

· 专家论坛 ·

长段输尿管狭窄外科治疗思考:不同自体组织成形术的优劣及微创与开放的抉择

朱照伟,赵 品,张雪培

(郑州大学第一附属医院泌尿外科,河南郑州 450052)

Reflections on the surgical treatment of long-segment ureteral stricture: advantages and disadvantages of various autologous tissue reconstruction techniques and the choice between minimally invasive and open surgery

ZHU Zhaowei, ZHAO Pin, ZHANG Xuepei

(Department of Urology, The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China)

ABSTRACT: Ureteral stricture is a common urological condition, whose treatment mainly depends on the etiology, location, number, and length of the stricture. For complex long-segment ureteral stricture, the main surgical procedures include endourological treatment, flap pyeloplasty, ureterocalicostomy, buccal mucosal ureteroplasty, lingual mucosal ureteroplasty, bladder mucosal ureteroplasty, appendiceal ureteroplasty, bladder flap ureteroplasty, and ileal ureter substitution ureteroplasty. Although open and laparoscopic surgeries are still prevalent, robotic surgery is gaining popularity due to its minimally invasive nature and precision. Based on the latest clinical advances and diagnostic and therapeutic experience of our team, we will systematically introduce the new surgical techniques and methods for the treatment of long-segment ureteral stricture from a clinical practical perspective. In addition, we will discuss the advantages and disadvantages of different autologous tissue reconstruction techniques, as well as the choices between minimally invasive and open surgery.

KEY WORDS: long-segment ureteral stricture; laparoscopic surgery; robot-assisted surgery; urinary tract reconstruction; autologous tissue reconstruction technique

摘要: 输尿管狭窄是泌尿外科常见疾病,治疗方法主要取决于输尿管狭窄的病因、位置、数目和长度等。长段输尿管狭窄的主要治疗术式包括输尿管腔内治疗、肾盂瓣输尿管成形术、肾下盏输尿管吻合术、颊黏膜输尿管成形术、舌黏膜输尿管成形术、膀胱黏膜输尿管成形术、阑尾代输尿管成形术、膀胱瓣代输尿管成形术和回肠代输尿管成形术。虽然开放手术和腹腔镜手术仍然是常用的治疗方法,但机器人辅助手术因其微创、精确的特点,在临床上应用已越来越多。本文结合最新临床进展及本团队(郑州大学第一附属医院泌尿外科)诊疗经验,着重探讨不同自体组织成形术的优劣及在微创与开放术式之间的抉择,以期从临床实用角度系统介绍长段输尿管狭窄的各种外科治疗新方法和新技术。

关键词: 长段输尿管狭窄;腹腔镜手术;机器人辅助手术;尿路重建;自体组织成形术

中图分类号:R699

文献标志码:A

DOI:10.3969/j.issn.1009-8291.2025.04.002

输尿管狭窄是泌尿外科常见疾病,可能导致不同程度的肾积水,严重者会影响患侧肾功能。输尿管狭窄的病因主要包括先天性疾病、医源性损伤、泌尿系结石、放疗、腹膜后纤维化、外伤等。输尿管狭窄的治疗原则是完全切除狭窄段并进行尿路重建,同时减少吻合口张力并保护吻合口的血供,以解除输尿管梗阻、缓解临床症状并预防肾功能减退等并发症。

在手术之前需要对患者的疾病情况进行仔细的评估和排查,对于选择合理的手术方式至关重要。术

前评估内容包括详细的病史采集(如既往病史和手术史)、尿液分析和尿培养结果,从而了解患者整体健康状况和引起输尿管狭窄的病因;同时还需要进行全面的影像学检查,如泌尿系计算机断层扫描尿路成像(computed tomography urography, CTU)、磁共振尿路成像(magnetic resonance urography, MRU)、静脉尿路造影、逆行造影、肾功能检查等。

