

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2023.19.011

超声引导下微通道与标准通道经皮肾镜取石术治疗肾结石的 前瞻性对照研究*

郭崇波¹ 李文华^{2Δ} 张武合¹ 季金涛¹ 樊 婕¹

(1 空军第九八六医院泌尿外科 陕西 西安 710054; 2 空军第九八六医院 B 超室 陕西 西安 710054)

摘要 目的:对比超声引导下微通道经皮肾镜取石术(mPCNL)与标准通道经皮肾镜取石术(sPCNL)治疗肾结石的疗效。**方法:**选择空军第九八六医院 2020 年 1 月~2022 年 5 月期间收治的肾结石患者 127 例,根据随机数字表法将患者分为 sPCNL 组(63 例)和 mPCNL 组(64 例)。对比两组临床指标、结石清除率、疼痛情况、肾功能、应激情况、炎症因子水平和并发症发生率。**结果:**mPCNL 组的肾盂结石、肾盏结石清除率均高于 sPCNL 组($P<0.05$)。两组肾铸形结石、鹿角形结石清除率比较无差异($P>0.05$)。mPCNL 组的手术时间长于 sPCNL 组,术中出血量、术中输液量少于 sPCNL 组,住院时间短于 sPCNL 组($P<0.05$)。两组术前、术后 3 d 尿素氮(BUN)、血肌酐(Scr)组间及组内对比,差异均无统计学意义($P>0.05$)。mPCNL 组术后 3 d 皮质醇(Cor)、促肾上腺皮质激素(ACTH)低于 sPCNL 组($P<0.05$)。mPCNL 组术后 3 d 白介素-6(IL-6)、肿瘤坏死因子(TNF- α)、降钙素原(PCT)低于 sPCNL 组($P<0.05$)。mPCNL 组术后 3 d 视觉疼痛模拟评分(VAS)评分和 P 物质(SP)、前列腺素 E₂(PGE₂)水平低于 sPCNL 组($P<0.05$)。两组并发症发生率对比无统计学差异($P>0.05$)。**结论:**与 sPCNL 相比,超声引导下 mPCNL 治疗肾结石虽会延长手术时间,但可降低术中出血量、术中输液量,缩短住院时间,减轻患者疼痛反应、应激反应和炎症反应,同时对患者的肾功能影响较小。

关键词:超声引导下微通道经皮肾镜取石术;标准通道经皮肾镜取石术;疗效;肾结石;前瞻性研究

中图分类号:R692.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2023)19-3655-05

A Prospective Comparative Study of Ultrasound-guided Mini-invasive Percutaneous Nephrolithotomy and Standard Channel Percutaneous Nephrolithotomy in the Treatment of Renal Calculi*

GUO Chong-bo¹, LI Wen-hua^{2Δ}, ZHANG Wu-he¹, JI Jin-tao¹, FAN Jie¹

(1 Department of Urology Surgery, Air Force 986 Hospital, Xi'an, Shaanxi, 710054, China;

