

• 专家意见 •

泌尿外科腹腔镜和机器人辅助腹腔镜缝合 技术及缝线选择专家共识

于顺利¹ 刘存东² 蒋国松³ 陈方敏⁴ 黄桂晓⁵ 徐斌⁶ 王德林⁷ 王东⁸ 朱清毅⁹ 邢金春¹⁰ 顾朝辉¹
海峡两岸医药卫生交流协会泌尿外科专委会单孔学组

〔摘要〕 腹腔镜与机器人辅助缝合技术是泌尿外科微创手术的核心环节,其规范化操作及缝线材料的合理选择直接影响手术安全性与患者预后。为系统解决临床实践中存在的技术差异与材料应用争议,本共识基于国内外随机对照研究、meta 分析及指南证据,结合临床实践经验,经多轮论证形成。本共识涵盖血管损伤抢救、肾部分切除、肾盂成形、膀胱尿道吻合等泌尿外科常见手术方式缝线选择标准及缝合技术要点,旨在为泌尿外科医师提供科学、实用的技术指导,推动泌尿外科手术标准化,降低术后并发症,改善患者的预后。

〔关键词〕 腹腔镜;机器人辅助腹腔镜;泌尿外科;缝合技术;缝线材料;专家共识

DOI:10.13201/j.issn.1001-1420.2025.07.002

〔中图分类号〕 R699 〔文献标志码〕 C

Expert consensus on laparoscopic and robot-assisted suturing techniques and suture selection in urology

YU Shunli¹ LIU Cundong² JIANG Guosong³ CHEN Fangmin⁴ HUANG Guixiao⁵
XU Bin⁶ WANG Delin⁷ WANG Dong⁸ ZHU Qingyi⁹ XING Jinchun¹⁰ GU Chaohui¹
Single Port Laparoscopy Group of Cross-Straits Medicine Exchange Association Urology Committee
(¹Department of Urology, First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, 450052, China; ²Department of Urology, Third Affiliated Hospital of Southern Medical University; ³Department of Urology, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology; ⁴Department of Urology, Affiliated Hospital of Jiangnan University; ⁵Department of Urology, Shenzhen Luohu People's Hospital; ⁶Department of Urology, Shanghai Ninth People's Hospital, Shanghai Jiao-Tong University School of Medicine; ⁷Department of Urology, First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University; ⁸Department of Urology, Sichuan Provincial People's Hospital; ⁹Department of Urology, Second Affiliated Hospital of Nanjing Medical University; ¹⁰Department of Urology, First Affiliated Hospital of Xiamen University)

Corresponding author: GU Chaohui, E-mail: zgwhgch@hotmail.com

Abstract Laparoscopic and robot-assisted suturing techniques are core components of minimally invasive urological surgery, and standardized procedures and rational selection of suture materials directly impact surgical safety and patient outcomes. To systematically address technical discrepancies and controversies in material application observed in clinical practice, this consensus was developed based on evidence from domestic and international randomized controlled studies, meta-analyses, and guideline recommendations, combined with clinical practical experience, and formed through multiple

¹ 郑州大学第一附属医院泌尿外科(郑州,450052)

² 南方医科大学第三附属医院泌尿外科

³ 华中科技大学同济医学院附属协和医院泌尿外科

⁴ 江汉大学附属医院泌尿外科

⁵ 深圳市罗湖区人民医院泌尿外科

⁶ 上海交通大学医学院附属第九人民医院泌尿外科

⁷ 重庆医科大学第一附属医院泌尿外科

⁸ 四川省人民医院泌尿外科

⁹ 南京医科大学第二附属医院泌尿外科

¹⁰ 厦门大学附属第一医院泌尿外科

通信作者:顾朝辉, E-mail: zgwhgch@hotmail.com

引用本文:于顺利,刘存东,蒋国松,等.泌尿外科腹腔镜和机器人辅助腹腔镜缝合技术及缝线选择专家共识[J].临床泌尿外科杂志,2025,40(7):587-592.DOI:10.13201/j.issn.1001-1420.2025.07.002.

rounds of expert discussions. The consensus outlines suture selection criteria and key technical points in suturing for common urological procedures, including management of vascular injuries, partial nephrectomy, pyeloplasty, and vesicourethral anastomosis. It provides scientific and practical guidance for urologists, promotes standardization of surgical techniques, reduces postoperative complications, and improves patient prognosis.

