

## ·专题·泌尿系统结石·

# 可视经皮肾镜碎石术与输尿管软镜碎石术治疗儿童 1~2 cm 肾下盏结石有效性与安全性的对比研究



全文二维码



开放科学码

赵方舟 李 钧 焦建伟

**【摘要】 目的** 比较可视经皮肾镜碎石术(Micro-Percutaneous nephrolithotomy, Microperc)与逆行输尿管软镜碎石术(retrograde intrarenal stone surgery, RIRS)治疗儿童 1~2 cm 肾下盏结石的有效性与安全性。**方法** 收集 2014—2020 年于首都医科大学附属北京友谊医院收治的 61 例 1~2 cm 肾下盏结石患儿的临床资料,其中男童 46 例,女童 15 例,年龄范围 6 个月至 12 岁。根据术式不同分为 Microperc 组( $n=27$ )与 RIRS 组( $n=34$ ),比较两组患儿的年龄、性别、体质指数、患肾侧别、术前发热、术前阳性尿培养、术前肾积水、结石直径等基线资料,进一步分析两组相关手术参数、术后 1 d 及术后 1 个月随访结石清除率(Stone free rate, SFR)与并发症发生率。**结果** Microperc 组与 RIRS 组 SFR 分别为 92.6% (25/27) 和 82.4% (28/34),差异无统计学意义( $\chi^2=0.632, P=0.427$ );辅助治疗率分别为 0.0% 和 11.8%,差异无统计学意义( $P=0.122$ );手术时间分别为( $41.2 \pm 20.0$ ) min 和( $36.5 \pm 11.1$ ) min,差异有统计学意义( $t=2.109, P=0.039$ );术中灌注量分别为( $192.6 \pm 101.5$ ) mL 和( $392.1 \pm 171.8$ ) mL,差异有统计学意义( $t=-4.357, P=0.005$ );住院天数分别为( $5.9 \pm 2.7$ ) d 和( $5.4 \pm 1.6$ ) d,差异无统计学意义( $t=0.812, P=0.420$ );并发症发生率分别为 22.2% (6/27) 和 14.7% (5/34),差异无统计学意义( $\chi^2=0.575, P=0.448$ )。**结论** Microperc 与 RIRS 在治疗儿童 1~2 cm 肾下盏结石方面具有相似的有效性与安全性。

**【关键词】** 肾结石/外科学; 碎石术; 经皮肾镜取石术; 输尿管镜; 儿童

**【中图分类号】** R692.4 R616.5 R726.1

**Comparison of effectiveness and safety for pediatric 1–2 cm lower calyceal stones between micro-percutaneous nephrolithotomy and retrograde intrarenal stone surgery.** Zhao Fangzhou, Li Jun, Jiao Jianwei. Department of Urology, Affiliated Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing, 100050, China. Corresponding author: Li Jun, Email: zfljun@126.com

**【Abstract】 Objective** To compare the therapeutic effectiveness and safety for pediatric 1–2 cm moderately-sized lower calyceal stones between micro-percutaneous nephrolithotomy (Microperc) and retrograde intrarenal stone surgery (RIRS). **Methods** Between 2014 and 2020, clinical data were collected for 61 children with 1–2 cm lower calyceal stones. There were 46 boys and 15 girls with an age range of 6 to 144 months. They were divided into two groups of Microperc ( $n=27$ ) and RIRS ( $n=34$ ). Baseline data of age, gender, body mass index, kidney laterality, fever, preoperative positive urine culture, hydronephrosis and stone diameters were compared to determine the comparability of two groups. Surgical parameters, stone free rate (SFR) and complication rates at Day 1 and Month 1 were recorded. **Results** For Microperc and RIRS groups, SFR was 92.6% (25/27) vs. 82.4% (28/34) without significant difference ( $\chi^2=0.632, P=0.427$ ), auxiliary therapeutic rate 0% vs. 11.8% without significant difference ( $P=0.122$ ), surgical duration ( $41.2 \pm 20.0$  vs.  $36.5 \pm 11.1$ ) min with statistical significance ( $t=2.109, P=0.039$ ), fluid irrigation ( $192.6 \pm 101.5$  vs.  $392.1 \pm 171.8$ ) ml with statistical significance ( $t=-4.357, P=0.005$ ), hospitalization stay ( $5.9 \pm 2.7$  vs.  $5.4 \pm 1.6$  days)

