



机器人辅助腹腔镜与传统腹腔镜肾盂成形术治疗小儿肾盂输尿管连接处梗阻的 Meta 分析

杨平 李康明 邹兵 邓睿 彭秋

遂宁市中心医院小儿外科, 遂宁 629000

通信作者: 李康明, Email: son. of. old@foxmail.com

【摘要】 目的 运用 Meta 分析评价传统腹腔镜下肾盂成形术与机器人辅助腹腔镜肾盂成形术治疗儿童肾盂输尿管连接处梗阻的临床效果。 **方法** 计算机检索 PubMed、Cochrane database、Web of Science 等英文数据库及中国知网、维普数据库、万方数据库等中文数据库相关文献, 文献公开发表时间截至 2020 年 10 月。采用 RevMan5.3 对文献数据进行 Meta 分析。二分类变量采用 OR 作为分析统计量; 对连续型变量, 采用加权均数差 (mean difference, MD) 作为分析统计量。对于纳入文献较少、数据不够全面的研究指标采取描述性分析。 **结果** 最终共纳入 12 篇文献, 有效病例数 1 531 例, 均行肾盂成形术。机器人辅助腹腔镜手术在以下方面优于传统腹腔镜手术: 手术成功率 [OR = 2.66, 95% CI (1.09, 6.49)], 手术时间 [MD = -6.68, 95% CI (-13.10, -0.26)], 术后住院时间 [MD = -0.91, 95% CI (-1.01, -0.81)], 术后并发症发生率 [OR = 0.49, 95% CI (0.27, 0.80)], 术后随访时间 [MD = -3.14, 95% CI (-4.37, -1.91)], 再手术率 [OR = 0.27, 95% CI (0.08, 0.90)], 上述指标的组间差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。在描述性分析中, 机器人辅助腹腔镜手术后镇痛药的使用率较低, 但住院费用较高。 **结论** 与传统腹腔镜肾盂成形术相比, 机器人辅助腹腔镜肾盂成形术治疗小儿肾盂输尿管连接处梗阻成功率更高, 术后并发症及术后镇痛药的使用更少, 手术时间和术后住院时间较短, 患儿术后住院及随访期间因各种原因导致再次手术的发生率更低, 但费用较高, 在小年龄婴幼儿患者中的应用存在一定的局限性。

【关键词】 肾盂输尿管连接处梗阻; 机器人手术; 腹腔镜检查; 治疗结果; Meta 分析

基金项目: 四川省医学科研课题计划 (S20067)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202011015-015

Robotic-assisted laparoscopic pyeloplasty versus laparoscopic pyeloplasty for children with ureteropelvic junction obstruction: Meta-analysis of comparative studies

Yang Ping, Li Kangming, Zou Bing, Deng Rui, Peng Qiu

Department of Pediatric Surgery of Suining Central Hospital, Sichuan 629000, China

Corresponding author: Li Kangming, Email: son. of. old@foxmail.com

【Abstract】 Objective To systematically review the efficacy of robotic-assisted laparoscopic pyeloplasty (RALP) versus laparoscopic pyeloplasty (LP) for children with ureteropelvic junction obstruction (UPJO). **Methods** A literature search was performed within the databases of PubMed, Cochrane, Web of Science and China National Knowledge Infrastructure (CNKI), VIP and WanFang from the inceptions up to October 2020. Meta-analysis was performed by RevMan 5.3. **Results** A total of 12 articles involving 1531 patients were retrieved. RALP was superior in the following aspects with significant differences: operative success rate [OR = 2.66, 95% CI (1.09, 6.49)], operative duration [MD = -6.68, 95% CI (-13.10, -0.26)], postoperative length of stay [MD = -0.91, 95% CI (-1.01, -0.81)] and postoperative complications [OR = 0.49, 95% CI (0.27, 0.80)]. In descriptive analysis, dosing of analgesic was less in RALP group than that in LP group and the expenditure was higher in RALP group than LP group. **Conclusion** As compared with LP, RALP has higher success rate and fewer postoperative complications for UPJO. Operative duration and postoperative length of stay were shorter in the RALP group. However, the expenditure was higher.

【Key words】 Ureteropelvic Junction Obstruction; Robotic Surgical Procedures; Laparoscopy; Treatment

肾盂输尿管连接处梗阻(ureteropelvic junction obstruction, UPJO)是引起小儿肾积水最常见的病因,也是儿童常见的泌尿系统先天畸形,发病率为 $1/800 \sim 1/600$ ^[1]。大多数患儿因围产期常规超声检查发现肾盂积水而确诊,少数患儿因儿童期出现腹部不适、腹痛或呕吐被发现^[2]。既往开放式 Anderson-Hynes 肾盂成形术是 UPJO 的首选治疗术式,成功率在 90% 以上^[2]。近年来,随着微创手术技术的发展,传统腹腔镜肾盂成形术(laparoscopic pyeloplasty, LP)及机器人辅助腹腔镜肾盂成形术(robotic-assisted laparoscopic pyeloplasty, RALP)在 UPJO 的治疗中发挥了重要作用,与开放肾盂成形术相比,腹腔镜手术创伤小、恢复快,且手术成功率不低于传统开放手术^[1]。但对于腹腔空间有限的儿童而言,腔镜下缝合打结较为困难,对术者技术要求较高,且学习曲线较长。而达芬奇机器人辅助腹腔镜手术具有灵活、稳定、高效等优点,大大降低了腔内解剖分离与缝合打结等精细操作的难度^[3]。本研究将采用 Meta 分析对 RALP 及 LP 治疗 UPJO 的效果进行综合评价。