Key words laparoscope; robot-assisted laparoscopic surgery; urology; suture technique; suture material; expert consensus

近年来,腹腔镜及机器人辅助技术的广泛应用显著推动了泌尿外科手术的微创化发展。然而,技术标准化不足、缝线选择标准不一等问题仍制约着临床疗效的进一步提升。缝合技术作为手术成功的关键环节,其质量直接决定了患者的康复进程与术后并发症风险。针对不同术式需求,需科学匹配缝线材料,兼顾抗张强度与生物相容性,并规范应用快速止血系统等创新技术。因此,系统梳理缝合技术标准、建立基于循证医学的缝线选择框架,对降低手术并发症发生率及改善患者长期预后具有重要临床意义。

本共识旨在提供实用规范且安全有效的缝合技术和缝线选择,为泌尿外科医生的临床工作提供参考。本专家共识选用的缝线及缝合技术参考多项泌尿外科手术缝合相关随机对照研究、meta 分析及泌尿外科指南,为本共识的科学性、实用性和指导性提供了有力支持。

1 血管缝合抢救缝线

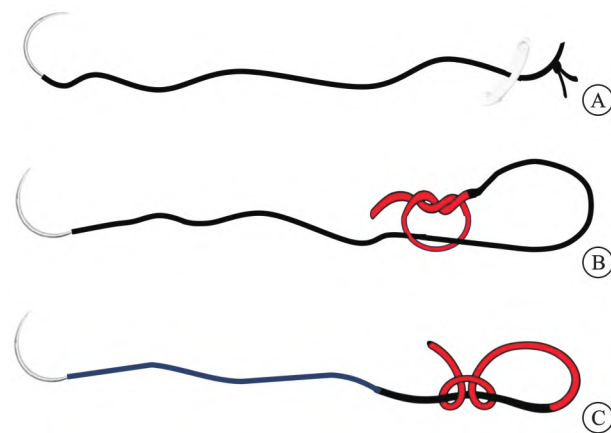
血管损伤是泌尿外科腹腔镜手术的常见并发症,主要涉及的血管包括腹壁血管、髂血管、肾静脉以及下腔静脉等^[1-2]。处理血管损伤时,首先要判断损伤类型,然后通过升高气腹压力、器械压迫等方式控制出血,接着根据具体情况采用缝合修补等方法进行处理,若腹腔镜下止血困难则需中转开放手术^[3]。其中,缝合止血是处理血管损伤的重要手段之一^[4]。

在腹壁下血管发生损伤的情况下,可采用丝线进行“8”字缝合的方法结扎血管以避免发生出血和腹直肌鞘内血肿。对损伤血管进行有效止血时,这种方法是优先选择。在对出血点进行最终缝扎前,可以通过机器人手术系统完成一个临时性的“8”字缝合。

在小动脉出现创伤性损伤时,外科处理常采用缝合结扎或血管夹闭技术。其中,尤为关键的一点是,要在手术台上始终备好“抢救缝线”。“抢救缝线”是由 CT-1 缝合针与 15 cm 2-0 规格 Vicryl 可吸收缝线构成的快速止血系统,其中缝线末端通过预置 Hem-o-lok 血管夹形成闭合单元(图 1A)^[5]。这种标准化配置可确保术者在突发性出血时实现精准快速的血管控制。该缝线系统具备良好的柔韧特性(无记忆效应),便于在复杂解剖区域进行组织缝合操作。其核心优势在于通过收紧末端的

Hem-o-lok 夹即可在不打结的情况下实现快速止血,这种即时止血机制显著提升了术中出血控制的时效性。值得注意的是,相较于 RB-1 或 SH 等小型缝针,CT-1 针体在出血部位具有更好的可视性,能有效避免术中缝针定位困难的问题。即使在术野暴露受限的情况下,该装置仍可快速建立初步止血,为后续确定性修复创造有利条件。这种分阶段处理策略既保证了止血的及时性,又兼顾了最终修复的精准度。在临床实践过程中,为减少机体反应,笔者常用 Prolene 线代替薇乔线,用于缝合下腔静脉、肾静脉和髂外静脉损伤。

此外,为避免线尾 Hem-o-lok 夹干扰,笔者还采用缝线末端打一滑结的方式(图 1B、C)。此方式利用滑结可上下移动的特点,该方法使后续打结固定更为便捷,极大地提高了手术的流畅性和精准度。



A:末端带有 Hem-o-lok 夹;B、C:末端带有可移动滑结。

图 1 抢救缝线

2 肾部分切除术

肾部分切除术是治疗 T1 期肾肿瘤的标准治疗方式^[6-7]。在肾脏重建手术中,缝合技术和缝线的选择至关重要,它们直接关系到手术的成功与否以及术后患者的恢复情况。精准的缝合技术配合恰当的缝线,能够有效减少出血,促进组织愈合,降低并发症的发生率^[8]。

