

# 原位新膀胱的尿流动力学评估及改善尿控功能的重建技术\*

沈思宏<sup>1</sup> 曾骁<sup>1</sup> 彭聊<sup>1</sup> 沈宏<sup>1</sup> 罗德毅<sup>1</sup>

**[摘要]** 根治性膀胱全切术联合原位新膀胱是浸润性膀胱癌患者的最佳治疗选择。目前新膀胱术后功能评价标准尚不完善。尿流动力学检查作为评估膀胱功能的客观手段,在临床上应用广泛。完善标准化尿流动力学检查可对术后新膀胱的功能进行持续监测以指导管理,从而提高术后生活质量。理想的原位新膀胱应有适宜尿流率、足够的容量、残余尿少、低压、高顺应性、稳定、具有良好的排尿和控尿能力。针对保护排尿及控尿机制的重建技术,对于解决原位新膀胱术后新膀胱功能障碍至关重要。本文基于尿流动力学对原位新膀胱功能评价内容进行综述,并对促进尿控功能的重建技术加以总结,为临床治疗及术后功能评价提供参考。

**[关键词]** 原位新膀胱;尿流动力学检查;尿控;重建技术

**DOI:**10.13201/j.issn.1001-1420.2023.02.014

**[中图分类号]** R694 **[文献标志码]** A

## Urodynamic examination of orthotopic neobladder and reconstruction techniques for promoting urinary control

SHEN Sihong ZENG Xiao PENG Liao SHEN Hong LUO Deyi

(Department of Urology, Institute of Urology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu, 610041, China)

Corresponding author: LUO Deyi, E-mail: luodeyi1985@163.com

**Abstract** Radical cystectomy combined with intestinal orthotopic neobladder has been regarded as the best treatment option for patients with invasive bladder cancer. However, postoperative functional evaluation is not enough presently. As an objective mean to evaluate the function of neobladder after surgery, urodynamic examination is widely used by clinicians to continuously monitor the orthotopic neobladder and provide management guidance, thus improving postoperative quality of life. The ideal neobladder should have satisfactory urinary flow rate, adequate bladder capacity, low residual urine, low pressure, high compliance, stability, effective urination and urinary control. Reconstruction techniques for protecting the mechanism of urination and urinary control are very important to solve the dysfunction of neobladder. In this paper, we reviewed the evaluations of neobladder function based on urodynamic examination, and summarized the reconstruction techniques to promote urinary control, which provided reference for clinical treatment.

**Key words** orthotopic neobladder; urodynamic examination; urinary control; reconstruction techniques

根治性膀胱全切术联合原位新膀胱治疗肌层浸润性和高危肌层浸润性膀胱癌具有良好的肿瘤学疗效和满意的术后生活质量<sup>[1]</sup>。原位新膀胱术是一种常见的尿路重建手术方式,其主要目的在于利用患者自身的肠道尽量还原接近患者生理状态下的膀胱功能,旨在营造一个具有一定储尿容量的低压、高顺应性容器来储存尿液。原位新膀胱术后有部分患者会出现尿控方面的并发症从而影响患者的生活质量,例如常见的包括尿失禁、尿道吻合

口狭窄及尿液不完全排空<sup>[2-4]</sup>。尿流动力学检查能客观、真实且可量化的评估下尿路功能,可用于评价原位新膀胱术后患者主要的尿流动力学改变,其通过记录储尿以及排尿过程中膀胱内的压力情况以及尿道括约肌的肌电活动情况来反映膀胱及尿道的功能情况<sup>[5]</sup>。评估日间或夜间尿失禁及清洁间歇性导尿(clean intermittent catheterization, CIC)的应用有助于评价新膀胱控尿功能。为从根本上提高根治性膀胱全切术联合原位新膀胱术后新膀胱功能,保护排尿及控尿机制的盆底重建技术显得尤为关键。本文基于尿流动力学对原位新膀胱功能评价内容进行综述,旨在为术后功能评价提供参考以实现早期干预排尿功能障碍,并对促进尿

\*基金项目:国家重点研发计划项目(No:2021YFC2009102)

<sup>1</sup>四川大学华西医院泌尿外科 四川大学华西泌尿外科研究所(成都,610041)

