

临床研究

DOI:10.13406/j.cnki.cyxh.003195

3 种术式治疗直径 > 2 cm 的肾结石疗效对比

王 杰¹,彭 铖 强¹,赵 鑫²,昌 亮 亮¹,唐 伟¹

(1. 重庆医科大学附属第一医院泌尿外科,重庆 400016;2. 西南医科大学附属医院泌尿外科,泸州 646000)

【摘要】目的:比较经皮肾镜、输尿管软镜及智能控压吸引系统联合输尿管软镜治疗>2 cm 肾结石的安全性及有效性。**方法:**收集 2019 年 1 月至 2022 年 3 月重庆医科大学附属第一医院泌尿外科采用经皮肾镜、输尿管软镜及智能控压吸引系统联合输尿管软镜治疗>2 cm 肾结石的 90 例患者(每组 30 例),比较 3 组手术时间、术中出血量、术后住院时间、住院费用、手术并发症发生情况及术后 1 个月结石清除率。**结果:**经皮肾镜组手术时间为 (54.1 ± 22.7) min, 输尿管软镜组为 (53.9 ± 27.0) min, 短于智能控压吸引系统联合输尿管软镜组的 (81.0 ± 28.2) min, 有统计学差异($P<0.05$)。输尿管软镜组术中出血量为 (3.2 ± 2.1) mL, 智能控压吸引系统联合输尿管软镜组为 (5.7 ± 4.5) mL, 少于经皮肾镜组的 (16.1 ± 17.2) mL, 有统计学差异($P<0.05$)。输尿管软镜组术后住院时间为 (1.2 ± 0.5) d, 智能控压吸引系统联合输尿管软镜组为 (1.5 ± 1.7) d, 短于经皮肾镜组的 (6.4 ± 5.2) d, 有统计学差异($P<0.05$)。智能控压吸引系统联合输尿管软镜组住院费用为 (2.3 ± 0.4) 万元, 少于输尿管软镜组的 (2.7 ± 0.4) 万元, 有统计学差异($P<0.05$); 经皮肾镜组为 (2.6 ± 0.7) 万元, 与其余 2 组无统计学差异($P>0.05$)。输尿管软镜组发热发生率为 33.3%, 高于经皮肾镜组的 10.0%, 智能控压吸引系统联合输尿管软镜组为 3.3%, 有统计学差异($P<0.05$)。经皮肾镜组肾盏撕裂出血发生率为 3.3%, 输尿管软镜组为 0.0%, 智能控压吸引系统联合输尿管软镜组为 0.0%, 无统计学差异($P>0.05$)。智能控压吸引系统联合输尿管软镜组肾盂肾盏黏膜损伤发生率为 3.3%, 低于经皮肾镜组的 26.7% 和输尿管软镜组的 40.0%, 有统计学差异($P<0.05$)。经皮肾镜组肾周血肿发生率为 3.3%, 输尿管软镜组为 0.0%, 智能控压吸引系统联合输尿管软镜组为 0.0%, 无统计学差异($P>0.05$)。经皮肾镜组术后 1 个月结石清除率为 73.3%, 输尿管软镜组为 20.0%, 智能控压吸引系统联合输尿管软镜组为 46.7%, 3 组间差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论:**经皮肾镜、输尿管软镜及智能控压吸引系统联合输尿管软镜治疗>2 cm 肾结石都是可选择的, 经皮肾镜在清石率方面最有优势, 但并发症发生率高且较严重。智能控压吸引系统联合输尿管软镜清石率高于输尿管软镜且并发症发生率更低, 智能控压吸引系统安全高效值得推广应用, 3 种术式应根据具体情况选择。

【关键词】经皮肾镜;输尿管软镜;智能控压;吸引系统;肾结石

【中图分类号】R692.4

【文献标志码】A

【收稿日期】2022-10-10

Comparison of the efficacy of three surgical procedures for kidney stones with diameter>2 cm

Wang Jie¹, Peng Yueqiang¹, Zhao Xin², Chang Liangliang¹, Tang Wei¹

(1. Department of Urology, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University; 2. Department of Urology, The Affiliated Hospital of Southwest Medical University)

