

自体组织在输尿管修复重建手术中的应用*

王建黎¹ 李兵¹

[摘要] 本文对自体组织在输尿管修复重建手术中的应用进行了总结。目前,应用最广泛的自体组织包括回肠、阑尾、结肠、颊黏膜、舌黏膜以及腹膜等。在应用自体组织修复病变输尿管时,应评估输尿管病变的病因、位置、长度以及自体组织移植物的条件,结合术者经验,进而制定个体化的手术方案。自体组织输尿管修复重建手术应做到输尿管替代材料血供充足,无张力、不漏水吻合。肠道组织以及口腔黏膜是目前应用最广泛的自体组织,相应的技术日趋完善,并发症少。

[关键词] 输尿管狭窄;重建;回肠;阑尾;结肠;颊黏膜;舌黏膜

doi:10.13201/j.issn.1001-1420.2020.08.006

[中图分类号] R693 **[文献标志码]** A

Application of autologous tissue in ureteric reconstruction

WANG Jianli LI Bing

(Department of Urology, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, 430022, China)

Corresponding author: LIBing, E-mail: Bingli@hust.edu.cn

Abstract This study aimed to provide an overview of using autologous tissues in ureteral reconstruction. To date, ileum, vermiform appendix, colon, buccal mucosa, lingual mucosa, and peritoneum have been widely used as autologous grafts in ureteroplasty. An individualized surgical plan can be made by evaluating the etiology, location, length, conditions of autologous tissue grafts and surgeons' experience in repair of ureter using autologous tissues. The goal is to provide adequate blood supply for the graft and to ensure a tension-free and watertight anastomosis. Intestinal tissue and oral mucosa are the most widely used autologous tissues at present, and the corresponding technique is in continuous improvement with fewer complications occurring.

Key words ureteral stricture; reconstruction; ileum; vermiform appendix; colon; buccal mucosa; lingual mucosa

输尿管狭窄修复重建是泌尿外科手术的一大难点,原因主要在于输尿管的血供薄弱,且极不耐受缺血的影响,另外,输尿管成形术对吻合技术要求高,要求无张力、无漏水吻合。因此,在修复重建病变输尿管时,需要明确输尿管病变的病因、位置、长度以及病变周围组织条件。目前,修复重建输尿管狭窄的手术方式主要有:输尿管直接吻合、输尿管输尿管端侧吻合、输尿管膀胱再植、膀胱悬吊、膀胱肌瓣、肠代输尿管、肾下降固定、自体肾移植,以及自体组织移植修复输尿管等手术方式。术者应依据输尿管狭窄病变位置以及长度选择不同手术方式。上段、中段输尿管短段狭窄(<2~3 cm)可直接行无张力端端吻合术^[1],下段输尿管短段狭窄(<5 cm)可行输尿管膀胱再植术,配合行腰大肌悬吊或膀胱肌瓣可治疗最长至18 cm的长段狭窄^[2]。最理想的输尿管狭窄修复重建方案是将狭窄段切除后,两端直接吻合或应用可使用的尿路上皮组织作为桥接移植来修复输尿管,但这时常会受到一些

条件的限制,例如,膀胱功能障碍限制了输尿管膀胱再植术、腰大肌悬吊以及膀胱肌瓣成形的应用,多段、长段输尿管狭窄不能使用直接端端吻合等。在这些情况下,输尿管输尿管端侧吻合、自体组织移植修复重建输尿管、自体肾移植可作为备选手术方式。本文将对自体组织在修复重建输尿管手术中的应用进行综述。

1 输尿管的解剖及成形术的外科学操作要求

输尿管连接肾盂和膀胱,全长约25 cm,上段输尿管由内侧发出的肾动脉分支供血,中段输尿管由髂总动脉分支供血,下段输尿管由外侧发出的膀胱上、下动脉分支供血。越向近端,血供来源越靠近内侧,越向远端,血供来源越靠近外侧,因此,在手术时,游离上段输尿管应在外侧操作,游离下段则在内侧操作。此外,所有的上述动脉在输尿管外膜内上行下行形成一个纵向的动脉网,然后发出小动脉穿入输尿管肌层供血^[2]。因此,术中保护输尿管外膜的完整性是成形手术成功与否,以及减少远期狭窄发生的关键。在手术前需要综合评估输尿管病变的病因、位置、长度、病灶周围情况以及移植条件等,选择合适的移植物及手术方式。输尿管狭窄修复重建手术原则包括保护血供、无张力和无

*基金项目:国家自然科学基金(No:81671216)

¹华中科技大学同济医学院附属协和医院泌尿外科(武汉,430022)

通信作者:李兵, E-mail: bingli@hust.edu.cn

漏水吻合。鉴于狭窄段切除后,远近端输尿管会回缩,需要保护好外膜并游离一定长度的正常段以提供无张力吻合。放置双J管,有利于引流尿液、支撑组织愈合,防止吻合口水肿、减少漏尿风险。吻合口使用 4-0 或 5-0 可吸收线间断或连续缝合。

2 自体移植组织的选择

自体组织移植应尽量接近尿路特点。其在功能上,能畅通引流尿液,最好有蠕动功能,并尽可能少的分泌和吸收功能;解剖上,拥有尽可能完整的血供及合适的组织强度。修复重建的方式包括移植组织直接移植修复,移植组织外科重配后卷管移植修复,以及覆盖、镶嵌补片修复。目前用于修复重建输尿管的器官或组织包括回肠、阑尾、结肠等消化道组织,口腔黏膜(颊黏膜、舌黏膜)、腹膜、腰大肌筋膜、血管、包皮等。

