

· 短篇论著 ·

达芬奇机器人 Xi 系统辅助单孔腹腔镜手术
治疗儿童及青少年卵巢良性病变*骆明双 高贺云 易跃雄^① 张蔚^① 郭云凯 余山桢 张欣 张文**

(武汉大学中南医院小儿外科, 武汉 430071)

【摘要】 目的 探讨达芬奇机器人 Xi 系统辅助单孔腹腔镜手术治疗儿童及青少年卵巢良性病变的效果。 方法 2020 年 6 月 ~ 2023 年 3 月我院行达芬奇机器人 Xi 系统辅助单孔腹腔镜下卵巢良性病变剔除术 13 例, 采用特制 4 通道单孔腹腔镜装置, 完成达芬奇机器人与患者的对接, 使用不带能量的剪刀切开病变卵巢并暴露肿瘤组织, 沿肿瘤边缘尽可能完整地剔除肿瘤组织, 可吸收线封闭创面后, 复原脐部结构。 结果 13 例均通过脐部单一切口完成卵巢良性病变剔除术, 无中转开腹。手术时间 81 ~ 246 min, 平均 161.4 min。术中出血量 5 ~ 50 ml, 平均 21.2 ml。术中发现卵巢扭转 2 例, 卵巢良性病变破裂 3 例(术后放置引流管)。术后病理: 9 例成熟畸胎瘤, 2 例浆液性囊腺瘤, 2 例单纯性囊肿。术后住院时间 2 ~ 7 d, 平均 4.2 d。1 例术后切口感染, 抗生素治疗后治愈。13 例随访 6 ~ 36 个月, 平均 21.1 月, 无肿瘤复发, 无并发症发生, 所有患者脐部切口瘢痕隐匿, 且患者及家属对术后外观均满意。 结论 达芬奇机器人 Xi 系统辅助单孔腹腔镜手术治疗儿童及青少年卵巢良性病变安全、可行, 可作为一种治疗卵巢良性病变的选择。

【关键词】 达芬奇机器人; 儿童; 青少年; 单孔腹腔镜; 卵巢良性病变

文献标识: A 文章编号: 1009 - 6604(2024)04 - 0278 - 05

doi: 10.3969/j.issn.1009-6604.2024.04.008

Application of da Vinci Robot Xi System-assisted Single-incision Laparoscopic Surgery in the Treatment of Benign Ovarian Lesions in Children and Adolescents Luo Mingshuang*, Gao Heyun*, Yi Yuexiong, et al. * Department of Pediatric Surgery, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan 430071, China

Corresponding author: Zhang Wen, E-mail: wzhang115@163.com

【Abstract】 Objective To explore the effectiveness of da Vinci Robot Xi system-assisted single-incision laparoscopic surgery for treating benign ovarian lesions in children and adolescents. Methods From June 2020 to March 2023, 13 cases of benign ovarian lesions were operated by using a specially designed 4-channel single-incision laparoscopic device assisted by the da Vinci Robot Xi system. The docking between the da Vinci Robot and the patient was completed, and the affected ovaries were cut open with a non-powered scissors to expose the tumor tissue. The tumor tissue was removed as completely as possible along the edge of the tumor, and an absorbable suture was used to seal the wound followed by restoring the umbilical structure. Results All the 13 cases underwent ovarian benign lesion resection through a single incision in the umbilical region, without conversion to open surgery. The surgical time was 81 - 246 min, with an average of 161.4 min. The intraoperative bleeding volume was 5 - 50 ml, with an average of 21.2 ml. During the operation, 2 cases of ovarian torsion and 3 cases of ovarian benign lesion rupture (with postoperative drainage tube placement) were found. Postoperative pathological findings showed 9 cases of mature teratoma, 2 cases of serous cystadenoma, and 2 cases of simple cyst. The postoperative hospitalization time was 2 - 7 d, with an average of 4.2 d. There was 1 case of postoperative incision infection who was cured after antibiotic treatment. The follow-up period was 6 - 36 months, with an average of 21.1 months.

* 基金项目: 武汉大学中南医院学科能力建设项目(YYXKNLJS2024020)

** 通讯作者, E-mail: wzhang115@163.com

① 妇科

No tumor recurrence or complications occurred, and all the patients had hidden scars on the umbilical incision. The patients and their families were satisfied with the postoperative appearance. **Conclusion** The application of da Vinci Robot Xi system-assisted single-incision laparoscopic surgery in the treatment of benign ovarian lesions in children and adolescents is safe and feasible, which can be considered as an option for treating such conditions.

