

单孔腹腔镜在小儿阑尾炎手术中的应用进展

陈吉 杨广承*

承德医学院附属医院

DOI:10.12238/bmtr.v4i5.5640

[摘要] 小儿阑尾炎是儿外科常见急腹症,相较于成人来说,进展更加迅速,预后更差,手术切除是首选的治疗方式。阑尾炎的手术经历了传统的开腹手术,到现在的腹腔镜手术。由于腔镜手术显著的疗效优势,其在临床开始快速的普及和推广,从传统的三孔腹腔镜阑尾切除术到现在流行的单孔腹腔镜阑尾切除术,但因单孔腹腔镜手术存在一定的局限性,近年来各学者对其疗效的研究仍存在很大的争议,故文章对单孔腹腔镜技术在小儿阑尾炎的应用进行综述。

[关键词] 小儿阑尾炎; 三孔腹腔镜; 单孔腹腔镜; 手术疗效

中图分类号: R61 文献标识码: A

Application Progress of Single-port Laparoscopy in Pediatric Appendicitis Operation

Ji Chen Guangcheng Yang*

Affiliated Hospital of Chengde Medical University

[Abstract] Appendicitis in children is a common acute abdomen in pediatric surgery. Compared with adults, it progresses more rapidly and has a worse prognosis. Surgical resection is the preferred treatment. The operation of appendicitis has gone through the traditional laparotomy, and now the laparoscopic surgery. Due to the significant efficacy advantages of laparoscopic surgery, it has been rapidly popularized and promoted in clinical practice, from the traditional three-port laparoscopic appendectomy to the now popular single-port laparoscopic appendectomy. However, due to the limitations of single port laparoscopic surgery, there is still a great controversy among scholars on its efficacy in recent years. Therefore, this article reviews the application of single-port laparoscopic technique in children with appendicitis.

[Key words] appendicitis in children; three-port laparoscopy; single-port laparoscopy; surgical efficacy

前言

小儿阑尾炎是儿外科常见急腹症之一^[1]。相较于成人而言,儿童阑尾壁发育不全,较为薄弱,并且儿童免疫系统发育尚未成熟,免疫力低下,易受细菌及病毒的侵袭;加上儿童大网膜发育不成熟,不能有效的包裹局限腹腔内的炎症病灶;此外,儿童的腹膜吸收力强,若发生弥漫性腹膜炎等严重并发症,易引起水电解质的紊乱和酸碱平衡的失衡,可加重患儿病情,导致感染性休克等严重后果。且儿童查体不合作,对症状的描述及压痛点的定位不准确,误诊率较成人高,临床表现较成人而言不典型,故小儿阑尾炎发病更急、更快,若患儿未得到及时的手术治疗可能会出现快速的化脓,进展成为穿孔性阑尾炎,甚至坏疽性阑尾炎、阑尾周围脓肿,进一步出现弥漫性腹膜炎,细菌入血后导致脓毒血症,引发感染性休克等危及患儿生命的严重并发症^[2-3]。小儿阑尾炎主要靠及时的手术治疗。过去临床上治疗小儿阑尾炎通常行开腹阑尾切除术,传统的开腹手术用时久,术中出血量多,切除阑尾时将部分肠管暴露于腹腔外,增加了术后粘连性肠梗

阻的风险,且取出阑尾标本时易接触切口,不能在直视下彻底冲洗腹腔,增加了术后感染率等,这些短板在肥胖患儿身上会更加明显^[4-5]。那能否改进这种手术方式或者找到一种替代这种手术方式的术式呢?在这种观念的驱使下,经过无数外科医生及学者的努力,还有医疗技术的飞速发展,腹腔镜手术应运而生。与传统开腹手术的疗效相比,腹腔镜下阑尾切除术有显著的优势,其切口更小,明显的缩短了手术时长、住院时长,降低了患儿术后疼痛度^[6-7]。腹腔镜手术主要分为传统的三孔腹腔镜手术(three-port laparoscopic surgery, TLS)和单孔腹腔镜手术(single incision laparoscopic surgery, SILS),单孔腹腔镜手术因其切口数量少、创口小、术后恢复快、伴随并发症少等优势,越来越多的应用于小儿阑尾炎的手术中。但与传统的三孔腹腔镜对比,在复杂性小儿阑尾炎手术中,因其操作难度大、手术时间长、费用高、术后患儿切口疼痛度高,单孔腹腔镜手术仍不是一种成熟且广泛应用的技术,因此,近十年来关于单孔腹腔镜手术治疗小儿阑尾炎的研究成为热点。

