

· 专题 · 机器人手术系统在小儿外科的应用 ·

日间手术模式下儿童卵巢良性肿瘤腹腔镜及机器人手术的安全性和可行性研究



全文二维码

唐银炳¹ 高志刚² 熊洁妮¹ 贺敏¹ 吴璇¹ 孟锦雯¹ 章立峰¹ 蔡嘉斌¹ 鲁冬芳¹
刘铭¹ 王宇伟¹ 丁浙玉¹ 王棋¹ 侯力¹ 陈明¹ 陶挺¹ 王金湖¹

¹ 浙江大学医学院附属儿童医院肿瘤外科 儿童癌症研究中心 国家儿童健康与疾病临床医学研究中心, 杭州 310000; ² 浙江大学医学院附属儿童医院普外科 国家儿童健康与疾病临床医学研究中心, 杭州 310000

通信作者: 王金湖, Email: wjh@zju.edu.cn

【摘要】 目的 探讨日间手术模式下开展腹腔镜及机器人辅助下儿童卵巢良性肿瘤手术的安全性和可行性。**方法** 回顾性分析 2020 年 1 月至 2024 年 12 月浙江大学医学院附属儿童医院完成的 327 例卵巢良性肿瘤微创切除病例临床资料, 根据手术方式分为腹腔镜手术组 ($n = 296$) 和机器人手术组 ($n = 31$), 比较两种手术方式在日间手术模式和非日间手术模式下患儿一般资料、住院时间、住院费用、手术时间和术后并发症等方面的差异。**结果** 327 例患儿均顺利完成卵巢肿瘤微创切除术。无论是腹腔镜手术组还是机器人手术组, 日间手术模式和非日间手术模式在患儿年龄、地域、肿瘤单双侧占比、肿瘤长径、美国麻醉医师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 分级、手术时间、术中出血量、引流管留置率、病理类型、术后并发症、非计划再就诊率、术后肿瘤同侧复发和对侧新发比率上比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。在腹腔镜手术组中, 日间手术模式患儿住院时间和住院费用分别为 (24.32 ± 3.63) h 和 (9288 ± 1752) 元, 非日间手术模式患儿分别为 (92.52 ± 37.69) h 和 (11860 ± 2689) 元, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。在机器人手术组中, 日间手术模式患儿住院时间和住院费用分别为 (24.62 ± 1.02) h 和 (50258 ± 1364) 元, 非日间手术模式患儿分别为 (107.2 ± 52.68) h 和 (53615 ± 2246) 元, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。机器人手术组与腹腔镜手术组在住院时间、手术时间、术后并发症等方面比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 但住院费用较高 ($P < 0.05$)。**结论** 日间手术模式下开展儿童卵巢良性肿瘤腹腔镜微创切除术或机器人辅助下微创切除术均安全可行; 日间手术模式与非日间手术模式相比, 治疗效果无显著差异, 但缩短了住院时间, 且减少了治疗费用, 值得临床推广。

【关键词】 卵巢肿瘤; 儿童; 日间手术; 微创手术; 腹腔镜手术; 机器人手术; 对比研究

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202504023-006

Safety and feasibility of laparoscopic and robotic-assisted day-surgery resection for benign ovarian tumors in children

Tang Yinbing¹, Gao Zhigang², Xiong Jieni¹, He Min¹, Wu Xuan¹, Meng Jinwen¹, Zhang Lifeng¹, Cai Jiabin¹, Lu Dongfang¹, Liu Ming¹, Wang Yuwei¹, Ding Zheyu¹, Wang Qi¹, Hou Li¹, Chen Ming¹, Tao Ting¹, Wang Jinhui¹

¹ Department of Surgical Oncology, Children's Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Pediatric Cancer Research Center, National Clinical Research Center for Child Health, Hangzhou 310000, China; ² Department of General Surgery, Children's Hospital, Zhejiang University School of Medicine, National Clinical Research Center for Child Health, Hangzhou 310000, China

Corresponding authors: Wang Jinhui, Email: wjh@zju.edu.cn

【Abstract】 Objective To evaluate the safety and feasibility of laparoscopic and robot-assisted resection of benign ovarian tumors in children performed under a day-surgery model. **Methods** A retrospective analysis was conducted on clinical data from 327 cases of minimally invasive resection of benign ovarian tumors performed at the Children's Hospital of Zhejiang University School of Medicine between January 2020 and Decem-

ber 2024. Patients were divided into a laparoscopic surgery group and a robotic surgery group based on the surgical approach. Differences in patient demographics, length of hospital stay, hospitalization costs, operative time, and postoperative complications were compared between the two surgical methods under both day-surgery and non-day-surgery models. **Results** All 327 pediatric patients successfully underwent minimally invasive resection of benign ovarian tumors. Regardless of whether the procedure was no statistically significant differences ($P > 0.05$) between the day-surgery and non-day-surgery models in terms of patient age, geographic region, unilateral/bilateral tumor distribution, maximum tumor diameter, American Society of Anesthesiologists (ASA) classification, operative time, intra-operative blood loss, drainage tube placement rate, pathological type, postoperative complications, unplanned readmission rate, ipsilateral tumor recurrence, or contralateral new tumor occurrence. In the laparoscopic surgery group, the length of hospital stay and hospitalization cost under the day-surgery model were (24.32 ± 3.63) hours and RMB $9,288 \pm 1,752$, respectively, compared to (92.52 ± 37.69) hours and RMB $11,860 \pm 2,689$ in the non-day-surgery model. These differences were statistically significant ($P < 0.05$). In the robotic surgery group, the length of hospital stay and cost under the day-surgery model were (24.62 ± 1.02) hours and RMB $50,258 \pm 1,364$, respectively, compared to (107.2 ± 52.68) hours and RMB $53,615 \pm 2,246$ in the non-day-surgery model, also statistically significant ($P < 0.05$). When comparing the robotic and laparoscopic groups, there were no significant differences in hospital stay, operative time, or postoperative complications ($P > 0.05$), though hospitalization costs were significantly higher in the robotic surgery group ($P < 0.05$). **Conclusions** Minimally invasive laparoscopic or robot-assisted resection of benign ovarian tumors in children is both safe and feasible under the day-surgery model. Compared with the non-day-surgery model, the day-surgery approach yields equivalent treatment outcomes while significantly reducing hospital stay and medical costs. This model is worthy of broader clinical adoption.

