

·论著·

两种经皮肾镜碎石术式治疗新疆维吾尔族儿童多发性肾结石疗效的回顾性分析



全文二维码 开放科学码

卡哈尔曼·斯拉木¹ 赵方舟² 迪力夏提·吾麦尔¹
李 钧² 焦建伟² 王文营² 唐 磊² 李春明²

【摘要】 目的 比较微通道经皮肾镜碎石术(mini-percutaneous nephrolithotomy, Mini-PCNL)与可视经皮肾镜碎石术(Microperc)治疗维吾尔族儿童多发性肾结石的有效性与安全性。**方法** 收集2015—2020年新疆喀什第一人民医院泌尿外科收治的68例维吾尔族多发性肾结石患儿临床资料,其中男40例,女28例,年龄8个月至12岁;29例患儿接受33侧Mini-PCNL手术治疗(为Mini-PCNL组),39例患儿接受46侧Microperc手术治疗(为Microperc组)。比较两组患儿的年龄、性别、体重指数、患肾侧别、术前尿培养结果、术前肾积水情况、结石直径总和、CT值、结石数目、累计肾盏数目。统计两组手术相关参数、术后1天及术后1个月随访结石清除率(stone free rate, SFR)和并发症发生率。**结果** 68例中位年龄为4.0(3.0, 5.0)岁,体质指数(body mass index, BMI)为16.4(15.1, 17.7) kg/m²,术前尿培养结果呈阳性者共35例(51.2%),术前尿路感染共45例(66.2%);两组中位结石直径总和分别为2.4(2.0, 3.0) cm、1.2(1.0, 1.7) cm ($P < 0.001$);平均CT值分别为(720.3 ± 277.2) Hu、(666.9 ± 295.4) Hu ($P = 0.49$);结石数量为2.4(2.0, 3.0)个($P = 0.577$);累计肾盏数目分别为2(1, 2)个、1(1, 1.75)个($P = 0.002$);两组SFR分别为93.9%和91.3% ($P = 0.996$)。两组中位手术时间分别为30(25, 52.5) min、40(20, 60) min ($P = 0.929$);术中灌注量分别为600(300, 800) mL、220(150, 300) mL ($P = 0.006$);中位住院天数为5.0(4.0, 6.0) d ($P = 0.735$);手术前后血红蛋白变化值分别为7.0(2.0, 10.0) g/L、3.0(2.0, 6.75) g/L ($P = 0.284$)。两组并发症发生率分别为21.2%和17.4% ($P = 0.721$)。**结论** Mini-PCNL和Microperc在平均发病年龄低、术前感染率高的新疆维吾尔族儿童多发性肾结石中的应用均表现出较好的有效性与安全性。在术式的选择上,Mini-PCNL能够更有效地处理负荷较大(结石最大直径总和>2 cm、多肾盏分布)的维吾尔族儿童肾结石。

【关键词】 微通道经皮肾镜碎石术; 可视穿刺经皮肾镜碎石术; 肾结石; 维吾尔族

【中图分类号】 R726.9 R692.4

Retrospective comparison of two different PCNL procedures for pediatric sporadic nephrolithiasis in Xinjiang. Kahriman · Islam¹, Zhao Fangzhou², Dilxat · Omar¹, Li Jun², Jiao Jianwei², Wang Wenyong², Tang Lei², Li Chunming². 1. Department of Urology, First People's Hospital of Kashgar, Xinjiang 844000; 2. 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 effectiveness and safety of mini-percutaneous nephrolithotomy (Mini-PCNL) versus Microperc for Uygur pediatric multiple nephrolithiasis. **Methods** Clinical data were reviewed for 68 Uygur multiple nephrolithiasis children during 2015 – 2020. There were 40 boys and 28 girls aged from 8 months to 12 years. The baseline data of two groups was compared, including age, gender, body mass index (BMI), laterity, positive urine culture, hydronephrosis, sum of stone diameter, computed tomography (CT) value, number of stones and involved calyces for determining the comparability of two groups. Surgical parameters, stone free rate and complications at Day 1 and Month 1 post-operation were calculated. **Results** Their median age was 4.0(3.0, 5.0) years, BMI 16.4(15.1, 17.7) kg/m², positive urine culture preoperatively 35