【Key Words】 da Vinci Robot; Children; Adolescents; Single-incision laparoscopy; Benign ovarian lesions

据统计,儿童及青少年卵巢肿瘤患病率约为 0.003%^[1]。儿童及青少年卵巢肿瘤大多为良性病变,主要为成熟畸胎瘤、浆液性囊腺瘤和黏液性囊腺瘤,治疗首选保留卵巢的良性病变剔除术^[2,3]。腹腔镜手术因美容效果好、手术创伤小以及术后恢复快等优点,在儿童及青少年手术中广泛应用,但存在无法克服的手颤、学习曲线长以及术者身体易损伤等局限性^[4,5]。达芬奇机器人 Xi 手术系统具有放大 3D 可视化视野、手颤过滤、学习曲线短以及机械臂灵活性高的优点,可避免传统腹腔镜的缺陷^[6]。相比于达芬奇 Si 机器人,达芬奇 Xi 机器人的机械臂更细、运动范围更广,发生碰撞的可能性大大减少,同时能够有效减少术中需要移动内镜的次数。2013 年机器人辅助技术已用于儿童及青少年妇科疾病手术中^[7]。2020 年 6 月~2023 年 3 月我院完成 13 例达芬奇机器人 Xi 系统辅助单孔腹腔镜卵巢良性病变剔除术,报道如下。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

本组 13 例,年龄 4~18 岁,平均 12.4 岁。身高 103~170 cm,平均 149.1 cm。体重 14.7~60.0 kg,平均 41.9 kg。BMI 13.9~20.7,平均 18.1。7 例下腹部疼痛,6 例体检彩超发现卵巢囊肿。13 例均行超声检查,其中 2 例行 CT 检查,11 例行 MRI 检查:囊性病变直径 1.8~8.9 cm,平均 5.7 cm,其中直径 ≤ 5 cm,4 例 CT 或 MRI 怀疑为畸胎瘤;11 例单侧病变,2 例双侧。肿瘤标志物 AFP、CA125 均正常。13 例均无其他合并症,既往无特殊病史。

病例选择标准:①术前影像学 and 肿瘤标志物(AFP、CA125 均正常)初步排除恶性肿瘤;②经患者及其监护人同意,自愿选择达芬奇机器人手术;③一般情况良好,无其他基础疾病;④符合以下手术指征之一:囊肿直径 ≥ 5 cm,腹痛,囊肿破裂或蒂扭转以及影像学显示为良性肿瘤^[8]。

1.2 方法

全身麻醉气管插管后,根据患者实际病情,选择仰卧位或 Trendelenburg 位,留置尿管。手术区域常规消毒铺巾后,经脐部下缘做 2.5 cm 弧形切口(图 A),放置特制 4 通道单孔腹腔镜装置(杭州康基医疗器械有限公司,批文号:浙械注准 20202020913,外径 7.0 cm,内径 6.0 cm),见图 B,分别置入达芬奇 Xi 机器人的操作臂、光源和摄像系统(图 C)。建立气腹,压力 6~8 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa),安装好操作器械。全面探查患者腹腔和盆腔的情况,移开影响显露卵巢周围视野的肠管,充分暴露出病损的卵巢(图 D);如果发现卵巢扭转,及时复位;使用不带能量的剪刀切开病变卵巢并暴露出肿瘤组织(图 E),沿肿瘤边缘尽可能完整地剔除肿瘤组织(图 F),进行切口止血,5-0 可吸收线缝合封闭创面(图 G);将肿瘤组织拾取入标本袋中,移开机器人手术设备,经脐部取出标本,送病理检查,然后温盐水冲洗腹腔。若术中卵巢囊肿发生破裂,放置引流管,否则冲洗后直接关腹,复原脐部原本结构(图 H)。

术后根据加速康复外科(enhanced recover after surgery,ERAS)模式管理,术后 2 h 可饮水,6 h 后开始进流质饮食,逐渐向正常饮食过渡。根据引流管每日引流情况和 B 超复查结果拔除引流管,观察患者恢复情况,若无特殊不适即可出院。

