

摩西(MOSES)激光在肾结石患者经尿道输尿管软镜碎石术治疗中的应用

王明清¹ 郭正飞¹ 郑安¹ 朱晓东¹ 邵强¹

[摘要] **目的:**探讨肾结石患者在经尿道输尿管软镜碎石术(FURL)中采用摩西(MOSES)激光的治疗效果。**方法:**回顾性分析 2016 年 4 月—2021 年 3 月在首都医科大学电力教学医院接受经尿道 FURL 联合普通软激光治疗的 141 例肾结石患者,并将其纳入对照组;收集同期医院接受经尿道 FURL 联合 MOSES 激光治疗的 106 例肾结石患者纳入观察组;全部患者术后均完成 1 年的随访,比较两组患者结石清除成功率、手术时间、尿管留置时间、术后住院时间,比较两组患者术前、术后 1 个月时肾功能指标(尿酸、肌酐、血钙),统计两组患者术后并发症情况及术后 1 年内复发情况。**结果:**观察组结石清除成功率较对照组高,手术时间、尿管留置时间、术后住院时间较对照组低($P < 0.05$);术后 1 个月,两组尿酸、肌酐、血钙水平改善,且观察组改善更明显($P < 0.05$);两组术后并发症总发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);观察组患者术后 1 年复发率低于对照组,复发时间晚于对照组($P < 0.05$)。**结论:**经尿道 FURL 使用 MOSES 激光可提高肾结石患者结石清除成功率,缩短手术、住院时间,改善患者肾脏功能,且术后并发症较少,术后 1 年复发率较低。

[关键词] 肾结石;经尿道输尿管软镜碎石术;摩西激光

DOI:10.13201/j.issn.1001-1420.2022.12.009

[中图分类号] R692.4 **[文献标志码]** A

Application of MOSES laser in flexible ureteroscopic lithotripsy for patients with renal calculi

WANG Mingqing GUO Zhengfei ZHENG An ZHU Xiaodong SHAO Qiang

(Department of Urology, Capital Medical University Electric Teaching Hospital, Beijing, 100073, China)

Corresponding author: SHAO Qiang, E-mail: bjephuro@163.com

Abstract Objective: To investigate the therapeutic effect of MOSES laser in flexible ureteroscopic lithotripsy (FURL) for renal calculi. **Methods:** The data of 141 patients with renal calculi who received transurethral FURL combined with ordinary holmium laser from April 2016 to March 2021 in Electric Power Teaching Hospital of Capital Medical University were collected and included in the control group, while the data of 106 patients with renal calculi treated by transurethral FURL combined with MOSES laser in the same period in the hospital were collected and included in the observation group. All patients were followed up for one year after operation. The calculus removal success rate, operation related evaluation indexes (operation time, urinary catheter retention time and postoperative hospitalization time) and renal function indexes (uric acid, creatinine and blood calcium) of patients in both groups were compared before and one month after operation. The postoperative complications and recurrence within one year after operation of patients in both groups were counted. **Results:** The success rate of calculus removal in the observation group was higher than that in the control group ($P < 0.05$). The operation time, urinary catheter retention time and postoperative hospitalization time of patients in the observation group were shorter than those in the control group ($P < 0.05$). One month after operation, the levels of uric acid, creatinine and blood calcium in both groups were lower than those before operation, and compared with the control group, the observation group were lower, with statistical significant differences ($P < 0.05$). There was no statistical significant difference in the total incidence of postoperative complications between the two groups ($P > 0.05$). One year after operation, compared with the control group, the recurrence rate of the observation group was lower, and the recurrence time was later ($P < 0.05$). **Conclusion:** The use of MOSES laser in transurethral FURL can improve the success rate of calculus removal in patients with renal calculi, shorten the time of operation and hospitalization, improve the renal function of patients, and has fewer postoperative complications and low recurrence rate one

¹首都医科大学电力教学医院泌尿外科(北京,100073)

通信作者:邵强, E-mail: bjephuro@163.com

year after operation.

