

## · 专题 · 儿童肾盂输尿管连接处梗阻手术并发症与合并症 ·

腹腔镜及开放手术治疗儿童先天性  
肾盂输尿管连接处梗阻性肾积水的  
并发症对比

全文二维码

何雨竹 李佳义 宋宏程 张潍平 孙宁 田军 李明磊 李宁 屈彦超 韩文文  
杨洋 李振武 梁海燕 刘超 林德富 王冠男

国家儿童医学中心 首都医科大学附属北京儿童医院泌尿外科, 北京 100045

通信作者: 张潍平, Email: zhangwpp@163.com

**【摘要】 目的** 比较腹腔镜及开放离断式肾盂成形术治疗儿童先天性肾盂输尿管连接处梗阻(ureteropelvic junction obstruction, UPJO)性肾积水的术中及术后并发症特点, 探讨导致两种手术方式并发症差异的影响因素。 **方法** 回顾性分析 2016 年 7 月至 2018 年 12 月首次于首都医科大学附属北京儿童医院接受腹腔镜或开放离断式肾盂成形术治疗的美国胎儿泌尿外科协会(Society for Fetal Urology, SFU)分级为 IV 级的 UPJO 肾积水患儿临床资料, 共 560 例患儿 583 例肾。按照手术方式分为腹腔镜组(355 例肾)和开放组(228 例肾), 对比分析两组并发症发生率、发生次数以及并发症等级和类型。比较不同引流方式、有无术中并发症以及不同年龄、体重、术前肾盂前后径(anteroposterior pelvic diameter, APD)及术者经验分层因素下的并发症差异。 **结果** 开放组患儿年龄 16.37(9.73, 61.37)个月, 体重 11.00(9.32, 20.00)kg, 明显小于腹腔镜组[年龄 46.87(19.08, 90.49)个月, 体重 16.50(12.00, 25.00)kg]。开放组术前中位肾盂前后径为 39.00(27.00, 52.00)mm, 长于腹腔镜组的 28.00(22.00, 36.00)mm, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。腹腔镜组和开放组术中并发症发生率(分别为 7.61% 和 4.39%)、术后并发症发生率(分别为 17.15% 和 15.56%)、术后并发症发生次数占总发生次数比例(分别为 23.84% 和 20.88%)以及吻合口再狭窄发生率(分别为 2.62% 和 1.33%)比较, 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。两组最常见的术后并发症均为泌尿系感染。存在术中并发症的肾脏术后更易发生高等级并发症( $\chi^2 = 5.600, P = 0.018$ )及泌尿系感染( $\chi^2 = 8.891, P = 0.003$ )。腹腔镜组较开放组更易出现高等级(Clavien IIIb)术后并发症( $\chi^2 = 6.595, P = 0.010$ )和除泌尿系感染以外的其他术后并发症( $\chi^2 = 10.289, P = 0.001$ )。 **结论** 腹腔镜和开放离断式肾盂成形术治疗儿童 UPJO 性肾积水安全有效, 两种手术方式的术后并发症发生率无差异。腹腔镜手术较开放手术应更加注意除泌尿系感染以外的其他术后并发症以及高等级术后并发症的发生。

**【关键词】** 肾盂输尿管连接处梗阻; 腹腔镜检查; 泌尿外科手术; 肾积水; 手术中并发症; 术后并发症; 儿童

**基金项目:** 北京市科委、中关村管委会“医药创新品种及平台培育”专项资助(Z231100004823034)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202312061-004

### Comparative analysis of complications between open and laparoscopic pyeloplasty for congenital ureteropelvic junction obstructive hydronephrosis in children

He Yuzhu, Li Jiayi, Song Hongcheng, Zhang Weiping, Sun Ning, Tian Jun, Li Minglei, Li Ning, Qu Yanchao, Han Wenwen, Yang Yang, Li Zhenwu, Liang Haiyan, Liu Chao, Lin Defu, Wang Guannan

Department of Urology, Beijing Children's Hospital, Capital Medical University, National Center for Children's Health, Beijing 100045, China

Corresponding author: Zhang Weiping, Email: zhangwpp@163.com

**【Abstract】 Objective** To compare the perioperative complications and explore the potential factors contributing to the differences in complications between laparoscopic and open dismembered pyeloplasty for congenital ureteropelvic junction obstructive hydronephrosis in children. **Methods** Between July 2016 and December

2018, retrospective review was conducted for all children with ureteropelvic junction obstruction (UPJO) undergoing primary transperitoneal laparoscopic pyeloplasty (LP) and retroperitoneal open pyeloplasty (OP). Perioperative complications were compared between LP and OP. Complication rate, Clavien-Dindo grade and types were compared. Complications were also compared between different postoperative drainage modes and groups with or without intraoperative complications. Also the differences in postoperative complications were explored among groups with varying age, weight, anteroposterior pelvic diameter (APD) and surgeon expertise.

