

• 论著-临床研究 •
结石

超声引导下针状肾镜联合标准通道与多通道 PCNL 治疗肾结石的效果比较*

孔莹莹¹ 吴辉² 冯战启² 陈轶杰¹ 王云玲¹

[摘要] **目的:**比较超声引导下针状肾镜联合标准通道与多通道经皮肾镜取石术(PCNL)治疗肾结石的效果。**方法:**回顾性分析 2019 年 5 月—2020 年 8 月郑州市第一人民医院收治的 98 例肾结石患者的临床资料,其中行超声引导下多通道 PCNL 治疗 49 例(对照组),行超声引导下针状肾镜术联合标准通道 PCNL 治疗 49 例(观察组)。比较两组患者手术各项指标(手术时间、术中出血量、住院时间、住院费用)、术后疼痛程度、结石清除率、炎症因子、术后并发症发生率。**结果:**观察组手术各项指标和术后炎症因子水平均明显优于对照组,住院费用高于对照组($P < 0.05$)。术后观察组视觉模拟评分法(VAS)评分低于对照组($P < 0.05$)。观察组和对照组结石清除率分别为 95.92%、91.84%,差异无统计学意义($P > 0.05$)。观察组术后并发症发生率低于对照组($P < 0.05$)。多因素 logistic 回归分析结果显示,手术时间、VAS 评分及术后超敏 C-反应蛋白、降钙素原、血红蛋白水平与针状肾镜术联合标准通道 PCNL 治疗肾结石患者的效果相关($P < 0.05$)。**结论:**在超声引导下,多通道 PCNL 和针状肾镜术联合标准通道 PCNL 均可有效地清除肾结石,但超声引导下针状肾镜术联合标准通道 PCNL 能更有效地改善手术各项指标,减轻术后疼痛程度,降低术后炎症反应和并发症发生率,是较为理想的手术方法。

[关键词] 针状肾镜;多通道经皮肾镜取石术;肾结石;结石清除率

DOI:10.13201/j.issn.1001-1420.2022.03.001

[中图分类号] R692.4 **[文献标志码]** A

Comparison of ultrasound-guided needle nephroscopy combined with standard channel and multi-channel percutaneous nephrolithotomy in the treatment of renal calculus

KONG Yingying¹ WU Hui² FENG Zhanqi² CHEN Yijie¹ WANG Yunling¹

(¹Department of Ultrasonography, Zhengzhou First People's Hospital, Zhengzhou, 450000, China; ²Department of Urology, Zhengzhou First People's Hospital)

Corresponding author: WU Hui, E-mail: wuhui654321@qq.com

Abstract Objective: To compare the effects of ultrasound-guided needle nephroscopy combined with standard channel and multi-channel percutaneous nephrolithotomy in the treatment of renal calculus. **Methods:** A retrospective analysis was performed on 98 patients with renal calculus admitted to Zhengzhou First People's Hospital from May 2019 to August 2020. The control group (49 cases) received ultrasound-guided multi-tract percutaneous nephrolithotomy, and the observation group (49 cases) received ultrasound-guided needle nephroscopy combined with standard percutaneous nephrolithotomy. The surgical indicators (operating time, intraoperative blood loss, hospitalization time and hospitalization cost), postoperative pain, stone removal rate, inflammatory factors and postoperative complications were compared between the two groups. **Results:** The indexes of operation and the level of postoperative inflammatory factors in the observation group were significantly better than those in the control group, but the hospitalization cost was higher than that in the control group ($P < 0.05$). The Visual Analogue Scale (VAS) score of the observation group was lower than that of the control group ($P < 0.05$). The stone removal rates of the observation group and the control group were 95.92% and 91.84%, respectively, and the difference was not statistically significant ($P > 0.05$). The postoperative complication rate was lower in the observation group than in the control group ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that the operation time, VAS score, postoperative high-sensitivity C-reactive protein, procalcitonin and hemoglobin levels were correlated with the effect of needle nephroscopy combined with standard channel percutaneous nephrolithotomy in

*基金项目:河南省医学科技攻关计划项目(No:LHGJ20210717)

¹郑州市第一人民医院超声科(郑州,450000)

²郑州市第一人民医院泌尿外科

通信作者:吴辉,E-mail:wuhui654321@qq.com

the treatment of renal calculus ($P < 0.05$). **Conclusion:** Under the guidance of ultrasound, multi-channel percutaneous nephrolithotomy and needle nephroscopy combined with standard channel percutaneous nephrolithotomy can effectively remove renal calculus, but ultrasound-guided needle nephroscopy combined with standard channel percutaneous nephrolithotomy can more effectively improve various surgical indexes, reduce the degree of postoperative pain and reduce the incidence of postoperative inflammatory reaction and complications. It is an ideal surgical method.