治疗输尿管狭窄的方法多种多样,具体方法主要取决于输尿管狭窄的病因、位置、数目和长度等。对于较短的输尿管狭窄(小于 1 cm),可以采用输尿管内切开、球囊扩张和输尿管支架置入等方法;对于长度为 1~2 cm 的输尿管狭窄,可以采用狭窄段切除、端端吻合。长段输尿管狭窄一般被定义为狭窄长度

收稿日期:2024-08-22

修回日期:2024-10-16

通信作者:张雪培,主任医师。E-mail:zhangxuepei@263.net

作者简介:朱照伟,副主任医师,博士研究生。研究方向:尿路重建及泌尿系肿瘤。E-mail:zzwdoctor6@126.com

超过 2 cm,对于长段输尿管狭窄,由于基础病史、输尿管僵硬、粘连严重等原因,传统的端端吻合术难以做到无张力吻合,往往需要创新的方法和技术进行尿路重建。

近年来,多种新技术和新方法被引入长段输尿管狭窄的治疗中,包括但不限于使用自体组织作为修补材料(如颊黏膜、舌黏膜、膀胱瓣及阑尾段),以及采用微创技术如腹腔镜和机器人辅助手术。相比传统开放手术,微创手术具有创伤小、恢复快等优点,而机器人辅助手术则提供了更高的精确度和更好的手术视野,尤其适合复杂的尿路重建。因此,本文结合最新的临床进展及丰富的诊疗经验,系统介绍长段输尿管狭窄的各种外科治疗新技术和新方法。

1 长段输尿管狭窄的治疗方式选择

1.1 输尿管腔内治疗 长段输尿管狭窄是临床上常见的复杂问题,尤其在恶性肿瘤侵犯、放疗后并发症或肾移植术后的输尿管狭窄病例中更为显著。对于恶性肿瘤侵犯引起的长段输尿管狭窄,术前需要完善计算机断层扫描(computed tomography, CT)和磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)等检查以评估原发肿瘤情况。若原发肿瘤无法根治性切除,可长期留置输尿管支架并定期更换。对于放疗等引起的输尿管多发闭锁狭窄或肾移植术后输尿管狭窄等,再次行输尿管重建手术难度较大、并发症较多。因此很多患者不愿再行创伤较大的尿路重建手术,需要不断探索更微创的最佳治疗方案。有研究认为,长段输尿管狭窄可以长期留置大口径、支撑力强的金属覆膜支架,成功率高、并发症少。而且和传统的输尿管支架相比,金属支架可以安全留置 2 年以上,极大地减少了患者痛苦和并发症发生率^[1]。其中,广为关注的是 Allium 覆膜支架,其表面覆盖有生物相容性强的高分子聚合物,可以防止组织向内生长,保证长时间的尿液引流通畅^[2]。魏鑫团队^[3]开展的单中心、前瞻性研究评估了金属输尿管支架治疗输尿管狭窄的有效性和安全性,共纳入 246 例患者,连续随访 2 年,总体成功率为 71.7%,患者术后肾积水明显减轻,血肌酐明显下降,而且与金属支架有关的并发症发生率非常低。这一研究结果为临床长段输尿管狭窄的治疗提供了新的思路和方法。

有文献报道,采用 Allium 金属覆膜支架治疗 68 例肾移植术后的输尿管狭窄,术后 1 年随访成功率高达 90%^[4],进一步证明了金属覆膜支架在复杂病例中的卓越疗效。对于年龄较大、身体状况较差、无法耐受或不愿接受尿路重建手术的患者,输尿管腔

内治疗无疑是一种安全、有效的替代方法。随着金属覆膜支架技术的不断完善,未来在输尿管狭窄治疗中的应用前景将更加广阔,可以为患者带来更多的治疗选择和更高的生活质量^[1]。