【Key words】 Ovarian Tumors; Child; Day Surgery; Minimally Invasive Surgery; Laparoscopic Surgery; Robotic Surgical Procedures; Comparative Study

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202504023-006

卵巢肿瘤是儿童最常见的生殖系统肿瘤,约占所有儿童肿瘤的1%,年发病率约0.026%,包括生殖细胞肿瘤、表面上皮肿瘤和性索间质肿瘤等多种类型,80%以上为良性病变,其中成熟性畸胎瘤是最常见的儿童卵巢良性肿瘤^[1-3]。保留卵巢的腹腔镜下卵巢肿瘤切除术是目前的标准术式^[4-6]。随着微创技术的快速进步,达芬奇机器人辅助手术(robot-assisted surgery, RAS)正逐步应用于儿童卵巢肿瘤的治疗^[7]。

加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)是指在围手术期应用各种循证医学证实有效的方法减少手术应激及并发症的发生,达到术后快速康复的目的^[8]。日间手术的概念最早由英国的Nicolle医师提出,是基于加速康复外科策略,并通过优化诊治流程,从而实现在24h(最长不超过48h)内完成入院、手术、出院的手术模式^[9-10]。随着ERAS理念的普及和微创技术的发展,日间手术模式已在多种疾病中得到广泛应用,2020年国家卫生健康委员会将卵巢良性肿瘤列为第一批日间手术试点病种。有研究显示,日间手术模式下成人卵巢良性囊肿患者术后恢复更快,且不增加手术并发

症的发生风险,安全可行^[11]。但目前关于儿童卵巢肿瘤日间手术的报道较少。浙江大学医学院附属儿童医院作为浙江省最大的儿童专科医疗中心,积极开展儿童卵巢良性肿瘤日间手术的探索,取得了较好的成效。本研究统计对比了本中心近5年来在日间手术模式和非日间手术模式下行卵巢良性肿瘤腹腔镜及机器人手术患儿的临床资料,总结开展日间手术的经验,探讨儿童卵巢良性肿瘤日间手术的安全性与可行性。

资料与方法

一、临床资料

本研究为回顾性研究,2020年1月至2024年12月浙江大学医学院附属儿童医院收治并行手术的卵巢肿瘤患儿共829例,剔除术前可疑或术后确诊为卵巢扭转和恶性肿瘤的病例,符合入组标准的卵巢良性肿瘤微创手术病例共327例,其中腹腔镜手术296例,达芬奇机器人辅助手术31例(由于机器人手术费用较高、设备数量有限等因素,同等情况下选择机器人手术的患儿家庭相对偏少,因此在

剔除了部分病例后,最终符合纳入标准的机器人手术组样本量较小)。随访截止时间为 2025 年 2 月 15 日,中位随访时间为 28.5 个月(范围:1.8~62.1 个月)。病例纳入标准:①原发性卵巢良性肿瘤;②肿瘤长径 ≤ 10 cm(有研究表明,肿瘤长径 > 10 cm 是恶性肿瘤的预测指标之一^[1]);③手术方式为腹腔镜或机器人辅助下卵巢肿瘤切除术;④美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级 ≤ 2 级。排除标准:①术前可疑或术后诊断为卵巢扭转;②术前可疑或术后诊断为恶性肿瘤;③住院期间行其他手术。本研究经浙江大学医学院附属儿童医院伦理委员会审批通过(2025-IRB-0104-P-01),患儿家属均知情同意。

二、诊疗流程

根据治疗模式将患儿分为日间手术模式组(按日间住院流程治疗,以下简称日间组)和非日间手术模式组(按常规住院流程治疗,以下简称非日间组),根据手术方式分为腹腔镜手术组和机器人手术组,并将 4 个亚组配为 2 对(腹腔镜日间组 & 腹腔镜非日间组、机器人日间组 & 机器人非日间组)进行比较研究,最后比较机器人手术组与腹腔镜手术组的治疗效果。以上 327 例患儿均由本院同一批外科团队进行手术。日间手术及非日间手术模式详见图 1。

三、基于 ERAS 理念的围手术期管理

患儿均按 ERAS 理念进行围手术期管理,包括

以下方面:①术前:健康宣教,心理疏导,把握禁食时间;②术中:麻醉方式和麻醉药物的选择,规范手术路径,尿管和引流管的管理,液体管理;③术后:镇痛,心理辅导,鼓励早期恢复饮食和下床活动,出院宣教。见表 1。

四、观察指标及随访内容

观察指标:①一般指标:年龄、地域(本市/市外)、ASA 分级(1 级/2 级)、肿瘤长径、术前住院时间、术后住院时间、总住院时间、住院费用;②术中指标:手术方式、手术时间、术中出血量、引流管留置情况、术中特殊情况(包括中转开腹、卵巢切除、大出血、脏器损伤、重要血管损伤等);③术后指标:病理类型、术后并发症[包括消化道症状(便秘、腹胀、腹泻、呕吐)、术后发热、切口异常(切口出血或切口感染)]、非计划再就诊、肿瘤同侧复发和对侧新发情况。

术后通过电话、互联网医院和线下门诊复查等方式进行随访。随访内容包括一般情况、术后有无发热和消化道症状、切口情况、同侧有无复发、对侧有无新发、卵巢有无萎缩等。

五、离院标准

患儿生命体征平稳,食纳良好无需额外补充营养,可自主下床活动,引流管已拔除,无发热、呕吐等不适,切口疼痛可耐受,无电解质紊乱,感染指标正常。

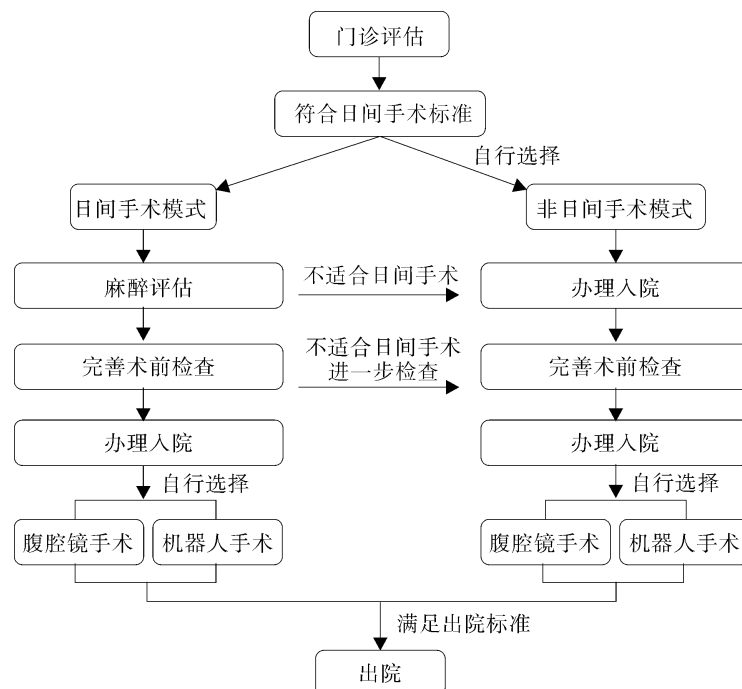


图 1 儿童卵巢良性肿瘤日间手术和非日间手术模式流程

Fig. 1 Workflow of day surgery and non-day surgery models for pediatric benign ovarian tumors