材料与方法

一、文献纳入与排除标准

1. 纳入标准:①研究对象为新生儿和儿童;②研究内容为机器人辅助腹腔镜手术或传统腹腔镜手术治疗小儿肾盂输尿管连接处梗阻的疗效对比;③手术成功标准为术后及随访期间临床症状消失或减轻、泌尿系超声检查提示肾积水改善以及肾图上引流曲线改善^[4]。

2. 排除标准:①研究对象为成人;②单纯纳入 RALP 或 LP 治疗 UPJO 的研究;③重复文献或文献数据不全;④来自于同一中心的多个研究,存在数据重复;⑤个案报道、动物实验、综述或系统综述、会议记录及质量评价过低的文献;⑥缺少手术成功率、手术时间、术中或术后并发症、术中失血量、术后住院时间、术后镇痛药的使用、住院费用等其中任何一项研究指标的研究。

二、检索策略

由两名检索员独立检索。应用计算机系统检

索英文数据库(PubMed, Cochrane database, Web of Science, Ovid & Embase)和中文数据库(中国知网、维普数据库、CBM、万方数据库)。英文检索词:Robotic/Robot-assisted, Pyeloplasty, Children/Pediatric & Ureteropelvic junction obstruction;中文检索词:机器人、肾盂成形术、儿童、肾盂输尿管连接处梗阻。文献公开发表时间截至 2020 年 10 月。

三、数据提取、结局指标及质量评价

由两名评价者阅读文献题目和摘要,按照纳入标准及排除标准筛选文献,然后查找并阅读全文,独立提取数据,并进行交叉核对。提取内容包括:①研究的基本信息:第一作者、发表年份、研究地区、文章出处、样本量以及患儿年龄、性别、病变侧别、随访时间;②研究的结局指标:手术成功率、术中及术后并发症发生率、手术时间、术后镇痛药的使用情况、住院时间、住院费用、术后随访时间、远期再狭窄发生率。文献质量评价参考 Newcastle-Ottawa(NOS)评价量表,包括选择(4 分)、可比性(2 分)和结局(3 分);分为低风险(7~9 分)、中等风险(4~6 分)及高风险(1~3 分);对 NOS 评分 < 5 分的文献予以剔除。

四、统计学处理

使用 RevMan 5.3 对数据进行分析。对各研究进行异质性检验,若 $P \geq 0.1$ 、 $I^2 < 50\%$,可认为各项研究同质,选用固定效应模型;若 $P < 0.1$ 、 $I^2 \geq 50\%$,可认为各项研究异质,选用随机效应模型。二分类变量采用 OR 作为分析统计量;连续型变量采用加权均数差(mean difference, MD)作为分析统计量。对于纳入文献较少、数据不够全面的研究指标则采取描述性分析。

结果

一、文献检索结果

根据检索策略获得 308 篇文献,剔除文献共 296 篇,其中重复文献 114 篇,个案报道、动物实验、综述或系统综述、会议记录及无关文献等共 128 篇,与本文内容不符、数据不全及质量评价较低的文献 54 篇,最终纳入 12 项研究^[2-13]。文献检索结果及流程图见图 1。

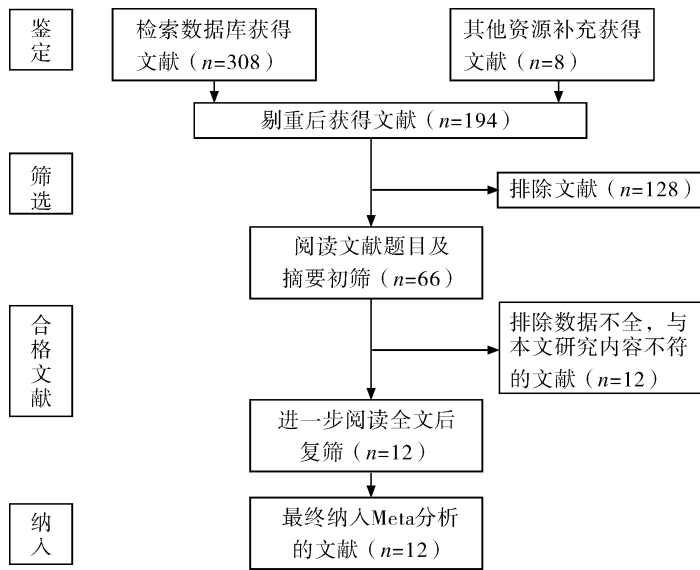


图 1 文献检索结果及流程
Fig. 1 Literature retrievals and flows

二、纳入研究文献中病例基本特征

纳入的 12 篇文献中,11 篇为回顾性队列研究,1 篇为随机对照研究,总病例数 1 531 例,其中机器人辅助腹腔镜手术 809 例,传统腹腔镜手术 722 例^[10]。纳入 Meta 分析的文献病例基本特征见表 1,纳入研究的文献病例手术部分相关指标见表 2^[2-13]。