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.08.003

基金项目:北京市医院管理局临床技术创新项目(编号:XMLX201826)

作者单位:首都医科大学附属北京友谊医院泌尿外科(北京市,100050)

通信作者:李钧, Email: zfljun@126.com

without significant difference ( $t=0.812, P=0.420$ ) and complication rate 22.2% vs. 14.7% without statistical significance ( $\chi^2=0.575, P=0.448$ ). **Conclusion** Microperc and RIRS have similar therapeutic effectiveness and safety for pediatric 1–2 cm moderately-sized lower calyceal stones.

**【Key words】** Kidney Calculi/SU; Lithotripsy; Percutaneous Nephrostomy; Ureterscopes; Child

近十几年来儿童尿石症的发病率平均年增长6%~10%,20年内其病例数增加近5倍,引起了全球临床及公共卫生领域的广泛关注<sup>[1]</sup>。相比于成年患者,结石患儿治疗的风险更大,关注点更多。术者应争取结石完全清除的同时,尽可能采用创伤性较小的术式以保护患儿肾功能。逆行输尿管软镜碎石术(retrograde intrarenal stone surgery, RIRS)与可视经皮肾镜碎石术(Micro-Percutaneous nephrolithotomy, Microperc)是目前应用于儿童肾结石的两种主流微创术式<sup>[2]</sup>。RIRS是通过患儿泌尿系统自然腔道到达结石所在部位,具有创伤性较小等优势。Microperc是在经皮肾镜碎石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)基础上的进一步创新。相比于标准通道PCNL(20~24F)、微通道PCNL(mini-PCNL, 14~18F),Microperc技术不仅保证安全建立经皮肾通道,同时其4.8F的工作外鞘可极大地降低通道相关并发症的发生率。研究表明RIRS与Microperc均为中等直径(1~2 cm)儿童肾结石有效、安全的手术方式,甚至包括婴幼儿患者,而鲜有研究报道儿童下盏结石对两种术式疗效的影响<sup>[3,4]</sup>。本研究回顾性收集直径1~2 cm的肾下盏结石患儿作为研究对象,从结石清除率(stone free rate, SFR)和并发症发生率方面比较Microperc和RIRS的有效性与安全性。

## 材料与方法

### 一、研究对象及相关定义

回顾性收集2014年1月1日至2020年5月30日于首都医科大学附属北京友谊医院泌尿外科进行手术治疗的肾下盏结石患儿作为研究对象,其纳入标准:①结石直径1~2 cm;②患儿年龄<18岁;③接受Microperc或RIRS手术治疗。排除标准:①患侧合并中上盏结石、输尿管结石或同时合并膀胱结石;②患侧尿路解剖结构异常;③术前无CT影像学资料;④失访或未签署知情同意。本研究共纳入61例符合上述纳入和排除标准的结石患儿,其中男童46例,女童15例,年龄范围6个月至12岁。61例结石患儿中27例接受Microperc治疗(Micro-

perc组),34例接受RIRS治疗(RIRS组)。结石资料均参考术前CT影像、术后超声或腹部X线平片检查结果,结果由2名医师进行判读。术后1个月随访,若不存在结石或存在<4 mm的结石碎屑则定义为结石排净。术中、术后并发症评估均采用改良Clavien分级系统。

### 二、研究方法

1. Microperc组:所有患儿术前3 d静脉滴注抗生素。手术均采用气管插管静脉全身麻醉,取截石位,在8/9.8Fr输尿管硬镜引导下留置末端开放的5F输尿管导管,用于灌注液与尿液引流。患儿被安置于俯卧位,超声引导下使用4.8F的超微可视肾穿刺针进行目标肾盏穿刺,穿刺过程中遇视野不清晰以生理盐水冲洗保持视野清晰。穿刺成功后,拔除穿刺针内芯,并在工作外鞘末端连接三通连接器,置入270  $\mu\text{m}$ 钬激光纤维。根据结石大小与硬度选择合适功率18~32 W(30~40 Hz/0.6~0.8 J)进行碎石,以粉末化原则对结石粉碎,保证结石碎屑在1~2 mm内。手术结束后,输尿管导管固定于尿管上,术后保留2天予以拔除。

