

达芬奇 Xi 手术机器人辅助单孔腹腔镜治疗早产低体重儿十二指肠梗阻：全球首例报道（附手术视频）



扫码观看视频

胡涛¹，高贺云¹，张文¹，李庚¹，宋学敏²，张静²，赵国艳³，何秉燕⁴

（武汉大学中南医院 1. 小儿外科；2. 麻醉科；3. 手术部；4. 新生儿重症监护室 湖北 武汉 430071）

摘要 本文报道了 2023 年 4 月武汉大学中南医院小儿外科应用达芬奇 Xi 手术机器人辅助单孔腹腔镜治疗新生儿十二指肠梗阻 1 例，术中同时完成两处异位胰腺病灶切除。患儿胎龄 35⁻¹w，剖宫产，出生体重 2090 g，出生后 50 h 进行手术。手术机器人操作时间 76 min，术中出血量约 5 ml，术后 6 d 试进水，术后 8 d 开奶，并逐步恢复至母乳喂养，间断复查腹部彩超 3 次，未见明显异常，术后 16 d 痊愈出院。

关键词 机器人辅助单孔腹腔镜手术；早产低体重儿；十二指肠梗阻；环状胰腺

中图分类号 R726.1 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2024) 04-0747-05

Da Vinci Xi robot-assisted single-site laparoscopic surgery for duodenal obstruction in a preterm low birth weight infant: the first case report (with surgical video)

HU Tao¹, GAO Heyun¹, ZHANG Wen¹, LI Geng¹, SONG Xuemin², ZHANG Jing², ZHAO Guoyan³, HE Bingyan⁴

(1. Department of Pediatric Surgery; 2. Department of Anesthesiology; 3. Surgical Department; 4. Department of Pediatric

Intensive Care Unit, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan 430071, China)

Abstract In April 2023, a case of Da Vinci Xi robot-assisted single-site laparoscopic surgery for duodenal obstruction in a preterm low birth weight infant was reported by Zhongnan Hospital of Wuhan University, and two ectopic pancreatic lesions were simultaneously removed. The patient has a gestational age of 35⁻¹ weeks, with a birth weight of 2090 g, and the surgery was performed 50 h after birth. The robotic operative time was 76 min, with approximately 5 ml of intraoperative bleeding. The patient attempted drinking water 6 d after surgery, began breastfeeding 8 d after surgery. Abdominal color ultrasound examination was performed for 3 times and no abnormalities were found. The patient recovered well and was discharged 16 days after surgery.

Key words Robot-assisted Laparoendoscopic Single-site Surgery; Preterm Low Birth Weight Infant; Duodenal Obstruction; Annular Pancreas

新生儿先天性十二指肠梗阻是消化道畸形所致的高位肠梗阻，其发病率为 1/5000~1/10 000，环状胰腺是常见的因素之一，外科手术是目前唯一的根治方式。随着产前诊断、麻醉、小儿外科技术和新生儿围手术期管理水平的提

高，患儿术后存活率明显提高^[1-2]。伴随着腔镜技术的不断发展以及患儿家属对微创手术的需求日益增长，单孔腹腔镜技术逐渐在临床广泛开展，并取得了满意的临床效果，机器人辅助单孔腹腔镜手术（Robot-assisted Laparoendoscopic

收稿日期：2023-11-16 录用日期：2023-12-13

Received Date: 2023-11-16 Accepted Date: 2023-12-13

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

Foundation Item: Zhongnan Hospital of Wuhan University Discipline Capacity Building Project (YYXKNLJS2024020).

通讯作者：张文，Email: wzhang@163.com

Corresponding Author: ZHANG Wen, Email: wzhang@163.com

引用格式：胡涛，高贺云，张文，等. 达芬奇 Xi 手术机器人辅助单孔腹腔镜治疗早产低体重儿十二指肠梗阻：全球首例报道（附手术视频）[J]. 机器人外科学杂志（中英文），2024，5（4）：747-750，756.

Citation: HU T, GAO H Y, ZHANG W, et al. Da Vinci Xi robot-assisted single-site laparoscopic surgery for duodenal obstruction in a preterm low birth weight infant: the first case report (with surgical video)[J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2024, 5(4): 747-750, 756.