2.1 手术原则

缝合不宜过紧,以免影响肾脏的血流和功能。在缝合过程中,应检查缝合的紧密度和组织对合情况,确保没有死腔形成。对于肿瘤患者在于精确切除肿瘤组织的同时,最大限度地保留健康肾组织,以维持肾脏功能^[9]。

2.2 缝合技术

肾部分切除术后肾脏修复采用分层重建技术(图2)^[10]。首阶段处理集合系统与肾实质时,选用3/0号可吸收倒刺缝线配合Hem-o-lok或Lapra-Ty夹闭装置实施连续缝合^[11]。操作要点包括:①以15 cm带针缝线自创面两侧起始,通过预置可吸收夹闭装置替代传统打结,提升缝合效率;②限定缝合深度仅包含浅层组织,规避中央血管损伤风险;③同步处理动静脉断端实现即刻止血(图2B)。次阶段采用2/0号可吸收倒刺缝线实施全层肾实质贯穿缝合,末端以Hem-o-lok夹闭系统固定,并在夹闭器外侧附加外科结加固(图2C)。该技术特点体现于:①逐针应用大号Hem-o-lok夹实现肾实质压缩止血;②双重防滑脱设计确保缝线系统稳定性;③有效降低缝线切割效应^[12]。完成首层缝合后,解除肾蒂阻断,可提前恢复肾脏血流,较传统方法缩短约10 min缺血时间。

2.3 缝线选择

2/0或者3/0号可吸收倒刺缝线,36 mm针,用于缝合集合系统缺损和闭合肾间质组织;2/0号可吸收倒刺缝线,36 mm针,用于穿过全层肾实质的连续缝合。如果可吸收缝线或者倒刺线针长过短小于3 cm,缝合时不易出针,临床不推荐。

3 肾盂成形术

在泌尿外科领域,针对肾盂输尿管连接部狭窄这一复杂病症,腹腔镜肾盂成形术是关键手段之一^[13]。而缝合技术在整个手术过程中起着至关重要的作用,它直接关系到手术的成功与否以及患者术后的恢复情况^[14]。

3.1 缝合技术

首先完成输尿管解剖复位并实施肾盂-输尿管

成形术。后壁重建采用4-0或5-0可吸收缝线行连续缝合,起始于缩窄肾盂与铲状输尿管交界的最低位吻合点,运用外-内-外式缝合技术(图3A)^[15-16]。缝合过程中保持针距均匀,自后向前推进时采用交替式进针方法构建后壁结构,最终在肾盂外侧完成连续缝合打结(图3B)。关键步骤中需经吻合口置入双J管,确保近端位于肾盂、远端达膀胱腔^[17-18]。前壁重建选用间断或连续缝合技术,使用同型号可吸收缝线完成管腔闭合(图3C)。术毕解除牵引后须系统评估吻合口状态,重点确认无组织扭转及张力异常情况。

3.2 缝线选择

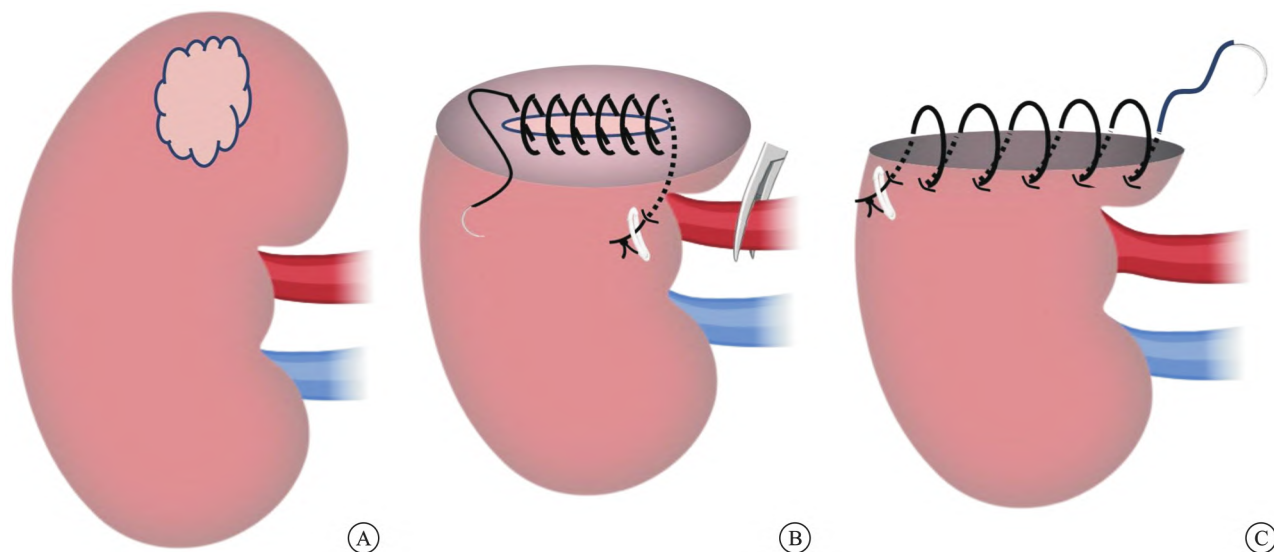
4-0或5-0单乔可吸收线或者薇乔可吸收线连续缝合肾盂输尿管连接处前壁及后壁。单乔线具有较好抗菌和低损伤优点,优先推荐。亦可采用4-0倒刺线缝合肾盂前后壁。