表 1 纳入 Meta 分析文献的病例基本特征
Table 1 Basic characteristics of eligible studies

纳入研究文献	研究地区	组别	例数	手术年龄 ^a	左侧/右侧(例)	随访时间 ^b
Franco 等,2007 ^[6]	美国	RALP 组	15	11.8 岁	NR	46.1 周
		LP 组	12	11.9 岁	NR	35.9 周
Kovacs 等,2008 ^[7]	美国	RALP 组	84	NR	NR	NR
		LP 组	58	NR	NR	NR
Subotic 等,2012 ^[13]	瑞士	RALP 组	19	115 个月	13/6	NR
		LP 组	20	11 个月	14/6	NR
Riachy 等,2012 ^[9]	美国	RALP 组	33	10 岁	18/15	17 个月
		LP 组	19	7 岁	9/10	33 个月
Casella 等,2013 ^[5]	美国	RALP 组	23	6.9 岁	NR	NR
		LP 组	23	8.5 岁	NR	NR
Riachy 等,2013 ^[4]	美国	RALP 组	46	8.8 岁	29/17	22 个月
		LP 组	18	8.1 岁	9/10	43 个月
Liu 等,2014 ^[8]	美国	RALP 组	316	9.9 岁	192/124	NR
		LP 组	71	9.3 岁	58/13	NR
Silay 等,2016 ^[11]	美国、英国等共 8 个国家	RALP 组	185	7.7 岁	76/109	12.8 个月
		LP 组	390	8.6 岁	157/233	45.2 个月
Song 等,2017 ^[12]	韩国	RALP 组	10	11 岁	8/2	20.1 个月
		LP 组	30	10.5 岁	20/10	16.6 个月
Lü 等,2019 ^[3]	中国	RALP 组	15	7.5 岁	11/4	17.5 个月
		LP 组	24	3.2 岁	15/9	22.3 个月
Silay 等,2019 ^[10]	土耳其	RALP 组	26	36 个月	15/11	10.50 个月
		LP 组	27	18 个月	21/6	14.26 个月
Esposito 等,2019 ^[2]	意大利	RALP 组	37	7.6 岁	23/14	22.5 个月
		LP 组	30	2.7 岁	18/12	20 个月

注 NR 表示未报道; ^a表示手术年龄为平均手术年龄; ^b表示随访时间为平均随访时间; RALP:机器人辅助腹腔镜肾盂成形术; LP:传统腹腔镜肾盂成形术; UPJO:肾盂输尿管连接处梗阻

表2 纳入研究文献中的 UPJO 病例手术相关指标

Table 2 Operative related parameters

纳入研究文献	手术时间($\bar{x} \pm s, \text{min}$)		术中并发症(例)		术后并发症(例)		再手术(例)	
	RALP 组	LP 组	RALP 组	LP 组	RALP 组	LP 组	RALP 组	LP 组
Franco 等,2007 ^[6]	233 ± 35	237 ± 21.25	NR	NR	2	3	0	1
Kovacs 等,2008 ^[7]	188 ± 68.75	196 ± 57	NR	NR	0	7	NR	NR
Subotic 等,2012 ^[13]	165 ± 30.25	248 ± 67.25	1	0	6	5	0	3
Riachy 等,2012 ^[9]	227 ± 135.85	274 ± 61.33	NR	NR	1	2	NR	NR
Riachy 等,2013 ^[4]	NR	NR	0	1	2	1	0	1
Silay 等,2016 ^[11]	173.1 ± 50.7	173.8 ± 55.2	NR	NR	0	0	NR	NR
Song 等,2017 ^[12]	254.1 ± 46.0	197.4 ± 38.9	0	1	0	3	NR	NR
Lü 等,2019 ^[3]	173 ± 31	167 ± 25	NR	NR	1	1	1	1
Silay 等,2019 ^[10]	105.19 ± 22.87	139.26 ± 43.21	1	0	2	4	0	2
Esposito 等,2019 ^[2]	NR	NR	NR	NR	0	1	0	1

注 RALP 组手术时间包括安装机械的时间;NR 表示未报道;RALP:机器人辅助腹腔镜肾盂成形术;LP:传统腹腔镜肾盂成形术;UPJO:肾盂输尿管连接处梗阻

三、Meta 分析结果

(一)手术成功率

共有 10 篇文献记录了两种手术方式的成功率,异质性检验结果 $\chi^2 = 3.72$ 、 $I^2 = 0\%$ 、 $P = 0.950$,采用固定效应模型。RALP 组手术成功率高于 LP 组,差异有统计学意义 [$OR = 2.66$, 95% $CI(1.09, 6.49)$, $P = 0.030$] ^[2-4,6-7,9-13]。见图 2。

(二)手术时间

有 7 篇文献比较了两种手术方式的手术时间,异质性检验结果 $\chi^2 = 48.87$ 、 $I^2 = 88\%$ 、 $P < 0.001$,采用随机效应模型。RALP 组手术时间短于 LP 组,差异有统计学意义 [$MD = -6.68$, 95% $CI(-13.10, -0.26)$, $P = 0.040$] ^[3,6-7,10-13]。见图 3。

(三)术中并发症发生率

有 4 篇文献比较了两种手术方式的术中并发症发生率,其中最常见的术中并发症为双 J 管置入困难,其他包括出血、异位血管损伤、腹腔内其他脏器损伤等。异质性检验结果 $\chi^2 = 2.100$ 、 $I^2 = 0\%$ 、 $P = 0.550$,采用固定效应模型。RALP 组与 LP 组的术中并发症发生率差异无统计学意义 [$OR = 0.53$, 95% $CI(0.25, 1.12)$, $P = 0.09$] ^[4,10-12]。见图 4。

(四)术中失血量

有 2 篇文献比较了两种手术方式的术中失血量,采用描述性分析^[3,11]。Silay 等^[11]报道 RALP 组与 LP 组的术中失血量差异无统计学意义[(26.4 ± 23.8)mL 比 (25.6 ± 26.3)mL, $P = 0.750$];吕逸清^[3]报道两组术中失血量相同(均为 15 mL)。

