

单通道半无管化微创经皮肾镜与输尿管软镜治疗高 CT 值顽固性肾结石的比较

徐磊* 陈弋生 陶凌松 刘应清 程龙

(安徽省芜湖市第二人民医院泌尿外科, 芜湖 241000)

【摘要】 **目的** 对比单通道半无管化微创经皮肾镜碎石 (mini-invasive percutaneous nephrolithotomy, MPCNL) 和输尿管软镜碎石 (flexible ureteroscopic lithotripsy, FURL) 治疗高 CT 值顽固性肾结石的疗效。 **方法** 对 2018 年 12 月 ~ 2019 年 12 月 CT 值 > 800 HU 的 46 例顽固性肾结石行单通道半无管化 (不留置肾造瘘管) MPCNL (24 例) 或 FURL (22 例), 比较 2 组清石效果和并发症。 **结果** FURL 组 2 例导入鞘无法进入输尿管上段, 1 例导入鞘无法进入输尿管内而行裸镜碎石。 MPCNL 组手术时间长 [(88.9 ± 40.5) min vs. (47.8 ± 21.5) min, $t = 4.240, P = 0.000$], 术后住院时间长 [(4.5 ± 1.3) d vs. (2.6 ± 0.9) d, $t = 5.421, P = 0.000$], 但出院前结石清除率 (stone free rate, SFR) 高 [79.2% (19/24) vs. 50.0% (11/22), $\chi^2 = 4.305, P = 0.038$], 2 组术后血红蛋白下降值、并发症发生率和拔除双 J 管后 SFR 差异无显著性 ($P > 0.05$)。 MPCNL 组术后发热 3 例, 迟发性出血 1 例, 胸腔积液 1 例; FURL 组术后发热 4 例, 持续性血尿 1 例。 **结论** 单通道半无管化 MPCNL 和 FURL 均是处理高 CT 值顽固性肾结石有效的方法, 具有相同的安全性, 单通道半无管化 MPCNL 术后即时清石率更高。

【关键词】 肾结石; 微创经皮肾镜取石术; 输尿管软镜碎石术; 单通道; 无管化

文献标识: A 文章编号: 1009 - 6604 (2020) 08 - 0708 - 05

doi: 10.3969/j.issn.1009-6604.2020.08.009

Comparison Between Single Tract Semi-tubeless Mini-invasive Percutaneous Nephrolithotomy and Flexible Ureteroscopic Lithotripsy in the Treatment of Refractory Renal Stones With High CT Value

Xu Lei, Chen Yisheng, Tao Lingsong, et al.

Department of Urology, Second People's Hospital of Wuhu, Wuhu 241000, China

Corresponding author: Xu Lei, E-mail: tomexu@163.com

【Abstract】 **Objective** To compare the clinical efficiency of single tract semi-tubeless mini-invasive percutaneous nephrolithotomy (MPCNL) and flexible ureteroscopic lithotripsy (FURL) in the treatment of refractory renal stones with high CT value. **Methods** From December 2018 to December 2019, 46 cases of refractory renal calculi, with CT value more than 800 HU, were treated with single tract semi-tubeless (without nephrostomy tube) MPCNL (24 cases) or FURL (22 cases). The stone-free effect and complications of the two groups were compared. **Results** In the FURL group, there were 2 cases of ureteral access sheaths unable to enter the upper ureter and 1 case unable to enter the ureter, all of which underwent naked flexible ureteroscopic lithotripsy without ureteral access sheath. In the MPCNL group, the operation time [(88.9 ± 40.5) min vs. (47.8 ± 21.5) min, $t = 4.240, P = 0.000$] and postoperative hospital stay [(4.5 ± 1.3) d vs. (2.6 ± 0.9) d, $t = 5.421, P = 0.000$] were longer, but stone free rate (SFR) before discharge was higher [79.2% (19/24) vs. 50.0% (11/22), $\chi^2 = 4.305, P = 0.038$]. There was no significant difference between the two groups in hemoglobin reduction, surgical complications and SFR after removing the double J stent ($P > 0.05$). There were 3 cases of postoperative fever, 1 case of delayed hemorrhage and 1 case of pleural effusion in the MPCNL group, while 4 cases of postoperative fever and 1 case of persistent hematuria in the FURL group. **Conclusions** Both single tract semi-tubeless MPCNL and FURL are effective methods for the treatment of refractory renal calculi with high CT value. Single tract semi-tubeless MPCNL has the same safety as FURL and higher immediate stone free rate after operation than FURL.

