

·综述·

留置输尿管支架管的并发症及其防治

赵腾飞, 高兴华, 郭龙飞, 张龙洋*

(山东第一医科大学附属中心医院 泌尿外科, 济南 250013)

摘要: 输尿管支架管是泌尿外科常用的辅助工具, 常用于相关科室提前留置便于术中辨认输尿管位置, 以及输尿管腔内术后留置减少相关并发症。但输尿管支架管本身作为异物留存体内仍会引起一些并发症, 常见的有血尿、泌尿系统感染、下尿路症状、腰部不适、输尿管支架管结垢等, 罕见并发症由输尿管支架管遗忘、移位而导致。本文就留置输尿管支架管的相关并发症及防治的研究进展做一综述。

关键词: 输尿管支架管; 血尿; 尿路感染; 并发症

中图分类号: R322.6

文献标识码: A

文章编号: 1674-7410(2022)02-0045-06

DOI: 10.20020/j.CNKI.1674-7410.2022.02.10

输尿管支架管(ureteral stent)常见的类型包括双J型管(double-J stent, 又称双猪尾管)和单J型管(single-J stent), 1978年FINNEY等^[1]首次提出了双J型输尿管支架管的概念。在随后的几十年随着技术的发展, 输尿管支架管的类型越来越多, 如解决输尿管狭窄的金属支架管等^[2]。

输尿管支架管通常用于协助治疗尿石症, 防止因输尿管水肿或结石碎片和血块通过而引起的梗阻、输尿管狭窄、绞痛和肾功能衰竭^[3], 以及缓解良性或恶性梗阻、促进输尿管愈合、管理尿瘘或术前放置以帮助术中识别输尿管^[4], 具有内引流和内支撑的作用^[5]。理想的输尿管支架管应该易于置入和移除, 具有良好的位置稳定性、成像可见度、生物相容性, 确保尿流的连续性, 不会引起反流, 抗结垢, 处理过程完成后可生物降解等^[6]。目前泌尿外科最常见、应用最广泛的输尿管支架管仍然是双J型输尿管支架管, 但其在应用过程中存在一些并发症。因此本文主要将留置双J型输尿管支架管相关并发症及防治的研究进展做一综述。

1 血尿

血尿是输尿管支架管置入术后最常见的并发症之一。刘中文等^[7]观察112例放置输尿管支架管的患者中51例存在不同程度血尿。输尿管支架管导致血尿可能的原因有: ①患者术后过早活动或者剧烈运动, 会使支架管摩擦输尿管上皮, 引起输尿管及膀胱黏膜充血、水肿, 从而产生血尿; ②置入输尿管支

架管后容易造成泌尿系感染, 从而引起血尿; ③患者原有的泌尿系感染未完全控制, 组织水肿易导致出血; ④患者自身存在凝血功能异常, 较少见^[8]。近几年对输尿管支架管置入术后如何减轻血尿未有单独的研究, 应该与控制泌尿系统感染、减少支架结垢、合理选择支架管等可以减轻血尿有关。血尿对于患者的心理存在一定的影响, 术后应当嘱患者避免剧烈活动、多饮水、勤排尿, 以减轻血尿的发生, 对于老年人或患有血液系统疾患的患者出院后如果出现持续的血尿应该及时复诊。

2 泌尿系统感染

泌尿系统感染也是输尿管支架管常见的并发症之一。近几年研究发现输尿管结石导致肾周脂肪毛糙的患者经输尿管镜碎石术后输尿管支架管置入会导致术后感染相关并发症增加^[9]。根治性膀胱切除术中放置输尿管支架管会出现更高的感染性并发症^[10]。在肾移植中与支架相关的最常见和最重要的并发症是泌尿系统感染, 即使在移除支架后, 支架置入患者的泌尿系统感染发生率也较高^[11]。输尿管支架管引起的泌尿系统感染严重时会引起支架相关性尿脓毒症^[12]。Nevo等^[13]研究发现输尿管支架管置入大于30 d, 尿脓毒症的风险会增加5倍, 女性是尿脓毒症的一个独立危险因素。

