

# 输尿管软镜碎石术与微通道经皮肾镜碎石术在治疗肾下盏结石的临床效果分析

张福鑫<sup>1\*</sup>, 梁培育<sup>1#</sup>, 洗伊繁<sup>2</sup>

<sup>1</sup>海南医学院第一附属医院泌尿外科, 海南 海口

<sup>2</sup>海南医学院第一附属医院麻醉科, 海南 海口

收稿日期: 2023年9月23日; 录用日期: 2023年10月14日; 发布日期: 2023年10月30日

## 摘要

目的: 对比输尿管软镜碎石术与微通道经皮肾镜碎石术在治疗肾下盏结石的临床效果。方法: 选取2021年12月至2022年12月期间在海南医学院第一附属医院泌尿外科接受治疗的100例肾下盏结石患者, 按术式不同分为实验组与对照组各50例。实验组施行输尿管软镜碎石术, 对照组则施行微通道经皮肾镜碎石术, 对比两组间围手术期肾功能、术后炎症指标、手术时长、血红蛋白下降程度、术后住院时长、结石清除率及术后并发症情况。结果: 实验组与对照组在术前、术后血肌酐、术前、术后血尿酸、血红蛋白下降程度等指标的差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 提示两种术式对患者的血容量、肾功能影响不具有差别。实验组的术后血白细胞、中性粒比率、超敏C蛋白、降钙素原等炎症指标比对照组上升的程度更低, 差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。实验组所需的手术时长、术后住院时长更短, 结石清除率更高, 术后并发症也更少, 差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。结论: 与微通道经皮肾镜碎石术相比, 输尿管软镜碎石术能够降低肾下盏结石患者术后感染、出血、发热等并发症的风险, 同时也能缩短手术时间以及术后住院时长, 获得更好的结石清除率, 减少二次手术的可能, 提高患者生活质量。

## 关键词

输尿管软镜碎石术, 微通道经皮肾镜碎石术, 肾下盏结石, 结石清除率

# Clinical Effect Analysis of Ureteral Flexible Lithotripsy and Microchannel Percutaneous Nephrolithotripsy in the Treatment of Renal Lower Pole Stones

Fuxin Zhang<sup>1\*</sup>, Peiyu Liang<sup>1#</sup>, Yifan Xian<sup>2</sup>

\*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 张福鑫, 梁培育, 洗伊繁. 输尿管软镜碎石术与微通道经皮肾镜碎石术在治疗肾下盏结石的临床效果分析[J]. 统计学与应用, 2023, 12(5): 1385-1391. DOI: 10.12677/sa.2023.125143

<sup>1</sup>Department of Urology, The First Affiliated Hospital of Hainan Medical University, Haikou Hainan

<sup>2</sup>Department of Anesthesiology, The First Affiliated Hospital of Hainan Medical University, Haikou Hainan

Received: Sep. 23<sup>rd</sup>, 2023; accepted: Oct. 14<sup>th</sup>, 2023; published: Oct. 30<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

**Objective:** To compare the clinical effect of flexible ureteral lithotripsy and microchannel percutaneous nephrolithotripsy in the treatment of renal lower pole stones. **Methods:** A total of 100 patients with renal lower pole stones who received treatment in the Department of Urology, the First Affiliated Hospital of Hainan Medical College from December 2021 to December 2022 were selected and divided into the experimental group and the control group with 50 cases in each group according to different operation methods. The experimental group underwent flexible ureteral lithotripsy, while the control group underwent microchannel percutaneous nephrolithotripsy. Perioperative renal function, postoperative inflammation index, operation duration, hemoglobin decline, postoperative hospital stay, stone clearance rate and postoperative complications were compared between the two groups. **Results:** There was no significant difference in serum creatinine, serum uric acid, hemoglobin and other indexes between the experimental group and the control group before and after surgery ( $P > 0.05$ ), indicating that the two operation methods had no difference in blood volume and renal function. The inflammation indexes such as white blood cells, neutrophil ratio, hypersensitive C protein and procalcitonin in the experimental group increased less than those in the control group, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). In the experimental group, the operation duration and postoperative hospitalization duration were shorter, the stone clearance rate was higher, and the postoperative complications were less, the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). **Conclusions:** Compared with microchannel percutaneous nephrolithotripsy, flexible ureteral lithotripsy can reduce the risk of postoperative complications such as infection, bleeding and fever in patients with renal lower pole stones, shorten the operation time and postoperative hospital stay, obtain better stone clearance rate, reduce the possibility of secondary surgery, and improve the quality of life of patients.

