

· 论著 ·

达芬奇技术与传统腹腔镜技术在胆总管囊肿根治术中应用的对比研究



全文二维码

蔡多特 陈青江 章立峰 章跃滨 潘涛 陈肯 罗文娟 金益 黄宗伟 高志刚

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, 浙江省腹腔镜脏器微创诊治临床医学研究中心, 杭州 310053

通信作者: 高志刚, Email: ebwk@zju.edu.cn

【摘要】 目的 比较达芬奇机器人与传统腹腔镜胆总管囊肿根治术的治疗效果, 并总结两种方法的优缺点。**方法** 收集浙江大学医学院附属儿童医院普外科 2020 年 4 月至 2020 年 12 月完成的达芬奇机器人辅助胆总管囊肿根治术及传统腹腔镜胆总管囊肿根治术的 44 例患儿作为研究对象, 依据手术方式的不同分为达芬奇手术组($n=25$)和腹腔镜手术组($n=19$)。比较两组手术时长、术中中转开腹比例、囊肿型胆总管囊肿术中能否探及远端开口情况、术中出血量、术后禁食时间、术后腹腔引流管留置天数、术后住院天数、住院费用以及术后并发症等临床资料, 分析两种手术方法的优劣。**结果** 达芬奇手术组手术时长为(189.4 ± 35.5) min, 腹腔镜手术组手术时长为(167.1 ± 33.9) min, 差异有统计学意义($t=2.105, P=0.039$); 两组术中中转开腹手术比例比较, 差异无统计学意义($P>0.05$); 囊肿型胆总管囊肿病例中探及远端开口比例, 达芬奇手术组高于腹腔镜手术组(66.7% vs. 16.7%), 差异有统计学意义($\chi^2=6.750, P=0.009$); 两组术中出血量、术后禁食时间比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。术后引流管留置时长, 达芬奇手术组为($6(6 \sim 9)$) d, 腹腔镜手术组为($8(7 \sim 10)$) d, 差异有统计学意义($Z=-2.226, P=0.026$)。术后住院时长, 达芬奇手术组为(8.7 ± 2.3) d, 腹腔镜手术组为(11.0 ± 2.5) d, 差异有统计学意义($t=-3.044, P=0.004$)。住院费用, 达芬奇手术组为($7.5(7.3 \sim 8.6)$) 万元, 腹腔镜手术组为($3.2(2.7 \sim 3.6)$) 万元, 差异有统计学意义($Z=-4.450, P<0.001$)。两组术后并发症发生率比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 达芬奇机器人辅助胆总管囊肿根治术是一项安全可行的新技术, 较腹腔镜胆总管囊肿根治术更适合需要更精细操作的病例, 其术后恢复优于腹腔镜手术。

【关键词】 外科手术; 机器人; 腹腔镜; 胆总管囊肿; 治疗结果

基金项目: 国家重点研发计划(2018YFC1002700); 浙江省腹腔镜脏器微创诊治临床医学研究(01492-02); 浙江省医药卫生科技计划项目(2017KY434); 浙江省卫生健康科技计划(2022RC201)

DOI:10.3760/ema.j.cn.101785-202012066-010

Comparative study of Da Vinci technique versus traditional laparoscopic technique in the treatment of choledochal cyst

Cai Duote, Chen Qingjiang, Zhang Lifeng, Zhang Yuebin, Pan Tao, Chen Ken, Luo Wenjuan, Jin Yi, Huang Zongwei, Gao Zhigang

Department of General Surgery, the Children's Hospital, Zhejiang University school of Medicine, National Clinical Research Center For Children's Health, Zhejiang Clinical Research Center of Mini-invasive Diagnosis and Treatment of Abdominal Diseases, Hangzhou 310053, China

Corresponding author: Gao Zhigang, Email: ebwk@zju.edu.cn

【Abstract】 Objective To explore the advantages and disadvantages of Da Vinci robot versus traditional laparoscopic assisted surgery for choledochal cyst. **Methods** From April 2020 to December 2020, 44 cases of choledochal cyst were divided into Da Vinci operation group ($n=25$) and laparoscopy group ($n=19$). Operative duration, proportion of conversion into laparotomy, proportion of distal opening of cystic choledochal cyst, volume of blood loss, fasting time, postoperative indwelling days of abdominal drainage tube, postoperative hospital stay, hospitalization expenses and postoperative complications were compared between two groups. **Results** Operative duration was (189.4 ± 35.5) min in Da Vinci group and (167.1 ± 33.9) min in

laparoscopic group. And the difference was statistically significant ($t = 2.105, P = 0.039$). No inter-group statistical difference existed in conversion into laparotomy ($P > 0.05$); detection rate of distal opening of cystic choledochal cyst was higher in Da Vinci group than that in laparoscopic group (66.7% vs. 16.7%) and the difference was statistically significant ($\chi^2 = 6.750, P = 0.009$). No inter-group statistical difference existed in intraoperative volume of blood loss or postoperative fasting time ($P > 0.05$). Postoperative indwelling days of abdominal drainage tube was 6(6-9) days in Da Vinci group and 8(7-10) days in laparoscopic group. And the difference was statistically significant ($Z = -2.226, P = 0.026$). Postoperative hospital stay was (8.7 ± 2.3) days in Da Vinci group and (11.0 ± 2.5) days in laparoscopic group. The difference was statistically significant ($t = -3.044, P = 0.004$). In terms of hospitalization expenses, Da Vinci group was significantly higher than laparoscopic group and the difference was statistically significant ($Z = -4.450, P < 0.001$). No inter-group statistical difference existed in the incidence of complications ($P > 0.05$). **Conclusion** Da Vinci robot assisted radical choledochocystectomy is both safe and feasible. It is ideal for children requiring meticulous operations and its postoperative recovery is faster than that of traditional laparoscopy.