Single-site Surgery, R-LESS) 作为单孔腹腔镜与机器人手术系统的结合, 是微创领域的重大突破, 但国内外尚无关于 R-LESS 在新生儿中的应用报道, 尤其是在早产低体重儿中的应用。2023 年 4 月本中心成功完成 1 例达芬奇 Xi 手术机器人辅助单孔腹腔镜治疗早产低体重儿十二指肠梗阻, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 患儿, 女性, 胎龄 35⁻¹w, 剖宫产, 出生体重 2090 g, 手术时间为出生后 50 h。孕 24⁺¹w 产检时 B 超疑胎儿十二指肠梗阻, 转武汉大学中南医院就诊。复查 B 超, 并行 MRI 检查, 明确诊断十二指肠梗阻 (如图 1)。羊水穿刺行胎儿染色体核型及畸变检查, 未见染色体致病性异常, 未发现其他畸形, 无相关家族史。组织产前 MDT, 并与家属协商后决定继续妊娠。

2023 年 3 月, 患儿因孕妇“胎膜早破, 妊娠合并瘢痕子宫”于本院剖宫产出生, 出生 9 h 后患儿 B 超见胃-十二指肠充盈, 胰头呈“钳夹征”包绕十二指肠降部, 胃管内注水胰头呈反“C”形包绕十二指肠降部, 远端肠管起始处可见裂隙样液体回声, 动态观察远端肠管未见液气通过。上消化道稀释碘佛醇 (浓度 50%) 造影, 造影剂于胃-十二指肠潴留, 5 h 后仍无法通过。患儿出生后 50 h 行机器人辅助单孔腹

腔镜手术治疗十二指肠梗阻。家属同意并签署知情同意书, 相关临床研究经武汉大学中南医院伦理委员会批准 (临研伦【2022003K】)。

1.2 方法

1.2.1 术前准备与手术入路 患儿出生后禁食水, 胃肠减压, 予以无创呼吸机 BiPAP 模式辅助呼吸、维生素 K1 防治出血、保暖预防硬肿及促肺成熟等, 术前 1 d 输注血浆, 术前 1 h 预防性使用抗生素。

患儿取平卧位, 季肋部垫高, 留置导尿。常规消毒铺巾后, 经脐部下缘 22~24 mm 处取弧形切口, 置入多通道腹腔镜手术单孔穿刺器底座, 最大横径 22 mm, 并连接多通道腹腔镜手术单孔穿刺器, 建立 CO₂ 人工气腹, 气腹压为 6 mmHg。对接达芬奇 Xi 机器人手术系统, 取十二指肠起始部为目标区域, 分别置入镜头及操作钳, 镜头及两操作臂呈等腰三角形分布, 镜头位于切口上方且镜面朝上, 辅助孔位于其正下方 (如图 2)。

1.2.2 手术过程 经脐部切口开放模式探查远端肠管, 确认其结构连续并且通畅, 见空肠两处黄色胰腺样结构, 与患儿家属沟通、协商决定予以切除。术中充分游离扩张的十二指肠, 显露十二指肠球部、降部, 探查可见降部被胰腺横跨 (如图 3A), 其上肠管膨出显著, 其下萎瘪细小, 外径 6~7 mm, 明确环状胰腺, 未见肠旋转不良等其他畸形。术中注意保护胰腺无损伤, 确认无张力后, 在距离环状胰腺 0.5 cm 处, 近端肠管横行切口, 远端肠管纵行切口, 长约 2 cm (如图 3B~C); 使用 5-0 可吸收线对十二指肠进行菱形缝合、间断缝合, 间距 2~3 mm (如图 3D~E)。辅助钳轻压胃部, 检查吻合口通过良好, 无内容物漏出。冲洗腹腔, 逐层关腹, 缝合脐部小切口, 重塑肚脐 (如图 3F)。

2 结果

手术过程顺利, 机器人操作时间 76 min, 术中出血量约 5 mL, 无术中输血。术后患儿携管转回新生儿重症监护室, 继续采用呼吸机辅助呼吸, 并予以禁食水、胃肠减压、静脉营

