

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.01.010

View this article at: http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2020.01.010

## 彩色多普勒超声检查评价输尿管软镜取石术对围手术期肾脏血流动力学的影响

穆靓<sup>1</sup>, 孙园<sup>2</sup>, 刘莉<sup>1</sup>, 韦爱华<sup>1</sup>, 南淑良<sup>1</sup>, 管湘平<sup>1</sup>, 梁亮<sup>3</sup>

(1. 陕西省人民医院超声诊断中心, 西安 710068; 2. 西安交通大学第一附属医院东院血液透析室, 西安 710089; 3. 陕西省人民医院泌尿外科, 西安 710068)

**[摘要]** 目的: 探讨输尿管软镜碎石手术对肾脏血流动力学的影响。方法: 分析2017年1月至2018年12月56例输尿管软镜碎石术的单发肾结石患者, 应用超声彩色多普勒血流显像(color Doppler flow imaging, CDFI)观察术侧肾脏动脉血流参数, 记录术后1 h内及术后5 d肾内动脉血流参数, 与术前1 d结果比较。结果: 与术前血流参数相比, 术后1 h内术侧肾脏段动脉舒张末期流速(Vmin)减低、阻力指数(resistance index, RI)增高( $P < 0.017$ ), 收缩期峰值流速(Vmax)无明显变化( $P > 0.017$ ); 术后5 d复查, Vmin回升、RI降低( $P < 0.017$ ), Vmax, Vmin及RI与术前测值相比无明显统计学差异( $P > 0.017$ )。结论: CDFI可以量化观察输尿管软镜取石术围手术期肾内血流灌注, 单发肾结石输尿管软镜手术后会出现短期、可逆性的肾动脉Vmin减低、RI增高。

**[关键词]** 彩色多普勒超声; 输尿管软镜取石术; 肾脏血流动力学

## Effects of flexible ureteroscope lithotripsy on renal hemodynamics evaluated by color doppler ultrasonography

MU Liang<sup>1</sup>, SUN Yuan<sup>2</sup>, LIU Li<sup>1</sup>, WEI Aihua<sup>1</sup>, NAN Shuliang<sup>1</sup>, GUAN Xiangping<sup>1</sup>, LIANG Liang<sup>3</sup>

(1. Ultrasound Diagnosis Center, Shaanxi Provincial People's Hospital, Xi'an 710068; 2. Department of Hemodialysis, East Area of First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710089; 3. Department of Urology, Shaanxi Provincial People's Hospital, Xi'an 710068, China)

**Abstract** **Objective:** To evaluate the effects of flexible ureteroscope lithotripsy on perioperative renal hemodynamics. **Methods:** The hemodynamic of operated renal arteries of 56 patients with renal calculi who underwent unilateral flexible ureteroscope lithotripsy from Jan. 2017 to Dec. 2018 were examined at preoperation and 1 h and 5 days postoperation by color Doppler flow imaging (CDFI). Parameters were analyzed statistically. **Results:** In 1 hour after the operation, a statistically significant in decrease of diastolic flow (Vmin) and increase of resistance index (RI) at segmental renal arteries were found compared with preoperative ( $P < 0.017$ ). In the follow-up measurement of 5 days after the operation, the differences disappeared ( $P > 0.017$ ). **Conclusion:** CDFI can be used to observe

收稿日期 (Date of reception): 2019-04-04

通信作者 (Corresponding author): 南淑良, Email: 641800225@qq.com

基金项目 (Foundation item): 国家自然科学基金 (81502205); 陕西省重点研发计划 (2017SF-267)。This work was supported by the National Natural Science Foundation (81502205) and Key Research and Development Program of Shaanxi Province (2017SF-267), China.

the blood perfusion in kidney after flexible ureteroscope lithotripsy, and quantitate the information of renal hemodynamics simply and rapidly. Renal Vmin decreased and RI increased can be found at postoperative in short-term, and the changes are reversible.

**Keywords** color doppler ultrasonography; flexible ureteroscope lithotripsy; renal hemodynamic

近年来随着人们健康意识增强, 体检使得直径 $<2$  cm的结石检出率增高, 加之患者治疗意愿增强及器械的改进, 输尿管软镜取石术已成为各级医院治疗肾结石的首选办法。目前的研究重点集中在手术方法、技巧及结石的清除率, 而术中肾盂高压灌注对肾脏血流动力学影响未有涉及<sup>[1-2]</sup>。本研究应用彩色多普勒超声(color doppler flow imaging, CDFI)测量输尿管软镜术围手术期肾内动脉血流参数, 观察收缩期峰值流速(Vmax)、舒张末期流速(Vmin)、动脉阻力指数(RI)变化, 探讨手术对肾内血流动力学的影响。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