表 1 围手术期 ERAS 实施方案
Table 1 Perioperative ERAS implementation protocol

时间	内容
术前	
宣教	从门诊到入院后多次宣教(口头、纸质材料、线上科室公众号)
心理疏导	志愿者、医务社工疏导:通过儿童可接受的方式认识疾病,缓解焦虑心情,提高依从性
禁食、禁水	术前 8 h 严格禁食、6 h 禁奶、2 h 禁水:根据当天手术次序依次延后,避免饥饿过久
术中	
麻醉方式	气管插管全身麻醉
麻醉药物	快速洗脱全身麻醉药物,加速麻醉苏醒
手术路径	腹腔镜/达芬奇机器人辅助手术均采取 3 孔法
导尿	麻醉成功后留置导尿管
液体管理	控制液体输入速度
主刀医师资质	独立主刀 ≥ 30 例相关手术,其中机器人手术需具备机器人主刀证书
引流管	不常规留置,必要时留置
术后	
镇痛	手术结束前切口予罗哌卡因局部麻醉,后续酌情予非甾体药物止痛,控制阿片类药物使用
留置导尿	手术结束后立即拔除
心理辅导	“Child Life”志愿者、护佑童心志愿者、葵花籽图书馆及医务社工等
恢复进食	鼓励术后 2 h 进水,4 h 进流质,6 h 进半流食,8 h 恢复普食
早期下床	鼓励术后 6 h 下床活动
出院宣教	饮食、伤口护理、疼痛处理及复诊注意事项

注 ERAS:加速康复外科

六、统计学处理

采用 SPSS 24.0 进行统计学分析。服从正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用两独立样本 t 检验;计数资料采用例数表示,组间比较采用卡方检验;对于其中理论频数在 1~5 之间且总样本量 ≥ 40 的数据,组间比较采用连续校正的卡方检验;对于理论频数 < 1 或总样本量 < 40 的数据,组间比较采用 Fisher 精确概率法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、一般情况

在腹腔镜手术组(296 例)中,日间组(104 例)和非日间组(192 例)患儿在年龄、地域、肿瘤单双侧占比、肿瘤长径、ASA 分级方面比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。日间组相比非日间组,在术前住院时间、术后住院时间、总住院时间和住院费用方面明显减少,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。在机器人手术组(31 例)中,日间组(7 例)和非日间

组(24 例)患儿的年龄、地域、肿瘤单双侧占比、肿瘤长径、ASA 分级差异无统计学意义($P > 0.05$),日间组在术前住院时间、术后住院时间、总住院时间和住院费用方面均明显少于非日间组,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

二、手术情况

327 例患儿均顺利完成腹腔镜或达芬奇机器人辅助下儿童卵巢良性肿瘤切除手术,无一例中转开腹手术,均保留卵巢。在腹腔镜手术组中,日间组与非日间组在手术时间和术中出血量方面差异无统计学意义($P > 0.05$),日间组未留置腹腔引流管,非日间组引流管留置率为 1.6% (3/192),最长留置时间为 67 h,两组引流管留置率差异无统计学意义($P > 0.05$)。两组各有 1 例术中见肠粘连,予松解粘连后顺利完成手术,其余无术中特殊情况发生(如大出血、脏器损伤、重要血管损伤等)。在机器人手术组中,日间组和非日间组手术时间、术中出血量、引流管留置率差异均无统计学意义($P > 0.05$),两组均无术中特殊情况发生。见表 3。

表 2 不同分组卵巢良性肿瘤患儿一般资料比较

Table 2 Comparison of baseline profiles among different groups of children with benign ovarian tumors

组别	例数	年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	本市 (%)	单侧 (%)	肿瘤长径 ($\bar{x} \pm s$, cm)
腹腔镜日间组	104	9.39 ± 3.02	46.2(48/104)	97.1(101/104)	3.91 ± 2.10
腹腔镜非日间组	192	9.13 ± 2.93	39.6(76/192)	95.8(184/192)	4.10 ± 1.85
χ^2/t 值		$t=0.736$	$\chi^2=1.196$	$\chi^2=0.055$	$t=0.807$
P 值		0.462	0.274	0.814	0.420
机器人日间组	7	9.43 ± 1.81	71.4(5/7)	85.7(6/7)	3.01 ± 1.79
机器人非日间组	24	8.18 ± 3.36	50.0(12/24)	91.7(22/24)	4.37 ± 2.21
χ^2/t 值		$t=0.939$	-	-	$t=1.481$
P 值		0.355	0.412	0.550	0.149
组别	ASA 1 级 (%)	术前时间 ($\bar{x} \pm s$, h)	术后时间 ($\bar{x} \pm s$, h)	总住院时间 ($\bar{x} \pm s$, h)	住院费用 ($\bar{x} \pm s$, 元)
腹腔镜日间组	89.4(93/104)	6.64 ± 2.83	16.09 ± 3.54	24.32 ± 3.63	9 288 ± 1 752
腹腔镜非日间组	94.3(181/192)	48.99 ± 25.35	41.89 ± 22.39	92.52 ± 37.69	11 860 ± 2 689
χ^2/t 值	$\chi^2=2.304$	$t=16.967$	$t=11.666$	$t=18.394$	$t=8.794$
P 值	0.129	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
机器人日间组	100.0(7/7)	8.88 ± 4.30	14.25 ± 3.85	24.62 ± 1.02	50 258 ± 1 364
机器人非日间组	91.7(22/24)	48.81 ± 38.46	56.75 ± 39.23	107.23 ± 52.68	53 615 ± 2 246
χ^2/t 值	-	$t=2.710$	$t=2.828$	$t=4.099$	$t=3.731$
P 值	1.000	0.011	0.008	<0.001	<0.001