通信作者:罗德毅,E-mail:luodeyi1985@163.com

控功能的盆底重建技术加以总结,为临床治疗提供理论技术指导。

## 1 原位新膀胱功能的尿流动力学评价

### 1.1 自由尿流率

自由尿流率的测定,是指利用尿流计记录由膀胱排尿期逼尿肌收缩所产生的尿流率值及其产生的尿流曲线模式<sup>[6]</sup>。最大尿流率(maximum flow rate,  $Q_{max}$ )是指在尿流率检测过程中所检测到的尿流率的最大值。 $Q_{max}$ 是尿流率测定中对临床判断膀胱流出道梗阻最灵敏、最有意义的参数。Obrecht等<sup>[7]</sup>对10例行机器人辅助根治性膀胱切除和改良的原位 Studer 新膀胱术后患者进行了随访观察,发现术后1年  $Q_{max}$  为 19.6 (7.3~43.2) mL。新膀胱容量随着时间延长逐渐增大, $Q_{max}$ 随之升高。除此之外,腹壁强度、输尿管吻合口狭窄、括约肌机制、新膀胱的位置和形状、排尿体位等均会影响新膀胱  $Q_{max}$ <sup>[8]</sup>。而在原位新膀胱术后患者中, $Q_{max}$ 在回肠与乙状结肠2种肠管类型<sup>[9]</sup>,以及男女性别组间差异无统计学意义<sup>[8]</sup>。

### 1.2 膀胱最大测试容量

膀胱最大测试容量(maximum cystometric capacity, MCC):指在膀胱感觉正常的患者中膀胱充盈到患者感到不能再延迟排尿时的容积。对于收缩的膀胱和逼尿肌过度活动的患者, MCC 较小(50~100mL);对于失代偿的膀胱, MCC 可超过500~1500mL。对于儿童, MCC 与年龄有关( $MCC = 30 + 30 \times \text{年龄}$ )<sup>[6]</sup>。新膀胱采用了肠道代替原膀胱,由于肠道的弹性特点,新膀胱的膀胱容量较手术前均会明显增加,同时新膀胱的顺应性明显增加,从而使新膀胱成为了一个有足够容量且低压储尿的良好容器<sup>[10]</sup>。一项长达2年的随访研究表明腹膜外 Studer 原位回肠新膀胱术后3个月膀胱容量( $378 \pm 66$ ) mL,术后6个月( $381 \pm 102$ ) mL,术后12个月( $438 \pm 75$ ) mL,术后24个月( $472 \pm 96$ ) mL,他们的研究表明随着新膀胱术后时间的延长,患者的膀胱容量逐渐增加<sup>[10]</sup>。新膀胱储尿囊随着时间的延长容量增加、新膀胱内压力降低、肠管不自主收缩减弱,因此随着时间的延长,储尿囊会逐渐膀胱化,且往往可以获得一个具有足够容量的低压储尿的容器,以保证上尿路的安全性。

### 1.3 残余尿

残余尿(post voiding residual, PVR)是指膀胱内尿液在每次排尿时不能完全排空,残留在膀胱内的尿<sup>[6]</sup>。原位新膀胱术后患者通过增加腹压并配合尿道外括约肌的松弛来进行排尿,产生 PVR 的原因包括机械性梗阻,如原位新膀胱尿道吻合口狭窄、前尿道狭窄、膀胱结石、黏液堵塞、肿瘤局部复发、原位新膀胱黏膜突入尿道等,以及新膀胱功能性损害,如新膀胱储尿囊进行性增大伴收缩弛缓

等<sup>[5]</sup>。既往研究指出,PVR 超过 300 mL 会造成严重肾损害,引发尿路感染、结石和输尿管反流等<sup>[2]</sup>。Zhong 等<sup>[11]</sup>研究结果显示,原位新膀胱患者术后 PVR 为 56(47~106) mL。研究发现 58 例原位新膀胱患者 PVR 随着术后时间的延长而降低,在术后 3、6、12、24 个月尿流动力学检查中,PVR 均值分别为 68.0、36.2、30.6、14.0 mL。术后 3、6 个月与术后 12、24 个月比较差异有统计学意义<sup>[10]</sup>。PVR 被 Zhong 等<sup>[11]</sup>证明是术后患者 3 年及 5 年的死亡预测因素,他们提出建议患者在白天每小时小便 1 次,在夜间每 2 h 在闹钟的帮助下小便 1 次。小便时,患者应放松盆底肌肉,略微增加腹压,身体向前弯曲,并进行手掌按压以排空膀胱。