**Results** For 583 UPJO kidneys, LP was performed for 355 kidneys and OP for 228 kidneys. The median age of the open group was 16.37 months (9.73 months, 61.37 months) and the median weight was 11.00 kg (9.30 kg, 20.00 kg), which were significantly lower than the median age of the laparoscopic group, which was 46.87 months (19.08 months, 90.49 months), and the median weight of 16.50 kg (12.00 kg, 25.00 kg). The median preoperative renal pelvis anteroposterior diameter in the open group was 39.00 mm (27.00 mm, 52.00 mm), significantly larger than that of the laparoscopic group, which was 28.00 mm (22.00 mm, 36.00 mm). These differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). The inter-group incidence of intraoperative complications showed no significant difference (LP: 7.61% vs OP: 4.39%). Also no significant inter-group difference existed in restenosis of anastomotic rate (LP: 2.62% vs OP: 1.33%). Although no significant inter-group difference in the incidence or frequency of postoperative complications, types of complications differed. Urinary tract infections (UTIs) dominated in both groups. Kidneys with intraoperative complications were more prone to higher grades of postoperative complications ( $\chi^2 = 5.600, P = 0.018$ ) and UTIs ( $\chi^2 = 8.891, P = 0.003$ ). As compared with OP group, LP group showed a higher propensity for high-grade postoperative complications (Clavien IIIb) ( $\chi^2 = 6.595, P = 0.010$ ) and other complications ( $\chi^2 = 10.289, P = 0.001$ ), except for UTIs.

**Conclusions** LP and OP are both safe and effective in UPJO children. However, types of complications differ. As compared with OP, LP requires a higher alert for the occurrence of complications and high-grade postoperative complications, except for UTIs.

**【Key words】** Ureteropelvic Junction Obstruction; Laparoscopy; Urologic Surgical Procedures; Hydronephrosis; Intraoperative Complications; Postoperative Complications; Child

**Fund program:** Science and Technology Planning Plan of Beijing Municipal Science & Technology Commission Administrative Committee of Zhongguancun Science Park (Z231100004823034)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202312061-004

开放离断式肾盂成形术 (Anderson-Hynes 肾盂成形术) 一直被认为是治疗儿童肾盂输尿管连接处梗阻 (ureteropelvic junction obstruction, UPJO) 肾积水的金标准。但开放手术创伤大、术后恢复时间长、美容效果欠佳。自 1995 年 Peters 等<sup>[1]</sup>首次报道腹腔镜肾盂成形术应用于儿童以来,腹腔镜肾盂成形术被广泛应用于儿童 UPJO 肾积水的治疗,且被证实是有效可行的。虽然已有大量高证据等级的研究证实了腹腔镜离断式肾盂成形术具有和开放离断式肾盂成形术相同的高成功率及低并发症发生率<sup>[2-3]</sup>。但关于二者安全性的对比研究数据仍然有限,对于两种手术方式并发症种类和发生率的报道仅为简单描述,缺乏系统性记录和分析,且多混杂成人患者数据。本研究旨在系统描述和对比分析腹腔镜和开放离断式肾盂成形术的并发症特征,探究两种手术方式的并发症差异及相关影响因素。

## 资料与方法

### 一、临床资料

回顾性分析 2016 年 7 月 1 日至 2018 年 12 月 31 日于首都医科大学附属北京儿童医院首次行经腹腔镜离断式肾盂成形术 (以下简称腹腔镜手术, laparoscopic pyeloplasty, LP) 和经腹膜后开放离断式肾盂成形术 (以下简称开放手术, open pyeloplasty, OP) 的 618 例 (641 例肾) 患儿临床资料。按照纳入和排除标准, 58 例患儿 (58 例肾) 被排除, 最终 560 例患儿 (583 例肾) 纳入研究。其中 355 例肾实施腹腔镜手术, 228 例肾实施开放手术。本研究已获得北京儿童医院伦理委员会审核批准 ([2021]-E-036-R), 患儿家属均知情并签署知情同意书。

病例纳入标准: ①诊断为 UPJO 肾积水; ②首次行离断式肾盂成形术; ③美国胎儿泌尿外科协会 (Society for Fetal Urology, SFU) 分级为 IV 级。排除

标准:①合并其他泌尿系统畸形;②术前最后一次超声检查距离手术时间超过 6 个月或术后首次超声复查时间为术后 3 个月以内;③同时放置了双 J 管和肾造瘘管;④数据不完整。

## 二、研究方法及相关定义

### (一)术前评估及手术指征

术前肾盂前后径 (anteroposterior pelvic diameter, APD) 为术前 6 个月内最后一次超声检查时测得数值。如超声检查提示输尿管增宽或存在反复 (> 2 次) 泌尿系感染,则行排泄式膀胱尿道造影检查。手术干预指征包括:①患儿存在临床症状,如腹痛、呕吐、血尿、泌尿系感染等;②超声提示肾积水进展,肾盂前后径进行性增大和肾实质厚度变薄;③肾核素显像检查提示患肾分肾功能 < 40%。

### (二)手术要点

手术均由有同等手术资质和手术经验的医师操作。腹腔镜肾盂成形术均为经腹入路,用 5-0 可吸收线缝合吻合口。常规留置双 J 管、肾周引流管及导尿管。若术中双 J 管置入失败,则改为仅留置肾造瘘管及外置式输尿管支架管。双 J 管均为顺行置入。肾周引流管自 Trocar 切口处置入,规范逐层缝合此切口。