选取2017年1月至2018年12月陕西省人民医院泌尿外科56例因单发肾结石行输尿管软镜取石术的患者作为研究对象, 所有患者无高血压、糖尿病、肾小球肾炎、单侧肾功能不全、痛风等疾病。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 仪器设备

采用飞利浦公司生产iU22彩色超声诊断仪, 宽频凸阵探头, 探头频率2~5 MHz, 血流方向与声束夹角 $<60^\circ$ 。

#### 1.2.2 超声检查

受检者于术前1 d、术后1 h内及术后5 d行术侧肾脏超声检查, 检查时患者平卧位, 二维图像观察肾脏大小、形态, 肾实质回声及厚度, 有无肾积水, 肾结石大小, 术后有无肾周积液; 应用CDFI观察肾内血流灌注情况, 脉冲多普勒采用连续3~5个波形相似的血流频谱测量肾内段动脉Vmax, Vmin, RI。肾积水的诊断使用《超声医学》的分类标准<sup>[3]</sup>。所有受检者均由同一名医生完成检查, 并配超声工作站系统, 详细记录、存储患者信息及典型图像、相关数据。

### 1.3 统计学处理

应用SPSS13.0统计学软件分析所得数据, 数据资料采用均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示, 术前术后肾段

动脉血流参数总体比较采用重复测量数据的方差分析, 根据Mauchly球形度检验结果,  $P>0.05$ 时采用一元分析结果, 反之采用多变量检验。重复测量数据的方差分析结果以 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。不同时段的血流参数组间两两比较采用Bonferroni法, 调整检验水准 $\alpha=0.05/3=0.017$ , 此时 $P<0.017$ 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 临床资料结果

56例患者中, 男38例, 女18例; 年龄20~68( $46\pm 15$ )岁; 结石直径1.1~2.1( $1.5\pm 0.4$ ) cm, 右肾结石31例, 左肾结石25例; 其中术前无肾积水29例, 轻度肾积水27例, 无中重度肾积水。手术均1 h内结束。

### 2.2 二维超声检查结果

56例患侧肾脏术前术后的实质厚度、回声均未见异常, 术后均无结石残留, 未见肾周积液。27例轻度积水肾脏术后积水状态均明显好转, 23例无肾积水, 4例仍轻度积水, 液区张力减低。

### 2.3 CDFI 检查结果

术前术后CDFI显示肾内血流均呈枝状分布, 达皮质边缘部。肾段动脉血流参数录入统计软件后, 3个时间的血流参数平均值及方差齐性检验结果详见表1, Mauchly's球形度检验, 3种血流参数 $P>0.05$ 。术前术后各项参数整体比较的方差分析结果显示, Vmin及RI数值大小差异具有统计学意义( $P<0.05$ ), Vmax的测值差异无明显统计学意义( $P>0.05$ , 表2)。

对Vmin及RI行多重比较分析发现: 与术前检查相比, 术后1 h内检查, 术侧肾脏段动脉Vmin减低、RI增高( $P<0.017$ )。术后5 d复查, Vmin及RI较术后1 h检查Vmin回升、RI降低( $P<0.017$ ), 与术前测值相比差异无统计学意义( $P>0.017$ )。即输尿管软镜碎石术后短期内, 肾脏段动脉的Vmin及RI呈现一过性的可逆改变, Vmax测值无明显变化(表3)。

表1 输尿管软镜碎石术围手术期肾动脉血流参数及球形度检验结果

Table 1 Blood flow parameters of renal artery during perioperative period of flexible ureteroscopic lithotripsy and results of Mauchly's sphericity test

检查时间	Vmax/(cm·s <sup>-1</sup> )	Vmin/(cm·s <sup>-1</sup> )	RI
术前1 d	49.78 ± 5.08	18.57 ± 2.92	0.63 ± 0.04
术后1 h	47.86 ± 4.92	14.75 ± 1.88	0.69 ± 0.03
术后5 d	48.09 ± 5.19	18.54 ± 2.85	0.61 ± 0.04
P	0.903	0.460	0.088

表2 输尿管软镜碎石术围手术期肾动脉血流参数整体分析比较结果

Table 2 Results of test of within subject effect of renal artery blood flow parameters during perioperative period of flexible ureteroscopic lithotripsy

统计值	Vmax	Vmin	RI
F	2.407	40.038	64.936
P	0.093	<0.001	<0.001

表3 输尿管软镜碎石术围手术期肾动脉血流参数多重比较结果

Table 3 Results of Bonferroni post hoc test of renal artery blood flow parameters during perioperative period of flexible ureteroscopic lithotripsy

