

· 专题 · 儿童泌尿系统结石的诊治 ·

输尿管软镜与小通道经皮肾镜治疗
儿童 1 ~ 2 厘米肾结石的对比研究

全文二维码

钟量 邹翔宇 侯艳萍 孙杰

上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心泌尿外科, 上海 200127

通信作者: 孙杰, Email: sunjie@scmc.com

【摘要】 目的 探讨输尿管软镜(flexible ureteroscopy, fURS)与小通道经皮肾镜(mini-percutaneous nephrolithotomy, mini-PCNL)治疗儿童 1 ~ 2 cm 肾结石的安全性及有效性。**方法** 本研究为回顾性研究, 收集 2019 年 10 月至 2024 年 10 月于上海儿童医学中心接受输尿管软镜、小通道经皮肾镜(F4.8、F11)治疗的儿童肾结石患者资料, 按照手术方式分为输尿管软镜组($n=26$)与小通道经皮肾镜组($n=18$), 对两组患儿年龄、性别、结石大小、位置、下盏结石占比、累计手术时间、累计住院天数、累计住院费用、3 mm 以上结石残留等数据进行对比分析。**结果** 输尿管软镜组与小通道经皮肾镜组患儿年龄 $[(64 \pm 44)$ 个月比 (62 ± 39) 个月]、结石最大长径 $[(14 \pm 3)$ mm 比 (15 ± 2) mm]、结石密度 $[(785 \pm 106)$ Hu 比 (813 ± 101) Hu]、下盏结石占比 $(2/26$ 比 $4/18)$ 比较, 差异无统计学意义($P>0.05$); 两组累计住院天数 $[(10 \pm 3)$ d 比 (6 ± 1) d]、累计手术时间 $[(95 \pm 28)$ min 比 (73 ± 14) min]比较, 差异有统计学意义($P<0.05$); 两组累计住院费用 $[(34\,583 \pm 4\,548)$ 元比 $(37\,383 \pm 5\,099)$ 元]、术后 2 个月结石清除率 $(21/26$ 比 $16/18)$ 比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** F4.8、F11 小通道经皮肾镜手术治疗儿童 1 ~ 2 cm 肾结石安全有效, 较输尿管软镜手术具有手术时间短、住院时间短等优点, 尤其对于下盏结石更具有优势。

【关键词】 尿路结石; 外科手术; 儿童**基金项目:** 三亚市科技创新专项项目(2022KJCX40)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202410032-003

Comparative study of flexible ureteroscopy and mini-percutaneous nephrolithotomy for treating 1 - 2 cm pediatric renal stones

Zhong Liang, Zou Xiangyu, Hou Yanping, Sun Jie

Department of Urology, Shanghai Children's Medical Center, Shanghai Jiao Tong University, School of Medicine, Shanghai 200127, China

Correspondence author: Sun Jie, Email: sunjie@scmc.com.cn

【Abstract】 Objective To evaluate the safety and efficacy of flexible ureteroscopy (fURS) and mini-percutaneous nephrolithotomy (mini-PCNL) in the treatment of 1 - 2 cm renal stones in pediatric patients. **Methods** This retrospective study analyzed the clinical data of pediatric patients treated for renal stones with fURS or mini-PCNL (F4.8 and F11) at Shanghai Children's Medical Center between October 2019 and October 2024. Patients were divided into the fURS group ($n=26$) and the mini-PCNL group ($n=18$) based on the surgical approach. Data on age, gender, stone size, location, proportion of lower calyx stones, cumulative operation time, hospital stay, hospital costs, and residual stones larger than 3 mm were compared between the groups. **Results** There were no significant differences between the fURS and mini-PCNL groups in terms of age $[(64 \pm 44)$ months vs. (62 ± 39) months], maximum stone diameter $[(14 \pm 3)$ mm vs. (15 ± 2) mm], stone density $[(785 \pm 106)$ Hu vs. (813 ± 101) Hu] or proportion of lower calyx stones $(2/26$ vs. $4/18)$. However, the mini-PCNL group had significantly shorter cumulative hospital stay $[(10 \pm 3)$ days vs. (6 ± 1) days] and cumulative operation times $[(95 \pm 28)$ min vs. (73 ± 14) min] ($P<0.05$). There were no significant differences between the two groups in cumulative hospital costs $[(34\,583 \pm 4\,548)$ yuan vs. $(37\,383 \pm 5\,099)$ yuan] or stone-free rates at two months post-surgery $(21/26$ vs. $16/18)$ ($P>0.05$). **Conclusions** Mini-PCNL (F4.8, F11) is a

safe and effective surgical option for treating 1–2 cm pediatric renal stones. Compared with fURS, it offers advantages such as shorter operative and hospital stays, particularly for lower calyx stones.