【Abstract】Objective: To compare the safety and efficacy of percutaneous nephrolithotomy, flexible ureteroscope, and intelligent pressure-controlled suction system combined with flexible ureteroscope in the treatment of kidney stones with diameter>2 cm. **Methods:** The clinical data of 90 patients(30 cases per group) with kidney stones with diameter>2 cm treated by percutaneous nephrolithotomy, flexible ureteroscope, and intelligent pressure-controlled suction system combined with flexible ureteroscope from January 2019 to March 2022 in Department of Urology, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University were collected. The operation time, the intraoperative bleeding volume, the postoperative hospitalization time, the hospitalization cost, the incidence of surgical complications, and the stone clearance rate in 1 month after operation were compared among the three groups. **Results:** The operation time in the percutaneous nephrolithotomy group [(54.1 ± 22.7) min] and the flexible ureteroscope group [(53.9 ± 27.0) min] was shorter than that in the intelligent pressure-controlled suction system combined with flexible ureteroscope group [(81.0 ± 28.2) min] with statistical differences ($P<0.05$). The intraoperative bleeding volume in the

作者介绍:王杰,Email:wowj1997@163.com,

研究方向:泌尿系结石的预防与诊治。

通信作者:唐伟,Email:tangwei2060@163.com。

优先出版:<https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20230319.2038.004.html>

(2023-03-20)

intraoperative bleeding volume in the

flexible ureteroscope group[(3.2 ± 2.1) mL] and the intelligent pressure-controlled suction system combined with flexible ureteroscope group[(5.7 ± 4.5) mL] was less than that in the percutaneous nephrolithotomy[(16.1 ± 17.2) mL] with statistical differences ($P < 0.05$). The postoperative hospitalization time in the flexible ureteroscope group[(1.2 ± 0.5) d] and the intelligent pressure-controlled suction system combined with flexible ureteroscope group[(1.5 ± 1.7) d] was shorter than that in the percutaneous nephrolithotomy group [(6.4 ± 5.2) d] with statistical differences ($P < 0.05$). The hospitalization cost in the intelligent pressure-controlled suction system combined with flexible ureteroscope group[(2.3 ± 0.4) ten-thousand yuan] was less than that in the flexible ureteroscope group[(2.7 ± 0.4) ten-thousand yuan yuan] with statistical differences ($P < 0.05$). While there were no statistically differences between the percutaneous nephrolithotomy group[(2.6 ± 0.7) ten-thousand yuan yuan] and the other two groups in terms of the hospitalization cost ($P > 0.05$). The incidence of fever in the flexible ureteroscope group (33.3%) was higher than that in the percutaneous nephrolithotomy group (10.0%) and the intelligent pressure-controlled suction system combined with flexible ureteroscope group (3.3%) with statistical differences ($P < 0.05$). The incidence of renal calyx tear bleeding was 3.3%, 0.0% in the flexible ureteroscope group, and 0.0% in the intelligent pressure-controlled suction system combined with flexible ureteroscope group, respectively, without statistical differences ($P > 0.05$). The incidence of renal pelvis and renal calyx mucosal injury in the intelligent pressure-controlled suction system combined with flexible ureteroscope group (3.3%) was lower than that in the percutaneous nephrolithotomy group (26.7%) and the flexible ureteroscope group (40.0%) with statistical differences ($P < 0.05$). The incidence of perirenal hematoma was 3.3%, 0.0% in the flexible ureteroscope group, and 0.0% in the intelligent pressure-controlled suction system combined with flexible ureteroscope group, respectively, without statistical differences ($P > 0.05$). The stone clearance rate in 1 month after operation was 73.3%, 20.0% in the flexible ureteroscope group, and 46.7% in the intelligent pressure-controlled suction system combined with flexible ureteroscope group, respectively, with statistical differences ($P < 0.05$). **Conclusion:** Percutaneous nephrolithotomy, flexible ureteroscope, and intelligent pressure-controlled suction system combined with flexible ureteroscope are optional in the treatment of kidney stones with diameter > 2 cm. Percutaneous nephrolithotomy has the most advantageous in the stone clearance rate, but the incidence of surgical complications is high and the complications are more severe. Intelligent pressure-controlled suction system combined with flexible ureteroscope has higher stone clearance rate than the flexible ureteroscope and lower complications rate. The intelligent pressure-controlled suction system combined with flexible ureteroscope is safe and efficient, so it's worth promoting the application. The three surgical procedures should be selected according to the actual situations.