Key words needle nephroscopy; multi-tract percutaneous nephrolithotomy; renal calculus; stone removal rate

肾结石是以泌尿系症状为主要表现的疾病, 如果不及时清除可能会引起肾积水, 导致尿路感染, 甚至尿脓毒症, 最终严重损伤肾脏^[1-3]。针状肾镜是指对肾脏进行穿刺, 置入针状肾镜, 利用激光碎石。由于针状肾镜直径较小, 具有操作方便、创伤小等优点, 但对设备要求很高, 国内目前临床应用较少。苏博兴等^[4]研究显示, 针状肾镜联合标准通道经皮肾镜取石术 (percutaneous nephrolithotomy, PCNL) 可有效提高鹿角形肾结石碎石的安全性和有效性。超声引导下多通道 PCNL 是指在肾脏上穿刺, 根据结石位置建立多条通道, 用碎石工具把结石击碎后取出体外, 风险大, 术后并发症发生率高。因此, 本研究以 98 例肾结石患者为研究对象, 比较超声引导下针状肾镜联合标准通道和多

通道 PCNL 的临床疗效。现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 5 月—2020 年 8 月郑州市第一人民医院收治的 98 例肾结石患者进行回顾性分析, 其中行多通道 PCNL 治疗 49 例(对照组), 行针状肾镜联合标准通道 PCNL 治疗 49 例(观察组)。纳入标准: ①常规检查后确诊为肾结石; ②身体状况符合手术治疗标准; ③术前无控制不良的泌尿系统感染; ④临床治疗完整。排除标准: ①意识不清, 有沟通障碍; ②依从性较差; ③凝血功能异常, 心、肺功能不全。两组一般资料比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 两组一般资料比较

例(%), $\bar{X} \pm S$

组别	性别		年龄/岁	体重指数/ ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)	结石位置		结石直径/cm	CT 值/HU
	男	女			左侧	右侧		
对照组	28(57.14)	21(42.86)	47.61±5.38	21.07±2.38	22(44.90)	27(55.10)	0.76±0.21	790.46±112.25
观察组	30(61.22)	19(38.78)	47.53±5.25	21.15±2.45	24(48.98)	25(51.02)	0.70±0.19	801.39±106.73
χ^2/t	0.169		0.074	0.164	0.164		1.483	0.494
P 值	0.681		0.941	0.870	0.686		0.141	0.622

1.2 方法

对照组: 患者取卧位, 全身麻醉后进行手术, 取截石位, 常规消毒后, 将 F9.8 输尿管肾镜经膀胱插入 F5 输尿管导管内, 到达肾盂后, 固定输尿管导管, 对无肾积水的患者注入生理盐水, 垫高腹部, 观察肾脏情况, 选择穿刺点, 以 18G 穿刺针穿刺目标肾盏切开穿刺点皮肤, 置入筋膜扩张器, 扩张到 16F, 留置 F18 软鞘, 用金属同轴扩张器依次扩张通道至 F21, 再置入 F24 肾镜短鞘, 取出扩张器, 建立经皮肾镜通道, 留置相应的薄膜鞘, 置入肾镜及碎石器械, 借助高清晰影像系统, 寻找肾结石, 调节液压灌注泵流量为 300~400 L/min, 压力上限调节 200~300 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa), 进行气压弹道碎石; 用输尿管取石钳取出超大的破碎结石, 利用逆行导管和灌注泵冲洗细小结石。对于第 1 个通道不能完全碎石者再建立第 2 个、第 3 个通道。碎石完成后用生理盐水对碎石块冲洗, 完成后再次将扩张导丝置入其中, 将外鞘拔出, 最后留置双 J 管即可。