### 1.4 膀胱顺应性

膀胱顺应性(bladder compliance, BC):指膀胱充盈过程中膀胱内压力改变量与所导致其改变对应的容积改变的比值。BC 是反映膀胱组织对于膀胱内压力容受的能力,正常情况下 BC 应该  $> 20 \text{ mL/cmH}_2\text{O}$ <sup>[6]</sup>。BC 是评价上尿路是否安全的重要指标。现临床上最普遍使用回肠和结肠来制作肠代膀胱<sup>[2]</sup>。在进行回肠代新膀胱时,游离出的目标肠管被切开,以破坏其肠壁肌肉连续性,从而抑制肠管不自主收缩,后根据目标新膀胱形状进行再缝合,构建高顺应性,有足够容量、低压的储尿囊<sup>[9]</sup>。El-Helaly 等<sup>[9]</sup>研究表明,对比回肠和结肠两种不同肠段,尿流动力学检查显示:回肠原位新膀胱术后顺应性比结肠原位新膀胱的更高。詹辉等<sup>[12]</sup>发现,乙状结肠原位新膀胱比回肠原位新膀胱表现出更大的  $Q_{max}$  和更少的 PVR,但最大膀胱容量更低、顺应性更低。

### 1.5 新膀胱的感觉

由于正常生理情况下膀胱的感觉由与储尿及排尿相关的中枢神经相关<sup>[13]</sup>,而新膀胱为肠道组织,其与上述神经结构无关联,因此新膀胱患者术后膀胱感觉与正常人群不同,通常表现为膀胱感觉减弱或迟钝<sup>[6]</sup>。正常人膀胱的初始尿意出现在膀胱容量的 50% 左右,正常尿意出现在膀胱容量的 75% 左右,强尿意大概出现在膀胱容量的 90% 左右<sup>[14]</sup>,而正常人可以在出现膀胱初始尿意时开始排尿,而全膀胱过后的患者由于上述肠道神经特点,他们的新膀胱感觉常常减退,有研究显示患者的平均初始尿意约 296 mL,平均最大尿意约 388 mL<sup>[5]</sup>,所以定时排尿对于接受全膀胱术后的患者也许有着积极的意义。术后新膀胱训练还包括训练膀胱缓慢增加其可承受的膨胀量,以增加储液器容量,这可以通过缓慢减少排尿的频率来实现<sup>[15]</sup>。研究指出术后第1周嘱患者白天每 2 h 排尿 1 次,晚上每 3 h 排尿 1 次,鼓励患者使用闹钟来确保他们按时排尿。在第 2 周,排尿间隔增加到白天每

3 h 1 次,晚上每 4 h 1 次。最终调整至白天每 5 至 6 h 排尿 1 次,晚上排尿 1 次<sup>[16]</sup>。应监测膀胱容积和排尿后残余容积,确定需要更频繁排尿以避免溢出性尿失禁的患者。

### 1.6 新膀胱的不自主动收缩

在正常膀胱生理储尿过程中,膀胱逼尿肌应当是绝对静止的,不发生任何收缩,当储尿期逼尿肌出现收缩均应视为病理收缩,临床称之为:逼尿肌无抑制性收缩,常常导致患者出现尿频、尿急、尿失禁等症状<sup>[6]</sup>。而构成新膀胱的肠管本身具有节律性蠕动的生理特点,这是导致新膀胱不自主动收缩的主要原因<sup>[12]</sup>。詹辉等<sup>[12]</sup>指出新膀胱不自主动收缩呈容量相关性,膀胱容量越大时出现储尿期不自主动收缩的平均次数越多。这样的收缩可能会导致新膀胱的顺应性降低,故手术过程中对肠管进行去管化,破坏肠管连续的环状肌层,可以降低新膀胱的不自主动收缩,从而增加新膀胱的顺应性<sup>[12]</sup>。但去管化不能完全阻止新膀胱不自主动收缩,其原因可能是被破坏的环状肌层瘢痕愈合后仍然有较大收缩力,以及肠壁起搏细胞在新膀胱大容量时受到的刺激增大,从而产生不可控收缩<sup>[12]</sup>。影像尿动力学检查发现,术后 6 个月患者新膀胱残余蠕动性较高的患者会出现输尿管反流,并与术后夜间尿失禁紧密相关<sup>[16]</sup>。