开放肾盂成形术均采用侧腹部横切口,经腹膜后入路,用 6-0 可吸收线缝合吻合口,术后留置肾造瘘管及外置式输尿管支架管或仅留置双 J 管。双 J 管置入失败定义为双 J 管不能通过输尿管膀胱交界处进入膀胱。若术中双 J 管置入失败,则改为仅留置肾造瘘管及外置式输尿管支架管。外置式输尿管支架管置入失败定义为 6F 外置式输尿管支架管经吻合口顺行置入不能到达输尿管远端。需中转开腹定义为手术失败。

### (三)术后管理

术后常规予头孢类抗生素预防感染 2 周。外置式输尿管支架管常规于术后第 8 天拔除,次日经肾造瘘管进行美兰试验,如提示输尿管通畅且无发热、呕吐、腹痛等不适,则于术后第 10 天拔除肾造瘘管。双 J 管常规于术后 2 个月拔除。术后 3 个月时随访,复查超声 (观察肾脏大小、肾实质厚度、APD) 及静脉肾盂造影。分别采用 Satava 分级系统和 Clavien-Dindo 分级系统进行术中和术后并发症的分析,Clavien-Dindo I ~ II 级定义为低等级术后并发症,Clavien-Dindo III ~ IV 级定义为高等级术后并发症<sup>[4-6]</sup>。

### 三、统计学处理

采用 JMP pro12.0 和 SPSS 21.0 进行统计处理。为便于统计,如文章中无特殊标注,则所有统计分析均以患肾为基本观察单位。定性资料采用百分比表示,非正态分布的定量数据用  $M(Q_1, Q_3)$  表示, Wilcoxon 秩和检验用于两组年龄、体重、术前 APD 的比较。卡方检验用于不同引流方式、有无术中并发症以及不同分层因素下术后并发症差异的比较。 $P < 0.05$  (双侧) 为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、基本情况

583 例肾临床特征及患儿基线资料比较如表 1 所示。开放组患儿年龄 16.37 (9.73, 61.37) 个月, 体重 11.00 (9.30, 20.00) kg, 明显小于腹腔镜组 [年龄 46.87 (19.08, 90.49) 个月, 体重 16.50 (12.00, 25.00) kg]。开放组术前肾盂前后径为 39.00 (27.00, 52.00) mm, 明显长于腹腔镜组的 28.00 (22.00, 36.00) mm, 以上差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

表 1 腹腔镜组和开放组 583 例肾 UPJO 基线资料比较 ( $n = 583$  例肾)

Table 1 Comparison of baseline characteristics between LP and OP groups (583 kidney)

分组	年龄 [例肾 (%) ]		体重 [例肾 (%) ]		性别 [例肾 (%) ]	
	< 1 岁	≥ 1 岁	< 10 kg	≥ 10 kg	男	女
腹腔镜组 ( $n = 355$ )	28 (7.89)	327 (92.11)	22 (6.20)	333 (93.80)	295 (83.10)	60 (16.90)
开放组 ( $n = 228$ )	79 (34.65)	149 (65.35)	66 (28.95)	162 (71.05)	180 (78.95)	48 (21.05)
$\chi^2/Z$ 值	$\chi^2 = 65.664$		$\chi^2 = 56.068$		$\chi^2 = 1.581$	
$P$ 值	< 0.001		< 0.001		0.208	
分组	手术侧别 [例肾 (%) ]		梗阻原因 [例肾 (%) ]		APD	术者职称 [例肾 (%) ]
	左	右	UPJ 扭曲狭窄	其他	[ $M(Q_1, Q_3)$ , mm]	主任医师 副主任医师
腹腔镜组 ( $n = 355$ )	269 (75.78)	86 (24.22)	22 (90.70)	33 (9.30)	28.00 (22.00, 36.00)	129 (36.34) 226 (63.66)
开放组 ( $n = 228$ )	165 (72.37)	63 (27.63)	205 (89.91)	23 (10.09)	39.00 (27.00, 52.00)	93 (40.79) 135 (59.21)
$\chi^2/Z$ 值	$\chi^2 = 0.847$		$\chi^2 = 0.999$		$Z = 7.414$	$\chi^2 = 1.167$
$P$ 值	0.358		0.7512		< 0.001	0.280

注 UPJO:肾盂输尿管连接处狭窄; UPJ:肾盂输尿管连接处; APD:肾盂前后径

## 二、两组术中和术后并发症对比

### (一) 术中并发症

腹腔镜组和开放组分别有 27 (7.61%) 例肾和 10 (4.39%) 例肾发生术中并发症, 均为 Satava II 级。两组术中并发症的发生率差异无统计学意义 ( $\chi^2 = 2.421, P = 0.120$ )。腹腔镜组术中并发症均为中转开腹和双 J 管置入失败, 其中中转开腹 2 (0.56%) 例肾, 1 例因肾盂内巨大结石需开腹切开取石, 另 1 例因吻合口张力过大而中转开腹; 其余 25 (7.04%) 例肾术中双 J 管置入失败。开放组术中并发症均为输尿管支架管置入失败。两组双 J 管和输尿管支架管置入困难例数差异无统计学意义 ( $\chi^2 = 1.736, P = 0.188$ )。

