

·国内论著·

肾积水程度对微创经皮肾镜取石术效率及结石清除率的影响

毛厚平^{1*}, 施祝贤², 江涛¹, 高星健³, 陈文炜¹, 张泽栋³, 张华¹, 叶华³, 蔡卫平³, 吕夷松³

(1. 福建医科大学附属第一医院 泌尿外科, 福建 福州 350005;

2. 厦门大学附属妇女儿童医院 泌尿外科, 福建 厦门 361003;

3. 福能集团总医院 泌尿外科, 福建 福州 350005)

摘要: **目的** 比较不同程度肾积水对微创经皮肾镜取石术效率和结石清除率的影响。**方法** 回顾性分析2017年10月至2019年9月在福建医科大学附属第一医院泌尿外科就诊的120例行微创经皮肾镜取石术(minimally invasive percutaneous nephrolithotomy, MPCNL)的肾结石患者的临床资料,根据肾积水严重程度分为无肾积水组($n=39$)、轻度肾积水组($n=26$)、中度肾积水组($n=34$)和重度肾积水组($n=21$)。收集患者围术期相关指标,比较术前人口统计学特征及结石特征,分析手术时间、住院时间、结石清除率、穿刺部位、通道数、血红蛋白减少量、术后感染等并发症分级情况,分别使用单因素和多因素分析影响手术时间和结石清除率的危险因素。**结果** 中、重度积水组患者血肌酐值较无肾积水组升高,差异有统计学意义($P=0.018$)。重度积水患者手术时间、住院天数明显延长($P=0.017, 0.038$),结石清除率降低($P=0.011$),术后血红蛋白减少量明显增加($P=0.022$)。单因素分析显示,肾积水程度、体外冲击波碎石术(extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)史、结石数量、结石分布、结石类型、结石体积及通道数均与手术时间相关;多元线性回归分析肾积水程度、结石数量、结石分布、结石类型、结石体积均是影响手术时间的独立危险因素。单因素分析显示,肾积水程度、结石数量、结石分布、结石类型、结石体积及通道数影响结石清除率;多元回归分析显示,重度肾积水、结石数量、结石分布是影响结石清除率的独立影响因素。**结论** 轻、中度肾积水不影响MPCNL效率和结石清除率,但重度肾积水可以导致手术时间、住院时间延长,结石清除率显著降低,重度肾积水是影响MPCNL效率和结石清除率的独立危险因素。

关键词: 肾积水; 肾结石; 微创经皮肾镜取石术; 结石清除率; 危险因素

中图分类号: R: 692.4

文献标识码: A

文章编号: 1674-7410(2021)03-0025-08

Effects of the Degree of Hydronephrosis on the Efficiency and Stone Clearance Rate of Minimally Invasive Percutaneous Nephrolithotomy

Mao Houping^{1*}, Shi Zhuxian², Jiang Tao¹, Gao Xingjian³, Chen Wenwei¹, Zhang Zedong³,Zhang Hua¹, Ye Hua³, Cai Weiping³, Lv Yisong³

(1. Department of Urology, the First Affiliated Hospital of Fujian Medical University, Fuzhou, Fujian, 350005, China;

2. Department of Urology, Women's and Children's Hospital Affiliated to Xiamen University, Xiamen, Fujian, 361003, China;

3. Department of Urology, General Hospital of Funeng Group, Fuzhou, Fujian, 350005, China)

Abstract: Objective This study aimed to compare the effects of the degree of hydronephrosis on the stone clearance rate of minimally invasive percutaneous nephrolithotomy (MPCNL). **Methods** The clinical data for 120 patients with renal calculi who underwent MPCNL between October 2017 and September 2019 at the Department of Urology, First Affiliated Hospital of Fujian Medical University, were retrospectively analyzed. The patients were divided into no hydronephrosis group ($n=39$), mild hydronephrosis group ($n=26$), moderate hydronephrosis group ($n=34$) and severe hydronephrosis group ($n=21$). The related indexes in the perioperative period were collected, and the demographic characteristics