1 单孔腹腔镜技术的发展进程

腹腔镜手术的历史也有近百年,任何技术的出现都源于现实的需求,腹腔镜手术也不例外,经历了开腹手术到腹腔镜手术的演变。开腹手术的出现是一个从无到有的巨大创新,在当时引起了巨大的影响,它标志着外科学的开端。外科手术的诞生解决了内科干预手段不能治疗的疾病,并且促进了相关学科的出现和发展,比如麻醉学、康复医学等^[8]。开腹手术往往切口很大,而大切口容易增高术后切口感染率,出现延迟愈合等,所以对于患者来说,手术切口的创伤和恢复在术后也至关重要,术后大切口的感染、切口疝等一系列相关的并发症,促使外科大夫们微创理念的萌芽,从切口越来越小到腹腔镜技术这一发明问世。腹腔镜技术是微创理念的发展产物,它的出现让腹腔镜手术引来了一个革命性的改变,进入了划时代的发展阶段。有学者将腹腔镜技术的发展历程划分为三个时代:诊断腹腔镜、手术腹腔镜及现代腹腔镜时代^[9];1901年德国外科大夫发明的膀胱镜通过腹壁插入腹腔进行观察,并称其为体腔镜检查,这是腹腔镜技术的开端。直至1929年德国胃肠镜专家Heinz Kalk设计了一种135度视角的窥镜,这个改进加速了腹腔镜技术的发展,他用该技术作为诊断肝脏、胆囊疾病的方法,标志着腹腔镜技术已经进入了诊断腹腔镜阶段。1933年,Fervers报告了在腹腔镜下使用活检装置和烧灼法松解腹内粘连,这是首例真实意义的腹腔镜手术,快速的推动了该技术的传播。伴随着各种腹腔镜器械的改进和革新,该技术迅速应用于各种学科的手术,如妇产科的子宫穿孔修补术、异位妊娠的缝合术、内凝固输卵管绝育术、输卵管切开术、卵巢切除术、异位内膜凝固术,肿瘤外科的肿瘤切除术、肿瘤活检及分期,胃肠外科的网膜粘连松解术、肠缝合术等^[10],标志着腹腔镜技术进入了手术腹腔镜阶段。

现代腹腔镜阶段开始于80年代初,国外有学者将电子内窥镜与电视结合,再次推动了腹腔镜的发展,光源和成像的改进,让腹腔镜技术迎来了黄金时代,1987年法国外科医生完成了世界上第一例腹腔镜胆囊切除术,随后巴黎医生在看过其录像后,受到了很大的启发,便开始了他的动物实验,在1988年完成了他的第一例腹腔镜胆囊切除术^[11]。

腹腔镜技术首次应用于阑尾切除始1980年Semm进行了第一例三孔腹腔镜阑尾切除术, Semm还设计了腹腔镜手术模拟器来训练腹腔镜手术技术,极大的促进了该技术的进展^[12]。此后,腹腔镜技术越来越多的应用于阑尾切除术,1992年Pelosi等^[13]首先报道了25例单孔腹腔镜阑尾切除术,将阑尾牵拉出体外,行阑尾切除。我国腹腔镜技术起步较国外晚,首次引进在1991年,荀祖武等在我国第一次报道电视腹腔镜胆囊切除术。朱江帆^[14]在2007年5月开始探索使用软性内镜技术行经脐单孔肝囊肿开窗术和阑尾切除术,这是单孔腹腔镜阑尾切除术的开端,自此各学者争相学习,单孔腹腔镜技术迎来了飞速发展的时期,近20年也广泛应用于小儿外科的各个专业领域。