输尿管支架管置入引起泌尿系统感染的原因主要有: ①留置支架管会引起膀胱输尿管反流; ②细菌对输尿管支架管的定植; ③留置支架管会减少输尿管的蠕动。将无菌的输尿管支架管置入人体后,

*通信作者: 张龙洋, E-mail: zly1417@zxyy.cn

几分钟内在支架管表面就会形成一层泌尿系调节膜,调节膜组件的沉积改变了置入物的表面特性,允许各种浮游细菌通过多种假定机制(包括静电相互作用和细菌黏附素)黏附到表面^[12]。另外KAIT等^[14]分析了典型短期支架患者的微生物群,认为输尿管支架管微生物群的变化与患者的年龄和所患的疾病存在相关性。

避免此类并发症的发生需要医生在输尿管镜手术中尽量避免输尿管损伤。肾上腺素能受体 $\alpha 1A$ 和 $\alpha 1D$ 亚型在输尿管远端普遍存在,其中 $\alpha 1D$ 受体是最常见的亚型,术前应用 α 受体阻滞剂可能会降低输尿管入口紧张力,从而降低输尿管损伤的可能性^[15]。对于老年患者或患有肺病、高血压、糖尿病或肠易激综合征、炎症性肠病的患者可能需要进行更仔细的评估,应重新考虑独立的预防性抗生素,以尽量减少细菌负荷和输尿管支架并发症^[14]。尽早取出输尿管支架管可以降低并发症发生率,但在肾移植中支架取出的最佳时间,目前尚无共识,仍需进一步研究来确定^[11]。KIRNAP等^[16]研究发现支架置入4周避免了与长期支架置入相关的并发症,同时又不损害其益处。目前,阳离子抗菌肽在生物材料方面有良好的发展前景,纳米科技的迅速发展也为抗菌性生物材料的研究提供了新方向^[17-18]。

3 下尿路症状

置入输尿管支架管后,大部分患者会出现不同程度的下尿路症状。输尿管末端和膀胱三角区都有 α 受体分布,输尿管支架管作为异物会持续刺激该区的 α 受体使膀胱逼尿肌压力增高,并且膀胱内长度越长,刺激作用越明显,从而出现尿频、尿急等下尿路症状^[19]。JOSHI等^[20]开发了输尿管支架症状问卷(ureteral stent symptom questionnaire, USSQ),以描述和量化使用支架相关患者的不适。该问卷包括泌尿系统症状、身体疼痛、一般健康、工作表现、性健康和其他问题。

输尿管支架管的长度与支架管远端是否越过膀胱中线有相关性,合适的长度能够有效减少下尿路症状^[5]。置入输尿管支架管的长度可根据尿路平片第2腰椎到耻骨联合上2 cm的垂直距离或按照长度= $0.125 \times \text{身高} + 0.5 \text{ cm}$ 来计算^[21]。LORUSSO等^[22]认为对肾盂输尿管和膀胱输尿管连接处之间的距离进行放射学评估是一个更合适的指标,以这种方式选择的支架长度与较低的远端移位率相关,选择合适的支架长度来降低输尿管支架管相关症状是一个重要

影响因素。输尿管支架管的尺寸也很重要,NESTLER等^[23]研究发现当使用USSQ比较Fr4.7组和Fr7.0组时,在“尿指数评分”“疼痛指数评分”“一般健康”和“工作表现”等方面Fr4.7组均有更好的表现,他们认为不适和疼痛会随着留置输尿管支架管的直径增加而增加,直径较小的输尿管支架管尤其是Fr4.7可能效果更好。

输尿管支架管移除的过程中患者也会有痛苦。SHAH等^[24]对比了带拔除线的输尿管支架管与常规输尿管支架管,发现在急迫性尿失禁、排尿不适以及拔除时的体验方面,带拔除线的输尿管支架管明显优于常规输尿管支架管。目前正在探索使用线或磁性尖端导管移除输尿管支架管,以及使用可生物降解聚合物制造支架来避免膀胱镜下支架管移除^[2]。

