

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2019.13.025

微通道与标准通道经皮肾镜碎石术对上尿路结石患者肾功能及机体氧化应激反应的影响*

李 峰 陈胜龙 谢 喜 王鹏桥 李 伟

(成都医学院第一附属医院泌尿外科 四川 成都 610500)

摘要 目的:探讨微通道与标准通道经皮肾镜碎石术(PCNL)对上尿路结石患者肾功能及机体氧化应激反应的影响。**方法:**选取2017年3月到2018年9月在成都医学院第一附属医院接受治疗的上尿路结石患者106例,根据随机数字表法将患者分为微通道组与标准通道组各53例,其中微通道组采用微通道PCNL进行治疗,标准通道组采用标准通道PCNL进行治疗。比较两组患者的手术时间、术中出血量、一次性结石清除率、住院时间、手术感染率。比较两组患者术前、术后1d、术后3d的血尿素氮(BUN)、血肌酐(SCr)、C反应蛋白(CRP)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、白介素-6(IL-6)、皮质醇(Cor)、肾上腺素(AD)和去甲肾上腺素(NE)。**结果:**微通道组的手术时间长于标准通道组,术中出血量少于标准通道组($P<0.05$)。两组患者各个时间点的BUN、SCr水平比较无统计学差异($P>0.05$),两组患者术后1d的BUN、SCr水平高于术前($P<0.05$)。两组患者术后1d、术后3d的CRP、TNF- α 、IL-6水平较术前明显升高($P<0.05$);微通道组术后3d的CRP、TNF- α 、IL-6水平低于标准通道组($P<0.05$)。两组患者术后1d、术后3d的Cor、AD、NE水平较术前明显升高($P<0.05$);微通道组术后1d、术后3d的Cor、AD、NE水平低于标准通道组($P<0.05$)。**结论:**微通道PCNL与标准通道PCNL治疗上尿路结石患者具有较好的疗效,但微通道PCNL术中出血量更少,且患者的炎症反应和氧化应激程度更轻。

关键词:经皮肾镜碎石术;微通道;标准通道;上尿路结石;肾功能;氧化应激

中图分类号:R693.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2019)13-2511-04

Effect of Microchannel and Standard Channel Percutaneous Nephrolithotomy on Renal Function and Oxidative Stress in Patients with Upper Urinary Calculi*

LI Feng, CHEN Sheng-long, XIE Xi, WANG Peng-qiao, LI Wei

(Department of Urology Surgery, First Affiliated Hospital of Chengdu Medical College, Chengdu, Sichuan, 610500, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the effect of microchannel and standard channel percutaneous nephrolithotripsy (PCNL) on renal function and oxidative stress in patients with upper urinary calculi. **Methods:** 106 patients with upper urinary calculi who were treated in First Affiliated Hospital of Chengdu Medical College from March 2017 to September 2018 were selected. According to the random number table method, the patients were randomly divided into microchannel group and standard channel group, 53 cases in each group. Microchannel group was treated with microchannel PCNL, standard channel group was treated with standard channel PCNL. The operation time, the amount of intraoperative bleeding, the clearance rate of one-time stone, the time of hospitalization and the rate of operation infection of the two groups were compared. Blood urea nitrogen (BUN), serum creatinine (SCr), C reactive protein (CRP), tumor necrosis factor- α (TNF- α), interleukin-6 (IL-6), cortisol (Cor), adrenaline (AD), norepinephrine (NE) of the two groups were compared before and 1d, 3d after operation. **Results:** The operation time of the microchannel group was longer than that of the standard channel group, and the amount of intraoperative bleeding was less than that of the standard channel group ($P<0.05$). There was no significant difference in levels of BUN and SCr between the two groups at each time point ($P>0.05$), the levels of BUN and SCr of the two groups 1d after operation were higher than that before operation ($P<0.05$). The levels of CRP, TNF- α and IL-6 in the two groups 1d and 3d after operation were significantly higher than those before operation ($P<0.05$). The levels of CRP, TNF- α and IL-6 in the microchannel group 3d after operation were lower than that in the standard channel group ($P<0.05$). The levels of Cor, AD and NE in the two groups 1d and 3d after operation were significantly higher than those before operation ($P<0.05$). The levels of Cor, AD and NE in the microchannel group 1d and 3d after operation were lower than that in the standard channel group ($P<0.05$). **Conclusion:** Microchannel PCNL and standard channel PCNL have good curative effect in the treatment of upper urinary calculi. However, microchannel PCNL has less bleeding, and the patient's inflammatory response and oxidative stress are lighter.