[Key words] percutaneous nephrolithotomy; flexible ureteroscope; intelligent pressure control; suction system; kidney stone

泌尿系结石在全球高发,我国泌尿系结石发病率约为 6.5%,其中男性高于女性,南方高于北方,并呈不断上升趋势^[1]。约 1/4 的泌尿系结石患者需行手术治疗,且十年复发率高达 50%^[2]。其中,直径 > 2 cm 的肾结石一直是泌尿外科医生面临的较棘手难题。随着微创技术的发展与革新和泌尿外科医生手术技艺的成熟与精进,治疗术式一直向着微创的方向发展,不同的微创术式被用于治疗直径 > 2 cm 的肾结石^[3]。重庆医科大学附属第一医院在不同术式治疗直径 > 2 cm 肾结石积累了一些经验。作者收集重庆医科大学附属第一医院 2019 年 1 月至 2022 年 3 月诊治的 90 例直径 > 2 cm 的肾结石患者相关资料,对比经皮肾镜碎石取石术、输尿管软镜碎石取石术、智能控压吸引系统联合输尿管软镜碎石取石术 3 种术式治疗直径 > 2 cm 肾结石的安全性及有效性。现报告如下。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

本研究为回顾性研究,符合作者所在单位人体试验伦理委员会所制定的伦理学标准。研究共纳入 90 例病例,根据实施术式的不同分为经皮肾镜组(30 例);输尿管软镜组(30 例);智能控压吸引系统联合输尿管软镜组(30 例)。3 组患者均经电子计算机断层扫描(computed tomography, CT)确诊为单侧肾结石,最大结石直径 > 2 cm。经皮肾镜组男性 18 例,女性 12 例,年龄 24~72 岁,平均(53.6 ± 12.8)岁。结石大小 2.0~3.9 cm,平均(2.79 ± 0.59) cm。左肾结石 14 例,右肾结石 16 例。尿白细胞阳性者 28 例,尿培养阳性者 7 例(大肠埃希菌 4 例、粪球肠菌 1 例、屎球肠菌 1 例、鲍曼不动杆菌 1 例)。输尿管软镜组男性 22 例,女性 8 例,年龄 34~79 岁,平均(56.7 ± 10.9)岁。结石大小 2.0~4.9 cm,平均(2.53 ± 0.59) cm。左肾结石 17 例,右肾结石 13 例。尿白细胞阳性者 26 例,尿培养阳性者 4 例(大肠埃希菌 2 例、粪球肠菌 1 例、克氏柠檬酸杆菌 1 例)。14 例患者术前留置输尿管支架管 2~4 周。智

能控压吸引系统联合输尿管软镜组男性 20 例,女性 10 例,年龄 28~72 岁,平均(49.6 ± 13.2)岁。结石大小 2.0~5.0 cm,平均(2.68 ± 0.72)cm。左肾结石 16 例,右肾结石 14 例。尿白细胞阳性者 28 例,尿培养阳性者 6 例(大肠埃希菌 4 例、粪球肠菌 1 例、奇异变形杆菌 1 例)。11 例患者术前留置输尿管支架管 2~4 周。对于尿常规白细胞阳性或尿培养阳性患者提前使用敏感抗生素治疗^[4-5]。3 组患者一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表 1。病例纳入标准:①经 CT 确诊为单侧>2 cm 的肾结石;②术前无控制不良泌尿系统感染;③依从性好,自愿选择 3 种术式之一治疗。病例排除标准:①合并严重心脑肝肺肾等重大脏器疾病无法耐受全身麻醉;②严重泌尿系统畸形;③临床资料不完善。

1.2 方法

经皮肾镜组:手术医生、麻醉医生、护士三方核对患者信息及手术方式无误后行气管插管全麻。麻醉满意后,首先取截石位,消毒铺巾,置入 F8/9.8 输尿管镜入膀胱,在斑马导丝引导下入镜至输尿管管腔内,缓慢进镜,并观察输尿管情况,留置 F7 输尿管导管注入生理盐水行人工肾积水。患者改取俯卧位,腹部垫高,术野常规消毒铺巾,B 超定位,在 B 超引导下以肾穿刺针进针目标肾盏,有尿液流出表示穿刺成功,留置安全导丝,在安全导丝引导下以筋膜扩张器扩张通道至 F18,留置 F18 工作鞘。F8/9.8 WOLF 输尿管镜检查,找到肾结石用钬激光碎石并用水压冲出碎石(灌注流量 300~400 mL/min)。最后经斑马导丝逆行留置 F6 输尿管支架管于同侧输尿管支撑引流,留置固定 F16 肾造瘘管^[6]。术毕留置尿管。