(五)术后住院时间

有 6 篇文献比较了两种手术方式的术后住院时

间,异质性检验结果 $\chi^2 = 110.04$ 、 $I^2 = 95\%$ 、 $P < 0.00001$,采用随机效应模型。RALP 组术后住院时间短于 LP 组,差异有统计学意义 [$MD = -0.91$, 95% $CI(-1.01, -0.81)$, $P < 0.00001$] ^[7-8,10-13]。见图 5。

(六)术后并发症发生率及再手术率

有 10 篇文献比较了两种手术方式的术后并发症发生率,其中最常见的术后并发症为尿漏、双 J 管移位、血凝块堵塞双 J 管、肾积水加重需再次手术等。异质性检验结果 $\chi^2 = 5.620$ 、 $I^2 = 0\%$ 、 $P = 0.780$,采用固定效应模型。RALP 组术后并发症发生率低于 LP 组 [$OR = 0.44$, 95% $CI(0.26, 0.76)$, $P = 0.03$] ^[2-4,6-7,9-13]。见图 6。

有 6 篇文献比较了术后再手术率,主要原因包括术后肾积水加重、术后再狭窄及双 J 管移位等。异质性检验结果 $\chi^2 = 2.040$ 、 $I^2 = 0\%$ 、 $P = 0.030$,采用随机效应模型。RALP 组再手术率低于 LP 组 [$OR = 0.44$, 95% $CI(0.26, 0.76)$, $P = 0.03$] ^[2-4,6,10,13]。见图 7。

(七)术后镇痛药的使用

有 3 篇文献比较了术后镇痛药的使用,采用描述性分析^[2,10,12]。Esposito 等^[2]报道 RALP 组与 LP 组术后镇痛药的使用时长差异无统计学意义(28 h 比 26.5 h, $P = 0.51$);Silay 等^[10]比较了 RALP 组与 LP 组术后镇痛药使用量,结果显示两组间差异无统计学意义[(1 111.11 ± 529.03)mg 比 (1 200.00 ± 532.92)mg, $P = 0.278$];Song 等^[12]报道 RALP 组镇痛药使用时间短于 LP 组,差异有统计学意义[(2.4 ± 1.3)h 比 (1.1 ± 1.2)h, $P < 0.001$]。

(八)住院费用

有 4 篇文献比较了两组间住院费用的差异,采用描述性分析方法^[3,5,8,10]。吕逸清等^[3]报道显示 RALP 组的住院费用较 LP 组高(62 758.89 元比 23 839.46 元);Mesrur 等^[10]研究表明两组住院费用差异有统计学意义,RALP 组 的费用明显较高 [(8 868.57 ± 1 054.95)TL 比 (2 347.60 ± 870.50) TL, $P=0.001$];Casella 等^[5]报道 RALP 组与 LP 组平均住院费用差异无统计学意义(\$ 15,337 比 \$ 16,067, $P<0.46$),但亚组分析表明,RALP 组中予顺行性支架管置入者手术时间较其他支架置入方式的 RALP 组及 LP 组患儿均要短,因而麻醉及手术室成本减少,大大降低了手术相关费用,特别是与 LP 组相比费用更低,差异有统计学意义(\$ 11,949 比 \$ 16,067, $P<0.0001$);Liu 等^[8]报道 RALP 组与 LP

组住院费用差异无统计学意义[\$ (13,330 ± 1019) 比 \$ (11,806 ± 1462) , $P=0.18$]。

(九)术后随访时间

有 4 篇文献比较了术后随访时间。异质性检验结果 $\chi^2=297.90$ 、 $I^2=99\%$ 、 $P<0.00001$,采用随机效应模型。RALP 组术后随访时间短于 LP 组 [$MD=-3.14$,95% $CI(-4.37,-1.91)$, $P<0.00001$]^[6,10-12]。见图 8。

(十)发表偏倚

对 RALP 和 LP 的手术成功率进行比较,纳入文献生成漏斗图,进行文献的发表偏倚检测,图形基本对称(图 9),但目前机器人技术在小儿外科的开展仍处于起步阶段,公开报道的研究数量较少,且涉及病例也较少,因而发表偏倚难以避免。