4 腰部不适

留置输尿管支架管4周后,多数患者输尿管口抗反流机制会消失,导致膀胱输尿管尿液反流,从而出现腰部不适的症状^[25],这可能与长期留置支架诱发感染从而导致腰部不适有关^[26]。张彩祥等^[27]认为腰部不适与支架管对肾脏的机械刺激无关,可能与输尿管本身的蠕动和肾脏随呼吸上下移动以及患者多处于直立状态重力作用有关。

继发于输尿管压力反流和支架移动,患者排尿时腰部疼痛常加重,因此应嘱患者不要憋尿、保持大便通畅及减少增高腹压的动作来减少并发症的发生。口服 α 受体阻滞剂可以缓解输尿管支架管引起的腰部不适^[28]。THARWAT等^[29]研究认为磷酸二酯酶-5抑制剂(西地那非)对缓解男性患者输尿管支架管引起的腰部不适是有效且耐受性良好的一种选择。输尿管支架管的直径会对患者的不适症状产生影响,WU等^[20]发现4.7~5Fr的患者在输尿管支架管置入1周后腰部不适症状会有更好地改善。

目前,一方面主要在尝试使输尿管支架管更加灵活来减轻腰部不适,另外一方面主要通过减少支架的反流来减轻腰部不适,PARK等^[18]利用3D打印技术发明了一种带有小型抗反流聚合物瓣膜的支架,可通过减少反流来减轻腰部不适。

5 输尿管支架管结垢

研究发现当置入的输尿管支架管在6周内取出时,结垢的发生率为9.6%。如果维持6~12周,这一比率会上升到47.5%,并在更长时间内上升到76.3%^[30]。近端和远端的结垢量往往更严重^[28]。

输尿管支架结垢通常与支架留置时间超过12周、碱性尿、尿路感染、顺应性差和先天性肾异常有关^[31]。LI等^[32]研究发现支架管结垢患者尿液中细菌种类和数量都明显多于非支架管结垢患者,拟杆菌属细菌在支架管结垢患者尿液中的细菌种类丰度较大,脲酶阳性细菌可以从尿素中产生氨,升高尿液的pH值,使尿液中的磷酸钙和磷酸镁形成晶体(不溶性鸟粪石和羟基磷灰石),并促进支架管上生物膜的形成,从而促进尿液中晶体在支架壁上的积聚和生长,拟杆菌属细菌一旦成为局部优势菌属,可通过改变其蛋白质分子特征、超微结构和生理功能对周围环境做出反应,上述反应可能在支架结垢的发生中起作用。

另外,输尿管支架置入之后,以被动引流尿液的形式替代了输尿管主动的节律性收缩,这会降低输尿管流量从而使晶体更易附着,此外,结石的患者激光碎石术后形成的细小颗粒也可能会吸附在支架管表面成为石痂^[33]。TOMER等^[34]发现支架管直径与结垢风险相关,小于6Fr的支架管结垢率显著较高,大于7Fr的导管结垢率显著较低。CHEW等^[35]研究发现输尿管支架管变色与支架管材料的显著变化、结构增加或细菌黏附无关,不太可能产生临床后果。

目前的研究焦点可能是在输尿管支架上使用仿生抗菌涂层用于防止结垢。抗菌肽以细胞膜的脂多糖层为靶点,因其独特的阳离子和亲残基结构,有助于破坏细菌细胞壁,最终产生杀菌能力;另外,进入细菌后可与脂质双层相互作用形成跨膜孔,这可以增加抗菌药物的敏感性;还有一些抗菌肽可以通过抑制细胞内功能、细胞外多聚体、细胞内易位和抑制DNA/RNA/蛋白质合成来杀灭细菌,其具有广谱的杀菌能力,可以抑制对大多数抗生素耐药的生物膜的形成;铜离子配位的抗菌肽修饰支架可以原位抑制细菌生长和生物膜形成,在体内显示出长期的抗感染和防止结垢作用,未来有望可以应用于输尿管支架管^[36]。另外,MANZO等^[6]根据远端、近端和支架体上结垢的位置和程度,提出了一种新的输尿管支架管结垢分类的视觉分级方法,这有助于决定腔内治疗方式的选择。

6 输尿管支架管遗忘

年龄与被遗忘的输尿管支架管有关^[37]。60岁以上的患者忘记输尿管支架管的可能性是其他患者的3.6倍^[38]。非泌尿科医生服务下留置的输尿管支架管与输尿管支架管遗忘有很大关系,泌尿科以外的医