### (二) 术后并发症

两组共 14 例肾 (2.40%) 出院后失访。腹腔镜组及开放组分别失访 11 (3.10%) 例肾和 3 (1.32%) 例肾。随访时间分别为 2.92 (2.65, 3.34) 年和 4.56 (3.76, 5.19) 年, 分别有 344 例肾和 225 例肾纳入术后并发症分析。

两组共 14 例肾 (2.46%) 被定义为手术失败, 其中 2 例为中转开腹, 12 例为吻合口再狭窄。腹腔镜组和开放组手术失败率分别为 3.20% 和 1.33% ( $\chi^2 = 1.970, P = 0.160$ ), 吻合口再狭窄发生率分别为 2.62% 和 1.33%, 差异均无统计学意义 ( $\chi^2 = 1.152, P = 0.283$ )。

### 三、两种手术方式术后并发症类型比较

两组共 94 例肾 (94/569, 16.52%) 出现术后并发症, 其中腹腔镜组 59 例肾, 开放组 35 例肾。两组术后并发症情况如表 2 所示。腹腔镜组和开放组术后并发症的发生率 (17.15% 比 15.56%,  $P = 0.616$ ) 及发生次数占总发生次数的比例 (23.84% 比 20.88%,  $P = 0.368$ ) 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 腹腔镜组较开放组更易出现高等级 (Clavien IIIb) 术后并发症 (30.49% 比 10.64%,  $P = 0.010$ )。两组最常见术后并发症均为泌尿系感染。腹腔镜组较开放组更易发生除泌尿系感染以外的其他术后并发症 (13.08% 比 4.89%,  $P = 0.001$ )。外置式输尿管支架联合肾造瘘管组发生泌尿系感染的例数较留置双 J 管组多 (8.28% 比 17.86%,  $P = 0.001$ ), 但两组之间并发症发生率及发生次数无明显差异。存在术中并发症的肾脏更易发生术后并发症 (35.29% 比 15.14%,  $P = 0.002$ ), 不仅更易发生高等级术后并发症 (41.67% 比 19.05%,  $P = 0.018$ ), 而且更易发生术后泌尿系感染 (29.41% 比

11.78%,  $P = 0.003$ )。

### 四、不同分层因素下腹腔镜组和开放组术后并发症情况对比

当年龄  $< 1$  岁时, 腹腔镜组术后并发症发生率高于开放组 (34.62% 比 11.54%), 当体重  $< 10$  kg 时, 腹腔镜组术后并发症发生率亦高于开放组 (36.36% 比 15.38%)。年龄  $\geq 1$  岁和体重  $\geq 10$  kg 时, 开放组泌尿系感染发生率较腹腔镜组高 (分别为 18.37% 比 9.12%, 16.25% 比 9.32%), 腹腔镜组较开放组更易发生术后高等级并发症 ( $P = 0.005$ )。术前肾盂前后径  $\geq 20$  mm 时, 腹腔镜组更易发生高等级术后并发症 ( $\chi^2 = 5.915, P = 0.015$ ), 且术者为副主任医师时术后并发症发生次数更多 ( $\chi^2 = 5.754, P = 0.023$ ), 见表 3 至表 6。

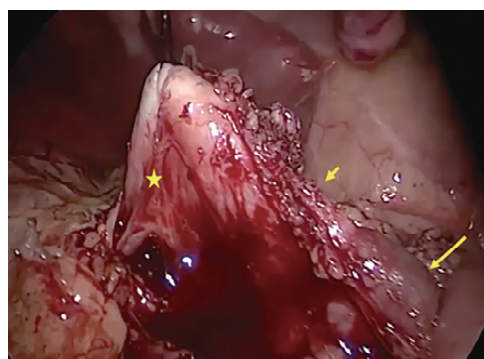


图 1 肾盂输尿管连接处梗阻患儿腹腔镜肾盂成形术后吻合口再狭窄再次行腹腔镜肾盂成形术, 术中见肾盂 (星号) 及正常输尿管 (长箭头) 之间狭窄段 (短箭头), 且与周围组织粘连严重

Fig. 1 Anastomotic restenosis during a second laparoscopic pyeloplasty after LP

## 讨 论

对于达到手术指征的儿童 UPJO 肾积水患儿而言, 为避免肾积水进行性加重造成肾功能损害, 手术是治愈的唯一方法。UPJO 肾积水的最佳外科治疗方案一直存在争议。传统开放 Anderson-Hynes 肾盂成形术 (离断式肾盂成形术), 因适应证广泛和超过 95% 的手术成功率, 一直以来被认为是治疗儿童 UPJO 肾积水的金标准。但传统开放手术创伤大, 美容效果欠佳。自 1993 年首次报道腹腔镜肾盂成形术治疗成人肾积水以来, 腹腔镜微创手术因为较开放手术具有疼痛少、术后恢复快、美观等优点, 逐步应用于儿童 UPJO 肾积水的治疗<sup>[7-8]</sup>。目前已有大量与开放肾盂成形术及腹腔镜肾盂成形术相关的前瞻性临床随机对照试验研究及 Meta 分析等高证据等级研究证明, 两种手术方式存在同样的高手术成功率和低并发症发生率。2019 年发表的一