时间	Vmin		RI	
	t	P	t	P
术后1 h vs 术前1 d	-3.814	<0.001	0.064	<0.001
术后5 d vs 术前1 d	-0.025	0.959	-0.013	0.066
术后5 d vs 术后1 h	3.789	<0.001	-0.077	<0.001

### 3 讨论

输尿管软镜碎石术是通过人体泌尿系统的自然腔道逆行性进入肾盂、肾盏, 并联合钬激光进行碎石。输尿管软镜镜体纤细柔软, 较经皮肾镜、输尿管硬镜等能够方便准确地进入各个目标肾盏, 具有损伤小、出血少等优点。输尿管软镜方面的临床研究多集中在手术方法、手术技巧及术后感染的控制等方面, 术后肾脏血流动力学参数的改变尚未有涉及<sup>[4-5]</sup>。本研究动态测量肾结石患者输尿管软镜术围手术期肾内段动脉血流参数, 观察Vmax, Vmin及RI变化趋势, 探讨输尿管软镜手术围手术期的肾内血流灌注变化。

RI是反映肾内血管阻力程度的生理学参数,  $RI=(V_{max}-V_{min})/V_{max}$ , 与血管弹性和肾间质改变有关<sup>[6]</sup>, 应用于诊断和评价肾内血管阻力改变相关的肾脏疾病。肾脏血液循环系统是低阻血流, 在整个心动周期, 血流持续性顺行通过肾脏, 舒张期血流持续向前<sup>[7]</sup>。但是当肾脏血管阻力增加

时, 舒张期血流速度比收缩期下降更显著, 如果肾血管阻力增加到极限, 在舒张期肾内血流不能被探测, 甚至出现血液逆流<sup>[8]</sup>。

本研究中术后1 h内检查, 所有的术侧肾脏肾内段动脉Vmin减低、RI增高。围手术期的血流参数变化, 考虑与术中操作及肾盂灌注有关。输尿管软镜镜体较细, 为保持手术视野的清晰, 常采用肾盂内高压灌注, 使灌注液流量增大, 这样也能提高取石速度和效率<sup>[9]</sup>。随着灌注时间的延长, 肾盂内灌注液逐渐增多, 肾盂内压力逐渐增高, 肾盂内达到一定压力和持续一定时间后则会出现灌注液逆流, 通过肾盏穹窿部静脉、肾盂肾小管、肾盂淋巴及肾盂间质逆流等途径重吸收进入循环。术中镜体在肾盂内的摆动及碎石过程的机械、热损伤均可造成肾盂黏膜损伤, 造成最薄弱处穹窿部微小破裂, 冲洗液经破裂处进入肾间质, 使肾内压升高并损伤肾小管细胞<sup>[10-11]</sup>。以上各种病理生理过程, 使肾内动脉解剖移位变形, 血管腔受挤压变狭窄, 血管弹性回缩能力下降, 顺应性差, RI增高、Vmin减低。

术后5 d复查, 较术后1 h检查Vmin回升、RI降低, Vmin及RI与术前测值相比差异无统计学意义, 即输尿管软镜碎石术后短期内, 肾段动脉的Vmin及RI呈现一过性可逆改变。术后二维超声检查显示肾实质厚度及回声未见改变, 肾周未见积液。术后5 d肾实质内液体逐渐吸收, 机械性挤压逐渐解除, 肾内血管床压力下降, 血管自身调节能力发挥作用, 肾内血流灌注改善。肾动脉RI值可以预测肾功能的可复性,  $0.7 < RI < 0.8$ 提示肾功能可部分恢复,  $RI < 0.7$ 提示肾功能正常<sup>[12-13]</sup>。术后5 d患侧肾RI不同程度降低至术前状态, 间接提示患侧肾功能恢复。

本研究纳入的是单发肾结石, 手术时间均在1 h之内, 肾盂高压灌注总体持续时间相对较短。且术前没有中重度肾积水, 没有受到肾脏积水本身对肾动脉血流的影响。以往文献<sup>[14]</sup>表明: 动物实验中长时间持续的肾盂高压灌注, 使肾动脉RI增高, 肾灌注不良使肾实质缺血, 造成肾小球及小管细胞变性坏死, 进一步影响肾脏功能。对于手术时间长、肾盂高压灌注持续较久的情况, 肾动脉血流变化还需进一步分类研究。