*通信作者: 毛厚平, E-mail: maohouping@126.com

and stone characteristics before the operation were compared. The operation time, hospitalization time, stone clearance rate, puncture site, number of channels, hemoglobin reduction, postoperative infection rate and other complications were analyzed. The risk factors associated with operation time and stone clearance rate were examined with univariate and multivariate analyses. **Results** No significant difference was observed in sex, age, body mass index (BMI), history of hypertension, diabetes, open kidney operation history, extracorporeal shock wave lithotripsy history, preoperative blood urea nitrogen, hemoglobin and urine culture results. The serum creatinine levels in patients with moderate and severe hydronephrosis were higher than those in patients without hydronephrosis, and the difference was statistically significant ($P=0.018$). There was no significant differences in the side, number, distribution, type, density and volume of stones. The operation times in patients with severe hydronephrosis were significantly prolonged ($P=0.017$), the number of hospitalization days was prolonged ($P=0.038$), the stone clearance rate decreased ($P=0.011$), and the postoperative hemoglobin reduction significantly increased ($P=0.022$). There was no significant difference in the puncture site, channel number, postoperative infection and complication grade. Univariate analysis showed that the degree of hydronephrosis, history of extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL), number of stones, distribution of stones, type of stones, volume of stones and number of channels were associated with the operation time. Multiple linear regression analysis showed that the degree of hydronephrosis, stone number, stone distribution, stone type and stone volume were independent risk factors associated with operation time. Univariate analysis indicated that the degree of hydronephrosis, number of stones, distribution of stones, type of stones, volume of stones and number of channels significantly differed between groups. Multiple logistic regression analysis revealed that severe hydronephrosis, stone number and stone distribution were independent factors affecting stone clearance rate. **Conclusion** Mild or moderate hydronephrosis does not affect the efficiency of MPCNL and stone clearance rate, but severe hydronephrosis can lead to significantly longer operation times, longer hospital stays and significantly lower stone clearance rates. Therefore, severe hydronephrosis is an independent risk factor for the MPCNL efficiency and stone clearance rate.

Keywords: Hydronephrosis; Renal calculus; Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy; Stone clearance rate; Risk factors

微创经皮肾镜取石术 (minimally invasive percutaneous nephrolithotomy, MPCNL) 是治疗肾结石的一线方案, 因其具有不低于大通道的效率且创伤更小、出血等并发症更低、术后能快速康复等优势, 使该术式被越来越多的患者所接受。手术时间是影响术中和术后并发症的重要因素^[1-2], 而结石清除率 (stone-free rate, SFR) 是评价手术成功的重要指标。如何提高清石效率和实现结石完全清除是泌尿外科医生不断追求的目标。结石常合并肾积水, 但目前关于肾积水对经皮肾镜取石术 (invasive percutaneous nephrolithotomy, PCNL) 效率及 SFR 的影响研究相对有限, 且结论不一。有学者认为, 肾积水的存在使结石碎片移动率增加, PCNL 的手术时间延长, SFR 较低^[3,4]。也有学者持相反的观点, 认为不伴肾积水的肾结石建立经皮肾通道难度更大, 反复穿刺容易导致血管损伤、出血、并发症增加, 并且术中碎石操作空间较小, 手术时间较长, SFR 低^[5]。还有学者认为肾积水不会对 PCNL 产

生影响^[6]。本研究回顾性分析 2017 年 10 月至 2019 年 9 月在福建医科大学附属第一医院泌尿外科行 MPCNL 患者的临床数据, 通过收集患者围手术期相关指标, 分析肾积水程度对 MPCNL 效率和结石清除率的影响。

1 资料与方法

1.1 临床资料 收集 2017 年 10 月至 2019 年 9 月在福建医科大学附属第一医院泌尿外科就诊的 120 例行 MPCNL 的患者的临床资料, 术前均行肾-输尿管-膀胱摄影 (kidney ureter bladder, KUB) 及泌尿系 CT 平扫检查确诊为肾结石, CT 肾积水程度分级标准如下: ①无肾积水: 肾盂前后径扩张 ≤ 10 mm, 肾盏无扩张; ②轻度肾积水: 肾盂前后径扩张 $>10\sim 20$ mm, 肾盏无扩张, 肾盏形态正常; ③中度肾积水: 肾盂前后径扩张 $>20\sim 30$ mm, 肾盏扩张, 杯口变钝, 盏颈部变宽; ④重度肾积水: 肾盂前后径扩张 >30 mm, 集合系统扩张呈球状, 表现为巨大多房