Key words: Percutaneous nephrolithotomy; Microchannel; Standard channel; Upper urinary calculi; Renal function; Oxidative stress

* 基金项目:四川省教育厅科研重点项目(18ZA0165)

作者简介:李峰(1981-),本科,医师,研究方向:泌尿外科,E-mail: 12969918@qq.com

(收稿日期:2019-01-04 接受日期:2019-01-26)

Chinese Library Classification(CLC): R693.4 Document code: A

Article ID: 1673-6273(2019)13-2511-04

前言

上尿路结石主要由泌尿系统的病理性矿化所致,主要包括肾结石和输尿管结石,临床症状表现为腰腹部疼痛、肾绞痛、血尿、恶心呕吐等,其病因因病错综复杂,主要与机体代谢异常、生活环境、饮食作息等多种因素有关。上尿路结石若未及时进行有效的治疗,可引发肾积水、尿毒症等严重并发症,危及患者的生命健康^[1-3]。手术治疗是上尿路结石的主要治疗方式,经皮肾镜碎石术(Percutaneous nephroscope lithoipsy, PCNL)是临床上常用的手术方法,主要通过腰部到肾脏的通道置入肾镜,并利用激光、超声等方式进行碎石,进而到达取石的目的,其具有微创、出血量少及恢复快等优势^[4-6]。行 PCNL 手术时,需要从肾盏进针,会对肾脏造成一定的损伤,同时 PCNL 属于侵入性手术,可引起机体的应激反应,进而影响患者的恢复,因此在行 PCNL 进行治疗时减少对患者肾功能的损伤和应激反应至关重要^[7-10]。根据通道的差别可将 PCNL 分为微通道 PCNL (14-18F)与标准通道 PCNL (20-24F),目前关于微通道 PCNL 与标准通道 PCNL 在治疗上尿路结石上的疗效尚有争议。本研究分析了微通道 PCNL 与标准通道 PCNL 治疗上尿路结石患者的疗效,并在此基础上分析了两种方法对患者肾功能和氧化应激的影响,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2017 年 3 月到 2018 年 9 月在成都医学院第一附属医院接受治疗的上尿路结石患者 106 例,纳入标准^[11]:(1)所有患者均被诊断为上尿路结石,即患者临床表现出肾绞痛、血尿、肾区叩击痛等上尿路结石的典型症状,且排除胆囊炎、阑尾炎等其他可引起腹部疼痛的疾病,并通过尿常规、血常规和影像学(B 超、尿路平片等)检查综合确诊;(2)所有患者均符合 PCNL 的手术适应症;(3)临床资料完整;(4)美国麻醉师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级 I - II 级;(5)患者依从性良好,配合完成所有检查项目;(6)患者及其家属对本研究知情同意。排除标准:(1)合并有恶性肿瘤者;(2)凝血功能障碍者;(3)存在严重心脏疾病或肺功能疾病,无法耐受手术者;(4)过度肥胖,腰部皮肾距离超过 20 cm,难以建立皮肾通道者;(5)术前服用过阿司匹林、华法令等药物者;(6)存在精神疾病者;(7)处于特殊时期者,如哺乳期或妊娠期。根据随机数字表法将患者分为微通道组与标准通道组各 53 例,其中微通道组男性 30 例,女性 23 例,年龄 26-68 岁,平均(43.65±6.84)岁,结石部位:肾结石 40 例,输尿管上段结石 13 例,ASA 分级:I 级 28 例,II 级 25 例,体质量指数(21.03±1.24)kg/m²,结石大小:1.50-4.04 cm,平均(2.13±0.25)cm。标准通道组男性 28 例,女性 25 例,年龄 23-66 岁,平均(42.97±6.56)岁,结石部位:肾结石 42 例,输尿管上段结石 11 例,ASA 分级:I 级 30 例,II 级 23 例,体质量指数(21.42±1.31)kg/m²,结石大小:1.53-4.01 cm,平均(2.10±0.26)cm。两组患者的临床基线资料