【Key words】 Urinary Calculi; Surgical Procedures, Operative; Child

Fund program: Sanya Science and Technology Innovation Special Project (2022KJCX40)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202410032-003

流行病学调查显示,儿童尿路结石的发病率呈逐年上升趋势^[1]。作为儿童少见疾病,受限于儿童纤细的腔内解剖结构,尿路结石的治疗一直是小儿外科的棘手问题。迄今为止,体外冲击波碎石因其安全高效,目前仍是大部分小负荷儿童结石的首选治疗方式^[2-3]。近年来尿路结石治疗中的输尿管软镜和经皮肾镜清石效果及治疗性价比日趋提高。末端可弯负压软镜鞘在成人泌尿外科的广泛应用,很大程度上提高了输尿管软镜的术后即刻清石率。但目前国内儿童专科医院中仍以普通软镜鞘为主,特别是婴幼儿患者。输尿管软镜虽然手术风险小,学习曲线短,但需要多次手术,治疗成本较高,且反复麻醉操作容易造成患儿家属的焦虑^[4]。得益于近年来小型化经皮肾镜技术的发展和进步,超细经皮肾镜、针状经皮肾镜等 F16 以下的小通道经皮肾镜逐步应用于儿童患者。小通道经皮肾镜技术相比传统 F16 以上通道,皮肤切口更小,经皮肾通道建立过程更为简单、安全,更为重要的是可以做到 I 期碎石,术后即刻清石率高^[5]。本研究通过对比分析采用输尿管软镜和小通道经皮肾镜治疗的 1~2 cm 肾结石病例资料,探讨两者在儿童肾结石治疗中的优劣。

资料与方法

一、一般资料

本研究为回顾性研究,以 2019 年 10 月至 2024 年 10 月上海儿童医学中心泌尿外科收治的 44 例肾结石患儿为研究对象。其中男 31 例、女 13 例,左侧 25 例、右侧 19 例。按照手术方式分为输尿管软镜组(26 例)和小通道经皮肾镜组(18 例)。病例纳入标准:①以腹痛、血尿起病;②CT 平扫提示肾内结石;③结石最大径长 1~2 cm;④接受输尿管软镜下钬激光碎石或小通道经皮肾镜碎石。排除标准:①术前有发热性尿路感染病史、怀疑为感染性结石;②胱氨酸结石。本研究经上海儿童医学中心伦理委员会审批通过(SCMCIRB-K2024252-1),患儿家属均知情同意。

二、手术方法

输尿管软镜组: I 期手术,于全身麻醉下经膀胱镜自患侧输尿管预置 DJ 管,扩张输尿管 2 周后行输尿管软镜碎石取石术。术前常规控制尿路感染,尿培养阴性后行 II 期手术。手术开始前 30 min 预防性应用二代头孢类抗生素。术中取截石位,拔除 DJ 管后镜检输尿管。直视下留置导丝至集合系统,沿导丝推入 F9.5/11.5 普通输尿管鞘。采用奥林巴斯 P6 纤维镜探查集合系统及结石位置,引入 200 μm 钬激光光纤(1.0 J, 20 Hz)进行碎石,碎石过程中助手以注射器手推灌注液,灌注压力以维持集合系统轻度充盈为标准。将结石粉末化后退镜留置 DJ 管。术后 2 个月复查 CT 评估结石排出情况并拔除 DJ 管。

小通道经皮肾镜组:本组包括接受 F4.8 针式通道和 F11 超细通道经皮肾镜的患儿。结石位于背侧盏、肾盂且无出口梗阻的单发结石优先采用 F4.8 针状肾镜。位于腹侧盏或肾盂输尿管连接部结石造成肾盂出口梗阻或多发结石的患儿采用 F11 超细通道经皮肾镜。所有患儿术前常规控制尿路感染至尿培养阴性。并于手术开始前 30 min 预防性应用二代头孢类抗生素。