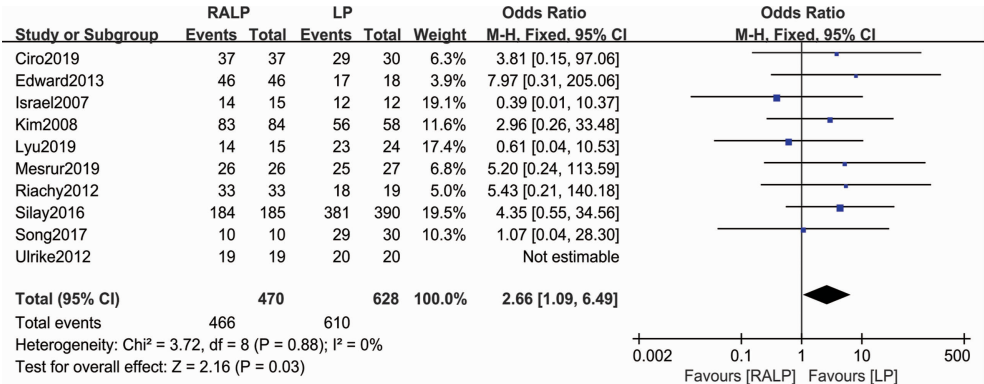


图 2 肾盂输尿管连接处梗阻 RALP 和 LP 手术成功率的 Meta 分析 RALP:机器人辅助腹腔镜肾盂成形术;LP:传统腹腔镜肾盂成形术

Fig. 2 Meta-analysis of operative success rate of RALP versus LP

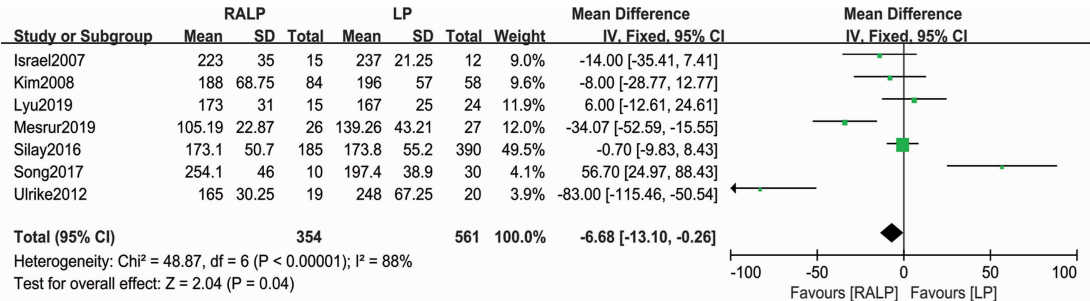


图 3 肾盂输尿管连接处梗阻 RALP 和 LP 手术时间的 Meta 分析 RALP:机器人辅助腹腔镜肾盂成形术;LP:传统腹腔镜肾盂成形术

Fig. 3 Meta-analysis of operative success rate of RALP versus LP

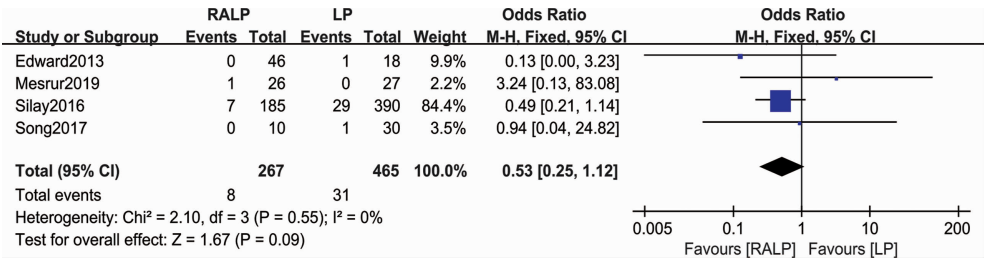


图 4 肾盂输尿管连接处梗阻 RALP 和 LP 术中并发症的 Meta 分析 RALP:机器人辅助腹腔镜肾盂成形术;LP:传统腹腔镜肾盂成形术

Fig. 4 Meta-analysis of intraoperative complications of RALP versus LP

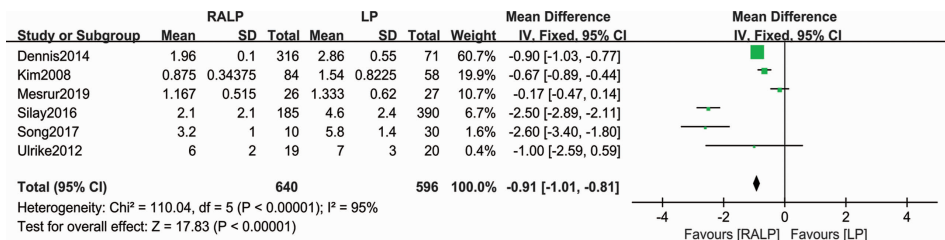


图5 肾盂输尿管连接处梗阻 RALP 和 LP 术后住院时间的 Meta 分析 RALP: 机器人辅助腹腔镜肾盂成形术; LP: 传统腹腔镜肾盂成形术

Fig. 5 Meta-analysis of post-operative length of stay of RALP versus LP

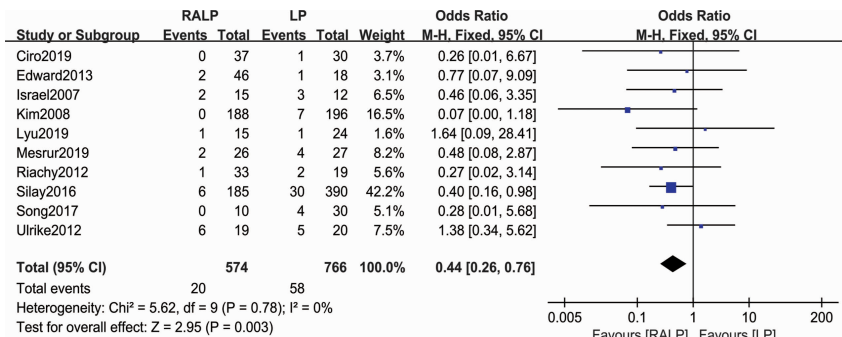


图6 肾盂输尿管连接处梗阻 RALP 和 LP 术后并发症的 Meta 分析 RALP: 机器人辅助腹腔镜肾盂成形术; LP: 传统腹腔镜肾盂成形术

Fig. 6 Meta-analysis of postoperative complications of RALP versus LP

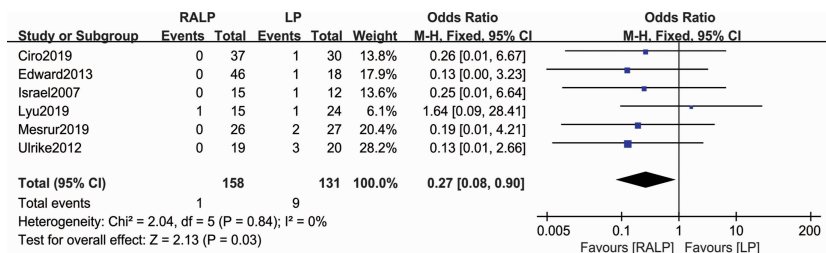


图7 肾盂输尿管连接处梗阻 RALP 和 LP 再手术发生率的 Meta 分析 RALP: 机器人辅助腹腔镜肾盂成形术; LP: 传统腹腔镜肾盂成形术

Fig. 7 Meta-analysis of re-do operative rate of RALP versus LP

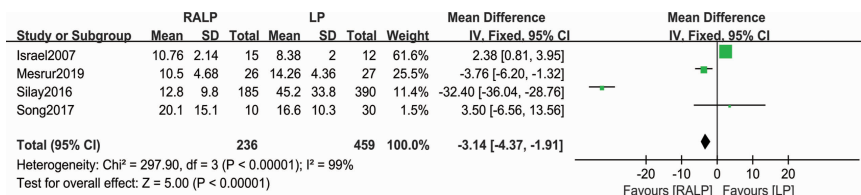


图8 肾盂输尿管连接处梗阻 RALP 和 LP 术后随访时间的 Meta 分析 RALP: 机器人辅助腹腔镜肾盂成形术; LP: 传统腹腔镜肾盂成形术

Fig. 8 Meta-analysis of postoperative follow-up time of RALP versus LP

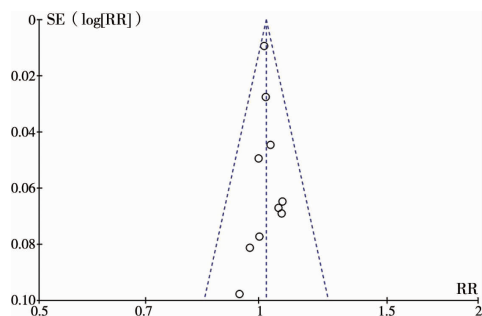