2.1 消化道组织

2.1.1 回肠修复输尿管 肠代输尿管术是输尿管修复重建手术的最后解决方案,适用于长段狭窄、多段狭窄、双侧狭窄,以及输尿管缺失。由于替代输尿管的回肠组织拥有强吸收和分泌功能,高氯性酸中毒以及过多黏液分泌引起的管腔引流不畅较常发生,此外,进行性扩张,功能性阻塞和长期泌尿系感染也是常见的并发症^[3-4]。为了能够降低肠代输尿管手术的并发症,Yang^[5]于 1993 年第一次提出取较短的回肠重新配置成合适长度、管径的管状肠组织用以替代病变输尿管。1997 年 Monti 等^[6]用动物实验得以验证。Pope 等^[7]第 1 次将这种术式用于临床,使用结肠修复右侧输尿管狭窄。此后,Yang-Monti 术式不断在临床上得到验证,取得了良好效果。Yang-Monti 术式是根据输尿管狭窄段长度取较短的一段或数段带肠系膜动脉的肠管(每段约 2.5 cm),再于肠系膜边缘沿肠管纵轴切开,展开后形成约 2.5 cm×6~7 cm 大小的长条状肠组织,根据输尿管需要修复的长度,将几段长条状肠组织行端端吻合以增加补片长度,再将重新配置好的肠条以 12Fr 尿管为支撑卷管,制成合适长度及管径的管形结构,进而移植修复病变段输尿管^[8]。Ordorica 等^[9]在应用 Yang-Monti 原理截取回肠时,并未卷管,而是将其直接作为覆盖补片修复狭窄段输尿管,效果满意。本文收集了既往文献报道的应用回肠 Yang-Monti 法行输尿管狭窄修复术的病例共 71 例(包括 3 例双侧输尿管狭窄病例,5 例使用覆盖补片)^[9-18],手术成功率达到 95.94%,术后并发症主要包括泌尿系感染、肠梗阻、腹部疝等,效果不满意的原因为漏尿、肾功能恶化、再发狭窄等。见表 1。

2.1.2 结肠修复输尿管 使用回肠组织修复输尿管,手术操作主要在腹膜内,而结肠属于腹膜间位

器官,取材结肠能够降低肠梗阻发生的可能,而且结肠管腔大,因而在使用 Yang-Monti 法获取肠道组织时,能获得更长的肠道组织^[19]。结肠与上段、中段输尿管的毗邻使得移植结肠组织不需要太大的位移,也更容易获得位置满意的带肠系膜血管的结肠组织。此外,小肠处于妇科肿瘤放射治疗直接影响区域,在放射治疗后不能作为移植材料,放射治疗也常常导致严重的腹腔粘连,此时,结肠取材提供了可行性^[20]。

Pope 等^[7]1996 年报道了第 1 例使用重配结肠组织修复输尿管狭窄的病例,该患者为宫颈癌术后,放疗致右侧输尿管狭窄,因腹腔粘连严重,无操作空间,所以截取了一段 2 cm 的升结肠,Yang-Monti 法重配后,用以修复狭窄段输尿管,术后 9 个月随访,效果满意。Lazica 等^[21]利用结肠组织按 Yang-Monti 术式治疗了 14 例患者(为目前报道的最多例数),其中 4 例为肿瘤所致恶性狭窄,这 4 例患者在使用 Yang-Monti 法重配结肠组织修复输尿管后行输尿管皮肤造口术,另外 10 例患者在切除狭窄段输尿管后,应用 Yang-Monti 法重配结肠组织修复输尿管,在平均 59.3 个月的随访中,所有患者肾功能稳定,无再次狭窄发生,2 例出现泌尿系感染(在给予抗生素后纠正),2 例需要长期引流,其中 1 例是在出现肿瘤进展后,为缓解症状才重新使用内引流支架。本次研究共收集了 19 例(1 例失访)应用 Yang-Monti 法结肠卷管修复输尿管狭窄的病例^[7,9,19-21],总体效果满意,手术成功率达 94.44%,术后并发症少。见表 1。

2.1.3 阑尾修复输尿管 阑尾作为移植材料修复输尿管有以下优势:①阑尾血供丰富,有单独的系膜动脉;②管腔腔径与输尿管腔相当,约 8Fr;③阑尾属于退化器官,截取阑尾不影响正常的消化道连续性;④阑尾的吸收、分泌功能微弱,不容易引起酸碱平衡紊乱及分泌物堵塞管腔;⑤阑尾有蠕动功能^[22]。缺点在于阑尾的长度有限,限制了其在修复长段输尿管狭窄上的应用,目前报道的使用阑尾移植治疗的最长输尿管狭窄病例为 8 cm(直接移植修复)^[23]和 6 cm(覆盖补片修复)^[24]。最初,阑尾组织修复输尿管狭窄只用于右侧,但左侧输尿管狭窄并不是阑尾组织修复输尿管的禁忌,通过将阑尾及其系膜游离至左侧并修复输尿管已经有多例报道^[25-27],效果满意,并且无相关并发症出现。

本文收集了 72 例阑尾修复输尿管狭窄的病例^[9,22-43],其中采用直接管状替代移植修复为 54 例,采用覆盖补片术式为 18 例,所有病例中出现吻合口狭窄 1 例,肾功能恶化 2 例,以及术后结石 1 例,早期的病例多出现吻合口漏^[25,28-29],但整体手术效果令人满意。见表 2。