【Key words】 Operativ; Robot; Laparoscopy; Choledochal Cyst; Treatment Outcome

Fund program: National key R & D plan(2018YFC1002700); Clinical medical research on minimally invasive diagnosis and treatment of abdominal organs in Zhejiang Province(01492-02); Zhejiang medical and health science and technology plan project(2017KY434); Zhejiang Health Science and technology plan (2022RC201).

DOI:10.3760/cma.j.cn.101785-202012066-010

胆总管囊肿是小儿外科常见的胆道畸形^[1]。据文献报道,亚洲地区该病发病率达 1/13 000 ~ 1/1 000,远高于欧美地区^[2-4]。1995 年 Farell 等^[5]首先应用腹腔镜技术实施胆总管囊肿根治术。2002 年李龙等^[6]通过改良此术式降低了胆总管囊肿根治术的手术难度,缩短了手术时间。此后十余年间,腹腔镜胆总管囊肿根治术在国内各大医疗中心逐渐开展,现已基本替代传统的开腹手术。达芬奇手术系统作为首个被国家批准进入临床应用的机器人系统,具有三维立体放大成像、抖动滤过功能、机械手多自由度旋转、主刀操作舒适度高等优势^[7-9]。Woo 等^[2]于 2006 年率先利用达芬奇机器人手术系统完成首例胆总管囊肿根治术,黄格元^[10]于 2009 年完成国内首例达芬奇机器人胆总管囊肿根治术。2020 年 4 月浙江大学医学院附属儿童医院首次应用 da Vinci Xi 系统完成了胆总管囊肿根治术。本研究以胆总管囊肿患儿作为研究对象,依据手术方式的不同分为达芬奇手术组和腹腔镜手术组,比较分析两种手术方法的优缺点。

材料与方法

一、临床资料

本研究以 2020 年 4 月至 2020 年 12 月浙江大学医学院附属儿童医院收治的胆总管囊肿患儿作为研究对象。病例纳入标准:①经磁共振胰胆管造

影(magnetic resonance cholangiopancreatography, MRCP)诊断为胆总管囊肿;②采用达芬奇机器人手术或传统腹腔镜手术(包括术中开腹手术)的患儿。排除标准:①既往有胆总管囊肿相关手术史;②出现胆总管囊肿相关急腹症必须急诊手术者。最终共纳入 44 例患儿,依据手术方式的不同分为达芬奇手术组($n = 25$)和腹腔镜手术组($n = 19$)。由主刀医师对患者监护人进行宣教后,监护人自行选择入组。达芬奇手术主刀由已获得达芬奇手术主刀资质的高级职称医师担任,腹腔镜手术主刀由已完成腹腔镜胆总管囊肿根治术学习曲线的高级职称医师担任^[11]。本研究已通过浙江大学医学院附属儿童医院医学伦理委员会批准(编号:2020-IRB-055)。

达芬奇手术组中男 10 例,女 15 例,平均年龄为(52.2 ± 47.5)个月,体重中位数为 12.4(10.3 ~ 23.2) kg;其中年龄最小者 2 个月 28 天,体重 6.2 kg。腹腔镜手术组中男 2 例,女 17 例,平均年龄为(26.9 ± 23.2)个月,体重中位数为 10.5(6 ~ 15) kg,其中年龄最小者 11 天,体重 3.2 kg。两组患儿年龄($t = 2.134, P = 0.039$)和性别($\chi^2 = 4.728, P = 0.030$)分布比较,差异均有统计学意义。达芬奇手术组和腹腔镜手术组囊肿直径最大值分别为 9.4 cm 和 7.9 cm,吻合口直径最小值分别为 0.3 cm 和 0.5 cm,两组患者囊肿直径($Z = -0.190, P = 0.849$)和吻合口直径($Z = -0.985, P = 0.325$)相比,差异均无统计学意义。达芬奇手术组囊肿感染发生率为 88%,其

中 1 例囊壁坏疽穿孔,1 例囊肿后壁坏疽(图 1);腹腔镜手术组囊肿感染发生率为 78.9%,其中 3 例囊壁坏疽,两组患儿囊肿感染的占比差异无统计学意义($\chi^2=0.158, P=0.691$)。详见表 1。