生可能不强调及时移除输尿管支架管的必要性^[37]。输尿管支架管遗忘可能导致严重的后果,作为异物长期留存在膀胱往往会形成结垢,对肾功能存在着潜在的风险,而且取出带有结垢的支架管的成本往往是定期取出的数倍,这也是医疗系统不容低估的负担^[39]。BHATTI、ZHANG^[31,40]等报道了支架管遗忘导致膀胱结石的病例,经过了膀胱结石激光碎石术、经皮肾镜取石术和支架管取出术。LEE等^[41]报道了一例遗忘的输尿管支架管导致了气肿性肾周脓肿的病例。KIM等^[42]报道了1例遗忘了25年以上的左侧输尿管支架管,导致左肾严重扩张,实质变薄,该患者进行了腹腔镜肾输尿管切除术,以移除巨大的钙化输尿管支架管和萎缩的肾脏。

目前,患者遗忘输尿管支架管还可能与新型冠状病毒的流行有关^[43]。一项COVID-19对泌尿外科影响的全球调查显示50%的医生认为推迟泌尿外科操作会影响患者的治疗结果^[44]。术后输尿管支架管的放置已经发生了转变,泌尿外科医生要么未行支架管置入术(12%~66%),要么留下远端带拔除线的支架管(7%~6%),这两种方法都不需要后续的取出操作^[45]。

POLAT等^[46]研究认为留置时间可以预测从体内取出支架所需的治疗方式。如果遗忘的输尿管支架管在体内的留置时间少于12个月,单纯膀胱镜取出支架对大多数患者来说就足够了;如果遗忘的输尿管支架管在体内的留置时间为13~24个月,体外冲击波碎石术后经尿道腔内泌尿外科途径是足够的;如果遗忘的输尿管支架管留置时间超过30个月的患者可能需要行经皮或开放手术。

因此,似乎更有必要向留置输尿管支架管的老年患者解释计划移除时间的重要性,或告知家人提醒的重要性^[38]。在遇到这些高危患者时应保持警惕,并进行详细的术前教育、频繁的术后随访,输尿管支架管留置后应安排相关影像学检查等^[37]。ULKER等^[47]认为如今随着智能手机的应用,研发相关的应用程序来跟踪随访留置输尿管支架管的患者可以降低相应风险。但也有学者认为这种方法成本较高,可操作性不强^[37]。微信建立随访群可以通过文字、语音、图片、视频等多种方式进行院外干预,有助于提醒患者,可能有助于减少输尿管支架管遗忘发生率^[48]。

7 罕见并发症

输尿管支架管移位是指支架放置不当,可能导致支架穿透输尿管或肾组织^[28]。MARQUES^[49]、

JIANG^[50]各报道了输尿管支架管移位到下腔静脉后通过内镜下手术取出的病例。CHANG等^[51]报道了经皮肾镜碎石术中输尿管支架管的心内移位,这是首次报道输尿管支架管经血管的心内移位。血管内输尿管支架管移位大多数病例术后诊断,表现为持续性肉眼血尿、血栓栓塞、呼吸困难、尿路梗阻或无症状^[50]。

CHUNG等^[52]报道了1例因放置输尿管支架管使肾实质穿孔导致肾周血肿的病例。解剖变异的患者也有发生输尿管支架管移位的风险, HUANG等^[53]报道了1例在输尿管镜钬激光碎石术后插入输尿管支架管引起盆腔异位肾实质穿孔的病例。SHEN等^[54]报道了1例输尿管支架管插入髂总动脉,形成输尿管动脉瘘的病例。CHEN等^[55]报道了1例经皮肾穿刺术后放置输尿管支架管引起肾胸膜瘘的病例。泌尿系感染导致肾盂黏膜和输尿管黏膜水肿,组织结构松散变得更脆弱;导丝反复多次进入可能会使肾黏膜形成小的假道;输尿管支架管和导丝的组合可能成为硬物等原因都会增加支架管放置过程中肾或输尿管穿孔的风险^[56]。