注 - : 采用 Fisher 精确概率法; ASA: 美国麻醉医师协会

表 3 不同分组卵巢良性肿瘤患儿手术情况比较

Table 3 Comparison of surgical outcomes among different groups of children with benign ovarian tumors

组别	例数	手术时间($\bar{x} \pm s$, min)	术中出血量($\bar{x} \pm s$, mL)	留置引流管比率 (%)
腹腔镜日间组	104	95.58 ± 46.61	4.97 ± 4.44	0(0/104)
腹腔镜非日间组	192	99.18 ± 36.22	5.10 ± 5.17	1.6(3/192)
χ^2/t 值		$t=0.735$	$t=0.222$	-
P 值		0.463	0.825	0.554
机器人日间组	7	89.14 ± 25.52	3.71 ± 1.60	0(0/7)
机器人非日间组	24	100.5 ± 33.42	3.75 ± 2.64	4.2(1/24)
χ^2/t 值		$t=0.825$	$t=0.034$	-
P 值		0.416	0.973	1.000

注 - : 采用 Fisher 精确概率法

三、术后情况

327 例卵巢良性肿瘤病理类型可分为成熟性畸胎瘤、囊肿、浆液性/黏液性囊腺瘤、纤维瘤, 其中成熟性畸胎瘤最为常见, 其次为囊肿。在腹腔镜手术组中, 日间组和非日间组各类肿瘤占比差异无统计学意义($P > 0.05$)。此外, 在部分双侧卵巢肿瘤患儿中存在两侧病理类型不同的情况, 日间组含成熟性畸胎瘤伴对侧黏液性囊腺瘤 1 例, 成熟性畸胎瘤伴对侧囊肿 2 例; 非日间组含成熟性畸胎瘤伴对侧囊肿 1 例。机器人手术组中, 日间组和非日间组各类肿瘤占比差异同样无统计学意义($P > 0.05$), 其中日间组含成熟性畸胎瘤伴对侧囊肿 1 例, 非日间组中不存在类似情况。见表 4。

腹腔镜手术组中, 日间组的并发症发生率为 2.9% (3/104), 非日间组为 8.3% (16/192), 其中日间组出现消化道症状 2 例(含便秘 1 例、肠梗阻 1 例), 术后发热 1 例; 非日间组出现消化道症状 11 例(含便秘 7 例、腹胀 1 例、腹泻 1 例、呕吐 2 例), 发热 4 例, 切口异常(切口渗出)1 例; 两组差异无统计学意义($P > 0.05$)。机器人手术组中, 日间组无一例发生并发症, 非日间组并发症发生率为 12.5% (3/24), 两组差异无统计学意义($P > 0.05$)。患儿均顺利恢复出院。见表 5。

腹腔镜手术组中, 日间组有 1 例术后 4 d 因肠梗阻再次就诊入院, 行腹腔镜手术松解粘连后康复出院, 非日间组无一例非计划再就诊发生。日间组

无同侧复发情况,非日间组有 2 例分别于术后 4 个月、5 个月出现同侧复发,再次行腹腔镜下卵巢肿瘤切除术,术后病理与首次手术病理相同,均为成熟性畸胎瘤,2 例随访至今未见再次复发情况。日间组有 3 例分别于术后 20、24、29 个月检查发现对侧卵巢新发肿瘤;非日间组有 3 例分别于术后 6、18、26 个月出现对侧新发,所有对侧新发肿瘤均行二次手术切除;日间组 3 例病理检查均为成熟性畸胎瘤,非日间组中成熟性畸胎瘤 2 例、囊肿 1 例,以上患儿随访至今均未见再次复发。两组患儿非计划再就诊率、同侧复发率、对侧新发率差异均无统计学意义($P > 0.05$)。机器人手术组中无一例出现上述情况。以上患儿随访至今,B 超复查均未发现明显患侧卵巢萎缩。见表 5。

四、机器人手术组与腹腔镜手术组情况比较

机器人手术组(31 例)和腹腔镜手术组(296 例)患儿在年龄、地域、肿瘤单双侧占比、肿瘤长径、ASA 分级、总住院时间、手术时间、术中出血量、并发症发生率、非计划再就诊率、肿瘤同侧复发率和对侧新发率方面比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。机器人手术组和腹腔镜手术组住院费用分

别为($52\ 857 \pm 2\ 505$)元和($10\ 956 \pm 2\ 696$)元,前者费用较高($P < 0.05$)。机器人日间组住院费用为($50\ 258 \pm 1\ 364$)元,高于腹腔镜日间组的($9\ 288 \pm 1\ 752$)元($P < 0.05$),两组其余资料差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 6。

讨 论

国际日间手术学会(International Association for Ambulatory Surgery, IAAS)于 1995 年成立并对日间手术进行了定义,日间手术模式在国外迅速开展。2012 年中国日间手术合作联盟(China Ambulatory Surgery Alliance, CASA)正式成立,联盟发布了一系列规范和专家共识,推动了国内日间手术的规范化发展。日间手术可以缩短患者住院时间,减少院内感染并降低医疗费用,相比常规住院手术具有显著优势。如今,日间手术模式已逐渐拓展至小儿外科疾病的多个领域,如腹股沟斜疝、脐疝、体表血管瘤、包茎、肾盂输尿管连接处梗阻、霰粒肿、腺样体肥大等^[12-13]。以下针对日间手术在儿童卵巢肿瘤中的应用进行分析和探讨。

表 4 不同分组卵巢良性肿瘤患儿病理类型比较(%)

Table 4 Comparison of pathological types among different groups of children with benign ovarian tumors

组别	例数	成熟性畸胎瘤	囊肿	囊腺瘤	纤维瘤	双侧混合
腹腔镜日间组	104	66.35(69/104)	19.23(20/104)	11.54(12/104)	0(0/104)	2.88(3/104)
腹腔镜非日间组	192	64.06(123/192)	27.60(53/192)	7.29(14/192)	0.52(1/192)	0.52(1/192)
χ^2 值		0.154	2.546	1.518	-	1.332
P 值		0.694	0.111	0.218	1.000	0.248
机器人日间组	7	71.4(5/7)	14.3(1/7)	/	/	14.3(1/7)
机器人非日间组	24	79.2(19/24)	20.8(5/24)	/	/	0(0/24)
χ^2 值		-	-	/	/	-
P 值		0.642	1.000	/	/	0.226