## Keywords

Flexible Ureteroscope Lithotripsy, Microchannel Percutaneous Nephrolithotomy, Renal Lower Pole Stones, Stone-Free Rate

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

肾结石是泌尿外科系统最常见的疾病之一，患者常因肾绞痛、腰痛、尿痛、血尿等症状就诊，其发病与患者的饮食、代谢功能、服药史等因素息息相关，若不及时治疗，随着疾病的进一步发展，可引发尿路梗阻、肾脏积水、尿源性感染等一系列问题，最为严重时可进展为肾脏衰竭，对患者生活质量及身心健康造成极大的负担[1]。肾结石通常根据结石所在部位可分为肾上、中、下盏结石、肾盂结石以及肾憩室内结石，而其中肾下盏结石的治疗最为棘手，且发病率远高于上盏以及中盏结石[2]。在早期肾脏结石治疗中，往往以开放性手术治疗为主，但因患者术后创伤大、恢复时间长、感染率高等缺点已逐渐被淘汰。近

年来,得益于光学技术以及医疗设备的不断发展,输尿管软镜碎石术(Flexible Ureteroscope Lithotripsy, FURL)与微通道经皮肾镜碎石术(Microchannel Percutaneous Nephrolithotomy, MPCNL)已成为肾结石主要的治疗方式,被广泛应用于治疗复杂性肾结石以及难治性肾下盏结石,能够有效改善患者临床症状,降低患者二次手术的可能[3]。但如何选择合适的术式,两种术式的治疗效果是否存在差异仍无明确的结果。鉴于此,选取2021年12月至2022年12月于海南医学院第一附属医院治疗肾下盏结石患者100例临床资料,旨在对比FURL与MPCNL在治疗肾下盏结石的临床效果,以期为临床诊疗提供依据,现报道如下。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 一般资料

选取2021年12月至2022年12月期间在海南医学院第一附属医院泌尿外科接受治疗的100例肾下盏结石患者,按术式不同分为实验组与对照组各50例。实验组中,男33例、女17例,年龄为( $53.68 \pm 11.81$ )岁,身体质量指数为( $23.89 \pm 4.18$ )  $\text{kg/m}^2$ ,结石直径( $27.12 \pm 7.585$ ) mm;而对照组中,男38例、女12例,年龄为( $56.32 \pm 12.97$ )岁,身体质量指数为( $24.14 \pm 3.88$ )  $\text{kg/m}^2$ ,结石直径( $25.21 \pm 9.966$ ) mm。两组间一般资料对比差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),组间具有可比性。

### 2.2. 纳入与排除标准

纳入标准:年龄18~70岁;经尿路平片及泌尿系CT检查后确诊为单侧肾下盏结石;具有明确手术指征。排除标准:合并肾上、中盏或其他泌尿系结石者;同期行其他手术者;心肺功能不全或无法耐受手术者;凝血功能异常者;肾脏或输尿管解剖结构异常者;存在尿路感染、梗阻或积水者;哺乳期或妊娠期妇女;免疫功能、血糖调节异常者。