表 2 腹腔镜组和开放组肾盂输尿管连接处梗阻患儿术后并发症及再手术情况对比( $n=569^a$ )

Table 2 Comparison of postoperative complications and reoperations between LP and OP groups( $n=569^a$ )

变量	腹腔镜组( $n=344$ )	开放组( $n=225$ )	$\chi^2$ 值	$P$ 值
术后并发症[例肾(%)]	59 (17.15)	35 (15.56)	0.251	0.616
术后并发症等级[例肾(%)]			6.595	0.010
低级(Clavien I ~ II 级)	57 (69.51)	42 (89.36)		
高级(Clavien III ~ IV 级)	25 (30.49)	5 (10.64)		
泌尿系感染[例肾(%)] <sup>b</sup>	37 (10.76)	36 (16.00)	3.345	0.067
吻合口再狭窄	9 (2.62)	3 (1.33)		
夹闭或拔除肾造瘘管	28 (4.92)			
拔除双 J 管	15 (2.64)			
留置双 J 管期间	7 (1.23)			
肾造瘘管脱落	11 (1.93)			
输尿管支架管移位	1 (0.18)			
其他术后并发症[例肾(%)] <sup>c</sup>	45 (13.08)	11 (4.89)	10.289	0.001
吻合口再狭窄	9 (2.62)	3 (1.33)	1.152	0.283
吻合口尿漏	2	0		
腹胀呕吐	4	0		
肠梗阻	1	0		
切口疝	2	0		
结石	3	0		
伤口愈合欠佳	2	0		
血尿	4	1		
吻合口一过性水肿	2	1		
尿囊伴感染	2	0		
输尿管远端梗阻	4	0		
出血	1	0		
引流管脱出	6 <sup>d</sup>	6		
双 J 管遗留	1	0		
拔出支架管失败	1	0		
再手术[例肾(%)] <sup>e</sup>	20 (5.81)	5 (2.22)	4.178	0.041
吻合口再狭窄	9 (2.62)	3 (1.33)	1.152	0.283
尿囊伴感染	1	0		
肾造瘘管脱出	4	2		
出血	1	0		
吻合口尿漏	1	0		
切口疝	2	0		
输尿管远端梗阻	4	0		
切口愈合欠佳	1	0		
不能控制的泌尿系感染	2	0		

注 <sup>a</sup>:583 例肾中,2 例肾中转开腹,12 例肾未纳入术后并发症的统计分析。1 例术后切口疝及 1 例术后出血患儿虽然出院后失访,但因切口疝及术后出血发生于院内,因此纳入术后并发症的统计分析,但未纳入随访时间的统计;<sup>b</sup>:同一病例可能存在多种泌尿系感染的原因;<sup>c</sup>:同一病例可能存在多种其他术后并发症情况;<sup>d</sup>:包括 5 例造瘘管意外脱出和 1 例双 J 管意外自尿道口脱出;<sup>e</sup>:同一病例可能存在多种原因再手术及多次再手术的情况

表 3 不同年龄腹腔镜组和开放组 UPJO 患儿术后并发症对比

Table 3 Comparison of postoperative complications between LP and OP groups stratified by age

变量	年龄 < 1 岁		$\chi^2$ 值	P 值	年龄 ≥ 1 岁		$\chi^2$ 值	P 值
	LP 组 (n = 26)	OP 组 (n = 78)			LP 组 (n = 318)	OP 组 (n = 147)		
术后并发症[例肾(%)]	9(34.62)	9(11.54)	6.501	0.011	47(14.78)	26(17.69)	0.642	0.423
术后泌尿系感染[例肾(%)]	8(30.77)	9(11.54)	3.739	0.056	29(9.12)	27(18.37)	8.116	0.004
术后并发症等级[例肾(%)]			0.191	0.662			7.784	0.005
低级(Clavien I ~ II 级)	10(71.43)	11(78.57)			47(69.12)	31(93.94)		
高级(Clavien III ~ IV 级)	4(28.57)	3(21.43)			21(30.88)	2(6.06)		

注 LP:腹腔镜离断式肾盂成形术; OP:开放离断式肾盂成形术; UPJO:肾盂输尿管连接处梗阻

表 4 不同体重腹腔镜组和开放组 UPJO 患儿术后并发症对比

Table 4 Comparison of postoperative complications between LP and OP groups stratified by weight