Key words renal calculi; flexible ureteroscopic lithotripsy; MOSES laser

经尿道输尿管软镜碎石术(flexible ureteroscopic lithotripsy, FURL)是目前治疗肾结石的主要微创手术方式,结石清除率高,且安全性好^[1]。钬激光属于脉冲激光,以往经尿道 FURL 中使用的普通钬激光功率较小,组织穿透性较浅,能精确的切割并粉碎各种化学成分的结石,并经输尿管软镜将结石取出,达到治疗肾结石的目的^[2]。但有研究指出,经尿道 FURL 中使用普通钬激光可能会出现结石移位、后推,增加输尿管损伤,降低结石清除率^[3]。因此,寻找有效的治疗手段,提高经尿道 FURL 的结石清除率及安全性尤为重要。摩西(MOSES)激光是目前钬激光中功率最高的激光,最大功率可达 120 W,并且可进行双参数设置,调节脉宽,切割能力、粉末化效果与普通钬激光相比更好^[4]。结合 MOSES 激光的特点,考虑将其用于经尿道 FURL 中治疗肾结石,可进一步提高治疗效果。鉴于此,本研究就 MOSES 激光在肾结石患者经尿道 FURL 中的应用效果分析如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析 2016 年 4 月—2021 年 3 月在首都医科大学电力教学医院接受经尿道 FURL 联合 MOSES 激光治疗的 106 例肾结石患者纳入观察组;同时以年龄、性别、体重指数等为协变量,使用 logistic 回归模型计算倾向性评分值,以近似 1:1.5 匹配同期医院接受经尿道 FURL 联合普通钬激光治疗的 141 例肾结石患者纳入对照组。纳入标准:①肾结石符合《外科学(第 8 版)》^[5]中诊断标准;②经超声、CT 等影像学检查确诊;③由同一组医护人员进行手术操作;④病历资料、实验室资料完善。排除标准:①合并泌尿系统感染、患侧输尿管狭窄等;②心肺功能不全、肝功能异常;③凝血功能异常或有出血倾向;④结石移位、输尿管狭窄、输尿管开口粘连等各种原因引起手术失败;⑤肾结石直径>2 cm;⑥肾结石引起严重的肾功能不全(出现肾性水肿,甚至胸腹水、肺水肿等并发症);⑦存在严重的肾积水(肾脏体积明显增大,超声可见肾盂集合系统分离 4 cm 以上)、输尿管上段扩张。观察组 106 例患者,男 62 例,女 44 例;年龄 22~78 岁,平均(46.28±5.17)岁;BMI 19.5~25.8 kg/m²,平均(22.74±1.33) kg/m²;合并高血压 13 例,糖尿病 4 例;结石直径 0.6~1.9 cm,平均(1.32±0.35) cm;结石位置:肾盂 41 例,肾上盏 12 例,肾中盏 19 例,肾下盏 21 例,混合 13 例;结石成分:草酸钙结石 68 例,尿酸结石 19 例,草酸钙混合尿酸结石 11 例,其他 8 例。对照组 141 例患者,

男 76 例,女 65 例;年龄 26~81 岁,平均(46.57±5.52)岁;体重指数 19.8~26.5 kg/m²,平均(22.89±1.42) kg/m²;合并高血压 20 例,糖尿病 6 例;结石直径 0.7~1.8 cm,平均(1.29±0.31) cm;结石位置:肾盂 52 例,肾上盏 18 例,肾中盏 27 例,肾下盏 30 例,混合 14 例;结石成分:草酸钙结石 92 例,尿酸结石 24 例,草酸钙混合尿酸结石 15 例,其他 10 例。两组一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 研究方法

