔腹腔镜根治性前列腺切除术以及单孔腹腔镜根治性全膀胱切除术,可以降低手术难度,缩短手术时间^[34]。新型手术器械的研发层出不穷,这些器械将有助于降低单孔腹腔镜手术的操作难度,提高手术效率,缩短手术时间。

4 总结与展望

自从 LESS 引入泌尿外科领域以来,经过十余年的推广和发展,目前常规的泌尿外科手术均能通过 LESS 完成,实践证明 LESS 作为一项安全的新技术具备独特的优势,同时在临床实践中培养出了一批单孔腹腔镜手术专家,取得了较大的进展。但是,必须清醒地认识到单孔腹腔镜手术目前主要在少数大型医疗机构开展,大量的泌尿外科医师仍未能跨过 LESS 的门槛,单孔腹腔镜手术目前仍然无法在众多的中小型医疗机构广泛开展。

微创始终是医师和患者共同追求的目标。展望未来,在技术发展方面,随着手术技巧的积累、新型手术器械的研发应用,LESS 的难点将逐步得以克服;技术的进步将逐步降低手术难度,提高手术效率,缩短手术时间,从而更加彰显 LESS 的独特优势。在器械设备方面,各种新型的单孔腹腔镜手术器械将随着单孔腹腔镜手术的广泛开展应运而生,新型设备的应用将有效降低 LESS 的难度,增

强可操作性。在人才培养方面,随着 LESS 的日臻成熟和标准化,LESS 的学习曲线将逐步缩短,单孔腹腔镜医师的成长将更加迅速。LESS 难点的突破、新型器械设备的研发应用和大批技术人才的涌现将共同推动 LESS 的快速普及,从而造福广大患者。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Raman JD, Bensalah K, Bagrodia A, Stern JM and Cadeddu JA. Laboratory and clinical development of single keyhole umbilical nephrectomy [J]. *Urology*, 2007,70(6):1039-1042.
- [2] Kaouk JH, Palmer JS. Single-port laparoscopic surgery: initial experience in children for varicocelelectomy [J]. *BJU Int*, 2008,102(1):97-99.
- [3] Morgantini LA, Crivellaro S, Dobbs RW. The past, present, and future of single-port urology? [J]. *Asian J Androl*, 2021,23(6):648.
- [4] Carus T. Current advances in single-port laparoscopic surgery [J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2013,398(7):925-929.
- [5] Kaouk J, Eltemamy M, Aminsharifi A, et al. Initial Experience with Single-port Robotic-assisted Kidney Transplantation and Autotransplantation [J]. *Eur Urol*, 2021,80(3):366-373.
- [6] Lenfant L, Garisto J, Sawczyn G, et al. Robot-assisted Radical Prostatectomy Using Single-port Perineal Approach: Technique and Single-surgeon Matched-paired Comparative Outcomes [J]. *Eur Urol*, 2021,79(3):384-392.
- [7] Desai MM, Rao PP, Aron M, et al. Scarless single port transumbilical nephrectomy and pyeloplasty: first clinical report [J]. *BJU Int*, 2008,101(1):83-88.
- [8] Antonelli JA, Bagrodia A, Odom C, et al. Laparoendoscopic single-site nephrectomy compared with conventional laparoscopic nephrectomy: a 5-year, single-surgeon experience [J]. *Eur Urol*, 2013,64(3):412-418.
- [9] Fan X, Lin T, Xu K, et al. Laparoendoscopic single-site nephrectomy compared with conventional laparoscopic nephrectomy: a systematic review and meta-analysis of comparative studies [J]. *Eur Urol*, 2012,62(4):601-612.
- [10] Rassweiler J. Editorial comment on: Single-incision, umbilical laparoscopic versus conventional laparoscopic nephrectomy: a comparison of perioperative outcomes and short-term measures of convalescence [J]. *Eur Urol*, 2009,55(5):1205.
- [11] Seo IY, Lee JW, Rim JS. Laparoendoscopic single-site radical nephrectomy: a comparison with conventional laparoscopy [J]. *J Endourol*, 2011,25(3):465-469.
- [12] White WM, Haber GP, Goel RK, et al. Single-port urological surgery: single-center experience with the first 100 cases [J]. *Urology*, 2009,74(4):801-804.