2 B-Ultrasound Room, Surgery, Air Force 986 Hospital, Xi'an, Shaanxi, 710054, China)

ABSTRACT Objective: To compare the efficacy of ultrasound-guided mini-invasive percutaneous nephrolithotomy (mPCNL) and standard channel percutaneous nephrolithotomy (sPCNL) in the treatment of renal calculi. **Methods:** 127 patients with renal calculi who were admitted to Air Force 986 Hospital from January 2020 to May 2022 were selected, and the patients were divided into sPCNL group (63 cases) and mPCNL group (64 cases) according to random number table method. The clinical indexes, calculi clearance rate, pain condition, renal function, stress condition, inflammatory factors levels and incidence rate of complications were compared in the two groups. **Results:** The clearance rates of renal pelvis calculus and caliceal calculus in the mPCNL group were higher than those in the sPCNL group ($P<0.05$). There was no significant difference in the clearance rates of renal cast stone and staghorn calculus in the two groups ($P>0.05$). The operative time in the mPCNL group was longer than that in the sPCNL group, the intraoperative blood loss and intraoperative infusion volume were less than those in the sPCNL group, and the length of hospital stay was shorter than that in the sPCNL group ($P<0.05$). There were no significant differences in urea nitrogen (BUN) and serum creatinine (Scr) between and within two groups before operation and 3 d after operation ($P>0.05$). The cortisol (Cor) and adrenocorticotrophic hormone (ACTH) in the mPCNL group at 3 d after operation were lower than those in the sPCNL group ($P<0.05$). The interleukin-6 (IL-6), tumor necrosis factor (TNF- α) and procalcitonin (PCT) in the mPCNL group at 3 d after operation were lower than those in the sPCNL group ($P<0.05$). The visual pain simulation score (VAS) and substance P (SP) and prostaglandin E₂ (PGE₂) levels in the mPCNL group at 3 d after operation were lower than those in the sPCNL group ($P<0.05$). There was no significant difference in the incidence rate of complications in the two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** Compared with sPCNL, although ultrasound-guided mPCNL in the treatment of renal calculi can prolong the operation time, it can reduce intraoperative blood loss and intraoperative infusion volume, shorten length of hospital stay, reduce patients' pain response, stress

* 基金项目:陕西省创新能力支撑计划项目(2021TD-39)

作者简介:郭崇波(1987-),女,本科,技师,从事泌尿外科方向的研究,E-mail: guochongbo87@163.com

Δ 通讯作者:李文华(1979-),女,本科,主治医师,从事泌尿系统疾病超声诊断方向的研究,E-mail: leewh794@163.com

(收稿日期:2023-03-07 接受日期:2023-03-29)

response and inflammatory response, and it has little influence on patients' renal function.

Key words: Ultrasound-guided mini-invasive percutaneous nephrolithotomy; Standard channel percutaneous nephrolithotomy; Curative effect; Renal calculi; Prospective study

Chinese Library Classification(CLC): R692.4 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2023)19-3655-05

前言

肾结石是一种以恶心、呕吐、腰腹部剧烈疼痛等为主要症状的泌尿系统常见疾病,如果不及时治疗,会引发患者肾积水,严重可能会导致尿毒症,甚至威胁患者的生命^[1]。常规的治疗方法是采用药物或者体外冲击波的方式进行排石,但疗效不理想^[2]。随着各种内镜技术以及微通道技术的发展,经皮肾镜取石术(PCNL)具有结石清除率高的优点,广泛应用于临床^[3]。PCNL常用的有标准通道 PCNL(sPCNL)^[4]和超声引导下微通道 PCNL(mPCNL)^[5] 两种,其中 sPCNL 是将手术切口由 8F 扩张至 24F,可获得清晰的视野,利于手术操作,但也存在创伤相对更大的情况;mPCNL 是将手术切口由 8F 扩张至 18F,手术创伤小,但操作通道小,可能会影响手术效果。有关两种通道方式的疗效优劣尚存在争议,故本文通过对比 sPCNL、mPCNL 治疗肾结石患者的疗效,以期为临床治疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2020 年 1 月~2022 年 5 月空军第九八六医院收治的肾结石患者 127 例进行前瞻性研究,纳入标准:(1)经泌尿系统彩色超声以及腹部电子计算机断层扫描(CT)等检查确认为肾结石;(2)符合手术指征,手术操作均由同一批术者进行;(3)美国麻醉医师协会(ASA)分级 I~II 级;(4)年龄 18 岁以上。排除标准:(1)合并恶性肿瘤;(2)存在认知障碍与精神药物依赖史;(3)合并高血压、糖尿病等严重基础性疾病者;(4)合并免疫功能异常;(5)凝血功能异常。按照随机数字表法将患者分为 sPCNL 组(63 例)和 mPCNL 组(64 例)。其中 sPCNL 组男 35 例,女 28 例,年龄 22~59 岁,平均(38.59±4.27)岁;结石直径 2~4 cm,平均(2.86±0.31)cm;结石位置:左肾 31 例,右肾 32 例;体质量指数 21~29 kg/m²,平均(25.16±0.81)kg/m²。mPCNL 组男 37 例,女 27 例,年龄 24~57 岁,平均(38.16±5.27)岁;结石直径 2~5 cm,平均(2.89±0.28)cm;结石位置:左肾 30 例,右肾 34 例;体质量指数 20~29 kg/m²,平均(25.11±0.79)kg/m²。两组一般资料比较无差异($P>0.05$),具有可比性。研究方案通过空军第九八六医院伦理学委员会批准进行,患者及其家属知情本次研究,并签署同意书。