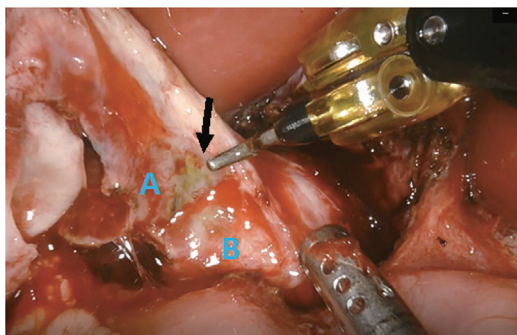


图 1 胆总管囊肿后壁坏疽图 注 A:胆总管囊肿后壁;B:门静脉前壁,箭头所指为囊肿后壁坏疽处
Fig.1 Gangrene of posterior wall of choledochal cyst

二、手术方法

(一)达芬奇机器人辅助胆总管囊肿根治术(4孔法)

第一步,布孔。消毒铺巾后,患者取平卧位,经脐部正中切口 8 mm 进腹建立气腹,置入 da Vinci Trocar(图 2 中 3 号点),以脐部与肝门部体表投影点连线(图 2 中 a 线)做垂直线(图 2 b 线),于 b 线上距脐部约 8 cm 处左右各取一点(图 2 中 2 号和 4 号点,该距离至少 3 cm 以上)做一 8 mm 切口,置入 da Vinci Trocar,取脐部与左上腹切口连线中点做垂直线(图 2 中 c 线),于该线下段距交点约 3~5 cm 处(图 2 中 5 号点)做一 5 mm 切口,置入普通腹腔镜 Trocar,做辅助孔使用。

第二步,体外空肠 Roux-Y 吻合。手持 da Vinci 主视镜经脐部 da Vinci Trocar 进腹监视腹腔,经 2、4、5 号 Trocar 置入普通腹腔镜抓钳显露 Treitz 韧带后,抓控 Treitz 韧带下 20 cm 空肠,关气撤下脐部 Trocar;可根据情况,适当扩大脐部切口,经脐部拖出空

肠,在体外完成空肠 Roux-Y 吻合。

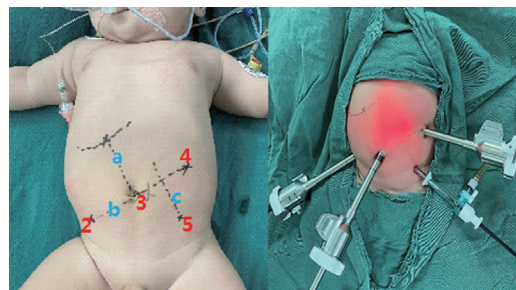


图 2 达芬奇胆总管囊肿 Trocar 布局图 注 2、3、4 三个点为达芬奇 Trocar 的 3 个位置,分别位于 b 线中点与两端上,5 号点为普通 Trocar 的辅助孔位置,位于 c 线上;a 线为肝门部体表投影点与脐部(3 号点)连线;b 线与 a 线垂直;c 线垂直于 3、4 号点的连线中点
Fig.2 Trocar position of Da Vinci robot assisted radical choledochocystectomy

第三步,装机。调整患儿体位至头高脚低位(除非配置了 da Vinci Xi 一体化手术床,否则该步十分重要,装机后不能再调整患儿体位),重新经脐部置入 da Vinci Trocar 后建立气腹,设置好主机“上腹部手术”模式后,空置 1 号机械臂,将 3 号机械臂与脐部 Trocar(图 2 中 3 号点)连接,进主视镜确定术野后长按“targeting”按钮调整其它机械臂,将 2、4 号机械臂分别与 2、4 号点 Trocar 连接,主视镜监视下安装操作器械,2 号 Trocar 置入解剖器,4 号 Trocar 置入持针器或电凝勾。

第四步,腔镜下手术。主刀医生在操控台远程操作机械臂完成腔镜下胆道解剖,胆总管囊肿、胆囊切除,肝管空肠胆道支吻合。助手在手术台上,根据需要经 5 号辅助 Trocar 控制普通腹腔镜抓钳、吸引器或 hemolock,辅助主刀医生暴露手术视野、传递针线、处理囊肿远端开口,同时负责 da Vinci 操作器械的更换。术中主刀医生与助手需要根据手术过程变化,进行及时的语言沟通,主刀医生指令和助手反馈必须清晰明了。

表 1 达芬奇手术组和腹腔镜手术组胆总管囊肿患儿临床特征比较

Table 1 General clinical profiles of choledochal cyst children

| 分组 | 例数 | 性别 (女/男) | 年龄 (月, $\bar{x} \pm s$) | 体重 [kg, $M(P_{25}, P_{75})$] | 入院时有 症状(例) | 囊肿有 感染(例) | 囊肿形态 (囊肿型/ 梭型) | 囊肿直径 [cm, $M(P_{25}, P_{75})$] | 囊肿坏疽 (例) | 吻合口直径 [cm, $M(P_{25}, P_{75})$] |
|----------------|----|-------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------|--------------|----------------------|------------------------------------|-------------|-------------------------------------|
| 达芬奇 手术组 | 25 | 15/10 | 52.2 ± 47.5 | 12.4 (10.3~23.2) | 23 | 22 | 15/10 | 2.1 (1~3.9) | 2 | 1.0 (0.75~1.00) |
| 腹腔镜 手术组 | 19 | 17/2 | 26.9 ± 23.2 | 10.5 (6~15) | 15 | 15 | 12/7 | 2 (1.2~2.4) | 3 | 1.0 (1.0~1.0) |
| $\chi^2/t/Z$ 值 | - | 4.728 | 2.134 | -1.897 | 0.650 | 0.158 | 0.045 | -0.190 | 0.107 | -0.985 |
| P 值 | - | 0.030 | 0.039 | 0.058 | 0.420 | 0.691 | 0.831 | 0.849 | 0.744 | 0.325 |