囊腔样改变,伴肾皮质变薄。单纯输尿管上段结石或输尿管上段结石为主,合并肾脏小结石、泌尿系统先天性畸形、孤立肾巨大肾结石(体积>20 000 mm³)患者排除在外。所有患者均由同一位有经验的泌尿外科医师完成手术。本研究已获福建医科大学附属第一医院医学伦理委员会伦理审查批准(批文编码:IEC-FOM-013-2.0)。

1.2 手术方法 所有患者均采用气管插管全身麻醉,置入输尿管导管达肾盂或输尿管上段结石下方,俯卧位下采用B超引导下用18G肾穿刺针穿刺(Urovision公司,德国),进入目标肾盏后置入硬导丝,循导丝置入筋膜扩张器,并逐级扩张至F20,拔除筋膜扩张器,留置Peel-away鞘。循通道插入Wolf 8/9.8F输尿管镜,寻找到目标结石后用EMS气压弹道碎石器1.6 mm碎石探针将结石快速击碎至稍小于通道大小的碎块后,利用液压灌注泵产生的高速水流(压力80 kPa,流量990 ml/min)持续冲洗,并结合旋转摆动输尿管镜以制造人工涡流,将结石汇聚于鞘内,并匀速缓慢退镜将结石带出体外,如此往复,直到清理所有结石。术毕行X线透视,必要时行逆行造影,明确结石取净后置入双J管,术毕造瘘处留置F18硅胶肾造瘘管。术后3~7 d视情况拔除肾造瘘管,术后1个月拔除双J管。

1.3 观察指标 ①临床资料:记录患者性别、年龄、体质指数(body mass index, BMI)、基础病、体外冲击波碎石治疗(extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)史、开放肾脏手术史、尿素氮、血肌酐、术前血红蛋白、术前尿培养。结石特征:②记录结石侧别、结石位置、结石类型,

根据结石大小、通道长度、梗阻程度、累计肾盏数、结石密度5个指标计算S.T.O.N.E.评分^[7];结石体积应用三维重建软件Mimics20.0(Materialise公司,瑞士)通过阈值分割、区域生长法测量^[8]。③术中指标:手术时间为从经皮肾穿刺开始至留置肾造瘘管结束,记录穿刺部位、穿刺通道数量。④术后指标:住院天数计算从手术当天开始至出院时间;结石清除情况根据术后KUB或CT判定,结石清除定义为没有任何残余结石或有<4 mm的残余结石;血红蛋白下降情况为术前血红蛋白与术后24 h内血红蛋白的差值;术后并发症分级情况根据改良的Clavien分级系统进行分级^[9]。

1.4 统计学方法 本研究所有数据使用SPSS 25.0软件包进行统计学处理,符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验,多组间比较采用单因素方差分析;不符合正态分布的计量资料以中位数(四分位间距)[$M(P_{25}, P_{75})$]表示,两组间比较采用Mann-Whitney U 检验,多组间比较采用Kruskal-Wallis检验。计数资料采用 χ^2 检验和Fisher精确检验。计量资料的多因素分析采用多重线性回归分析;计数资料的多因素分析采用多元logistic回归分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同程度肾积水组临床资料比较 无肾积水组39例,轻度肾积水组26例,中度肾积水组34例,重度肾积水组21例,患者基线资料比较见表1。

2.2 不同程度肾积水组结石特征比较 结石侧别、

表1 不同程度肾积水组临床资料比较

临床资料	无肾积水组($n=39$)	轻度肾积水组($n=26$)	中度肾积水组($n=34$)	重度肾积水组($n=21$)	F/χ^2 值	P 值
性别[例(%)]					6.61	0.086
男	18(46.15)	18(69.23)	22(64.71)	16(76.19)		
女	21(53.85)	8(30.77)	12(35.29)	5(23.81)		
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	52.54±13.04	51.65±11.27	54.94±10.92	52.90±13.70	0.41	0.748
体质指数(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	23.02±2.92	23.26±2.81	22.54±2.62	22.94±3.04	0.35	0.792
高血压史[例(%)]	9(23.08)	9(34.62)	12(35.29)	4(19.05)	2.74	0.434
糖尿病史[例(%)]	6(15.38)	3(11.54)	4(11.76)	1(4.76)	1.39	0.730
肾手术史[例(%)]	1(2.56)	1(3.85)	0(0.00)	3(14.29)	5.35	0.061
ESWL史[例(%)]	3(7.69)	2(7.69)	3(8.82)	2(9.52)	0.37	1.000
尿素氮($\mu\text{mol/L}$, $\bar{x} \pm s$)	5.25±1.24	5.66±1.16	6.06±3.00	6.13±2.09	16.22	0.272
血肌酐($\mu\text{mol/L}$, $\bar{x} \pm s$)	63.37±19.65	73.74±26.86	81.18±36.02 ^a	84.14±28.44 ^a	3.50	0.018
血红蛋白(g/L, $\bar{x} \pm s$)	135.72±17.19	141.31±19.95	137.09±16.45	139.57±16.96	0.61	0.608
尿培养阳性[例(%)]	6(15.38)	3(11.54)	6(17.65)	4(19.05)	0.72	0.919