输尿管软镜组:手术医生、麻醉医生、护士三方核对患者信息及手术方式无误后行气管插管全麻。麻醉满意后,患者取剪刀位,消毒铺巾,置入 F8/9.8 输尿管镜入膀胱,术前留置输尿管支架的患者用异物钳拔出输尿管支架,检查完整无断裂后按医疗废物处理。然后在斑马导丝引导下逆行镜检至同侧肾盂输尿管连接处,留置斑马导丝,退出输尿管镜,经斑马导丝置入一次性输尿管鞘,退出斑马导丝及输尿管鞘内芯后置入输尿管软镜,调整灌注流量为 50~100 mL/min,检查肾盂及各肾盏情况,找到肾结石,置入钬激光光纤,将结石击碎至碎片及粉末后^[7],用取石网篮套取出较大结石碎片,重新置入斑马导丝,经斑马导丝留置 F6 输尿管支架管,术毕留置尿管。

智能控压吸引系统联合输尿管软镜组:采用可测量鞘前端压力的输尿管吸引鞘(以下简称负压吸引鞘)和腔内监测控压吸引平台(以下简称平台)两项装置。负压吸引鞘包括

鞘前端的测压装置、连接于平台的测压接口、吸引接口。负压吸引鞘整体透明,可见鞘体外周输尿管情况,如图 1 所示。平台一共有 4 个模式:全自动(灌注、吸引、测压、反馈控制实时肾盂内压);半自动(灌注、测压);单纯灌注;单纯吸引,并可设定肾盂内压力控制数值、肾盂内压力警戒数值、肾盂内压力上限值和术中灌注流量^[8]。麻醉方法和术中前期过程同输尿管软镜组。随后在斑马导丝引导下输尿管镜逆行镜检至同侧肾盂输尿管连接处,在直视下留置斑马导丝于肾盂内,退出输尿管镜,经斑马导丝置入负压吸引鞘,退出输尿管镜及负压吸引鞘内芯。然后将负压吸引鞘的吸引接口与吸引管及平台连通,测压接口与液压传感器连接,推入生理盐水排空传感器通道中的空气。按下平台的校零键,将肾盂内压校零处理,然后设置平台参数。设置肾盂内压为 -15~5 mmHg,灌注流量为 50~150 mL/min,肾盂内压警戒值为 20 mmHg,肾盂内压上限值为 30 mmHg。然后将输尿管软镜与平台灌注泵连接,探查肾盂及各肾盏,找到肾结石,置入钬激光光纤,将光纤贴近结石进行碎石,碎石过程中,尽量将结石粉末化。通过输尿管软镜在负压吸引鞘内活动,前后左右移动 2~4 mm,有利于吸引出被粉末化的结石,大于镜体与负压吸引鞘间距的结石可退镜后随水流负压吸出^[9]。吸引碎石结束后,重新置入斑马导丝,经斑马导丝留置 F6 输尿管支架管,术毕留置尿管,手术过程无需使用取石网篮。



图 1 可测量鞘前端压力的输尿管吸引鞘的组成元件

表 1 3 组患者一般资料比较

组别	年龄/岁	性别		结石侧别		结石直径/cm	尿白细胞		尿培养	
		男	女	左	右		阳性	阴性	阳性	阴性
经皮肾镜组($n=30$)	53.6 ± 12.8	18	12	14	16	2.79 ± 0.59	28	2	7	23
输尿管软镜组($n=30$)	56.7 ± 10.9	22	8	17	13	2.53 ± 0.59	26	4	4	26
智能控压吸引系统联合输尿管软镜组($n=30$)	49.6 ± 13.2	20	10	16	14	2.68 ± 0.72	28	2	6	24
F/χ^2 值		2.517		1.200		0.623		1.205		1.098
P 值		0.087		0.549		0.732		0.305		0.602