观察组: 首先建立标准通道, 与对照组方法相同; 标准通道建立完成后, 使用超声碎石机碎石, 将结石碎成小块随灌洗液冲出, 稍大结石用取石钳取出。针状肾镜术: 在 B 超引导下, 用针状可视肾镜进行穿刺, 到达标准通道 PCNL 无法触及的肾盏, 充分利用 200 μm 钛激光光纤将结石击碎, 粉末状碎石随水流全部冲出, 无需留置双 J 管。

两组患者术后 1 周服用排石颗粒, 1 袋/次, 3 次/d, 开水冲服。发热时给予退热处理, 每天饮水量不低于 3000 mL。

1.3 观察指标

①手术各项指标: 观察并记录两组患者手术时间、住院时间和术中出血量。②结石清除率与术后疼痛程度: 术后 1 周, 由同一操作者在相同时间内对两组患者行彩超检查, 患者体位保持一致, 以减少误差; 比较结石清除率, 结石碎片 < 3 mm 者视为碎石成功^[5]。术后根据视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS)^[6] 评估两组患者疼痛程度, 0~10 分, 分值越高, 疼痛越剧烈。③炎症指标: 分

别于术前及术后采集患者静脉血 3 mL,用酶联免疫吸附试验检测患者超敏 C-反应蛋白、降钙素原、白细胞介素-10、血红蛋白水平,试剂盒购自南京森贝伽生物科技有限公司。④术后并发症发生率:住院期间,观察并记录两组患者术后是否出现泌尿系统感染、尿漏、发热等并发症。术后 24 h 取患者晨起空腹尿液 10 mL,全自动生化分析仪检测尿液中白细胞水平,若高于 $4 \times 10^9/L$,视为泌尿系统感染^[7]。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 23.0 统计软件进行数据分析。计

量资料以 $\bar{X} \pm S$ 表示,比较采用 t 检验;计数资料以例(%)表示,比较采用 χ^2 检验,利用多因素 logistic 回归分析影响针状肾镜联合标准通道 PCNL 治疗肾结石的效果。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者手术指标比较

观察组手术时间、住院时间和术中出血量均低于对照组,住院费用高于对照组($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者各项手术指标比较

组别	例数	$\bar{X} \pm S$			
		手术时间/min	住院时间/d	术中出血量/mL	住院费用/千
对照组	49	62.42±9.26	15.03±3.52	42.16±8.85	14.03±2.13
观察组	49	41.37±6.14	5.27±1.31	11.98±2.54	15.07±2.32
t	—	13.262	18.190	22.945	2.311
P 值	—	<0.001	<0.001	<0.001	0.023

2.2 两组患者术后疼痛程度与结石清除率比较

术后,观察组患者 VAS 评分低于对照组($P < 0.05$)。术后 1 周,行彩超检查,两组患者结石清除率比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 3。

2.3 两组患者炎症指标比较

术后,两组患者超敏 C-反应蛋白、降钙素原、白细胞介素-10 水平均高于术前,观察组低于对照组($P < 0.05$);两组患者血红蛋白水平均低于术前,观察组高于对照组($P < 0.05$)。见表 4。

表 3 两组患者 VAS 评分和结石清除率比较

组别	例数	$\bar{X} \pm S$	
		VAS 评分/分	结石清除率/例(%)
对照组	49	6.31±1.07	45(91.84)
观察组	49	4.55±0.87	47(95.92)
t	—	8.934	0.178
P 值	—	<0.001	0.673

表 4 两组患者术前及术后炎症指标比较

组别	例数	$\bar{X} \pm S$							
		超敏 C-反应蛋白/ ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)		降钙素原/ ($\text{ng} \cdot \text{L}^{-1}$)		白细胞介素-10/ ($\text{ng} \cdot \text{L}^{-1}$)		血红蛋白/ ($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)	
		术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后
对照组	49	3.11±0.98	17.09±5.26 ¹⁾	0.48±0.15	0.81±0.24 ¹⁾	5.63±1.57	25.27±7.85 ¹⁾	1.18±0.26	0.64±0.05 ¹⁾
观察组	49	3.20±1.01	14.45±4.57 ¹⁾	0.47±0.13	0.60±0.19 ¹⁾	5.51±1.53	21.03±6.26 ¹⁾	1.24±0.35	0.93±0.13 ¹⁾
t	—	0.448	2.652	0.353	4.802	0.383	2.956	0.963	14.575
P 值	—	0.655	0.009	0.725	<0.001	0.702	0.004	0.338	0.014