注:与无肾积水组比较, a: $P < 0.05$ 。

表2 不同程度肾积水组结石特征

结石特征	无肾积水组(n=39)	轻度肾积水组(n=26)	中度肾积水组(n=34)	重度肾积水组(n=21)	F/ χ^2 值	P值
结石侧别[例(%)]					3.10	0.377
左	25(64.10)	17(65.38)	16(47.06)	11(52.38)		
右	14(35.90)	9(34.62)	18(52.94)	10(47.62)		
结石数量(个, $\bar{x} \pm s$)	2.92±1.72	2.85±1.64	3.82±2.38	3.90±2.07	2.37	0.074
结石分布肾盏数(个, $\bar{x} \pm s$)	2.56±1.70	1.62±1.36	2.59±2.09	2.24±1.34	2.05	0.065
结石类型[例(%)]					7.76	0.249
单发	6(15.38)	6(23.08)	4(11.76)	0		
多发	18(46.15)	11(42.31)	19(55.88)	15(71.43)		
鹿角型	15(38.47)	9(34.61)	11(32.36)	6(28.57)		
结石密度(Hu, $\bar{x} \pm s$)	1 246.13±277.12	1 281.08±253.63	1 279.29±293.09	1 275.24±283.30	0.12	0.946
结石体积(mm ³ , $\bar{x} \pm s$)	4 537.08±6 061.10	4 206.50±4 405.15	7 174.03±7 148.82	7 763.95±6 584.17	2.38	0.073
S.T.O.N.E. 评分(分, $\bar{x} \pm s$)	7.28±1.41	7.08±1.60	8.56±1.86	8.71±1.65	7.63	<0.001

结石数量、结石分布、结石类型、结石密度、结石体积比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。见表2。

2.3 不同程度肾积水组术中和术后指标的比较 所有患者均顺利完成MPCNL手术, 重度积水患者手术时间、住院天数明显延长 ($P=0.02$ 、 0.04), 结石清除率降低 ($P=0.01$), 术后血红蛋白减少量明显增

加 ($P=0.02$)。穿刺部位、通道数、术后感染及并发症分级各组间比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。见表3。

2.4 影响MPCNL手术时间因素的单因素和多因素分析 单因素分析结果显示, 肾积水程度、ESWL史、结石数量、结石分布、结石类型、结石体积及

表3 不同程度肾积水组术中和术后指标的比较

指标	无肾积水组(n=39)	0(0.00)	中度肾积水组(n=34)	重度肾积水组(n=21)	F/ χ^2 值	P值
手术时间(min, $\bar{x} \pm s$)	37.33±23.77	35.58±29.10	43.47±26.71	58.71±31.21 ^a	3.54	0.017
住院时间(d, $\bar{x} \pm s$)	6.28±2.20	5.96±1.11	6.79±2.25	7.81±3.33 ^b	2.98	0.038
结石清除率[例(%)]	30(76.92)	22(84.62)	23(67.65)	9(42.86) ^b	10.99	0.011
穿刺部位					4.05	0.257
十二肋上	16(41.03)	9(34.62)	20(58.82)	9(42.86)		
十二肋下	23(58.97)	17(65.38)	14(41.18)	12(57.14)		
通道数[例(%)]					6.51	0.074
单通道	34(87.18)	26(100.00)	27(79.41)	18(85.71)		
多通道	5(12.82)	0(0.00)	7(20.59)	3(14.29)		
血红蛋白减少量(g/L, $\bar{x} \pm s$)	16.08±9.24	16.65±11.06	19.79±13.15	24.67±8.79 ^b	3.33	0.022
术后感染[例(%)]	2(5.13)	0(0.00)	2(5.88)	2(9.52)	2.39	0.486
并发症分级[例(%)]					5.67	0.332
I级	36(92.31)	26(100.00)	33(97.06)	18(85.71)		
II级	1(2.56)	0(0.00)	1(2.94)	2(9.52)		
III级	2(5.13)	0(0.00)	0(0.00)	1(4.77)		
IV级	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)		
V级	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)		