1.2 方法

两组均常规监测两组患者的生命体征,接受统一麻醉方式,常规消毒及铺巾。sPCNL 组患者给予 sPCNL 治疗,采取截石位,采用 F8/9.8 输尿管硬镜(武汉佑康科技有限公司生产)扩张患者输尿管,逆行插入肾盂并植入输尿管导管。固定尿管,并协助患者由截石位转为俯卧位,垫高腹部,沿输尿管导管注水,建立肾积水,穿刺肾盏,待穿刺针引流尿液后沿着穿刺路径置入斑马导丝后,切开皮肤 9 mm 利用筋膜扩张器扩张,扩张器

由 8F 扩张至 24F,留置塑料薄鞘,采用钬激光系统处理碎石,碎石结束后用生理盐水清洗。mPCNL 组与 sPCNL 组的不同点在于筋膜扩张器扩张时经超声引导下由 8F 扩张至 18F,其余手术操作相同。

1.3 观察指标

(1)记录两组患者结石类型(肾盂结石、肾盏结石、肾铸形结石、鹿角形结石),考察两组患者术后的结石清除率,根据术后超声复查情况,结石清除率=无结石患者数量/患者总数×100%。(2)记录两组患者术中输血量、手术时间、住院时间、术中出血量。(3)术前、术后 3 d 采集两组患者空腹血,血清采集采用标准化离心操作,2600 r/min 离心 13 min,离心半径 7 cm,分离出上清液。采用南京普朗医用设备有限公司生产的 SMT-100 全自动生化分析仪检测血清中血尿素氮(BUN)、血肌酐(Scr)的水平。采用酶联免疫吸附法检测血清白介素-6(IL-6)、P 物质(SP)、肿瘤坏死因子(TNF-α)、促肾上腺皮质激素(ACTH)、前列腺素 E₂(PGE₂)、皮质醇(Cor)浓度,以上检测试剂盒购自上海酶联生物科技有限公司。采用酶联免疫吸附法检测血清降钙素原(PCT)水平,检测试剂盒购自上海恒远生物科技有限公司。(4)术前、术后 3 d 采用视觉疼痛模拟评分(VAS)^[6] 评估患者的疼痛程度,VAS 评分 0~10 分,疼痛感越强,分数越高。(5)统计围术期间两组并发症情况。

1.4 统计学方法

采用 SPSS26.0 处理数据,临床指标、肾功能指标等计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示,采用 t 检验;结石清除率、并发症发生率等计数资料用百分率表示,采用 χ^2 检验。检验水准为 $\alpha=0.05$, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 结石清除率对比

mPCNL 组的肾盂结石、肾盏结石清除率均高于 sPCNL 组($P<0.05$)。两组肾铸形结石、鹿角形结石清除率比较无差异($P>0.05$),见表 1。

2.2 临床指标对比

mPCNL 组的手术时间长于 sPCNL 组,术中出血量、术中输血量少于 sPCNL 组,住院时间短于 sPCNL 组($P<0.05$),见表 2。

2.3 肾功能指标对比

两组术前、术后 3d BUN、Scr 组间及组内对比均无差异($P>0.05$),见表 3。

2.4 应激反应指标对比

术前两组应激反应指标比较无差异($P>0.05$),两组术后 3dCor、ACTH 升高($P<0.05$),mPCNL 组术后 3dCor、ACTH 较 sPCNL 组低($P<0.05$),见表 4。

表 1 结石清除率对比 [例(%)]

Table 1 Comparison of calculi clearance rate [n(%)]

Groups	Renal pelvis calculus	Caliceal calculus	Renal cast stone	Staghorn calculus
sPCNL group(n=63)	41(65.08)	43(68.25)	44(69.84)	42(66.67)
mPCNL group(n=64)	55(85.94)	56(87.50)	48(75.00)	47(73.44)
χ^2	7.486	6.842	0.423	0.694
<i>P</i>	0.006	0.009	0.515	0.405