比较差异均无统计学意义($P>0.05$),可作组间比较。本研究已通过成都医学院第一附属医院伦理委员会的审批。

1.2 手术方法

术前所有患者均进行常规检查项目,并根据影像学资料分析患者肾积水和结石情况,对于尿液培养显示有细菌存在的患者给予敏感的抗生素进行针对性治疗,无细菌存在的患者使用常规抗生素预防感染。所有患者均采用全麻,取截石位,在膀胱镜下逆行插入 F5 输尿管导管,固定。取俯卧位,将患者肾区腹部适当垫高,通过输尿管导管推注生理盐水,形成人工肾积水。根据影像学资料分析出最佳穿刺点(通常为第 10 肋间至第 12 肋下至肩胛下线区域),在超声辅助下引导穿刺,见有尿液或脓性液体流出则说明穿刺完成,经针鞘置入斑马导丝。微通道组筋膜扩张器扩张至 F18,留置 Peelway 鞘,置入 Wolf 8.0/9.8F 输尿管镜。标准通道组筋膜扩张器扩张至 F24,留置 Peelway 鞘,置入 Wolf 20.8F 肾镜。两组均采用钬激光系统碎石,灌注生理盐水清理。采用 B 超观察结石清除情况,并根据患者的结石残留情况和患者的具体情况决定是否继续手术或行 II 期手术。术后拔出输尿管导管,留置 F5 双 J 管和肾造瘘管。

1.3 观察指标

1.3.1 疗效判定 记录两组患者在围手术期的相关指标进行疗效判定,主要包括手术时间、术中出血量、一次性结石清除率、住院时间、手术感染率。

1.3.2 血清学指标检测 在术前、术后 1d、术后 3d 抽取所有患者的静脉血 5 mL,3000 r/min 离心 10 min,提取血清。采用全自动生化分析仪(日立 7020)检测肾功能指标,包括血尿素氮(Urea nitrogen, BUN)和血肌酐(serum creatinine, SCr)。采用酶联免疫吸附法检测炎症指标,包括 C 反应蛋白(C reactive protein, CRP)、肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α)和白介素-6(Interleukins-6, IL-6)。并采用酶联免疫吸附法检测氧化应激指标,包括皮质醇(cortisol, Cor)、肾上腺素(adrenaline, AD)和去甲肾上腺素(Norepinephrine, NE)。试剂盒来源于深圳市科润达生物工程有限公司,试剂保存和使用严格遵循试剂盒说明书进行相关操作。

1.4 统计学方法

应用 SPSS24.0 统计软件分析,计数资料以 n(%)表示,采用 χ^2 检验;计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示,采用 t 检验; $P<0.05$ 为差异有统计意义。

2 结果

2.1 两组患者围术期指标比较

两组患者的一次性结石清除率、住院时间、手术感染率比较无统计学差异($P>0.05$),微通道组的手术时间长于标准通道组,术中出血量少于标准通道组($P<0.05$),见表 1。

2.2 两组患者肾功能指标比较

两组患者各个时间点的 BUN、SCr 水平比较无统计学差异($P>0.05$),两组患者术后 1d 的 BUN、SCr 水平高于术前($P<0.05$),见表 2。

表 1 两组患者围术期指标比较($\bar{x} \pm s$)Table 1 Comparison of perioperative indicators between two groups($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	Operation time (min)	Amount of intraoperative bleeding(ml)	Clearance rate of one-time stone[n(%)]	Time of hospitalization(d)	Rate of operation infection[n(%)]
Microchannel group	53	108.65± 21.48	72.34± 11.68	38(71.70)	6.79± 1.45	5(9.43)
Standard channel group	53	87.65± 20.36	92.64± 15.97	45(84.91)	7.26± 1.33	6(11.32)
χ^2/t		5.166	7.469	2.721	1.739	0.101
P		0.000	0.000	0.099	0.085	0.750

表 2 两组患者肾功能指标比较($\bar{x} \pm s$)Table 2 Comparison of renal function indexes between two groups($\bar{x} \pm s$)