表 1 Yong-Monti 法重配回肠/结肠修复输尿管

作者及时间	移植物组织	修复方式	例数	随访时间/月	术后并发症情况	是否再发狭窄	分肾功能
Ali-el-Dein 等 ^[10] , 2003	回肠	Yong-Monti	10	9.6 (6~13)	6 例出现泌尿系感染, 抗生素纠正	无	3 例改善, 7 例稳定
Castellan 等 ^[11] , 2006	回肠	Yong-Monti	1	69	术后 4 周出现肠扭转, 手术纠正	无	稳定
Kamat 等 ^[12] , 2007	回肠	Yong-Monti	1	9	泌尿系感染, 抗生素纠正	无	稳定
Steffens 等 ^[13] , 2010	回肠	Yong-Monti	18	50.4 (6~96)	3 例远期感染, 1 例腹部疝	影像学 11 例改善, 5 例稳定, 2 例恶化	10 例改善, 8 例稳定
Esmat 等 ^[14] , 2012	回肠	Yong-Monti	16	6~36	1 例漏尿, 3 例泌尿系感染, 1 例浅表感染	无	13 例改善, 3 例稳定
Ordorica 等 ^[9] , 2014	回肠	Yong-Monti (其中 5 例覆盖补片)	10 (3 例双侧)	49.8 (12~78)	1 例覆盖补片患者出现漏尿, 外加 2 例阑尾、1 例结肠, 共 2 例泌尿系感染	无	1 例双侧 Yong-Monti 卷管病例单肾衰竭, 其余稳定
Takeuchi 等 ^[15] , 2014	回肠	Yong-Monti	1	12	无	无	12 个月后死于结肠癌复发
Maigaard 等 ^[8] , 2015	回肠	Yong-Monti	5	41 (13~62)	3 例术后出现漏尿	1 例	3 例稳定, 2 例恶化
Bao 等 ^[16] , 2017	回肠	Yong-Monti	2	12	无	无	稳定
Liu 等 ^[17] , 2018	回肠	Yong-Monti	6	21~60	4 例泌尿系感染, 其中 1 例并发肠梗阻, 2 例漏尿, 2 例支架堵塞	无	稳定
Wang 等 ^[18] , 2019	回肠	Yong-Monti	1	6	术后 1 年成形侧出现结石	无	稳定
Pope 等 ^[7] , 1996	结肠	Yong-Monti	1	9	无	无	稳定
Ubrig 等 ^[19] , 2001	结肠	Yong-Monti	2	15~24	无	无	稳定
Ubrig 等 ^[20] , 2003	结肠	Yong-Monti	4 (1 例失访)	30.3 (18~38)	无	无	改善至术前水平
Castellan 等 ^[11] , 2006	结肠	Yong-Monti	1	39	无	无	稳定
Lazica 等 ^[21] , 2012	结肠	Yong-Monti	10	59.3 (7~136)	2 例泌尿系感染, 2 例术后需要持续内/外引流	无	均稳定
Ordorica 等 ^[9] , 2014	结肠	Yong-Monti	1	12	泌尿系感染或无	无	稳定

表 2 阑尾修复输尿管

作者及时间	移植物组织	修复方式	例数	随访时间 /月	术后并发症情况	是否再发狭窄	分肾功能
Goyanes 等 ^[25] ,1983	阑尾	直接移植端-端吻合	1	40	吻合口渗出	无	—
Lloyd 等 ^[28] ,1989	阑尾	直接移植端-端吻合	1	2	吻合口渗出	无	—
Goldwasser 等 ^[29] ,1994	阑尾	直接移植端-端吻合	1	6	吻合口渗出	无	稳定
Estevao-Costa 等 ^[30] ,1999	阑尾	直接移植端-端吻合	1	24	无	无	稳定
Richter 等 ^[31] ,2000	阑尾	直接移植端-端吻合	2	48~84	无	无	稳定
Jang 等 ^[32] ,2002	阑尾	直接移植端-端吻合	1	6	无	无	稳定
Kaur 等 ^[33] ,2003	阑尾	直接移植端-端吻合	1	6	吻合口狭窄	术后 3 个月狭窄	—
Zargar 等 ^[22] ,2004	阑尾	直接移植端-端吻合	2	6-96	无	无	均改善
Antonelli 等 ^[34] ,2005	阑尾	直接移植端-端吻合	1	60	无	无	稳定
Dagash 等 ^[35] ,2008	阑尾	直接移植端-端吻合	10	16 (1~72)	1 例泌尿系感染	无	9 例改善, 1 例恶化
Reggio 等 ^[36] ,2009	阑尾	覆盖补片	1	8	无	无	—
Deyl 等 ^[37] ,2009	阑尾	直接移植端-端吻合	1	9	无	无	稳定
Ashley 等 ^[23] ,2009	阑尾	直接移植端-端吻合	1	6	无	无	—
Obaidah 等 ^[38] ,2010	阑尾	直接移植端-端吻合	5	23 (14~66)	无	无	4 例改善, 1 例恶化
Corbetta 等 ^[39] ,2012	阑尾	直接移植端-端吻合	2	50~78	无	无	均改善
Shen 等 ^[26] ,2012	阑尾	直接移植端-端吻合	2	10-18	无	无	均改善
Komyakov 等 ^[40] ,2013	阑尾	直接移植端-端吻合	16	114 (3~168)	无	无	均改善
Ordorica 等 ^[9] ,2013	阑尾	覆盖补片	2	12~22	泌尿系感染或无	无	均稳定
Duty 等 ^[24] ,2015	阑尾	覆盖补片	6	16.3 (3.8~30.4)	无	无	均稳定
Yarlagadda ^[41] ,2017	阑尾	直接移植端-端吻合	1	10	泌尿系感染	无	稳定
Popov 等 ^[42] ,2017	阑尾	直接移植端-端吻合	1	2	无	无	—
Cao 等 ^[27] ,2018	阑尾	直接移植端-端吻合	4	33.8 (15~57)	无	无	均稳定
Wang 等 ^[43] ,2020	阑尾	覆盖补片	9	6.8 (4~10)	1 例出现肾结石	无	均稳定

2.2 口腔黏膜

可使用的口腔黏膜修复材料主要包括颊黏膜和舌黏膜,分别取自口腔侧壁和舌的腹、侧面。相

比消化道组织,口腔黏膜取材方便,取材和切除病变输尿管组织可同时进行,缩短手术时间,且取材安全,取材处并发症少。但另一方面,移植的口腔

黏膜无法取得独立的动脉供血,因此,行口腔黏膜修复输尿管后需行移植供血保护,腹侧补片、卷管修复可给予大网膜覆盖,背侧补片可将移植固定于腰大肌以提供血管新生的有利条件^[44]。