2 单孔腹腔镜技术在小儿阑尾切除术中的优势

单孔腹腔镜技术在小儿阑尾切除术的临床应用中相较于三

孔腹腔镜有其自身的优点:第一,单孔腹腔镜技术的美容效果是各学者所公认的优势,尤其在儿童患者这一特殊人群中,常规入路是经脐部切开,切口长为10~20mm,由于脐部是人体天然的瘢痕,此处较腹壁其他部分薄弱,便于切开及穿刺,避免损伤腹壁的皮肤,且术后切口被脐孔皱襞所掩盖,达到无瘢痕效果^[15]。第二,小儿阑尾炎发病多较成人急,病情较重,需要快速完成术前准备后行急诊手术治疗,且小儿阑尾炎症状及体征不如成人明显,叙述症状不准确,不能对患儿的阑尾炎分型做出明确的判断,而单孔腹腔镜具有在直视下打孔的优点,逐层切开脐部皮肤、肌肉及筋膜进入腹腔,避免了三孔腹腔镜盲穿的情况下,因急腹症腹腔脏器与腹壁粘连造成的在打孔过程中的副损伤。^[16]第三,现在的单孔腹腔镜手术器械经过改良,经脐部切口置入切口保护套,然后将单孔多通道集成器与切口保护套相连,与三孔腹腔镜相比,切下来的阑尾标本经切口保护套取出,不仅避免了与切口的接触,还减轻了三孔腹腔镜取出过程中扩大了原切口对腹壁的造成损伤,降低了患儿术后的疼痛感和切口的感染率。

3 单孔腹腔镜技术在小儿阑尾切除术中的局限性

3.1 单孔腹腔镜手术学习周期长

相较于三孔腹腔镜手术来说,由于单孔腹腔镜手术失去了人体较为舒适的操作三角,对于新学习单孔腹腔镜手术的外科医生来说,会遇到很大的障碍,需要改变既往所熟悉的三孔腹腔镜的操作习惯,学习周期长。由于儿童腹腔较成人空间小,所以这个问题更加突出。^[17]因为器械的同轴排列相互之间限制了运动范围,在如此狭小的空间内不仅术者自身两把操器械之间相互妨碍,扶镜手和术者之间也会互相干扰,不能按照术者的意愿较好的暴露视野,画面的立体感和稳定性也不如三孔腹腔镜手术,这可能会影响术者对腹腔病灶距离和深度判断的准确性,降低了操作的精确度,手术效率变低,增加了手术时长^[18]。加上在分离腹腔内肠管之间的粘连时,也加大了分离难度,因此为了保证手术安全且顺利的完成,有的手术会在术中再增加一个辅助操作孔,这就让单孔腹腔镜手术变成了两个孔的杂交腹腔镜手术,违背了单孔腹腔镜手术的基本原则,所以有的外科医生没能完成单孔腹腔镜手术的学习周期就放弃了。

3.2 学习曲线与设备条件

单孔腹腔镜手术的学习曲线较为特殊,需要外科医生首先具有熟练的开腹手术基础,可处理一些突发的手术意外及风险,还要有扎实传统腹腔镜手术技巧,需要先进行一定时间的观摩学习,然后经过专业的单孔腹腔镜手术操作的培训,再经过10~15例手术操作,改变三孔腹腔镜手术的操作习惯,培养其单孔腹腔镜思维,到独立完成40例手术后技术方能稳定^[19]。此外,单孔腹腔镜手术需要使用专用的设备与器械,这些器械价格昂贵且保养和维修费用高,不仅增加了医院的设备投入,也增加了患者的手术费用、耗占比及医保患者的自付比。因此很多基层医院因为资金的限制,难以采购单孔腹腔镜手术的专用器械,这些因素也限制了单孔腹腔镜手术的推广和发展。

3.3 手术适应症的限制因素

单孔腹腔镜技术最主要的优势是其切口的美容效果,它遵循了以最小的创伤换取更多健康的原则^[20],但医学发展的宗旨永远都是“以人为本”。我们在追求单孔腹腔镜手术切口微创美观的同时也要保证手术的可行性与安全性,永远把患儿的安全放在第一位。在儿童患者这一特殊人群,由于其起病急,病情重,腹腔空间小,急性化脓、穿孔、周围脓肿等复杂性阑尾炎腹腔脏器粘连较重,因单孔腹腔镜手术操作难度大,分离粘连的时候容易损伤肠管及相关脏器,增加手术时长,甚至术中增加辅助操作孔,导致一系列的后遗症,因此在手术适应证选择方面受到限制。有学者认为,手术患者选取时应首先选择慢性阑尾炎,然后为急性单纯性阑尾炎;而化脓性阑尾炎、二次手术、伴有严重腹膜炎症状者因腹腔内粘连,传统腹腔镜手术为最佳选择^[21]。