Groups	Time	BUN(mmol/L)	SCr(μ mol/L)
Microchannel group(n=53)	Before operation	6.98± 2.17	78.63± 25.64
	1d after operation	7.96± 2.71*	89.75± 29.34*
	3d after operation	7.58± 2.54	82.52± 22.61
Standard channel group(n=53)	Before operation	7.01± 2.26	79.65± 27.43
	1d after operation	8.09± 2.62*	92.63± 30.21*
	3d after operation	7.65± 2.59	83.76± 24.54

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

2.3 两组患者炎症指标比较

两组患者术前、术后 1d 的 CRP、TNF- α 、IL-6 水平比较无统计学差异 ($P>0.05$); 两组患者术后 1d、术后 3d 的 CRP、

TNF- α 、IL-6 水平较术前明显升高($P<0.05$); 微通道组术后 3d 的 CRP、TNF- α 、IL-6 水平低于标准通道组($P<0.05$), 见表 3。

表 3 两组患者炎症指标比较($\bar{x} \pm s$)Table 3 Comparison of inflammatory markers between two groups($\bar{x} \pm s$)

Groups	Time	CRP(mg/L)	TNF- α (ng/L)	IL-6(ng/L)
Microchannel group(n=53)	Before operation	32.68± 8.37	40.68± 10.63	18.63± 4.82
	1d after operation	58.68± 9.61*	62.83± 11.32*	33.68± 6.54
	3d after operation	47.36± 8.97*	49.56± 12.34*	22.41± 5.96*
Standard channel group (n=53)	Before operation	33.41± 8.64	41.36± 10.02	18.94± 4.65
	1d after operation	59.78± 10.32*	64.11± 10.81*	34.65± 6.64*
	3d after operation	55.87± 9.63*#	56.85± 11.09*#	28.46± 6.12*#

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

2.4 两组患者氧化应激指标比较

两组患者术前的 Cor、AD、NE 水平比较无统计学差异($P>0.05$); 两组患者术后 1d、术后 3d 的 Cor、AD、NE 水平较术前明显升高($P<0.05$); 微通道组术后 1d、术后 3d 的 Cor、AD、NE 水平低于标准通道组($P<0.05$), 见表 4。

3 讨论

近年来, 随着人们日常饮食中摄入的动物蛋白和精制糖增多、纤维素减少, 上尿路结石的发病率逐年上升^[12-14]。上尿路结石可导致患者出现肾绞痛、血尿等, 严重影响患者的生活质量, 并且可引起肾积水、尿毒症等严重并发症, 对患者的生命健康构成威胁, 因此采取有效的治疗方式及时进行治疗至关重要。上尿路结石的治疗方法主要有内科保守治疗、PCNL、体外冲击

波碎石术、输尿管镜取石术、腹腔镜取石术、开放取石术等^[15-18]。随着近年来微创技术的不断发展, 微创手术已经取代传统的开放手术成为治疗上尿路结石的一线方案, 其中 PCNL 为最为常用的术式之一。最初的 PCNL 需要建立 26-36F 的大通道, 由于创口较大, 会对机体造成较大的损伤, 且对肾实质损伤较重, 手术时间长, 术中出血量和并发症较多^[19-21]。标准通道与微通道 PCNL 的出现极大的增加了 PCNL 的临床实用性, 与最初的 PCNL 相比, 其手术适应症更广、创伤更小, 然而目前标准通道 PCNL 与微通道 PCNL 的优劣性尚且存在一定争议。

在本次研究中, 两组患者的一次性结石清除率、住院时间、手术感染率比较无统计学差异($P>0.05$), 微通道组的手术时间长于标准通道组, 术中出血量少于标准通道组($P<0.05$); 这主要是因为微通道 PCNL 的创口更小, 通道大小通常在 14-18F,

表 4 两组患者氧化应激指标比较($\bar{x} \pm s$)Table 4 Comparison of oxidative stress indicators between two groups($\bar{x} \pm s$)