2.2.1 颊黏膜修复输尿管 与消化道黏膜相比,颊黏膜表面光滑,无皱襞,黏膜上皮细胞无纤毛。与尿路上皮相同,口腔黏膜长期处于水环境中(唾液24 h不停冲刷)。动物实验表明移植后的颊黏膜并未发生远期炎性浸润及狭窄,在长期移植后,颊黏膜与尿路上皮出现了相似的细胞角蛋白表达及等量的IgA^[45]。颊黏膜上皮层厚,能够提供相当的组织强度和免疫抵抗能力,黏膜下层薄,拥有极为丰富的微血管网,有利于吻合后颊黏膜存活^[45-46]。

目前,使用颊黏膜修复输尿管的方式包括卷管后修复、覆盖补片,以及镶嵌补片,其中以覆盖补片修复为主。1999年Naude等^[47]第1次报道了使用颊黏膜修复输尿管,6例患者中5例使用覆盖补片修复,1例卷管修复,平均30.8个月的随访,所有重建术后患者的输尿管均保持通畅,5例肾功能稳定,1例死于肾衰竭(作者归咎于术前肾功能损害严重而术后未行血液透析)。因为效果满意,多个治疗中心陆续报道了颊黏膜修复输尿管技术,术式包括开放、腹腔镜以及机器人辅助^[44,48-64]。其中,Zhao等^[61]共报道了19例颊黏膜修复输尿管病例,均采用覆盖补片修复,狭窄长度平均4(2~8)cm,在平均26(13~44)个月的随访中,2例分别于6周、1年后出现再次狭窄,其余无再次狭窄发生,手术成功率达到89%。Ganpule等^[62]报道了1例使用颊黏膜覆盖补片联合镶嵌补片修复输尿管狭窄(<2 cm)的病例,该病例输尿管背侧保持完整性,只切除狭窄段后壁病变黏膜层并行镶嵌补片,前壁则使用覆盖补片修复,随访效果满意。本文收集了来自21个中心共80例(2例双侧)病例^[44,48-64],其中1例卷管修复,1例镶嵌加覆盖补片修复,80例(侧)覆盖补片修复,狭窄长度最长达15 cm(应用了颊黏膜拼接技术),大多数为单病例报道,总体效果满意,成功率达93.90%。见表3。

2.2.2 舌黏膜修复输尿管 相比于颊黏膜,舌黏膜的取材更加方便,最长可以取到11~14 cm,且具有上皮层厚、弹性好、抗感染、易于存活,取材部位并发症少等优点^[65]。作者团队在动物实验中证实舌黏膜补片技术可以成功修复长段(10~12 cm)输尿管损伤,术后1年静脉尿路造影(IVU)显示重建段管腔通畅。2015年作者完成了第1例舌黏膜补片修复长段输尿管上段狭窄手术^[66-67],目前,作者团队已完成26例,随访4~59个月,25例获得成功,1例失败。2018年Beysens等^[68]报道了1例机

器人辅助舌黏膜修复输尿管狭窄手术,手术效果好且未出现明显并发症。

舌黏膜补片修复输尿管狭窄术式具体可分为舌黏膜补片输尿管扩大成形术和狭窄段切除-舌黏膜补片输尿管扩大成形术,后者主要用于狭窄段长度不超过2~3 cm,病变段闭锁瘢痕严重者。补片技术的操作难点在于腔镜下体内缝合,术者需要有腹腔镜重建手术经验,机器人平台的应用可以降低腔镜下体内缝合的难度。目前国内多中心随访结果初步证明该技术安全有效,但仍需大规模和长期随访的临床数据进一步评估。见表3。

2.3 包皮修复输尿管

Onal等^[69]在2018年报道了第1例利用包皮组织修复输尿管的病例,Onal等认为包皮取材方便,且相比取材口腔黏膜、消化道组织,获取阴茎包皮组织创伤小。该患者为输尿管上段狭窄,狭窄长度5 cm,在获取6 cm×1.5 cm大小阴茎腹侧皮肤后,去除基层及脂肪组织,做覆盖补片修复狭窄段输尿管,大网膜包裹。术后3、6、9个月行超声及MRU检查示积水残留,上段输尿管管腔扩张依然存在,但造影检查示管腔排泄通畅,无再发狭窄,且肾功能正常。

2.4 腹膜修复输尿管

腹膜面积较大,可在输尿管周围就地取材,且质地相对柔软光整,血管丰富,具有强大的修复功能。谢宇等^[70]通过建立犬输尿管长段缺损模型,利用带腹壁下血管的自体腹膜进行输尿管修复,术后3个月行IVU检查显示输尿管管腔通畅,组织病理检查观察到重建输尿管内壁被覆完整的移行上皮,表明腹膜可作为修复输尿管的可选材料。胡顺鸿等^[71]利用带蒂腹膜修复输尿管术治疗了12例患者,狭窄长度为5.1~7.2 cm,术中切开狭窄段输尿管前壁,切口两端超过正常输尿管各0.5 cm,并在输尿管内侧取带蒂椭圆形腹膜瓣,将腹膜瓣的腹腔面对准管腔行覆盖补片吻合,平均随访13.5(6~24)个月,IVU显示成形术后的输尿管蠕动正常,管腔通畅,积水肾平穩恢复。龚力山^[72]应用腹膜修复长段输尿管狭窄6例,狭窄长度1.5~4.7 cm,随访6~54个月,影像学检查显示管腔排泄通畅,肾功能恢复正常。郭恩忠等^[73]利用腹膜修复长段输尿管狭窄6例,狭窄长度5~12 cm,3个月后复查IVU显示输尿管通畅,梗阻解除。Emanuela等^[74]应用腹膜修复上段、中段输尿管长段狭窄8例,狭窄长度4~12 cm,随访14~76个月,影像学检查显示7例患者术后吻合段管腔排泄通畅,肾功能稳定,有1例患者在术后6个月出现吻合段再发狭窄。