1.3 观察指标

①手术指标:包括手术时间、术中出血量、术后住院时间、住院费用;②结石清除率:术后1个月统计3组患者结石清除率,以无结石残留或残留结石直径<4 mm并未引起临床症状者视为结石清除;③并发症:包括发热、肾周血肿、肾盏撕裂出血、肾盂肾盏黏膜损伤等。

1.4 统计学处理

应用SPSS 26.0软件进行统计学分析,符合正态分布的计量资料用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,3组之间比较采用单因素方差分析,差异有统计学意义时,采用LSD法进行两两对比;计数资料应用卡方检验或Fisher确切概率法。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结 果

智能控压吸引系统联合输尿管软镜组手术时间最长,相比其余2组有统计学差异($P<0.05$);经皮肾镜组术中出血量最多,相比其余2组有统计学差异($P<0.05$);经皮肾镜组术后住院时间最长,相比其余2组有统计学差异($P<0.05$);智能控压吸引系统联合输尿管软镜组相较输尿管软镜组,住院费用更少,有统计学差异($P<0.05$);经皮肾镜组结石清除率最高,智能控压吸引系统联合输尿管软镜组次之,输尿管软镜组最低,3组间有统计学差异($P<0.05$),见表2。

经皮肾镜组并发症包括发热3例,肾盏撕裂出血1例,肾盂肾盏黏膜损伤8例,肾周血肿1例。输尿管软镜组并发症包括发热10例,肾盂肾盏黏膜损伤12例。智能控压吸引系统联合输尿管软镜组并发症包括发热1例,肾盂肾盏黏膜损

伤1例。输尿管软镜组术后发热患者显著多于经皮肾镜组与智能控压吸引系统联合输尿管软镜组,有统计学差异($P<0.05$)。智能控压吸引系统联合输尿管软镜组术中肾盂肾盏黏膜损伤明显少于经皮肾镜组与输尿管软镜组,有统计学差异($P<0.05$)。并发症肾盏撕裂出血、肾周血肿3组间无统计学差异($P>0.05$),详见表3。3组发热患者术后通过抗感染治疗后恢复良好;经皮肾镜组1例肾盏撕裂出血患者经肾造瘘保守治疗后恢复良好,1例肾周出血(图2)形成肾周血肿患者通过卧床休息、止血、输血等保守治疗后恢复良好,未行动脉栓塞或肾脏切除等二次手术处理。3组均未发生严重器官损伤,感染性休克,输尿管穿孔或撕脱、漏尿等并发症,见表3。



图2 经皮肾镜组1例肾周血肿

表2 3组患者围术期情况比较($\bar{x} \pm s$; n, %)

组别	手术时间/min	术中出血量/mL	术后住院时间/d	住院费用/万元	术后1个月结石清除率
经皮肾镜组(n=30)	54.1 ± 22.7	16.1 ± 17.2	6.4 ± 5.2	2.6 ± 0.7	22(73.3)
输尿管软镜组(n=30)	53.9 ± 27.0	3.2 ± 2.1	1.2 ± 0.5	2.7 ± 0.4	6(20.0)
智能控压吸引系统联合输尿管软镜组(n=30)	81.0 ± 28.2	5.7 ± 4.5	1.5 ± 1.7	2.3 ± 0.4	14(46.7)
F/ χ^2 值	10.710	13.085	25.681	3.636	17.143
P值	0.000	0.000	0.000	0.030	0.000
两两比较	$P_{1-2}=0.980$ $P_{1-3}=0.000$ $P_{2-3}=0.000$	$P_{1-2}=0.000$ $P_{1-3}=0.000$ $P_{2-3}=0.364$	$P_{1-2}=0.000$ $P_{1-3}=0.000$ $P_{2-3}=0.715$	$P_{1-2}=0.357$ $P_{1-3}=0.087$ $P_{2-3}=0.009$	$P_{1-2}=0.000$ $P_{1-3}=0.035$ $P_{2-3}=0.028$

表3 3组患者并发症发生情况比较

组别	发热	肾盏撕裂出血	肾盂肾盏黏膜损伤	肾周血肿
经皮肾镜组(n=30)	3	1	8	1
输尿管软镜组(n=30)	10	0	12	0
智能控压吸引系统联合输尿管软镜组(n=30)	1	0	1	0
χ^2 值	10.304	1.840	12.708	1.840
P值	0.007	1.000	0.001	1.000
两两比较	$P_{1-2}=0.028$ $P_{1-3}=0.612$ $P_{2-3}=0.003$		$P_{1-2}=0.273$ $P_{1-3}=0.026$ $P_{2-3}=0.001$	