注 - :采用 Fisher 精确概率法; / :无相关数据

表 5 不同分组卵巢良性肿瘤患儿术后情况比较(%)

Table 5 Comparison of postoperative outcomes among different groups of children with benign ovarian tumors

组别	例数(例)	总并发症(%)	消化道症状	发热	切口异常	非计划再就诊	同侧复发	对侧新发
腹腔镜日间组	104	2.9(3/104)	1.9(2/104)	1.0(1/104)	0(0/104)	1.1(1/104)	0(0/104)	2.9(3/104)
腹腔镜非日间组	192	8.3(16/192)	5.7(11/192)	2.1(4/192)	0.5(1/192)	0(0/192)	1.0(2/192)	1.6(3/192)
χ^2 值		2.489	1.509	0.059	-	-	-	0.115
P 值		0.115	0.219	0.808	1.000	0.351	0.543	0.735
机器人日间组	7	0(0/7)	/	0(0/7)	/	/	/	/
机器人非日间组	24	12.5(3/24)	/	12.5(3/24)	/	/	/	/
χ^2/t 值		-	/	-	/	/	/	/
P 值		1.000	/	1.000	/	/	/	/

注 - :采用 Fisher 精确概率法; / :无相关数据

表 6 机器人手术组与腹腔镜手术组以及机器人日间组与腹腔镜日间组卵巢良性肿瘤患儿整体情况比较

Table 6 Comparison of overall status in children with benign ovarian tumors between robotic surgery and laparoscopic groups, as well as robotic day surgery and laparoscopic day surgery groups

组别	例数	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	本市 (%)	单侧 (%)	肿瘤长径 ($\bar{x} \pm s$, cm)
机器人手术组	31	8.46 ± 3.10	54.8 (17/31)	90.3 (28/31)	4.07 ± 2.17
腹腔镜手术组	296	9.22 ± 2.96	41.9 (124/296)	96.3 (285/296)	4.04 ± 1.94
χ^2/t 值		$t = 1.359$	$\chi^2 = 1.918$	$\chi^2 = 1.196$	$t = 0.079$
P 值		0.175	0.166	0.274	0.937
机器人日间组	7	9.43 ± 1.81	71.4 (5/7)	85.7 (6/7)	3.01 ± 1.79
腹腔镜日间组	104	9.39 ± 3.02	46.2 (48/104)	97.1 (101/104)	3.91 ± 2.10
χ^2/t 值		$t = 0.030$	$\chi^2 = 0.819$	$\chi^2 = 0.269$	$t = 1.102$
P 值		0.976	0.366	0.604	0.273
组别	ASA 1 级 (%)	日间总住院时间 ($\bar{x} \pm s$, h)	常规总住院时间 ($\bar{x} \pm s$, h)	住院费用 ($\bar{x} \pm s$, 元)	手术时间 ($\bar{x} \pm s$, min)
机器人手术组	93.5 (29/31)	24.62 ± 1.02	107.2 ± 52.68	52 857 ± 2 505	97.90 ± 31.77
腹腔镜手术组	92.6 (274/296)	24.32 ± 3.63	92.52 ± 37.69	10 956 ± 2 696	97.91 ± 40.14
χ^2/t 值	$\chi^2 = 0.040$	$t = 0.215$	$t = 1.717$	$t = 82.854$	$t = 0.001$
P 值	0.842	0.830	0.087	<0.001	0.999
机器人日间组	100.0 (7/7)	24.62 ± 1.02	/	50 258 ± 1 364	89.14 ± 25.52
腹腔镜日间组	89.4 (93/104)	24.32 ± 3.63	/	9 288 ± 1 752	95.58 ± 46.61
χ^2/t 值	-	$t = 0.215$	/	$t = 60.549$	$t = 0.361$
P 值	1.000	0.830	/	<0.001	0.719
组别	术中出血 ($\bar{x} \pm s$, mL)	并发症 (%)	非计划再就诊 (%)	同侧复发 (%)	对侧新发 (%)
机器人手术组	3.74 ± 2.42	9.7 (3/31)	0 (0/31)	0 (0/31)	0 (0/31)
腹腔镜手术组	5.06 ± 4.92	6.4 (19/296)	0.3 (1/296)	0.7 (2/296)	2.0 (6/296)
χ^2/t 值	$t = 1.469$	$\chi^2 = 0.098$	-	-	-
P 值	0.143	0.755	1.000	1.000	1.000
机器人日间组	3.71 ± 1.60	0 (0/7)	0 (0/7)	/	0 (0/7)
腹腔镜日间组	4.97 ± 4.44	2.9 (3/104)	1.1 (1/104)	/	2.9 (3/104)
χ^2/t 值	$t = 0.744$	-	-	/	-
P 值	0.459	1.000	1.000	/	1.000

注 - : 采用 Fisher 精确概率法; / : 无相关数据

一、腹腔镜/机器人手术在小儿外科日间手术中的应用

腹腔镜手术是目前儿童腹部手术中应用最多、最为成熟的微创术式,其在各类儿童日间手术中应用十分广泛,如腹腔镜下腹股沟斜疝疝囊高位结扎术、腹腔镜下肾盂成形术、腹腔镜下胃底折叠术^[13]。近年来达芬奇机器人辅助手术凭借其放大的三维高清视野、震颤过滤、高灵活性和高精度的器械操作功能,已应用于小儿泌尿外科、普外科、心胸外科和妇科等多种小儿外科手术中^[14-16]。随着 ERAS 理念的推行、达芬奇机器人技术的日益成熟,越来越多的小儿外科日间手术在机器人辅助下顺利开展,多项研究分析确认了其安全性和可行性,如机器人辅助下肾盂成形术^[17-18]、动脉导管结扎术^[19]、隔离肺手术^[20],机器人日间手术模式减少了患儿住

院时间和治疗费用^[19]。腹腔镜和机器人手术是治疗儿童卵巢肿瘤的两种主要微创术式^[21-22]。但关于日间手术在儿童卵巢肿瘤中应用的报道很少,一项研究统计了腹腔镜及机器人卵巢良性肿瘤手术中日间手术的占比情况,但未进一步分析^[23]。