与术前比较,¹⁾ $P < 0.05$ 。

2.4 两组患者并发症发生率比较

两组患者术后均出现并发症,观察组并发症发生率明显低于对照组($P < 0.05$)。见表 5。

表 5 两组患者术后并发症发生率比较 例(%)

组别	例数	泌尿系统 感染	尿漏	发热	总计
对照组	49	6(12.24)	2(4.08)	5(10.20)	13(26.53)
观察组	49	2(4.08)	1(2.04)	1(2.04)	4(8.16)
χ^2	—	—	—	—	5.765
P 值	—	—	—	—	0.016

2.5 影响针状肾镜联合标准通道 PCNL 治疗肾结石效果的多因素分析

将肾结石患者的手术方式作为因变量(1=观察组,0=对照组),将手术时间、住院时间、术中出血量、住院费用、VAS 评分、术后是否发生并发症及术后超敏 C-反应蛋白、降钙素原、白细胞介素-10、血红蛋白水平作为自变量纳入多因素 logistic 回归分析。结果显示,手术时间、VAS 评分及术后超敏 C-反应蛋白、降钙素原、血红蛋白水平与针状肾镜联合标准通道 PCNL 治疗肾结石患者的效果相关($P < 0.05$),见表 6。

表 6 影响针状肾镜术联合标准通道 PCNL 治疗肾结石效果的多因素分析

影响因素	β	SE	Wald χ^2	P 值	OR 值	95%CI
手术时间	0.533	0.259	4.235	0.040	1.704	1.026~2.831
住院时间	0.199	0.194	1.051	0.305	1.220	0.834~1.784
术中出血量	0.341	0.183	3.467	0.063	1.406	0.982~2.013
住院费用	0.208	0.175	1.410	0.235	1.231	0.874~1.735
VAS 评分	0.688	0.300	5.254	0.022	1.989	1.105~3.581
并发症	0.314	0.214	2.154	0.142	1.369	0.900~2.082
超敏 C-反应蛋白	1.348	0.417	10.455	0.001	3.851	1.701~8.720
降钙素原	1.119	0.395	8.026	0.005	3.062	1.412~6.641
白细胞介素-10	0.538	0.287	3.517	0.061	1.713	0.976~3.006
血红蛋白	0.860	0.281	9.365	0.002	2.363	1.362~4.099

3 讨论

肾结石是指肾脏在代谢过程中,尿液中的成分形成石头聚集在肾脏,临床表现为疼痛、排尿困难等^[8-9]。传统的开放手术治疗肾结石容易破坏肾脏功能,术后恢复期长和残石率高,预后效果不理想^[10]。体外冲击波碎石难以一次击碎体积较大、质地较硬的结石,且碎石过程中易损伤周围组织。随着医疗器械的进步,经皮肾镜已广泛应用于泌尿科,在 B 超或 X 线引导下于肾盏进行穿刺,置入器械治疗结石^[11]。与传统开放手术的外科治疗方法相比,PCNL 具有操作简单、创伤小、设备先进等优点^[12]。

研究显示,多通道 PCNL 在治疗肾结石过程中,往往需要多次建立穿刺通道,手术时间较长,术中出血量增多^[13]。而苏博兴等^[4]通过超声引导下针状肾镜联合标准通道 PCNL 治疗鹿角形结石,结果发现术后中位住院时间为 5.5 d,最终结石清除率为 89.7%。本研究结果中,两组患者结石清除率比较差异无统计学意义($P > 0.05$);但观察组的手术时间、住院时间和术中出血量均明显低于对照组($P < 0.05$),提示针状肾镜联合标准通道 PCNL 治疗肾结石能缩短手术时间和住院时间,减少术中出血。原因可能是:①针状肾镜中的可视光纤直径仅 0.7 mm,可实时传回高清影像,帮助医生避开血管,直达病灶;②针状肾镜术碎石过程中利用钬激光把石头击碎,有利于提升肾结石微创手术的精准性,降低人体损伤;③钬激光是一种固态脉冲式激光,使用时会出现光热反应,从而引起结石热化学反应,破碎结石;④钬激光的组织穿透深度浅,其穿透深度不超过 0.5 mm,对组织无明显副损伤,还能帮助患者将结石及组织碎屑都清出体外,实现一次碎石^[14]。