4 膀胱尿道吻合术

膀胱尿道吻合术常用于前列腺根治性切除术中,缝合不当易致并发症,如尿瘘、尿液外渗引发疼痛等;感染,致局部红肿发热;吻合口狭窄,尿液排出受阻,甚至损害肾功能^[19-20]。因此,选择合适的缝合技术和缝线材料对于预防这些并发症至关重要。

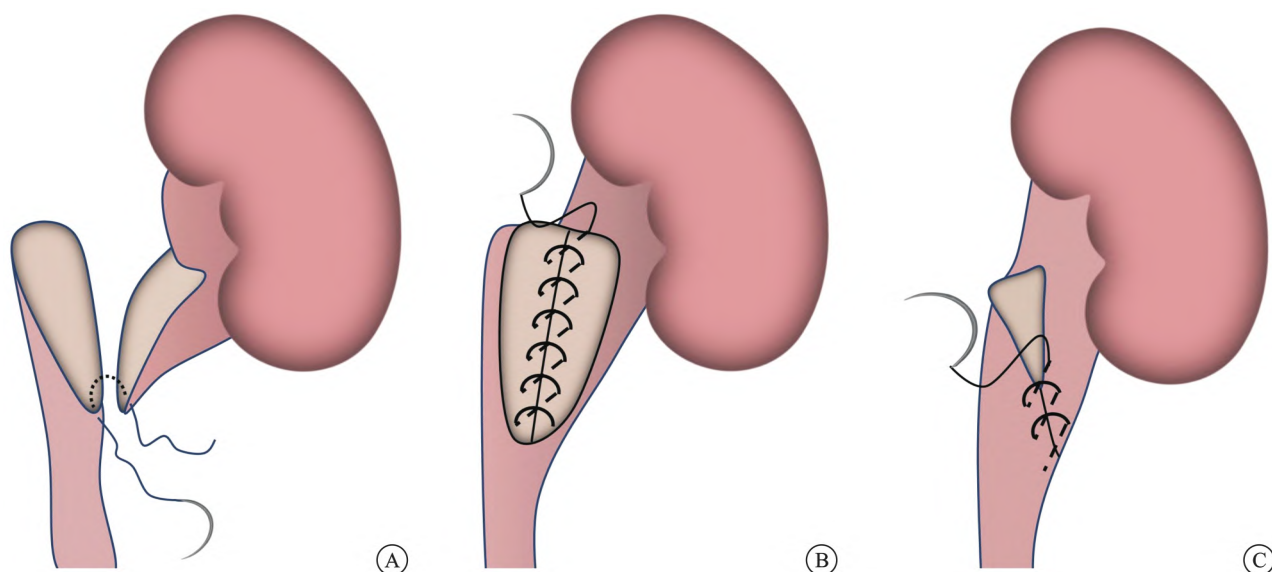
4.1 缝合技术

吻合操作遵循连续缝合的缝合原则。针对膀胱颈口扩张病例,使用3-0可吸收缝线行连续缩窄缝合。单针法采用5/8单乔线从3点开始,逆时针连续缝合,多适用于腹腔镜手术(图4A)。双针法则使用2根3-0倒刺线(分别长15 cm左右)于中间位置打结,从6点分别顺时针和逆时针缝合,常用于机器人辅助下腹腔镜手术(图4B)。全过程需维持管腔解剖轴向,确保吻合口密闭性及生理顺应性。