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.11.013

作者单位:1. 新疆喀什地区第一人民医院泌尿外科(新疆乌鲁木齐市, 844000); 2. 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

cases (51.2%), urinary infection 45 (66.2%), median sum of stone diameters 2.4 (2.0, 3.0) cm, 1.2 (1.0, 1.7) cm ($P < 0.001$); CT values (720.3 \pm 277.2) Hu, (666.9 \pm 295.4) Hu ($P = 0.49$); stone numbers were both (2.0, 3.0) ($P = 0.577$); involved calyces (1, 2), 1 (1, 1.75) ($P = 0.002$); SFR 93.9% and 91.3% ($P = 0.996$); median surgical duration 30 (25, 52.5) min, 40 (20, 60) min ($P = 0.929$); intraoperative irrigation volume 600 (300, 800) ml, 220 (50, 300) ml ($P = 0.006$); median hospitalization both 5.0 (4.0, 6.0) d ($P = 0.735$); perioperative drop of hemoglobin 7.0 (2.0, 10.0) g/L, 3.0 (2.0, 6.75) g/L ($P = 0.284$); complication rate 21.2% and 17.4% ($P = 0.721$) respectively. **Conclusion** Mini-PCNL and Microperc offer comparable levels of effectiveness and safety for Uyghur children of multiple nephrolithiasis with a lower mean age of onset, higher preoperative rate of urinary infection is higher and worse surgical tolerance. Also Mini-PCNL resolves heavier stone burden more effectively (sum of max stone diameters > 2 cm & multiple calyceal distribution).

[Key words] Mini-PCNL; Microperc; Nephrolithiasis; Uyghur

近十多年来,儿童泌尿系统结石的发病率以4%的速率逐年增长,现发病率为1%~2.7%,该问题引起了全球医疗卫生领域的密切关注^[1,2]。新疆南部地区是维吾尔族人群聚居地,同时又是儿童泌尿系统结石高发地区。发病率高、发病年龄低是新疆维吾尔族儿童尿路结石的主要特点^[3,4]。经皮肾镜碎石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)被推荐为结石最大直径为 ≥ 2 cm儿童肾结石的一线治疗方式,为减少标准通道(20~24F)扩张相关性并发症的发生率,微通道PCNL(Mini-PCNL, 14~18F)和可视经皮肾镜碎石术(Microperc, 4.8F)两种衍生术式被尝试应用于结石患儿,而该两种术式在新疆维吾尔族结石患儿治疗中的应用尚未见报道。本文旨在回顾性分析Mini-PCNL和Microperc两种术式治疗维吾尔族多发性肾结石患儿的有效性和安全性。

材料与方法

一、临床资料

选取2015—2020年在新疆喀什第一人民医院泌尿外科行手术治疗的维吾尔族多发性肾结石患儿作为研究对象。纳入标准:①多发性肾结石:分布于肾盂和(或)肾上/中/下盏;②接受Mini-PCNL或Microperc手术治疗;③患儿年龄 ≤ 12 岁。排除标准:①同时接受其他手术辅助治疗,包括体外冲击波碎石术(extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)、输尿管软镜碎石术(retrograde intrarenal stone surgery, RIRS);②术前无CT影像学资料;③患侧存在尿路形态异常;④患侧合并输尿管结石或同时伴有膀胱结石;⑤失访或者未签署知情同意书者。最终本研究共纳入68例多发性肾结石患儿,其中男40例,女28例,年龄8个月至12岁。29例患

儿接受33侧Mini-PCNL手术治疗(Mini-PCNL组),39例患儿接受46侧Microperc手术治疗(Microperc组)。收集两组患儿临床基线资料、结石资料(参考术前CT)、手术资料及随访资料。

二、手术方法

1. Microperc组:患儿手术均采用静脉全身麻醉,取截石位,8/9.8F输尿管硬镜引导下留置末端开放的5F输尿管导管,留置8~10F尿管,将输尿管导管固定于尿管上。患儿取俯卧位,超声引导下使用4.8F可视肾穿刺针进行目标肾盏穿刺,穿刺过程中生理盐水间断冲洗保持视野清晰。穿刺成功后,拔除穿刺针内鞘,并在工作外鞘末端连接三通连接器,置入270 μ m的钛激光光纤。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,以粉末化原则进行结石粉碎,保证结石碎屑直径在1~2 mm内。术后保留输尿管导管并妥善固定于8~10F尿管上。