接受 F4.8 针式肾镜手术的患儿首先在截石位下留置 DJ 管及导尿管,改俯卧位,导尿管滴注生理盐水造成人工肾积水。B 超引导穿刺目标盏,进入集合系统后探查结石,引入 200 μm 钬激光光纤(1.0 J, 20 Hz)粉末化结石(图 1A)。碎石过程中助手以注射器手推灌注液,灌注压力以维持集合系统轻度充盈为标准。碎石结束后拔除 F4.8 针式肾镜,伤口予以覆盖敷贴(图 1B)。

采用 F11 超细通道经皮肾镜的患儿首先在截石位下自患侧输尿管插入 F3 输尿管导管,留置导尿后改俯卧位,自输尿管导管注水造成人工肾积水。B 超引导穿刺目标盏。留置导丝后以 F12 筋膜扩张器一步法扩张。沿导丝插入 F11 超细经皮肾镜外鞘。进镜探查集合系统及结石,引入 200 μm 钬激光光纤(1.0 J, 20 Hz)击碎结石(图 1C)。碎石过程中助手以注射器手推灌注液,灌注压力以维持集合系统

轻度充盈为标准。若结石位于腹侧盏,则穿刺相对应的背侧盏,通过建立背侧盏通道探查腹侧盏结石。碎石结束后反复冲洗集合系统清除碎石(图 1D)。拔除输尿管导管,留置 DJ 管;拔除 F11 超细经皮肾镜外鞘,伤口予以缝合 1 针后覆盖敷贴(图 1E)。

三、观察指标

主要观察指标包括患儿年龄、性别、结石大小、结石密度、结石位置、累计住院天数(每次入院住院天数的总和)、累计手术时间(I 期手术、II 期手术、拔除 DJ 管所用手术时间的总和)、累计住院费用(每次入院的住院费用总和)、并发症发生情况。并于术后 2 个月通过复查 CT 评估结石残留(无 3 mm 以上残余结石定义为无结石残留)。

四、统计学处理

采用 SPSS 20.0 进行统计学分析。对服从正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 描述,采用两独立样本 t 检验进行组间比较;计数资料采用频数、构成比描述,采用 χ^2 检验进行组间比较。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

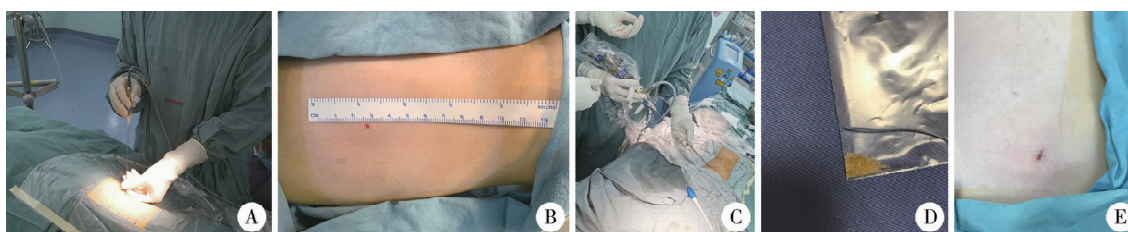
结 果

两组年龄、结石最大长径、结石密度、下盏结石占比差异均无统计学意义($P > 0.05$);见表 1。44 例均成功完成手术,无一例 Clavien II 级以上并发症。输尿管软镜组的累计住院天数、累计手术时间明显长于小通道经皮肾镜组,差异有统计学意义($P < 0.05$);而两组的累计住院费用、术后 2 个月结石清除率差异无统计学意义($P > 0.05$);见表 2。

纳入小通道经皮肾镜组的下盏结石患儿共 4 例,但术后 2 个月评估清石率时发现,该 4 例患儿均未见结石残留。输尿管软镜组的下盏结石患儿共 2 例,术后 2 个月复查均存在 3 mm 以上结石残留。