两组患者均接受 FURL 治疗,术前 1 周行输尿管镜(Wolf,德国;直径:Fr 8/9.8)检查,将患侧输尿管经输尿管支架(Teleflex Medical,美国;直径:Fr/Ch 6/2 mm;长度:22~26 cm)置入术进行扩张;扩张 1 周后,在全麻下进行 FURL:患者取截石位,常规消毒铺巾,将输尿管镜经尿道置入膀胱,将输尿管支架取出后,将输尿管镜在超滑导丝(Cook Medical,美国;型号:BW-035150)引导下置入患侧输尿管,通过输尿管软镜明确结石位置;在输尿管镜下将导丝置入肾盂,退出输尿管镜并沿导丝置入输尿管软镜鞘(Cook Medical,美国;直径:Fr 12;长度:男性 450 mm 型号,女性 350 mm 型号),撤出导丝,在输尿管软镜鞘引导下将输尿管软镜(POLYDIAGNOST GmbH,德国;型号:PD-PS-0174p;外径:8 F;长度:70 cm)置入至肾盂内

1.2.1 对照组 FURL 术中使用普通钬激光:置入钬激光光纤(LUMENIS™, ISRAEL, INT-60 W;200 μm 光纤)进行碎石,能量设置为 20 Hz、1J,将结石击碎至粉末状,若结石碎片较大可使用套石网篮将碎石取出;碎石成功后退出软镜,经导丝引导置入输尿管支架管(Teleflex Medical,美国;直径:Fr/Ch 4.8/1.6 mm;长度:22~26 cm)及三腔尿管;术后常规预防感染治疗 3 d。

1.2.2 观察组 FURL 术中使用 MOSES 激光:置入 MOSES 激光光纤(Lumenis® Pulse™P120H, Israel;型号:MOSES Lumenis Slim-Line D/F/L 200 μm)进行碎石,根据结石负荷设置激光能量在 25~80 Hz、0.6~1.2 J,若结石碎片较大可使用套石网篮将碎石取出;后续处理方式与对照组相同。

1.3 观察指标

①全部患者均在术后 1 个月完成复诊,查阅患者复诊资料,参照《中国泌尿外科疾病诊断治疗指南:2014 版》^[6]判定结石清除成功率;术后 1 个月复查腹部 CT 判定是否拔除双 J 管,并于双 J 管拔除后 1 个月再次复查腹部 CT,判定结石情况,若结

石无残留或残留结石无临床意义,则判定为结石清除成功。结石成功清除率=成功清除例数/总例数×100%。②查阅患者病历资料,记录患者手术相关评价指标,包括手术时间、尿管留置时间、术后住院时间。③记录患者术前、术后1个月时肾功能指标,检测方法采集患者空腹肘静脉血5 mL,测定血尿酸、肌酐、血钙水平;正常参考值:尿酸(男性)149~416 μmol/L,肌酐50~90 μmol/L,血钙2.22~2.75 mmol/L。④记录两组患者术后并发症情况,包括大量出血(肉眼可见尿管或尿道有红色渗出物,经尿常规检查提示红细胞3+,且持续超过3d)、术后感染(经尿常规或血常规检查提示白细胞计数异常升高)、石街形成(碎石后经影像学检查提示大量碎石屑进入输尿管内并堆积,形成结石串)等。⑤全部患者均完成为期1年的随访,随访方式为门诊、电话,随访期间患者发生腰痛、血尿等症状,均回院接受检查,明确结石复发情况;统计随访期间患者肾结石复发情况,以患者肾结石复发作为终点事件,以月为单位,记录患者肾结石复发时间。

1.4 统计学方法

采用SPSS 25.0软件,计量资料正态分布用 $\bar{X} \pm S$ 表示,组间、组内比较分别用独立样本 t 、配对 t 检验;偏态分布指标用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较用Mann-Whitney U 检验;计数资料采用例(%)表示,用 χ^2 检验;用Kaplan-Meier法绘制术后肾结石复发的时间曲线。倾向性评分匹配采用最临