### 2.3. 方法

两组患者术前常规完善相关检查,排除手术禁忌症,术前6小时禁饮禁食,血压控制在正常范围内。

实验组施行FURL,具体手术流程如下:经气管插管全身麻醉成功后,患者取截石位,予III型安尔碘消毒术区,铺巾。按顺序连接输尿管硬镜摄像头、光源,在3000 ml等渗冲洗液冲洗下经尿道置入F8/9.8输尿管硬镜,进入膀胱内寻及输尿管脊,观察膀胱内有无异常,沿输尿管脊探查术侧输尿管开口,调整输尿管镜角度,置入斑马导丝,沿导丝经术侧输尿管口进镜。进入输尿管腔后采用灌注泵调节冲洗液压力,缓慢进镜,观察输尿管及肾脏腔内情况。确认结石位置后,留置斑马导丝同时退出硬镜,更换软镜系统,沿斑马导丝置入软镜鞘直至肾盂位置,拔出导丝,退软镜内鞘仅留置软镜外鞘。软镜沿外鞘置入目标肾下盏内,发现目标结石,沿输尿管镜工作通道置入光纤,碎石能量设置为0.6 J~1.0 J、频率设置为10~20 Hz,开始碎石操作,将目标结石击碎使其达到粉末化(直径 $< 4$  mm)。碎石结束,观察输尿管及肾内是否损伤及尿路是否通畅,直视下经斑马导丝引导向患侧输尿管内置入F5双“J”管一条,确认双“J”管在位后退镜。留置F16硅胶尿管一条,手术结束。

对照组施行MPCNL,具体手术流程如下:经气管插管全身麻醉成功后,患者取截石位,予III型安尔碘消毒术区,铺巾。经尿道逆行置入膀胱镜,注入冲洗液使膀胱膨隆,探查膀胱内壁,明确患侧输尿管口位置,在直视下将F5输尿管导管送入输尿管内直至头端抵达肾盂,退镜,置入F16导尿管,将输尿管导管固定。取俯卧位,头低足低位,患侧腰腹部垫高,再次术区消毒铺巾。利用彩超明确结石位置并确定合适的穿刺点(常位于11~12肋水平腋后线与肩胛线之间),在彩超引导下穿刺,穿刺针成功进入目标盏后,拔出针芯后有尿液溢出,常规留取穿刺液样本送培养,经穿刺针鞘置入安全导丝,在导丝引导下用筋膜扩张器从F12、F14、F16逐渐扩张。沿导丝置入负压清石鞘,负压清石鞘经负压收集瓶连接至

负压系统,在等渗冲洗液灌注下将肾镜沿安全导丝置入患肾集合系统,观察患肾出血、结石情况,手术期间保证肾盂灌注压力 < 20 mmHg。根据结石情况选择 EMS 超声碎石杆或弹道杆,在直视下将目标肾下盏结石打碎并使用负压吸引装置将碎石吸出。将肾镜置入患肾上、中、下盏,观察无明显结石碎片残留及明显出血。将导丝插入患侧输尿管内直到膀胱内,沿导丝向输尿管置入 F5 输尿管支架管,同时自尿道拔除输尿管导管,调整支架管长度,使之在肾盂卷曲一圈,退镜并置入 F18 肾造瘘管,退出肾镜镜鞘,缝合固定肾造瘘管,手术结束。

两组患者术后 2 天均复查尿路平片、泌尿系 CT 平扫,观察双“J”管是否脱位及结石清除情况。

## 2.4. 观察指标

1) 记录并比较两组患者术前及术后血肌酐、血尿酸情况,评估肾功能变化情况;2) 记录并比较两组患者术后炎症指标变化,炎症指标包括:血白细胞、中性粒细胞数、中性粒比率、超敏 C 蛋白、降钙素原等;3) 记录并比较两组手术时长、血红蛋白下降程度、术后住院时长、结石清除率(残余结石直径 < 4 mm)等手术指标;4) 记录并比较发热(体温  $\geq 38^{\circ}\text{C}$ )、出血、感染、术区疼痛等术后并发症发生率。

## 2.5. 统计学方法

全部数据采用 SPSS26.0 统计分析软件进行统计分析,两组间计量资料采用  $t$  检验,结果以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示;计数资料采用  $\chi^2$  检验,结果以  $n(\%)$ 表示。检验标准  $\alpha = 0.05$ ,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 3. 结果

### 3.1. 两组围手术期肾功能的比较

对比两组间患者术前血肌酐、术后血肌酐、术前血尿酸及术后血尿酸等肾功能指标,未见明显差别,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