* 通讯作者, E-mail: tomexu@163.com

【Key Words】 Kidney stone; Mini-invasive percutaneous nephrolithotomy; Flexible ureteroscopic lithotripsy; Single tract; Tubeless

随着 B 超和 CT 等检查手段的普及,越来越多的肾结石被发现,当肾结石较小时,通常先选择药物或体外冲击波碎石(extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)。ESWL 虽然简便易行,但其碎石成功率较低,残石率高^[1],当结石 CT 值 > 815 HU 时,ESWL 成功率明显降低^[2]。部分肾结石因为质地坚硬、位置不佳、集合系统解剖异常、反复感染等原因,药物和 ESWL 不能将结石完全清除,长期存留在体内,成为顽固性肾结石。对于此类高 CT 值的顽固性的肾结石,多元化治疗的需求日益增多,各种微创手术亦被采用。我院 2018 年 12 月~2019 年 12 月运用单通道半无管化微创经皮肾镜碎石术(mini-invasive percutaneous nephrolithotomy, MPCNL)和输尿管软镜碎石术(flexible ureteroscopic lithotripsy, FURL)治疗 CT 值 > 800 HU 的肾内顽固性结石 46 例,均取得良好效果,本研究回顾性比较 2 种术式的治疗效果和安全性。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

纳入标准:①经超声、KUB 或 CT 等检查确诊为肾结石,结石直径 10~25 mm;②CT 测量结石平均 CT 值 > 800 HU;③经保守或 ESWL 治疗失败;④无严重心肺功能不全及出血倾向,能耐受手术;⑤实验室检查无明显泌尿系统感染,无发热;⑥术前检查无泌尿系统畸形。

共入选 46 例,术前与患者及家属谈话沟通,根据患方意愿选择术式。手术均由高年资且具有丰富结石手术经验(结石手术量 > 80 例/年)的医师完成。24 例选择单通道半无管化 MPCNL(MPCNL 组),年龄 27~73 岁,16 例存在肾下盏结石,20 例有轻中度肾积水。22 例选择 FURL(FURL 组),年龄 28~77 岁,11 例存在肾下盏结石,15 例有轻中度肾积水。2 组性别、年龄、结石直径和数量、有无肾下盏结石和肾积水、结石 CT 值以及有无 ESWL 治疗史等一般资料差异无显著性($P > 0.05$),有可比性,见表 1。

表 1 2 组一般资料比较

组别	年龄 (岁)	性别		结石直径 (mm)	结石数量 (枚)	肾下盏结石	肾积水	CT 值* (HU)	ESWL 史
		男	女						
MPCNL(<i>n</i> = 24)	54.7 ± 11.4	13	11	17.9 ± 3.9	2.3 ± 1.4	16	20	965.8 ± 160.2	12
FURL(<i>n</i> = 22)	53.9 ± 13.3	13	9	15.9 ± 3.7	2.0 ± 1.2	11	15	985.5 ± 174.1	9
<i>t</i> (χ^2) 值	<i>t</i> = 0.220	χ^2 = 0.113		<i>t</i> = 1.774	<i>t</i> = 0.975	χ^2 = 1.315	χ^2 = 1.448	<i>t</i> = 0.398	χ^2 = 0.382
<i>P</i> 值	0.827	0.736		0.083	0.335	0.251	0.229	0.692	0.536