第五步,手术结束。完成胆肠吻合后,先撤除 2 号机械臂,经 2 号 Trocar 留置腹腔引流管至吻合口下,经辅助 Trocar 抓控切除的胆总管囊肿及胆囊,再关气撤除 3 号、4 号机械臂,收回机械臂移走 da Vinci 手术车,经脐取出胆总管囊肿及胆囊后关腹。

(二)腹腔镜胆总管囊肿根治术

首先在腹腔镜下完成胆道解剖及胆总管囊肿、胆囊切除,再经脐在体外完成空肠 Roux-Y 吻合术,后重新建立气腹,完成肝管空肠吻合,详见参考文献^[12]。

三、资料收集

收集两组病例的性别、年龄、体重、入院时有无症状、术中所见囊肿有无感染、囊肿形态(囊肿型或梭型)、囊肿直径、囊肿有无坏疽、吻合口直径等一般特征。囊肿直径由术前 MRCP 中测量的囊肿横径最宽处获取;囊肿有无坏疽通过术后病理诊断来判定。收集两组病例的手术时长、是否中转开腹手术、囊肿型胆总管囊肿病例术中能否探及远端开口、术中出血量、术后禁食时间、术后腹腔引流管留置天数、术后住院时长、住院费用、术后并发症等数据。

四、统计学处理

采用 SPSS23.0 以及 GraphPad Prism 统计软件进行数据的整理与分析。对两组样本采用 Kolmogor-Smirnov 单样本检验验证数据是否正态分布,对正态分布数据(如手术时长)采用 $\bar{x} \pm s$ 进行描述,两组比较采用独立样本 t 检验;对非正态分布数据(如患者体重)采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 进行描述,两组比较采用非参数检验。两组样本率的比较采用 Pearson 卡方检验、连续性矫正卡方检验和 Fisher 精确概率法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

两组手术相关数据比较见表 2。达芬奇手术组手术时长为 (189.4 ± 35.5) min,腹腔镜手术组手术时长为 (167.1 ± 33.9) min,差异有统计学意义($t = 2.105, P = 0.039$)。两组各有 1 例术中开腹手术,中转开腹手术率差异无统计学意义($P = 1.000$)。达芬奇手术组的 1 例为 10 岁男童,囊肿大小 $13 \text{ cm} \times 9.4 \text{ cm}$,术中发现囊壁肥厚水肿、血管粗大增生,囊肿解剖时有囊壁剥离面快速渗血且镜下止血困难影响术野,因而中转开腹。腹腔镜手术组的 1 例为 5 岁男童,囊肿大小 $10 \text{ cm} \times 7.9 \text{ cm}$,术中发现囊肿后壁多处坏疽,解剖时损伤门静脉,因而中转开腹。达芬奇手术组有 15 例囊肿型胆总管囊肿,其中 10 例能清楚显露并解剖出远端开口予以结扎(图 3),探查率为 66.7%。腹腔镜手术组有 12 例囊肿型胆总管囊肿,其中 10 例未探及明确远端开口,囊肿即已直接剥离,仅 2 例能显露远端开口,探查率为 16.7%,且仅 1 例能予结扎,另 1 例因远端

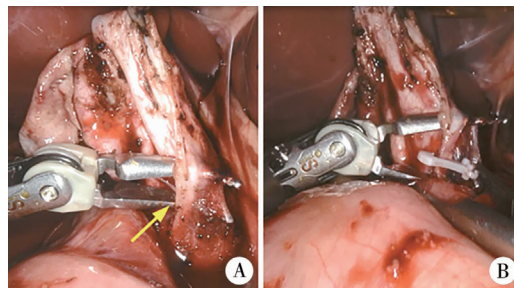


图 3 囊肿型胆总管囊肿远端开口的处理(达芬奇手术组) 注 A:解剖器游离出直径约 1 mm 的远端开口(箭头所示); B:hemolock 夹闭远端开口

Fig.3 Treatment of distal fistula of cystic choledochal cyst (Da Vinci group)