讨 论

尿路结石是成人常见疾病,治疗标准及流程已形成规范的指南。儿童结石(特别是上尿路结石)发病率明显低于成人,且儿童处于生长发育阶



注 A:F4.8 针式肾镜外景;B:F4.8 针式肾镜术后伤口外观;C:F11 超细经皮肾镜外景;D:F11 超细经皮肾镜取出的结石标本;E:F11 超细经皮肾镜术后伤口外观

图 1 小通道经皮肾镜组所用器械及术后伤口

Fig. 1 Instruments used in mini-PCNL group and postoperative wound

表 1 两组肾结石患儿基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline characteristics between two groups of pediatric patients with renal stones

分组	性别(例)		侧别(例)		年龄 ($\bar{x} \pm s$, 月)	结石最大长径 ($\bar{x} \pm s$, mm)	结石密度 ($\bar{x} \pm s$, Hu)	下盏结石占比
	男	女	左	右				
小通道经皮肾镜组($n=18$)	14	4	11	7	62 ± 39	15 ± 2	813 ± 101	22% (4/18)
输尿管软镜组($n=26$)	17	9	14	12	64 ± 44	14 ± 3	785 ± 106	8% (2/26)
t/χ^2 值	$\chi^2=0.785$		$\chi^2=0.229$		$t=0.209$	$t=-2.001$	$t=-0.890$	$\chi^2=1.880$
P 值	0.376		0.632		0.836	0.052	0.379	0.170

表 2 两组肾结石患儿临床治疗数据比较

Table 2 Comparison of clinical treatment data between two groups of pediatric patients with renal stones

分组	累计手术时间 ($\bar{x} \pm s$, min)	累计住院天数 ($\bar{x} \pm s$, 天)	累计住院费用 ($\bar{x} \pm s$, 元)	术后 2 个月 结石清除率(%)
小通道经皮肾镜组($n=18$)	73 ± 14	6 ± 1	$37\,383 \pm 5\,099$	89 (16/18)
输尿管软镜组($n=26$)	95 ± 28	10 ± 3	$34\,583 \pm 4\,548$	81 (21/26)
t/χ^2 值	$t=3.578$	$t=7.087$	$t=-1.911$	$\chi^2=0.543$
P 值	0.001	<0.001	0.063	0.461

段,不同年龄儿童生理及解剖结构存在很大的差异,因此对于儿童肾结石的治疗不能完全参照成人。目前体外冲击波碎石、输尿管软镜碎石、经皮肾镜碎石在儿童中的应用指征仍存在较大的争议,缺乏权威的指南来规范其治疗过程^[6-7]。既往有大量研究对儿童 1~2 cm 肾结石的治疗选择进行了探讨,结果迥异^[8-10]。随着近年来输尿管软镜和经皮肾镜技术的进步,涌现了大量更适用于儿童的技术和器械,不仅降低了手术风险,也提高了碎石、清石的效率。

经皮肾镜碎石术为治疗复杂性肾结石的金标准手术,是一项高风险的微创手术。以往经皮肾镜手术适应证为 2 cm 以上肾结石,随着近年来经皮肾镜手术的蓬勃发展,涌现了大量 F16 以下的小通道经皮肾镜技术,包括超细经皮肾镜、超微经皮肾镜、F4.8 针式肾镜、F4.5 Needle per 等,使得经皮肾镜手术的创伤及出血风险日趋下降^[11-13]。此外,该类小通道经皮肾镜与输尿管软镜的手术适应证相重叠,可用以处理 2 cm 以下的小结石,并取得了良好的性价比。同时,有研究证实了该类小通道经皮肾镜在儿童患者中的安全性和有效性。特别是下盏结石,小通道经皮肾镜可以通过直接穿刺下盏背侧盏或者经过中盏背侧盏探查下盏,表现出软镜无法比拟的碎石、清石效果^[14]。本研究中接受小通道经皮肾镜手术的患儿共 18 例,包括 11 例 F4.8 针式肾镜,7 例 F11 超细经皮肾镜。两者的术前准备、术中术后管理流程及手术伤口大小极为相似,故将两者一并纳入小通道经皮肾镜治疗组,并与输尿管软镜组进行比较。对单个肾盂结石、背侧盏结石,且无肾盂出口梗阻的患儿,我们优先采用 F4.8 针式肾镜,原因在于 F4.8 针状肾镜外径仅 1 mm 左右,无出水通道,碎石过程中需依靠输尿管向膀胱方向进行灌注液回流。而对于盂口部结石,采用 F4.8 针式肾镜碎石容易造成集合系统高压。因此,合并出口梗阻的患儿我们均采用 F11 经皮肾镜。此外,F4.8 针式肾镜由于镜体钢性不足,难以通过对应的背侧盏探查腹侧盏。因此对于腹侧盏结石,我们优先采用 F11 超细经皮肾镜。F4.8 与 F11 经皮肾镜均采用 B 超实时引导经肾盏穹窿部入针,碎石结束后均不留置造瘘管,术后血尿发生率无明显差异,证实小通道经皮肾镜并不会增加术后出血的风险。此外,虽然输尿管软镜治疗组患者的住院时间及手术时间明显长于小通道经皮肾镜组,但两者的累计住院费用却没有明显差异,可能是因为小通道经皮肾