3.4 手术潜在的安全隐患

任何事物都是有两面性的,所以有时候,单孔腹腔镜手术的优势可能也会带来一定的弊端。有学者认为,单孔腹腔镜手术的小切口只是相对于开腹手术而言的,但和三孔腹腔镜手术相比,其脐部切口更大,只是因为切口在脐部,而脐部为体的天然瘢痕部位,加之缝合时有意识的进行皮下组织的皱缩缝合,缩小了切口长度,掩盖了手术瘢痕^[22、23]。因此近年来的系统回顾及荟萃分析^[24、25]表明单孔腹腔镜阑尾切除术比三孔腹腔镜阑尾切除术引起更多的疼痛和更长的手术时间,但没有提高短期恢复,降低并发症发生率,手术时间延长30%,脐疝风险增加7倍。这可能与单孔腹腔镜手术脐部切口较三孔大,且打孔时需要逐层切开脐部肌肉及筋膜,开腹和关腹需要消耗较多时间,尤其是肥胖患儿,耗时更长,这可能是部分导致患者手术时长变长,术后疼痛度较高的原因。此外,由于单孔通道的局限,术中排烟问题一直困扰着许多术者,术中使用超声刀及电刀产生的烟雾,除了会干扰术者视野,降低画面的清晰度之外,还会对患儿的健康产生一定的威胁^[26]。手术烟雾中存在一些有毒化学物质,一氧化碳就是其中之一,由于腹腔内高二氧化碳浓度,烟雾中一氧化碳的浓度同样会升高。加上腹内高压使得一氧化碳吸收入血,与氧气竞争结合血红蛋白,使组织缺氧,还有可能引起轻微的一氧化碳中毒,这也可能是患儿术后诸多不适感的原因之一^[27]。另外一种主要的有害物质丙烯腈,吸收后可抑制细胞色素氧化酶活性,阻断细胞内的氧利用^[28],我们需要重视这些问题。

4 展望未来

小儿外科的单孔腹腔镜手术发展史已有20余年,经过单孔手术器械的不断改善,各种操作及术式的不断优化,该手术的熟练操作程度已经有了很大的提升,真真切切的造福于患儿。然而单孔腹腔镜手术存在器械操作的“筷子效应”和操作三角受限等技术难点,难以广泛应用于复杂的重建手术。近年来,机器人单孔腹腔镜手术(Robotic laparoendoscopic single-site, R-LESS)快速发展,其不仅具有单孔腹腔镜手术微创、美观、恢复快等优点,同时具有机器人独有的3D手术视野、术者震颤消除等优点。机器人辅助技术弥补了单孔腹腔镜手术的缺陷,当前已成功应用到妇科、泌尿外科、甲状腺外科、眼科等多种学科^[29-30]。