**Table 1.** Comparison of perioperative renal function between two groups

**表 1.** 两组围手术期肾功能的比较

组别	例数(n)	术前血肌酐(umol/L)	术后血肌酐(umol/L)	术前血尿酸(umol/L)	术后血尿酸(umol/L)
实验组	50	74.82 $\pm$ 30.86	95.41 $\pm$ 56.87	361.58 $\pm$ 96.57	372.18 $\pm$ 89.21
对照组	50	81.01 $\pm$ 30.59	90.49 $\pm$ 32.14	374.84 $\pm$ 112.39	381.81 $\pm$ 110.13
$t$ 值		-1.004	0.533	-0.633	-0.713
P		0.318	0.595	0.528	0.536

### 3.2. 两组术后炎症指标的比较

对比两组患者术后炎症指标,可见实验组术后血白细胞、中性粒比率、超敏 C 蛋白、降钙素原等指标明显低于对照组,差异存在统计学意义( $P < 0.05$ )。两组术后中性粒细胞数无明显差别,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 2。

### 3.3. 两组手术指标的比较

对比两组患者手术指标,实验组在手术时长、术后住院时长、结石清除率等方面明显优于对照组,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),而两组血红蛋白下降程度未见明显不同,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 3。

**Table 2.** Comparison of postoperative inflammatory indexes between the two groups**表 2.** 两组术后炎症指标的比较

组别	例数(n)	血白细胞( $10^9/L$ )	中性粒细胞数( $10^9/L$ )	中性粒比率(%)	超敏 C 蛋白(mg/L)	降钙素原(ng/mL)
实验组	50	9.24 ± 1.55	9.34 ± 3.89	75.51 ± 9.28	10.56 ± 10.70	0.12 ± 0.20
对照组	50	11.51 ± 3.63	10.24 ± 4.16	82.87 ± 9.53	18.99 ± 19.13	1.81 ± 2.09
t 值		-4.075	-1.119	-3.908	-2.717	-5.706
P		0.003	0.266	0.012	0.008	0.021

**Table 3.** Comparison of two groups of surgical indicators**表 3.** 两组手术指标的比较

组别	例数(n)	手术时长(min)	血红蛋白下降程度(g/L)	术后住院时长(day)	结石清除率(n, %)
实验组	50	54.42 ± 8.66	15.12 ± 11.64	3.92 ± 2.73	47 (94%)
对照组	50	61.26 ± 9.33	14.88 ± 14.00	6.58 ± 3.33	40 (80%)
$\chi^2$ 值/t 值		4.077	0.093	-4.360	4.332
P		0.002	0.926	0.001	0.037

### 3.4. 两组术后并发症的比较

比较两组患者术后并发症发生情况, 可见实验组与对照组在术后并发症方面均具有差异, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 4。

**Table 4.** Comparison of postoperative complications between the two groups**表 4.** 两组术后并发症的比较

组别	例数(n)	发热(n, %)	出血(n, %)	感染(n, %)	术区疼痛(n, %)
实验组	50	1 (2.0%)	0 (0%)	1 (2.0%)	0 (0%)
对照组	50	5 (10.0%)	4 (8.0%)	3 (6.0%)	2 (4.0%)
$\chi^2$ 值		11.381			
P		0.023			

## 4. 讨论

随着我国居民生活质量的不断提高, 肾结石的发病率也在逐年上升, 发病率为 4%~15%, 其中男性发病率为 8%~9%, 远高于女性的 3%~5%, 十年复发率更是高达 50%, 其形成常与草酸、尿酸、胱氨酸等物质异常积蓄在肾脏内有关[4]。根据结石所在解剖位置可大致分为上、中、下盏结石及肾盂憩室结石, 而肾下盏结石约占肾结石发病的 36%, 由于位置的特殊性, 其治疗方式一直是泌尿外科医生临床工作的重点和难点[5]。

目前临床上治疗肾下盏结石的方法包括随访观察、体外冲击波碎石术(Extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)、FURL 及 MPCNL。随访观察仅适用于无症状或无明显尿路梗阻的患者, 而体外冲击波碎石因结石负荷大、解剖位置深、结石粉碎效果差、碎石排出困难等原因往往不予采纳[6]。在 Albala 等人进行的多中心试验研究中提到经皮肾镜取石术(Percutaneous nephrolithotomy, PCNL)术后 3 个月的结石清除率为 97%, 而 ESWL 术后 3 个月的结石清除率仅有 37%, 尤其当患者存在肥胖时, 清除率将进一步降低[7]。自 20 世纪 70 年代以来, PCNL 因其结石清除率高、创伤小等优点, 逐步取代了传统的开放性