二、日间手术模式下开展儿童卵巢良性肿瘤腹腔镜/机器人手术的安全性验证

本研究通过回顾性分析发现,327 例儿童卵巢良性肿瘤微创切除病例中,无论采用腹腔镜手术还是机器人手术,日间组和非日间组在患儿年龄、肿瘤单双侧占比、肿瘤长径、ASA 分级和病理类型方面比较,差异均无统计学意义 ($P > 0.05$),数据具有可比性。与非日间组相比,日间组并不增加患儿的手术时间、术中出血量、引流管留置率、术后并发症发生率、同侧复发率和对侧新发率 ($P > 0.05$)。本

研究中,日间组有 1 例术后 4 d 因肠梗阻再次入院行二次手术,可能与该患儿首次手术探查时腹盆腔存在肠粘连有关,且与非日间组相比,日间组非计划再就诊率并无显著增加($P > 0.05$)。日间组无一例发生术中中转开腹手术、卵巢切除、大出血、器官损伤等情况。可见日间手术模式不影响儿童卵巢良性肿瘤微创手术的安全进行,且不会增加术后并发症,表现出良好的安全性和可行性。

三、机器人手术在儿童卵巢良性肿瘤中的安全性验证

在小儿外科疾病中,机器人手术是否优于传统腹腔镜手术,多项研究呈现出不同观点。有研究显示,与腹腔镜手术相比,机器人手术在小儿肾盂输尿管连接处梗阻、胆总管囊肿、先天性巨结肠、肾肿瘤等疾病的治疗中具有显著优势,可以减少患儿住院时间、手术时间或术中出血量^[24-27]。但也有研究发现,在肾盂输尿管连接处梗阻、先天性巨结肠、肠重复畸形的治疗中,机器人组的手术时间明显长于腹腔镜组^[28-29]。可见,相比腹腔镜手术,机器人手术在小儿外科疾病中的应用表现出一定优势,但也存在部分劣势,由于不同中心的研究结果存在差异,这需要更广泛的多中心研究进一步验证。在儿童卵巢肿瘤的治疗中,机器人手术和腹腔镜手术的对比研究也有不同观点,Chen 等^[23]统计发现,机器人组不增加儿童卵巢良性肿瘤患儿的住院时间和术中出血量,却增加了手术时间。而一项关于传统单孔腹腔镜与机器人辅助单孔腹腔镜手术治疗的疗效研究显示,机器人手术减少了患儿术后住院时间,并不增加手术时间,但以上两个研究的样本量均有限^[30]。本研究结果显示,机器人手术组在住院时间、手术时间、术后并发症等方面与腹腔镜手术组的差异无统计学意义($P > 0.05$),两种手术方式对于儿童卵巢良性肿瘤的治疗效果相当,在日间模式下两种术式也表现出相似的治疗效果。尽管如此,相比腹腔镜,机器人手术的学习曲线更短、术者操作疲劳度更低,灵活的机械臂可适应儿童狭小的腹腔空间,其在小月龄患儿、卵巢巨大肿瘤、腹腔严重粘连等复杂情况下可能具备潜在优势,或可降低卵巢肿瘤破裂的风险,在儿童卵巢肿瘤治疗中的应用有待进一步研究^[31]。

四、卫生经济学评价

不论采用机器人手术或腹腔镜手术,日间组明显缩短了术前住院时间、术后住院时间和总住院时间($P < 0.05$),避免了不必要的术前等待,加快了术

后恢复进程,减少了不必要的床位占用和医疗资源消耗。同时,日间手术模式显著减少了患儿的住院费用($P < 0.05$),减少了医疗成本,体现了日间手术模式的高效性和经济性,具有显著的卫生经济学效益。本研究中,机器人手术组的住院费用明显高于腹腔镜手术组($P < 0.05$),主要与机器人设备较高的购买和维护成本相关^[14]。传统腹腔镜手术因费用较低,目前仍是多数卵巢良性肿瘤患儿的首选。随着机器人手术量的增加以及市场竞争因素,未来机器人手术的成本可能会逐步降低,尤其在复杂儿科手术中,其经济学效益将得到提高^[32]。

五、地域差异分析

在病人来源方面,日间组患儿杭州本市占比为 47.7% (53/111),非日间组为 40.7% (88/216),两组差异无统计学意义($P > 0.05$),两组非本市的患儿占比均高于本市患儿,表明就诊距离不影响患儿家庭对日间手术模式的接受度,日间手术模式的推广不受地域远近的限制。此外,机器人组中本市患儿占 54.8% (17/31),腹腔镜组中本市患儿占 41.9% (124/296),两组差异无统计学意义($P > 0.05$),提示地域差异可能不影响家庭对机器人手术的选择。但本研究中非本市患儿病源分布相对复杂,包含了浙江省内其他地区和省外地区,样本量相对分散,现有数据难以说明地域经济文化等差异对日间手术模式或机器人手术推广的影响。

六、儿童卵巢肿瘤日间手术模式的设计特点

日间手术模式由于在院观察时间短,具有潜在风险,如并发症未能得到及时处理,可致非计划再就诊甚至二次手术,因此设置严格的日间管理标准至关重要。本研究根据儿童卵巢良性肿瘤的特点设计日间准入标准、围手术期管理、出院标准和术后随访机制。①日间准入要求:肿瘤体积过大(长径 > 10 cm)、卵巢扭转、同时行其他手术,可能延长患儿手术时间和住院时间,而 ASA 分级过高(> 2 级)增加了麻醉风险,因此本研究将这部分病例排除在外,以确保入组病例疾病单一,并具有良好的身体基础耐受手术和麻醉,从而降低并发症的发生风险;②按 ERAS 理念进行围手术期管理:快速洗脱全身麻醉药物,加速患儿麻醉苏醒;切口局部麻醉、控制阿片类药物使用,减轻药物不良反应;鼓励早期恢复饮食和下床,促进消化道功能恢复。③严格把控出院标准:若超过日间住院时间,患儿仍未达到出院标准,及时给予干预,并将患儿转为普通住院(非日间模式)。④建立完善的术后随访机制:术

后 1 周、1 个月、3 个月、6 个月、12 个月通过电话、互联网医院或线下门诊等进行随访,重点关注腹痛、呕吐、发热、切口异常等短期并发症以及肿瘤复发、新发和卵巢萎缩等远期情况,家长也可通过互联网医院、科室公众号、线下门诊等方式及时与手术医师取得联系。本研究中儿童卵巢良性肿瘤日间手术并发症发生率较低,腹腔镜/机器人日间组分别为 2.9% 和 0,与非日间组差异无统计学意义($P > 0.05$)。