这类问题的解决方案首先是对泌尿系感染患者进行积极的抗感染治疗,它可以缓解肾盂黏膜水肿;术前讨论与术中肾或输尿管穿孔相关的危险因素^[57]。手术过程中应温和,避免重复进入,并可使用超声波或C臂机实时定位以确定支架管的位置;选择合适的支架长度以避免移位;在患者中观察到的任何不良症状都应及早处理,并使用影像技术进行评估,以识别支架位置^[56]。

UDEAJA等^[58]报道了1例妇科手术前双侧预防性输尿管支架置入的患者,术后12小时内出现无尿和随后的急性肾损伤,分析原因可能是罕见的由输尿管痉挛引起的反射性无尿。

TOGNARELLI等^[59]报道了1例贝伐单抗治疗输尿管支架管通过肿瘤坏死转移到直肠腔的病例,贝伐单抗会抑制血管再生,放疗和化疗也会增加盆腔器官壁的脆性,增加瘘管的发病率。由于贝伐单抗越来越多地用于妇科肿瘤的治疗,并且往往需要留置输尿管支架来治疗或预防输尿管压迫,因此可能会诊断出支架移位的类似病例,在治疗晚期妇科肿瘤时应考虑这种并发症^[59]。

输尿管支架管打结也是一种罕见并发症,通常发生在近端。BRADSHAW^[60]、CHO^[61]各报道了1例输尿管支架管打结的病例,在牵引的过程中遇到阻力应当考虑到这种可能性。选择合适的支架管长度,适当定位和缠绕输尿管支架的近端,可以更好地避免支架打结的风险^[61]。如果打结一旦形成,通过

输尿管原位支架逆行进入解开结可能并不容易,多需采用包括温和牵引、经皮肾镜移除、开放性输尿管切开术和使用钬激光手术等方式移除^[60]。AGAR-WAL^[43]报道了一种新的可伸缩进入鞘的方法用于处理包裹或打结的输尿管支架,该闭孔器与鞘可一起用于移除打结的支架管。

8 小结与展望

大多数留置输尿管支架管的患者都会携带支架管出院,由于缺乏对留置的支架管的重视及相关的知识,不良的遵医行为等都会导致并发症的发生^[62]。为了预防这些并发症,每一位进行输尿管支架管置入术的医生都应该了解支架管的技术特征,当遇到并发症时,应该能够识别并解决,防止情况进一步恶化^[63]。预防或减轻这些并发症的多种方法正在研究中,包括支架结构和设计、生物材料和涂层、新的输尿管支架管相关评分系统等。当下COVID-19的影响可能仍会持续,需要探索新的方法来减轻影响和危害,为支架管留置患者提供支持,这是挑战同时也是机遇^[45]。未来随着科技的发展,有望生产出新型的输尿管支架管,从而减少并发症,减轻患者痛苦。

参考文献:

- [1] FINNEY R P. Experience with new double J ureteral catheter stent. *J Urol*, 1978, 120(6): 678-681.
- [2] JANSSEN P, TAILLY T. New stent technologies [J]. *Urol Clin North Am*, 2022, 49(1): 185-196.
- [3] MUSLUMANOGLU A Y, FUGLSIG S, FRATTINI A, et al. Risks and benefits of postoperative Double-J stent placement after ureteroscopy: Results from the clinical research office of endourological society ureteroscopy global study [J]. *J Endourol*, 2017, 31(5): 446-451.
- [4] LANGE D, BIDNUR S, HOAG N, et al. Ureteral stent-associated complications—where we are and where we are going [J]. *Nat Rev Urol*, 2015, 12(1): 17-25.
- [5] 刘凯, 郝斌, 许长宝, 等. 双J型输尿管支架管长度对患者生活质量的影响[J]. *临床与病理杂志*, 2018, 38(11): 2473-2477.
- [6] MANZO B O, ALARCON P, LOZADA E, et al. A novel visual grading for ureteral encrusted stent classification to help decide the endourologic treatment [J]. *J Endourol*, 2021, 35(9): 1314-1319.
- [7] 刘中文, 李钢, 潘勇, 等. 输尿管支架管在泌尿外科的临床实用价值[J]. *现代生物医学进展*, 2013, 13(18): 3521-3524.
- [8] 殷跃, 王元毅, 倪钊, 等. 坦索罗辛在改善输尿管支架管置入术后下尿路症状中的作用[J]. *吉林医学*, 2021, 42(10): 2366-2368.
- [9] OGREDEN E, OGUZ U, DEMIRELLI E, et al. The impact of ureteral Double-J stent insertion following ure-