超敏 C-反应蛋白是在机体及组织受到损伤后,血浆中急剧上升的蛋白质,直接参与炎症反应^[15]。降钙素原水平变化与多种疾病的严重程度有关,而白细胞介素-10 是一种抗炎性细胞因子,在

免疫系统中发挥重要作用。血红蛋白是人体内负责运输氧的一种蛋白质,能反映机体贫血程度^[16]。本研究中,术后两组患者超敏 C-反应蛋白、降钙素原、白细胞介素-10 水平均升高,观察组低于对照组($P < 0.05$);两组患者血红蛋白水平均低于术前,但观察组高于对照组($P < 0.05$),提示针状肾镜联合标准通道 PCNL 能降低肾结石患者术后炎症反应。原因可能是:在手术过程中,需要精准定位结石部位,多通道 PCNL 需要大幅度摆动找结石,容易对周围血管及脏器造成机械性损伤;而针状肾镜重量轻、体积小,在定位结石部位时无需大幅度摆动,有效减少对肾脏的实质损害,从而降低术后炎症应激反应^[17]。

本研究术后观察组 VAS 评分低于对照组($P < 0.05$),提示针状肾镜联合标准通道 PCNL 能显著降低肾结石患者术后的疼痛程度。分析原因在于针状肾镜能精准定位结石位置,然后利用钬激光碎石,从而减小手术创伤,术后恢复速度快。秦海生等^[18]研究发现,针状可视肾镜技术治疗肾结石能提高一次性碎石成功率,并发症少。本研究得出,观察组和对照组术后并发症发生率分别为 8.16%、26.53%,观察组低于对照组($P < 0.05$),提示针状肾镜联合标准通道 PCNL 能有效降低术后并发症发生率。考虑可能与针状肾镜联合标准通道 PCNL 治疗肾结石,手术时间较短,出血少,有利于患者术后康复,出现并发症的概率较小。此外,多因素 logistic 回归分析结果显示,手术时间、VAS 评分及术后超敏 C-反应蛋白、降钙素原、血红蛋白水平与针状肾镜术联合标准通道 PCNL 治疗肾结石患者的效果相关($P < 0.05$),进一步提示针状肾镜术联合标准通道 PCNL 治疗肾结石,可降低手术时间、减轻术后疼痛及炎症反应。

Veser 等^[19]研究发现,无管化 PCNL 较标准通道 PCNL 患者具有更少的不适和更短的住院时间,但并没有明显减少术后发热、红细胞比容下降和尿液外渗的发生。但翟玉章等^[20]研究发现,不留置

双J管和肾造瘘管的PCNL患者术后均未出现膀胱刺激和发热现象,术后并发症发生率明显低于部分无管化组。本文中,观察组住院费用高于对照组($P < 0.05$)。针状肾镜作为一种新型清除肾结石技术,本研究中通过98例肾结石患者的临床疗效比较,发现针状肾镜联合标准通道PCNL治疗虽然住院费用较高,但其住院时间短、术后VAS评分低,可能原因是:术后未留置双J管,可避免因二次拔管导致的出血、感染等并发症发生,从而缩短住院时间及减轻患者疼痛。由于本研究是回顾性分析,对于针状肾镜联合标准通道PCNL患者术后是否需要留置双J管,需进一步的前瞻性、大样本研究验证。