近匹配法进行,卡钳值为0.03。

2 结果

2.1 两组结石清除成功率比较

观察组106例肾结石患者成功清除结石104例,成功率为98.11%;对照组141例患者成功清除结石125例,成功率为88.65%;观察组结石清除成功率高于对照组($\chi^2=8.016, P=0.005$)。

2.2 两组手术相关评价指标比较

观察组患者手术时间、尿管留置时间、术后住院时间短于对照组($P<0.05$)。见表1。

2.3 两组肾功能指标比较

术后1个月,两组尿酸、肌酐、血钙水平改善,且观察组改善更明显($P<0.05$)。见表2。

2.4 两组术后并发症比较

两组术后并发症总发生率比较差异无统计学意义($P>0.05$)。两组均未发生严重并发症,采取对症处理后患者症状自行缓解。见表3、图1。

2.5 两组术后复发情况比较

随访1年,观察组复发率为12.26%(13/106),显著低于对照组24.82%(35/141)($\chi^2=6.096, P=0.014$)。以术后肾结石复发为终点事件,观察组术后复发时间为4~12个月,平均12.00(12.00, 12.00)个月;对照组术后复发时间为2~12个月,平均12.00(12.00, 12.00)个月。观察组术后肾结石复发时间晚于对照组($U=2.781, P=0.005$)。见图2。

表1 两组患者手术相关评价指标比较

组别	例数	$\bar{X} \pm S, M(P_{25}, P_{75})$		
		手术时间/min	尿管留置时间/h	术后住院时间/d
观察组	106	78.25±6.45	42.18±5.64	4.00(3.00, 5.00)
对照组	141	89.43±7.94	49.12±6.47	5.00(4.00, 6.00)
t 值	—	12.205	8.804	9.581
P 值	—	<0.001	<0.001	<0.001

表2 两组肾功能指标比较

组别	例数	$\bar{X} \pm S$					
		尿酸/(μmol·L ⁻¹)		肌酐/(μmol·L ⁻¹)		血钙/(mmol·L ⁻¹)	
		术前	术后1个月	术前	术后1个月	术前	术后1个月
观察组	106	368.83±18.25	297.72±14.38 ¹⁾	98.34±5.76	69.56±4.33 ¹⁾	2.55±0.22	2.34±0.15 ¹⁾
对照组	141	371.54±18.65	312.25±15.66 ¹⁾	98.05±5.43	72.18±4.95 ¹⁾	2.51±0.25	2.42±0.19 ¹⁾
t 值	—	1.141	7.473	0.418	4.337	1.284	3.231
P 值	—	0.255	<0.001	0.677	<0.001	0.200	0.001

注:与同组术前比较,¹⁾ $P<0.05$ 。

表3 两组术后并发症比较

组别	例数	出血	术后感染	石街形成	合计
观察组	106	2(1.89)	0(0)	1(0.94)	3(2.83)
对照组	141	3(2.13)	1(0.71)	4(2.84)	8(5.67)
χ^2 值	—	—	—	—	0.579
P 值	—	—	—	—	0.447