表 2 达芬奇手术组和腹腔镜手术组胆总管囊肿患儿手术情况比较

Table 2 Comparison of operation related data between Da Vinci and laparoscopic groups

| 分组 | 手术时长 (min, $\bar{x} \pm s$) | 术中 转开腹 (例) | 胆总管远端 开口探查 例数(例)* | 术中出血 量[mL, $M(P_{25}, P_{75})$] | 术中禁食 时间[d, $M(P_{25}, P_{75})$] | 腹腔引流管 留置[d, $M(P_{25}, P_{75})$] | 术后住院 时长(d, $\bar{x} \pm s$) | 住院费用 [万元, $M(P_{25}, P_{75})$] | 术后 并发症 (例) |
|----------------|---------------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------|
| 达芬奇 手术组 | 189.4 ± 35.5 | 1 | 10 | 5(5~10) | 3.5(3~4) | 6(6~9) | 8.7 ± 2.3 | 7.5(7.3~8.6) | 2 |
| 腹腔镜 手术组 | 167.1 ± 33.9 | 1 | 2 | 10(5~20) | 4(3~4) | 8(7~10) | 11.0 ± 2.5 | 3.2(2.7~3.6) | 1 |
| $\chi^2/t/Z$ 值 | 2.105 | — | 6.750 | -1.368 | -0.645 | -2.226 | -3.044 | -4.450 | 0.000 |
| P 值 | 0.039 | 1.000 | 0.009 | 0.171 | 0.519 | 0.026 | 0.004 | <0.001 | 1.000 |

注 * 因梭型胆总管囊肿远端开口均能探查并结扎,本研究仅对囊肿型胆总管囊肿远端开口探查情况进行统计,括号内为该组囊肿型胆总管囊肿的总例数

残余管腔管径过小,无法清楚解剖而直接离断。两组胆总管远端开口探及比例差异有统计学意义($\chi^2=6.750, P=0.009$)。

两组患儿术中出血量($Z=-1.368, P=0.171$)、术后禁食时间($Z=-0.645, P=0.519$)比较,差异均无统计学意义。术后引流管留置时长:达芬奇手术组为 6(6~9)d,腹腔镜手术组为 8(7~10)d,差异有统计学意义($Z=-2.226, P=0.026$)。术后住院时长:达芬奇手术组为(8.7±2.3)d,腹腔镜手术组为(11.0±2.5)d,差异有统计学意义($t=-3.044, P=0.004$)。住院费用:达芬奇手术组为 7.5(7.3~8.6)万元,腹腔镜手术组为 3.2(2.7~3.6)万元,差异有统计学意义($Z=-4.450, P<0.001$)。术后并发症:两组共 3 例,其中达芬奇手术组 1 例脐部切口感染伴脓肿形成,1 例术后腹腔内出血;腹腔镜手术组 1 例胆漏;两组差异无统计学意义($P>0.05$)。

讨 论

与传统开腹手术相比,腹腔镜胆总管囊肿根治术具有手术时间相近、术后恢复快、并发症少的明显优势,其安全性已被大量临床研究证实^[13]。近几年来,该手术已成为各大医学中心治疗胆总管囊肿的常规术式,不少地级市医院也时常开展该术式。

达芬奇机器人手术系统自 2007 年首次引入我国,因其具有一系列有助于术中精细操作的设计,在成人外科领域掀起了热潮^[14-16]。但该系统要求多个大孔径 Trocar 切口,与小儿外科追求尽可能减少 Trocar 切口的理念相悖,且手术配套设备昂贵,因此在很长一段时期里,我国小儿外科医师对该技术的临床应用处于观望状态,仅几家综合性医院内设小儿外科开展了数例达芬奇手术^[10,17-19]。近年来,随着国内外应用达芬奇机器人开展胆总管囊肿手术的病例数积累及相关临床报道的增多,该术式的可行性初步获得认可。

通过对两种手术方式相关数据的分析,我们认为与腹腔镜手术比较,达芬奇机器人手术具有以下优势:①胆道解剖时副损伤更少;②囊肿远端开口的处理更可靠;③更适合于肝总管直径<5 mm 的肝肠吻合;④术后恢复更快,住院时长更短。

胆总管囊肿后壁粘连的解剖及囊肿壁增生血管的处理是影响术中是否中转开腹及出血量的主要因素。本研究腹腔镜手术组中转开腹的病例系囊肿后壁坏疽导致与门静脉界限不清,在处理后壁

时损伤门静脉。达芬奇手术组也有 2 例囊肿坏疽,其中 1 例也是囊肿后壁坏疽,该例患儿成功完成微创手术。通过两组数据对比可以发现,达芬奇手术组的术中出血量少于腹腔镜手术组,可见达芬奇辅助手术在胆道解剖上更为精细,造成的副损伤更少。但需要注意的是,达芬奇机器人在处理大龄患儿的巨大囊肿时,并不具有明显优势。本研究中,达芬奇手术组中转开腹的病例即属于此类患儿,其增生血管过粗过多导致解剖囊壁时频繁出血,而达芬奇器械的止血功能较传统器械并无明显优势,且达芬奇专用超声刀缺少机械手多角度旋转的功能。因此结合达芬奇手术费用远高于腹腔镜手术,中转开腹家长接受度相对较低的因素,建议术者尤其是初学者在选择病例时尽量避开大龄伴大囊肿的患者。