3 讨 论

虽然目前国内外指南仍推荐直径 $>2\text{ cm}$ 的肾结石治疗首选经皮肾镜碎石术,但也指出输尿管软镜碎石术可作为可选治疗方案之一。已有学者应用输尿管软镜治疗肾铸型结石并取得了良好的疗效^[10]。2016年中国软性输尿管镜手术中国专家共识提出,直径 $>2\text{ cm}$ 的肾结石患者,输尿管软镜碎石术可以作为一种替代治疗,但推荐分期手术^[11]。经皮肾镜碎石术与输尿管软镜碎石术作为目前主流的腔内碎石术式,各有优缺点,因此有必要对此做一个对比,总结经验,明确适应证。根据不同患者的情况,选择最恰当的治疗术式,减少并发症的同时提升清石率,保证手术的安全性和有效性^[12]。

本研究得出经皮肾镜碎石术最主要的优点是清石率高、疗效确切,但需要通过穿刺肾脏实质来建立手术通道,存在严重并发症如肾脏大出血、损伤周围重要器官组织、漏尿、术后感染等可能,若未及时处理并发症,易导致术后患者部分肾脏正常功能丢失,严重者可致死^[13]。输尿管软镜碎石术具有微创、可重复、术后恢复快等特点,但对结石体量大者,清石率明显下降。有学者研究发现,利用输尿管软镜治疗肾结石,对于 $<1\text{ cm}$ 的肾结石清石率为90.5%, $1\sim2\text{ cm}$ 结石的清石率为76.9%, $>2\text{ cm}$ 结石的清石率为31.4%,术后总体并发症发生率为5.7%,以术后发热最常见^[14]。随着结石负荷增大,患者手术时间延长,各手术并发症发生率相应增加,最高可达30%。故常规输尿管软镜碎石术在处理负荷较大的结石时,为了控制手术时间,往往需要分期治疗,这使患者的住院时间和住院费用大大增加。可见,输尿管软镜碎石术在处理复杂性上尿路结石及结石体量较大的结石并没有绝对优势。并且,当前临床中大部分的输尿管软镜仍在使用人工推注或者滴注的方式进行灌注,灌注流量具有随意性且灌注量相对较小,而术中灌注流量是决定视野清晰度、碎石效率、避免损伤的重要因素。术中灌注流量不足会影响视野清晰度,降低碎石效率及增加手术并发症。如果为了提高手术视野清晰度特意提高灌注流量,在没有有效压力监测的情况下,极易引起肾盂高压,而肾盂内压(renal pelvic pressure, RPP) $>30\text{ mmHg}$ 会导致肾盂淋巴及静脉系统反流,造成灌注液体及细菌、内毒素等进入人体

血液,引起全身炎症反应综合征,严重者导致尿源性脓毒血症、休克,甚至死亡等严重并发症^[15]。常规输尿管软镜碎石手术需使用后套石篮间断取石,耗时长,清石不彻底,术后排石过程容易形成输尿管“石街”,且缩短输尿管软镜的寿命^[16]。

本研究结果显示,智能控压吸引系统联合输尿管软镜组结石清除率为46.7%,介于输尿管软镜组的20.0%与经皮肾镜组的73.3%之间,但住院费用与并发症发生率均低于经皮肾镜组与输尿管软镜组,这与我国自主研发的具有压力反馈控制功能的医用灌注吸引平台和可测压的输尿管吸引鞘用于输尿管软镜碎石取石术密切相关。智能控压吸引系统联合输尿管软镜组术中可持续的负压吸引并能监测肾盂内压,在肾盂内压低于上限值的前提下可相对延长碎石时间,故智能控压组的手术时间为3组中最长,因此较输尿管软镜组清石率有所提高。智能控压吸引系统联合输尿管软镜组术中还可相对调大灌注流量,配合术中持续的负压吸引可在肾盂形成良好的内循环,避免钬激光碎石过程中造成软组织热损伤。术中可实时吸出粉末化的碎石,降低碎石粉末形成的“暴风雪”效应,提升手术视野清晰度^[17-19],故肾盂肾盏黏膜损伤发生率为3组中最低。并且手术过程无需使用套石篮取石,可减少住院费用,这有利于其在实行DRG付费模式后的临床应用。