碎石取石术,成为治疗肾结石的一线治疗策略。PCNL 的手术通道常是手术成功的关键,分为标准通道、微通道、超微通道等[8]。常规的经皮肾镜通常需要在体表与肾脏间建立一个 22~24 F 的标准通道,对肾脏组织的损伤无可避免,患者术后也有可能感染、出血、邻近器官损伤及尿源性脓毒血症等并发症,而 MPCNL 技术的出现则显著减少了并发症的发生。MPCNL 相比于 PCNL 缩小了穿刺通道的大小,仅有 14~16 F,可进一步减少手术带来的创伤,缩短病人住院时间,在治疗肾下盏结石中发挥重要作用[9]。而随着内镜技术的不断成熟,FURL 克服了以往输尿管镜易磨损的缺点,优化了术中图像采集功能,使术野更加清晰,同时由于其头端弯曲的特点,可随意到达任何一个肾盂或肾盏,找到目标结石。FURL 相比于传统 PCNL 也具有创伤小,恢复快,并发症少等特点,因此也成为治疗肾下盏结石不可或缺的重要手段和工具[10]。为此,本研究就 FURL 和 MPCNL 对治疗肾下盏结石进行探究,将两者的治疗效果进行比较。

本研究结果显示,实验组与对照组在术前、术后血肌酐、术前、术后血尿酸、血红蛋白下降程度等指标的差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),提示两种术式对患者的血容量、肾功能影响不具有差别,两组患者术后肾功能指标均有升高。另外,两组患者术后血白细胞、中性粒比率、超敏 C 蛋白、降钙素原等炎症指标存在明显差异,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。其中实验组的炎症指标上升程度更低,考虑是因为 MPCNL 虽然已尽量减少通道大小,但在手术过程中反复进退镜鞘、调整镜子角度对机体仍会造成创伤,可能进一步加重患者的炎症反应,而 FURL 在术者合适的操作下,能够尽量避免对输尿管及肾脏带来损伤[11]。而超敏 C 反应蛋白、降钙素原作为炎症标志物,常用于早期预测尿源性脓毒血症的发生,也侧面反映了输尿管软镜对患者机体的刺激小、创伤更少,术后感染及进展为尿源性脓毒血症的可能性更低[12]。

本研究结果显示,实验组的手术时长、术后住院时长、结石清除率、术后并发症与对照组也存在差异,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。实验组的平均手术时长为( $54.42 \pm 8.66$ ) min,而对照组为( $61.26 \pm 9.33$ ) min,在处理低风险肾下盏结石时,MPCNL 需要先进行目标盏定位,然后留置输尿管导管,穿刺扩张肾镜通道,手术流程较长,而 FURL 在直视下就可进入下盏,找到目标结石,所需时间更短,同时也降低了患者术中麻醉意外和术后感染、发热等并发症发生的风险[13];而实验组的术后住院时长( $3.92 \pm 2.73$ ) day 也远低于对照组的( $6.58 \pm 3.33$ ) day,FURL 无明显的体表创口,而 MPCNL 则需根据患者术后恢复情况夹闭并拔除肾造瘘管,相比之下减少了患者的医疗花费,提高医疗质量,加快患者周转[14];而对照组的结石清除率(80%)则低于实验组的(94%),原因可能在于 MPCNL 在进镜角度上仍有局限性,无法拐进较为扭曲的肾盏,粉碎所有结石,患者有二次手术的可能,而 FURL 更能经人体自然腔道探明集合系统情况,探查结石位置与大小,减少结石残留,提高手术质量,利于患者术后恢复[15]。

综上所述,与 MPCNL 相比,FURL 能够降低肾下盏结石患者术后感染、出血、发热等并发症的风险,同时也能缩短手术时间以及术后住院时长,获得更好的结石清除率,减少二次手术的可能,提高患者生活质量。