变量	体重 < 10 kg		$\chi^2$ 值	P 值	体重 ≥ 10 kg		$\chi^2$ 值	P 值
	LP 组 (n = 22)	OP 组 (n = 65)			LP 组 (n = 322)	OP 组 (n = 160)		
术后并发症[例肾(%)]	8(36.36)	10(15.38)	4.055	0.044	50(15.53)	25(15.63)	0.001	0.978
术后泌尿系感染[例肾(%)]	7(31.82)	10(15.38)	1.908	0.163	30(9.32)	26(16.25)	5.004	0.021
术后并发症等级[例肾(%)]			0.010	0.922			10.073	0.002
低级(Clavien I ~ II 级)	9(75.00)	11(73.33)			48(68.57)	31(96.88)		
高级(Clavien III ~ IV 级)	3(25.00)	4(26.67)			22(31.43)	1(3.12)		

注 LP:腹腔镜离断式肾盂成形术; OP:开放离断式肾盂成形术; UPJO:肾盂输尿管连接处梗阻

表 5 不同 APD 腹腔镜组和开放组 UPJO 患儿术后并发症对比

Table 5 Comparison of postoperative complications between LP and OP groups stratified by APD

变量	APD < 20 mm		$\chi^2$ 值	P 值	APD ≥ 20 mm		$\chi^2$ 值	P 值
	LP 组 (n = 53)	OP 组 (n = 22)			LP 组 (n = 291)	OP 组 (n = 203)		
术后并发症[肾例(%)]	6(11.32)	6(27.27)	2.733	0.098	52(17.87)	29(14.29)	1.120	0.290
术后泌尿系感染[例肾(%)]	5(9.43)	6(27.27)	3.629	0.056	32(11.00)	30(14.78)	1.764	0.189
术后并发症等级[例肾(%)]			0.796	0.372			5.915	0.015
低级(Clavien I ~ II 级)	6(66.67)	6(85.71)			51(69.86)	36(90.00)		
高级(Clavien III ~ IV 级)	3(33.33)	1(14.29)			22(30.14)	4(10.00)		

注 APD:术前肾盂前后径; LP:腹腔镜离断式肾盂成形术; OP:开放离断式肾盂成形术; UPJO:肾盂输尿管连接处梗阻

表 6 不同职称术者腹腔镜组和开放组 UPJO 患儿术后并发症对比

Table 6 Comparison of postoperative complications between LP and OP groups stratified by surgeon's professional title

变量	主任医师		$\chi^2$ 值	P 值	副主任医师		$\chi^2$ 值	P 值
	LP 组 (n = 125)	OP 组 (n = 90)			LP 组 (n = 219)	OP 组 (n = 135)		
术后并发症[例肾(%)]	17(13.60)	20(22.22)	2.730	0.099	41(18.72)	15(11.11)	3.632	0.057
术后泌尿系感染[例肾(%)]	12(9.60)	20(22.22)	6.497	0.012	25(11.42)	16(11.85)	0.016	0.820
术后并发症等级[例肾(%)]			8.791	0.003			1.862	0.172
低级(Clavien I ~ II 级)	12(50.00)	23(88.46)			45(77.59)	19(90.48)		
高级(Clavien III ~ IV 级)	12(50.00)	3(11.54)			13(22.41)	2(9.52)		

注 LP:腹腔镜离断式肾盂成形术; OP:开放离断式肾盂成形术; UPJO:肾盂输尿管连接处梗阻

篇系统综述认为,与开放手术相比,腹腔镜手术的并发症风险更低<sup>[2]</sup>。然而,这些研究更注重手术疗效,没有将术中和术后并发症按照 Satava 分级系统和 Clavien-Dindo 分级系统进行系统总结和对比分析。

腹腔镜肾盂成形术较开放手术更易受到操作空间的影响。因此,腹腔镜组患儿年龄和体重均明显大于开放组,这与既往多项回顾性队列研究结果一致<sup>[7]</sup>。本研究中,两种手术方式的选择是由术者根据患儿病情和术者经验决策的,因此两组患儿年龄和体重基线资料存在明显差异。本研究进一步进行分层分析,以期能最大程度避免因基线不平衡而造成对两种手术方式并发症对比结果的影响。本中心前期研究发现,体重 < 10 kg 是腹腔镜肾盂成形术后高等级术后并发症的危险因素之一<sup>[8]</sup>。因腹腔内操作空间狭窄,输尿管内径小,腹腔镜手术应用于小年龄、低体重患儿时操作存在困难。然而近年来,有大量文献证实腹腔镜手术对于小年龄、低体重患儿而言同样安全有效,其疗效与开放手术相当,且年龄并非腹腔镜手术后并发症的危险因素<sup>[9]</sup>。Neheman 等<sup>[10]</sup>回顾性对比分析了体重均 < 10 kg 的 23 例腹腔镜肾盂成形术及 29 例开放肾盂成形术患儿资料,发现两种手术方式在出血量、术中及术后镇痛药用量、手术疗效及并发症等方面均无差异。Masieri 等<sup>[5]</sup>同样发现,对于年龄 < 1 岁的患儿,两种手术方式除了术后短期内存在美观上的差异外,其他方面均无差异。此外,一项涉及 102 家学术机构的 2 219 例开放手术、腹腔镜手术和机器人辅助手术的研究提示,年龄与各手术方式的并发症无关<sup>[11]</sup>。与既往文献报道相同,本研究亦发现两种手术方式的术中及术后并发症发生率和发生次数均无明显差异。当患儿年龄 < 1 岁和体重 < 10 kg 时,腹腔镜组较开放组更易发生术后并发症,主要表现为术后并发症发生率更高、发生次数更多。这提示我们,对于小年龄、低体重患儿,应更关注术后并发症的问题。