2. Mini-PCNL组:按照Microperc组的方法留置5F输尿管导管并安置于俯卧位后,超声引导下以4.8F可视肾穿刺针进行目标肾盏穿刺,穿刺过程中用生理盐水间断冲洗保持视野清晰。穿刺成功后,拔除穿刺针内鞘,留置经皮肾扩张导丝后再拔除外鞘。使用筋膜扩张器逐级扩张至14~16F,留置相应剥皮鞘,以8/9.8F输尿管硬镜联合500 μ m钛激光光纤。碎石功率选择同Microperc组,以粉末化原则进行结石击碎,较大的结石碎片可通过液体灌注或者抓钳回收,其余结石碎屑直径保证在1~2 mm内。术后保留输尿管导管并妥善固定于8~10F尿管上。

三、手术前后处理

手术前后根据尿常规及尿培养结果,静脉输入三代头孢类或者碳青霉烯类药物以控制感染。术后第2天,若患儿无发热、血尿等并发症,输尿管导

管和导尿管一并拔除。为减少患儿短时间内 X 线暴露量,所有患儿于术后 1 个月采用泌尿系统平片(kidney-ureter-bladder, KUB)或泌尿系统超声进行手术疗效评估,若不存在结石碎屑或结石碎屑 < 4 mm 则定义为结石清静。术中、术后并发症采用 Clavien 分级系统进行评估。双侧结石患儿术后 3 个月再次进行对侧手术治疗。

四、数据分析

采用 SPSS 23.0 进行统计分析。计量资料若符合正态分布则采用($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验;若不符合正态分布,则采用中位数和四分位数间距 [$M(P_{25}, P_{75})$] 表示,组间比较采用曼-惠特尼秩和检验。计数资料采用百分比(频数/总数)表示,组间比较采用卡方检验或 Fisher 精确检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、基本资料

Mini-PCNL 组和 Microperc 组中男性患儿分别为 17 例、23 例,女性患儿分别为 12 例、16 例,中位年龄为 4.0(3.0,5.0)岁,中位体质指数(Body mass index, BMI)为 16.4(15.1,17.7) kg/m²,术前尿培养阳性共 35 例(51.2%),术前肾积水共 60 例(88.2%),术前尿路感染共 45 例(66.2%),中位结石直径总和为 2(1.4,2.5) cm,结石平均 CT 值为(698.3 ± 287.6) Hu,结石数量为 2(2.0,3.0)个,累计肾盏数目为 1(1,1.25)个。两组患儿基线资料比较见表 1,其中两组结石直径总和、累计肾盏数目均有统计学意义($P < 0.05$)。

二、手术资料

68 例符合纳入标准的维吾尔族患儿共进行 79 次手术治疗,其中 Mini-PCNL 33 次, Microperc 46 次。总体结石清除率(stone free rate, SFR)为 92.4%,中位手术时间为 32(22.5,60) min,术中灌注量为 400(200,700) mL,总体住院天数为 5.0(4.0,6.0) d,手术前后血红蛋白变化值为 4.0(1.25,7.0) g/L,总体并发症发生率 20.5%,其中

表 1 Mini-PCNL 组与 Microperc 组 68 例患儿术前基线资料

Table 1 Preoperative baseline data of 68 children in Mini-PCNL and Microperc groups

分组	例数	年龄 [$M(P_{25}, P_{75})$, 岁]	BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	性别 (男/女)	侧别(n, %)			尿路感染 (n, %)	术前阳性 尿培养(n, %)
					左	右	双侧		
总体	68	4.0(3.0,5.0)	16.4(15.1,17.7)	40/28	28(41.2)	29(42.6)	11(16.2)	45(66.2)	35(51.2)
PCNL 组	29	5.0(3.0,6.0)	16.3(14.9,18.1)	17/12	13(44.8)	12(41.4)	4(13.8)	21(72.4)	11(37.9)
Microperc 组	39	4.0(3.0,5.0)	16.7(15.3,17.1)	23/16	15(38.5)	17(43.6)	7(17.9)	24(61.5)	24(61.5)
$Z/\chi^2/t$ 值	-	-1.504	-0.717	0.001	0.36			0.427	3.711
P 值	-	0.133	0.474	0.977	0.835			0.513	0.054