1.2 肾盂瓣输尿管成形术 对于上段输尿管狭窄过长而无法直接进行狭窄段切除成形的患者,肾盂瓣可以作为很好的替代材料^[5-6]。肾盂与输尿管组织同源性高,是输尿管损伤或狭窄的极佳修补材料。肾盂瓣输尿管成形术的适应证为:患者存在原发性或继发性肾盂输尿管连接处或输尿管上段狭窄、肾积水严重、有足够的肾盂瓣可以裁剪^[7]。在临床实践中,肾盂瓣输尿管成形术尤其适用于肾盂积水严重且合并近端输尿管长段狭窄的患者。相较于使用非尿路组织(如口腔黏膜或肠管)进行输尿管重建,采用肾盂瓣可以避免一系列潜在的并发症。更为重要的是,使用肾盂瓣能够明显缩小肾盂体积,使吻合口更加宽大,从而提高手术成功率和长期疗效^[7]。在进行肾盂瓣裁剪时,注意保护基底血供,然后将肾盂瓣向下翻转,与输尿管上段相吻合。郑州大学第一附属医院泌尿外科(后文简称“本中心”)回顾性分析了 12 例肾盂瓣输尿管成形术患者的临床资料,采用机器人和腹腔镜两种手术方式(各 6 例),两组患者输尿管狭窄段平均长度分别为 5.0 cm 和 4.1 cm,平均总手术时间分别为 117 min 和 120 min,随访发现接受肾盂瓣输尿管成形术的患者术后均能够取得满意的疗效。此外,肾盂瓣裁剪后,肾盂充分显露,术中能够同时处理合并的结石,提高了手术的综合治疗效果^[7]。综上,肾盂瓣输尿管成形术治疗上段输尿管狭窄手术成功率高、并发症少、疗效满意。这一技术不仅为临床实践提供了有效的治疗选择,也为长段输尿管狭窄的修复重建提供了借鉴经验^[7-8]。

1.3 肾下盏输尿管吻合术 肾下盏输尿管吻合术是一种用于治疗上段输尿管狭窄和闭锁的方法,特别适用于肾盂成形术后、输尿管镜碎石或经皮肾镜碎石术后,以及由于肾盂及输尿管上段周围粘连纤维化严重导致分离困难的病例^[9-10]。在手术之前,多数患者需先行肾造瘘引流尿液,既有利于控制感染,又方便术中操作。在手术中需要充分显露和游离肾脏,包括肾门、肾下极和上段输尿管的正常区域,这是手术成功的关键步骤之一。在肾造瘘管灌注生理盐水使肾盂肾盏充盈,超声定位合适的肾盏后,按照肾部分切除术的方法,在肾下极肾盏部位将最薄的一块肾组织切除,露出肾下盏,然后将输尿管上端纵行切开以扩大吻合口径,将附着于肾实质而外露的肾下盏与输尿管近端行黏膜对黏膜间断吻合。肾下盏输尿管吻合术

已逐渐成为治疗上段输尿管狭窄的替代方法之一,特别是在传统手术方法难以实现的情况下。然而,目前大多数研究为病例报告或单中心进行的小样本回顾性研究,缺乏开放手术与微创手术之间的直接比较研究。因此,还需要进行大规模、多中心的前瞻性研究和长期随访以验证肾下盏输尿管吻合术的长期疗效。

1.4 颊黏膜输尿管成形术 颊黏膜输尿管成形术是利用口腔内的颊黏膜作为替代材料来修复输尿管狭窄或缺损的部分,是治疗长段输尿管狭窄的有效、微创且安全的方法^[11],特别适用于长度 ≤ 8 cm 的输尿管狭窄^[12]。颊黏膜因其高度血管化、无角化上皮层的特点,是理想的自体补片材料,在输尿管修复中得到了广泛应用^[13-14]。在口腔颊黏膜取材并进行修整的过程中,注意保护颊黏膜的良好血供,缩短颊黏膜取材及与输尿管缝合的时间间隔。根据狭窄段的情况,可以采用不同的成形术式,如管状法、半管状法或补片法,最后采用大网膜覆盖颊黏膜成形处。近年来,机器人辅助手术已被用于颊黏膜输尿管成形术,该技术提供了放大的 3D 视野和更精细的操作,极大地提高了手术成功率^[15]。李学松团队^[16]采用机器人辅助腹腔镜下颊黏膜补片输尿管成形术治疗输尿管上段、长段狭窄,平均术后随访(15.0 ± 1.7)个月,手术成功率为 100%,疗效满意,无严重并发症发生,具有较好的可行性、安全性和治疗效果,但需大样本研究及长时间随访评估其远期疗效。