镜组使用了 F4.8 针式肾镜及筋膜扩张器等一次性耗材,造成该组患者的住院费用明显增高。

近年来软镜技术的最大变革为末端可弯负压鞘的应用,极大提高了软镜手术的即刻清石率,扩大了软镜手术的适应证,末端可弯负压鞘的碎石、清石效果与鞘的内径和肾内的空间呈正比。而儿童(特别是婴幼儿患者)尿道和输尿管纤细,肾盂肾盏空间狭小,限制了负压鞘在儿童中的应用。因此,目前国内儿童专科医院仍以普通输尿管软镜鞘为主。输尿管软镜的优点为手术风险较小,学习曲线短,但是对儿童患者实行输尿管软镜碎石,几乎全部需要 I 期置 DJ 管预扩张输尿管后再行 II 期碎石,而后第 3 次入院拔管,反复麻醉容易造成患儿家属沉重的心理负担。本研究中纳入的输尿管软镜手术患儿均接受了 3 次入院手术,3 次手术的累计时间明显比小通道经皮肾镜手术组长,造成患儿家属对输尿管软镜治疗的体验较差。且本研究中采用的输尿管软镜鞘为普通鞘,粉末化碎石后需依靠自身排石,术后即刻的结石清除率远不及经皮肾镜,特别是下盏的残余结石碎片的排出过程缓慢,术后随访过程中需要经常对残余结石进行沟通 and 解释。但纳入本研究中的患儿均为 2 cm 以下的小负荷结石,再加上儿童结石形成时间短,结石松脆,故两组在术后 2 个月时评估结石清除率并无明显差异。

由于儿童结石的发病率较低,且本研究排除了合并发热性尿路感染及胱氨酸结石的患儿,故病例数较少,是本研究不足之处。此外,由于输尿管软镜碎石及 F4.8 针式肾镜均采用粉末化碎石模式,未常规留取结石标本,仅在采用 F11 经皮肾镜手术的患儿术中结石冲出后将碎石标本进行成分分析,故本次研究未对比结石成分。此外,下盏结石是治疗的难点问题,本研究中两组的下盏结石占比差异并无统计学意义,但软镜组的 2 例下盏结石均存在结石残留。与之相比,小通道经皮肾镜组的 4 例下盏结石术后 2 个月评估均未见结石残留,也证实了小通道经皮肾镜对于下盏结石的处理优于输尿管软镜。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 钟量负责研究的设计、实施和起草文案;邹翔宇、侯艳萍负责病例数据收集及分析、文献检索、数据统计;孙杰负责对文章内容进行审阅