- terorenoscopy in patients with ureteral stones accompanied by perirenal fat stranding [J]. *Arch Ital Urol Androl*, 2018, 90(1): 15–19.
- [10] DONAT S M, TAN K S, JIBARA G, et al. Intraoperative ureteral stent use at radical cystectomy is associated with higher 30-day complication rates [J]. *J Urol*, 2021, 205(2): 483–490.
- [11] FRIEDERSDORFF F, WEINBERGER S, BIERNATH N, et al. The ureter in the kidney transplant setting: Uretero-neocystostomy surgical options, Double-J stent considerations and management of related complications [J]. *Curr Urol Rep*, 2020, 21(1): 3.
- [12] SCOTLAND K B, LO J, GRGIC T, et al. Ureteral stent-associated infection and sepsis: pathogenesis and prevention: a review [J]. *Biofouling*, 2019, 35(1): 117–127.
- [13] NEVO A, MANO R, BANIEL J, et al. Ureteric stent dwelling time: a risk factor for post-ureteroscopy sepsis [J]. *BJU Int*, 2017, 120(1): 117–122.
- [14] AL K F, DENSTEDT J D, DAISLEY B A, et al. Ureteral stent microbiota is associated with patient comorbidities but not antibiotic exposure [J]. *Cell Rep Med*, 2020, 1(6): 100094.
- [15] KOO K C, YOON J H, PARK N C, et al. The impact of preoperative α -adrenergic antagonists on ureteral access sheath insertion force and the upper limit of force required to avoid ureteral mucosal injury: A randomized controlled study [J]. *J Urol*, 2018, 199(6): 1622–1630.
- [16] KIRNAP M, BOYVAT F, TORGAY A, et al. Incidence of urinary complications with Double J stents in kidney transplantation [J]. *Exp Clin Transplant*, 2019, 17(Suppl 1): 148–152.
- [17] 徐彬, 王子源. 输尿管支架管相关尿路感染及抗菌生物材料的研究进展[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2021, 36(5): 406–411.
- [18] FORBES C, SCOTLAND K B, LANGE D, et al. Innovations in Ureteral Stent Technology [J]. *Urol Clin North Am*, 2019, 46(2): 245–255.
- [19] 高学林, 郑万祥, 王春艳, 等. 双线圈输尿管支架管与双J输尿管支架管临床应用的回顾性分析[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2020, 25(12): 1075–1078.
- [20] WU G, SUN F, SUN K, et al. Impact of differential ureteral stent diameters on clinical outcomes after ureteroscopy intracorporeal lithotripsy: A systematic review and meta-analysis [J]. *Int J Urol*, 2021, 28(10): 992–999.
- [21] 于巍巍, 赖春林, 钟毅, 等. 输尿管支架的临床应用[J]. *赣南医学院学报*, 2019, 39(2): 190–194.
- [22] LORUSSO V, PALMISANO F, MORELLI M, et al. Life-threatening Double-J stent migration with helicoidal appearance: Length matters [J]. *Urologia*, 2020, 87(2): 83–85.
- [23] NESTLER S, WITTE B, SCHILCHEGGER L, et al. Size does matter: ureteral stents with a smaller diameter show advantages regarding urinary symptoms, pain levels and general health [J]. *World J Urol*, 2020, 38(4): 1059–1063.