表 3 颊黏膜和舌黏膜修复输尿管

作者及时间	移植物组织	修复方式	例数	狭窄长度/cm	狭窄位置	随访时间/月	术后情况
Naude 等 ^[47] , 1999	颊黏膜	5 例覆盖补片, 1 例卷管修复	6	—	上段 1, 中段 5	30.8 (3~72)	均无再次狭窄, 1 例死于肾衰竭
Kroepfl 等 ^[48] , 2009	颊黏膜	覆盖补片	6 (1 例双侧)	6.9 (3~11)	上段 2, 中段 2, 中段+下段 3	34.3 (10~85)	5 例患者(1 例双侧)在 10~85 个月无症状, 2 例分别于 17 个月、39 个月出现再狭窄
Shah 等 ^[49] , 2010	颊黏膜	覆盖补片	5	9.4 (5.5~15)	上段 3, 中段 1, 全段 1	18~42	无再次狭窄, 1 例肾功能衰竭
Agrawal 等 ^[50] , 2010	颊黏膜	覆盖补片	1	7	上段	3	肾功能稳定, 无再次狭窄发生
Badawy 等 ^[51] , 2010	颊黏膜	卷管补片	5	4.4 (3.5~5)	上段 3, 中段 2	24 (14~39)	肾功能稳定, 无再次狭窄发生
Sadhu 等 ^[52] , 2011	颊黏膜	覆盖补片	1	8	上段	6	肾功能稳定, 无再次狭窄发生
Trapeznikova 等 ^[53] , 2014	颊黏膜	覆盖补片	8 (1 例双侧)	5.1 (3.5~6)	上段 1, 中段 4, 下段 4	42(3~72)	1 例双侧狭窄患者在 6 个月后发现单侧再次狭窄
Padney 等 ^[54] , 2014	颊黏膜	覆盖补片	3	3 (4~7)	上段 2, 中段 1	36.6 (26~50)	肾功能稳定, 无再次狭窄发生
Tsaturyan ^[56] , 2016	颊黏膜	覆盖补片	5	4.2 (2.5~5)	上段 5	39.6 (26~52)	肾功能稳定, 无再次狭窄发生
Sabale 等 ^[57] , 2016	颊黏膜	覆盖补片	1	3	上段	8	肾功能稳定, 无再次狭窄发生
Fahmy 等 ^[58] , 2017	颊黏膜	卷管补片	1	6	上段	12	肾功能稳定, 无再次狭窄发生
Arora 等 ^[59] , 2017	颊黏膜	覆盖补片	1	6	上段	6	肾功能稳定, 无再次狭窄发生
Zhao 等 ^[55, 61] , 2017	颊黏膜	覆盖补片	19	4 (2~8)	UPJ 5 例, 上段 9, 中段 5	26 (13~44)	2 例分别于 6 周、1 年后出现再次狭窄
Lee 等 ^[60] , 2017	颊黏膜	覆盖补片	10	3.0 (1.5~5.0)	上段 6, 中段 4	5 (1~19)	肾功能稳定, 无再次狭窄发生
Ganpule 等 ^[62] , 2018	颊黏膜	镶嵌+覆盖补片	1	<2	上段	3	无再次狭窄发生
Grybas 等 ^[63] , 2019	颊黏膜	覆盖补片	1	5	上段	6	肾功能稳定, 无再次狭窄发生
Hefermehl 等 ^[64] , 2020	颊黏膜	覆盖补片	4	4 (3~5)	上段	12.5 (12~14)	肾功能稳定, 无再次狭窄发生
Li 等 ^[66] , 2016	舌黏膜	覆盖补片	1	3	上段	9	肾功能恢复, 无再次狭窄发生
Beysens 等 ^[68] , 2017	舌黏膜	覆盖补片	1	2	上段	3	肾功能稳定, 无再次狭窄发生

2.5 腰大肌肌筋膜修复输尿管

国内曾报道了 1 例使用带蒂的腰大肌肌筋膜修复长段中段输尿管狭窄的病例^[75], 该例患者右侧输尿管中段存在 3 段不连续狭窄, 总计 11.5 cm。术中将狭窄处输尿管剪开后形成输尿管后壁, 取同侧相邻带蒂腰大肌肌筋膜瓣 12 cm, 覆盖

代替输尿管前壁, 术后 2 个月复查, 右肾积水消失, 分肾功能正常, IVU 示输尿管蠕动正常且通畅。后续未见长期随访结果及其他利用腰大肌肌筋膜修复输尿管病例报道。

2.6 血管修复输尿管

目前, 尚未见血管修复输尿管的临床病例报

道,这方面研究大多处于动物实验阶段,Wolters等^[76]将颈静脉移植到猪输尿管上,发现移植后的静脉内壁出现尿路上皮长入,所有的实验动物肾功能完好,输尿管排泄通畅。