Groups	Time	Cor($\mu\text{g/L}$)	AD($\mu\text{g/L}$)	NE($\mu\text{g/L}$)
Microchannel group(n=53)	Before operation	163.54 $\pm$ 13.18	0.12 $\pm$ 0.04	245.62 $\pm$ 23.08
	1d after operation	213.54 $\pm$ 22.36*	0.26 $\pm$ 0.07*	318.38 $\pm$ 26.97
	3d after operation	241.36 $\pm$ 25.14*	0.31 $\pm$ 0.08*	314.58 $\pm$ 30.06*
Standard channel group (n=53)	Before operation	164.12 $\pm$ 13.29	0.11 $\pm$ 0.04	243.64 $\pm$ 22.97
	1d after operation	258.97 $\pm$ 24.62**	0.34 $\pm$ 0.08**	352.81 $\pm$ 30.65**
	3d after operation	297.51 $\pm$ 29.53**	0.42 $\pm$ 0.09**	378.47 $\pm$ 32.14**

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

而标准通道在 20-24F,因此标准通道术中出血量会更多。而微通道 PCNL 手术通道较小也会在一定程度上增加手术难度,因此其手术时间更长。BUN、SCr 均是衡量肾功能的常用指标,其水平上升通常预示着肾功能损伤,肾小球滤过率异常^[22,23]。本研究结果还显示,两组患者各个时间点的 BUN、SCr 水平比较无统计学差异($P>0.05$),两组患者术后 1d 的 BUN、SCr 水平高于术前($P<0.05$);这说明两种手术方法均会对肾实质造成一定的损伤,但损伤较小,在取石后可在短时间内恢复,并不会影响患者的肾功能。托娅等人的研究显示^[24],采用 PCNL 治疗肾结石患者后,术后 1d 患者的肾小球滤过率明显降低,而术后 3d 则与术前比较无差异,这也同样提示了 PCNL 会对肾实质造成一定的损伤,但患者可自行恢复。虽然 PCNL 为微创手术,但也属于侵入性手术,并且在手术过程中为保证清晰的手术视野,必须采用高压水泵进行冲洗,会导致肾盂内压力增高,使得肾盂内细菌、毒素和结石中的致热源等成分随冲洗液进入血循环,导致机体出现感染和炎症反应,同时机体会产生明显的应激反应^[25-27]。本研究显示,两组患者术后 1d、术后 3d 的 CRP、TNF- α 、IL-6 水平较术前明显升高($P<0.05$);微通道组术后 3d 的 CRP、TNF- α 、IL-6 水平低于标准通道组($P<0.05$);两组患者术后 1d、术后 3d 的 Cor、AD、NE 水平较术前明显升高($P<0.05$);微通道组术后 1d、术后 3d 的 Cor、AD、NE 水平低于标准通道组($P<0.05$)。这说明在进行标准通道 PCNL 与微通道 PCNL 后,患者体内的炎症因子水平和氧化应激指标明显上升,且行标准通道 PCNL 治疗的患者炎症反应和氧化应激反应程度更严重。这可能是由于标准通道 PCNL 对患者造成的创伤更大,且术中出血量更多,因此患者的应激反应更大,而应激反应可炎症反应存在密切的关联,可促进机体的炎症反应程度^[28-30]。

综上所述,微通道 PCNL 与标准通道 PCNL 治疗上尿路结石患者具有较好的疗效,但微通道 PCNL 术中出血量更少,且患者的炎症反应和氧化应激程度更轻,具有一定的优势。

参考文献(References)

- [1] 梁泰生,罗向东,吴刚,等.排石汤联合盐酸坦洛新辅助体外冲击波碎石术治疗上尿路结石的临床疗效分析[J].现代生物医学进展,2017,17(23): 4491-4494
- [2] Kumar M, Pandey S, Aggarwal A, et al. Unplanned 30-day readmission rates in patients undergoing endo-urological surgeries for upper urinary tract calculi[J]. Invest Clin Urol, 2018, 59(5): 321-327
- [3] Zhang H, Zhuang G, Sun D, et al. Spontaneous rupture of the renal