本研究中两组患儿手术入路不同,可能是造成术后并发症类型不同的原因之一。与既往文献报道的开放手术后泌尿系感染、输尿管支架管移位、持续血尿、吻合口尿漏、伤口感染等多种并发症不同,本研究中开放组的并发症类型较为单一。而腹腔镜组术后并发症类型更为多样化,与既往文献报道一致<sup>[12]</sup>。本研究中腹腔镜组采取经腹入路,开放组采取腹膜后入路,因此腹腔镜组较开放组更易

发生除泌尿系感染以外的其他术后并发症,包括吻合口尿漏、感染性尿囊、腹胀、呕吐、肠梗阻、输尿管支架管移位、切口疝、出血等直接与手术入路相关的并发症。双 J 管(内支架)及外置式输尿管支架管(外支架)配合肾造瘘管是儿童肾盂成形术后最常用的两种引流方式。我们发现两种引流方式患儿并发症的发生率及发生次数均无明显差异,这一结果与既往关于经腹腹腔镜肾盂成形术中两种引流方式的对比研究结果一致<sup>[13-14]</sup>。与既往文献报道的留置双 J 管更易发生术后泌尿系感染不同<sup>[13,15]</sup>。本研究中外置式输尿管支架管组发生泌尿系感染的次数较双 J 管组多,夹闭肾造瘘管后出现泌尿系感染的 28 例患儿中,仅 3 例(10.71%)最终因吻合口再狭窄而需再次手术治疗。考虑术后泌尿系感染的发生与拔除双 J 管、术后早期夹闭肾造瘘管时吻合口一过性水肿、吻合口再狭窄及输尿管远端狭窄等相关<sup>[13]</sup>。

经腹入路腹腔镜肾盂成形术可增加尿漏和肠梗阻的风险<sup>[16]</sup>。吻合口尿漏是经腹腹腔镜肾盂成形术后常见的术后并发症之一,约占术后并发症的 0.86%~15%<sup>[1,17]</sup>。经腹入路受更大的腹腔空间及肠间隙影响,较腹膜后入路不利于术后引流外渗的尿液。感染性尿囊可压迫肾盂输尿管交界处,继而形成继发性再狭窄。因此,无论是经腹入路还是经腹膜后入路,精细吻合是防止术后吻合口尿漏的关键。术后一旦出现因尿外渗引起的腹胀、腹痛、呕吐等肠道刺激症状,应及时调整引流管位置,确保肾周引流通畅,以减少发生更严重的高等级术后并发症的风险。

综上,腹腔镜和开放离断式肾盂成形术治疗儿童 UPJO 肾积水安全有效。两种手术方式的术后并发症发生率无显著差异。腹腔镜手术较开放手术应更加注意除泌尿系感染以外的其他术后并发症及高等级术后并发症的发生。结合本研究及既往文献报道,我们认为无论是腹腔镜还是开放离断式肾盂成形术,在严格遵守手术适应证的前提下,选择术者熟悉的手术方式和入路是必不可少的。术中应精细操作、避免相应并发症发生,同时对可能出现的并发症应有大致预判,熟知且掌握相应处理方法,以及时处理,避免高等级术后并发症的发生。

**利益冲突** 所有作者声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 何雨竹、李佳义负责文献检索;何雨竹、张潍平负责论文设计;孙宁、田军、李明磊、李宁、屈彦超、韩文文、杨洋、李振武、梁海燕、刘超、林德富、王冠男负责数据收集;何雨竹、李佳义、宋宏程负责研究结果分析与讨论;何雨竹负责论文撰写;宋宏程、张潍平