注: 与无积水或轻度或中度积水组比较, a: $P<0.05$; 与无积水或轻度积水组比较, b: $P<0.05$ 。

通道数均与手术时间相关, 差异均有统计学意义 (P 均 <0.05), 性别、BMI、肾手术史、结石侧别、结石密度对手术时间无明显影响 ($P>0.05$)。在多重线性回归分析中, 重度肾积水、结石数量、结石分布、结石类型、结石体积是影响MPCNL手术时间

的重要因素 ($P<0.01$)。见表4、5。

2.5 影响MPCNL结石清除率因素的单因素和多因素分析 单因素分析结果显示, 肾积水程度、结石数量、结石分布、结石类型、结石体积及通道数在结石清除组和结石残留组差异有统计学意义 (P 均 $<$

表4 影响微创经皮肾镜取石术时间因素的单因素分析

因素	例数	手术时间(min, $\bar{x} \pm s$)	t值	P值
性别			0.541	0.590
男	74	43.53±29.99		
女	46	40.67±24.75		
体质量指数(kg/m ²)			0.580	0.563
<24	85	43.39±29.89		
≥24	35	40.11±23.11		
肾手术史			-0.991	0.323
有	5	54.60±34.03		
无	115	41.90±27.80		
体外冲击波碎石术史			2.358	0.008
有	10	22.80±16.77		
无	110	44.22±28.21		
肾积水程度			3.540	0.017
无	39	37.33±23.77		
轻	26	35.58±29.10		
中	34	43.47±26.71		
重	21	58.71±31.21		
结石侧别			-0.815	0.417
左	69	40.64±27.42		
右	51	44.86±28.92		
结石数量			7.577	<0.001
1个	21	29.86±25.76		
2个	28	32.43±21.65		
3个	23	42.87±28.85		
4个	24	41.13±21.43		
≥5个	24	66.00±28.88		
结石分布			23.472	<0.001
肾盂或单肾盏	49	25.02±15.68		
2个肾盏	23	40.74±24.62		
3个肾盏	23	51.74±31.27		
≥4个肾盏	25	69.56±21.91		
结石类型			26.728	<0.001
单发	16	23.13±18.57		
多发	63	33.56±21.66		
鹿角型	41	63.61±27.35		
结石密度(Hu)			-0.202	0.840
<1 200	47	41.79±25.10		
≥1 200	73	42.85±29.92		
结石体积(mm ³)			35.849	<0.001
<2 500	45	26.67±16.00		
2 500~<5 000	33	32.03±19.86		
5 000~<10 000	19	57.00±28.36		
≥10 000	23	76.17±21.47		
通道数			-5.123	<0.001
单通道	105	37.93±25.77		
多通道	15	73.93±23.03		

0.05), 性别、BMI、肾手术史、结石侧别、结石密度对结石清除率无明显影响 ($P>0.05$)。多元Logistic回归分析显示, 重度肾积水、结石数量、结石分布是影响结石清除率的独立影响因素 ($P<0.05$)。见表6、7。