- [13] 周辉霞,孙宁,张旭,等.小儿经脐单孔腹腔镜下肾盂成形术的初步经验[J].中华泌尿外科杂志,2011,32(12):823-826.
- [14] 陶天,周辉霞,李品,等.机器人辅助腹腔镜同期处理小儿双侧肾盂输尿管连接部梗阻的初步经验[J].中华小儿外科杂志,2020,41(3):193-196.
- [15] Kaouk JH, Goel RK, White MA, et al. Laparoendoscopic single-site radical cystectomy and pelvic lymph node dissection: initial experience and 2-year follow-up [J]. Urology, 2010, 76(4): 857-861.
- [16] Abdallah A, Abdel-Hakim M, El-Feel A. Laparo-endoscopic single-site radical cystectomy with orthotopic urinary diversion: Technique, feasibility, and the 3-year follow-up [J]. Arab J Urol, 2014, 12(3): 229-233.
- [17] Xu K, Lang B, Fu B, et al. Laparoendoscopic Single-Site Radical Cystectomy vs Conventional Laparoscopic Radical Cystectomy for Patient with Bladder Urothelial Carcinoma: Matched Case-Control Analysis [J]. J Endourol, 2017, 31(12): 1259-1268.
- [18] Kaouk JH, Goel RK, Haber GP, et al. Single-port laparoscopic radical prostatectomy [J]. Urology, 2008, 72(6): 1190-1193.
- [19] Desai MM, Aron M, Canes D, et al. Single-port transvesical simple prostatectomy: initial clinical report [J]. Urology, 2008, 72(5): 960-965.
- [20] 张宝岭,郭明宇,吴尚融,等.机器人辅助腹腔镜治疗前列腺癌中叶重度突入膀胱患者一例报道[J].机器人外科学杂志(中英文),2021,2(5):407-410.
- [21] Kaouk JH, Goel RK, Haber GP, et al. Robotic single-port transumbilical surgery in humans: initial report [J]. BJU Int, 2009, 103(3): 366-369.
- [22] Garisto J, Bertolo R, Reese SW, et al. Minimizing minimally invasive surgery: Current status of the single-port robotic surgery in Urology [J]. Actas Urol Esp (Engl Ed), 2021, 45(5): 345-352.
- [23] Agarwal DK, Sharma V, Toussi A, et al. Initial Experience with da Vinci Single-port Robot-assisted Radical Prostatectomies [J]. Eur Urol, 2020, 77(3): 373-379.
- [24] White MA, Haber GP, Autorino R, et al. Robotic laparoendoscopic single-site radical prostatectomy: technique and early outcomes [J]. Eur Urol, 2010, 58(4): 544-550.
- [25] Tang B, Hou S, Cuschieri SA. Ergonomics of and technologies for single-port laparoscopic surgery [J]. Minim Invasive Ther Allied Technol, 2012, 21(1): 46-54.
- [26] Pearce SM, Pariser JJ, Karrison T, et al. Comparison of Perioperative and Early Oncologic Outcomes between Open and Robotic Assisted Laparoscopic Prostatectomy in a Contemporary Population Based Cohort [J]. J Urol, 2016, 196(1): 76-81.
- [27] Joseph RA, Goh AC, Cuevas SP, et al. "Chopstick" surgery: a novel technique improves surgeon performance and eliminates arm collision in robotic single-incision laparoscopic surgery [J]. Surg Endosc, 2010, 24(6): 1331-1335.
- [28] Kaouk J, Garisto J, Eltemamy M, et al. Single-port Robotic Intracorporeal Ileal Conduit Urinary Diversion During Radical Cystectomy Using the SP Surgical System: Step-by-step Technique [J]. Urology, 2019, 130: 196-200.
- [29] Hebert KJ, Joseph J, Gettman M, et al. Technical Considerations of Single Port Ureteroneocystostomy Utilizing da Vinci SP Platform [J]. Urology, 2019, 129: 236.
- [30] Kaouk JH, Garisto J, Eltemamy M, et al. Robot-assisted surgery for benign distal ureteral strictures: step-by-step technique using the SP[®] surgical system [J]. BJU Int, 2019, 123(4): 733-739.
- [31] Chang Y, Lu X, Zhu Q, et al. Single-port transperitoneal robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy (spRALP): Initial experience [J]. Asian J Urol, 2019, 6(3): 294-297.
- [32] Chang YF, Gu D, Mei N, et al. Initial experience on extraperitoneal single-port robotic-assisted radical prostatectomy [J]. Chin Med J (Engl), 2020, 134(2): 231-233.
- [33] 朱清毅,苏健,袁琳,等.腔内撑开暴露器在经脐单孔腹腔镜下肾切除术中的应用[J].中华泌尿外科杂志,2017,38(3):192-195.
- [34] 徐国江,王宁红,朱清毅,等.自制尿道辅助器械在经脐单孔腹腔镜下尿路手术中的应用[J].微创泌尿外科杂志,2018,7(4):221-224.

(收稿日期:2021-10-28)