七、研究局限性

本研究存在以下局限性:首先,作为一项单中心回顾性研究,病例选择可能受到本机构临床路径和手术团队技术的影响,可能存在选择偏倚。其次,机器人组的样本量较小(31 例),与腹腔镜组(296 例)比较时,可能对住院时间、手术时间、术后并发症等数据结果的可靠性产生影响。本研究后续将结合不同地域、不同资源层级的医疗机构,采用标准化手术与围手术期管理流程,通过多中心、大样本研究进一步验证,从而更为科学和严谨地呈现研究结论。

综上所述,日间手术模式下开展儿童卵巢良性肿瘤腹腔镜或机器人手术切除都是安全可行的,日间手术模式可显著缩短患儿住院时间,降低医疗成本,实现医疗资源优化与患儿利益最大化,值得推广。随着手术器械和技术的不断优化,外科医师临床经验不断丰富,机器人手术在儿童卵巢良性肿瘤中的优势或将逐步凸显,有望被更多地应用于日间手术。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 唐银炳、高志刚、熊洁妮、贺敏、吴璇、孟锦雯负责研究的实施、结果撰写和讨论分析;鲁冬芳、刘铭、王宇伟、丁浙玉、王棋、侯力、陈明负责文献检索、病例数据的收集与统计分析;王金湖、章立峰、蔡嘉斌、陶挺负责研究设计,并对文章的知识性内容进行审阅

参 考 文 献

- [1] Ergun-Longmire B, Greydanus DE. Ovarian tumors in the pediatric population: an update [J]. *Dis Mon*, 2024, 70 (6): 101691. DOI: 10.1016/j. disamonth. 2024. 101691.
- [2] Skinner MA, Schlatter MG, Heifetz SA, et al. Ovarian neoplasms in children [J]. *Arch Surg*, 1993, 128 (8): 849-854. DOI: 10.1001/archsurg. 1993. 01420200023004.
- [3] Zhang MX, Jiang W, Li GL, et al. Ovarian masses in children and adolescents-an analysis of 521 clinical cases [J]. *J Pediatr Adolesc Gynecol*, 2014, 27 (3): e73-e77. DOI: 10.1016/j. jpag. 2013. 07. 007.
- [4] Gonzalez DO, Cooper JN, Aldrink JH, et al. Variability in surgical management of benign ovarian neoplasms in children [J]. *J Pediatr Surg*, 2017, 52 (6): 944-950. DOI: 10.1016/j. jpedisurg. 2017. 03. 014.
- [5] Gonzalez DO, Minneci PC, Deans KJ. Management of benign ovarian lesions in girls: a trend toward fewer oophorectomies [J]. *Curr Opin Obstet Gynecol*, 2017, 29 (5): 289-294. DOI: 10.1097/GCO. 0000000000000400.
- [6] Minneci PC, Bergus KC, Lutz C, et al. Reducing unnecessary oophorectomies for benign ovarian neoplasms in pediatric patients [J]. *JAMA*, 2023, 330 (13): 1247-1254. DOI: 10.1001/jama. 2023. 17183.
- [7] Xu DQ, Gao HY, Yu SZ, et al. Ensuring safety and feasibility for resection of pediatric benign ovarian tumors by single-port robot-assisted laparoscopic surgery using the da Vinci Xi system [J]. *Front Surg*, 2022, 9: 944662. DOI: 10.3389/fsurg. 2022. 944662.
- [8] Ljungqvist O, de Boer HD, Balfour A, et al. Opportunities and challenges for the next phase of enhanced recovery after surgery: a review [J]. *JAMA Surg*, 2021, 156 (8): 775-784. DOI: 10.1001/jamasurg. 2021. 0586.
- [9] Young DG, Carachi R, James H, et al. Legion of Honour France, father of day surgery [J]. *Scott Med J*, 2006, 51 (1): 48-50. DOI: 10.1258/RSMSMJ. 51. 1. 48.
- [10] 卞红强. 日间手术初心与实践思考 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2024, 23 (10): 901-905. DOI: 10.3760/cma. j. cn101785-202407002-001.
- [11] 黄娟, 李鑫, 谢艾洁, 等. 基于 ERAS 的卵巢良性囊肿日间手术可行性及安全性分析 [J]. *中国卫生质量管理*, 2023, 30 (10): 38-42. DOI: 10.13912/j. cnki. chqm. 2023. 30. 10. 09.
- [12] Huang J, Li X, Xie AJ, et al. Feasibility and safety analysis of ambulatory surgery of benign ovarian cyst based on the concept of enhanced recovery after surgery [J]. *Chin Health Qual Manag*, 2023, 30 (10): 38-42. DOI: 10.13912/j. cnki. chqm. 2023. 30. 10. 09.
- [13] de Luca U, Mangia G, Tesoro S, et al. Guidelines on pediatric day surgery of the Italian Societies of Pediatric Surgery (SICP) and Pediatric Anesthesiology (SARNePI) [J]. *Ital J Pediatr*, 2018, 44 (1): 35. DOI: 10.1186/s13052-018-0473-1.
- [14] 潘守东, 王天龙. 儿童日间手术的研究进展 [J]. *北京医学*, 2024, 46 (6): 497-500. DOI: 10.15932/j. 0253-9713. 2024. 06. 041.
- [15] Pan SD, Wang TL. Research progress of children's day surgery [J]. *Beijing Med J*, 2024, 46 (6): 497-500. DOI: 10.15932/j. 0253-9713. 2024. 06. 041.
- [16] Mei H, Tang ST. Robotic-assisted surgery in the pediatric surgeons' world: current situation and future perspectives [J]. *Front Pediatr*, 2023, 11: 1120831. DOI: 10.3389/fped. 2023. 1120831.
- [17] Navarrete Arellano M, Garibay González F. Robot-assisted laparoscopic and thoracoscopic surgery: prospective series of 186 pediatric surgeries [J]. *Front Pediatr*, 2019, 7: 200. DOI: 10.3389/fped. 2019. 00200.
- [18] Pacht M, Lautz TB, Aldrink JH, et al. Minimally invasive and robotic-assisted approaches applied to pediatric surgical oncology [J]. *Pediatr Blood Cancer*, 2024, 72 (S2): e31162. DOI: 10.1002/pbc. 31162.
- [19] Neheman A, Kord E, VanderBrink BA, et al. Outpatient robotic surgery in pediatric urology: assessment of feasibility and short-