2016年,美国的小儿外科大夫成功应用单孔腹腔镜机器人完成了儿童的胆囊切除^[31],2019年,Kang S K等报道了使用达芬奇SP手术系统对10例患儿行机器人辅助单孔腹腔镜肾盂成形术^[32]。此后国内有大夫开始将R-LESS应用于小儿外科,主要见于机器人辅助腹腔镜肾盂成形(Robot-assisted laparoscopic pyeloplasty, RALP)。单孔腹腔镜与机器人手术系统的结合是微创手术领域的重大突破,由于其受操作空间的限制,当前仅局限应用于年龄较大的儿童患者。直至2021年11月武汉大学中南医院小儿外科应用达芬奇Xi机器人手术系统对出生53d的小婴儿成功进行了肾盂成形术,极大的推动了R-LESS在小儿外科中的应用^[33]。但和单孔腹腔镜技术一样,R-LESS也有其局限性,单孔机器人手术操作平台复杂,发生故障的概率大于普通单孔腹腔镜手术,其设备成本及维护费用较高,加之高昂的手术费用,这些因素均影响其推广使用;此外该项技术的学习曲线较长^[34],国内使用达芬奇机器人单孔手术平台的医院较少,故而该技术尚处于起步阶段。再加上小儿腹部空间小,器械操作难度增加,限制了机器人辅助单孔腹腔镜在小儿外科中的应用,尤其在小婴儿中的应用。但相信和单孔腹腔镜手术一样,随着医学科技的发展,病例数的积累,器械及手术方式的不断改进和优化,R-LESS会越来越广泛的应用到小儿外科,为患者带来更大的福音。我们目前的手术发展到了很高级的机器人手术,但是随着人工智能(artificial intelligence, AI)出现在医学领域,患者得到更为普惠的医疗服务,获得更好的诊断,更安全的微创手术,更短的等待时间等。有学者提出,机器人手术并不是手术的终点,而是手术发展的另一个起点,它作为AI和手术之间的桥梁存在^[35]。AI需要借助机器人这个工具来实现手术的操作。所以说机器人手术的普及是大势所趋。科技的发展速度超乎想象,从前的神话一点点地变成了现实,因此我相信AI或者AI辅助的手术会是未来主流的手术方式。在未来的医疗行业,人和科技之间的合作将越来越紧密,微创手术的安全性更高、用时更短,精准度和效率都会达到更高的高度。

[参考文献]

- [1]靳艳文,叶辉,李富宇,等.抗菌药物与手术治疗单纯性急性阑尾炎的系统评价[J].重庆医学,2017,46(9):1235-1239.
- [2]Liu Y,Cui Z, Zhang R.Laparoscopic versus open appendectomy for acute appendicitis in children[J].Indian Pediatr. 2017,54(11):938-941.
- [3]梁宏,向慧.两种手术方式治疗小儿阑尾炎的早期创伤反应及临床疗效比较[J].实用医院临床杂志,2020,17(4):197-199.
- [4]王峰.腹腔镜微创技术与传统开放手术治疗小儿阑尾炎的临床疗效分析[J].中国实用医药,2021,(02):57-59.
- [5]强锦辉.腹腔镜微创技术与传统开放手术治疗小儿阑尾炎的临床疗效分析[J].中外医疗,2015,34(19):45-46.
- [6]贺红杰.腹腔镜手术与常规开腹手术在小儿阑尾炎治疗中的临床效果评价[J].医学理论与实践,2019,(14):063.
- [7]Shafquat Zaman1 • Single-port laparoscopic appendi

cectomy versus conventional three-port approach for acute appendicitis in children: a systematic review and meta-analysis[J]. *Pediatric Surgery International*.

[8]代睿欣,白遵光,王昭辉,等.中医外科手术发展的思考与展望[J]. *辽宁中医药大学学报*,2013,15(7):99-101.

[9]吕平,刘芳,戚昭恩.腹腔镜外科百年发展史[J]. *中华医史杂志*,2001,31(4):217-220.

[10]Semmk Tissue-puncher and loop-ligation-New aids for surgical therapeutic (Endoscopic intra-abdominal surgery Endoscopy 1978,10:119-127).

[11]Dubois F, Berthelot G, Levard H. Cholecystectomy percutaneous. *Nouv. Presseweil* 1981 8980-982.

[12]Semmk. The endoscopic intra-abdominal suture, Geoultshirerya uenneilkd 1982 4256-57.

[13]Pelosi MA, Pelosi MA 3rd. Laparoscopic appendectomy using a single umbilical puncture (mini laparoscopy)[J]. *Reprod Med*, 1992, 37(9): 777-784.

[14]朱江帆,胡海,马颖璋,等.经脐入路腹腔镜手术的初步临床报告[J]. *中国微创外科杂志*, 2008, 8(1): 75-77.

[15]宋辰元.经脐单孔腹腔镜阑尾切除术的现状与展望[J]. *医学综述*, 2012, 18(17): 2860-2862.

[16]宋浪,冀强,闫军.经脐单孔腹腔镜阑尾切除术的发展与现状[J]. *临床医药实践*, 2015, (8): 613-615.