囊肿型胆总管囊肿的概念由刁美等^[20]首先提出,并认为囊肿型胆总管囊肿的远端开口大多细小或已闭锁,无需结扎可直接离断。根据本团队前期研究发现,约 1.3% 的腹腔镜胆总管囊肿根治术后患儿存在胰腺炎,不能排除因直接离断远端开口而导致胰腺炎的可能^[12]。因此,在处理囊肿型胆总管囊肿时,我们习惯于尽可能地解剖出远端开口,采用结扎或缝扎的方法予以关闭,以减少潜在的胰漏风险,仅对无法解剖出远端开口的囊肿型胆总管囊肿予以直接离断。而达芬奇技术更容易在术中探及并游离出囊肿型胆总管囊肿的远端开口并予以结扎。

直径<5 mm 的肝肠吻合口在腹腔镜操作中十分考验主刀医生的手术技巧,即使是完成了腹腔镜学习曲线的医生,仍会因视物不清、进针角度不满意而产生焦虑,且术后会增加吻合口漏或狭窄的风险。达芬奇手术系统有卓越的放大成像功能及精细的多角度旋转机械手,在直径<5 mm 的吻合口处理上,主刀医生的操作体验和对吻合口的满意度要高于腹腔镜手术。

术后腹腔引流情况及术后住院时长直接反映患儿的术后恢复情况,同时也能间接反映手术操作的精细程度。达芬奇手术组术后腹腔引流液量明显少于腹腔镜手术组,因此留置腹腔引流管的平均时长短于腹腔镜手术组,这可能与达芬奇手术创面渗出更少有关。依据加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)方案,两种手术出院标准同为:患儿生命体征平稳,无不适症状,胃纳正常,二便正常,术后复查指标正常或较术前明显好转且

基本接近正常值,主管医生同意出院^[21]。达芬奇手术组患儿术后恢复更快,能更早达到出院要求。究其原因,达芬奇手术组术后胃肠功能恢复快,且能更早拔除腹腔引流管是其主要影响因素。其次,据临床观察,达芬奇手术组患儿术后不适主诉(如轻微腹痛、伤口疼痛)少于腹腔镜手术组,这可能与达芬奇 Trocar 经机械臂操控对腹壁各层无明显牵拉有关,患者更愿意接受早期下床活动,家长满意度高,更愿意接受早期出院。此外,医生对手术过程的满意度高,以及患儿术后不适主诉少,使得达芬奇手术组的主管医生更有信心让患儿早日出院。

与腹腔镜手术相比,达芬奇机器人手术存在以下劣势:①住院总费用明显高于腹腔镜手术;②手术耗时更长;③是否适合在低龄儿童中开展尚存在较大争议。达芬奇机器人的高额手术费用是目前该技术在临床常规开展的最大阻力^[22,23]。与腹腔镜手术组相比,达芬奇手术组胆总管囊肿患儿的人均住院总费用是其 2 倍以上,且 50% 以上的费用需家长自费,因此,在目前腹腔镜手术十分成熟的前提下,家长对达芬奇手术的接受程度远低于当年腹腔镜技术新开展时期。可以预见,达芬奇领域是今后几年小儿外科医师需要抢占的新技术高地,但如何筛选病人开展相应的术式仍需符合医学伦理要求。首先应从病情特点出发,同时兼顾患儿家庭实际情况,制定合适的手术适应证,充分体现达芬奇手术精细、精准的价值,既不惧向病患推荐达芬奇机器人手术,也不盲目追求手术量,只有这样才能更好地推动达芬奇机器人手术在胆总管囊肿治疗中的应用。

本研究达芬奇手术组的手术耗时明显长于腹腔镜手术组,这主要是达芬奇手术组的装机时间长于腹腔镜手术组的腔镜器械连接时间。本院 da Vinci Xi 装机时间目前为 15 ~ 20 min,该时长差不多正好是两组手术平均时长的差值。但与前几代机型相比,装机时长已明显得到优化(da Vinci Si 的装机时间为 40 ~ 60 min),大大缩短了手术时长。随着人工智能与机械工程的快速发展,希望在下一代机型中获得更大的改良更新。

达芬奇手术器械并没有为儿童设计专用型号,因此成人既定的布孔间距、进鞘深度等装机细节并不完全适合于儿童,尤其是低龄儿童。机械手在狭小的腹腔空间内能否充分展现优势,Trocar 深度偏离旋转支点(三黑标线)会否造成腹壁损伤尚无定论。结合既往腹腔镜手术中对气腹空间的认知及

已开展的低龄儿童达芬奇手术经验,我们认为 3 月龄以上或体重在 5 kg 以上的患儿可尝试开展达芬奇机器人胆总管囊肿手术。

综上所述,达芬奇机器人胆总管囊肿根治术是一项安全可行的新技术,与腹腔镜胆总管囊肿根治术相比,更适合需要更精细操作的病例,其术后恢复速度也快于腹腔镜手术。但现阶段达芬奇手术花费高、装机时间偏长、低龄儿童的适应证尚未确立等仍是需要克服的壁垒。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 文献检索为罗文娟、金益,论文调查设计为高志刚、陈青江,数据收集与分析为章立峰、章跃滨、黄宗伟,论文结果撰写为潘涛、陈肯,论文讨论分析为蔡多特