表 2 临床指标对比($\bar{x} \pm s$)Table 2 Comparison of clinical indexes($\bar{x} \pm s$)

Groups	Operative time(min)	Intraoperative blood loss (mL)	Intraoperative infusion volume(mL)	Length of hospital stay(d)
sPCNL group(n=63)	103.09 $\pm$ 11.25	131.56 $\pm$ 16.26	1328.23 $\pm$ 92.25	7.36 $\pm$ 1.29
mPCNL group(n=64)	116.36 $\pm$ 10.92	115.81 $\pm$ 13.29	1027.91 $\pm$ 121.36	5.96 $\pm$ 1.01
<i>t</i>	-6.475	5.981	15.682	6.816
<i>P</i>	0.000	0.000	0.000	0.000

表 3 肾功能指标对比($\bar{x} \pm s$)Table 3 Comparison of renal function indexes($\bar{x} \pm s$)

Groups	BUN(μ mol/L)		Scr(μ mol/L)	
	Before operation	3 d after operation	Before operation	3 d after operation
sPCNL group(n=63)	15.63 $\pm$ 1.42	15.24 $\pm$ 1.37	108.46 $\pm$ 12.13	107.41 $\pm$ 10.28
mPCNL group(n=64)	15.59 $\pm$ 1.37	15.08 $\pm$ 1.09	107.89 $\pm$ 14.38	106.78 $\pm$ 14.26
<i>t</i>	0.162	0.729	0.241	0.285
<i>P</i>	0.872	0.437	0.810	0.776

表 4 应激反应指标对比($\bar{x} \pm s$)Table 4 Comparison of stress response indexes($\bar{x} \pm s$)

Groups	Cor(ng/ml)		ACTH(pmol/L)	
	Before operation	3 d after operation	Before operation	3 d after operation
sPCNL group(n=63)	213.79 $\pm$ 25.26	297.41 $\pm$ 31.86*	18.39 $\pm$ 3.22	39.64 $\pm$ 5.29*
mPCNL group(n=64)	214.86 $\pm$ 23.91	252.66 $\pm$ 32.95*	18.68 $\pm$ 4.31	25.87 $\pm$ 5.18*
<i>t</i>	-0.245	7.779	-0.429	14.821
<i>P</i>	0.807	0.000	0.669	0.000

Note: Compared with before operation, * $P < 0.05$.

2.5 炎症因子指标对比

组 IL-6、PCT、TNF- α 升高 ($P < 0.05$), mPCNL 组术后 3d IL-6、PCT、TNF- α 较 sPCNL 组低 ($P < 0.05$), 见表 5。

表 5 炎症因子指标对比($\bar{x} \pm s$)Table 5 Comparison of inflammatory factors indexes($\bar{x} \pm s$)

Groups	IL-6(ng/L)		PCT(ng/L)		TNF- α (ng/L)	
	Before operation	3 d after operation	Before operation	3 d after operation	Before operation	3 d after operation
sPCNL group(n=63)	20.78 $\pm$ 1.42	38.43 $\pm$ 4.81*	0.63 $\pm$ 0.09	1.26 $\pm$ 0.19*	34.36 $\pm$ 5.32	54.88 $\pm$ 6.27*
mPCNL group(n=64)	20.43 $\pm$ 2.86	27.36 $\pm$ 3.73*	0.62 $\pm$ 0.11	0.93 $\pm$ 0.15*	34.89 $\pm$ 4.18	43.94 $\pm$ 5.82*
<i>t</i>	0.871	14.507	0.560	10.873	-0.625	10.193
<i>P</i>	0.385	0.000	0.576	0.000	0.533	0.000

Note: Compared with before operation, * $P < 0.05$.