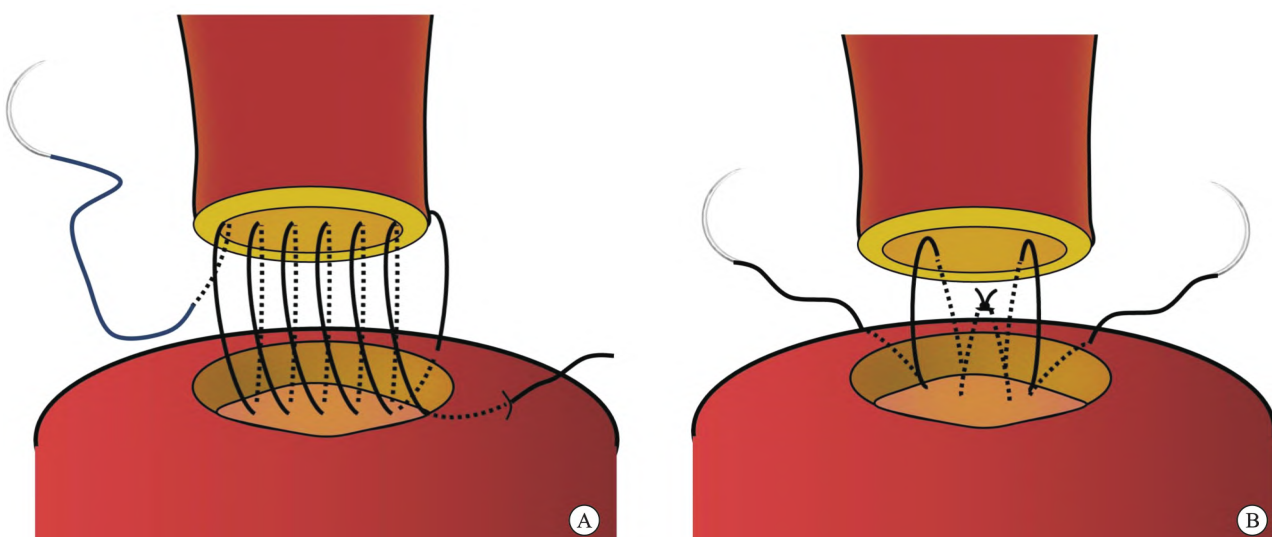
A:肾部分切除术主要适用于T1期肾肿瘤;B:第1层采用连续缝合缝合集合系统缺损和闭合肾间质组织;C:第2层采用连续缝合线,穿过全层肾实质。