图9 肾盂输尿管连接处梗阻纳入文献手术成功率的漏斗图

Fig. 9 Funnel plot of success rate in eligible studies

讨论

UPJO 是由各种原因引起的肾盂与输尿管连接处狭窄,其病因可分为: ①肾盂输尿管连接处平滑肌纤维发育不良造成该部位狭窄或传导、蠕动功能障碍; ②高位肾盂输尿管连接处局部变形扭曲; ③输尿管起始部折叠; ④异位血管或纤维索压迫等。尽早手术切除病变部位、解除梗阻是保护肾功能的

关键^[3]。

2002 年,Gettman 等^[14]首次报道达芬奇机器人辅助腹腔镜行儿童肾盂成形术,此后达芬奇机器人系统辅助腹腔镜肾盂成形术也逐渐得到小儿外科关注。目前,国内陆续有多个医疗中心报道 RALP 在小儿 UPJO 中的成功应用^[15-17]。与 LP 相比, RALP 具有高分辨率的 3D 视野、去抖程序、高度灵巧的机械手臂、较短的学习曲线等优势^[18]。但由于成本及术者经验等方面的原因, RALP 手术在国内尚未普及。本研究旨在通过 Meta 分析,系统评价传统腹腔镜肾盂成形术及机器人辅助腹腔镜肾盂成形术对肾盂输尿管连接处梗阻的治疗效果。

一、手术成功率

本研究显示, RALP 组手术成功率高于 LP 组。其中有 8 篇文献表明, RALP 组的手术成功率高于 LP 组, 且各项研究中两组手术成功率均大于 90%^[2-4,7,9-11,13]。也有 2 篇文献指出 RALP 组的手术成功率低于 LP 组^[6,12]。其中 Franco 等^[6]的研究表明, RALP 组与 LP 组之间手术成功率差异较大(93.33% 比 100%), 但考虑其报道时间为 2007 年, 有可能是由于术者经验不足及机器人技术、设备的相对落后所致。而 Song 等^[12]的研究中, RALP 组 1 例失败, 主要是由于该患儿肾动脉穿过左肾的下半部分, 在移植过程中无法转位。因此我们认为, RALP 及 LP 均是治疗 UPJO 的有效手术方式, 随着术者经验的不断积累及机器人手术技术的不断发展, RALP 的手术成功率总体高于 LP 组。

二、手术时间

本研究显示, 虽然 RALP 组与 LP 组术中并发症的发生率及术中出血量差异无统计学意义, 但 RALP 组的手术时间显著短于 LP 组, 这与国内外大部分研究结果相符, 需要注意的是, 不同文献对于手术时间的定义存在差别, 主要区别在于是否包括系统的安装、调试和机器人对接与解除对接的时间^[2,4,6,9,21]。Esposito 等^[2]认为对接时间应包括在总手术时间内, 因为这直接影响到儿科患者的整体麻醉时间^[10]。RALP 能减轻手术医师的工作强度, 尤其是当手术时间较长时, 可以同时保障肾盂输尿管的吻合质量^[19]。机械臂的精细操作同样还能在游离、修裁肾盂输尿管组织及留置双 J 管时发挥巨大优势^[3]。但一些研究发现 RALP 组的手术时间与 LP 组无差异甚至更长, 这可能是由于达芬奇机器人不具备力学回馈系统, 器械抓持力度主要基于操作者的视觉与经验^[3,12,20]。研究表明, 随着手术经验

