

·专家笔谈·

经脐单切口腹腔镜技术治疗胆总管囊肿的手术要点及技巧

刁 美 李 龙

【摘要】 近年来,为实现视觉无瘢痕的微创目标,经脐单切口腹腔镜手术逐步在小儿外科应用。难点包括:第一,器械和腔镜几乎平行,如何建立器械成角减少碰撞;第二,缺少一助辅助,游离和吻合困难;第三,脐部切口疝和感染。通过套筒隧道建立及放置,接力式悬吊等技术改进,成功使用传统器械完成经脐单切口腹腔镜胆总管囊肿根治术,并推广应用于各种复杂型胆总管囊肿,包括新生儿,巨大胆总管囊肿,二次/二期手术,穿孔胆总管囊肿。大样本对比研究证实其安全有效,疗效和传统四孔腹腔镜手术相似,且达到视觉无瘢痕的目标,可作为胆总管囊肿外科治疗选择之一。

【关键词】 腹腔镜;胆总管囊肿

【中图分类号】 R726 R616.5 R575.7

Surgical essentials and techniques of transumbilical single incision laparoscopy for choledochal cysts.

Diao Mei, Li Long. Author: General (Newborn) Surgery, Beijing Capital Institute of Pediatrics (Beijing, 100020). Corresponding author: Li Long, Email: lilong23@126.com, Diao Mei, Email: psp3001@hotmail.com

【Abstract】 In recent years, single-incision laparoscopy has been adopted in pediatric surgery to achieve the advanced goal of minimal invasive surgery, i. e. visual scarlessness. The technical challenges included: 1) Difficult triangulation induced by in-line placement of telescope and instruments; 2) difficult dissection and anastomosis due to lack of assistant; 3) Umbilical wound hernia and infection. Via a series of technical improvements, e. g. instrument placements, retraction suture etc., the single-incision laparoscopy definitive surgery has been successfully carried out in children with choledochal cysts (CDC). It has been extended to be used in treatment of complicated CDCs, including neonatal CDCs, giant CDCs, redo-or second-stage surgery, perforated CDCs. The Comparative study verified that its operative time and effectiveness were similar to those of conventional laparoscopic definitive surgery in CDC children. Furthermore, it achieved "visual scarlessness". It provides a viable surgical treatment option for CDCs.

【Key words】 Laparoscopes; Choledochal Cyst

在过去 20 年里,许多小儿手术实现了从开放手术到腹腔镜手术的转型,从手术入路上实现了微创目标。为进一步减小创伤面积,实现视觉上无瘢痕的微创目标,在成人中首先实施了经自然通道的内镜手术(natural orifice transluminal endoscopic surgery, NOTES)。但因小儿生理结构的特殊性,NOTES

的空间定位和维持器械成角关系的操作较为困难,且气体流量难以控制,具有导致腹腔感染的风险,因此 NOTES 在小儿外科中的应用相对受限。因此,在 NOTES 概念的基础上衍生出了经脐单切口腹腔镜手术,伤口隐藏在脐窝内,初步实现了视觉上无瘢痕的治疗目标。

一、经脐单切口腹腔镜手术发展史

经脐单切口腹腔镜手术的临床应用历史并不长^[1-3]。1993 年 Georgeson 教授率先将该技术应用用于小儿胃造瘘术^[4]。1998 年意大利 Esposito 医生首次实施了经脐单切口腹腔镜阑尾切除术^[5]。之后该技术逐渐扩大应用范围,应用在胆囊切除术、脾切除术、巨结肠和中高位肛门闭锁 pull-through 术、膈疝修补术、胃底折叠术、胆总管囊肿根治术等复

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.07.003

基金项目:北京市卫生系统高层次卫生技术人才培养计划(编号:2014-3-071);首都临床特色应用研究特色课题(编号:Z171100001017222);北京市医院管理局儿科学科协同发展中心儿科专项重点项目(编号:XTZD20180304)

作者单位:北京首都儿科研究所普通(新生儿)外科(北京市,100020)