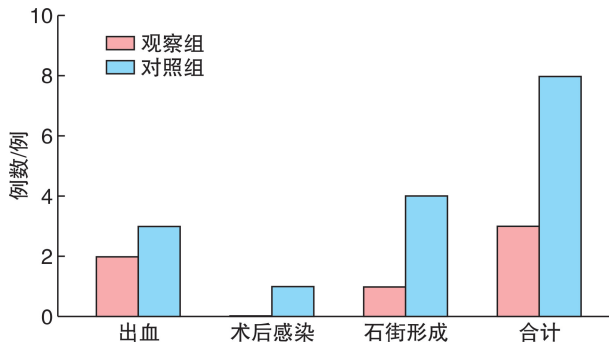


图 1 两组患者并发症情况

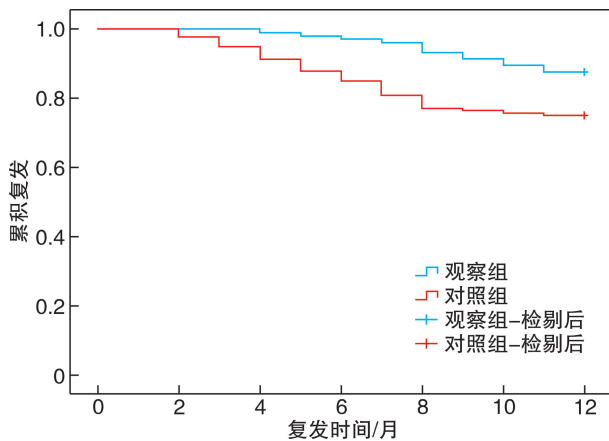


图 2 两组患者术后复发情况

3 讨论

目前临床治疗肾结石的方法较多,包括超声碎石、激光碎石等,其中钬激光被广泛用于肾结石经尿道 FURL 中,已被证实具有确切的治疗效果^[7]。但使用普通钬激光进行碎石时,激光能量会引起水分汽化,汽化的水分会进一步形成气泡,产生的冲击压力,会作用于结石表面,并将结石向后推动,引起结石移位^[8]。而结石移位不仅会影响结石的清除率,也会增加术后并发症的发生风险^[9]。因此,采取安全有效的治疗方法,提高经尿道 FURL 的治疗效果,是目前临床研究的重点工作之一。

MOSES 激光是一部具有 MOSES 核心技术的钬激光治疗平台,相对于普通钬激光,MOSES 激光不仅提高了激光的功率,也能自由调节 2 种不同的脉宽与能量,具有更好的结石粉碎效果^[10]。结合 MOSES 激光的优势,考虑将其用于经尿道 FURL 中治疗肾结石,或可提高手术效果。本研究结果显示,观察组结石清除成功率高于对照组,患者手术时间、尿管留置时间、术后住院时间短于对照组,说明经尿道 FURL 中使用 MOSES 激光可提高肾结石患者结石清除成功率,缩短手术、住院时间。分析原因在于,MOSES 激光能先后产生 2 种不同脉冲的钬激光,低功率脉冲产生的气泡可将光纤顶端的水分分开,形成的摩西效应可与结石形成

低密度的水通道^[11]。通过水通道将高频率的脉冲传递到结石部位,减少了能量被水分吸收,增强了能量对结石的粉碎作用,进而提高了手术效果^[12]。并且与普通钬激光相比,MOSES 激光具有更好的止血效果,且能从 1 根光纤输出 2 种不同的脉宽,方便了手术操作者术中的能量转换,进而有针对性地调整激光的功率,不仅减少了激光对尿道的损伤,缩短了术后患者导尿的留置时间,也极大地缩短了手术时间^[13]。

此外,肾结石可引起尿路梗阻,增加肾盂内压力,进而影响肾脏血流供应,导致肾缺血萎缩,且随着尿路梗阻时间的延长,肾小动脉收缩增加,会降低肾小球滤过率,最终导致不同程度的肾功能损害^[14-15]。因此,本研究观察了两组患者肾功能情况,结果显示术后 1 个月,观察组尿酸、肌酐、血钙水平低于对照组,说明经尿道 FURL 中使用 MOSES 激光可改善肾结石患者肾脏功能。究其原因,与普通的钬激光相比,MOSES 激光高频率的脉冲可减少水分汽化形成的气泡,减少对肾结石的作用力,降低了结石移位的风险,进而减少了因结石移位对肾脏组长造成的损伤,有利于保护患者肾功能^[16]。MOSES 激光还能根据结石大小,选择激光能量,尤其对负荷较大的结石,选择使用高能量,使激光在结石附近形成爆震,提高结石碎石成功率,进而改善肾功能。此外,MOSES 激光通过减少术中的结石移位,也能降低 FURL 术后结石残留风险,进而预防术后尿路梗阻的发生,更好的改善了肾结石患者的肾脏功能^[17]。