- [24] SHAH M, PILLAI S, CHAWLA A, et al. A randomized trial investigating clinical outcomes and stent-related symptoms after placement of a complete intra-ureteric stent on a string versus conventional stent placement [J]. *BJU Int*, 2022, 129(3): 373–379.
- [25] 张建文. I. 泌尿外科腹腔镜手术基本技能培训方法的探索 II. 带线双J管在男性经尿道腔内碎石术中的临床应用[D]. 南方医科大学, 2014.
- [26] 邓赵君, 熊艳, 王艺. 留置输尿管支架患者输尿管支架相关症状特征及影响因素分析[J]. *安徽医学*, 2022, 43(1): 75–78.
- [27] 张彩祥, 王娟, 肖荆, 等. 输尿管支架管置入后引起疼痛、排尿症状、一般健康问题的危险因素分析[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2020, 35(6): 471–474.
- [28] SALI G M, JOSHI H B. Ureteric stents: Overview of current clinical applications and economic implications [J]. *Int J Urol*, 2020, 27(1): 7–15.
- [29] THARWAT M, ELSAADANY M M, LASHIN A M, et al. A randomized controlled trial evaluating sildenafil citrate in relieving ureteral stent-related symptoms [J]. *World J Urol*, 2018, 36(11): 1877–1881.
- [30] GEAVLETE P, GEORGESCU D, MULTESCU R, et al. Ureteral stent complications—experience on 50,000 procedures [J]. *J Med Life*, 2021, 14(6): 769–775.
- [31] BHATTI V, KORATALA A. Evolution of a neglected ureteral stent [J]. *Intern Emerg Med*, 2017, 12(7): 1075–1076.
- [32] LI X, GAO H, SUN X, et al. A preliminary study on the role of *Bacteroides fragilis* in stent encrustation [J]. *World J Urol*, 2021, 39(2): 579–588.
- [33] 开凯, 苗帅, 沈俞, 等. 上尿路结石碎石术中置入聚氨酯输尿管支架发生结壳的可能性因素研究[J]. *医药论坛杂志*, 2022, 43(2): 58–63, 67.
- [34] TOMER N, GARDEN E, SMALL A, et al. Ureteral stent encrustation: Epidemiology, pathophysiology, management and current technology [J]. *J Urol*, 2021, 205(1): 68–77.
- [35] CHEW B H, CHAN J, CHOY D, et al. The Interaction of urinary components with biomaterials in the urinary tract: ureteral stent discoloration [J]. *J Endourol*, 2020, 34(5): 608–616.
- [36] YAO Q, CHEN B, BAI J, et al. Bio-inspired antibacterial coatings on urinary stents for encrustation prevention [J]. *J Mater Chem B*, 2022, 10(14): 2584–2596.
- [37] CHENG W, CHIU Y C, FAN Y H, et al. Risks of forgotten double-J ureteric stents after ureteroscopic lithotripsy in Taiwan: a nationwide population-based study [J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1): 20711.
- [38] LIN T F, LIN W R, CHEN M, et al. The risk factors and complications of forgotten double-J stents: A single-center experience [J]. *J Chin Med Assoc*, 2019, 82(10): 767–771.
- [39] DISTLER F A, VEELKEN R, WAGNER A, et al. A