参 考 文 献

- [1] 高志刚,章跃滨,蔡多特,等.腹腔镜胆总管囊肿根治术 205 例并发症分析及经验总结[J].临床小儿外科杂志,2017,16(1):65-69,97. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2017.01.015.
Gao ZG,Zhang YB,Cai DT,et al. Complications of laparoscopic choledochal cyst excision: a report of 205 cases[J]. J Clin Ped Sur,2017,16(1):65-69,97. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2017.01.015.
- [2] Woo R,Le D,Albanese CT,et al. Robot-assisted laparoscopic resection of a type I choledochal cyst in a child[J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A,2006,16(2):179-183. DOI:10.1089/lap.2006.16.179.
- [3] Pham HD,Okata Y,Vu HM,et al. Robotic-assisted surgery for choledochal cyst in children: early experience at Vietnam National Children's Hospital[J]. Pediatr Surg Int,2019,35(11):1211-1216. DOI:10.1007/s00383-019-04518-w.
- [4] Narayanan SK,Chen Y,Narasimhan KL,et al. Hepaticoduodenostomy versus hepaticojejunostomy after resection of choledochal cyst: a systematic review and meta-analysis[J]. J Pediatr Surg,2013,48(11):2336-2342. DOI:10.1016/j.jpedsurg.2013.07.020.
- [5] Farell GA,Cerofolini A,Rebonato M,et al. Congenital choledochal cyst: video-guided laparoscopic treatment[J]. Surg Laparosc Endosc,1995,5(5):354-358. DOI:10.1007/BF00189002.
- [6] 李龙,余奇志,刘刚,等.经腹腔镜行先天性胆总管囊肿根治切除术的技术要点[J].中华普通外科杂志,2002,17(8):473-475. DOI:10.3760/j.issn:1007-631X.2002.08.010.
Li L,Yu ZQ,Liu G,et al. Laparoscopic total cyst excision with Roux-Y hepatoenterostomy for choledochal cyst[J]. Chin J Gen Surg,2002,17(8):473-475. DOI:10.3760/j.issn:1007-631X.2002.08.010.
- [7] 江雅楠,侯艺涵,王宪强.机器人辅助手术治疗儿童胆总管囊肿[J].中国现代普通外科进展,2018,21(11):883-885,888. DOI:10.3969/j.issn.1009-9905.2018.11.010.
Jiang YN,Hou YH,Wang XQ. Robot assisted surgery for choledochal cyst in children[J]. Chin J Curr Adv Gen Surg,2018,21(11):883-885,888. DOI:10.3969/j.issn.1009-9905.2018.11.010.
- [8] 崔王平,刘宇,余杰,等.达芬奇机器人辅助治疗巨大胆总管