3 总结

本文共收集自体组织修复输尿管病例共307例(侧),并以影像学随访结果来评价手术成功与否。按照使用不同的自体组织统计:使用回肠组织修复输尿管共74例(侧),手术成功率为95.94%(71/74);使用结肠材料18例,手术成功率94.44%(17/18);使用阑尾材料72例,手术成功率为98.61%(71/72);使用颊黏膜材料82例(侧),手术成功率为93.90%(77/82);使用舌黏膜材料27例,手术成功率为96.30%(26/27);使用腹膜材料32例,手术成功率为96.88%(31/32);使用包皮及腰大肌肌筋膜修复输尿管各1例,术后效果均满意。按照应用不同的输尿管修复方式统计:应用覆盖补片方式修复输尿管共158例(侧),手术成功率95.57%(151/158);应用各自体组织直接管状吻合或外科重配后卷管修复输尿管共148例(侧),手术成功率96.62%(143/148),应用覆盖补片联合镶嵌补片1例,术后效果满意。可以看出,使用各种不同自体组织材料修复输尿管的手术成功率高,成功率大体一致,应用不同的输尿管修复方式时,成功率也大体一致,手术总体成功率高。值得一提的是,近些年仅见少量腹膜修复输尿管狭窄的病例报道,其远期效果仍需大样本、多中心研究,而使用包皮及腰大肌肌筋膜等材料的病例报道则更少,目前还难以得出确切的效果结论。此外,从各自体组织修复输尿管的长度来看,使用Yang-Monti原则取材回肠、结肠组织最长可修复全段输尿管,使用阑尾组织最长可修复6cm(补片)及8cm(直接移植)的病变输尿管,颊黏膜为3~15cm(应用了颊黏膜拼接技术),舌黏膜为2~7.5cm,腹膜为1.5~12cm。

输尿管狭窄修复重建手术的原则包括保护血供、无张力和无漏水吻合。在进行输尿管修复重建前,应对输尿管狭窄的病因、位置、长度、膀胱功能、输尿管周围组织情况以及移植物情况进行详细评估。对于输尿管狭窄的修复治疗,消化道组织以及口腔黏膜是目前应用最广泛的自体组织,应用这些组织修复,手术成功率高,相应的技术日趋完善,并发症也比常规的肠代输尿管手术少。除此之外,其他的自体组织目前应用相对较少,需要多中心研究、大样本数据以及长期随访。

[参考文献]

1 Elliott SP, Mcaninch JW. Ureteral Injuries: External and Iatrogenic[J]. Urol Clin North Am, 2006, 33(1): 55—

66.
2 Stief CG, Jonas U, Petry KU, et al. Ureteric reconstruction[J]. BJU Int, 2003, 91(2): 138—142.
3 Verduyck FJH, Heesakkers JPFA, Debruyne FMJ. Long-Term Results of Ileum Interposition for Ureteral Obstruction[J]. Eur Urol, 2002, 42(2): 181—187.
4 Bonfig R, Gerharz EW, Riedmiller H. Ileal ureteric replacement in complex reconstruction of the urinary tract[J]. BJU Int, 2015, 93(4): 575—580.
5 Yang WH. Yang Needle Tunneling Technique in Creating Antireflux and Continent Mechanisms[J]. J Urol, 1993, 150(3): 830—834.
6 Monti PR, Lara RC, Dutra MA, et al. New techniques for construction of efferent conduits based on the mitrofanoff principle[J]. Urology, 1997, 49(1): 112—115.
7 Pope J, Koch MO. Ureteral Replacement with Reconfigured Colon Substitute[J]. J Urol, 1996, 155(5): 1693—1695.
8 Maigaard T, Kirkeby HJ. Yang-Monti ileal ureter reconstruction[J]. Scand J Urol, 2015, 49(4): 1—6.
9 Ordorica R, Wiegand LR, Webster JC, et al. Ureteral Replacement and Onlay Repair with Reconfigured Intestinal Segments[J]. J Urol, 2014, 191(5): 1301—1306.
10 Ali-El-Dein B, Ghoneim MA. Bridging Long Ureteral Defects Using the Yang-Monti Principle[J]. J Urol, 2003, 169(3): 1074—1077.
11 Castellan M, Gosalbez R. Ureteral replacement using the Yang-Monti principle: Long-term follow-up[J]. Urology, 2006, 67(3): 476—479.
12 Kamat NN, Khandelwal P. Laparoscopy-Assisted Reconstruction of a Long-Segment Ureteral Stricture Using Reconfigured Ileal Segment: Application of the Yang Monti Principle[J]. J Endourol, 2007, 21(12): 1455—1460.
13 Steffens JA, Anheuser P, Reisch B, et al. Ureteric reconstruction with reconfigured ileal segments according to Yang-Monti. A 4-year prospective report[J]. Urologe A, 2010, 49(2): 262—267.
14 Esmat M, Abdelaal A, Mostafa D. Application of Yang-Monti Principle in Ileal Ureter Substitution: Is It a beneficial Modification? [J]. Int Braz J Urol, 2012, 38(6): 779—787.
15 Takeuchi M, Masumori N, Tsukamoto T. Ureteral Reconstruction With Bowel Segments: Experience With Eight Patients in a Single Institute[J]. Korean J Urol, 2014, 55(11): 742—749.
16 Bao J, He Q, Li Y, et al. Yang-Monti Principle in Bridging Long Ureteral Defects: Cases Report and A Systemic Review[J]. Urol J, 2017, 14(4): 4055—4061.
17 Liu D, Zhou H, Hao X, et al. Laparoscopic Yang-Monti Ureteral Reconstruction in Children[J]. Urology, 2018, 118: 177—182.