通信作者:李龙,Email: lilong23@126.com;刁美,Email: psp3001@hotmail.com

杂手术中^[6-29]。

2013年国际小儿腹腔镜学会(International Pediatric Endosurgery Group, IPEG)全球会员问卷调查显示,美国经脐单切口腹腔镜手术的报道数量最多,中华地区仅次于美国,位居第二^[30]。同年, IPEG年会和手术的实时转播首次在北京举行,我中心李龙教授带领团队首次向全世界实时转播了经脐单切口腹腔镜胆总管囊肿根治手术的全过程。截至2013年,经脐单切口腹腔镜技术最多应用于阑尾切除,其次为胆囊切除和脾切除^[30]。而一些复杂手术(如胆总管囊肿根治术、膈疝修补术、肝切除术)因为刚刚起步,报道例数不多。基于单中心报道的最大样本量为415例(研究对象均为经脐单切口腹腔镜技术应用于阑尾切除的病例)^[31],这篇文章统计了我中心自2012年起首次经脐单切口腹腔镜治疗胆总管囊肿的病例资料(19例)^[25],后来此技术在胆总管囊肿微创治疗的广度和深度方面均得到长足发展。

自2011年开展经脐单切口腹腔镜胆总管囊肿根治术后,我中心收治的患儿由每年60~70例迅速增至每年250~300例。我中心成功施行的1877例腹腔镜胆总管囊肿根治术中,包括经脐单切口手术1425例,占75.9%。同时我们致力于将本技术由简单胆总管囊肿逐步推广应用于各类复杂胆总管囊肿中,包括巨大囊肿^[32]、新生儿胆总管囊肿一期根治或二期手术^[27,33]、穿孔性胆总管囊肿^[34]及合并畸形(如异位肝管/血管)的处理中^[33]。

推动经脐单切口腹腔镜手术迅速发展的动力在于:①成人外科领域应用此技术已取得成功;②患儿及家长对手术微创的需求度上升;③技术上的不断革新;④医生在职业发展中对创新的不断追求;⑤对提高术前术后整体治疗效果进行了不断反思。

二、经脐单切口腹腔镜手术的目标及难点

经脐单切口腹腔镜手术的目标是改进和提高开放手术时期的技术,其追求的不仅仅是伤口外观的改善,更重要的是疗效要与开放手术相媲美甚至优于开放手术。

经脐单切口腹腔镜手术的难点来自技术和非技术两方面^[35]:技术方面主要包括:第一,器械和腔镜几乎平行,如何建立器械成角关系;第二,器械间距离较近,容易造成相互碰撞冲突;第三,缺少传统腹腔镜和器械的辅助,游离和吻合的过程较为困难;第四,脐部切口疝和感染的处理。非技术方面则主要是器械维护、人员培训的费用较高。

三、经脐单切口腹腔镜胆总管囊肿手术要点和技术

(一)基本技术(basic techniques)