1.3 观察指标

手术时间(开始手术操作至切口缝合结束)、术中出血量(麻醉记录单)、卵巢是否扭转、卵巢良性病变体积大小(按照不规则椭圆体公式计算肿瘤体积, $V=4/3 \times \pi \times a \times b \times c$;a、b、c 值取术后病理诊断报告的数值)、术中卵巢肿瘤是否破裂、术后并发症(感染:术后出现发热和局部红肿、疼痛等症状;切口疝:术后切口处有突出腹壁的反复性包块,多在腹压增加时出现;肠梗阻:病史+腹痛、呕吐等症状+影像学检查;尿潴留:术后膀胱内有大量尿液,但不能自行排出)^[9]发生率、术后住院时间以及随访情

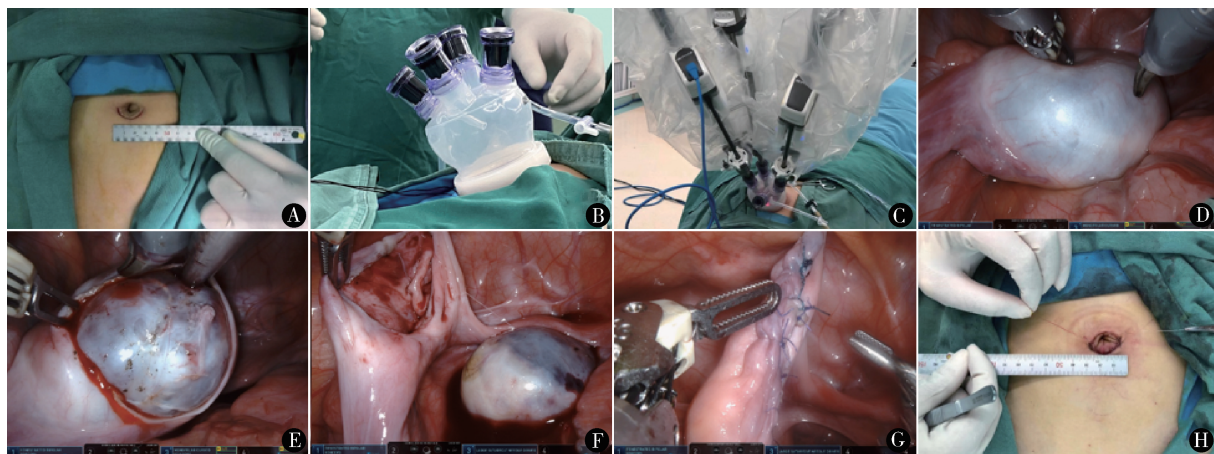


图1 机器人辅助单孔腹腔镜下卵巢肿瘤剔除术 A. 脐下弧形切口;B. 单孔多通道特殊腹腔镜装置;C. 机器人上机示意图;D. 暴露出病变卵巢;E. 打开卵巢,剥离肿瘤组织;F. 完整剥除肿瘤组织;G. 5-0 可吸收线缝合创面;H. 脐部切口复原

况(术后第1年每3个月我院门诊复查1次;第2年每6个月复查1次,电话提醒就近医院门诊复查,线上反馈复查结果。复查项目为腹部超声和肿瘤标志物)。

2 结果

13例达芬奇机器人Xi系统辅助单孔腹腔镜手术均成功剔除卵巢良性病变,无中转开腹。手术时间为81~246 min,平均161.4 min;术中出血量5~50 ml,平均21.2 ml。术中见卵巢扭转2例,3例卵巢良性病变破裂(均放置引流管,引流管放置时间为1~2 d)。术后病理:卵巢良性病变体积为0.52~32.38 cm³,平均7.87 cm³;9例成熟畸胎瘤,2例浆液性囊腺瘤,2例单纯性囊肿。术后住院时间2~7 d,平均4.2 d。1例术后切口感染,抗生素治疗后治愈。13例术后随访6~36个月,平均21.1月,其中随访时间>12个月3例,>24个月6例,均无肿瘤复发,无并发症发生,脐部切口瘢痕隐匿,且患者及其家属对术后外观均满意。

3 讨论

儿童及青少年最常见的卵巢肿瘤为良性成熟畸胎瘤,通常需要手术治疗^[10,11]。由于儿童及青少年卵巢切除术后会有生育功能减退、绝经期提前以及成年后骨密度低等风险,所以大多数医生会选择卵巢肿瘤剔除术^[2]。目前,腹腔镜手术已成为治疗儿