- 18 Wang Z, Sun Z, Luo G, et al. Treatment of urinary calculi after Yang-Monti ileal ureter reconstruction; a case report[J]. *Bmc Urol*, 2019, 19(1): 12.
- 19 Ubrig B, Waldner M, Roth S. Reconstruction of ureter with transverse retubularized colon segments [J]. *J Urol*, 2001, 166(3): 973–976.
- 20 Ubrig B, Roth S. Reconfigured colon segments as a ureteral substitute[J]. *World J Urol*, 2003, 21(3): 119–122.
- 21 Lazica DA, Ubrig B, Brandt AS, et al. Ureteral Substitution With Reconfigured Colon: Long-Term Followup [J]. *J Urol*, 2012, 187(2): 542–548.
- 22 Zargar MA, Mirzazadeh M, Zargar K. The Appendix, An Acceptable Substitute For All Segments Of Both-Ureters: A Report Of Two Cases[J]. *Med J Islam Repub Iran*, 2004, 18(2): 177–180.
- 23 Ashley MS, Daneshmand S. Re: Appendiceal substitution following right proximal ureter injury [J]. *Int Braz J Urol*, 2009, 35(1): 90–91.
- 24 Duty BD, Kreshover JE, Richstone L, et al. Review of appendiceal onlay flap in the management of complex ureteric strictures in six patients [J]. *BJU Int*, 2015, 115(2): 282–287.
- 25 Goyanes AD, Villanueva AG, Echavarría JAL, et al. Replacement of the left ureter by autograft of the vermiform appendix [J]. *Br J Surg*, 1983, 70(7): 442–443.
- 26 Shen X, Xu M, Liu G, et al. Ureteral Replacement with Appendix in a Pediatric Group: A Report of Two Cases and Review of the Literature [J]. *Eur J Pediatr Surg*, 2012, 22(4): 329–331.
- 27 Cao H, Zhou H, Yang F, et al. Laparoscopic appendiceal interposition pyeloplasty for long ureteric strictures in children [J]. *J Pediatr Urol*, 2018, 14(6): 551. e1–551. e5.
- 28 Lloyd SN, Kennedy C. Autotransplantation of the Vermiform Appendix following Ureteroscopic Damage to the Right Ureter [J]. *Br J Urol*, 1989, 63(2): 216–217.
- 29 Goldwasser B, Leibovitch I, Avigad I. Ureteral substitution using the isolated interposed vermiform appendix in a patient with a single kidney and transitional cell carcinoma of the ureter [J]. *Urology*, 1994, 44(3): 437–440.
- 30 Estevo-Costa J. Autotransplantation of the vermiform appendix for ureteral substitution [J]. *J Pediatr Surg*, 1999, 34(10): 1521–1523.
- 31 Richter F, Stock JA, Hanna MK. The appendix as right ureteral substitute in children. [J]. *J Urol*, 2000, 163(6): 1908–1912.
- 32 Jang TL, Matschke HM, Rubenstein JN, et al. Pyeloureterostomy with Interposition of the Appendix [J]. *J Urol*, 2002, 168(5): 2106–2107.
- 33 Kaur N, Minocha VR. Ureteric stricture with a perirenal urinoma treated by ureteric replacement with appendix [J]. *Int Urol Nephrol*, 2003, 35(1): 87–90.
- 34 Antonelli A, Zani D, Dotti P, et al. Use of the Appendix as Ureteral Substitute in a Patient with a Single Kidney Affected by Relapsing Upper Urinary Tract Carcinoma [J]. *Sci World J*, 2005, 5: 276–279.
- 35 Dagash H, Sen S, Chacko J, et al. The appendix as ureteral substitute: A report of 10 cases [J]. *J Ped Urol*, 2008, 4(1): 14–19.
- 36 Reggio E, Richstone L, Okeke Z, et al. Laparoscopic Ureteroplasty Using On-Lay Appendix Graft [J]. *Urology*, 2009, 73(4): 928. e7–928. e10.
- 37 Deyl RT, Averbeck MA, Almeida GL, et al. Appendix interposition for total left ureteral reconstruction [J]. *J Pediatr Urol*, 2009, 5(3): 237–239.
- 38 Obaidah A, Mane SB, Dhende NP, et al. Our Experience of Ureteral Substitution in Pediatric Age Group [J]. *Urology*, 2010, 75(6): 1476–1480.
- 39 Corbetta JP, Weller S, Bortagaray JI, et al. Ureteral replacement with appendix in pediatric renal transplantation [J]. *Pediatr Transplant*, 2012, 16(3): 235–238.
- 40 Komyakov B, Ochelenko V. 16 Replacement of ureteral defects with vermiform appendix: report of 16 cases [J]. *J Urol*, 2013, 189(4): e6–e7.
- 41 Yarlagadda VK, Nix JW, Benson DG, et al. Feasibility of Intracorporeal Robotic-Assisted Laparoscopic Appendiceal Interposition for Ureteral Structure Disease: a Case Report [J]. *Urology*, 2017, 109: 201–205.
- 42 Popov SV, Orlov IN, Vyazovtsev PV, et al. Left-sided ureteroplasty with appendix [J]. *Eur Urol Suppl*, 2017, 16(3): e2145.
- 43 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.
- 44 Waldorf B, Lee Z, Kidd L, et al. Robotic Buccal Ureteroplasty: a Review of the Current Literature. [J]. *Curr Urol Rep*, 2017, 18(5): 40.
- 45 Filipas D, Fisch M, Fichtner J, et al. The histology and immunohistochemistry of free buccal mucosa and full-skin grafts after exposure to urine [J]. *BJU Int*, 1999, 84(1): 108–111.
- 46 Chapple C, Andrich D, Atala A, et al. SIU/ICUD Consultation on Urethral Strictures; The Management of Anterior Urethral Stricture Disease Using Substitution Urethroplasty [J]. *Urology*, 2014, 83(3): S31–S47.
- 47 Naude JH. Buccal mucosal grafts in the treatment of ureteric lesions [J]. *BJU Int*, 1999, 83(7): 751–754.
- 48 Kroepfl D, Loewen H, Klevecka V, et al. Treatment of long ureteric strictures with buccal mucosal grafts [J]. *BJU Int*, 2009, 105(10): 1452–1455.
- 49 Shah SA, Ranka P, Visnagara M, et al. Use of buccal mucosa as onlay graft technique for benign ureteric strictures [J]. *Indian J Urol*, 2003, 20(1): 28–32.