综上所述,3种手术方式治疗直径 $>2\text{ cm}$ 的肾结石都是有效的,经皮肾镜的清石率最高但并发症的发生率及严重程度也更高,智能控压吸引系统联合输尿管软镜较单纯的输尿管软镜具有提高结石清除率、降低术后并发症、降低住院费用等优点^[20],值得推广应用。对于直径 $>2\text{ cm}$ 的肾结石的治疗,应根据医院的实际条件、医生对不同技术的熟练程度、患者的不同情况、患者的不同诉求等进行综合考虑,选择患者满意的、患者能有最大获益的手术方式。

本研究具有一定局限性:一是本研究为病例数较少的单中心研究;二是没有使用结石评分系统如Guy's、S.T.O.N.E.等对每例患者进行结石评分;三是随访时间较短,未分析远期治疗情况及并发症。

参 考 文 献

- [1] 叶章群,刘浩然.泌尿系结石的诊断治疗进展[J].临床外科杂志,2017,25(2):85-88.

- Ye ZQ, Liu HR. Progress in diagnosis and treatment of urinary calculi [J]. J Clin Surg, 2017, 25(2):85–88.
- [2] 曾国华, 麦赞林, 夏术阶, 等. 中国成年人群尿石症患病率横断面调查[J]. 中华泌尿外科杂志, 2015, 36(7):528–532.
- Zeng GH, Mai ZL, Xia SJ, et al. A cross-sectional survey of the prevalence of urolithiasis in Chinese adults[J]. Chin J Urol, 2015, 36(7):528–532.
- [3] 曾国华. 泌尿系结石的预防和治疗展望[J]. 临床泌尿外科杂志, 2016, 31(7):585–589.
- Zeng GH. Update for prevention and treatment of urolithiasis[J]. J Clin Urol, 2016, 31(7):585–589.
- [4] 袁权, 唐伟. 应用智能控压负压吸引输尿管软镜治疗肾铸型结石的临床研究[J]. 重庆医科大学学报, 2022, 47(9):1065–1068.
- Yuan Q, Tang W. Clinical study of intelligent pressure controlled negative pressure suction flexible ureteroscopy in the treatment of renal cast stones[J]. J Chongqing Med Univ, 2022, 47(9):1065–1068.
- [5] Chen H, Qiu XX, Du CC, et al. The comparison study of flexible ureteroscopic suctioning lithotripsy with intelligent pressure control versus minimally invasive percutaneous suctioning nephrolithotomy in treating renal calculi of 2 to 3 cm in size[J]. Surg Innov, 2019, 26(5):528–535.
- [6] 金志波, 顾朝辉, 丁小举, 等. 无管化微通道经皮肾镜与输尿管软镜治疗 2~4 cm 结石疗效的比较[J]. 中华实验外科杂志, 2019, 36(9):1683–1685.
- Jin ZB, Gu C/ZH, Ding XJ, et al. The comparative analysis of clinical efficacy of minimally invasive percutaneous nephrolithotomy and flexible ureteroscope lithotripsy for the management of 2–4 cm renal stones[J]. Chin J Exp Surg, 2019, 36(9):1683–1685.
- [7] 郭绍洪, 程庆, 蔡笃森. 输尿管软镜与微通道经皮肾镜处理 1~2 cm 无积水肾结石的对比研究[J]. 中国现代手术学杂志, 2021, 25(2):138–141.
- Guo SH, Cheng Q, Cai DS. Effects of flexible ureteroscopic lithotripsy and microchannel percutaneous nephrolithotomy for 1–2 cm kidney stones without hydronephrosis[J]. Chin J Mod Oper Surg, 2021, 25(2):138–141.
- [8] 朱贤鑫, 宋乐明, 杜传策, 等. 智能控压输尿管软镜吸引取石术的疗效分析[J]. 中华泌尿外科杂志, 2018, 39(4):256–260.
- Zhu XX, Song L/Y M, Du CC, et al. Analysis of the efficacy of suctioning flexible ureteroscopy with automatic control of renal pelvic pressure [J]. Chin J Urol, 2018, 39(4):256–260.
- [9] 陈华, 宋乐明, 刘泰荣, 等. 智能控压输尿管软镜治疗最大径≤2 cm 肾结石的效果分析[J]. 中华外科杂志, 2018, 56(10):772–775.
- Chen H, Song L/Y M, Liu TR, et al. Clinical applications of intelligent pressure control flexible ureteroscope for the treatment of renal calculi≤2 cm[J]. Chin J Surg, 2018, 56(10):772–775.