2.6 VAS 评分、疼痛指标对比

术前两组疼痛指标、VAS 比较无差异 ($P>0.05$), 两组术后 3dVAS 评分下降, PGE₂、SP 升高 ($P<0.05$), mPCNL 组术后

VAS 评分和 PGE₂、SP 水平低于 sPCNL 组 ($P<0.05$), 见表 6。

2.7 并发症发生率对比

两组并发症发生率对比无统计学差异 ($P>0.05$)。见表 7。

表 6 VAS 评分、疼痛指标对比 ($\bar{x} \pm s$)
Table 6 Comparison of VAS score and pain indexes ($\bar{x} \pm s$)

Groups	VAS (scores)		SP (μg/mL)		PGE ₂ (μmol/L)	
	Before operation	3 d after operation	Before operation	3 d after operation	Before operation	3 d after operation
sPCNL group (n=63)	4.19± 0.67	2.52± 0.58*	5.39± 0.97	11.84± 1.31*	92.43± 10.27	158.23± 16.54*
mPCNL group (n=64)	4.23± 0.58	1.73± 0.47*	5.35± 0.88	8.33± 1.58*	92.98± 11.35	126.07± 13.46*
t	-0.360	8.439	0.243	13.617	-0.290	12.027
P	0.720	0.000	0.808	0.000	0.780	0.000

Note: Compared with before operation, * $P<0.05$.

表 7 并发症发生率对比 [例 (%)]
Table 7 Comparison of incidence rate of complications [n (%)]

Groups	Renal hemorrhage	Incision infection	Organ damage	Total incidence rate
sPCNL group (n=63)	2 (3.17)	1 (1.59)	1 (1.59)	4 (6.35)
mPCNL group (n=64)	1 (1.56)	1 (1.56)	1 (1.56)	3 (4.69)
χ^2				0.103
P				0.748

3 讨论

肾结石是泌尿外科的常见疾病, 多由尿酸代谢失常引起, 全世界约有 9% 的患者受过肾结石的侵扰^[7]。PCNL 因其创伤小、清石率高等优势广泛应用于肾结石的治疗, 随着医疗技术的进步, 不同口径及类型的肾镜在临床得到广泛应用, 其中 sPCNL、超声引导下 mPCNL 是临床常见治疗肾结石的两种手术方式, sPCNL 肾镜视野范围大、活动范围广, 在取石时, 可以将尺寸更大的取石钳通过操作通道, 取出与上皮组织附着紧密的结石^[8,9]。但 sPCNL 常需留置肾脏造瘘管, 一定程度上增加并发症的发生率^[10]。超声引导下 mPCNL 则是将操作通道由 8 F 扩张至 18 F, 具有出血少、术后疼痛轻等优点, 术后可实现部分或完全的无管化^[11]。但也有由于超声引导下 mPCNL 镜体直径的减小, 其视野范围也随之减小, 且在其碎石过程中, 有大量灌注液灌入肾脏系统, 可能增加感染风险^[12,13]。

本研究结果显示, 两组患者肾功能手术前后对比未见差异, 可见两种手术方式对肾脏的损伤均在肾脏可调解范围内。与 sPCNL 相比, 超声引导下 mPCNL 治疗肾结石虽会延长手术时间, 但可降低术中出血量、术中输血量, 缩短住院时间, 提高肾盂结石、肾盏结石清除率。提示 mPCNL 治疗相较于 sPCNL 则更能体现微创优势, 手术创伤更小、术后恢复速度更快。sPCNL 因口径较大, 术中出血量多, 术后恢复慢; 而 mPCNL 因口径较小, 术中创伤小, 能更好地穿刺肾盏, 检查到肾盂、肾盏等部位的结石大小、位置, 从而提高肾盂及肾盏结石清除率^[14,15]。超声引导下 mPCNL 的手术时间更长的原因可能与口径更小, 操作更为精细有关^[16]。