- forgotten ureteral stent: Potential risks for the urinary function [J]. *Urol Int*, 2022, 106(2): 209–212.
- [40] ZHANG F, YU J, WANG Q, et al. Urinary bladder stone due to retained indwelling ureteral stent: A case report [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99(39): e22293.
- [41] LEE I H, SHIN H S, AHN D J. A forgotten double-J ureteral stent resulting in an emphysematous perinephric abscess: A case report [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2022, 101(25): e29418.
- [42] KIM D S, LEE S H. Huge encrusted ureteral stent forgotten for over 25 years: A case report [J]. *World J Clin Cases*, 2020, 8(23): 6043–6047.
- [43] AGARWAL D K. A novel telescopic access sheath method to manage encrusted or knotted retained ureteral stents [J]. *J Endourol*, 2022, 36(7): 989–995.
- [44] TEOH J Y, ONG W, GONZALEZ-PADILLA D, et al. A global survey on the impact of COVID-19 on urological services [J]. *Eur Urol*, 2020, 78(2): 265–275.
- [45] SOMANI B K. After COVID-19: planning postpandemic care of patients with kidney stones [J]. *Nat Rev Urol*, 2021, 18(9): 511–512.
- [46] POLAT H, YÜCEL MÖ, UTANGAÇ M M, et al. Management of forgotten ureteral stents: relationship between indwelling time and required treatment approaches [J]. *Balkan Med J*, 2017, 34(4): 301–307.
- [47] ULKER V, ATALAY H A, CAKMAK O, et al. Smartphone-based stent tracking application for prevention of forgotten ureteral double-J stents: a prospective study [J]. *Int Braz J Urol*, 2019, 45(2): 376–383.
- [48] 林燕勤, 罗丽琼, 吴小燕, 等. 基于微信平台的延续性护理对PCI术后冠心病患者干预效果[J]. *慢性病学杂志*, 2022, 23(1): 119–121.
- [49] MARQUES V, PARADA B, ROLO F, et al. Intracaval misplacement of a double-J ureteral stent [J]. *BMJ Case Rep*, 2018, 2018: bcr2017221713.
- [50] JIANG C, FU S, CHEN J, et al. Migration of a double J stent into the inferior vena cava: A case report [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(20): e15668.
- [51] CHANG C K, WU Y H, SHIH M P, et al. Intracardiac migration of the ureteral double-J stent during percutaneous nephrolithotomy [J]. *Medicina (Kaunas)*, 2021, 57(9): 939.
- [52] CHUNG H J, BHAGIA G. Perinephric hematoma associated with pyelonephritis following ureteral stent placement for ureteral obstruction causing hydronephrosis [J]. *Am J Case Rep*, 2021, 22: e931404.
- [53] HUANG C, LIU J, MAO J, et al. Rare complication of ureteral double-J stenting after ureteroscopy: pelvic ectopic renal parenchymal perforation [J]. *J Int Med Res*, 2022, 50(1): 3000605211063013.
- [54] SHEN T C, LIAO C H, HSIEH H L. A rare complication of ureteral stent insertion [J]. *Br J Hosp Med (Lond)*, 2019, 80(6): 353.
- [55] CHEN Y H, CHEN M, CHEN Y H. Intrathoracic ureteric stent migration through a reno-pleural fistula: a case report of rare antegrade ureteric stenting complication [J]. *BMC Womens Health*, 2021, 21(1): 270.
- [56] ZENG Z, DUAN L, ZHOU W, et al. Analytical factors and treatment methods of renal parenchyma perforation after ureteral double-J stenting [J]. *Asian J Surg*, 2019, 42(6): 717–720.
- [57] DE CONINCK V, KELLER E X, SOMANI B, et al. Complications of ureteroscopy: a complete overview [J]. *World J Urol*, 2020, 38(9): 2147–2166.
- [58] UDEAJA Y Z, VIKRAM S R. Reflex anuria post-prophylactic bilateral ureteric catheterisation: a rare postoperative complication [J]. *BMJ Case Rep*, 2019, 12(5): e227522.
- [59] TOGNARELLI A, FAGGIONI L, MANASSERO F, et al. A case report of endorectal displacement of a right ureteral stent following radiochemotherapy and Bevacizumab [J]. *BMC Urol*, 2019, 19(1): 128.
- [60] BRADSHAW J, KHAN A, ADIOTOMRE E, et al. Antegrade removal of a knotted ureteric stent: Case report and review of literature [J]. *Urol Ann*, 2020, 12(1): 96–100.
- [61] CHO C L. A knotted ureteral stent [J]. *Urol Case Rep*, 2020, 33: 101327.
- [62] 李红芸. 留置双J管患者相关并发症与疾病感知、疾病自我管理行为的关系研究[D]. 山东: 山东大学, 2021.
- [63] DE CONINCK V, KELLER EX, SOMANI B, et al. Complications of ureteroscopy: a complete overview [J]. *World J Urol*, 2020, 38(9): 2147–2166.

《泌尿外科资讯》微信公众号

《泌尿外科资讯》作为《泌尿外科杂志(电子版)》官方微信公众号现已开通,作者可通过该平台查阅稿件状态;读者可浏览当期最新内容、过刊等。同时,本公众号推送了国内外最新医学信息研究动态、发展前沿等,努力搭建、完善编者、作者、读者之间的沟通、交流的平台。可在微信添加中找到公众号,输入“泌尿外科咨询”进行确认,也可扫描下方二维码添加,敬请关注!