2. RIRS组:所有患儿术前2周留置4.7F双J管,术前3 d静脉滴注抗生素。手术均采用气管插管静脉全身麻醉,患儿取截石位,用8/9.8Fr输尿管硬镜拔除双J管,并在患肾侧经输尿管插入0.035英寸的超滑导丝,在导丝引导下插入9/11.5Fr软镜引导鞘。使用8F纤维输尿管镜经过软镜引导鞘进镜至肾盂,探查肾盂及各个肾盏,找到结石,置入270  $\mu\text{m}$ 的钬激光纤维。碎石功率同上。部分无法直接粉末化的结石,用套石网篮将结石移动至肾盂后进行粉末化。结石粉末化后,探查各个肾盏内是否有残留结石,保证手术在60 min内完成,否则进行二期碎石。

手术结束后,留置4.7F双J管与8F~10F导尿管,若患儿无发热、血尿等并发症,术后第2天拔除导尿管,双J管留置至术后1个月,经随访复查后拔除。碎石术后第2天复查腹部平片(plain film of Kidney-Ureter-Bladder, KUB)了解双J管位置及结石清除情况。为减少患儿所接受的放射剂量,碎石术后1个月复查泌尿系统超声或者KUB,以了解结石排出情

况, SFR 评估均以术后 1 个月随访结果为准。

### 三、统计学处理

本研究采用 SPSS 23.0 统计软件进行数据的整理与分析。对于 BMI、结石直径、手术时间和术中灌注量等服从正态分布的计量资料采用均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 组间比较采用独立样本  $t$  检测; 对于性别、侧别和并发症等计数资料采用频数分析, 组间比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确概率法。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、基本资料

Microperc 组共有 21 例男童, 6 例女童。RIRS 组共有 25 例男童, 9 例女童, 性别分布无统计学意义 ( $\chi^2 = 0.146, P = 0.702$ ); 两组患儿平均年龄分别

为  $(3.3 \pm 2.8)$  岁和  $(4.3 \pm 3.0)$  岁, 差异无统计学意义 ( $t = -1.193, P = 0.238$ ); 两组患儿平均体质指数 (Body mass index, BMI) 分别为  $(19.5 \pm 5.2)$   $\text{kg}/\text{m}^2$  和  $(18.8 \pm 5.4)$   $\text{kg}/\text{m}^2$ , 差异无统计学意义 ( $t = 0.918, P = 0.363$ ); Microperc 组患肾侧别为左侧 13 例, 右侧 14 例, RIRS 组为左侧 18 例, 右侧 16 例, 差异无统计学意义 ( $\chi^2 = 0.138, P = 0.71$ ); Microperc 组术前 1 例出现发热, RIRS 组术前 2 例出现发热, 差异无统计学意义 ( $\chi^2 < 0.001, P = 1.000$ ); Microperc 组术前尿培养阳性 7 例, RIRS 组 5 例, 差异无统计学意义 ( $\chi^2 = 1.199, P = 0.274$ ); Microperc 组有 14 例术前伴肾积水, RIRS 组有 16 例, 差异无统计学意义 ( $\chi^2 = 0.138, P = 0.71$ ); 两组平均结石直径分别为  $(1.86 \pm 0.18)$  cm 和  $(1.81 \pm 0.21)$  cm, 差异无统计学意义 ( $t = 0.936, P = 0.126$ )。两组患儿基线资料的比较见表 1。

表 1 Microperc 组与 RIRS 组结石患儿基线资料的比较

Table 1 Comparison of baseline data between Microperc and RIRS groups

	例数	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	性别 (男/女)	BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2, \bar{x} \pm s$ )	侧别 (左/右)	肾积水 $n(\%)$	结石直径 (cm, $\bar{x} \pm s$ )	术前发热 $n(\%)$	术前阳性尿培养 $n(\%)$
Microperc 组	27	$3.3 \pm 2.8$	21/6	$19.5 \pm 5.2$	13/14	14 (51.9)	$1.86 \pm 0.18$	1 (3.7)	7 (25.9)
RIRS 组	34	$4.3 \pm 3.0$	25/9	$18.8 \pm 5.4$	18/16	16 (47.1)	$1.81 \pm 0.21$	2 (5.9)	5 (14.7)
$\chi^2/t$ 值	-	-1.193	0.146	0.918	0.138	0.138	0.936	<0.001	1.199
$P$ 值	-	0.238	0.702	0.363	0.71	0.71	0.126	1.00	0.274