- pelvis caused by upper urinary tract obstruction: A case report and review of the literature[J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(50): e9190
- [4] Yang L, Lu S, Han X, et al. Clinical comparison of the efficiency and security of balloon dilators versus fascial dilators in percutaneous nephrolithotripsy (PCNL)[J]. Pak J Med Sci, 2016, 32(3): 635-640
- [5] Haghighi R, Zeraati H, Ghorban Zade M. Ultra-mini-percutaneous nephrolithotomy (PCNL) versus standard PCNL: A randomised clinical trial[J]. Arab J Urol, 2017, 15(4): 294-298
- [6] Kumar S, Karthikeyan VS, Mallya A, et al. Outcomes of second-look percutaneous nephrolithotomy in renal calculi-a single centre experience[J]. Turk J Urol, 2018, 44(5): 406-410
- [7] 周国保,余运昂,方小林,等.标准通道与微通道经皮肾镜碎石术治疗上尿路结石的疗效比较[J].安徽医学,2017,38(4): 422-425
- [8] 李铁,薛超,及东林,等.经皮肾镜碎石术和输尿管软镜碎石术治疗肾结石的临床疗效比较和对机体氧化应激状态的影响[J].国际泌尿系统杂志,2017,37(3): 361-364
- [9] Singh Dongol UM, Bohora S. Outcome of Percutaneous Nephrolithotomy in the Management of Lower Pole Stones [J]. J Nepal Health Res Counc, 2018, 16(3): 274-278
- [10] Aminsharifi A, Irani D, Amirzargar H. Shock Wave Lithotripsy is More Effective for Residual Fragments after Percutaneous Nephrolithotomy than for Primary Stones of the Same Size: A Matched Pair Cohort Study[J]. Curr Urol, 2018, 12(1): 27-32
- [11] 陈兴发.EAU2013 版结石诊疗指南新意解读 [J]. 现代泌尿外科杂志, 2014, 19(3): 145-148
- [12] Abeywickrama B, Ralapanawa U, Chandrajith R, et al. Geoenvironmental factors related to high incidence of human urinary calculi (kidney stones) in Central Highlands of Sri Lanka[J]. Environ Geochem Health, 2016, 38(5): 1203-1214
- [13] Huang L, Lin Y, Tang Z, et al. Management of upper urinary tract calculi in crossed fused renal ectopic anomaly [J]. Exp Ther Med, 2018, 15(1): 371-376
- [14] Fukushima H, Kobayashi M, Kawano K, et al. Performance of Quick Sequential (Sepsis Related) and Sequential (Sepsis Related) Organ Failure Assessment to Predict Mortality in Patients with Acute Pyelonephritis Associated with Upper Urinary Tract Calculi [J]. J Urol, 2018, 199(6): 1526-1533
- [15] 王一行,关超.PCNL 与 FURL 在肾结石治疗中的应用进展[J].海南医学院学报,2016,22(4): 414-416

(下转第 2527 页)

- randomised controlled trial with 12-month follow-up[J]. *Eur Spine J*, 2017, 26(3): 777-784
- [19] Kohns D. Interventional Spine Considerations for Dural Ectasia in a Patient With Marfan Syndrome[J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2018, 97(1): e6-e8
- [20] Lin E, Chen P, Tsai P, et al. Trajectory of health-related quality of life and its determinants in patients who underwent lumbar spine surgery: a 1-year longitudinal study[J]. *Qual Life Res*, 2018, 27(9): 2251-2259
- [21] Schröter J, Lechterbeck M, Hartmann F, et al. Structured rehabilitation after lumbar spine surgery: subacute treatment phase [J]. *Orthopade*, 2014, 43(12): 1089-1095
- [22] Rushton A, Verra M, Emms A, et al. Development and validation of two clinical prediction models to inform clinical decision-making for lumbar spinal fusion surgery for degenerative disorders and rehabilitation following surgery: protocol for a prospective observational study[J]. *BMJ Open*, 2018, 8(5): e021078
- [23] Passias P, Poorman G, Bortz C, et al. Predictors of adverse discharge disposition in adult spinal deformity and associated costs [J]. *Spine J*, 2018, 18(10): 1845-1852
- [24] Minetama M, Kawakami M, Nakagawa M, et al. A comparative study of 2-year follow-up outcomes in lumbar spinal stenosis patients treated with physical therapy alone and those with surgical intervention after less successful physical therapy [J]. *J Orthop Sci*, 2018, 23(3): 470-476
- [25] Rushton A, Staal J, Verra M, et al. Patient journey following lumbar spinal fusion surgery (LSFS): protocol for a multicentre qualitative analysis of the patient rehabilitation experience (FuJourn) [J]. *BMJ Open*, 2018, 8(1): e020710
- [26] Sevostyanova E, Nikolaev Y, Bogdankevich N, et al. [Combined rehabilitation in the patients presenting with dorsopathies of the lumbar spine and concomitant irritable bowel syndrome based at a therapeutic clinic] [J]. *Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult*, 2018, 95(2): 10-18
- [27] Leung S, Chau W, Law S, et al. Clinical value of transforaminal epidural steroid injection in lumbar radiculopathy [J]. *Hong Kong Med J*, 2015, 21(5): 394-400
- [28] Tarnanen S, Neva M, Häkkinen K, et al. Neutral spine control exercises in rehabilitation after lumbar spine fusion [J]. *J Strength Cond Res*, 2014, 28(7): 2018-2025
- [29] Hanley EN. The cost of surgical intervention for lumbar disc herniation. In Weinstein[J]. Raven press, 2012, 29(10): 125-135