- 囊肿 1 例报告[J]. 腹腔镜外科杂志, 2019, 24(11): 876-878. DOI: 10.13499/j.cnki.fqjwkzz.2019.11.876.
- Cui WP, Liu Y, Yu J, et al. Da Vinci robot assisted treatment of giant choledochal cyst: a case report[J]. Journal of Laparoscopic Surgery, 2019, 24(11): 876-878. DOI: 10.13499/j.cnki.fqjwkzz.2019.11.876.
- [9] Han JH, Lee JH, Hwang DW, et al. Robot resection of a choledochal cyst with Roux-en-y hepaticojejunostomy in adults: Initial experiences with 22 cases and a comparison with laparoscopic approaches[J]. Ann Hepatobiliary Pancreat Surg, 2018, 22(4): 359-366. DOI: 10.14701/ahbps.2018.22.4.359.
- [10] 黄格元, 蓝传亮, 刘雪来, 等. 达芬奇机器人在小儿外科手术中的应用(附 20 例报告)[J]. 中国微创外科杂志, 2013, 13(1): 4-8. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6604.2013.01.002.
- Wang GY, Lan CL, Liu XL, et al. Da Vinci robotic system for pediatric surgery: a report of 20 cases[J]. Chin J Min Inv Surg, 2013, 13(1): 4-8. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6604.2013.01.002.
- [11] Wen Z, Liang HY, Liang JK, et al. Evaluation of the learning curve of laparoscopic choledochal cyst excision and Roux-en-Y hepaticojejunostomy in children: CUSUM analysis of a single surgeon's experience[J]. Surg Endosc, 2017, 31(2): 778-787. DOI: 10.1007/s00464-016-5032-5.
- [12] 蔡多特, 高志刚, 章跃滨, 等. 腹腔镜胆总管囊肿根治术后中远期并发症分析及治疗经验总结[J]. 中华小儿外科杂志, 2019, 40(5): 440-446. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2019.05.012.
- Cai DT, Gao ZG, Zhang YB, et al. Analysis of middle/long-term complications after laparoscopic choledochal cyst radical excision: a summary of treatment experiences[J]. Chin J Pediatr Surg, 2019, 40(5): 440-446. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2019.05.012.
- [13] 刁美, 李龙, 叶茂, 等. 腹腔镜在先天性胆总管囊肿治疗中的作用[J]. 中华小儿外科杂志, 2014, 35(8): 615-619. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2014.08.014.
- Diao M, Li L, Ye M, et al. Role of laparoscopy in the treatment of congenital choledochal cysts[J]. Chin J Pediatr Surg, 2014, 35(8): 615-619. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2014.08.014.
- [14] 周宁新, 陈军周, 刘全达, 等. “达芬奇”机器人普通外科手术 180 例: 中国单中心报道[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2011, 18(7): 698-704.
- Zhou NX, Chen JZ, Liu QD, et al. One hundred eighty cases of general surgeries under da Vinci surgical system in single institute in China[J]. Chin J Bases Clin General Surg, 2011, 18(7): 698-704.
- [15] Najarian S, Fallahnezhad M, Afshari E. Advances in medical robotic systems with specific applications in surgery-a review[J]. J Med Eng Technol, 2011, 35(1): 19-33. DOI: 10.3109/03091902.2010.535593.
- [16] Ruurda JP, Broeders IA, Pulles B, et al. Manual robot assisted endoscopic suturing: time-action analysis in an experimental model[J]. Surg Endosc, 2004, 18(8): 1249-1252. DOI: 10.1007/s00464-003-9191-9.
- [17] 张茜, 曹国庆, 汤绍涛, 等. da Vinci 机器人腹腔镜治疗小儿先天性胆总管囊肿[J]. 临床小儿外科杂志, 2016, 15(2): 137-139. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2016.02.011.
- Zhang Q, Cao GQ, Tang ST, et al. da Vinci Robotic System for choledochal cysts in children[J]. J Clin Ped Sur, 2016, 15(2): 137-139. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2016.02.011.
- [18] 谢钧韬, 李作青, 陈华东, 等. 达芬奇机器人手术治疗儿童胆总管囊肿的初步报告[J]. 中华小儿外科杂志, 2018, 39(3): 200-203. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2018.03.008.
- Xie JT, Li ZQ, Chen HD, et al. Preliminary report of robotic surgery for congenital dilatation of bile duct[J]. Chin J Pediatr Surg, 2018, 39(3): 200-203. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2018.03.008.
- [19] 阳历, 张茜, 汤绍涛. 手术机器人在小儿外科领域应用的机遇与挑战[J]. 中华小儿外科杂志, 2015, 36(10): 791-794. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2015.10.019.
- Yang L, Zhang Q, Tang ST, et al. Opportunities and challenges of surgical robots in pediatric surgery[J]. Chin J Pediatr Surg, 2015, 36(10): 791-794. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2015.10.019.
- [20] 刁美, 叶茂, 郑伟, 等. 囊肿型先天性胆总管扩张术中不结扎远端残端的探讨[J]. 中华小儿外科杂志, 2012, 33(11): 820-822. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2012.11.005.
- Diao M, Ye M, Zheng W, et al. Feasibility study of no ligation of distal common bile duct stumps after choledochal cyst excision[J]. Chin J Pediatr Surg, 2012, 33(11): 820-822. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2012.11.005.
- [21] 赵杭燕, 蔡多特, 高志刚, 等. 加速康复外科理念在儿童先天性胆总管囊肿治疗中的应用[J]. 浙江大学学报(医学版), 2019, 48(5): 474-480. DOI: 10.3785/j.issn.1008-9292.2019.10.02.
- Zhao HY, Cai DT, Gao ZG, et al. Application of enhanced recovery after surgery in the treatment of children with congenital choledochal cyst[J]. Journal of Zhejiang University (Medical Sciences), 2019, 48(5): 474-480. DOI: 10.3785/j.issn.1008-9292.2019.10.02.
- [22] 常征, 郝俊文, 张爱民. 达芬奇机器人辅助和传统腹腔镜下保留肾单位手术的临床比较分析[J]. 国际泌尿系统杂志, 2017, 37(5): 745-747. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4416.2017.05.031.
- Chang Z, Hao JW, Zhang AM. Comparison of laparoscopic nephron sparing surgery with and without robotic assistance[J]. International Journal of Urology and Nephrology, 2017, 37(5): 745-747. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4416.2017.05.031.
- [23] Ener K, Canda AE, Altinova S, et al. Robotic partial nephrectomy for clinical stage T1 tumors: Experience in 42 cases[J]. Kaohsiung J Med Sci, 2016, 32(1): 16-21. DOI: 10.1016/j.kjms.2015.09.008.

(收稿日期: 2020-12-24)

本文引用格式: 蔡多特, 陈青江, 章立峰, 等. 达芬奇技术与传统腹腔镜技术在胆总管囊肿根治术中应用的对比研究[J]. 临床小儿外科杂志, 2022, 21(1): 51-57. DOI: 10.3760/cma.j.cn.101785-202012066-010.

Citing this article as: Cai DT, Chen QJ, Zhang LF, et al. Comparative study of Da Vinci technique versus traditional laparoscopic technique in the treatment of choledochal cyst[J]. J Clin Ped Sur, 2022, 21(1): 51-57. DOI: 10.3760/cma.j.cn.101785-202012066-010.