分组	肾积水 (n, %)	结石直径总和 [$M(P_{25}, P_{75})$, cm]	结石数量 [$M(P_{25}, P_{75})$, n]	累计肾盏数目 [$M(P_{25}, P_{75})$, n]	结石平均 CT 值 ($\bar{x} \pm s$, Hu)	结石位置(n, %)		
						中盏 + 下盏	肾盂 + 中/下盏	肾盂 + 中下盏
总体	60(88.2)	2.0(1.4,2.5)	2(2.0,3.0)	1(1,1.25)	698.3 ± 287.6	33(41.8)	32(40.5)	14(17.7)
PCNL 组	27(93.1)	2.4(2.0,3.0)	2(2.0,3.0)	2(1,2)	720.3 ± 277.2	13(39.4)	13(39.4)	7(21.2)
Microperc 组	33(84.6)	1.2(1.0,1.7)	2(2.0,3.0)	1(1,1.75)	666.9 ± 295.4	20(43.5)	19(41.3)	7(15.2)
$Z/\chi^2/t$ 值	1.069	-4.681	-0.558	-3.061	0.694	0.484		
P 值	0.301	<0.001	0.577	0.002	0.49	0.785		

表 2 Mini-PCNL 组与 Microperc 组 68 例患儿手术资料

Table 2 Surgical data of 68 children in Mini-PCNL and Microperc groups

分组	例数	SFR (n, %)	手术时间 [$M(P_{25}, P_{75})$, min]	灌注量 [$M(P_{25}, P_{75})$, mL]	住院天数 [$M(P_{25}, P_{75})$, d]	血红蛋白变化 [$M(P_{25}, P_{75})$, g/L]	并发症 (n, %)	血尿 (n, %)	发热 (n, %)
总体	79	73(92.4)	32(22.5,60)	400(200,700)	5.0(4.0,6.0)	4.0(1.25,7.0)	15(20.5)	12(15.2)	3(3.8)
PCNL 组	33	31(93.9)	30(25,52.5)	600(300,800)	5.0(4.0,6.0)	7.0(2.0,10.0)	7(21.2)	7(21.2)	0(0)
Microperc 组	46	42(91.3)	40(20,60)	220(150,330)	5.0(4.0,6.0)	3.0(2.0,6.75)	8(17.4)	5(10.9)	3(6.5)
$Z/\chi^2/t$ 值	-	<0.001	-0.089	-2.731	-0.339	-1.071	0.127		
P 值	-	0.996	0.929	0.006	0.735	0.284	0.721		

Mini-PCNL 组术后发生肉眼血尿 7 例(Ⅰ级),无一例发热(Ⅱ级),Microperc 组术后肉眼血尿 5 例(Ⅰ级),发热 3 例(Ⅱ级)。两组手术资料比较见表 2,其中两组术中灌注量差异有统计学意义($Z = -2.731, P = 0.006$)。

讨 论

新疆喀什地区是维吾尔族低龄小儿尿路结石的高发地区。Huang 等^[4]报道 1 863 例维吾尔族结石患者中,18 岁以下患儿有 960 例(51.5%),其中 2 岁以下的结石患儿占 51.0%。Mai 等^[3]在一项横断面研究中报道新疆维吾尔族儿童泌尿系统结石的发病率可达 1.8%~3.6%。小儿泌尿系统结石的病因较成人更加复杂,主要包括代谢异常、感染及特异性原因。由于新疆喀什地区经济水平较低,营养不良、饮水量少、高糖低蛋白的饮食生活方式可导致儿童尿液代谢异常,进而促进尿液中结石源性物质浓度的升高与结石的形成^[4,5]。除此之外,单基因遗传致病突变在结石患儿中的检出率可达 16.8%~20.8%^[6-8]。由于遗传代谢相关性因素,维吾尔族儿童多发性结石相比单发结石更加常见,因此针对该特殊儿童群体术前结石复杂程度的评估和安全、有效手术方式的选择仍是目前临床未解决的难点。