第一,体位^[25,27,32-34]:游离和吻合时采用头高脚低位,由肠管向盆腔侧移动,有利于肝门部视野暴露。建立结肠后隧道时采用头低脚高位,由大网膜向头侧移动,有利于暴露结肠中动脉外侧无血管区,以便建立隧道,将Roux胆支经结肠后隧道提至肝门部。第二,手术室布局^[25,27,32-34]:术者和扶镜者站在相邻位置。第三,Trocar放置(图1)^[25,27,32-34]:脐部纵行切口水平拉伸,将2个3mm手术器械Trocar放置于水平拉伸切口的两端,与腹腔镜Trocar维持在同一水平,以便增加器械成角的角度。第四,设备(图1)^[25,27,32-34]:①采用单切口多接口的入路方式,器械活动自由度大。②采用不同长度的器械和腔镜组合(即较长镜头+较短器械),可在一定程度上避免两者发生碰撞。③采用传统直线型的腹腔镜器械。使用相对细长的Trocar。不使用预弯的腹腔镜器械,节约手术空间,无需购置特殊器械,也无需对操作人员进行专门培训,减少成本。第五,术野:据手术不同阶段的需要,助手前后移动镜头,建议选用较长的镜头。术者和扶镜助手配合默契可减少器械碰撞,保证足够视角。第六,脐部切口:通常认为广泛游离脐周筋膜可获得更大的器械活动度。但实践证实小儿腹壁薄弱,因此仅需适度游离脐部筋膜即可获得足够的器械活动度。脐部切口不做广泛游离,仅在两侧用Trocar芯或蚊式钳建立隧道,避免过度游离影响皮下血供,导致切口感染、坏死的发生。使用2-0可吸收线缝合关闭两侧3mm器械Trocar戳孔,避免切口疝,确保术后脐部外观接近正常。第七,术野暴露(图1)^[25,27,32-34]:灵活应用悬吊技术。经腹壁形如接力式放置一系列悬吊线,由助手控制提拉悬吊线的力度和方向,有利于远端和后壁游离时辨别囊肿与十二指肠、门静脉、肝动脉之间的边界,避免医源性副损伤。提拉悬吊线可清晰辨别前后壁,避免因前后壁吻合粘连导致吻合口狭窄。第八,处理合并异位的肝右动脉(图2)^[33]:将肝右动脉自近端肝总管前壁游离下来的过程中,助手提拉悬吊线可增大肝右动脉和肝总管间距,避免血管损伤。吻合过程中提拉悬吊线可充分暴露后壁和重置于肝总管后方的肝右动脉,避免血管损伤。第九,处理合并异位的肝管:提拉悬吊线可充分暴露异位肝管和肝总管,据异位肝管所处的位置,将其与肝总管

侧壁缝合形成一个吻合口,或将异位肝管和肝总管分别与空肠吻合。第十,十二指肠损伤修补(图3)^[34]:对于穿孔部位与十二指肠粘连严重形成共壁者,由于无法行黏膜下游离,因此十二指肠损伤不可避免。以往常中转开放手术处理。我中心通过实践发现可因势利导,借助两者间紧密粘连的特性,在囊肿最远端放置悬吊线,由助手向上牵拉,可清晰暴露十二指肠受损处。在腹腔镜指引下,使用5-0 PDS 双层缝合精准修补十二指肠。完成修补后再横断囊肿远端。

(二)复杂型胆总管囊肿的手术技术(advanced techniques)

近年来,我中心在技术方面不断改进,将经脐单切口腹腔镜技术拓展应用于复杂胆总管囊肿根治术中,包括新生儿胆总管囊肿、巨大囊肿、胆总管囊肿二次/二期手术以及穿孔性胆总管囊肿,将以往腹腔镜禁忌证转变为适应证。

1. 新生儿胆总管囊肿^[27]:2013年 IPEG 问卷调查结果显示,近1/4进行经脐单切口腹腔镜手术的医生认为2岁以下幼儿不适于接受此手术^[30]。然而随着技术改进,目前经脐单切口腹腔镜手术的应用已经突破了年龄限制。

既往认为新生儿腹腔操作空间小,而我中心数据显示巨大胆总管囊肿(即直径>10 cm的囊肿)中有96.4%为小婴儿(平均3月龄)^[25]。大囊肿占据腹腔大部分空间,使得操作更困难。我们使用20 G深静脉穿刺针经皮穿刺排空囊液,从而腾出足够的操作空间^[25]。我中心实施经脐单切口腹腔镜胆总管囊肿根治术年龄最小者仅3日龄,囊肿直径10