### 1.7 新膀胱的排尿期功能

对于正常的膀胱,其逼尿肌结构完整,排尿期逼尿肌可以产生有力而持续的收缩,同时配合尿道括约肌的松弛,最终导致尿液完全的排空<sup>[6]</sup>。虽然新膀胱的肠管可以发生蠕动,但这些蠕动收缩不如逼尿肌收缩那样有力而持久,因此新膀胱收缩与排尿无关。对于新膀胱术后的患者主要的排尿机制依靠:腹压的辅助和尿道括约肌的松弛。一项对于 22 例原位新膀胱术后患者进行的研究表明,在排尿期测压过程中均未见新膀胱主动收缩,均在腹压辅助后排出尿液,排尿期最大腹压约 10~105 cmH<sub>2</sub>O (1cmH<sub>2</sub>O=0.098 kPa),平均 64 cmH<sub>2</sub>O<sup>[5]</sup>。蔡可可等<sup>[10]</sup>研究发现原位新膀胱患者在术后 3、6、12、24 个月的排尿期膀胱内压均值分别为 48.6、49.2、58.4、56.8 cmH<sub>2</sub>O,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。同时上述多项研究均对排尿期尿道括约肌肌电信号进行描记,发现大部分的患者排尿期尿道括约肌均可松弛打开,这也是新膀胱术后大部分患者在腹压辅助排尿后可以达到较少残余尿的主要原因<sup>[10]</sup>。但是对于部分腹压排尿后残余尿仍然较多的患者,CIC 的使用也是一种较好的尿液排空方式。CIC 与传统的尿液引流方式比较具有:①提高患者生活质量;②降低导管相关泌尿系感染发生;③有利于膀胱在模拟生理充盈、排空状态下的功能恢复等优点,同时 CIC 的学习周期较短,学习难度

较小,患者及家属容易掌握<sup>[6]</sup>。

### 1.8 原位新膀胱控尿功能

原位新膀胱术后的尿失禁取决于多种因素,最重要的是横纹括约肌完整和低压顺应性储尿囊的形成。大部分患者术后能达到白天夜间均能控尿,这可能是由于构建的新膀胱有足够的容量,低静息膀胱内压和排尿期膀胱内压以及高顺应性<sup>[5]</sup>。此外,评估时间至关重要,因为夜间良好或满意控尿率会随着时间的推移而提高,例如,蔡可可等<sup>[10]</sup>报道 53 例术后患者 12 个月 98% 能达到日间控尿满意,83% 的患者达到夜间完全控尿。夜间控尿相对难以实现,这可能是由于局部脊髓反射弧消失、横纹括约肌张力下降和夜间利尿所导致,PVR、尿频和无抑制收缩的最大振幅显著影响着夜间控尿能力<sup>[16]</sup>。然而 Otaola-Arca 等<sup>[17]</sup>对已发表研究进行总结发现,各研究中,手术后日间控尿率范围为 41%~100%,夜间控尿率从 0~100%。目前对于新膀胱术后患者尿失禁概率的研究报道之间存在较大差异,这种差异也可能是由于对尿失禁定义的不一致导致的。

## 2 改善尿控功能的重建技术

根治性膀胱全切术联合原位新膀胱是治疗肌层浸润性和高危非肌层浸润性膀胱癌的首选手术方案,但其操作时间长、手术步骤多、难度大、外科医生学习曲线长、术后并发症发生率高,为提高术后新膀胱排尿及控尿功能,提高相关盆底重建技术显得尤为关键(表 1)。

表 1 改善尿控功能的重建技术及目标效果

改善尿控功能的重建技术	目标效果
构建符合生理性解剖新膀胱	①避免控尿过度;②促进新膀胱排尿功能
保留排尿相关神经支配	①促进新膀胱控尿功能;②避免控尿过度;③避免膀胱尿道括约肌协同失调;④促进膀胱壁内牵张感受器的兴奋传导
保留尿道内在控尿功能	①促进新膀胱控尿功能;②避免控尿过度
保留尿道支持组织	促进新膀胱控尿功能
保证新膀胱的解剖位置	①促进新膀胱控尿功能;②避免控尿过度;③促进新膀胱排尿功能