* 采用东软公司医院影像系统(NEUSOFT PACS/RIS 3.1)进行术前结石 CT 值估算,运用测量工具多点测量结石核心、中间、边缘位置单点 CT 值,记录后取算术平均数

1.2 手术方法

单通道半无管化 MPCNL:气管插管麻醉或腰麻硬膜外联合麻醉。截石位,输尿管镜进入输尿管内探查,未发现结石及明显狭窄后在肾盂留置斑马导丝,退镜,沿斑马导丝推入 F₆ 输尿管导管,末端留于尿道外。改俯卧位,自输尿管导管内注水形成人工肾积水,B 超定位结石位置,选取目标肾盏。在 B 超引导下,18G 穿刺针经肾盂穹窿穿刺目标肾盏,用筋膜扩张器逐级扩张穿刺通道至 F₁₆ 或 F₁₈,留置剥皮鞘,见结石后置入 550 μ m 钬激光光纤,设置能量 1.0~2.0 J,频率 20 Hz,对质硬结石可将能量调至 2.5 J,将结石碎块化或粉末化后自鞘管利用灌注泵

水流冲出,镜下检查辅以 B 超探查证实无明显结石残留后,自肾盂向下沿导丝推入 F₅ 双 J 管,退镜直视下观察穿刺通道无搏动性出血,决定不留置造瘘管,拔出操作鞘,缝合穿刺切口。

FURL:术前 2 周常规留置双 J 管,全麻,截石位。输尿管镜进入膀胱拔除双 J 管,进镜入肾盂观察输尿管有无狭窄和扭曲,留置斑马导丝,沿导丝推入 F_{12/14} 一次性输尿管导入鞘至肾盂附近,输尿管软镜沿导入鞘上行至肾盂,探查肾盂及肾盏,寻到结石后,置入 200 μ m 钬激光光纤,设定能量 0.5~2.0 J,频率 20 Hz,将结石自周围向中心以“蚕蚀法”粉末化碎石。对于肾下盏结石,用套石篮取出或移至中

上盏继续碎石。最后检查各肾盏无大的碎石残留,留置斑马导丝,退出镜体及导入鞘,沿导丝推入 F₅ 双 J 管,保留导尿。

术后 2~3 天拔除尿管,出院前 KUB 明确有无结石残留,了解双 J 管位置,术后 1 个月拔除双 J 管时门诊再行 KUB 复查,此后门诊定期复查 KUB 和泌尿系 B 超。

1.3 观察指标

比较 2 组手术时间(从进镜到撤镜时间),血红蛋白下降值(术后 3 天内复查血红蛋白),术后住院时间(无肉眼血尿,无发热及尿漏,双 J 管位置正常,即可出院),结石清除率(stone free rate, SFR)(根据术后 KUB 判断结石残留情况, <4 mm 为无意义残石),并发症等指标。

1.4 统计学方法

采用 SPSS19.0 软件进行统计学分析,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 描述,2 组比较采用独立样本 *t* 检验,计数资料比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有显著性。

2 结果

MPCNL 组穿刺中盏 21 例,上盏 2 例,下盏 1

例,均行单一通道碎石,术后未保留肾造瘘管。术中见肾盂输尿管连接部轻度狭窄 1 例,输尿管轻度狭窄 3 例。FURL 组 2 例导入鞘无法进入输尿管上段,1 例导入鞘无法进入输尿管内,均行裸镜碎石,2 例因结石位于肾下盏内且角度过大,无法满意碎石,结石残留。

与 FURL 组比较, MPCNL 组手术时间、术后住院时间长($P < 0.05$),但出院前 SFR 高($P < 0.05$),2 组手术并发症、术后血红蛋白下降值和拔除双 J 管后 SFR 差异无显著性($P > 0.05$),见表 2。