负责对全文知识性内容的审读与修正

## 参 考 文 献

- [1] 杨洋,张滩平,李振武,等.经腹腔途径腹腔镜下离断性肾盂成形术的并发症分析[J].中华泌尿外科杂志,2017,38(1):23-27. DOI:10.3760/cma.j.issn.1000-6702.2017.01.006. Yang Y,Zhang WP,Li ZW,et al. Analysis about the complication of transperitoneal laparoscopic dismembered pyeloureteroplasty [J]. Chin J Urol,2017,38(1):23-27. DOI:10.3760/cma.j.issn.1000-6702.2017.01.006.
- [2] Uhlig A,Uhlig J,Trojan L,et al. Surgical approaches for treatment of ureteropelvic junction obstruction-a systematic review and network meta-analysis [J]. BMC Urol,2019,19(1):112. DOI:10.1186/s12894-019-0544-7.
- [3] Polok M,Borselle D,Toczewski K,et al. Laparoscopic versus open pyeloplasty in children:experience of 226 cases at one centre [J]. Arch Med Sci,2020,16(4):858-862. DOI:10.5114/aoms.2019.84496.
- [4] Aksenov LI,Granberg CF,Gargollo PC. A systematic review of complications of minimally invasive surgery in the pediatric urological literature [J]. J Urol,2020,203(5):1010-1016. DOI:10.1097/JU.0000000000000707.
- [5] Masieri L,Sforza S,Cini C,et al. Minilaparoscopic versus open pyeloplasty in children less than 1 year [J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A,2019,29(7):970-975. DOI:10.1089/lap.2018.0586.
- [6] Simforoosh N,Ansari Djafari A,Shemshaki H,et al. Mini-laparoscopic management of ureteropelvic junction obstruction in adults and children;a high-volume case series [J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A,2019,29(6):747-751. DOI:10.1089/lap.2018.0470.
- [7] Vemulakonda VM,Cowan CA,Lendvay TS,et al. Surgical management of congenital ureteropelvic junction obstruction;a Pediatric Health Information System database study [J]. J Urol,2008,180(4 Suppl):1689-1692. DOI:10.1016/j.juro.2008.03.096.
- [8] He Y,Song H,Liu P,et al. Primary laparoscopic pyeloplasty in children:A single-center experience of 279 patients and analysis of possible factors affecting complications [J]. J Pediatr Urol,2020,16(3):331. e1-331. e11. DOI:10.1016/j.jpuro.2020.03.028.
- [9] 赵敏利,田广超,苑思彤,等.儿童腹腔镜肾盂成形术并发症的分析及处理[J].中华小儿外科杂志,2020,41(9):813-818. DOI:10.3760/cma.j.cn421158-20200223-00112. Zhao ML,Tian GC,Yuan ST,et al. Analysis and management of complications of laparoscopic pyeloplasty in children [J]. Chin J Pediatr Surg,2020,41(9):813-818. DOI:10.3760/cma.j.cn421158-20200223-00112.
- [10] Neheman A,Noh PH,Piaggio L,et al. The role of laparoscopic surgery for urinary tract reconstruction in infants weighing less than 10 kg:a comparison with open surgery [J]. J Pediatr Urol,2008,4(3):192-196. DOI:10.1016/j.jpuro.2007.11.012.
- [11] Chan YY,Durbin-Johnson B,Sturm RM,et al. Outcomes after pediatric open,laparoscopic,and robotic pyeloplasty at academic institutions [J]. J Pediatr Urol,2017,13(1):49. e1-49. e6. DOI:10.1016/j.jpuro.2016.08.029.
- [12] Simforoosh N,Abedi A,Hosseini Sharifi SH,et al. Comparison of surgical outcomes and cosmetic results between standard and mini laparoscopic pyeloplasty in children younger than 1 year of age [J]. J Pediatr Urol,2014,10(5):819-823. DOI:10.1016/j.jpuro.2014.01.026.
- [13] Paraboschi I,Jannello L,Mantica G,et al. Outcomes and costs analysis of Externalized PyeloUreteral versus internal Double-J ureteral stents after paediatric laparoscopic Anderson-Hynes pyeloplasty [J]. J Pediatr Urol,2020,17(2):232. e1-232. e7. DOI:10.1016/j.jpuro.2020.12.006.
- [14] 黄一天,杨猛,温晟,等.儿童肾盂输尿管成形术后不同引流方式的疗效对比[J].临床小儿外科杂志,2021,20(3):247-252. DOI:10.12260/lexewkzz.2021.03.009. Huang YT,Yang M,Wen S,et al. Comparison of different drainage methods after ureteroplasty in children [J]. J Clin Ped Sur,2021,20(3):247-252. DOI:10.12260/lexewkzz.2021.03.009.
- [15] Chu DI,Shrivastava D,Van Batavia JP,et al. Outcomes of externalized pyeloureteral versus internal ureteral stent in pediatric robotic-assisted laparoscopic pyeloplasty [J]. J Pediatr Urol,2018,14(5):450. e1-450. e6. DOI:10.1016/j.jpuro.2018.04.012.
- [16] Badawy H,Zoaier A,Ghoneim T,et al. Transperitoneal versus retroperitoneal laparoscopic pyeloplasty in children:Randomized clinical trial [J]. J Pediatr Urol,2015,11(3):122. e1-122. e6. DOI:10.1016/j.jpuro.2014.11.019.
- [17] Abou-Haidar H,Al-Qaoud T,Jednak R,et al. Laparoscopic pyeloplasty:Initial experience with 3D vision laparoscopy and articulating shears [J]. J Pediatr Urol,2016,12(6):426. e1-426. e5. DOI:10.1016/j.jpuro.2016.08.027.

(收稿日期:2023-12-27)

**本文引用格式:**何雨竹,李佳义,宋宏程,等.腹腔镜及开放手术治疗儿童先天性肾盂输尿管连接处梗阻性肾积水的并发症对比[J].临床小儿外科杂志,2024,23(4):315-322. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202312061-004.

**Citing this article as:** He YZ,Li JY,Song HC,et al. Comparative analysis of complications between open and laparoscopic pyeloplasty for congenital ureteropelvic junction obstructive hydronephrosis in children[J]. J Clin Ped Sur,2024,23(4):315-322. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202312061-004.