cm。此例为目前世界范围内成功实施I期根治年龄最小的胆总管囊肿患儿。

随着B超技术提高,产前诊断出的胆总管囊肿患儿逐年增多。我中心数据显示,产前胆总管囊肿患儿的检出率由2001至2010年间的16.3%增至2017年的37.7%。同时,我中心在前期的临床实践中发现,相当一部分产前诊断为胆总管囊肿的患儿在新生儿早期就已经发生穿孔和肝纤维化^[36]。图4为一例9日龄胆总管囊肿患儿,于孕22周通过B超发现肝门部囊肿(直径2 cm)。生后立即出现腹胀、呕吐、黄疸,生后5 d B超显示囊肿直径增至5 cm,生后8 d转入我院,CT结果显示囊肿直径增至10 cm。生后9 d于急诊手术过程中发现囊肿多发穿孔,并伴胆汁样积液100 mL。后外侧壁完全穿孔,其他穿孔部位与周围组织粘连封闭(sealed perforation)。由于囊肿壁炎症较重,组织质脆,悬吊后极易撕脱,因此术中采用电钩锐性分离和吸引器钝性分离交替进行的方法(图4)。由于钝性分离易造成渗血,遂使用5-0 PDS 双层加压缝合,封闭胰腺段游离面以达到止血目的^[34]。

产前诊断出的胆总管囊肿是一种较为特殊的类型,其发病早,胆管炎症和肝损伤在胚胎时期已经出现进行性发展。部分患儿在胚胎期可能已出现囊肿穿孔、体积减小、与周围组织粘连封闭的情况。生后由于进食,胆汁和胰液分泌量增加,且远端梗阻未解决,囊肿迅速增大,容易发生再次穿孔,因此应尽早在新生儿期行一期根治手术。

2. 巨大胆总管囊肿^[25]:①接力式悬吊技术:自囊肿近端至远端形如接力式放置一系列悬吊线,

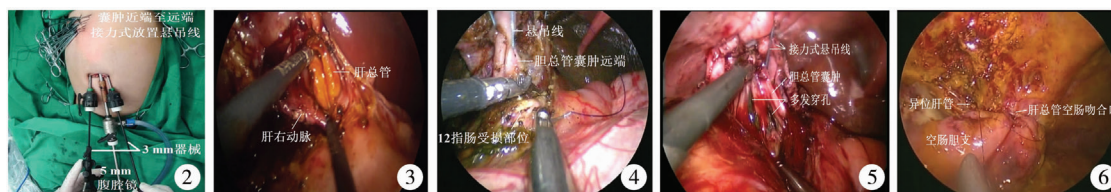


图1 经脐单切口腹腔镜胆总管囊肿根治术器械放置及接力式悬吊技术辅助游离吻合 图2 经脐单切口腹腔镜下处理异位肝右动脉 注 经脐单切口腹腔镜下将异位前置肝右动脉重置于近端肝总管后方,行肝管空肠吻合术,避免术后胆道梗阻。图3 经脐单切口腹腔镜下修补十二指肠损伤 注 囊肿穿孔部位与十二指肠粘连严重形成共壁,导致游离时十二指肠受损。借助两者间紧密粘连的特征,经脐单切口腹腔镜指引下,在囊肿最远端放置悬吊线,上拉悬吊线暴露十二指肠受损处。图4 经脐单切口腹腔镜新生儿巨大穿孔胆总管囊肿(直径10 cm) I期根治术 注 接力式悬吊辅助巨大胆总管囊肿远端和后壁游离。对于囊肿壁炎症重,组织脆,悬吊后极易撕脱的部分,交替使用电钩锐性分离和吸引器钝性分离。图5 经脐单切口腹腔镜异位肝管空肠吻合处理异位肝管导致术后胆漏

Fig.1 Instrument placement and relay suspension technique-assisted free anastomosis during transumbilical single incision radical laparoscopy of choledochal cysts Fig.2 Transumbilical single incision laparoscopy of ectopic right hepatic artery Fig.3 Transumbilical single incision laparoscopic repair of duodenal injury Fig.4 Transumbilical single incision I stage radical laparoscopy for neonatal massive perforated choledochal cyst (10 cm in diameter)

Fig.5 Transumbilical single incision laparoscopic ectopic hepatic duct jejunostomy for postoperative bile leakage