### 二、手术资料

Microperc 组存在 2 例结石残留, 而 RIRS 组存在 2 例结石残留, 4 例由于碎石过程中部分结石位置不可触及改行 mini-PCNL, 即两组患儿 SFR 分别为 92.6% (25/27) 和 82.4% (28/34), 差异无统计学意义 ( $\chi^2 = 0.632, P = 0.427$ ); 两组辅助治疗率分别为 0.0% (0/27) 和 11.8% (4/34), 差异无统计学意义 ( $P = 0.122$ ); 两组手术时间分别为  $(41.2 \pm 20.0)$  min 和  $(36.5 \pm 11.1)$  min, 差异有统计学意义 ( $t = 2.109, P = 0.039$ ); 两组术中灌注量分别为

$(192.6 \pm 101.5)$  mL、 $(392.1 \pm 171.8)$  mL, 差异有统计学意义 ( $t = -4.357, P = 0.005$ ); 两组患儿住院天数分别为  $(5.9 \pm 2.7)$  d 和  $(5.4 \pm 1.6)$  d, 差异无统计学意义 ( $t = 0.812, P = 0.420$ ); Microperc 组术后 1 例 (I 级, 尿色鲜红, 血红蛋白较术前下降超过 10%<sup>[5]</sup>) 发生血尿, 4 例 (II 级) 发热, 1 例 (IIIb 级) 灌注液外渗, RIRS 组术后 2 例 (I 级) 发生血尿, 3 例 (II 级) 出现发热, 两组并发症发生率分别为 22.2% (6/27) 和 14.7% (5/34), 差异无统计学意义 ( $\chi^2 = 0.575, P = 0.448$ ), 具体见表 2。

表 2 Microperc 组与 RIRS 组手术资料比较

Table 2 Comparison of perioperative data between Microperc and RIRS groups

组别	例数	手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	术中灌注量 (mL, $\bar{x} \pm s$ )	SFR $n(\%)$	辅助治疗 $n(\%)$	住院天数 (d, $\bar{x} \pm s$ )	并发症 $n(\%)$	血尿 $n(\%)$	发热 $n(\%)$	灌注液 外渗 (IIIb) $n(\%)$
Microperc 组	27	$41.2 \pm 20.0$	$192.6 \pm 101.5$	25/27 (92.6)	0 (0.0%)	$5.9 \pm 2.7$	6 (22.2)	1 (3.7)	4 (14.8)	1 (3.7)
RIRS 组	34	$36.5 \pm 11.1$	$392.1 \pm 171.8$	28/34 (82.4)	4 (11.8)	$5.4 \pm 1.6$	5 (14.7)	2 (5.9)	3 (8.8)	0 (0.0)
$\chi^2/t$ 值		2.109	-4.357	0.632	-	0.812	0.575	-	-	-
$P$ 值		0.039	0.005	0.427	0.122*	0.420	0.448	-	-	-

注 \*Fisher 精确检验



## 讨 论

儿童肾下盏结石的清除难度不同于中上盏,有研究证实肾盂漏斗之间的夹角(infundibular pelvic angle, IPA)、肾下盏漏斗部的宽度(infundibular width, IW)与长度(infundibular length, IL)均为影响碎石、取石效果的重要解剖参数<sup>[6,7]</sup>。2020年欧洲泌尿外科学会(European Association of Urology, EAU)小儿尿路结石指南推荐,1~2 cm中等直径的儿童下盏肾结石以PCNL为一线治疗选择,然而鲜有文献研究不同手术方式治疗儿童下盏结石的疗效。PCNL通过建立较短的经皮肾通道路径,增加了结石清除率,而其本身的介入性与创伤性仍不可避免。Karatag等<sup>[8]</sup>和Farouk等<sup>[9]</sup>分别报道微通道PCNL在治疗儿童1~2 cm肾结石过程中仍存在7.9%和3.7%的输血率。相比于成年人,儿童肾脏体积较小、移动度较大、肾实质较脆弱,较大的创伤性术式可能影响儿童远期的肾脏结构与功能的发育<sup>[10]</sup>。因此,本研究拟通过比较Microperc与RIRS两种轻介入性、低创伤性手术方式对儿童中等直径(1~2 cm)肾下盏结石的有效性和安全性,为临床应用与最佳手术方案制定提供理论依据。