童及青少年卵巢肿瘤的金标准^[12]。虽然腹腔镜手术存在一定的优势,但由于腹腔镜手术的视野不稳定和存在无法克服的手颤,导致完全剥离囊壁的操作难度提高^[13]。达芬奇Xi机器人辅助腹腔镜技术可以克服这些问题,这是因为达芬奇Xi机器人操作时稳定准确和具有高度放大化三维视觉的优势^[14,15]。与腹腔镜手术相比,达芬奇机器人辅助腹腔镜下手术的学习曲线较短,术者在手术过程中也不易疲劳^[16,17]。

作为传统多孔腹腔镜手术的延伸,经脐单孔腹腔镜手术基本上实现术者想要减少切口数量、降低多切口相关并发症风险以及提高切口美观度的目的^[18]。但单孔腹腔镜手术仍存在一定的局限性,即单孔腹腔镜手术的入路打破传统多孔腹腔镜手术的三角形分布原则,术中器械容易互相碰撞,出现“筷子效应”,这种情况下会加大手术难度,因此,术者需要一定的腹腔镜手术技能和经验^[19]。机器人辅助单孔腹腔镜技术是机器人辅助技术和单孔腹腔镜技术完美结合的产物,达芬奇机器人手术系统的器械具有灵活的内腕功能,一定程度上恢复手术操作三角形的结构,弥补单孔腹腔镜手术的一些操作局限性,同时保留单孔腹腔镜手术切口美观的优点^[20]。近年来,达芬奇机器人辅助单孔腹腔镜手术在泌尿外科和妇科开展的较多。但由于机器人器械尺寸较大和儿童腹腔空间本身较小,很大程度上使达芬奇机器人辅助单孔腹腔镜手术在儿童群体中开

展受限。迄今为止,国内极少见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中的报道,我们团队^[21]报道 3 例儿童达芬奇机器人 Xi 系统辅助单孔腹腔镜下卵巢良性肿瘤剔除术。

AFP 和 CA125 是鉴别儿童及青少年卵巢良恶性肿瘤最有用的生物肿瘤标志物,若肿瘤标志物 AFP 和 CA125 均正常,提示卵巢良性肿瘤^[22]。当卵巢肿瘤呈囊性且 <10 cm,肿瘤标志物为阴性时,可认为是良性肿瘤;否则可能为恶性肿瘤^[11]。术前行 CT 或 MRI 检查,13 例均提示卵巢肿瘤为囊性且直径 <10 cm,肿瘤标志物均为阴性。基于术前检查的结果,我们采用达芬奇机器人 Xi 系统辅助单孔腹腔镜技术完成 13 例儿童及青少年卵巢良性病变剔除术。

单孔机器人手术的操作体会和经验总结:①特制的 4 通道单孔腹腔镜装置密闭性较好,器械的操作便捷度有所提高,同时可通过灵活调整器械位置来扩大器械与镜头之间的操作空间,进一步提高手术流畅度。②在儿童及青少年下腹部内手术的操作空间是足够的,加上本身周围肠管组织对卵巢的遮挡影响就小,且卵巢与脐部下缘切口存在一定的距离,也会使整个手术操作更加容易。③达芬奇 Xi 机器人的镜头是 30°朝上方向,操作机械臂与镜头纵轴存在一定的夹角,一定程度上减少手术器械间的干扰,且镜头可多角度旋转扩大手术视野,结合利用腹壁悬吊技术或牵拉可进一步暴露手术视野,更大程度提高手术的精确度和减少术者的疲劳度。④在暴露和剥离卵巢良性病变时,我们通过使用不带能量剪刀切割卵巢,避免发生卵巢热损伤。⑤由于达芬奇 Xi 机器人辅助单孔腹腔镜手术的操作范围较小,术者操作的动作幅度存在一定的限制,我们认为单孔机器人手术比较适合于卵巢良性病变体积较小的患者;对于卵巢良性病变体积较大的患者,手术过程中机器人需要采用多次定位、经常改变体位或缩小瘤体体积的方式,进而顺利完成单孔机器人手术。

综上所述,达芬奇 Xi 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是安全的、可行的,虽然在技术上有一定的难度,但是可以作为一种治疗儿童及青少年卵巢良性病变的选择。本组例数少,需要随机对照研究来验证达芬奇机