- term safety[J]. *J Urol*, 2022, 207(4):894-900. DOI:10.1097/JU.0000000000002362.
- [18] Broch A, Paye-Jaouen A, Bruneau B, et al. Day surgery in children undergoing retroperitoneal robot-assisted laparoscopic pyeloplasty: is it safe and feasible? [J]. *Eur Urol Open Sci*, 2023, 51:55-61. DOI:10.1016/j.euros.2023.03.004.
- [19] 刘喜旺, 范祥明, 俞建根, 等. 日间手术管理模式在达芬奇机器人手术治疗儿童动脉导管未闭中的临床应用[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2025, 40(1):21-26. DOI:10.3760/cma.j.cn101070-20240727-00477.
- Liu XW, Fan XM, Yu JG, et al. Clinical application of the day surgery management model in the treatment of patent ductus arteriosus with Da Vinci robotic surgery in children[J]. *Chin J Appl Clin Pediatr*, 2025, 40(1):21-26. DOI:10.3760/cma.j.cn101070-20240727-00477.
- [20] 高跃, 谭征. 机器人辅助胸腔镜治疗儿童隔离肺日间手术一例报道(附视频)[J]. *机器人外科学杂志(中英文)*, 2024, 5(2):263-268. DOI:10.12180/j.issn.2096-7721.2024.02.026.
- Gao Y, Tan Z. Robot-assisted thoracoscopic surgery for pulmonary sequestration in pediatric patients undergoing day surgery: a case report (with video)[J]. *Chin J Robot Surg*, 2024, 5(2):263-268. DOI:10.12180/j.issn.2096-7721.2024.02.026.
- [21] Ciro E, Vincenzo C, Mariapina C, et al. Review of a 25-year experience in the management of ovarian masses in neonates, children and adolescents: from laparoscopy to robotics and indocyanine green fluorescence technology [J]. *Children (Basel)*, 2022, 9(8):1219. DOI:10.3390/children9081219.
- [22] Esposito C, Blanc T, Di Mento C, et al. Robotic-assisted surgery for gynecological indications in children and adolescents: European multicenter report [J]. *J Robot Surg*, 2024, 18(1):20. DOI:10.1007/s11701-023-01767-9.
- [23] Chen XL, Chen Y, Yang BB, et al. Comparison of robotic vs. laparoscopic treatment in pediatric ovarian benign tumors[J]. *Langebecks Arch Surg*, 2024, 409(1):351. DOI:10.1007/s00423-024-03543-1.
- [24] Sun L, Zhao DY, Shen YD, et al. Laparoscopic versus robot-assisted pyeloplasty in infants and young children[J]. *Asian J Surg*, 2023, 46(2):868-873. DOI:10.1016/j.asjsur.2022.09.046.
- [25] He M, Liu SG, He ZQ, et al. Robot-assisted resection of renal tumor in children and comparison with laparoscopic surgery[J]. *BMC Surg*, 2024, 24(1):325. DOI:10.1186/s12893-024-02625-7.
- [26] Zhang MX, Chi SQ, Cao GQ, et al. Comparison of efficacy and safety of robotic surgery and laparoscopic surgery for choledochal cyst in children: a systematic review and proportional meta-analysis[J]. *Surg Endosc*, 2023, 37(1):31-47. DOI:10.1007/s00464-022-09442-0.
- [27] Li YY, He SY, Jin Z, et al. Comparison of robot-assisted and laparoscopic-assisted modified Soave short muscle cuff anastomosis surgeries for classical Hirschsprung disease[J]. *BMC Surg*, 2025, 25(1):78. DOI:10.1186/s12893-025-02799-8.
- [28] Jin Y, Cai DT, Zhang SH, et al. Robot-assisted abdominal surgery in children less than 5 months of age: retrospective cohort study [J]. *Int J Surg*, 2024, 110(2):859-863. DOI:10.1097/JS9.0000000000000867.
- [29] 李沪平, 张俊杰, 张胜利, 等. 机器人辅助腹腔镜与传统腹腔镜在儿童肾盂成形术的应用价值[J]. *中华小儿外科杂志*, 2022, 43(1):14-19. DOI:10.3760/cma.j.cn421158-20210227-00093.
- Li LP, Zhang JJ, Zhang SL, et al. Application value of robot-assisted versus traditional laparoscopic pyeloplasty in children [J]. *Chin J Pediatr Surg*, 2022, 43(1):14-19. DOI:10.3760/cma.j.cn421158-20210227-00093.
- [30] 骆明双, 高贺云, 易跃雄, 等. 传统单孔腹腔镜与机器人辅助单孔腹腔镜手术治疗儿童及青少年卵巢良性病变的疗效比较[J]. *临床小儿外科杂志*, 2024, 23(6):567-571. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202310041-011.
- Luo MS, Gao HY, Yi YX, et al. Efficacy comparison of conventional laparoscopy versus robot-assisted transumbilical single-incision laparoscopy for benign ovarian lesions in children and adolescents [J]. *J Clin Ped Sur*, 2024, 23(6):567-571. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202310041-011.
- [31] Denning NL, Kallis MP, Prince JM. Pediatric robotic surgery [J]. *Surg Clin North Am*, 2020, 100(2):431-443. DOI:10.1016/j.suc.2019.12.004.
- [32] Huang JR, Huang Z, Mei H, et al. Cost-effectiveness analysis of robot-assisted laparoscopic surgery for complex pediatric surgical conditions [J]. *Surg Endosc*, 2023, 37(11):8404-8420. DOI:10.1007/s00464-023-10399-x.

(收稿日期:2025-04-09)

本文引用格式:唐银炳, 高志刚, 熊洁妮, 等. 日间手术模式下儿童卵巢良性肿瘤腹腔镜及机器人手术的安全性和可行性研究 [J]. *临床小儿外科杂志*, 2025, 24(6):532-541. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202504023-006.

Citing this article as: Tang YB, Gao ZG, Xiong JN, et al. Safety and feasibility of laparoscopic and robotic-assisted day-surgery resection for benign ovarian tumors in children [J]. *J Clin Ped Sur*, 2025, 24(6):532-541. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-2025 04023-006.