

朱氏置孔法腹腔镜阑尾切除术治疗 复杂阑尾炎

朱恒梁 王怀明 李剑锋 郑孺 阮小蛟 蒋飞照 屠金夫

【摘要】 **目的** 评估朱氏置孔法腹腔镜阑尾切除术应用于复杂阑尾炎的安全性和有效性。**方法** 采用回顾性队列研究方法,分析 2013 年 6 月至 2017 年 12 月间在温州医科大学附属第一医院接受腹腔镜阑尾切除术的 139 例复杂阑尾炎患者的临床资料。术中采用朱氏置孔法 59 例(朱氏置孔组):脐孔 10 mm 作为镜孔,脐孔水平与右锁骨中线的交点处 12 mm 作为主操作孔;脐孔下方 0~3 cm 水平线与右腋前线之间的交点处 5 mm 为辅助操作孔,同时兼顾 Douglas 窝和右髂窝(“双功能”)的引流;主刀和扶镜手分立于患者右侧和左侧。术中采用传统三孔法 80 例(传统置孔组):脐孔下缘 10 mm 镜孔,左下腹直肌外侧缘 10~12 mm 主操作孔,耻骨上方 5 mm 辅助操作孔;主刀和扶镜手均位于患者左侧。比较两组患者手术时间、术后进食流质时间、术后住院时间、术后并发症发生率及住院费用等围手术期指标。**结果** 两组患者年龄、性别、术前体温、白细胞计数、中性粒细胞百分比、病理诊断及复杂类型等基线资料的比较,差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。朱氏置孔组患者中转开腹率较传统置孔组显著降低 [0 比 10.0%(8/80), $\chi^2=4.552, P=0.033$]。将中转开腹病例剔除后,朱氏置孔组和传统置孔组病例数分别为 59 例和 72 例。与传统置孔组相比,朱氏置孔组患者手术时间[(47.8±20.1) min 比 (66.0±27.3) min, $t=4.383, P<0.001$]、术后进食流质时间[(35.0±20.7) h 比 (59.3±32.8) h, $t=5.158, P<0.001$]和术后住院时间[(4.1±1.6) d 比 (5.5±2.2) d, $t=4.162, P<0.001$]缩短,术后总并发症[3.4%(2/59)比 18.1%(13/72), $\chi^2=6.879, P=0.009$]、腹腔脓肿[0 比 11.1%(8/72), $\chi^2=5.179, P=0.023$]及麻痹性肠梗阻[1.7%(1/59)比 12.5%(9/72), $\chi^2=3.946, P=0.047$]的发生率降低,住院费用减少[(13 585±2909)元比 (16 861±5334)元, $t=4.463, P<0.001$]。**结论** 朱氏置孔法腹腔镜阑尾炎切除术治疗复杂阑尾炎有效、可行并可达到快速康复和节约诊疗费用的效果。

【关键词】 复杂阑尾炎; 阑尾切除术; 腹腔镜; 置孔方式

Zhu's trocar placement in laparoscopic appendectomy in the treatment of complicated appendicitis Zhu Hengliang, Wang Huaiming, Li Jianfeng, Zheng Ru, Ruan Xiaojiao, Jiang Feizhao, Tu Jinfu

Digestive Disease Center, The Seventh Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University, Shenzhen 518107, China (Zhu HL, Li JF); Department of Colorectal Surgery, The Sixth Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510655, China (Wang HM); Department of Laparoscopic Surgery, The First Affiliated Hospital, Wenzhou Medical University, Wenzhou 325000, China (Zheng R, Ruan XJ, Jiang FZ, Tu JF)

Zhu Hengliang and Wang Huaiming are the first authors who contributed equally to the article

Corresponding author: Zhu Hengliang, Email: dr.brownhenry@yahoo.com

【Abstract】 Objective To evaluate the feasibility and efficacy of Zhu's trocar placement (ZTP)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2018.08.014

作者单位: 518107 深圳, 中山大学附属第七医院消化医学中心(朱恒梁、李剑锋); 510655 广州, 中山大学附属第六医院结直肠外科(王怀明); 325000 温州医科大学附属第一医院腔镜外科(郑孺、阮小蛟、蒋飞照、屠金夫)

朱恒梁和王怀明对本文有同等贡献, 均为第一作者

通信作者: 朱恒梁, Email: dr.brownhenry@yahoo.com

作者简介: 朱恒梁, 男, 1981 年 10 月出生, 医学硕士, 主治医师; 王怀明, 男, 1986 年 12 月出生, 医学博士, 主治医师, Email: 15whm@163.com