本研究表明:对于儿童1~2 cm肾下盏结石,Microperc组在SFR和并发症发生率方面均高于RIRS组,但均无统计学意义,这说明Microperc与RIRS治疗儿童1~2 cm肾下盏结石具有相似的有效性与安全性。两种术式在患儿群体中的应用与比较最早由Baş等<sup>[11]</sup>报道,其研究表明:Microperc与RIRS在治疗儿童1~2 cm肾结石方面具有相似的SFR(86.2% vs. 80.0%)和并发症发生率(16.6% vs. 13.3%);本中心也报道Microperc与RIRS对于婴幼儿1~2 cm肾结石同样有效、安全的术式(SFR:88.9% vs. 86.7%;并发症发生率:14.8% vs. 16.7%)<sup>[4]</sup>。结合既往研究结果,本研究扩展了两种术式在儿童中等直径肾下盏结石的适应证。

儿童泌尿系统结石的成因相比于成人更加复杂,包括代谢异常、尿路梗阻、泌尿系统感染等<sup>[12]</sup>。基于以上原因,儿童结石的特点表现为多发性与高复发性<sup>[13]</sup>。同时,针对结石患儿,术者需考虑年龄、身体情况、手术时间、手术方式等多种因素来综合性评价患儿手术耐受程度。本研究发现Microperc组的手术时间稍长于RIRS组,灌注量低于RIRS组,即便尚未发现两组在SFR、并发症发生率、住院

天数方面上存在差异,Microperc组的SFR仍高于RIRS,且高于既往文献报道,其原因可能是:①本研究在纳入标准上对结石直径大小和部位进行了严格限制。复杂性结石患儿由于结石多肾盏分布的特点,单独应用Microperc可能由于“平行盏”结石或者外鞘移动限制导致结石清除率降低。②术中采用大功率钬激光使结石粉末化,易于排出。③术中输尿管导管持续性引流,少部分术前输尿管条件较差的患儿使用双J管进行预扩张,促进结石碎屑排出。④除了操作上的技巧外,儿童输尿管长度较成人短,顺应性较高,阻力较低,因此粉末化的结石碎屑由于走行距离较短而易于排出。而RIRS在处理肾下盏结石方面需要同时考虑肾脏解剖和结石本身因素<sup>[4,11]</sup>。Karim等<sup>[14]</sup>报道IPA、IW、IL、结石大小和成分等均为影响RIRS手术效果的重要因素,而目前尚无研究报道上述因素在儿童RIRS治疗效果方面的影响,RIRS在下盏结石患儿领域的应用仍需进一步探索。本中心前期研究表明:针对广泛性肾内结石分布的患儿,运用RIRS的灵活性处理肾盂、肾中上盏结石,再利用Microperc处理肾下盏软镜不可触及的剩余结石,可获得较高的一期SFR(85.7%),平均手术时间少于60 min,平均为(45±12)min,术后仅1例患儿发热<sup>[15]</sup>。因此,两种低创伤性术式的联合应用在结石患儿领域是值得提倡的。