### 2.1 构建符合生理性解剖新膀胱

根据拉普拉斯定律,腔内压力与球体的半径成反比,因此,应将肠代新膀胱构建成近圆形,增大体积并减小腔内压力以提高控尿能力<sup>[7]</sup>。也有研究认为新膀胱的重建将新膀胱底部与腹膜固定,使新膀胱由 U 形变为锥形,更符合生理性解剖结构和

尿流动力学<sup>[17]</sup>。原位新膀胱容量不能过大,大肠腔的吸收表面积愈大,代谢并发症发生风险愈高,如酸中毒、电解质失衡和营养缺乏(维生素 B<sub>12</sub> 和胆汁酸吸收不良)等<sup>[15]</sup>。长期随访研究表明,大容量原位新膀胱控尿能力更差,肠代新膀胱壁会因过度充盈导致变薄,进而降低或丧失顺应性,形成无张力大膀胱,膀胱体积进行性变大、收缩乏力、排尿困难、尿潴留等并发症更易发生<sup>[5]</sup>。因此,原位新膀胱在构建时应避免体积过大,保证术后维持一定张力,可避免新膀胱进行性增大和排尿困难,这能同时保证新膀胱的储尿和排尿功能,也可降低相关代谢并发症的发生率。

## 2.2 保留排尿相关神经支配

除了解剖学的影响,越来越多学者认为术中保留控尿相关神经可以显著提高患者新膀胱术后的控尿功能。接受保留生殖器和神经的膀胱癌切除术和原位新膀胱的女性患者中,经过 70 个月长期随访,100% 达到日间控尿,92% 达到夜间控尿,可长期没有慢性尿潴留发生<sup>[18]</sup>。研究发现慢性尿潴留与尿道最大闭合压力非常高有关,他们认为这是由于术中副交感神经损伤和交感神经的过度刺激而无法有效松弛尿道近端导致的,即使患者术中未保留自主神经,术后大部分时间能控尿满意,但患者在腹压或膀胱内压突然增加时仍会出现漏尿<sup>[19-20]</sup>。新膀胱建立后,缺失了正常膀胱壁内牵张感受器的兴奋传导,无法产生与原膀胱一样的尿意,这与术中神经损伤有关,术后患者夜间出现漏尿情况与此有一定关系<sup>[21]</sup>。上述多项研究认为术中保护盆神经丛,有助于提高术后新膀胱控尿功能<sup>[18-21]</sup>。

## 2.3 保留尿道内在控尿功能

术后患者尿意的产生,除了依靠膀胱容量的增大刺激肠道壁或胃壁的压力感受器,以及对腹腔的压迫刺激腹压感受器之外,还取决于保留的尿道功能<sup>[5]</sup>。男性与女性的尿道结构不同,要求我们在术中需根据控尿机制的性别差异,对不同的结构进行重点保留。对于青年男性,孙鹏宇等<sup>[22]</sup>认为,其后尿道控尿结构由假复层柱状上皮、黏膜下层、尿道括约肌复合体、耻骨尿道肌及会阴中心腱组成。在原位新膀胱术中,应尽量避免损伤会阴中心腱及耻骨尿道肌、仔细游离前列腺尖部和尿道括约肌、紧贴尖部切断尿道避免损伤尿道括约肌后导致的尿失禁、尽量保留足够长度的尿道横纹括约肌,最好保留至精阜远侧端,术后能达到良好的控尿效果<sup>[22]</sup>。术中保留神经、前列腺、前列腺包膜或精囊腺等结构,有助于术后控尿功能的恢复<sup>[23]</sup>。对于女性,尿道外括约肌、膀胱颈、尿道横纹肌复合体(位于女性尿道中、下 1/3,由自主神经支配的平滑肌和由躯体神经支配的横纹肌组织构成)共同组成

了尿道的内在控尿结构<sup>[24]</sup>。术中若过度切除尿道,可能导致控尿功能障碍,出现尿失禁。但若保留膀胱颈和近端尿道过多或尿道与新膀胱成角不当,则可造成控尿过度而发生尿潴留<sup>[24]</sup>。研究指出应从膀胱颈远端近耻骨尿道韧带处切开,1 cm 尿道近端或尿道的 1/5 切除后可保留足够的尿道控尿能力,同时不发生控尿过度<sup>[25]</sup>。