辅助远端和后壁游离;②巨大胆总管囊肿通常肝总管扩张明显,与胆总管界限不清,应提前切开囊肿前壁,于直视下辨别肝管开口,避免肝管损伤;③因囊肿巨大,后壁游离的过程中容易造成门静脉、肝动脉与囊肿粘连紧密、界限不清的情况,可于横断胆总管近端部位直视下观察到门静脉和肝动脉,避免造成副损伤。同时可由近端向远端、远端向近端双向游离后壁,逐渐缩小游离困难的范围。

3. 二次/二期手术:包括胆总管囊肿/胆囊空肠吻合内引流术后的二次/二期手术,胆道外引流术后的二次/二期手术,术后胆漏修补,术后胆道梗阻等。

1) 胆道外引流术后的二次/二期手术

通常外引流术后粘连较重,游离胆总管困难,可在胆总管中部的胆囊窝筋膜处放置悬吊线暴露术野,沿胆总管找到胆总管囊肿后游离切除。囊肿外引流后直径缩小,与门静脉直径相似,易将门静脉误认为胆总管。切忌跳跃式游离,容易损伤右肝管或门静脉。

2) 胆囊空肠吻合内引流术后的二次/二期手术
松解粘连后,采用2-0丝线结扎胆囊和空肠吻合口,穿刺胆囊行胆道造影,游离切除胆囊和胆总管囊肿。放置一系列悬吊线协助自近端向远端的游离过程,检查Roux胆支后行肝管空肠吻合术。

3) 胆漏修补

胆漏包括吻合口漏以及初次手术中未发现的因异位肝管导致的胆漏。图6为1例穿孔性胆总管囊肿患儿,穿孔位置在胆总管与胆总管交界处,胆总管与肝脏等广泛粘连,异位肝管开口于胆总管中部,初次手术中未发现。二次手术行异位肝管和空肠吻合术。悬吊线可放置于异位肝管对应的胆囊窝残余筋膜上,牵拉肝脏暴露术野,协助吻合。异位肝管通常口径小,多使用6-0 PDS吻合。在游离穿孔胆总管囊肿时应仔细探查胆总管与肝脏粘连部分是否存在异位肝管,可有效避免此类并发症。

4) 术后胆道梗阻二次手术^[33]:①初次手术未能及时解决的单一或多处肝管狭窄导致术后胆道梗阻:对于肝总管和左或右肝管多处狭窄,狭窄段需劈开至近端扩张的肝管部分,在此水平行肝管空肠“盆式”吻合。②异位肝右动脉前置压迫近端肝总管导致术后胆道梗阻:悬吊线放置于胆囊窝残余筋膜上牵拉肝脏,于近端肝总管前壁暴露肝门。游离时仔细观察肝管空肠吻合口近端是否存在血管搏动(尤其在粘连组织覆盖使得血管搏动不明显时)。将肝右动脉自肝总管前方游离下来,置于肝总管后

方。肝右动脉紧贴肝总管前壁,可上提近端肝总管前壁的悬吊线以增加两者间隙,防止肝右动脉发生副损伤。生理盐水反复冲洗完全清除肝内胆管结石后行肝管空肠再吻合。

4. 穿孔性胆总管囊肿^[34]:由于严重粘连常使得囊肿和周围组织界限不清,因此紧贴囊肿壁进行游离甚至切破囊肿壁可有效降低副损伤的发生率。横断囊肿,于直视下观察囊肿和周围组织的界限,穿孔局部行黏膜下游离可有效避免周围组织出现副损伤。

四、经脐单切口对比传统4孔腹腔镜胆总管囊肿根治术^[37]

通过大样本对比研究得到的结果显示,两组手术时间、术后恢复程度及术后总并发症发生率无显著性差异($P=0.32$)。肝功能在术后3个月基本恢复正常。经脐单切口腹腔镜术后1个月已基本看不到脐部手术瘢痕,而传统4孔腹腔镜术后3年仍可见手术瘢痕。经脐单切口腹腔镜治疗胆总管囊肿安全有效,疗效和传统4孔腹腔镜手术相似,可达到视觉上无瘢痕的治疗效果,其优势具体在于:①经脐部切口进行,即标本取出和Roux胆支建立的通路;②无需购买昂贵的特殊器械,且无需对操作人员进行特殊训练,因此可在各个腹腔镜中心推广应用;③手术时间、术后恢复和并发症发生率与传统4孔腹腔镜相似,伤口外观优于4孔腹腔镜,实现了“视觉无瘢痕”的微创高级目标;学习曲线短,有经验的医生仅经过4例实践建立了手术流程,手术时间明显缩短;④更适合于儿童:因为小儿腹壁薄弱,器械活动度大;而port套筒至术野距离相对近,增大成角的角度;且术野集中,适于单切口腹腔镜镜头和器械进行同向操作。