的不断积累、学习曲线的不断改善及机器人技术的不断进步, RALP 的实际操作时间还有持续减少的可能^[19]。

三、术后并发症发生率

本研究显示, RALP 组术后并发症的发生率低于 LP 组, 术后常见并发症包括尿漏、双 J 管移位、血凝块堵塞双 J 管、肾积水加重需再次手术等。术后并发症的发生率是评价手术疗效、反应患儿预后的指标。其中术后再手术发生率是评价疗效的重要指标, 本文也就这一指标进行了单独分析, 结果显示 RALP 组的术后并发症及再手术发生率低于 LP 组, 表明 RALP 的疗效优于 LP 组; 这可能得益于 RALP 组在操作上的精细与灵活^[2-3,6]。

四、住院费用

目前国内外针对 RALP 组及 LP 组治疗费用比较的相关研究较少, 本研究纳入文献的结果显示, RALP 组的住院费用明显高于 LP 组^[3,10]。但 Casella 等^[5]报道的亚组分析结果表明, 在使用顺行性支架管置入方式的患儿中, RALP 组的住院费用较 LP 组更低, 表明随着手术及机器人手术技术的发展以及器械成本、手术时间和住院时间的逐渐减少, RALP 手术的费用也会逐渐降低。

五、术后住院时间及随访时间

分析显示, RALP 组术后住院时间较 LP 组短, 一方面表明 RALP 组术后恢复较 LP 组快, 另一方面也可能是并发症影响了术后住院时间。同时不同地区的医疗保健方案存在差异, 也可能影响术后住院时间^[11]。但目前国内外对这方面的相关研究仍较少, 且不够系统, 需要进一步深入探索和分析。

综上, 与传统腹腔镜肾盂成形术相比, 机器人辅助腹腔镜肾盂成形术治疗小儿肾盂输尿管连接处梗阻手术成功率更高, 术后并发症、术后镇痛药使用更少, 手术时间、术后住院时间较短, 且随访时间更短, 表明术后恢复较传统腹腔镜肾盂成形术更快; 同时患儿术后住院及随访期间因各种原因导致再次手术的发生率更低, 也在一定程度上表明其远期疗效更好, 但其费用较高, 目前在小年龄婴幼儿患者中存在一定的局限性。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 文献检索为李康明、邹兵, 论文调查设计为杨平、李康明, 数据收集与分析为李康明、邓睿、彭秋, 论文结果撰写为杨平、李康明, 论文讨论分析为杨平、李康明、邹兵、邓睿