## 2.4 保留尿道支持组织

尿道支持组织由盆膈(肛提肌、尾骨肌)和会阴部肌肉等随意肌和盆内筋膜共同构成,两者从阴道前壁延伸包绕尿道近、中段。术中保留尿道支持组织、同时注意对神经、尿道周围血管和筋膜的保护,有助于术后控尿<sup>[22]</sup>。为促进尿液的顺利排出,应采用外翻缝合法吻合尿道口与新膀胱,避免过多尿道组织被缝合<sup>[24]</sup>。

## 2.5 保证新膀胱的解剖位置

将带蒂大网膜放至新膀胱与阴道之间,或把新膀胱与尿道吻合口邻近新膀胱壁或阴道前壁悬吊至附近的盆底组织上,可保持一个合适的新膀胱尿道夹角,提高术后控尿功能<sup>[26]</sup>。Chen 等<sup>[26]</sup>和 Zhou 等<sup>[27]</sup>报道新膀胱向下移位形成的新膀胱尿道成角和保留近端尿道与膀胱颈过多是导致排尿障碍的重要原因,在女性患者中通过使用圆韧带悬吊新膀胱为其提供后部支撑防止向下成角移位,相比于传统术式可将慢性尿潴留发生率从 37.5% 降低至 16.7%。原位新膀胱术后 PVR 过大易造成肾功能损害等相关并发症。为降低术后出现 PVR 风险,术中吻合新膀胱与尿道口时,开口宜取新膀胱最低点,避免形成过度漏斗化的新膀胱颈,减少机械性梗阻的发生,这样能保证站立位时新膀胱处于最低位,有利于尿液的排出,提高排尿能力<sup>[15]</sup>。输尿管与新膀胱吻合方式中,抗反流吻合容易增加术后吻合口狭窄、慢性肾功能损伤,而直接吻合则较少出现并发症<sup>[28]</sup>。