1.5 舌黏膜输尿管成形术 舌黏膜输尿管成形术作为一种自体补片移植技术,近年来在治疗长段输尿管狭窄中逐渐受到关注^[8]。舌黏膜因其易于获取、恒定的可用性、良好的免疫学特性和出色的组织特性而被视为理想的替代材料。舌黏膜的上皮厚、弹性纤维含量高、固有层薄且血管丰富,与受区部位可以较好融合。此外,舌黏膜适应潮湿环境,具有更强的抗感染能力,供区部位的并发症也较少^[13-14]。在手术过程中,将输尿管狭窄部位纵向剖开,从舌头底部侧面游离出一段舌黏膜,然后将其覆盖在输尿管狭窄部位。近年来,国内专家在舌黏膜补片成形术上做了很多创新性的工作。李兵团队^[17]报道了原创舌黏膜修复长段输尿管狭窄,41 台手术全部在腹腔镜下或机器人辅助腹腔镜下完成,平均随访 35 个月,总体成功率为 97.6%。李学松团队^[18]结合 CT 扫描三维重建及术中认知融合手术导航技术,在复杂的瘢痕粘连中准确、高效地辨认输尿管且避免损伤周围正常组织,运用输尿管狭窄后壁加强重建技术,经过中位 15 个月的随访同样证实机器人辅助腹腔镜舌黏膜补片输尿管成形术是一种安全可行的输尿管上段狭窄修复技

术。综上所述,舌黏膜在输尿管狭窄修复中的应用显示出良好的前景,具有较高的成功率和较少的并发症,是一种值得进一步推广的技术。但是,舌黏膜的获取往往需要口腔外科医生协作,目前仅能在经验比较丰富的医院开展,相信随着技术的成熟,可以在更多的基层医院推广应用。

1.6 膀胱黏膜输尿管成形术 除了颊黏膜和舌黏膜,膀胱黏膜因其良好的组织特性和血管化程度,也被应用于尿路重建中^[19]。手术前需通过影像学检查明确狭窄段的位置和长度,术中通过灌注生理盐水使膀胱充分充盈,打开膀胱壁后取出合适长度和宽度的膀胱黏膜,再将其缝合到输尿管狭窄段,确保膀胱黏膜与输尿管黏膜严密对合。由于膀胱黏膜也是尿路上皮,因此其补片愈合良好,很少出现排斥反应或感染,具有较高的成功率和较低的并发症发生率。

1.7 阑尾代输尿管成形术 阑尾代输尿管成形术是一种利用阑尾作为替代材料治疗中上段输尿管狭窄的有效方法,特别适用于较长或多发的狭窄病例。相比于传统的肠代输尿管手术,阑尾代输尿管成形术能够显著减少相关的并发症。术前需要精确评估输尿管狭窄的具体位置、长度和严重程度,手术过程中首先辨认阑尾根部并进行离断,确保阑尾系膜血供充足,然后将阑尾尖端打开并冲洗干净。阑尾代输尿管的应用主要有两种技术:①直接将阑尾管腔和输尿管相吻合,阑尾远端与输尿管近端吻合,阑尾近端与输尿管远端吻合;②将阑尾剖开并裁剪成与输尿管狭窄长短适合的阑尾补片,阑尾远端与输尿管近端吻合,阑尾近端与输尿管远端吻合,从而扩大狭窄的输尿管管腔。李学松团队^[20]总结了 9 例复杂性输尿管狭窄行阑尾补片输尿管成形术的患者资料,其中上段输尿管狭窄 7 例,中段输尿管狭窄 2 例,平均狭窄长度 $3.9(3.0 \sim 4.5)$ cm,9 例患者中 4 例行机器人辅助手术,5 例行腹腔镜手术,均为右侧输尿管的修复重建,手术客观成功率为 100%。该项研究证实,阑尾补片输尿管成形术治疗中上段输尿管狭窄具有较高的安全性及有效性。