器人辅助单孔腹腔镜下卵巢良性病变剔除术的效果。

参考文献

- 1 AI Jama FE, Al Ghamdi AA, Gasim T, et al. Ovarian tumors in children and adolescents – a clinical study of 52 patients in a university hospital. *J J Pediatr Adolesc Gynecol*, 2011, 24 (1): 25 – 28.
- 2 Lawrence AE, Minneci PC, Deans KJ. Ovary-sparing surgery for benign pediatric ovarian masses. *Curr Opin Pediatr*, 2019, 31 (3): 386 – 390.
- 3 Litz C, Danielson PD, Chandler NM. Single incision laparoscopic surgery for pediatric adnexal pathology. *J Pediatr Surg*, 2014, 49 (7): 1156 – 1158.
- 4 张 军,魏延栋,刘树立,等.腹腔镜与开腹手术在卵巢囊肿剔除术中的对比研究. *中华小儿外科杂志*, 2019, 40 (2): 133 – 136.
- 5 Akdemir A, Yildirim N, Zeybek B, et al. Single incision trans-umbilical total hysterectomy: robotic or laparoscopic? *Gynecol Obstet Invest*, 2015, 80 (2): 93 – 98.
- 6 Mei H, Tang S. Robotic-assisted surgery in the pediatric surgeons' world: Current situation and future prospectives. *Front Pediatr*, 2023, 11: 1120831.
- 7 Nakib G, Calcaterra V, Scorletti F, et al. Robotic assisted surgery in pediatric gynecology: promising innovation in mini invasive surgical procedures. *J Pediatr Adolesc Gynecol*, 2013, 26 (1): e5 – e7.
- 8 Amies Oelschlager AM, Gow KW, Morse CB, et al. Management of large ovarian neoplasms in pediatric and adolescent females. *J Pediatr Adolesc Gynecol*, 2016, 29 (2): 88 – 94.
- 9 赵 晶,王海琳,孙亮亮,等.达芬奇机器人 Xi 系统辅助单孔腹腔镜手术在妇科良性疾病中的应用分析. *机器人外科学杂志 (中英文)*, 2023, 4 (4): 343 – 349.
- 10 Zhang M, Jiang W, Li G, et al. Ovarian masses in children and adolescents – an analysis of 521 clinical cases. *J Pediatr Adolesc Gynecol*, 2014, 27 (3): e73 – e77.
- 11 Łuczak J, Bałaj M. Selecting treatment method for ovarian masses in children – 24 years of experience. *J Ovarian Res*, 2017, 10 (1): 59.
- 12 Seckin B, Ozdener T, Tapisiz OL, et al. Laparoscopic treatment of ovarian cysts in adolescents and young adults. *J Pediatr Adolesc Gynecol*, 2011, 24 (5): 300 – 303.
- 13 Laberge PY, Levesque S. Short-term morbidity and long-term recurrence rate of ovarian dermoid cysts treated by laparoscopy versus laparotomy. *J Obstet Gynaecol Can*, 2006, 28 (9): 789 – 793.
- 14 Mizuno K, Kojima Y, Nishio H, et al. Robotic surgery in pediatric urology: current status. *Asian J Endosc Surg*, 2018, 11 (4): 308 – 317.

15

Navarrete Arellano M, Garibay González F. Robot-assisted laparoscopic and thoracoscopic surgery: prospective series of 186 pediatric surgeries. Front Pediatr,2019,7:200.

16

Morales-López RA, Pérez-Marchán M, Pérez Brayfield M. Current concepts in pediatric robotic assisted pyeloplasty. Front Pediatr, 2019,7:4.

17

Hassan SO, Dudhia J, Syed LH, et al. Conventional laparoscopic vs robotic training: which is better for naive users? A randomized prospective crossover study. J Surg Educ,2015,72(4):592–599.

18

Uccella S, Casarin J, Marconi N, et al. Laparoscopic versus open hysterectomy for benign disease in women with giant uteri (≥ 1500 g): feasibility and outcomes. J Minim Invasive Gynecol,2016,23(6):922–927.

19

郭楠,倪观太,丁锦,等. 经脐单孔腹腔镜卵巢囊肿手术. 中国微创外科杂志,2019,19(6):515–517,522.

20

Nelson RJ, Chavali JSS, Yerram N, et al. Current status of robotic single-port surgery. Urol Ann,2017,9(3):217–222.

21

Xu D, Gao H, Yu S, 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. Front Surg,2022,9:944662.

22

Liu H, Wang X, Lu D, et al. Ovarian masses in children and adolescents in China: analysis of 203 cases. J Ovarian Res,2013,6:47.

(收稿日期:2023–08–24)

(修回日期:2024–01–22)

(责任编辑:李贺琼)