图2 肾部分切除术



A: 裁剪肾盂和输尿管, 并在最低点开始吻合; B: 连续缝合肾盂与输尿管的后壁; C: 连续缝合肾盂与输尿管的前壁, 亦可用间断法缝合前壁。

图 3 肾盂输尿管成形术



A: 单针法用 5/8 单乔线自 3 点开始连续缝合; B: 双针法自 6 点开始分别顺时针和逆时针连续缝合。

图 4 膀胱尿道吻合术

4.2 缝线选择

单针法采用 2-0 5/8 弧度单乔线, 双针法采用 2-0 或者 3-0 倒刺线吻合膀胱颈与尿道, 不同品牌缝合线均可。3-0 可吸收线连续缝合缩小膀胱颈口。

5 输尿管再植术

输尿管再植术主要适用于膀胱输尿管反流、远端输尿管狭窄、输尿管远端损伤等^[21-22]。在实际操作中, 这一手术的缝合技术要点至关重要。

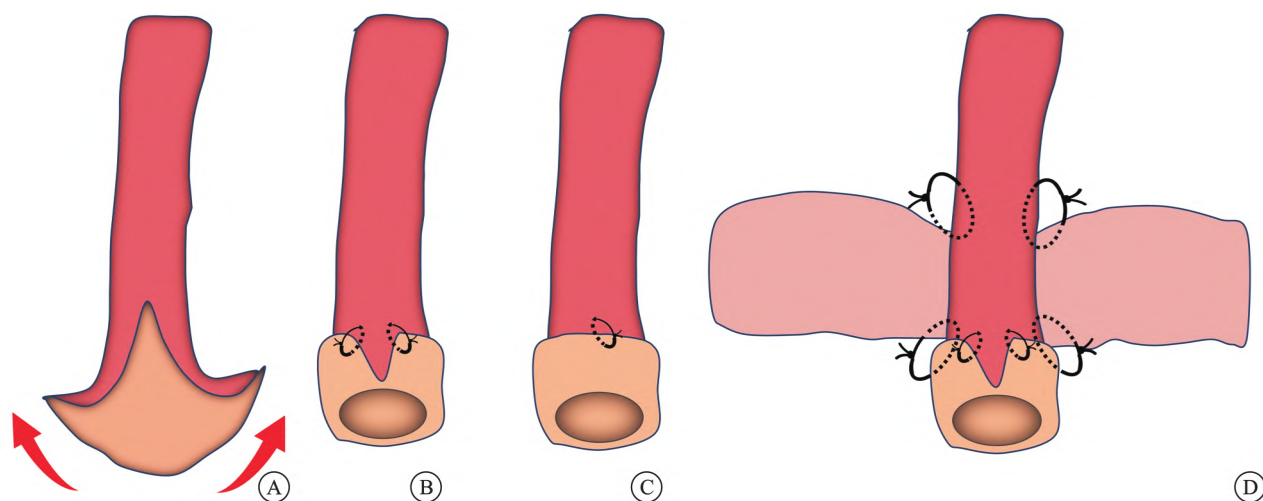
5.1 缝合技术

手术过程中需确保输尿管植入位点可容纳 10~12 mm 长度的管段置入膀胱壁层, 同时避免输尿管轴向张力过大。具体操作步骤包括: ①对输尿管末端行铲状成形处理, 纵向切开末端约 5 mm 形

成 V 形开口, 外翻黏膜层构建抗反流乳头结构(图 5A)。腹侧两输尿管角分别用 4/0 或 5/0 单乔线固定 1 针, 背侧 4/0 或 5/0 单乔线固定 1 针(图 5B、C)。②在膀胱黏膜下层建立解剖隧道, 将塑形后的输尿管无张力牵引入隧道。③采用 4/0 或 5/0 单乔线实施吻合, 沿输尿管铲状开口边缘与膀胱内黏膜层行间断缝合 3~4 针, 近端输尿管与膀胱外侧壁固定 3~4 针(图 5D)。术中需注意所有缝合操作均须贯穿输尿管全层, 并精确穿过膀胱黏膜下组织及肌层^[23]。

5.2 缝线选择

4/0 或 5/0 单乔或者薇乔可吸收缝线用于固定远侧输尿管以及输尿管膀胱的吻合。



A: 输尿管末端纵向切开; B、C 腹侧两输尿管角及背侧各固定 1 针; D: 输尿管与膀胱内外分别固定。

图5 输尿管再植术

6 回肠新膀胱术

腹腔镜根治性膀胱切除术联合回肠原位新膀胱重建是膀胱癌治疗的重要方法^[24]。回肠新膀胱术具有 W 形或 M 形回肠新膀胱、Studer、T 形回肠膀胱、U 形回肠膀胱等多种术式,其中 M 形回肠新膀胱肠系膜最接近尿道内口,具有张力低等优势,使其在临床应用中值得推广^[25]。