[17]潘伟华,吴晔明,王俊.单孔腹腔镜与常规腹腔镜阑尾切除术在儿童急性阑尾炎中的应用[J]. *临床小儿外科杂志*, 2016, 15(3): 258-260.

[18]Iavazzo C, Gkegkes ID. Single-site port robotic-assisted hysterectomy: a systematic review [J]. *Arch Gynecol Obstet*, 2014, 289(4): 725-731.

[19]Paek J, Kim SW, Lee SH, et al. Learning curve and surgical outcome for single-port access total laparoscopic hysterectomy in 100 consecutive cases[J]. *Gynecol Obstet Invest*, 2011, 72(4): 227-233.

[20]李谋秋.手术演变的否定之否定[J]. *医学与哲学*, 2015, 36(3B): 86-88.

[21]曹成,赵宝波.经脐单孔腹腔镜阑尾切除术12例报告[J]. *腹腔镜外科杂志*, 2012, 17(2): 133-134.

[22]Zhang Z, Wang Y, Liu R, et al. Systematic review and meta-analysis of single-incision versus conventional laparoscopic appendectomy in children[J]. *Journal of pediatric surgery*. Sep 2015, 50(9): 1600-1609.

[23]Zhao L, Liao Z, Feng S, et al. Single-incision versus conventional laparoscopic appendectomy in children: a systematic review and meta-analysis[J]. *Pediatric surgery international*. Apr 2015, 31(4): 347-353.

[24]Carter JT, Kaplan JA, Nguyen JN, et al. A prospective,

randomized controlled trial of single-incision laparoscopic vs conventional 3-port laparoscopic appendectomy for treatment of acute appendicitis[J]. 2014, 218(5): 950-959.

[25]Mori RV, Rufino JE, Gonzalez FH, et al. Prospective, Randomized Comparative Study Between Single-port Laparoscopic Appendectomy and Conventional Laparoscopic Appendectomy[J]. 2014, 92(7): 472-477.

[26]Kaouk JH, Autorino R, Kim FJ, et al. Laparoendoscopic single-site surgery in urology: worldwide multi-institutional analysis of 1076 cases[J]. *Eur Urol*, 2011, 60(5): 998-1005.

[27]Friedman P, Guo XM, Stiller RJ, et al. Carbon Monoxide Exposure During Pregnancy[J]. *Obstet Gynecol Surv*, 2015, 70(11): 705-712.

[28]Nezhat C, Seidman DS, Vreman HJ, et al. The risk of carbon monoxide poisoning after prolonged laparoscopic surgery[J]. *Obstet Gynecol*, 1996, 88(5): 771-774.

[29]Matanes E, Lauterbach R, Boulus S, et al. Robotic laparoendoscopic single-site surgery in gynecology: a systematic review[J]. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 2018.

[30]Barret E, Sanchez-salas R, Ercolani M, et al. Robotic assisted laparoendoscopic single-site surgery (R-LESS) in urology: an evidence-based analysis[J]. *Minerva Urol Nefrol*, 2011, 63(2): 115-122

[31]Rosales-velde A, Alkhoury F. Single-port robotic cholecystectomy in pediatric patients: single institution experience[J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2017, 27(4): 434-437.

[32]Kang S K, Jang W S, Kim S W, et al. Robot-assisted laparoscopic single-port pyeloplasty using the da Vinci SP(R) system: initial experience with a pediatric patient[J]. *J Pediatr Urol*, 2019, 15(5): 576-577.

[33]刘一帆,高贺云,张文,等.机器人辅助单孔腹腔镜下小婴儿肾盂成形术一例:国内首例报道[J]. *机器人外科学杂志(中英文)*, 2022, 3(2): 140-148.

[34]Kaouk J, Garisto J, Bertolo R, et al. Robotic urologic surgical interventions performed with the single port dedicated platform: first clinical investigation[J]. *European Urology*, 2019, 75(4): 684-691.

[35]姚美燕.单孔腹腔镜在妇科的发展现状及展望[J]. *医学综述*, 2012, 18(2): 291-293.

作者简介:

陈吉(1995—),男,穿青人,贵州毕节人,学士学位,学生,研究方向:小儿外科。

通讯作者:

杨广承(1974—),男,河北承德人,硕士,主任医师,研究方向:小儿外科的微创治疗。