最后,本研究发现两组术后并发症发生率无显著差异,且术后 1 年观察组复发率更低,复发时间更晚。肾结石患者经尿道 FURL 中使用 MOSES 激光,术后并发症少、复发率低。与普通钬激光相比,MOSES 激光能将能量更为分散的输出,增加了能量的作用面积,减少了某一处能量的聚集,进而降低了组织的医源性损伤,有利于减少术后并发症的发生^[18]。但本研究两组患者术后并发症并无显著差异,考虑与纳入样本量少、纳入患者结石较小有关。在使用 MOSES 激光治疗肾结石时也要注意以下几点:MOSES 激光的深度较普通钬激光深,因此在使用过程中易损伤到肾盂黏膜,操作时应注意激光发射深度,一旦造成损伤应及时停止;此外由于肾脏解剖结构复杂,部分患者结石部位不好明确,使用输尿管软镜无法探及,应及时更换手术方式,避免结石残留影响手术效果及患者预后。

综上所述,经尿道 FURL 中使用 MOSES 激光可提高肾结石患者结石清除成功率,缩短手术、住院时间,改善患者肾脏功能,且术后并发症较少,术后 1 年复发率较低。但本研究也存在局限性,首先本研究为回顾性研究,可能会受到人为控制的影

响,使研究结果发生偏倚,此外本研究中纳入患者均为单发结石,未观察多发结石或解剖结构复杂的肾结石患者经尿道 FURL 中使用 MOSES 激光的治疗效果,因此未来仍需要通过前瞻性分析、扩大研究对象范围,展开进一步研究对 MOSES 激光在经尿道 FURL 中的应用效果进行验证。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Lu P, Chen K, Wang Z, et al. Clinical efficacy and safety of flexible ureteroscopic lithotripsy using 365 μm holmium laser for nephrolithiasis: a prospective, randomized, controlled trial[J]. *World J Urol*, 2020, 38(2):481-487.
- [2] 文焰林,唐硕,张宗平,等. 大功率钬激光联合负压清石鞘在微通道经皮肾镜治疗上尿路结石中的应用[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2021, 36(4):273-275, 280.
- [3] Elhilali MM, Badaan S, Ibrahim A, et al. Use of the MOSES technology to improve holmium laser lithotripsy outcomes: a preclinical study[J]. *J Endourol*, 2017, 31(6):598-604.
- [4] Wang M, Shao Q, Zhu X, et al. Efficiency and clinical outcomes of moses technology with flexible ureteroscopic laser lithotripsy for treatment of renal calculus[J]. *Urol Int*, 2021, 105(7-8):587-593.
- [5] 陈孝平,汪建平. *外科学*[M]. 第 8 版. 北京:人民卫生出版社, 2013:575-579.
- [6] 那彦群,叶章群. *中国泌尿外科疾病诊断治疗指南: 2014 版*[M]. 北京:人民卫生出版社, 2013:142-159.
- [7] 熊波波,张劲松,李宁,等. 硬通镜和输尿管镜钬激光在输尿管上段感染性结石疗效对比[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2020, 35(7):566-570.
- [8] Ventimiglia E, Doizi S, Kovalenko A, et al. Effect of temporal pulse shape on urinary calculus phantom retropulsion rate and ablation efficiency using holmium: YAG and super-pulse thulium fibre lasers[J]. *BJU Int*, 2020, 126(1):159-167.
- [9] 王珩,徐向军,张海涛,等. 逆向顺流冲洗拦截法输尿管镜超声碎石术防止结石移位的临床研究[J]. *中国微创外科杂志*, 2017, 17(10):913-915, 929.
- [10] Knoedler M, Li S, Best S L, et al. Clinical impact of the institution of MOSES technology on efficiency during retrograde ureteroscopy for calculus disease: single center experience[J]. *J Endourol*, 2022, 36(1):65-70.
- [11] Large T, Nottingham C, Stoughton C, et al. Comparative study of Holmium Laser Enucleation of the Prostate (HoLEP) with MOSES Enabled Pulsed Laser Modulation[J]. *Urology*, 2019, 136(1):196-201.
- [12] 高小峰,李凌,彭泳涵,等. 末段可弯硬性输尿管肾镜联合摩西碎石技术治疗输尿管上段结石的观察研究[J]. *中国激光医学杂志*, 2018, 27(2):117-118.
- [13] Black KM, Aldoukhi AH, Teichman J, et al. Pulse modulation with MOSES technology improves popcorn laser lithotripsy[J]. *World J Urol*, 2019, 39(6):1699-1705.
- [14] 冯武兵,陈晨. 微创经皮肾镜取石术治疗输尿管上段结石合并感染患者对结石清除率、肾功能及炎症因子的影响分析[J]. *解放军医药杂志*, 2021, 33(6):79-82.
- [15] 吴尚君,江伟. 基于可视化技术的 PCNL 对肾结石患者取石效果及肾功能的影响[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2020, 35(12):971-974, 979.
- [16] Chen S, Fu W, Cui W, et al. Comparison of calculus dusting efficiency when using different energy settings of Holmium: YAG laser for flexible ureteroscopic lithotripsy in the treatment of upper urinary tract calculi[J]. *Urol J*, 2019, 17(3):224-227.
- [17] Ibrahim A, Elhilali MM, Fahmy N, et al. Double-blind prospective randomized clinical trial comparing regular and moses mode of holmium laser lithotripsy[J]. *J Endourol*, 2020, 34(5):624-628.
- [18] 郑安,朱晓东,王芝千,等. 输尿管软镜联合摩西钬激光治疗肾结石 58 例病例报告[J]. *国际泌尿系统杂志*, 2020, 40(6):1104-1106.