MPCNL 组术后发热 3 例,体温最高分别达 39.4、38.2.0 和 37.8 °C,加强抗感染 1 d 后均体温正常;1 例术后第 1 天迟发性出血,量约 300 ml,经止血、制动等对症处理后血止,未输血;1 例术后第 6 天术侧胸腔大量积液,经胸腔穿刺引流等对症处理 4 d 后积液消失。FURL 组术后发热 4 例,体温最高分别达 39.2、38.4、38.0 和 37.4 °C,加强抗感染治疗后,均在 2 d 内体温恢复正常;1 例术后持续性淡红色血尿,对症处理 2 d 后尿色转清。

表 2 2 组术中和术后指标比较

组别	手术时间 (min)	术后血红蛋白 下降(g/L)	术后住院时间 (d)	并发症发生率 [% (n)]	出院前 SFR [% (n)]	拔除双 J 管后 SFR [% (n)]
MPCNL(n=24)	88.9 ± 40.5	8.0 ± 9.1	4.5 ± 1.3	20.8(5)	79.2(19)	83.3(20)
FURL(n=22)	47.8 ± 21.5	7.1 ± 8.4	2.6 ± 0.9	22.7(5)	50.0(11)	77.3(17)
<i>t</i> (χ^2) 值	<i>t</i> = 4.240	<i>t</i> = 0.333	<i>t</i> = 5.421	χ^2 = 0.000	χ^2 = 4.305	χ^2 = 0.021
<i>P</i> 值	0.000	0.741	0.000	1.000	0.038	0.884

SFR: 结石清除率

3 讨论

肾结石的治疗多种多样,包括药物治疗、ESWL、经皮肾镜碎石(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)、FURL 等。初诊患者大多首先选择保守治疗或 ESWL,但 Elasmmy 等^[3]的研究表明,对于直径 20~30 mm 的结石,ESWL 术后 56.9% 需要再次行 ESWL。此外,肾下盏结石是 ESWL 术后残留结石的好发部位,也是导致肾结石复发的重要因素^[4]。对于直径 <2 cm 的肾下盏结石,ESWL 总体清石率仅为 54%^[5]。对于质地坚硬的结石、肾下盏结石以及肾盏颈口狭小的结石,药物治疗和 ESWL 效果不佳,结石长期停留在肾内,成为顽固性肾结石。结石排

出效果也很大程度上受输尿管的条件和肾积水程度的影响。顽固性结石多数与患者本身存在的解剖和代谢因素有关^[6]。当结石在尿路某一个部位停留时间较长时,可与周围组织产生慢性炎症反应,出现纤维增生,形成肉芽肿,这种结石有时虽然体积不大,但保守治疗往往效果不佳,ESWL 后虽然结石已粉末化,但由于被周围组织包绕,不能顺利排出,成为顽固性结石。结石长期嵌顿在肾内可以引起肾盏梗阻,诱发上尿路炎症,刺激形成息肉甚至恶性肿瘤。此时要及时改变治疗方案,不要反复行 ESWL 加重组织损伤和梗阻。Saw 等^[7]认为结石的平均 CT 值可以预测结石的易碎性,CT 值低的结石更容易被击碎,所需 ESWL 次数更少。Gyan 等^[8]认为平

均 CT 值能预测尿路结石 ESWL 的排空率。Gupta 等^[9]的研究显示,CT 值 > 750 HU 的结石,72% 需要 3 次以上 ESWL,结石清除率只有 65%。由于高 CT 值和顽固性肾结石行保守治疗和 ESWL 效果不佳,可采用其他微创治疗手段提高结石清除率。