- [10] Cohen J, Cohen S, Grasso M. Ureteropyeloscopic treatment of large, complex intrarenal and proximal ureteral calculi[J]. BJU Int, 2013, 111(3 Pt B):E127–E131.
- [11] 杨嗣星, 陈志强. 软性输尿管镜术中国专家共识[J]. 中华泌尿外科杂志, 2016, 37(8):561–565.
- Yang SX, Chen ZQ. China expert consensus on flexible ureteroscopy[J]. Chin J Urol, 2016, 37(8):561–565.
- [12] 李雪锋, 马晋鄂. 输尿管软镜与微通道经皮肾镜治疗 2~4 cm 肾结石的临床疗效及对肾指标的影响[J]. 国际泌尿系统杂志, 2019, 39(4):600–604.
- Li XF, Ma JE. The clinical efficacy of flexible ureteroscopy and minimally invasive percutaneous nephrolithotomy for renal calculus of 2–4 cm and its influence on the renal indicators[J]. Int J Urol Nephrol, 2019, 39(4):600–604.
- [13] 经皮肾镜取石术中国专家共识[J]. 中华泌尿外科杂志, 2020, 41(6):401–404.
- Chinese experts consensus on percutaneous nephrolithotomy[J]. Chin J Urol, 2020, 41(6):401–404.
- [14] Skolarikos A, Gross AJ, Krebs A, et al. Outcomes of flexible ureterorenoscopy for solitary renal stones in the CROES URS global study [J]. J Urol, 2015, 194(1):137–143.
- [15] Pan JH, Chen Q, Xue W, et al. RIRS versus mPCNL for single renal stone of 2–3 cm: clinical outcome and cost-effective analysis in Chinese medical setting[J]. Urolithiasis, 2013, 41(1):73–78.
- [16] 岳闯, 鹿超, 张力峰, 等. 应用输尿管软镜、微通道经皮肾镜和超细经皮肾镜治疗 10~20 mm 肾结石的研究[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2019, 39(11):1625–1628.
- Yue C, Lu C, Zhang LF, et al. Treatment of 10–20 mm kidney calculi with flexible ureteroscope, micro-channel percutaneous nephroscope and ultra-fine percutaneous nephroscope[J]. J Nanjing Med Univ Nat Sci, 2019, 39(11):1625–1628.
- [17] 邓小林, 宋乐明, 钟久庆, 等. 可智能监控肾盂内压的输尿管软镜吸引取石术的临床应用[J]. 中华泌尿外科杂志, 2016, 37(5):385–388.
- Deng XL, Song LM, Zhong JQ, et al. The clinical application of suctioning flexible ureteroscopy with automatically controlling renal pelvic pressure[J]. Chin J Urol, 2016, 37(5):385–388.
- [18] 黄建荣, 邱璇茜, 宋乐明, 等. 智能控压输尿管软镜吸引取石术在最大径>2 cm 肾结石中的有效性和安全性[J]. 广东医学, 2017, 38(4):555–558.
- Huang JR, Qiu XX, Song LM, et al. Efficacy and safety of intelligent pressure-controlled flexible ureteroscope aspiration lithotomy in kidney calculi with maximum diameter>2 cm[J]. Guangdong Med J, 2017, 38(4):555–558.
- [19] 黄建荣, 宋乐明, 邓小林, 等. 智能控压输尿管软镜吸引取石术在孤立肾上尿路结石中的应用[J]. 实用医学杂志, 2017, 33(2):268–272.
- Huang JR, Song LM, Deng XL, et al. Application of intelligent pressure-controlled flexible ureteroscope aspiration lithotripsy in isolated upper renal calculi[J]. J Pract Med, 2017, 33(2):268–272.
- [20] Peng GH, Song LM, Xie DH, et al. Suctioning flexible ureteroscopic lithotripsy in the oblique supine lithotomy position and supine lithotomy position: a comparative retrospective study[J]. Minerva Urol Nefrol, 2018, 70(6):612–616.

(责任编辑:唐秋姗)