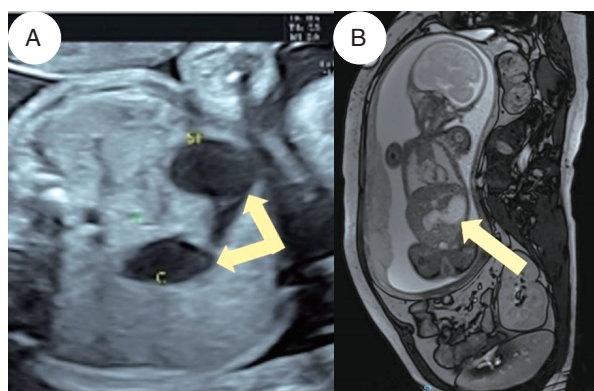


图1 B超和MRI检查结果

Figure1 Results of ultrasound and MRI

注: A. 孕 27⁺⁶w 胎儿 B 超提示十二指肠梗阻, 双泡征 (箭头所示), 单活胎, 头位, 羊水过多; B. 孕 28⁺¹w 胎儿 MRI 提示胃腔扩张、十二指肠近段扩张呈双泡征 (箭头所示), 小肠和结肠内容物显示不清

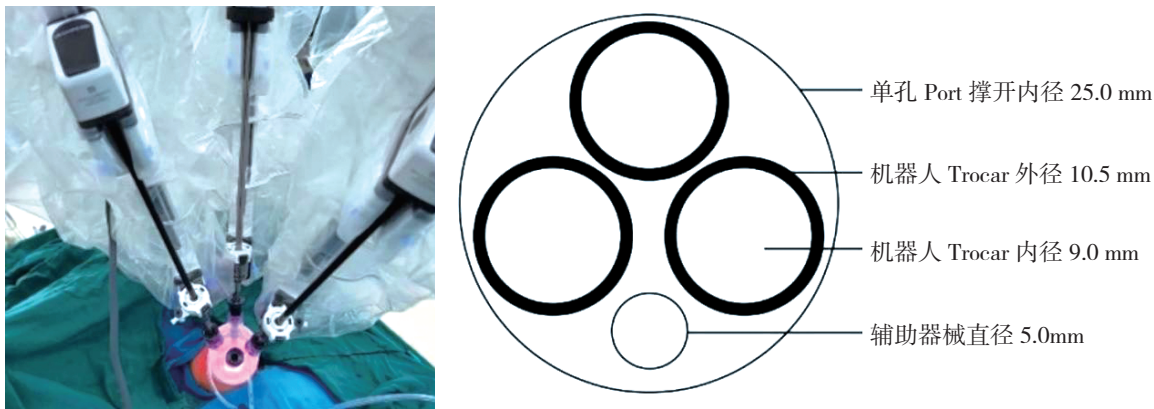


图 2 镜头、辅助孔和操作钳位置外观及示意图
Figure 2 Appearance and schematic diagram of the position of lens, auxiliary hole, and operating forceps