PCNL 和 FURL 已取代传统的开放手术,成为治疗肾结石的主要微创治疗手段。对于肾实质较厚的病例,PCNL 较 FURL 更易发生术中和术后出血等并发症。近年来,PCNL 向更加微创化和无管化方向发展,陈立杰等^[10]的研究表明,在处理多发肾结石方面,MPCNL 相比于标准通道 PCNL 具有更高的结石清除率和更少的术中出血及术后输血,且住院时间更短。无管化技术即 PCNL 后选择性不留置肾造瘘管甚至双 J 管,减少术后痛苦和住院时间。对于单一通道、结石直径 < 3 cm、术中出血少、不考虑二次清石、无集合系统损伤等情况,施行无管化 PCNL 已被普遍认可^[11,12]。我们采用的是半无管化技术,即术后仅留置双 J 管,不留置肾造瘘管。

在手术时间上,FURL 组明显比 MPCNL 组短。原因可能为:① MPCNL 需要先截石位置输尿管导管,再改俯卧位穿刺,需要变换体位和重新铺巾;② 建立通道过程需要 B 超定位穿刺和扩张器扩张;③ 术中逐一将碎石从通道中取出,而 FURL 只需将结石粉末化后待其自行排出。本研究主要选取直径 10 ~ 25 mm 的肾结石,而对于体积较大的结石,行 MPCNL 的手术时间可能更短,刘百川等^[13]的研究表明,结石直径 > 2 cm 时,FURL 的手术时间明显长于 MPCNL。输尿管软镜所使用的能量平台为 200 μm 钬激光,其碎石效率不如 MPCNL 的 550 μm 光纤。MPCNL 除了可以使用钬激光,还可以使用气压弹道等其他能量平台,术中无须将结石完全粉末化,只要碎石能够通过操作鞘冲出即可,也可以缩短手术时间。

本研究 2 组术后血红蛋白下降值、并发症发生率差异无显著性。MPCNL 组 1 例术后活动性出血,量约 300 ml,经止血、制动等对症处理后止血,无输血。郑昌建等^[14]的荟萃分析显示,16F ~ 20F 的 MPCNL 与 24F ~ 30F 的标准通道 PCNL 相比,不仅结石清除率更高,而且出血、邻近脏器损伤和感染及集合系统损伤等发生率更低。我们体会,MPCNL 由于操作鞘口径小,对于肾盏狭小者更容易进入肾盏内碎石,对盏壁的损伤更小。而单通道 MPCNL 由于减少了穿刺通道,也减少了肾出血的机率,为实施

无管化操作提供了保障。当然,最重要的是穿刺通道的建立,精准的穿刺会极大地减少出血、损伤等并发症的发生几率。单通道无管化 MPCNL 将经皮肾脏对肾的损伤程度最小化,取得了与输尿管软镜相近的并发症发生率。

本组 24 例单通道半无管化 MPCNL 中,经肾上盏穿刺 2 例,且都是肾上盏积水明显者,其中 1 例术后胸腔积液。说明经肾上盏穿刺虽然理论上可以直接兼顾到大部分肾盏和输尿管上段,但并发症发生率较高。Soares 等^[15]329 例 PCNL 的研究结果也证实,对于复杂的肾结石,虽然经 11 肋间穿刺肾上盏的 SFR 比其他穿刺径路高,但发生胸腔积液等并发症的风险也显著增高,尤其结石位于右侧者更易出现。我们体会,对于存在肾下盏结石者,可以经 12 肋上选择相对较高的肾盏,且在针道清晰的情况下尽可能选择积水腔较大、距离最近的肾盏穿刺,但不要轻易选择最上盏。

本研究 MPCNL 组出院前 SFR 显著高于 FURL 组(79.2% vs. 50.0%),术后 1 个月 FURL 组因为粉末化的碎石逐渐排出肾脏,SFR 上升(77.3%),虽然与 MPCNL 组(83.3%)差异无显著性,但仍低于 MPCNL 组。分析原因,可能与入组的为高 CT 值结石且合并肾下盏结石占比较高(FURL 组达到 50%)有关。对于 2 ~ 3 cm 的高 CT 值肾结石,韦巍等^[16]的研究(CT 值 > 1000 HU)显示 FURL 的 SFR 仅为 47.8% (11/23);王亚园等^[17]研究(CT 值 > 1200 HU)中,超微通道 PCNL 的近期(术后 1 周)SFR 比 FURL 高[95% (38/40) vs. 75% (30/40)]。