参 考 文 献

- [1] Tasian GE, Ross ME, Song LH, et al. Annual incidence of neph-

- rolithiasis among children and adults in South Carolina from 1997 to 2012[J]. Clin J Am Soc Nephrol, 2016, 11 (3): 488-496. DOI: 10.2215/CJN.07610715.
- [2] Akin Y, Yucel S. Long-term effects of pediatric extracorporeal shockwave lithotripsy on renal function[J]. Res Rep Urol, 2014, 6;21-25. DOI:10.2147/RRU.S40965.
- [3] Aksoy Y, Özbey İ, Atmaca AF, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy in children: experience using a mpl-9000 lithotripter[J]. World J Urol, 2004, 22 (2): 115-119. DOI: 10.1007/s00345-003-0385-5.
- [4] 刘李, 李创业, 赵天望, 等. 逆行输尿管软镜碎石术治疗儿童肾及输尿管上段结石的疗效与安全性探讨[J]. 临床小儿外科杂志, 2022, 21 (9): 866-870. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202205066-013.
- Liu L, Li CY, Zhao YW, et al. Flexible ureteroscopic lithotripsy for upper urinary tract calculi in children[J]. J Clin Ped Sur, 2022, 21 (9): 866-870. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202205066-013.
- [5] 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.
- Islam Kahrman, Zhao FZ, Omar Dilxat, 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.
- [6] 中华医学会儿科分会泌尿外科学组. 儿童肾结石诊疗的临床专家共识[J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20 (2): 107-113. DOI: 10.12260/lxewkzz.2021.02.002.
- Group of Urology, Branch of Pediatric Surgery, Chinese Medical Association. Clinical expert consensus on managing kidney stones in children[J]. J Clin Ped Sur, 2021, 20 (2): 107-113. DOI: 10.12260/lxewkzz.2021.02.002.
- [7] He Q, Xiao KW, Chen YT, et al. Which is the best treatment of pediatric upper urinary tract stones among extracorporeal shock-wave lithotripsy, percutaneous nephrolithotomy and retrograde intrarenal surgery: a systematic review[J]. BMC Urol, 2019, 19 (1): 98. DOI: 10.1186/s12894-019-0520-2.
- [8] Ergin G, Kirac M, Kopru B, et al. Shock wave lithotripsy or retrograde intrarenal surgery: which one is more effective for 10-20-mm renal stones in children[J]. Ir J Med Sci, 2018, 187 (4): 1121-1126. DOI: 10.1007/s11845-018-1776-3.
- [9] Dogan HS, Asci A, Kahraman O, et al. Comparison of efficiency and safety of retrograde intrarenal surgery and micropercutaneous nephrolithotomy in pediatric kidney stones smaller than 2 cm: a prospective cohort study[J]. J Endourol, 2021, 35 (8): 1124-1129. DOI: 10.1089/end.2020.0624.
- [10] 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. e1-517. e6. DOI: 10.1016/j.jpuro.2019.06.010.
- [11] Desai MR, Sharma R, Mishra S, et al. Single-step percutaneous nephrolithotomy (micropere): the initial clinical report[J]. J Urol, 2011, 186 (1): 140-145. DOI: 10.1016/j.juro.2011.03.029.
- [12] Liu Y, AlSmadi J, Zhu W, et al. Comparison of super-mini PCNL (SMP) versus Miniperc for stones larger than 2 cm: a propensity score-matching study[J]. World J Urol, 2018, 36 (6): 955-961. DOI: 10.1007/s00345-018-2197-7.
- [13] Dede O, Sancaktutar AA, Dağgüli M, et al. Ultra-mini-percutaneous nephrolithotomy in pediatric nephrolithiasis: both low pressure and high efficiency[J]. J Pediatr Urol, 2015, 11 (5): 253. e1-253. e6. DOI: 10.1016/j.jpuro.2015.03.012.
- [14] ElSheemy MS, Daw K, Habib E, et al. Lower calyceal and renal pelvic stones in preschool children: a comparative study of mini-percutaneous nephrolithotomy versus extracorporeal shockwave lithotripsy[J]. Int J Urol, 2016, 23 (7): 564-570. DOI: 10.1111/iju.13093.

(收稿日期: 2024-10-14)

本文引用格式: 钟量, 邹翔宇, 侯艳萍, 等. 输尿管软镜与小通道经皮肾镜治疗儿童 1~2 厘米肾结石的对比研究[J]. 临床小儿外科杂志, 2025, 24 (1): 13-17. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202410032-003.

Citing this article as: Zhong L, Zou XY, Hou YP, et al. Comparative study of flexible ureteroscopy and mini-percutaneous nephrolithotomy for treating 1-2 cm pediatric renal stones[J]. J Clin Ped Sur, 2025, 24 (1): 13-17. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202410032-003.