五、经脐单切口腹腔镜胆总管囊肿根治术培训

1. 将高难度手术的学习过程化整为零,逐一攻克难关。胆总管囊肿手术分成6级培训(表1),学员熟练完成低一级手术部分的培训后可进阶至高一级培训^[38];

2. 由简单型向复杂型胆总管囊肿逐步过渡;

3. 培训内容包括:①对疾病的认知:了解病理生理改变、伴发畸形、解剖变异、术前评估、围手术期整体治疗方法等内容;②在病人聚集的中心进行大量实践,力争短期内提高手术技术;③积累经验,逐步建立团队配合流程;④不断借鉴其他腹腔镜手术和成人手术的经验以提高手术技巧;⑤不断对术式进行创新,进一步减小创伤,逐步将禁忌证转变

表1 经脐单切口腹腔镜胆总管囊肿根治术6级培训方案

Table 1 Training protocol of transumbilical single incision laparoscopic choledochal cystectomy

分级	培训方案
1级	胆道造影+肝活检
2级	胆囊切除
3级	空肠胆支和结肠后隧道建立
4级 (囊肿游离切除)	4a 前壁游离
	4b 囊肿远端处理
	4c 后壁游离
	4d 近端肝总管处理
5级 (肝管空肠吻合)	5a 前壁吻合
	5b 后壁吻合
6级	6a 肝管狭窄-肝管扩大成型
	6b 异位肝管处理
	6c 异位前置肝右动脉重置于近端肝总管后方

为适应证。

综上所述,经脐单切口腹腔镜胆总管囊肿根治术安全有效。技术上的改进有效地降低了并发症发生率,拓展了手术适应证范围,且中期疗效基本满意,可作为胆总管囊肿外科治疗的备选方案之一。