因为样本量的原因,我们没有进一步将肾下盏结石单独分析。Resorlu 等^[18]的研究显示,肾盂肾下盏漏斗夹角(infundibulopelvic angle, IPA) < 45° 对肾下盏结石排空有重要影响。对于肾下盏结石,IPA < 30° 及肾下盏漏斗部长度和宽度明显影响 FURL 的 SFR^[19,20]。姜华龙等^[21]治疗 15 ~ 20 mm 肾下盏结石,半无管化 MPCNL 较 FURL 成功率更高,手术时间更短,且费用更少。MPCNL 可以术中将肾下盏结石取出体外,有效避免结石残留。对于合并肾下盏结石者,MPCNL 可选择 12 肋上径路穿刺更高位置的肾盏建立通道,这样在清除肾下盏结石时,通道与下盏的角度变大,手术难度降低,在 IPA < 30° 时 MPCNL 更具有独特的优势。

这也为我们选择术式提供指导,对高 CT 值和位于肾下盏结石选择 FURL 要慎重,在技术成熟的

情况下,更倾向于选择 MPCNL。当然,FURL 术中可以运用套石篮或抓钳等工具将位于肾下盏的结石移至肾盂或高位置肾盏中碎石,避免软镜镜体损伤且可更有效地碎石。潘铁军等^[22]报道输尿管软镜下“块状碎石法”,用套石篮将较大碎石逐个套出肾盏,可以有效缩短碎石时间,减少术后结石碎片残留,对于高 CT 值的肾结石效果较好。

综上所述,作为一种新兴的治疗手段,FURL 具有经自然腔道碎石、手术学习曲线短、术后恢复快、住院时间短等优点,在肾结石的治疗上应用越来越多。PCNL 仍然是治疗肾结石最重要的微创手术之一,虽然在出血风险、住院时间上对比 FURL 没有优势,但通过提高穿刺精度,减少穿刺通道的数量和口径以及“无管化”后,包括出血、感染、损伤等在内的手术并发症发生率已经与 FURL 无明显差别。在治疗高 CT 值的肾结石,尤其是合并肾下盏结石时,单通道半无管化 MPCNL 有其独特的优势,清石效率更高,且手术成本较 FURL 更低。当然,在实际操作中,MPCNL 的手术效果和风险与术者的技巧和熟练程度关系密切,因此,当遇到高 CT 值的顽固性肾结石时,应当本着让患者最大获益的原则,结合术者自身实际情况,做最优化的选择。

参考文献

- 1 Resorlu B, Unsal A, Ziypak T, et al. Comparison of retrograde intrarenal surgery, shock wave lithotripsy, and percutaneous nephrolithotomy for treatment of medium-sized radiolucent renal stones. *World J Urol*, 2013, 31(6): 1581 – 1586.
- 2 Nakasato T, Morita J, Ogawa Y. Evaluation of Hounsfield Units as a predictive factor for the outcome of extracorporeal shock wave lithotripsy and stone composition. *Urolithiasis*, 2015, 43(1): 69 – 75.
- 3 Elasmay A, Elnahas AR, Aboelghar ME, et al. Predictors of success after extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) for renal calculi between 20 – 30 mm; a multivariate analysis model. *Sci World J*, 2006, 6: 2388 – 2395.
- 4 梁丽莉,李炳魁. 上尿路结石 ESWL 治疗后复发原因探讨. *中华泌尿外科杂志*, 1993, 14(6): 460 – 462.
- 5 Sumino Y, Mimata H, Tasaki Y, et al. Predictors of lower pole renal stone clearance after extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol*, 2002, 168(4 Pt 1): 1344 – 1347.
- 6 郭应禄,周利群,译. 坎贝尔泌尿外科学. 北京:北京大学医学出版社, 2009. 1468 – 1469.
- 7 Saw KC, Mcateer JA, Fineberg NS, et al. Calcium stone fragility is predicted by helical CT attenuation values. *J Endourol*, 2000, 14(6):