儿童多发性肾结石不同于鹿角形结石,大多主要表现为中小结石直径(<2 cm),多肾盏和(或)肾盂分布。EAU 指南推荐儿童肾内 2 cm 以上或者 1 cm 以上肾下盏结石的首选治疗方式为 PCNL,2 cm 以下肾结石推荐 ESWL 作为一线治疗选择。而针对新疆维吾尔族儿童多发性结石最佳治疗模式选择的研究较少。对于儿童多发性结石复杂程度的评估,单一使用结石直径总和作为评估指标仍存在问题,包括结石部位、肾盏累计数量、肾积水情况等。目前报道的 PCNL 术前结石负荷评估系统均基于成人数据。Aldaqadossi 等^[9]尝试将这些评分系统应用于儿童,但在实施过程中仍需要调整相关参数,因此盲目地使用有可能造成结果不准确。本研究选取了 S. T. O. N. E. 评分中的 4 个参数进行单独比较,在一定程度上分割了结石复杂度之间的相关性,但对儿童多发性结石评估仍具有一定参考价值。本研究结果显示:维吾尔族多发性结石儿童中位发病年龄较低(4.0 岁),中位 BMI 偏低(16.4 kg/m^2),男性多于女性,尿路感染和阳性尿培养率均高于 50%,术前肾积水发生率极高,结石负荷较

大,结石分布较为复杂。两种术式整体 SFR 较高(92.4%),并发症发生率低(20.5%),且无Ⅲ级以上的并发症发生,Mini-PCNL 和 Microperc 在 SFR 和并发症发生率方面差异并无统计学意义,而 Mini-PCNL 更倾向于较大结石负荷(结石最大直径总和 >2 cm)、多肾盏分布(2 个以上)的患儿。相比 Mini-PCNL 组,Microperc 组由于结石复杂程度低而导致灌注量较小,术后发热的发生率较高。

由于儿童肾脏仍处于发育过程中,较小的集合系统、较大的肾脏移动度、较脆弱的肾脏实质等特点要求术者在确保结石完全清除的同时,更要保证术式侵入性较小^[10]。Mini-PCNL 和 Microperc 均符合上述针对儿童患者的要求,在不影响结石清除效果的同时,减少了肾脏损伤和通道相关并发症的发生(包括出血、输血、肾功能下降等)。Farouk 等^[11]、Kumar 等^[12]报道针对儿童 1~2 cm 肾结石,Mini-PCNL 的一期手术 SFR 明显高于 ESWL(88.9% vs. 55.6%),尤其是肾下盏结石,而术后并发症的发生率并未明显提高;Karatag 等^[13]报道 Mini-PCNL 和 Microperc 在治疗 1~2 cm 儿童肾结石上表现出相似的有效性和安全性(SFR:93.6% vs. 92.8%;并发症发生率:12.6% vs. 5.3%);Wang 等^[14]报道 Microperc 对 3 岁以下 1~2 cm 肾结石患儿仍表现出较高的 SFR(88.9%)和较低的并发症发生率(14.8%)。相较于 Mini-PCNL, Microperc 因其 4.8F 的超细直径与持续性的可视化穿刺系统,可减少甚至避免肾脏或邻近组织/器官的损伤;但由于通道尺寸限制,结石碎片不可回收,导致该术式在较大直径结石(2 cm 以上)的应用与结石成分分析上存在限制性。本研究所报道的 SFR 与既往文献类似(Mini-PCNL:5.8%~95.0%^[11,15,16]; Microperc:80%~92.8%^[14,16-19])。针对发病年龄低、低 BMI 的维吾尔族儿童,两组术式仍表现出较高的 SFR,其原因可能在于:①单个结石直径较小(0.6~1.5 cm);②符合标准的患儿没有合并肾上盏结石的病例。由于上盏角度较为陡峭、集合系统较小,PCNL 通道向上盏转动的过程中可能会增加肾脏撕裂的风险。Li 等^[20]报道先利用 RIRS 处理儿童中上盏结石,再联合 Microperc 处理下盏结石可获得 85.7% 的 SFR。

本研究的总体并发症发生率为 20.5%(Mini-PCNL:21.2%; Microperc:17.4%),与既往文献报道 Mini-PCNL:13.4%~22.7%, Microperc:13.3%~17.3% 水平相仿。值得注意的是,本组维吾尔族患儿术前尿路感染和阳性尿培养率较高。本研究