1.8 膀胱瓣代输尿管成形术 膀胱瓣代输尿管成形术是另外一种利用膀胱组织治疗输尿管长段狭窄或缺损的技术^[3,21]。作为自身的泌尿组织,膀胱肌瓣具有较好的组织相容性及生理功能相似性,避免了使用非泌尿系组织(如肠道等)修复引起的并发症^[13-14]。若术中可能用到膀胱瓣,术前需评估膀胱容积及功能。在手术过程中,灌注生理盐水使膀胱充盈,根据输尿管狭窄或缺损的长度,在膀胱上设计切取膀胱瓣。切取膀胱瓣时应注意确保其长度小于基底宽度

的3倍,并重点保护膀胱瓣的基底和边缘血供,以减少术后膀胱瓣缺血坏死和再次狭窄的风险,然后将膀胱肌瓣卷成管状,替代输尿管狭窄或缺损部分。膀胱瓣代输尿管成形术特别适用于输尿管中下段的长段狭窄,或者输尿管活动性受限无法与膀胱行无张力吻合的情况。此外,为应对长段输尿管狭窄的挑战,本中心创新性地将膀胱肌瓣与阑尾段相结合,构建了“膀胱肌瓣-阑尾段”结构,以修复输尿管下段的长段缺损。膀胱瓣代输尿管成形术凭借其独特的技术优势,在长段输尿管狭窄修复中展示出良好的临床效果,值得进一步推广应用。

1.9 回肠代输尿管成形术 对于因肿瘤放疗、外伤、医源性损伤或其他原因导致输尿管长段狭窄或闭锁的患者,可以考虑行回肠代输尿管成形术。手术过程中根据输尿管狭窄或缺损的长度,截取患者的一部分回肠来代替输尿管,此过程需注意保护回肠系膜的血供,以确保回肠段的血液供应,然后将游离的回肠近端与肾盂和上段输尿管相吻合,远端与膀胱相吻合,从而恢复尿液的正常流动。既往回肠代输尿管术多采用开放手术,对患者造成的创伤较大、恢复较慢、术后并发症较多,近年来国内外专家开始尝试采用机器人辅助手术。李学松团队^[22]详细介绍了完全体内机器人辅助腹腔镜回肠代输尿管成形术的技术细节及随访结果,证明该技术是一种安全可行的长段输尿管狭窄修复技术。但是回肠代输尿管手术仍然存在一些并发症,如肠梗阻、肠坏死、尿瘘、腹腔感染、水电解质和酸碱失衡等,因此术后需要密切监护并进行规律的定期复查,以便及时发现和处理可能出现的问题。尽管如此,回肠代输尿管手术在治疗输尿管长段狭窄方面展现出显著疗效,特别适合传统治疗方法无效的患者。这一创新性手术为复杂输尿管病变的治疗提供了新的方向,并有望在未来得到更广泛的应用。

2 开放手术和微创手术的选择

对于长段输尿管狭窄的外科治疗,有多种手术方法可供选择,包括开放手术、腹腔镜手术和机器人辅助手术^[23-24]。每种方法都有其独特的优点和局限性,需要综合考虑患者的具体情况。传统的开放手术通常需要较大的切口,能够提供广泛的暴露,适用于复杂的输尿管重建手术,其虽然能够处理复杂的病例,但创伤较大、失血量较多、患者术后疼痛明显,且术后恢复时间和住院时间较长,并发症的发生率也相对较高。