- 471 – 474.
- 8 Gyan P, James B, Georgia P, et al. Predicting ESWL stone-free rates using body mass index and housfield units. *J Urol*, 2004, 171(4): 498 – 499.
- 9 Gupta NP, Ansari MS, Kesarvani P, et al. Role of computed tomography with no contrast medium enhancement in predicting the outcome of extracorporeal shock wave lithotripsy for urinary calculi. *BJU Int*, 2015, 95(9): 1285 – 1288.
- 10 陈立杰,吕学锋,郭强,等. 微通道经皮肾镜取石术与标准通道经皮肾镜取石术治疗上尿路结石的荟萃分析. *现代泌尿外科杂志*, 2019, 24(10): 837 – 842, 846.
- 11 Xun Y, Wang Q, Hu H, et al. Tubeless versus standard percutaneous nephrolithotomy: an update meta-analysis. *BMC Urol*, 2017, 17(1): 102.
- 12 Tirtayasa PMW, Yuri P, Birowo P, et al. Safety of tubeless or totally tubeless drainage and nephrostomy tube as a drainage following percutaneous nephrolithotomy: a comprehensive review. *Asian J Surg*, 2017, 40(6): 419 – 423.
- 13 刘百川,张福霖,钟瑞伦,等. MPCNL 与 FURL 治疗肾实质厚度 > 2.5 cm 的 2 ~ 3 cm 肾结石的疗效对比. *临床泌尿外科杂志*, 2018, 33(7): 537 – 541.
- 14 郑昌建,钟强,赵春雷,等. 微创与标准经皮肾镜取石术比较的荟萃分析. *重庆医科大学学报*, 2013, 38(2): 205 – 209.
- 15 Soares RMO, Zhu A, Talati VM, et al. Upper pole access for prone percutaneous nephrolithotomy: advantage or risk? *Urology*, 2019, 134: 66 – 71.
- 16 韦巍,黄剑华,钟羽翔,等. 2 ~ 3 cm 肾结石的 CT 值对输尿管软镜碎石效果的预估价值. *中华腔镜泌尿外科杂志(电子版)*, 2019, 13(2): 95 – 98.
- 17 王亚园,许长宝,褚校涵,等. 超微经皮肾镜与输尿管软镜治疗直径 2 ~ 3 cm 高 CT 值肾结石疗效对比. *实用医学杂志*, 2018, 34(13): 2181 – 2184.
- 18 Resorlu B, Oguz U, Resorlu EB, et al. The impact of pelvicaliceal anatomy on the success of retrograde intrarenal surgery in patients with lower pole renal stones. *Urology*, 2012, 79(1): 61 – 66.
- 19 杨嗣星,宋超,刘凌琪,等. 肾盂肾下盏漏斗角小于 30° 患者软镜下钬激光碎石术的初步经验. *中华泌尿外科杂志*, 2016, 37(6): 423 – 426.
- 20 谭军,杨国胜. 肾下盏解剖结构在输尿管软镜治疗肾下盏结石中的研究进展. *现代泌尿外科杂志*, 2019, 24(4): 320 – 324.
- 21 姜华龙,李萍,严跃龙,等. 半无管化单次微通道经皮肾镜与输尿管软镜治疗 15 ~ 20 mm 肾下盏结石的对比分析. *临床泌尿外科杂志*, 2019, 34(9): 683 – 688.
- 22 潘铁军,刘伟,杨家荣,等. 输尿管软镜块状碎石法结合取石篮在治疗肾结石中的运用. *临床泌尿外科杂志*, 2018, 33(2): 126 – 128.

(收稿日期:2020-03-22)

(修回日期:2020-06-16)

(责任编辑:王惠群)