相关研究证实: IL-6、TNF- α 和 PCT 作为评估炎症程度的生物标志物, 可有效评估患者损伤程度^[17]。当复杂创伤、严重细菌感染侵入机体时, 可激活免疫系统, 多种免疫细胞将产生多种刺激因子, 介导炎症反应过程^[18]。本次研究结果显示, 两种手术方式均会导致炎症因子水平升高, 但超声引导下 mPCNL 引起的炎症反应明显更轻。考虑是 mPCNL、sPCNL 术中对机体组织的损伤激发免疫系统, 释放大量炎症因子, 而 mPCNL 因其通道较小减轻了对机体免疫系统的刺激, 一定程度上抑制了炎症反应^[19]。手术是一种侵入性治疗方式, 会刺激机体产生应激反应, 影响免疫功能及术后恢复^[20]。机体应激反应为激活下丘脑-垂体-肾上腺轴, 刺激大量分泌 Cor、ACTH 等激素^[21]。本研究结果证实, 超声引导下 mPCNL 治疗肾结石的应激反应更小, 利于患者病情的恢复。这主要是因为超声引导下进行 mPCNL 可有效减少大幅度扩张所致肾盏及其周围软组织、神经等损伤, 减缓创伤所致的应激反应, 有利于减少机体应激应对各项生理机能的不良影响^[22,23]。疼痛应激也是影响患者术后恢复的重要指标之一, VAS 评分作为一种主观疼痛评估量表, 具有良好的信效度^[24]。SP、PGE₂ 也是临床常见的疼痛因子, 其中 SP 是广泛分布于神经纤维内的一种神经肽, 当神经受刺激后, SP 可在中枢端和外周端末梢释放, 参与痛觉的传递^[25]。而 PGE₂ 是一种炎症因子, 可以提高疼痛感受器对伤害性刺激的敏感性^[26]。本次研究结果显示, 与 sPCNL 相比, 超声引导下 mPCNL 可有效减轻肾结石患者的疼痛症状。可能是因为超声引导下 mPCNL 对机体创伤性少, 较低损伤机体免疫系统, 从而使得机体能降低痛觉神经的传导频率, 减轻疼痛感^[27-29]。此外, 两组并发症发生率无统计学差异, 提示两种通道下均有较

好的安全性。

综上所述,与 sPCNL 相比,超声引导下 mPCNL 治疗肾结石虽会延长手术时间,但可降低术中出血量、术中输血量,缩短住院时间,减轻患者疼痛反应、应激反应和炎症反应,同时对患者的肾功能影响较小,具有较好的临床应用价值。

参考文献(References)