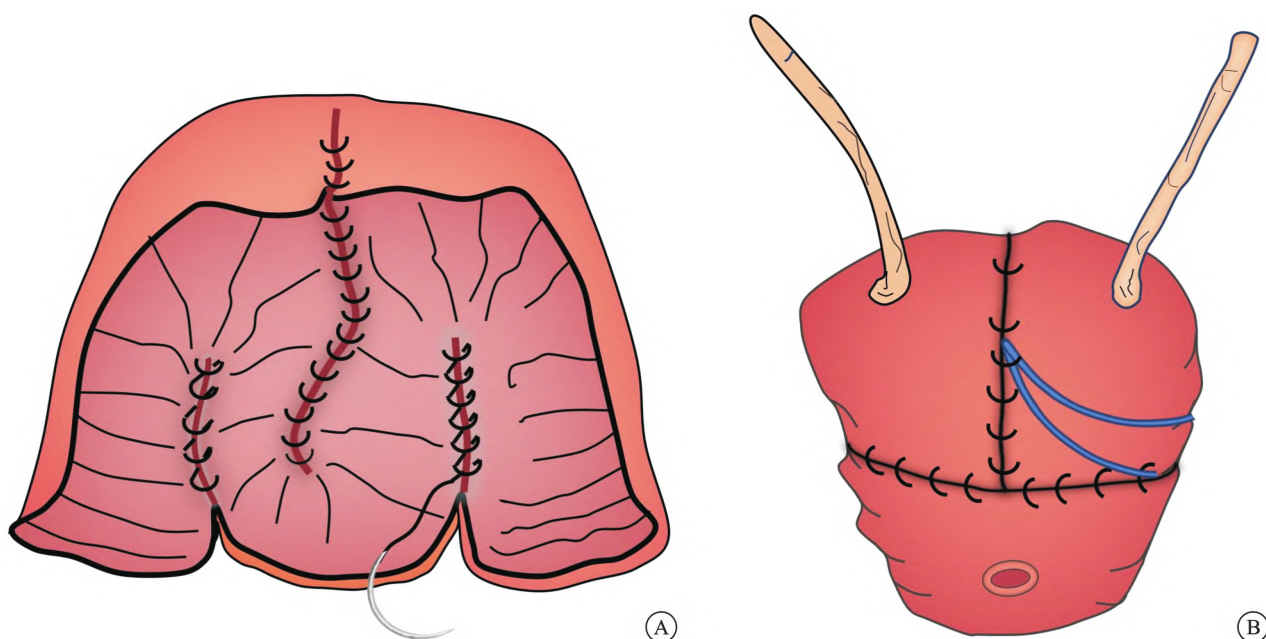
6.1 缝合技术

在距离回盲瓣约 15~20 cm 处选取带血管蒂的 40~60 cm 回肠段,将其塑形成 M 形后行定位缝合^[26]。沿肠系膜游离缘纵向全层切开肠管,并进行去管化。使用 3-0 可吸收缝线自内侧向外侧行连续性全层缝合构建尿囊后壁,前壁保持开放状态(图 6A)。为增强缝合强度,可在连续缝合过程

中选择性加固线结,推荐使用直针器械提升操作效率。采用相同缝线自顶端起始连续闭合尿囊前壁,暂保留约 50% 周径未闭合以维持操作通道。经肠腔直视下置入单 J 型输尿管支架,将输尿管直接牵引入肠腔,省略黏膜下隧道构建步骤。修剪输尿管末端成铲状后,采用 4-0 可吸收线行输尿管—肠壁全层连续吻合,同步固定支架导管或采用前述图 5 所示进行输尿管乳头再植。最终完成尿囊前壁剩余缝合及新膀胱—尿道吻合重建(图 6B)。