## 参考文献

- [1] 钟文,曾国华. 国际尿石症联盟经皮肾镜取石术指南精粹介绍及解读[J]. 中华泌尿外科杂志, 2023, 44(4): 241-244.
- [2] Mazzucchi, E., Berto, F., Denstedt, J., et al. (2022) Treatment of Renal Lower Pole Stones: An Update. *International Brazilian Journal of Urology*, 48, 165-174. <https://doi.org/10.1590/s1677-5538.ibju.2020.1023>
- [3] Grisard, S., Franquet, Q., Garnier-Crussard, A., et al. (2022) Miniaturized Percutaneous Nephrolithotomy versus Retrograde Intrarenal Surgery in the Treatment of Lower Pole Renal Stones. *Progrès en Urologie*, 32, 77-84. <https://doi.org/10.1016/j.purol.2021.07.003>
- [4] 吴义勇. 输尿管软镜钬激光碎石术与经皮肾镜碎石术在肾结石患者中的应用效果[J]. 医疗装备, 2023, 36(15): 56-59.

- [5] 徐巧萍, 高峰, 虞旗旗, 等. 逆行输尿管软镜碎石术、经皮肾镜与体外冲击波碎石对肾下盏结石有效性和安全性的 Meta 分析[J]. 浙江医学, 2022, 44(18): 1971-1977+1999.
- [6] 卢国汉, 吴春风, 姚汝贺, 等. 超声引导下微通道与超微通道经皮肾镜碎石取石术治疗肾下盏结石的对比[J]. 微创泌尿外科杂志, 2023, 12(2): 82-86.
- [7] Albala, D.M., Assimos, D.G., Clayman, R.V., *et al.* (2001) Lower Pole I: A Prospective Randomized Trial of Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy and Percutaneous Nephrostolithotomy for Lower Pole Nephrolithiasis-Initial Results. *Journal of Urology*, **166**, 2072-2080. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)65508-5](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(05)65508-5)
- [8] 张贺庆, 郑彬, 陈岳, 等. 超细经皮肾镜与输尿管软镜治疗肾下盏结石的疗效对比[J]. 微创泌尿外科杂志, 2022, 11(3): 156-160.
- [9] 熊庄, 程帆. 微通道经皮肾镜取石术用于不同类型肾结石的临床应用进展[J]. 中国医药导报, 2022, 19(4): 57-61.
- [10] 刘付国琛. 输尿管软镜碎石术和经皮超微肾镜碎石术治疗肾下盏结石疗效及安全性[J]. 泌尿外科杂志(电子版), 2021, 13(4): 45-47.
- [11] 黄志强, 李虎, 马楠, 等. 输尿管软镜及微造瘘经皮肾镜碎石治疗肾下盏结石的临床疗效及对血清降钙素原、C反应蛋白、白细胞介素-6 水平的影响[J]. 临床外科杂志, 2021, 29(11): 1068-1070.
- [12] Favorito, L.A. (2018) Lower Pole Renal Stone: Flexible Ureterscopy or Shockwave Lithotripsy? The Anatomy Is the Key. *International Brazilian Journal of Urology*, **44**, 211-212. <https://doi.org/10.1590/s1677-5538.ibju.2018.02.01>
- [13] Raman, J.D. and Pearle, M.S. (2008) Management Options for Lower Pole Renal Calculi. *Current Opinion in Urology*, **18**, 214-219. <https://doi.org/10.1097/MOU.0b013e3282f517ea>
- [14] Kallidonis, P., Ntasiotis, P., Somani, B., *et al.* (2020) Systematic Review and Meta-Analysis Comparing Percutaneous Nephrolithotomy, Retrograde Intrarenal Surgery and Shock Wave Lithotripsy for Lower Pole Renal Stones Less than 2 cm in Maximum Diameter. *Journal of Urology*, **204**, 427-433. <https://doi.org/10.1097/JU.0000000000001013>
- [15] Cabrera, J.D., Manzo, B.O., Torres, J.E., *et al.* (2020) Mini-Percutaneous Nephrolithotomy versus Retrograde Intrarenal Surgery for the Treatment of 10-20 mm Lower Pole Renal Stones: A Systematic Review and Meta-Analysis. *World Journal of Urology*, **38**, 2621-2628. <https://doi.org/10.1007/s00345-019-03043-8>