3 讨论

PCNL是治疗2 cm以上肾结石首选手术方式之一。与标准通道PCNL相比, MPCNL创伤小, 术后恢复快, 出血、并发症发生率低, 被越来越多的患者接受, 在临床肾结石的诊疗工作中得以广泛开展。手术时间是评价MPCNL预后的重要指标, 其与术中和术后并发症密切相关。手术时间受通道大小、碎石设备、结石特征等多因素影响。KIM等^[5]采取传统30F大通道经皮肾镜取石术, 显示无肾积水比肾积水组手术时间长, 住院时间长, 结石清除率低, 输血率高。AKMAN等^[3]回顾性分析了1 897例肾结石患者行PCNL的临床资料, 单因素和多因素分析结果显示中重度肾积水、肾结石表面积>1 000 mm²和鹿角形结石对PCNL手术时间有显著影响。KARATAG等^[6]研究表明肾积水对超细经皮肾镜取石术无明显影响, 该研究采用超细经皮肾镜, 选取的结石病例为中小型结石, 手术适应证相对有限。本研究采用的是20F微通道经皮肾镜, 使用气压弹道进行碎石, 能够处理绝大部分复杂性结石和鹿角型结石, 结果提示轻、中度积水患者对MPCNL手术时间影响不大, 而重度肾积水对手术时间影响较明显, 其原因一是手术中在扩张的集合系统中寻找结石花费更多时间, 尤其是分布在多个肾盏的结石和容易移动的结石; 二是采用EMS气压弹道探针进行碎石过程中, 结石不易固定, 容易发生漂移, 降低了清石效率; 三是本研究是利用液压灌注泵产生的高速水流结合旋转摆动输尿管镜以制造人工涡流, 通过涡流将碎石块冲洗出。随着肾积水程度的加重, 肾集合系统扩张, 人工涡流速度随之下降, 导致碎石不容易冲出体外。

结石清除率是评价PCNL疗效最重要的指标之一, 国内外学者使用不同大小经皮肾通道和不同碎石设备对结石清除率进行了研究, 钟隆飞等^[10]采用20F经皮肾通道, 用钬激光碎石, 分析结果认为结石表面积、结石解剖分布、肾脏集合系统解剖异常、受累肾盏数与术后清石率明显相关。ZHU等^[4]曾对865例MPCNL患者进行回顾性分析, 该研究采用16F通道经皮肾镜, 钬激光设备进行碎石, 认为结石

表5 影响微创经皮肾镜取石术时间因素的多重线性回归分析

因素	系数	标准误	标准化系数	95%CI	P值
肾积水程度	3.756	1.723	0.148	0.343~7.169	0.031
体外冲击波碎石术史	-9.091	6.415	-0.090	-21.800~3.619	0.159
结石数量	2.179	1.090	0.156	0.020~4.339	0.048
结石分布	3.484	1.705	0.214	4.000~23.500	0.043
结石类型	8.296	3.277	0.195	0.105~6.863	0.013
结石体积	0.001	0.000	0.290	0.001~0.002	0.001
通道数	5.174	6.273	0.061	-7.255~17.603	0.411

的数量、结石大小、结石的分布、鹿角形结石以及中度到重度的肾积水与结石清除率降低有关。KADI-HASANOGLU等^[11]研究了术前肾积水对MPCNL结石清除率的影响,发现肾积水的患者结石负荷大于无积水的患者,结石清除率低,围手术期和术后并发症发生率较高,多因素logistic回归分析提示,肾积水是影响PCNL结石清除率的唯一危险因素,该结论与本研究得出的结论基本吻合。本研究结果提示,重度肾积水是影响MPCNL结石清除率的独立危险因素。原因一是本研究病例中、重度肾积水患者S.T.O.N.E.评分较无肾积水或轻度肾积水患者高,提示肾积水严重程度与结石复杂程度相关;二是重度肾积水由于集合系统严重扩张,即使高速水流灌注,人工涡流流速亦明显降低,在导致碎石效率降低的同时,碎石块还容易进入其他肾盏内,造成结石残留。对于无临床意义残石,EMMOTT等^[12]认为虽然不需要通过ESWL干预,但是在较短的随访时间内,结石复发的机会增加,因此术中应尽可能取净所有的结石。本研究术者也是基于这种理念,在手术过程中尽可能清除所有结石,尽管可能需要花费更多时间。这也反映出对于复杂的肾结石,术者熟练的手术技巧及适当延长手术时间有可能在一定程度上弥补结石特征等不利因素带来的影响,但重度肾积水仍然是一个重要危险因素。本研究使用气压弹道碎石设备,对重度肾积水患者清石效果较差,带有负压吸引作用的超声碎石清石系统是否可以减轻重度肾积水的不良影响,还有待进一步验证。

出血是PCNL最重要的并发症,通常认为术中出血主要出现在经皮肾通道建立的穿刺和扩张过程损伤较大血管或肾实质撕裂伤。AKMAN等^[13]报道了649例PCNL术后出血的危险因素,认为多通道、鹿角型结石、糖尿病和手术时间延长与出血密切相关,但肾积水并未作为显著性危险因素。有研究表明,肾皮质厚度与PCNL失血量成正相关^[14-15]。本研