6.2 缝线选择

3-0 薇乔可吸收线或者 3-0 倒刺线连续缝合回肠新膀胱前壁及后壁,4-0 薇乔线或者单乔可吸收线进行输尿管肠管吻合及固定支架管。



A: 将回肠摆成 M 形,并缝合新膀胱后壁; B: 完成输尿管与新膀胱的吻合,并完成新膀胱前壁的缝合。

图6 M形回肠新膀胱术

7 总结

娴熟的腹腔镜及机器人辅助下腹腔镜操控能力、缝合技术标准及缝线材料的科学匹配,是保障泌尿外科微创手术成功率、降低术后并发症的关键。在临床实践中,术者应在规范化原则框架下,结合技术熟练度、患者解剖特征及设备条件进行个体化决策。未来需进一步开展多中心研究验证创新技术的长期疗效,以推动泌尿外科微创缝合从技术标准迈向精准化、智能化。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Simforoosh N, Basiri A, Ziaee SAM, et al. Major vascular injury in laparoscopic urology[J]. JSLS, 2014, 18(3): e2014. 00283.
- [2] Süß JD, Kranz J, Gawenda M, et al. Vascular injuries during urologic surgery[J]. Urologe A, 2020, 59(7): 817-824.
- [3] Asfour V, Smythe E, Attia R. Vascular injury at laparoscopy: a guide to management[J]. J Obstet Gynaecol, 2018, 38(5): 598-606.
- [4] Liu JL, Li JY, Jiang P, et al. Literature review of peripheral vascular trauma: Is the era of intervention coming? [J]. Chin J Traumatol, 2020, 23(1): 5-9.
- [5] Abreu AL, Chopra S, Berger AK, et al. Management of large Median and lateral intravesical lobes during robot-assisted radical prostatectomy [J]. J Endourol, 2013, 27(11): 1389-1392.
- [6] Psutka SP, Gulati R, Jewett MAS, et al. A clinical decision aid to support personalized treatment selection for patients with clinical T1 renal masses: results from a multi-institutional competing-risks analysis [J]. Eur Urol, 2022, 81(6): 576-585.
- [7] Bex A, Ghanem YA, Albiges L, et al. European association of urology guidelines on renal cell carcinoma: the 2025 update[J]. Eur Urol, 2025, 87(6): 683-696.
- [8] Moreno Cortés JC, González García J, Caño Velasco J, et al. Reconstruction techniques after partial nephrectomy: classic vs. sutureless approach-a narrative review[J]. Curr Urol Rep, 2024, 25(2): 49-54.
- [9] Ginsburg KB, Schober JP, Kutikov A. Ischemia time has little influence on renal function following partial nephrectomy: is it time for urology to stop the tick-tock dance? [J]. Eur Urol, 2022, 81(5): 501-502.
- [10] 崔心刚, 肖广安, 刘冰, 等. 完全内生型肾肿瘤机器人肾部分切除术专家共识[J]. 微创泌尿外科杂志, 2023, 12(1): 8-12.
- [11] Han JH, Jung G, Kim JK, et al. A randomized trial of MONOFIX® vs. V-loc™ for resection bed suture during robotic partial nephrectomy [J]. BMC Cancer, 2024, 24(1): 1458.
- [12] 王祖恒, 刘喆, 黄杰, 等. 倒刺线一针连续缝合法在保留肾单位肾肿瘤切除术中的应用[J]. 临床外科杂志, 2023, 31(6): 587-591.
- [13] 孙逸, 程功, 刘岳南, 等. 机器人辅助腹腔镜和腹腔镜肾盂输尿管成形术在输尿管上段长段狭窄中的应用[J]. 临床泌尿外科杂志, 2024, 39(8): 719-724.
- [14] Kim JK, Lee MJ, Gao B, et al. Comparison of continuous and interrupted suture techniques in pyeloplasty: a systematic review and meta-analysis[J]. Pediatr Surg Int, 2022, 38(9): 1209-1215.
- [15] 陶承品, 曹永胜, 褚晗, 等. 比较离断性肾盂成形术不同手术方式治疗小儿肾盂输尿管连接部狭窄所致肾积水的效果分析[J]. 重庆医科大学学报, 2023, 48(4): 434-438.
- [16] Khoder WY, Waidelich R, Ghamdi AMA, et al. A prospective randomised comparison between the transperitoneal and retroperitoneoscopic approaches for robotic-assisted pyeloplasty in a single surgeon, single centre study[J]. J Robot Surg, 2018, 12(1): 131-137.
- [17] Andolfi C, Rodríguez VM, Galansky L, et al. Infant robot-assisted laparoscopic pyeloplasty: outcomes at a single institution, and tips for safety and success[J]. Eur Urol, 2021, 80(5): 621-631.
- [18] Blanc T, Muller C, Abdoul H, et al. Retroperitoneal laparoscopic pyeloplasty in children: long-term outcome and critical analysis of 10-year experience in a teaching center[J]. Eur Urol, 2013, 63(3): 565-572.
- [19] Archer P, Marvaso G, Detti B, et al. Salvage stereotactic reirradiation for local recurrence in the prostatic bed after prostatectomy: a retrospective multicenter study[J]. Eur Urol Oncol, 2023, 6(3): 303-310.
- [20] 陈彦飞, 陈思安, 杨建安, 等. 使用会阴牵引法吻合膀胱尿道在腹腔镜前列腺癌根治术中的初步探索[J]. 中华生物医学工程杂志, 2021, 27(2): 168-172.
- [21] Essamoud S, Ghidini F, Andolfi C, et al. Robot-assisted laparoscopic extravesical ureteral reimplantation (RALUR-EV): a narrative review[J]. Transl Pediatr, 2024, 13(9): 1634-1640.
- [22] Carbonara U, Crocero F, Mehrazin R, et al. Robotic ureteral reimplantation: systematic review and pooled analysis of comparative outcomes in adults[J]. Minerva Urol Nephrol, 2022, 74(2): 161-168.
- [23] 国家卫生健康委员会小儿内镜外科专家委员会, 中华医学会小儿外科学分会泌尿学组, 中国医师协会小儿外科医师分会, 等. 儿童腹腔镜气膀胱输尿管再植术操作指南(2024 版)[J]. 临床小儿外科杂志, 2024, 23(11): 1001-1008.
- [24] Müller G, Butea-Bocu M, Brock O, et al. Association between development of metabolic acidosis and improvement of urinary continence after ileal neobladder creation[J]. J Urol, 2020, 203(3): 585-590.
- [25] 邢念增, 闫勇. 膀胱癌根治术后原位新膀胱的研究进展[J]. 国际泌尿系统杂志, 2006, 26(1): 3.
- [26] 中国医促会泌尿健康促进分会, 中国研究型医院学会泌尿外科学专业委员会. 根治性膀胱切除术+尿流改道术安全共识[J]. 现代泌尿外科杂志, 2021, 26(1): 8.

(收稿日期: 2025-05-25)