与开放手术相比,腹腔镜手术具有创伤小、恢复快等优点,逐渐成为临床的重要选择。腹腔镜手术可

提供与开放手术相似的治疗效果并且围手术期并发症较少。但是,腹腔镜手术需要较长的学习曲线,而且在有限的工作空间内进行精确的解剖和缝合可能具有一定挑战。

机器人辅助手术结合了微创手术的优点,提供了更高的精确度和更好的手术视野。机器人辅助手术系统具有3D视野、灵活的机械臂和精细的控制能力,特别适合在狭小的解剖空间内进行复杂的重建手术。许多研究报道显示机器人辅助手术是一种安全、有效的微创输尿管修复方法^[23-24]。但是机器人辅助手术需要在高度专业化的医疗中心进行,整体费用高于开放手术和腹腔镜手术。

长段输尿管狭窄治疗手术方式选择,需要考虑以下4个因素:①患者的整体健康状况;②患者输尿管狭窄的位置、长度和程度等;③外科医生的经验和技术水平;④可用的医疗设备。机器人辅助腹腔镜手术因其微创、精确和术后恢复快的特点,在治疗输尿管狭窄方面展现出优势,但也具有较高的住院费用。因此,开放手术和腹腔镜手术仍然是重要的选择,尤其是在没有机器人辅助手术系统的医院。最终选择哪种手术方式,需要基于患者的具体情况、医生的专业判断和医患双方的充分沟通来决策。

3 总结和展望

总之,对于长段输尿管狭窄患者的治疗,需要术前充分评估患者病史及输尿管狭窄的原因、长度、位置、数目和程度等,进而选择最合适的治疗方法。在手术之后,仍然需要进行定期的随访和影像学检查,在确保治疗效果的同时,及时发现并处理可能出现的并发症。随着机器人辅助手术系统的普及和医疗技术的进步,机器人辅助手术因具备更小的创伤、更高的精确度等特点将成为治疗长段输尿管狭窄的主要方法。

参考文献:

- [1] GAO X, CHEN J, WANG W, et al. Step-by-step technique for the endoscopic treatment of ureteric stricture[J]. BJU Int, 2021, 128(6): 692-696.
- [2] MOSKOVITZ B, HALACHMI S, NATIV O. A new self-expanding, large-caliber ureteral stent; results of a multicenter experience[J]. J Endourol, 2012, 26(11): 1523-1527.
- [3] GAO X, DI X, CHEN G, et al. Metal ureteral stents for ureteral stricture: 2 years of experience with 246 cases[J]. Int J Surg, 2024, 110(1): 66-71.
- [4] GAO X, WANG W, LI F, et al. A new technique for the treatment of ureteric stricture after kidney transplantation[J]. BJU Int, 2024, 134(3): 442-448.