- 50 Agrawal V, Dassi V, Andankar MG. Buccal mucosal graft onlay repair for a ureteric ischemic injury following a pyeloplasty[J]. *Indian J Urol*, 2010, 26(1): 120-122.
- 51 Badawy AA, Abolyosr A, Saleem MD, et al. Buccal Mucosa Graft for Ureteral Stricture Substitution: Initial Experience[J]. *Urology*, 2010, 76(4): 971-975.
- 52 Sadhu S, Pandit K, Roy MK, et al. Buccal mucosa ureteroplasty for the treatment of complex ureteric injury[J]. *Indian J Surg*, 2011, 73(1): 71-72.
- 53 Trapeznikova MF, Bazaev VV, Shibaev AN, et al. Replacement plastic reconstruction of extended ureteral stricture using buccal mucosa autograft[J]. *Urologiia*, 2014, 2(2): 16.
- 54 Pandey A, Dican R, Beier J, et al. Buccal mucosal graft in reconstructive urology: uses beyond urethral stricture[J]. *Int J Urol*, 2014, 21(7): 732-734.
- 55 Zhao LC, Yamaguchi Y, Bryk DJ, et al. Robot-Assisted Ureteral Reconstruction Using Buccal Mucosa[J]. *Urology*, 2015, 86(3): 634-638.
- 56 Tsaturyan A, Akopyan K, Levonyan A. Long ureteric stricture replacement by buccal mucosa graft: An Armenian experience case series report[J]. *Cent Eur J Urol*, 2016, 69(2): 217-220.
- 57 Sabale VP, Thakur N, Kankalia SK, et al. A case report on buccal mucosa graft for upper ureteral stricture repair[J]. *Urol Ann*, 2016, 8(4): 474-477.
- 58 Fahmy O, Schubert T, Khairul-Asri MG, et al. Total proximal ureter substitution using buccal mucosa[J]. *Int J Urol*, 2017, 24(4): 320-323.
- 59 Arora S, Campbell L, Tourojman M, et al. Robotic Buccal Mucosal Graft Ureteroplasty for Complex Ureteral Stricture. [J]. *Urology*, 2017, 110: 257-258.
- 60 Lee Z, Waldorf BT, Cho EY, et al. Robotic Ureteroplasty with Buccal Mucosa Graft for the Management of Complex Ureteral Strictures. [J]. *J Urol*, 2017, 198(6): 1430-1435.
- 61 Zhao LC, Weinberg AC, Lee Z, et al. Robotic Ureteral Reconstruction Using Buccal Mucosa Grafts: A Multi-institutional Experience[J]. *Eur Urol*, 2018, 73(3): 419-426.
- 62 Ganpule AP, Singh AG, Islam MR, et al. Robotic buccal mucosa graft ureteroplasty (inlay and onlay) for upper ureteric stricture: Point of technique[J]. *J Minim Access Surg*, 2018, 14(4): 357-361.
- 63 Grybas A, Snicorius M, Cekauskas A, et al. First experience of ureteroplasty with buccal mucosa graft (BMG) onlay technique in long segment ureteral stricture after failed pyeloplasty[J]. *Eur Urol Suppl*, 2019, 18(3): e2450.
- 64 Hefermehl LJ, Tritschler S, Kretschmer A, et al. Open ureteroplasty with buccal mucosa graft for long proximal strictures: A good option for a rare problem [J]. *Investig Clin Urol*, 2020, 61(3): 316-322.
- 65 Xu YM, Li C, Xie H, et al. Intermediate-Term Outcomes and Complications of Long Segment Urethroplasty with Lingual Mucosa Grafts[J]. *J Urol*, 2017, 198(2): 401-406.
- 66 Li B, Xu Y, Hai B, et al. Laparoscopic onlay lingual mucosal graft ureteroplasty for proximal ureteral stricture: initial experience and 9-month follow-up. [J]. *Int Urol Nephrol*, 2016, 48(8): 1275-1279.
- 67 李兵, 徐玉节, 海波, 等. 腹腔镜舌黏膜输尿管成形术修复输尿管上段狭窄的初步临床应用[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2015, 30(10): 11-13.
- 68 Beysens M, Groote RD, Haute CV, et al. Robotic lingual mucosal onlay graft ureteroplasty for proximal ureteral stricture[J]. *Eur Urol Suppl*, 2018, 17(2): e1935.
- 69 Onal B, Gultekin MH, Simsekoglu MF, et al. Preputial Graft Ureteroplasty for the Treatment of Complex Ureteral Stricture: A New Surgical Technique and Review of Literature[J]. *J Endourol Case Rep*, 2018, 4(1): 136-139.
- 70 谢宇, 韩惟青, 金霞, 等. 带腹壁下血管腹膜瓣修复输尿管长段缺损的实验研究[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2014, 29(5): 63-64, 67.
- 71 胡顺鸿, 刘平. 带蒂腹膜瓣输尿管成形术治疗输尿管长段狭窄[J]. *临床泌尿外科杂志*, 1998, 13(8): 368-369.
- 72 龚力山. 带蒂腹膜瓣治疗输尿管长段狭窄的初步报告[J]. *铁道医学*, 1992, 9(5): 295, 324.
- 73 郭恩忠, 陈余良. 利用腹膜瓣修补长段输尿管狭窄 6 例报告[J]. *中国医科大学学报*, 1994, 23(4): 398-399.
- 74 Emanuela T, Palermo Salvatore M, Carolina DE, et al. An Alternative Technique for Treating Complex Ureteral Strictures and Defects using A Peritoneal Graft [J]. *Biomed J Sci Tech Res*, 2017, 1(5): 1531-1535.
- 75 罗义云, 郑晓斌, 王伟吾, 等. 带蒂腰大肌筋膜瓣修复长段输尿管中段狭窄一例[J]. *中国修复重建外科杂志*, 1994, 8(3): 155.
- 76 Wolters HH, Heistermann HP, Stöppeler S, et al. A New Technique for Ureteral Defect Lesion Reconstruction Using an Autologous Vein Graft and a Biodegradable Endoluminal Stent[J]. *J Urol*, 2010, 184(3): 1197-1203.

(收稿日期: 2020-05-27)