参考文献

- Garey CL, Laituri CA, Ostlie DJ, et al. Single-incision laparoscopic surgery and the necessity for prospective evidence [J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2010, 20(5): 503-506. DOI: 10.1089/lap.2009.0394.
- St Peter SD, Ostlie DJ. The necessity for prospective evidence for single-site umbilical laparoscopic surgery [J]. Semin Pediatr Surg, 2011, 20(4): 232-236. DOI: 10.1053/j.sempedsurg.2011.05.008.
- Blanco FC, Kane TD. Single-port laparoscopic surgery in children: concept and controversies of the new technique [J]. Minim Invasive Surg, 2012, 2012: 232347. DOI: 10.1155/2012/232347.
- Georgeson KE. Laparoscopic gastrostomy and fundoplication [J]. Pediatr Ann, 1993, 22: 675-677. PMID: 8290324.
- Esposito C. One-trocar appendectomy in pediatric surgery [J]. Surg Endosc, 1998, 12: 177-178. PMID: 9479738.
- Podolsky ER, Rottman SJ, Poblete H, et al. Single port access (SPA) cholecystectomy: a completely transumbilical approach [J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2009, 19: 219-222. DOI: 10.1089/lap.2008.0275.
- Holcomb GW 3rd. Single-site umbilical laparoscopic cholecystectomy [J]. Semin Pediatr Surg, 2011, 20(4): 201-207. DOI: 10.1053/j.sempedsurg.2011.05.004.
- Dutta S. Early experience with single incision laparoscopic surgery: Eliminating the scar from abdominal operations [J]. J Pediatr Surg, 2009, 44: 1741-1745. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2008.12.024.
- Tam YH, Lee KH, Sihoe JD, et al. Initial experience in children using conventional laparoscopic instruments in single-incision laparoscopic surgery [J]. J Pediatr Surg, 2010, 45: 2381-2385. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2010.08.036.
- Barbaros U, Dincag A. Single incision laparoscopic splenectomy: The first two cases [J]. J Gastrointest Surg, 2009, 13: 1520-1523. DOI: 10.1007/s11605-009-0869-8.
- Bruzoni M, Dutta S. Single-site umbilical laparoscopic splenectomy [J]. Semin Pediatr Surg, 2011, 20(4): 212-218. DOI: 10.1053/j.sempedsurg.2011.05.005.
- Hansen EN, Muensterer OJ, Georgeson KE, et al. Single-incision pediatric endosurgery: lessons learned from our first 224 laparoendoscopic single-site procedures in children [J]. Pediatr Surg Int, 2011, 27(6): 643-648. DOI: 10.1007/s00383-010-2735-x.
- Rothenberg SS, Shipman K, Yoder S. Experience with modified single-port laparoscopic procedures in children [J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2009, 19(5): 695-698. DOI: 10.1089/lap.2009.0148.
- Ponsky TA, Diluciano J, Chwals W, et al. Early experience with single-port laparoscopic surgery in children [J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2009, 19(4): 551-553. DOI: 10.1089/lap.2009.0092.
- Danielson PD, Chandler NM. Single-port laparoscopic repair of a Morgagni diaphragmatic hernia in a pediatric patient: Advancement in single-port technology allows effective intracorporeal suturing [J]. J Pediatr Surg, 2010, 45: 21-24. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2009.12.029.
- Kobayashi M, Mizuno M, Sasaki A, et al. Single-port laparoscopic Heller myotomy and Dor fundoplication: Initial experience with a new approach for the treatment of pediatric achalasia [J]. J Pediatr Surg, 2011, 46: 2200-2203. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2011.07.027.
- Muensterer OJ, Adibe OO, Harmon CM, et al. Single-incision laparoscopic pyloromyotomy: initial experience [J]. Surg Endosc, 2010, 24(7): 1589-1593. DOI: 10.1007/s00464-009-0816-5.
- Harmon CM. Single-site umbilical laparoscopic pyloromyotomy [J]. Semin Pediatr Surg, 2011, 20(4): 208-211. DOI: 10.1053/j.sempedsurg.2011.05.009.
- Katz MS, Schwartz MZ, Moront ML, et al. Single-incision thoracoscopic surgery in children: Equivalent results with fewer scars when compared with traditional multiple incision thoracoscopy [J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2012, 22: 180-183. DOI: 10.1089/lap.2011.0105.