(上接第 2514 页)

- [16] 李猷,柳东辉.观察微创经皮肾镜气压弹道碎石与体外冲击波碎石术治疗上尿路结石的临床疗效 [J]. *中国医疗器械信息*, 2018, 24(17): 89-90
- [17] 林伟广. 联合应用经皮肾镜和输尿管镜取石术治疗上尿路结石的临床效果评价[J].*中国实用医药*, 2018, 13(16): 65-66
- [18] 李立宇,陶志兴,何昊阳,等.腹腔镜技术治疗上尿路结石的初步研究[J].*中国内镜杂志*, 2017, 23(11): 56-62
- [19] Zeng G, Zhu W, Lam W. miniaturised percutaneous nephrolithotomy: Its role in the treatment of urolithiasis and our experience [J]. *Asian J Urol*, 2018, 5(4): 295-302
- [20] Bearellly P, Lis C, Trussler J, et al. Nephrostomy tube placement prior to percutaneous nephrolithotomy does not impact outcomes[J]. *Can J Urol*, 2018, 25(5): 9497-9502
- [21] 罗建仕,陈光.经皮肾镜碎石术治疗肾结石的研究进展[J].*医学综述*, 2013, 19(24): 4538-4541
- [22] Kim DW, Yoon SK, Ha DH, et al. CT-based assessment of renal function impairment in patients with acute unilateral ureteral obstruction by urinary stones [J]. *Abdom Imaging*, 2015, 40(7): 2446-2452
- [23] 翁依华,刘孙标,郭宪伟.经皮肾镜碎石术治疗复杂性肾结石的临床疗效及对患者肾功能的影响[J].*医学综述*, 2016, 22(20): 4086-4089
- [24] 托娅,杨其顺,张琳.微创经皮肾镜穿刺取石术对肾小球滤过率影响的临床研究[J].*临床泌尿外科杂志*, 2013, 28(12): 947-948
- [25] Rivera M, Viers B, Cockerill P, et al. Pre- and Postoperative Predictors of Infection-Related Complications in Patients Undergoing Percutaneous Nephrolithotomy[J]. *J Endourol*, 2016, 30(9): 982-986
- [26] Koras O, Bozkurt IH, Yonguc T, et al. Risk factors for postoperative infectious complications following percutaneous nephrolithotomy: a prospective clinical study[J]. *Urolithiasis*, 2015, 43(1): 55-60
- [27] 张荣,刘西.微创经皮肾镜取石术对上尿路结石患者血清及尿液炎症应激指标的影响[J].*昆明医科大学学报*, 2014, 35(7): 142-145
- [28] 马骥. 单孔后腹腔镜手术和经皮肾镜取石术治疗输尿管上段结石的创伤程度评估 [J]. *海南医学院学报*, 2016, 22(16): 1819-1821, 1824
- [29] 鲁仕伟,钱云程,姚跃.微通道与标准通道经皮肾镜碎石术对肾结石患者术后应激反应的影响 [J]. *国际泌尿系统杂志*, 2018, 38(5): 712-715
- [30] 吴维,江娟,吕磊,等.经皮肾镜钬激光碎石术对复杂性肾结石患者应激指标及肾功能的影响[J].*微创泌尿外科杂志*, 2018, 7(2): 92-96