综上所述,超声引导下针状肾镜联合标准通道PCNL与多通道PCNL清除结石的效果相当,但超声引导下针状肾镜联合标准通道PCNL可明显减少术中出血量,有效缩短手术时间和住院时间,减轻术后疼痛程度,且能降低术后炎症反应和并发症发生率,是治疗肾结石比较理想的手术方法。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Brain E, Geraghty RM, Cook P, et al. Risk of UTI in kidney stone formers: a matched-cohort study over a median follow-up of 19 years[J]. *World J Urol*, 2021, 39(8):3095-3101.
- [2] 肖楠,周佳,段宁,等. 尿干化学和尿流式检测结果快速预测肾结石患者尿路细菌感染模型的建立与评价[J]. *检验医学*, 2021, 36(1):75-79.
- [3] Thongprayoon C, Krambeck AE, Rule AD. Determining the true burden of kidney stone disease[J]. *Nat Rev Nephrol*, 2020, 16(12):736-746.
- [4] 苏博兴,肖博,胡卫国,等. 超声引导下针状肾镜联合标准通道PCNL治疗鹿角形结石的安全性和有效性[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2020, 41(1):37-40.
- [5] Schuster TG, Hollenbeck BK, Faerber GJ, et al. Uretroscopic treatment of lower pole calculi: comparison of lithotripsy in situ and after displacement [J]. *J Urol*, 2002, 168(1):43-45.
- [6] 严广斌. 视觉模拟评分法[J/OL]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2014, 9(2):273.
- [7] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[J]. *中华医学杂志*, 2001, 81(5):314-320.
- [8] Fontenelle LF, Sarti TD. Kidney Stones: Treatment and Prevention[J]. *Am Fam Physician*, 2019, 99(8):490-496.
- [9] Zisman AL, Coe FL, Cohen AJ, et al. Racial Differences in Risk Factors for Kidney Stone Formation[J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2020, 15(8):1166-1173.
- [10] 王磊. 采用经皮肾镜取石术与传统开放性手术对肾结石患者并发症发生率的对比研究[J]. *当代医学*, 2020, 26(11):146-147.
- [11] Tharakkal RA, Gopalakrishnan MP, Cardoza FS. A comparative study of morbidity between percutaneous nephrolithotomy and laparoscopic pyelolithotomy for renal pelvic calculus [J]. *Urol Ann*, 2021, 13(1):56-61.
- [12] Tsai SH, Chung HJ, Tseng PT, et al. Comparison of the efficacy and safety of shockwave lithotripsy, retrograde intrarenal surgery, percutaneous nephrolithotomy, and minimally invasive percutaneous nephrolithotomy for lower-pole renal stones: A systematic review and network meta-analysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99(10):e19403.
- [13] 王妍,李圣欣,郭蒙蒙. 多通道经皮肾输尿管镜取石术治疗复杂肾结石患者的精细护理干预[J]. *齐鲁护理杂志*, 2019, 25(14):15-17.
- [14] 廖波,程树林,邬韬,等. 电子输尿管软镜下钬激光碎石联合镍钛合金取石网篮处理肾结石的临床效果研究[J]. *国际泌尿系统杂志*, 2019, 39(1):43-46.
- [15] Xu H, Hu L, Wei X, et al. The Predictive Value of Preoperative High-Sensitive C-Reactive Protein/Albumin Ratio in Systemic Inflammatory Response Syndrome After Percutaneous Nephrolithotomy[J]. *J Endourol*, 2019, 33(1):1-8.
- [16] Ran R, Zhang R, Xie Y, et al. Decreased hemoglobin as a quantifiable indicator of renal arterial embolization in post-percutaneous nephrolithotomy hemorrhage [J]. *Urolithiasis*, 2021, 49(2):137-143.
- [17] 李建业,吴君贤,穆大为,等. 针状肾镜 Needle-perc 系统辅助建立标准皮肾通道 PCNL 治疗无积水肾脏结石[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2021, 36(4):297-300.
- [18] 秦海生,张文涛,陈俊明,等. 超声引导下针状可视肾镜联合排石颗粒治疗无积水肾下盏结石[J]. *中国微创外科杂志*, 2020, 20(7):651-654.
- [19] Veser J, Fajkovic H, Seitz C. Tubeless percutaneous nephrolithotomy: evaluation of minimal invasive exit strategies after percutaneous stone treatment[J]. *Curr Opin Urol*, 2020, 30(5):679-683.
- [20] 翟玉章,孙峰,孙新成,等. 完全无管化与部分无管化经皮肾镜取石术适应证的探讨[J]. *安徽医药*, 2018, 22(5):900-903.

(收稿日期:2021-12-08)