即便如此,本研究仍需要进一步强调两种术式在儿童泌尿系统结石临床应用方面的问题。术式优劣性差异的比较首要评价标准为如何方便、安全地到达结石所在部位;第二是以最少的手术次数将结石全部清除。RIRS通过儿童泌尿系统自然腔道到达结石部位,本身创伤性较小,手术用时较短,软镜末端的角度变化可进行肾内上、中、下盏多部位的手术探查,而较长的通道路径是其不可避免的缺点。儿童输尿管直径和成人相比较为狭小,需要提前2周预置双J管进行被动扩张,并需要在碎石术后择期拔除,增加了手术与全身麻醉次数<sup>[4]</sup>。再者,儿童肾盂肾盏空间也相对狭小,增加了软镜末端移动与弯曲的难度,尤其是下盏结石。本研究中,RIRS组有4例患儿由于术中明确部分下盏结石碎片不可触及而改行mini-PCNL,提高了辅助治疗率,增加了医疗负担。Microperc在经皮肾通道穿刺过程中可保持持续性的可视化进针,联合超声引导,明显降低了肾脏血管和周围组织脏器损伤的发生率;除此之外,较细的4.8F工作外鞘可降低微通

道(14~18F)、标准通道(20~24F)相关并发症的发生率。目前,尚未发现有文献报道过由 Microperc 导致的大出血与输血的儿童病例<sup>[3,4,8,10,16,17]</sup>。但该术式本身也存在不可避免的缺点。Microperc 末端为光纤成像,光纤的数目决定了图像分辨率的高低,且图像本身呈现蜂窝状或网格状,因此一旦遇到出血或组织遮挡,会极大地影响视野的清晰度;再者由于该术式缺乏工作通道进行灌注液引流,一方面结石碎屑无法回收,另一方面持续性的液体灌注增加了肾盂内压力。即便通过输尿管导管或支架管进行液体引流。Tepeler 等<sup>[18]</sup>报道 Microperc 在穿刺、碎石、灌注多个过程的肾盂内压均高于传统 PCNL。肾盂内高压会导致肾盂静脉、淋巴、肾盂肾小管反流与肾盏破裂,结石本身或灌注液中的细菌或毒素也是导致术后发热或脓毒血症的原因之一。本研究中, Microperc 组中 4 例患儿术后出现发热(14.8%),与既往文献报道的术后出现发热的发生率(0%~17.5%)相符。而本研究同时报道 1 例由于肾盂内高压导致的灌注液外渗,该患儿术后发生腹部膨隆,需要紧急行腹腔引流。Silay 等<sup>[17]</sup>、Dagğüllü 等<sup>[16]</sup>分别报道过 1 例肾盂内高压导致的灌注液外渗, Silay 等提出合并集合系统梗阻的患儿并不适合行 Microperc 手术治疗。同时,在术中灌注过程中,为避免大功率钬激光致肾盂内液体水温过高,本中心建议术中保证灌注液持续性引流,激光能量应低于 0.8J 并保持间断发射,在限制能量的同时及时降低液体温度。

本研究在设计上仍存在如下不足:首先,本研究为回顾性研究,在病例纳入过程中可能会出现选择偏倚;再者,由于随访时间较短,未能比较两种术式对患儿远期肾功能的影响;最后,由于儿童结石患者病例较为珍贵,导致病例样本量较小,需要多中心大样本的随机对照试验以证实本研究结果的准确性。

综上所述, Microperc 与 RIRS 在治疗儿童 1~2 cm 肾下盏结石方面具有相似的有效性与安全性,但影响 RIRS 清石效果的潜在因素仍需进一步探索。