究结果提示,重度肾积水患者失血量明显比较轻中度肾积水患者多,与熊海云等^[16]的研究结果类似,分析原因如下:一是虽然重度肾积水使得建立经皮肾通道相对容易,但由于肾皮质较薄,通道没有厚的皮质收缩起到压迫止血的作用,导致术中和术后出血量增多;二是对于积水程度较重的肾盂、肾盏,在寻找、处理位于肾盏内结石时需要做较大角度镜身摆动,致使盏颈撕裂的可能性增加而导致失血增多;三是对于术后少量出血,通常采取夹闭肾造瘘管的方式止血,但重度肾积水由于集合系统空间大,血肿不容易局限,导致出血较多。另有学者认为,无肾积水或轻度肾积水患者由于肾皮质较厚,血管分布密集,穿刺难度较高,容易误入肾柱损伤血管导致出血^[17]。本研究认为,通过更加合理的通道设计、精准穿刺,多种定位系统的确认,可以使通道经“无血管区”进入集合系统,且外科医生熟练的手术经验可以尽量避免这种风险。

本研究尚存在一定的局限性:第一,本研究属于回顾性研究,资料可能存在一定程度的选择偏倚;第二,本研究为单中心数据,病例有限,其他可能影响因素如结石成分、集合系统解剖等未纳入研究,有待以后行大样本多中心研究对该问题进行更深入的研究。

参考文献:

- [1] GANPULE A, CHHABRA JS, KORE V, et al. Factors predicting outcomes of micropercutaneous nephrolithotomy: results from a large single-centre experience [J]. BJU Int, 2016, 117(3):478-483.
- [2] BANSAL SS, PAWAR PW, SAWANT AS, et al. Predictive factors for fever and sepsis following percutaneous nephrolithotomy: A review of 580 patients [J]. Urol Ann, 2017, 9(3):230-233.
- [3] AKMAN T, BINBAY M, AKCAY M, et al. Variables that influence operative time during percutaneous nephrolithotomy: an analysis of 1897 cases [J]. J Endourol, 2011, 25(8):1269-1273.

表6 影响微创经皮肾镜取石术结石清除率影响因素的单因素分析

因素	结石清除[例(%)]	结石残留[例(%)]	χ^2 值	P值
性别			1.316	0.251
男	49(66.22)	25(33.78)		
女	35(76.09)	11(23.91)		
体质量指数(kg/m ²)			0.048	0.827
<24	59(69.41)	26(30.59)		
≥24	25(71.43)	10(28.57)		
肾手术史			2.236	0.159
有	2(40.00)	3(60.00)		
无	82(71.30)	33(28.70)		
体外冲击波碎石术史			0.519	0.721
有	8(80.00)	2(20.00)		
无	76(69.09)	34(30.91)		
肾积水程度			10.992	0.012
无	30(76.92)	9(23.08)		
轻	22(84.62)	4(15.38)		
中	23(67.65)	11(32.35)		
重	9(42.86)	12(57.14)		
结石侧别			0.469	0.493
左	50(72.46)	19(27.54)		
右	34(66.67)	17(33.33)		
结石数量			17.389	0.003
1个	18(85.71)	3(14.29)		
2个	22(78.57)	6(21.43)		
3个	19(82.61)	4(17.39)		
4个	16(66.67)	8(33.33)		
≥5个	9(37.50)	15(62.50)	20.773	<0.001
结石分布				
肾盂或单肾盏	44(89.80)	5(10.20)		
2个肾盏	16(69.57)	7(30.43)		
3个肾盏	14(60.87)	9(39.13)		
≥4个肾盏	10(40.00)	15(60.00)		
结石类型			6.743	0.035
单发	14(87.50)	2(12.50)		
多发	47(74.60)	16(25.40)		
鹿角型	23(56.10)	18(43.90)		
结石密度(Hu)			0.002	0.967
<1 200	33(70.21)	14(29.78)		
≥1 200	51(69.86)	22(30.14)		
<2 500	37(82.22)	8(17.78)		
结石体积(mm ³)			13.444	0.004
2 500~<5 000	26(78.79)	7(21.21)		
5 000~<10 000	11(57.89)	8(42.11)		
≥10 000	10(43.48)	13(56.52)		
通道数			7.347	0.013
单通道	78(74.29)	27(25.71)		
多通道	6(40.00)	9(60.00)		