- 20 Clark JM, Koontz CS, Smith LA, et al. Video-assisted transumbilical Meckel's diverticulectomy in children [J]. *Am Surgeon*, 1998, 12: 177-178. PMID: 18453298.
- 21 Inoue M, Uchida K, Otake K, et al. Transumbilical single incision laparoscopic ileocecal resection for Crohn's disease in a child [J]. *Asian J Endosc Surg*, 2013, 6: 48-51. DOI: 10.1111/j.1758-5910.2012.00162.x.
- 22 St Peter SD. Single-site umbilical laparoscopic segmental small bowel resection [J]. *Semin Pediatr Surg*, 2011, 20(4): 219-223. DOI: 10.1053/j.sempedsurg.2011.05.006.
- 23 Lacher M, Kuebler JF, Yannam GR, et al. Single-incision pediatric endosurgery for ovarian pathology [J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2013, 23: 291-296. DOI: 10.1089/lap.2012.0380.
- 24 White WM, Haber GP, Goel RK, et al. Single-port urological surgery: Single-center experience with the first 100 cases [J]. *Urology*, 2009, 74: 801-804. DOI: 10.1016/j.urology.2009.04.030.
- 25 Diao M, Li L, Dong N, Li Q, Cheng W. Single-incision laparoscopic Roux-en-Y hepaticojejunostomy using conventional instruments for children with choledochal cysts [J]. *Surg Endosc*, 2012, 26(6): 1784-1790. DOI: 10.1007/s00464-011-2110-6.
- 26 Diao M, Li L, Cheng W. Initial experience of single-incision laparoscopic hepaticojejunostomy using conventional instruments for correctable biliary atresia [J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2012, 22(6): 615-620. DOI: 10.1089/lap.2011.0518.
- 27 Diao M, Li L, Cheng W. Single-incision laparoscopic hepaticojejunostomy using conventional instruments for neonates with extrahepatic biliary cystic lesions [J]. *Surg Innov*, 2013, 20(3): 214-218. DOI: 10.1177/1553350612446355.
- 28 Son TN, Liem NT, Hoan VX. Transumbilical laparoendoscopic single-site surgery with conventional instruments for choledochal cyst in children; early results of 86 cases [J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2014, 24(12): 907-910. DOI: 10.1089/lap.2014.0268.
- 29 Tang Y, Li F, He G. Comparison of single-incision and conventional laparoscopic cyst excision and Roux-en-Y hepaticojejunostomy for children with choledochal cysts [J]. *Indian J Surg*, 2016, 78(4): 259-264. DOI: 10.1007/s12262-015-1348-y.
- 30 Rich BS, Creasy J, Afaneh C, et al. The international experience of single-incision pediatric endosurgery-current state of the art [J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2014, 24(1): 43-49. DOI: 10.1089/lap.2013.0294.
- 31 Lacher M, Muensterer OJ, Yannam GR, et al. Feasibility of single-incision pediatric endosurgery for treatment of appendicitis in 415 children [J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2012, 22: 604-608. DOI: 10.1089/lap.2012.0107.
- 32 Diao M, Li L, Li Q, et al. Challenge and strategy for single-incision laparoscopic hepaticojejunostomy in managing giant choledochal cysts [J]. *Int J Surg*, 2014, 12(5): 412-417. DOI: 10.1016/j.ijssu.2014.03.007.
- 33 Diao M, Li L, Cheng W. Laparoscopic redo hepaticojejunostomy for children with choledochal cysts [J]. *Surg Endosc*, 2016, 30(12): 5513-5519. DOI: 10.1007/s00464-016-4915-9.
- 34 Diao M, Li L, Cheng W. Single-incision laparoscopic hepaticojejunostomy for children with perforated choledochal cysts [J]. *Surg Endosc*, 2018, 32(7): 3402-3409. DOI: 10.1007/s00464-018-6047-x.
- 35 Rao GV, Mansard MJ, Ravula PK, et al. Single-port surgery: Current applications and limitations [J]. *Asian J Endosc Surg*, 2009, 56-64. DOI: 10.1111/j.1758-5910.2009.00023.x.
- 36 Diao M, Li L, Cheng W. Timing of surgery for prenatally diagnosed asymptomatic choledochal cysts: a prospective randomized study [J]. *J Pediatr Surg*, 2012, 47(3): 506-512. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2011.09.056.
- 37 Diao M, Li L, Li Q, et al. Single-incision versus conventional laparoscopic cyst excision and Roux-Y hepaticojejunostomy for children with choledochal cysts: a case-control study [J]. *World J Surg*, 2013, 37(7): 1707-1713. DOI: 10.1007/s00268-013-2012-y.
- 38 Diao M, Cheng W, Tam PKH, et al. Development of pediatric minimally invasive surgery in mainland China [J]. *J Pediatr Surg*, 2018. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2018.10.077.

(收稿日期: 2019-05-24)

本文引用格式:刁美, 李龙. 经脐单切口腹腔镜技术治疗胆总管囊肿的手术要点及技巧 [J]. 临床小儿外科杂志, 2019, 18(7): 536-541. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2019.07.003.

Citing this article as: Diao M, Li L. Surgical essentials and techniques of transumbilical single incision laparoscopy for choledochal cysts [J]. *J Clin Ped Sur*, 2019, 18(7): 536-541. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2019.07.003.