参 考 文 献

[1] 中华医学会泌尿外科学分会小儿泌尿外科学组. 儿童机器人

- 辅助腹腔镜肾盂输尿管连接处梗阻手术操作指南(2020版)[J]. 中华泌尿外科杂志, 2020, 41(7): 486-491. DOI: 10.3760/cma.j.cn112330-20200629-00012.
- Urological Surgery Branch of Chinese Medical Association; Guideline for Robotic-assisted Laparoscopic Pyeloplasty for Ureteropelvic Junction Obstruction in Children (2020 Edition)[J]. Chinese Journal of Urology, 2020, 41(7): 486-491. DOI: 10.3760/cma.j.cn112330-20200629-00012.
- [2] Esposito C, Masieri L, Castagnetti M, et al. Robot-assisted vs laparoscopic pyeloplasty in children with uretero-pelvic junction obstruction (UPJO): technical considerations and results[J]. J Pediatr Urol, 2019, 15(6): 667. e1-e8. DOI: 10.1016/j.jpurol.2019.09.018.
- [3] 吕逸清, 谢华, 黄轶晨, 等. 传统腹腔镜与机器人辅助腹腔镜技术在儿童肾盂成形术中的临床应用对比[J]. 中华小儿外科杂志, 2019, 40(1): 41-44. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2019.01.009.
- Lü YQ, Xie H, Huang YC, et al. Clinical analysis of conventional laparoscopic versus robotic-assisted laparoscopic pyeloplasty in children[J]. Chin J Pediatr Surg, 2019, 40(1): 41-44. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2019.01.009.
- [4] Riachy E, Cost NG, Defoor WR, et al. Pediatric standard and robot-assisted laparoscopic pyeloplasty: a comparative single institution study[J]. J Urol, 2013, 189(1): 283-287. DOI: 10.1016/j.juro.2012.09.008.
- [5] Casella DP, Fox JA, Schneck FX, et al. Cost analysis of pediatric robot-assisted and laparoscopic pyeloplasty[J]. J Urol, 2013, 189(3): 1083-1086. DOI: 10.1016/j.juro.2012.08.259.
- [6] Franco I, Dyer LL, Zelkovic P. Laparoscopic pyeloplasty in the pediatric patient: hand sewn anastomosis versus robotic assisted anastomosis-is there a difference? [J]. J Urol, 2007, 178(4 Pt 1): 1483-1486. DOI: 10.1016/j.juro.2007.06.012.
- [7] Kovacs RJ, Burris HA 3rd. WITHDRAWN: Cardio-Oncology: Stronger Together[J]. J Am Coll Cardiol, 2019, 31: S0735-1097(19)36086-3. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.07.041.
- [8] Liu DB, Ellimootil C, Flum AS, et al. Contemporary national comparison of open, laparoscopic, and robotic-assisted laparoscopic pediatric pyeloplasty[J]. J Pediatr Urol, 2014, 10(4): 610-615. DOI: 10.1016/j.jpurol.2014.06.010.
- [9] Riachy E, Defoor WR, Reddy PP, et al. Pediatric laparoscopic pyeloplasty and robotic-assisted laparoscopic pyeloplasty a comparative single-institution study[J]. J Urol, 2012, 187(4, Supplement): e191-e192. DOI: 10.1016/j.juro.2012.02.536.
- [10] Silay MS, Danacioglu O, Ozel K, et al. Laparoscopy versus robotic-assisted pyeloplasty in children: preliminary results of a pilot prospective randomized controlled trial[J]. World J Urol, 2020, 38(8): 1841-1848. DOI: 10.1007/s00345-019-02910-8.
- [11] Silay MS, Spinoit AF, Undre S, et al. Global minimally invasive pyeloplasty study in children: Results from the Pediatric Urology Expert Group of the European Association of Urology Young Academic Urologists working party[J]. JAAD Case Rep, 2016, 12(4): 229. e1-e7. DOI: 10.1016/j.jpurol.2016.04.007.
- [12] Song SH, Lee C, Jung J, et al. A comparative study of pediatric open pyeloplasty, laparoscopy-assisted extracorporeal pyeloplasty, and robot-assisted laparoscopic pyeloplasty[J]. PLoS One, 2017, 12(4): e0175026. DOI: 10.1371/journal.pone.0175026.
- [13] Subotic U, Rohard I, Weber DM, et al. A minimal invasive surgical approach for children of all ages with ureteropelvic junction obstruction[J]. J Pediatr Urol, 2012, 8(4): 354-358. DOI: 10.1016/j.jpurol.2011.07.004.
- [14] Gettman MT, Neururer R, Bartsch G, et al. Anderson-Hynes dismembered pyeloplasty performed using the da Vinci robotic system[J]. Urology, 2002, 60(3): 509-513. DOI: 10.1016/s0090-4295(02)01761-2.
- [15] 周辉霞, 曹华林. 机器人辅助腹腔镜手术在小儿泌尿外科的应用与现状[J]. 中华腔镜外科杂志(电子版), 2018, 11(2): 72-76. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-6899.2018.02.003.
- Zhou HX, Cao HL. Application and current status of robot assisted laparoscopic surgery in pediatric urology[J]. Chin J Laparoscopic Surgery (Electronic Edition), 2018, 11(2): 72-76. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-6899.2018.02.003.
- [16] 徐哲, 谢钧韬, 高文宗, 等. 达芬奇机器人手术治疗小儿肾积水的初步经验[J]. 中华腔镜泌尿外科杂志(电子版), 2017, 11(3): 9-12. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-3253.2017.03.003.
- Xu Z, Xie JT, Gao WZ, et al. Preliminary experiences of treating pediatric hydronephrosis by Da Vinci robotic surgery[J]. Chinese Journal of Endourology (Electronic Version), 2017, 11(3): 9-12. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-3253.2017.03.003.
- [17] 吕逸清, 谢华, 黄轶晨, 等. 机器人辅助腹腔镜下儿童肾盂成形术的初步探讨[J]. 中华泌尿外科杂志, 2015, 36(10): 721-725. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-6702.2015.10.001.
- Lü YQ, Xie H, Huang YC, et al. Preliminary results of robotic-assisted laparoscopic pyeloplasty in children[J]. Chinese Journal of Urology, 2015, 36(10): 721-725. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-6702.2015.10.001.
- [18] Andolfi C, Adamic B, Oommen J, et al. Robot-assisted laparoscopic pyeloplasty in infants and children: is it superior to conventional laparoscopy? [J]. World J Urol, 2020, 38(8): 1827-1833. DOI: 10.1007/s00345-019-02943-z.
- [19] 何大维. 儿童腹腔镜下肾盂输尿管成形术的相关问题[J]. 临床小儿外科杂志, 2018, 17(6): 409-411, 418. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2018.06.003.
- He DW. Related problems of laparoscopic pyeloplasty in children[J]. J Clin Ped Sur, 2018, 17(6): 409-411, 418. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2018.06.003.
- [20] 李宁, 周学锋, 袁继炎, 等. 达芬奇机器人在儿童肾盂成形术中的应用体会——附9例报告[J]. 临床小儿外科杂志, 2019, 18(4): 294-298. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2019.04.009.
- Li N, Zhou XF, Yuan JY, et al. Robot-assisted laparoscopic pyeloplasty in children: a report of 9 cases[J]. J Clin Ped Sur, 2019, 18(4): 294-298. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2019.04.009.
- [21] Cundy TP, Harling L, Hughes-Hallett A, et al. Meta-analysis of robot-assisted vs conventional laparoscopic and open pyeloplasty in children[J]. BJU Int, 2014, 114(4): 582-594. DOI: 10.1111/bju.12683.

(收稿日期: 2020-11-08)

本文引用格式: 杨平, 李康明, 邹兵, 等. 机器人辅助腹腔镜与传统腹腔镜肾盂成形术治疗小儿肾盂输尿管连接处梗阻的 Meta 分析[J]. 临床小儿外科杂志, 2022, 21(5): 482-489. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202011015-015.

Citing this article as: Yang P, Li KM, Zou B, et al. Robotic-assisted laparoscopic pyeloplasty versus laparoscopic pyeloplasty for children with ureteropelvic junction obstruction: Meta-analysis of comparative studies[J]. J Clin Ped Sur, 2022, 21(5): 482-489. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202011015-015.