## 参考文献

- Miah T, Kamat D. Pediatric nephrolithiasis: a review[J]. *Pediatr Ann*, 2017, 46(6): e242 - e244. DOI: 10. 3928/19382359-20170517-02.
- Desai M, Mishra S. 'Microperc' micro percutaneous nephrolithotomy: evidence to practice[J]. *Curr Opin Urol*, 2012, 22(2): 134-138. DOI:10. 1097/MOU. 0b013e32834fc3bb.
- Sen H, Seckiner I, Bayrak O, et al. A comparison of micro-*PERC* and retrograde intrarenal surgery results in pediatric patients with renal stones[J]. *J Pediatr Urol*, 2017, 13(6): 619. e611 - 619. e615. DOI: 10. 1016/j. jpurol. 2017. 04. 022.
- Wang W, Ge Y, Wang Z, et al. Comparing micropercutaneous nephrolithotomy and retrograde intrarenal surgery in treating 1-2 cm solitary renal stones in pediatric patients younger than 3 years[J]. *J Pediatr Urol*, 2019, 15(5): 517. e511 - 517. e516. DOI:10. 1016/j. jpurol. 2019. 06. 010.
- 施卫国, 周华设, 沈亮. 输尿管镜碎石与后腹腔镜镜取石术后血尿的对照研究[J]. *中外医学研究*, 2018, 16(36): 15-17. DOI:10. 14033/j. cnki. cfmr. 2018. 36. 006. Shi WG, Zhou HS, Shen L. The study of post-operation hematuria between ureteroscopic lithotripsy and retroperitoneal laparoscopic ureterolithotomy[J]. *Chinese and Foreign Medical Research*, 2018, 16(36): 15-17. DOI:10. 14033/j. cnki. cfmr. 2018. 36. 006.
- Inoue T, Murota T, Okada S, et al. Influence of pelvicaliceal anatomy on stone clearance after flexible ureteroscopy and holmium laser lithotripsy for large renal stones[J]. *J Endourol*, 2015, 29(9): 998 - 1005. DOI: 10. 1089/end. 2015. 0071.
- Karim S, Hanna L, Geraghty R, et al. Role of pelvicalyceal anatomy in the outcomes of retrograde intrarenal surgery (RIRS) for lower pole stones: outcomes with a systematic review of literature[J]. *Urolithiasis*, 2020, 48(3): 263 - 270. DOI:10. 1007/s00240-019-01150-0.
- Karatag T, Tepeler A, Silay M, et al. A Comparison of 2 percutaneous nephrolithotomy techniques for the treatment of pediatric kidney stones of sizes 10-20 mm: Microperc vs Mini-perc[J]. *Urology*, 2015, 85(5): 1015 - 1018. DOI: 10. 1016/j. urology. 2015. 02. 010.
- Farouk A, Tawfick A, Shoeb M, et al. Is mini-percutaneous nephrolithotomy a safe alternative to extracorporeal shock-wave lithotripsy in pediatric age group in borderline stones? a randomized prospective study[J]. *World J Urol*, 2018, 36(7): 1139 - 1147. DOI:10. 1007/s00345-018-2231-9.
- Caione P, De Dominicis M, Collura G, et al. Micropere for pediatric nephrolithiasis: technique in valdivia-modified position[J]. *Eur J Pediatr Surg*, 2015, 25(1): 94 - 99. DOI: 10. 1055/s-0034-1387939.
- Baş O, Dede O, Aydogmus Y, et al. Comparison of retrograde intrarenal surgery and micro-percutaneous nephrolithotomy in moderately sized pediatric kidney stones[J]. *J Endourol*, 2016, 30(7): 765 - 770. DOI: 10. 1089/end. 2016. 0043.

(下转第 682 页)

- 148(5):959-963. DOI:10.2214/ajr.148.5.959.
- 16 Tenkorang S, Omana JP, Mellas S, et al. Urolithiasis secondary to primary obstructive megaureter in an adult; a case report [J]. J Med Case Rep, 2017, 11(1):177. DOI: 10.1186/s13256-017-1342-z
  - 17 Skolarikos A, Dellis A, Knoll T. Ureteropelvic obstruction and renal stones: etiology and treatment [J]. Urolithiasis, 2015, 43(1):5-12. DOI:10.1007/s00240-014-0736-2.
  - 18 Yin Z, Wei YB, Liang BL, et al. Initial experiences with laparoscopy and flexible ureteroscopy combination pyeloplasty in management of ectopic pelvic kidney with stone and ureteropelvic junction obstruction [J]. Urolithiasis, 2015, 43(3):255-260. DOI:10.1007/s00240-015-0753-9.
  - 19 Yang C, Zhou J, Lu ZX, et al. Simultaneous treatment of ureteropelvic junction obstruction complicated by renal calculi with robotic laparoscopic surgery and flexible cystoscopy [J]. World J Urol, 2019, 37(10):2217-2223. DOI: 10.1007/s00345-018-2608-9.
  - 20 Adanur S, Aydin HR, Ozkaya F, et al. Holmium laser lithotripsy with semi-rigid ureteroscopy: a first-choice treatment for impacted ureteral stones in children? [J]. Med Sci Monit, 2014, 20:2373-2379. DOI:10.12659/msm.891173.
  - 21 Akhtar J, Ahmed S, Zamir N. Management of impacted urethral stones in children [J]. J Coll Physicians Surg Pak, 2012, 22(8):510-513. DOI:10.3929/2281-3929.10513.
  - 22 Tran TY, Bamberger JN, Blum KA, et al. Predicting the impacted ureteral stone with computed tomography [J]. Urology, 2019, 130:43-47. DOI:10.1016/j.urology.2019.04.020.
  - 23 Rashid AO, Amin SH, Al Kadum MA, et al. Mini-percutaneous nephrolithotomy for complex staghorn stones in children [J]. Urol Int, 2019, 102(3):356-359. DOI:10.1159/000499491.
  - 24 Purkait B, Kumar M, Sokhal AK, et al. Percutaneous nephrolithotomy of bilateral staghorn renal calculi in pediatric patients: 12 years experience in a tertiary care centre [J]. Urolithiasis, 2017, 45(4):393-399. DOI:10.1007/s00240-016-0920-7.