(收稿日期:2022-04-15)

(上接第 931 页)

- [26] Di Grazia E, La Rosa P. Split-leg percutaneous nephrolithotomy: a safe and versatile technique[J]. *Arch Ital Urol Androl*, 2013, 85(2):82-85.
- [27] Kumar P, Bach C, Kachrilas S, et al. Supine percutaneous nephrolithotomy(PCNL): 'in vogue' but in which position? [J]. *BJU Int*, 2012, 110(11 Pt C):E1018-1021.
- [28] Ibarluzea G, Scoffone CM, Cracco CM, et al. Supine Valdivia and modified lithotomy position for simultaneous anterograde and retrograde endourological access[J]. *BJU Int*, 2007, 100(1):233-236.
- [29] 黄勇,张金华,王戡,等. 全身麻醉术后呼吸相关不良事件影响因素分析[J]. *中国临床医生杂志*, 2016, 44(12):29-31.
- [30] Patel RM, Okhunov Z, Clayman RV, et al. Prone versus supine percutaneous nephrolithotomy: what is your position? [J]. *Curr Urol Rep*, 2017, 18(4):26.
- [31] Wu P, Wang L, Wang K. Supine versus prone position in percutaneous nephrolithotomy for kidney calculi: a meta-analysis[J]. *Int Urol Nephrol*, 2011, 43(1):67-77.
- [32] 苏帅,尹志康,王云龙,等. 俯卧分腿位经皮肾镜碎石取石术治疗肾结石[J]. *中华腔镜泌尿外科杂志·电子版*, 2018, 12:364-369.
- [33] Thongprayoon C, Krambeck AE, Rule AD. Determining the true burden of kidney stone disease[J]. *Nat Rev Nephrol*, 2020, 16(12):736-746.

(收稿日期:2022-11-16)