Mini-PCNL 组无一例术后发热患儿,其经验在于:严格评估术前患儿结石复杂度,结石复杂度高的患儿尽量采用 Mini-PCNL,以便术中灌注液引流。Microperc 由于通道尺寸非常细,限制了 PCNL 灌注液引流的功能^[11-21]。Tepeler 等^[22]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。而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 Microperc 组出现 3 例术后发热的患儿,也可通过上述原因进行解释。其二,所有患儿无一例发生Ⅲ级以上并发症,尤其是 Mini-PCNL 组,其原因在于两组均利用可视肾镜进行经皮肾脏通道的穿刺。超声和 C 臂是 Mini-PCNL 经皮肾通道建立常用的两种引导辅助方式,而血管、脏器损伤的并发症仍不能完全避免^[23]。Farouk 等^[11]报道 C 臂引导下 Mini-PCNL 治疗 1~2 cm 儿童肾结石的过程中,肾盂穿孔、肾周围血肿和输血的并发症发生率均为 3.7%;Karatağ 等^[13]报道 C 臂引导下 Mini-PCNL 组输血量率为 7.9%。本研究 Mini-PCNL 组联合超声和可视肾穿刺针进行穿刺,减少了组织/脏器损伤的风险,是值得提倡的一种联合引导方式。

本研究存在如下不足:本研究为回顾性研究,在病例纳入过程中不可避免会出现选择偏倚。由于随访时间较短,两种术式对患儿远期肾功能的影响未能进行比较。由于两组结石基线资料存在差异,Microperc 是否也可应用于较大结石直径总和、多肾盏分布的患儿,仍需要多中心随机对照试验以进一步探究。

综上所述,Mini-PCNL 和 Microperc 对于平均发病年龄低、术前感染率高的新疆维吾尔族儿童多发性结石均表现出较好的有效性与安全性。在术式的选择上 Mini-PCNL 能够更有效地处理负荷较大(结石最大直径总和>2 cm、多肾盏分布)的维吾尔族儿童肾结石。

参考文献

- Marra G, Taroni F, Berrettini A, et al. Pediatric nephrolithiasis: a systematic approach from diagnosis to treatment[J]. J Nephrol, 2019, 32(2): 199-210. DOI: 10. 1007/s40620-018-0487-1.
- Miah T, Kamat D. Pediatric nephrolithiasis: a review[J]. Pediatr Ann, 2017, 46(6): e242-e244. DOI: 10. 3928/19382359-20170517-02.
- Mai Z, Liu Y, Wu W, et al. Prevalence of urolithiasis among the Uyghur children of China: a population-based cross-sectional study[J]. BJU Int, 2019, 124(3): 395-400. DOI: 10. 1111/bju. 14776.
- Huang J, Tusong H, Batuer A, et al. High prevalence of pediatric urinary tract stones in Xinjiang Uyghur[J]. Urolithiasis, 2019, 47(3): 265-272. DOI: 10. 1007/s00240-018-1074-6.
- Huang J, Tuerxun A, Tusong H, et al. Composition of urinary tract stones formed by children in two populations in the Uyghur region of China[J]. J Chin Med Assoc, 2018, 81(11): 949-954. DOI: 10. 1016/j. jcma. 2018. 04. 007.
- Braun DA, Lawson JA, Gee HY, et al. Prevalence of monogenic causes in pediatric patients with nephrolithiasis or nephrocalcinosis[J]. Clin J Am Soc Nephrol, 2016, 11(4): 664-672. DOI: 10. 2215/cjn. 07540715.
- Daga A, Majmundar AJ, Braun DA, et al. Whole exome sequencing frequently detects a monogenic cause in early onset nephrolithiasis and nephrocalcinosis[J]. Kidney Int, 2018, 93(1): 204-213. DOI: 10. 1016/j. kint. 2017. 06. 025.
- Halbritter J, Baum M, Hynes AM, et al. Fourteen monogenic genes account for 15% of nephrolithiasis/nephrocalcinosis[J]. J Am Soc Nephrol, 2015, 26(3): 543-551. DOI: 10. 1681/asn. 2014040388.
- Aldaqadossi HA, Khairy Salem H, Kotb Y, et al. Prediction of pediatric percutaneous nephrolithotomy outcomes using contemporary scoring systems[J]. J Urol, 2017, 198(5): 1146-1152. DOI: 10. 1016/j. juro. 2017. 04. 084.
- Caione P, De Dominicis M, Collura G, et al. Microperc for pediatric nephrolithiasis: technique in valdivia-modified position[J]. Eur J Pediatr Surg, 2015, 25(1): 94-99. DOI: 10. 1055/s-0034-1387939.
- 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.
- Kumar A, Kumar N, Vasudeva P, et al. A single center experience comparing miniperc and shockwave lithotripsy for treatment of radiopaque 1-2 cm lower caliceal renal calculi in children: a prospective randomized study[J]. J Endourol, 2015, 29(7): 805-809. DOI: 10. 1089/end. 2015. 0020.
- Karatağ 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 Miniperc[J]. Urology, 2015, 85(5): 1015-1018. DOI: 10. 1016/j. urology. 2015. 02. 010.