CDFI可以观察并量化输尿管软镜碎石手术围手术期肾内血流灌注, 快速评价输尿管软镜碎石手术的血流动力学影响。输尿管软镜碎石手术后会短期、可逆性的肾动脉Vmin减低、RI增高。本研究也从血流动力学方面进一步证实, 对于单发肾结石患者, 输尿管软镜取石术是一种安全、临床疗效确切的微创手术。

## 参考文献

- Anup K, Pawan V, Biswajit N, et al. A prospective randomized comparison between shock wave lithotripsy and flexible ureterorenoscopy for lower caliceal stones  $\leq 2$  cm: a single-center experience[J]. *J Endourol*, 2015, 29(5): 575-579.
- Palmero X, Balssa L, Bernardini S, et al. Flexible ureterorenoscopy vs percutaneous nephrolithotomy for renal stone management: Retrospective study[J]. *Progres En Urol*, 2016, 9(26): 500-506.
- 周永昌, 郭万学, 燕山, 等. 超声医学[M]. 6版. 北京: 人民军医出版社, 2014: 1108.  
ZHOU Yongchang, GUO Wanxue, YAN Shan, et al. *Ultrasound medicine*[M]. 6th ed. Beijing: People's Military Medical Press, 2014: 1108.
- Ferakis N, Stavropoulos M. Mini percutaneous nephrolithotomy in the treatment of renal and upper ureteral stones: Lessons learned from a review of the literature[J]. *Urol Ann*, 2015, 7(2): 141-148.
- 任昌, 安瑞华. 输尿管软镜碎石术与经皮肾镜碎石术治疗直径2~4 cm肾结石的疗效比较[J]. *临床与病理杂志*, 2018, 38(11): 2421-2426.  
REN Chang, AN Ruihua. Comparison of efficacy between percutaneous nephrolithotomy and retrograde intrarenal surgery in treating 2-4 cm renal stones[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2018, 38(11): 2421-2426.
- Le DM, Bougle A, Derudder S, et al. Renal Doppler ultrasound: a new tool to assess renal perfusion in critical illness[J]. *Shock*, 2012, 37(4): 360-365.
- Ioannis B, Vasilios P, Konstantinos K. Renal resistive index as predictor of acute kidney injury after major surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. *Journal of Critical Care*, 2019, 50(1): 36-43.
- Arkadiusz L, Grzegorz K, Stanislaw N. Renal resistive index as a marker of vascular damage in cardiovascular diseases[J]. *Int Urol Nephrol*, 2013, 46(2): 395-402.
- Omer FB, Abdulkadir T, Brian S, et al. Flexible ureterorenoscopy for the treatment of kidney stone within pelvic ectopic kidney[J]. *Urol*, 2014, 84(6): 1285-1289.
- Dolores F, Francesco E, Roberta B, et al. Role of color Doppler ultrasound in the early diagnosis of a major complication after percutaneous renal biopsy: two case reports[J]. *J Ultrasound*, 2018, 4(21): 343-349.
- Nouralizadeh A, Simforoosh N, Shemshaki H, et al. Tubeless versus standard percutaneous nephrolithotomy in pediatric patients: a systematic review and meta-analysis[J]. *Urologia*, 2018, 85(1): 3-9.
- Happy S, Doaa S, Rania H, et al. Renal ultrasound and Doppler parameters as markers of renal function and histopathological damage in children with chronic kidney disease[J]. *Nephrology (Carlton)*, 2018, 12(23): 1116-1124.
- Inoue T, Kinoshita H, Okada S, et al. Wideband Doppler ultrasound-guided mini-endoscopic combined intrarenal surgery as an effective and safe procedure for management of large renal stones: a preliminary report[J]. *J Urol*, 2016, 95(4): 60-66.
- 荣若增, 王砺, 陈双峰, 等. 肾盂恒压灌注下灌注时间对兔肾脏损伤的实验研究[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2013, 18(2): 141-144.  
RONG Ruozeng, WANG Li, CHEN Shuangfeng, et al. Damage on rabbits' kidney at different infusion time with constant pressure of renal pelvis[J]. *Journal of Modern Urology*, 2013, 18(2): 141-144.

本文引用: 穆靓, 孙园, 刘莉, 韦爱华, 南淑良, 管湘平, 梁亮. 彩色多普勒超声检查评价输尿管软镜取石术对围手术期肾脏血流动力学的影响[J]. *临床与病理杂志*, 2020, 40(1): 58-61. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.01.010

Cite this article as: MU Liang, SUN Yuan, LIU Li, WEI Aihua, NAN Shuliang, GUAN Xiangping, LIANG Liang. Effects of flexible ureteroscope lithotripsy on renal hemodynamics evaluated by color doppler ultrasonography[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2020, 40(1): 58-61. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.01.010