(收稿日期:2020-06-07)

**本文引用格式:** 钟量, 邹翔宇, 孙杰. 双镜联合治疗儿童复杂上尿路结石的可行性分析 [J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19(8):677-682. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.08.004.

**Citing this article as:** Zhong L, Zou XY, Sun J. Feasibility analysis of combined endoscopes for complicated upper urinary calculi in children [J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19(8):677-682. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.08.004.

(上接第 676 页)

- 12 石博文, 徐科, 黄云腾. 经皮肾镜取石术在儿童肾结石中的应用及进展 [J]. 临床小儿外科杂志, 2017, 16(6):617-621. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2017.06.021.
- Shi BW, Xu K, Huang YT. Applications and advances of percutaneous nephrolithotomy for pediatric nephrolithiasis [J]. J Chin Ped Sur, 2017, 16(6):617-621. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2017.06.021.
- 13 Baum M. Editorial: Pediatric nephrolithiasis [J]. Curr Opin Pediatr, 2020, 32(2):261-264. DOI:10.1097/mop.0000000000000874.
- 14 Karim SS, Hanna L, Geraghty R, et al. Role of pelvicalyceal anatomy in the outcomes of retrograde intrarenal surgery (RIRS) for lower pole stones: outcomes with a systematic review of literature [J]. Urolithiasis, 2020, 48(3):263-270. DOI:10.1007/s00240-019-01150-0.
- 15 Li J, Wang WY, Du Y, et al. Combined use of flexible ureteroscopic lithotripsy with micro-percutaneous nephrolithotomy in pediatric multiple kidney stones [J]. J Pediatr Urol, 2018, 14(3):281. e281-281. e286. DOI:10.1016/j.jpuro.2018.03.005.
- 16 Dağgüllü M, Utanğaç M, Dede O, et al. Micro-percutaneous nephrolithotomy in the treatment of pediatric nephrolithiasis: A single-center experience [J]. J Pediatr Surg, 2016, 51(4):626-629. DOI:10.1016/j.jpedsurg.2015.09.012.
- 17 Silay M, Tepeler A, Atis G, et al. Initial report of micropere in the treatment of pediatric nephrolithiasis [J]. J Pediatr Surg, 2013, 48(7):1578-1583. DOI:10.1016/j.jpedsurg.2013.06.015.
- 18 Tepeler A, Akman T, Silay M, et al. Comparison of intrarenal pelvic pressure during micro-percutaneous nephrolithotomy and conventional percutaneous nephrolithotomy [J]. Urolithiasis, 2014, 42(3):275-279. DOI:10.1007/s00240-014-0646-3.

(收稿日期:2020-06-18)

**本文引用格式:** 赵方舟, 李钧, 焦建伟. 可视经皮肾镜碎石术与输尿管软镜碎石术治疗儿童 1~2 cm 肾下盏结石有效性与安全性的对比研究 [J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19(8):672-676, 682. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.08.003.

**Citing this article as:** Zhao FZ, Li J, Jiao JW. Comparison of effectiveness and safety for pediatric 1-2 cm lower calyceal stones between micro-percutaneous nephrolithotomy and retrograde intrarenal stone surgery [J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19(8):672-676, 682. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.08.003.