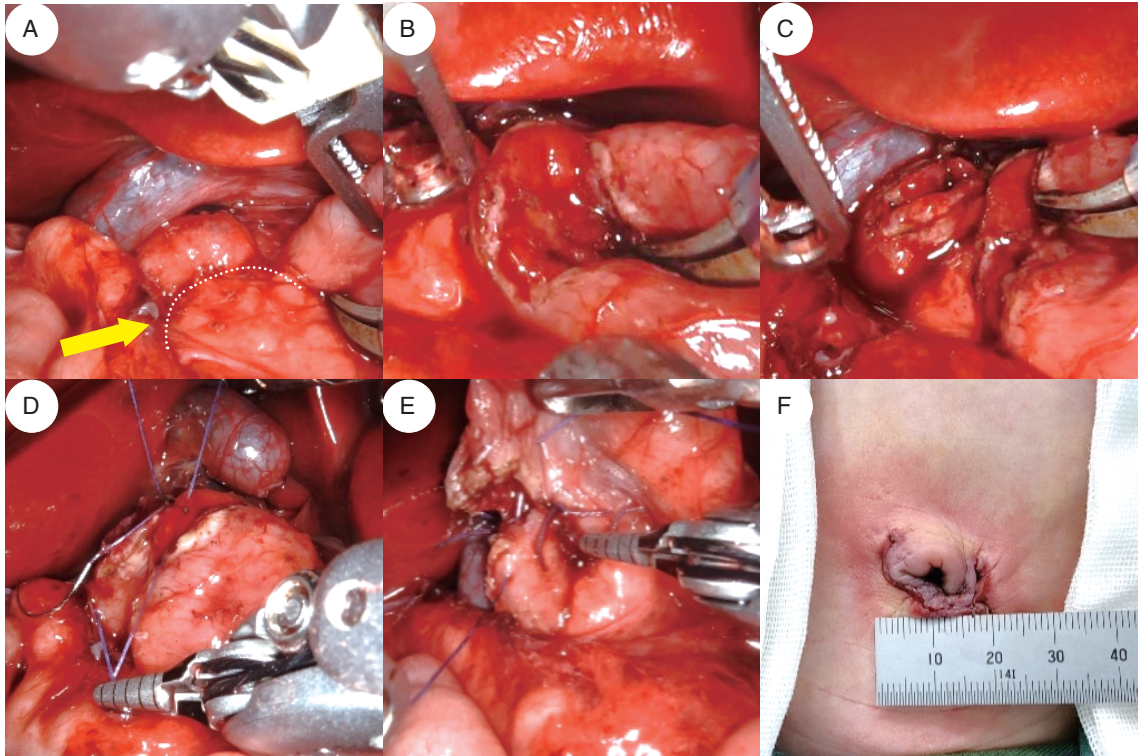


图 3 手术关键步骤
Figure 3 Key surgical procedures
注：A. 显露十二指肠；B. 近端肠管横行切口；C. 远端肠管纵行切口；D. 后壁缝合；E. 前壁缝合；F. 脐部重塑

养支持等。术后监测患儿各项指标未见明显异常；术后 6 d 试进水，术后 8 d 开奶，并逐步恢复母乳喂养，无发热、黄疸、腹胀等；间断复查腹部 B 超 3 次，吻合口通过良好，腹腔未见明显积液；术后 16 d 母乳喂养 30 mL/3 h，体重 2110 g，顺利出院。病理提示异位胰腺，术后 6 周复查患儿伤口愈合良好，无感染、坏死或切口疝等，家属对患儿脐部外观满意。

3 讨论

自 2001 年 Bax N M 等人^[3]首次报道腹腔镜下十二指肠吻合术治疗十二指肠梗阻以来，国内逐渐常规开展腹腔镜下十二指肠吻合术，2015 年张悦等人^[4]首次报道了经脐单部位手术治疗十二指肠梗阻，而在 2007 年 Meehan J J^[5]已将达芬奇机器人辅助手术用于治疗新生儿十二指肠闭锁。专为单孔手术设计的达芬奇 SP 机

机器人手术系统于2014年面世,2020年Parikh N等人^[6]完成了7例儿童SP机器人辅助肾盂成形术,最小患儿年龄为23个月;2021年林珊等人^[7]报道了儿童“单孔+1”达芬奇Xi机器人辅助下胆总管囊肿根治术,证实了“单孔+1”手术切口更加隐蔽美观,同年LIU Y F等人^[8-9]完成了达芬奇Xi机器人辅助单孔腹腔镜手术治疗小婴儿肾盂积水(53 d男童,体重5.8 kg)。腹腔镜治疗新生儿十二指肠梗阻的疗效早已被认可^[10],其难点主要在于新生儿腹腔空间小,CO₂气腹耐受差^[11, 10],且单孔腹腔镜由于“筷子效应”等问题较难广泛应用于复杂的重建手术,但随着机器人辅助技术的发展,其操作更稳定、准确,同时具备高度放大的三维视野等优势^[11-12],机器人辅助手术在深部狭小空间内操作时更有优势,本例手术操作难度明显低于腹腔镜手术,镜下操作时间76 min,笔者认为机器人操作时间原则上不超过120 min,手术时间越长,CO₂负荷越大。