表7 微创经皮肾镜取石术结石清除率影响因素的多元logistic回归分析

因素	系数	标准误	OR	95%CI	P值
肾积水程度					0.013
无			1.000	参照	
轻度	0.256	0.853	1.292	0.243~6.875	0.765
中度	-0.315	0.684	0.730	0.191~2.791	0.645
重度	-2.364	0.821	0.094	0.019~0.470	0.004
结石数量	-0.441	0.167	0.643	0.464~0.892	0.008
结石分布	-0.646	0.247	0.524	0.323~0.851	0.009
结石类型					0.092
单发			1.000	参照	
多发	2.232	1.117	9.321	1.045~83.143	0.046
鹿角型	1.375	1.132	3.956	0.430~36.407	0.225
结石体积(mm ³)					0.829
<2 500			1.000	参照	
2 500~<5 000	-0.041	0.684	0.960	0.251~3.671	0.952
5 000~<10 000	0.129	0.881	1.138	0.202~6.397	0.883
≥10 000	0.749	0.921	2.114	0.348~12.853	0.416
通道数	0.601	0.876	1.824	0.364~9.125	0.465

[4] ZHU Z, WANG S, XI Q, et al. Logistic regression model for predicting stone-free rate after minimally invasive percutaneous nephrolithotomy [J]. *Urology*, 2011,78(1):32-36.

[5] KIM HY, CHOE HS, LEE DS, et al. Is Absence of Hydronephrosis a Risk Factor for Bleeding in Conventional Percutaneous Nephrolithotomy [J]. *Urol J*, 2020,17(1):8-13.

[6] KARATAG T, BULDU I, KAYNAR M, et al. Does the presence of hydronephrosis have effects on micropercutaneous nephrolithotomy [J]. *Int Urol Nephrol*, 2015,47(3):441-444.

[7] OKHUNOV Z, FRIEDLANDER JI, GEORGE AK, et al. S. T. O. N. E. nephrolithometry: novel surgical classification system for kidney calculi [J]. *Urology*, 2013,81(6):1154-1159.

[8] WANG J, HUANG Z, WANG F, et al. Materialise's interactive medical image control system (MIMICS) is feasible for volumetric measurement of urinary calculus [J]. *Urolithiasis*, 2019,48(5):443-446.

[9] DINDO D, DEMARTINES N, CLAVIEN PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey [J]. *Ann Surg*, 2004,240(2):205-213.

[10] 钟隆飞,李巧星,梁东彦,等.影响肾结石行经皮肾镜术后清石率的多因素回归分析[J].*中华腔镜泌尿外科杂志(电子版)*,2018,12(2):116-120.

[11] KADIHASANOGLU M, ERKAN E, YUCETAS U, et al. Does Preoperative Hydronephrosis Affect the Stone-Free Rate of Micro-Percutaneous Nephrolithotomy [J]. *Arch Esp Urol*, 2019,72(4):406-414.

[12] EMMOTT AS, BROTHERHOOD HL, PATERSON RF, et al. Complications, Re-Intervention Rates, and Natural History of Residual Stone Fragments After Percutaneous Nephrolithotomy [J]. *J Endourol*, 2018,32(1):28-32.

[13] AKMAN T, BINBAY M, SARI E, et al. Factors affecting bleeding during percutaneous nephrolithotomy: single surgeon experience [J]. *J Endourol*, 2011,25(2):327-333.

[14] TEPELER A, BINBAY M, AKMAN T, et al. Parenchymal thickness: does it have an impact on outcomes of percutaneous nephrolithotomy [J]. *Urol Int*, 2013,90(4):405-410.

[15] KARALAR M, TUZEL E, KELES I, et al. Effects of Parenchymal Thickness and Stone Density Values on Percutaneous Nephrolithotomy Outcomes [J]. *Med Sci Monit*, 2016,22:4363-4368.

[16] 熊海云,曾小明,余明主,等.肾积水程度与经皮肾镜碎石取石术后失血的相关性[J].*南昌大学学报(医学版)*,2013,53(10):21-23.

[17] MENG X, BAO J, MI Q, et al. The Analysis of Risk Factors for Hemorrhage Associated with Minimally Invasive Percutaneous Nephrolithotomy [J]. *Biomed Res Int*, 2019,2019:1-6.