- [5] CHENG S, LI X, YANG K, et al. Modified laparoscopic and robotic flap pyeloplasty for recurrent ureteropelvic junction obstruction with a long proximal ureteral stricture: the “wishbone” anastomosis and the “ureteral plate” technique[J]. *Urol Int*, 2021, 105(7-8): 642-649.
- [6] LI Z, LI X, FAN S, et al. Robot-assisted modified bilateral dismembered V-shaped flap pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction in horseshoe kidney using KangDuo-surgical-robot-01 system[J]. *Int Braz J Urol*, 2023, 49(3): 388-390.
- [7] 朱照伟, 赵品, 王声政, 等. 腹腔镜或机器人肾盂瓣成形术治疗复杂上段输尿管狭窄[J]. *泌尿外科杂志(电子版)*, 2023, 15(1): 29-33.
- [8] 李志华, 熊盛炜, 杨昆霖, 等. 机器人辅助腹腔镜肾盂瓣和舌黏膜补片输尿管成形术治疗复发性肾盂输尿管连接部梗阻的临床应用总结[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2022, 27(2): 124-129.
- [9] XIE B, WANG X, ZENG X, et al. Ureterocalicostomy for complex upper ureteral stricture: a narrative review of the current literature[J]. *Int Urol Nephrol*, 2024, 56(6): 1899-1909.
- [10] MITTAL S, AGHABABIAN A, EFTEKHARZADEH S, et al. Robot-assisted laparoscopic ureterocalicostomy in the setting of ureteropelvic junction obstruction: a multi-institutional cohort [J]. *J Urol*, 2022, 208(1): 180-185.
- [11] 江羽, 王毅, 张志强, 等. 腹腔镜颊黏膜输尿管成形术治疗输尿管狭窄的临床应用[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2021, 42(4): 263-267.
- [12] YOU Y, GAO X, CHAI S, et al. Oral mucosal graft ureteroplasty versus ileal ureteric replacement: a meta-analysis [J]. *BJU Int*, 2023, 132(2): 122-131.
- [13] 陈敏杰, 高小峰. 自体补片技术治疗输尿管狭窄的研究进展[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2023, 44(7): 555-558.
- [14] 王建黎, 李兵. 自体组织在输尿管修复重建手术中的应用[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2020, 35(8): 615-623.
- [15] 沈天一, 汤昊, 张征宇, 等. 机器人下自体口腔颊黏膜移植治疗输尿管长段狭窄 4 例报告[J]. *微创泌尿外科杂志*, 2021, 10(4): 217-220.
- [16] 应沂岑, 杜毅聪, 李志华, 等. 机器人辅助腹腔镜下颊黏膜补片输尿管成形术治疗复杂输尿管狭窄[J]. *北京大学学报(医学版)*, 2024, 56(4): 640-645.
- [17] LIANG C, WANG J, HAI B, et al. Lingual mucosal graft ureteroplasty for long proximal ureteral stricture: 6 years of experience with 41 cases[J]. *Eur Urol*, 2022, 82(2): 193-200.
- [18] YANG K, FAN S, WANG J, et al. Robotic-assisted lingual mucosal graft ureteroplasty for the repair of complex ureteral strictures: technique description and the medium-term outcome [J]. *Eur Urol*, 2022, 81(5): 533-540.
- [19] XIONG S, WANG J, ZHU W, et al. Onlay repair technique for the management of ureteral strictures: a comprehensive review [J]. *Biomed Res Int*, 2020, 2020: 6178286.
- [20] WANG J, XIONG S, FAN S, et al. Appendiceal onlay flap ureteroplasty for the treatment of complex ureteral strictures: initial experience of nine patients[J]. *J Endourol*, 2020, 34(8): 874-881.
- [21] ZHANG G, ZHAO J, ZHAO G, et al. Laparoscopic ureteral reimplantation with a boari flap for long-segment ureteric avulsion or ureteric strictures: our experience [J]. *Int Urol Nephrol*, 2022, 54(8): 1865-1870.
- [22] YANG K, WANG X, XU C, et al. Totally intracorporeal robot-assisted unilateral or bilateral ileal ureter replacement for the treatment of ureteral strictures: technique and outcomes from a single center[J]. *Eur Urol*, 2023, 84(6): 561-570.
- [23] KAPOGIANNIS F, SPARTALIS E, FASOUIAKIS K, et al. Laparoscopic and robotic management of ureteral stricture in adults[J]. *In Vivo*, 2020, 34(3): 965-972.
- [24] YANG K, PANG KH, FAN S, et al. Robotic ureteral reconstruction for benign ureteral strictures: a systematic review of surgical techniques, complications and outcomes: robotic ureteral reconstruction for ureteral strictures [J]. *BMC Urol*, 2023, 23(1): 160.

(编辑 闫玉梅)