本例手术体会如下。①脐部取弧形切口,皮下纵行切开,结合新生儿软组织的弹性特征,不另外离断肌肉便可置入单孔装置;缝合时需对合肌肉并拉拢,避免脐疝的发生;脐部缝合时形成新的皮肤褶皱可隐藏伤口以达到美容效果。②新生儿有限的腹壁和腹腔空间是进行机器人辅助手术的重大挑战之一^[13],本例机器人辅助手术的内窥镜与两操作臂的布局遵循“等腰三角形”原理,可有效避免“筷子效应”;由于手术机器人缺乏触觉传感,操作臂可能因内窥镜的阻挡而出现不规则的弹跳摆动,但患儿腹腔内空间小,散热慢,全程操作需确保稳定、安全。③十二指肠梗阻患儿出生3 d内行手术可减少并发症的发生,降低死亡率^[14],本例患儿在出生后50 h进行手术;过度牵拉新生儿肠管易造成损伤,所以在行十二指肠菱形缝合时,先部分切开十二指肠,再根据十二指肠吻合时肠管情况适当延长切口,本团队选择5-0多股可吸收线间断缝合,可避免肠管切割。④在机器人手术系统辅助下,术者可根据手术需要调节镜头方向,并依靠机器人灵活的内腕功能、颤动过滤功能及高清立体成像来弥补单

孔腹腔镜操作的局限性^[15],其对于较深部位的复杂手术具有一定优势,本例患儿在术中并未行肠管悬吊、牵引来显露术区。⑤手术开始时气腹压设置为6 mmHg,为避免加重CO₂的负面生理影响,术中将气腹压力从6 mmHg降低至4 mmHg,未影响腹腔空间及手术操作,术中也未出现高碳酸血症。此外,十二指肠梗阻患儿合并其他畸形的发病率较高,合并畸形是造成患儿死亡的最主要因素,而术中漏诊消化道多发畸形是导致部分患儿二次手术的重要原因之一^[16]。异位胰腺在临床较少见,一般无症状,对于消化道异位胰腺的治疗目前仍存在争议^[17-18]。考虑本例患儿异位胰腺可能出现囊性变、坏死、出血等良性病变,但有恶变可能^[19-20],故与家属协商后决定手术切除。本例患儿可经脐部切口直接探查并行远端肠管和异位胰腺切除,不增加CO₂气腹负担,操作难度小。

综上所述,在MDT诊疗模式指导下机器人辅助单孔腹腔镜手术可安全、高效地完成新生儿手术,临床值得推荐。

利益冲突声明: 本文不存在任何利益冲突。

作者贡献声明: 胡涛负责设计论文框架,起草论文;胡涛、高贺云、张文、李庚、宋学敏、张静、赵国艳、何秉燕均参与该项目具体操作及研究过程的实施;胡涛、李庚负责数据收集;宋学敏、张静、赵国艳、何秉燕负责论文修改;高贺云、张文负责拟定写作思路,指导撰写文章并最后定稿。

参考文献

- [1] Guelfand M, Harding C. Laparoscopic management of congenital intestinal obstruction: duodenal atresia and small bowel atresia[J]. Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques, 2021, 31(10): 1185-1194.
- [2] Patterson K N, Cruz S, Nwomeh B C, et al. Congenital duodenal obstruction-Advances in diagnosis, surgical management, and associated controversies[J]. Seminars in Pediatric Surgery, 2022, 31(1): 151140.
- [3] Bax N M, Ure B M, van der Zee D C, et al. Laparoscopic duodenoduodenostomy for duodenal atresia[J]. Surg Endosc, 2001, 15(2): 217.
- [4] 张悦, 黄金狮, 樊纬, 等. 经脐单切口与传统三孔法腹腔镜十二指肠吻合术的比较[J]. 中国微创外科杂志, 2015(12): 1061-1064.
- [5] Meehan J J. Robotic repair of congenital duodenal atresia: a case report[J]. Journal of Pediatric Surgery, 2007, 42(7): E31-E33.
- [6] Parikh N, Boswell T, Findlay B, et al. Single-port robotic pyeloplasty in a pediatric patient[J]. Videourology, 2020. DOI: 10.1089/vid.2020.0112.

(下转 756 页)