综上所述,理想的原位新膀胱应满足有足够的容量,低压储存和高顺应性以帮助控尿,同时具有以一定时间间隔自主排空,保持低 PVR 的能力。尿流动力学检查可对新膀胱的功能持续监测,以指导对术后新膀胱的有效管理,如指导患者形成正常的排尿模式,进行药物或 CIC 的干预,以达到良好的日间和夜间控尿,从而提高术后生活质量。在根治性全膀胱切除术联合原位新膀胱后,如何保留后尿道控尿结构和控尿神经功能以防止尿失禁及尿潴留的发生,对患者的预后非常关键。盆底重建手术过程中全面、标准化处理后尿道控尿结构、维持新膀胱结构与功能的稳定、保留与尿控功能相关的神经血管束、并以此为标准,可为手术顺利高质量开展提供参考证据。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- [1] Witjes JA, Bruins HM, Cathomas R, et al. European association of urology guidelines on muscle-invasive and metastatic bladder cancer: summary of the 2020 guidelines[J]. *Eur Urol*, 2021, 79(1):82-104.
- [2] Kim KH, Yoon HS, Song W, et al. Cluster analysis identifies three urodynamic patterns in patients with orthotopic neobladder reconstruction[J]. *PLoS One*, 2017, 12(10):e0185255.
- [3] 夏照明, 土应果, 郭民, 等. 根治性膀胱切除术后 30 d 内并发症的发生情况及危险因素分析[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2021, 36(9):709-712, 720.
- [4] 刘杰, 陈艳杰, 杨彬, 等. ERAS 下腹腔镜膀胱切除回肠膀胱术的临床分析[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2021, 36(9):725-728.
- [5] 杨成才, 詹辉, 王剑松, 等. 尿流动力学检查在原位新膀胱功能评价中应用的研究进展[J]. *老年医学研究*, 2021, 2(4):40-44.
- [6] 廖利民. 尿动力学[J]. *人民军医*, 2016, 59(5):535.
- [7] Obrecht F, Youssef NA, Burkhardt O, et al. Robot-assisted radical cystectomy and intracorporeal orthotopic neobladder: 1-year functional outcomes[J]. *Asian J Androl*, 2020, 22(2):145-148.
- [8] Nayak AL, Cagiannos I, Lavallée LT, et al. Urinary function following radical cystectomy and orthotopic neobladder urinary reconstruction[J]. *Can Urol Assoc J*, 2018, 12(6):181-186.
- [9] El-Helaly HA, Saifelnasr MK, Mohamed KM, et al. Outcome of orthotopic sigmoid versus ileal neobladder reconstruction[J]. *Urol Ann*, 2019, 11(2):204-210.
- [10] 蔡可可, 鄢阳, 耿江, 等. 腹膜外 Studer 原位新膀胱术后的尿动力学特点[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2019, 30(3):183-187.
- [11] Zhong H, Shen Y, Yao Z, et al. Long-term outcome of spiral ileal neobladder with orthotopic ureteral reimplantation[J]. *Int Urol Nephrol*, 2020, 52(1):41-49.
- [12] 詹辉, 王剑松, 陈戡, 等. 原位新膀胱储尿囊不可控性收缩波观察及其临床意义分析[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2019, 34(11):867-870, 873.
- [13] Wu W, Su Y, Huang H, et al. Neuroimaging study investigating the supraspinal control of lower urinary tract function in man with orthotopic ileal neobladder[J]. *Front Surg*, 2021, 8:751236.
- [14] Baines G, Da Silva AS, Araklitis G, et al. Recent advances in urodynamics in women [J]. *F1000Res*, 2020, 9.
- [15] 施图德, 纪志刚, 樊华, 等. 原位新膀胱关键技术[M]. 上海:上海科学技术出版社, 2019:100.
- [16] Zhang YG, Song QX, Song B, et al. Diagnosis and treatment of urinary incontinence after orthotopic ileal neobladder in China[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2017, 130(2):231-235.
- [17] Otaola-Arca H, Seetharam Bhat KR, Patel VR, et al. Totally intracorporeal robot-assisted urinary diversion for bladder cancer(part 2). Review and detailed characterization of the existing intracorporeal orthotopic ileal neobladder[J]. *Asian J Urol*, 2021, 8(1):63-80.
- [18] Vogt K, Netsch C, Becker B, et al. Perioperative and pathological outcome of nerve-sparing radical cystectomy with ileal neobladder[J]. *Front Surg*, 2021, 8:652958.
- [19] Hoy NY, Cohn JA, Kowalik CG, et al. Management of voiding dysfunction after female neobladder creation[J]. *Curr Urol Rep*, 2017, 18(5):33.
- [20] Kalampokis N, Grivas N, Ölschläger M, et al. Radical cystectomy in female patients-improving outcomes [J]. *Curr Urol Rep*, 2019, 20(12):83.
- [21] Wu W, Su Y, Huang H, et al. Neuroimaging study investigating the supraspinal control of lower urinary tract function in man with orthotopic ileal neobladder[J]. *Front Surg*, 2021, 8:751236.
- [22] 孙鹏宇, 王向东, 刘胜, 等. 青年男性后尿道控尿解剖学结构 MRI 研究[J]. *中国微创外科杂志*, 2017, 17(3):260-263.
- [23] Chen PY, Chiang PH. Comparisons of quality of life and functional and oncological outcomes after orthotopic neobladder reconstruction: prostate-sparing cystectomy versus conventional radical cystoprostatectomy[J]. *Biomed Res Int*, 2017, 2017:1983428.
- [24] Hinata N, Hussein AA, Bando Y, et al. Histologic investigation of the female vesicourethral junction and adjacent tissues for nerve-sparing radical cystectomy [J]. *Urology*, 2021, 149:161-167.
- [25] 闵捷, 马嘉兴, 张志强, 等. 保留阴道前壁和神经的女性根治性膀胱切除术(附 13 例报告)[J]. *中国微创外科杂志*, 2021, 21(7):638-642.
- [26] Chen Z, He P, Zhou X, et al. Preliminary functional outcome following robotic intracorporeal orthotopic ileal neobladder suspension with round ligaments in women with bladder cancer [J]. *Eur Urol*, 2022, 82(3):295-302.
- [27] Zhou X, He P, Ji H, et al. Round ligament suspending treatment in orthotopic ileal-neobladder after radical cystectomy in women: a single-centre prospective randomised trial[J]. *BJU Int*, 2021, 128(2):187-195.
- [28] 李晨, 张宗亮, 张玉莲, 等. 输尿管肠管吻合方式对原位膀胱患者术后并发症影响的 Meta 分析[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2021, 36(3):186-190, 196.

(收稿日期:2022-04-25)