- [1] Lyu HY, Li Y, Wang YH. A clinical nomogram for predicting renal calculus of university teachers[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2022, 26(2): 448-455
- [2] Sharbaugh AJ, Pelzman DL, Semins MJ. Obstructing ureteral calculus causing massive hydronephrosis in a renal allograft [J]. Can J Urol, 2022, 29(5): 11329-11331
- [3] Knoll T, Daels F, Desai J, et al. Percutaneous nephrolithotomy: technique[J]. World J Urol, 2017, 35(9): 1361-1368
- [4] Guo Y, Yang L, Xu X, et al. Clinical comparative study of standard channel percutaneous nephroscope combined with flexible ureteroscope and traditional standard channel combined with microchannel percutaneous nephrolithotomy in the treatment of multiple renal calculi without hydronephrosis [J]. Pak J Med Sci, 2022, 38 (7): 1844-1851
- [5] 卞少华,李颖毅,张辉,等.超声引导下经皮肾镜取石术与可视超微通道经皮肾镜取石术治疗儿童肾结石的效果比较[J].现代泌尿外科杂志, 2022, 27(3): 222-225, 241
- [6] Faiz KW. VAS--visual analog scale[J]. Tidsskr Nor Laegeforen, 2014, 134(3): 323
- [7] 姜路馨,于爱红,李凯,等.中国社区 40 岁以上人群无症状肾结石患病率的 CT 调查[J].中国全科医学, 2020, 23(22): 2793-2796
- [8] Zeng G, Cai C, Duan X, et al. Mini Percutaneous Nephrolithotomy Is a Noninferior Modality to Standard Percutaneous Nephrolithotomy for the Management of 20-40mm Renal Calculi: A Multicenter Randomized Controlled Trial[J]. Eur Urol, 2021, 79(1): 114-121
- [9] 王小军,张旭,雷美,等.超声引导下标准通道经皮肾镜取石术治疗鹿角形肾结石的效果研究 [J].影像科学与光化学, 2021, 39(3): 412-416
- [10] 胡晓晖,陈洪波,赵纯雄,等.标准通道经皮肾镜取石术治疗鹿角形结石 46 例报告[J].中国美容医学, 2012, 21(z2): 454
- [11] 庄剑秋,郎根强,邓晓俊,等.微创经皮肾镜取石术与标准通道经皮肾镜取石术的临床效果分析 [J].现代泌尿外科杂志, 2011, 16 (6): 539-541
- [12] 鄢阳,车建平,许云飞,等.微通道经皮肾镜取石术治疗马蹄肾肾结石[J].同济大学学报(医学版), 2013, 34(6): 71-73
- [13] 平泰榕,颜汝平,梁剑伟,等.超微通道经皮肾镜取石术治疗儿童肾盂结石[J].微创泌尿外科杂志, 2017, 6(2): 93-97
- [14] Cui Z, Gao Y, Yang W, et al. Therapeutic effects of visual standard channel combined with F4.8 visual puncture super-mini percutaneous nephrolithotomy on multiple renal calculi[J]. Pak J Med Sci, 2018, 34 (1): 110-114
- [15] 王炳植,邵强,邓君鹏.微通道经皮肾镜取石术的临床应用进展[J].国际外科学杂志, 2022, 49(10): 708-712
- [16] 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
- [17] 刘岚,郑玉强,景春梅,等.儿童全身炎症反应综合征内毒素水平与 IL-6、IL-10、TNF- α 及 PCT 的动态监测 [J].中国抗生素杂志, 2008, 33(5): 297-299
- [18] 周凯,陈珍霖,杨旭,等.输尿管软镜碎石术与经皮肾镜碎石术治疗肾结石的临床效果及对患者炎症反应、应激反应的影响[J].现代生物医学进展, 2020, 20(15): 5
- [19] 陶拥兵,姜福金,马松,等.取石器械配合微通道经皮肾镜取石治疗复杂性上尿路结石的临床研究[J].中国现代医学杂志, 2019, 29 (22): 78-81
- [20] 方利霞,李平,王水元,等.不同入路腹腔镜手术治疗对胆囊结石伴慢性胆囊炎患者免疫应激反应的影响 [J].河北医学, 2022, 28 (11): 1865-1869
- [21] 陶占怀,伍红桦,刘耀明,等.严重多发伤患者血清 IL-8、ACTH、Cor 水平的变化[J].西北国防医学杂志, 2006, 27(3): 196-197
- [22] 李琴,陆梦馨,韩玲,等.微创经皮肾镜碎石取石术治疗肾结石患者术后行疼痛干预的临床效果 [J].中国老年学杂志, 2022, 42(17): 4336-4338
- [23] 李强,许长宝,赵兴华,等.影响超微通道经皮肾镜取石术结石清除率的前因素[J].现代泌尿外科杂志, 2022, 27(4): 281-285
- [24] 李明林.微创经皮输尿管镜钬激光碎石术和开放性手术治疗老年复杂性肾结石术后疼痛和并发症比较 [J].中国老年学杂志, 2015, 35(7): 1827-1829
- [25] COHEN SP, 王宁.神经病理性疼痛的发病机制及其临床意义[J].中国疼痛医学杂志, 2014, 20(12): 853-854
- [26] 王超,蔡勇,杨荣权,等.泌尿系统结石成分谱及与血清 TG、TC 及 PGE2 水平的相关性[J].国际检验医学杂志, 2020, 41(6): 690-692, 697
- [27] 许全超,郭亮,张桃福,等.微通道经皮肾镜取石术治疗肾结石 502 例报道[J].安徽医药, 2016, 20(2): 352-353
- [28] Wang Y, Zhong B, Yang X, et al. Comparison of the efficacy and safety of URSL, RPLU, and MPCNL for treatment of large upper impacted ureteral stones: a randomized controlled trial [J]. BMC Urol, 2017, 17(1): 50
- [29] Zhang Y, Wei C, Pokhrel G, et al. Mini-Percutaneous Nephrolithotomy with Ureter Catheter: A Safe and Effective form of mPCNL Offers Better Quality of Life[J]. Urol Int, 2019, 102(2): 160-166