- 14 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): e511–e517. DOI: 10.1016/j.jpuro. 2019. 06. 010.
- 15 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.
- 16 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): e611–e619. DOI: 10.1016/j.jpuro. 2017. 04. 022.
- 17 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.
- 18 Sabnis RB, Ganesamoni R, Doshi A, et al. Micropercutaneous nephrolithotomy (microperc) vs retrograde intrarenal surgery for the management of small renal calculi: a randomized controlled trial [J]. BJU Int, 2013, 112(3): 355–361. DOI: 10.1111/bju.12164.
- 19 Silay M, Tepeler A, Atis G, et al. Initial report of microperc in the treatment of pediatric nephrolithiasis [J]. J Pediatr Surg, 2013, 48(7): 1578–1583. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2013.06.015.
- 20 Li J, Wang W, 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–e1–281–e6. DOI: 10.1016/j.jpuro.2018.03.005.
- 21 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.
- 22 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.
- 23 梁宗, 李晓刚, 曹国灿. 小儿与成人经皮肾镜取石术中穿刺的比较 [J]. 临床小儿外科杂志, 2015, 14(2): 130–132. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2015.02.014.
- Liang Z, Li XG, Cao GC. Differences in time and space between children and adults via percutaneous renal access during micro-percutaneous nephrolithotomy [J]. J Clin Ped Sur, 2015, 14(2): 130–132. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2015.02.014.

(收稿日期: 2020-03-24)

本文引用格式: 卡哈尔曼·斯拉木, 赵方舟, 迪力夏提·吾麦尔, 等. 两种经皮肾镜碎石术式治疗新疆维吾尔族儿童多发性肾结石疗效的回顾性分析 [J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19(11): 1026–1031. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.11.013.

Citing this article as: Kahrman · I, Zhao FZ, Dilxat · O, et al. Retrospective comparison of two different PCNL procedures for pediatric sporadic nephrolithiasis in Xinjiang [J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19(11): 1026–1031. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.11.013.

(上接第 1015 页)

- 28 Li HH, Yang F, Hu AP, et al. Therapeutic targeting of circ-CUX1/EWSR1/MAZ axis inhibits glycolysis and neuroblastoma progression [J]. EMBO Mol Med, 2019, 11(12): e10835. DOI: 10.15252/emmm.201910835.
- 29 Fu C, Lv R, Xu G, et al. Circular RNA profile of infantile hemangioma by microarray analysis [J]. PLoS ONE, 2017, 12(11): e0187581. DOI: 10.1371/journal.pone.0187581.
- 30 Jun L, Qian L, Ling C, et al. Expression profile of circular RNAs in infantile hemangioma detected by RNA-Seq [J]. Medicine, 2018, 97(21): e10882. DOI: 10.1097/MD.00000000000010882.
- 31 Rossi F, Legnini I, Megiorni F, et al. Circ-ZNF609 regulates G1-S progression in rhabdomyosarcoma [J]. Oncogene,

2019, 38(20): 3843–3854. DOI: 10.1038/s41388-019-0699-4.

(收稿日期: 2019-12-14)

本文引用格式: 尉嘉斌, 鹿洪亭. 环状 RNA 在儿童常见恶性肿瘤中的研究进展 [J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19(11): 1012–1015, 1031. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.11.010.

Citing this article as: Yu JB, Lu HT. Research advances of circular RNAs in common pediatric malignant solid tumors [J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19(11): 1012–1015, 1031. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.11.010.