in laparoscopic appendectomy (LA) in the treatment of complicated appendicitis. **Methods** Clinical data of 139 complicated appendicitis patients undergoing LA at the First Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University from June 2013 to December 2017 were retrospectively analyzed. ZTP-LA group comprised 59 cases and its procedure was as follows: 10 mm umbilical trocar was used as lens port; 12 mm trocar at crossing point of umbilical hole horizontal line and right midclavicular line was used as main operating port; 5 mm trocar at the crossing point of horizontal line 0-3 cm below umbilicus and right anterior axillary line was used as assist operating port with the drainage function for Douglas fossa and right iliac fossa; The operator and the assistant stood on the right side and the left side of the patient respectively. Traditional three-port group comprised 80 cases (8 cases converted to laparotomy, 72 cases enrolled finally) and its procedure was as follows: 10 mm lens port below umbilicus; 10-12 mm main operating port at lateral border of left lower rectus abdominis; 5 mm assist operating port above pubis; The operator and the assistant stood on left side of the patient. The operative time, time to oral semi-fluid, postoperative hospital stay, cost during hospitalization, and postoperative morbidity of complication were compared between two groups. **Results** Baseline data such as gender, age, WBC count, percentage of leukocyte, pathological finding and type were not significantly different between two groups (all $P>0.05$). The conversion rate in ZTP-LA was significantly lower than that in traditional three-port group [0% (0/59) vs. 10.0% (8/80), $\chi^2=4.552, P=0.033$]. Compared with traditional three-port group, ZTP-LA group showed shorter operative time [(47.8±20.1) minutes vs. (66.0±27.3) minutes, $t=4.383, P<0.001$], shorter time to oral semi-fluid [(35.0±20.7) hours vs. (59.3±32.8) hours, $t=5.158, P<0.001$], shorter postoperative hospital stay [(4.1±1.6) days vs. (5.5±2.2) days, $t=4.162, P<0.001$], lower postoperative morbidity of complication [3.4% (2/59) vs. 18.1% (13/72), $\chi^2=6.879, P=0.009$], lower incidence of postoperative intra-abdominal abscess [0% (0/59) vs. 11.1% (8/72), $\chi^2=5.179, P=0.023$], lower incidence of paralytic ileus [1.7% (1/59) vs. 12.5% (9/72), $\chi^2=3.946, P=0.047$] and less cost during hospitalization [(13 585±2909) yuan vs. (16 861±5334) yuan, $t=4.463, P<0.001$]. **Conclusion** ZTP-LA is safe, feasible and effective with advantages of faster recovery and less cost in the treatment of complicated appendicitis.

【Key words】 Complicated appendicitis; Appendectomy; Laparoscopy; Trocar placements

随着腹腔镜技术的发展,大部分急性化脓性、坏疽性甚至穿孔的阑尾炎都能在腹腔镜下完成阑尾切除术。然而,腹腔镜阑尾切除术用于复杂阑尾炎仍存在争议,需谨慎对待,一些特别复杂的阑尾炎仍然可能需要开腹手术。腹腔镜下处理复杂阑尾炎可能会延长手术时间,增加中转开腹和术后腹腔脓肿的概率^[1-2]。对于复杂阑尾炎,目前腹腔镜阑尾切除术有多种置孔方式,这些传统置孔方式中都至少有 1 个操作孔位于腹壁左侧^[1,3-6]。我们实践体会,传统置孔法腹腔镜阑尾切除术可能会造成以下弊端:(1)左侧斜卧位角度往往不足。当左侧斜卧位角度过大时,站立于患者左侧的主刀医生会产生经 Trocar“从下向上”操作的不适感,这种不便利的操作不仅会延长手术时间,还可能增加器械对肠管副损伤的风险;但若角度过小,往往会妨碍复杂阑尾炎手术区域的显露。(2)自左侧腹壁(或中线)的 Trocar 孔置入的引流管不能兼顾右髂窝和 Douglas

窝,可能导致术后引流不佳,增加术后麻痹性肠梗阻和腹腔脓肿发生率。为此,我们设计了一种腹腔镜阑尾切除术的新型置孔方式,命名为朱氏置孔法(专利号:TMZC29456815ZCSL01)。本研究旨在探讨朱氏置孔法用于腹腔镜阑尾切除术的安全性和可行性。

资料与方法

一、复杂阑尾炎的定义

参考文献[3,7-10],我们对复杂阑尾炎的范畴进行了界定并作为病例纳入标准,包括:急性化脓性阑尾炎或坏疽性阑尾炎且伴有阑尾穿孔,严重的阑尾周围蜂窝织炎或阑尾周围脓肿,阑尾根部坏疽,似“盔甲”的肿块形成,急性腹膜后阑尾炎,以及继发性腹膜炎伴肠管扩张。为了更好地评估复杂阑尾炎的复杂程度,结合我们的病例情况和临床体会,我们将上述复杂阑尾炎的严重情况进行了进一

步分类,并定义为“典型复杂阑尾炎”,包括:伴有弥漫性腹膜炎的阑尾穿孔、小肠直径>4 cm 的肠管扩张、粘连致密的阑尾周围脓肿、难以分离似“盔甲”的肿块形成以及急性发作的腹膜后阑尾炎等。

二、研究对象及分组

采用回顾性队列研究方法,收集自 2013 年 6 月 1 日至 2017 年 12 月 1 日在温州医科大学附属第一医院接受腹腔镜阑尾切除术的复杂阑尾炎患者的临床资料。病例排除标准:(1)年龄<18 岁或>70 岁;(2)有既往腹部手术史;(3)伴有阑尾其他病变(如合并阑尾肿瘤);(4)伴有其他疾病同期开展手术的阑尾炎。根据腹腔镜置孔方式的不同,分为朱氏置孔组和传统置孔组。朱氏置孔法腹腔镜阑尾切除术经医院伦理委员会批准实施,所有病例均签署知情同意。

三、手术方法

朱氏置孔组置孔方式:(1)脐孔 10 mm,作为镜孔;(2)在脐孔水平与右锁骨中线的交点放置 12 mm 的 Trocar,便于阑尾标本直接自 Trocar 取出(不用标本袋);(3)脐孔下方 0~3 cm 水平线与右腋前线之间的交点放置 5 mm 的 Trocar,兼顾 Douglas 窝和右髂窝(“双功能”)的引流管自该孔引出;(4)主刀和扶镜手分立于患者右、左侧;见图 1a。而传统置孔组采用最常用的传统三孔法,Trocar 位置:脐孔下缘(10 mm)、耻骨上方(5 mm)、左下腹腹直肌外侧缘(10~12 mm);主刀和扶镜手均位于患者左侧,见图 1b。

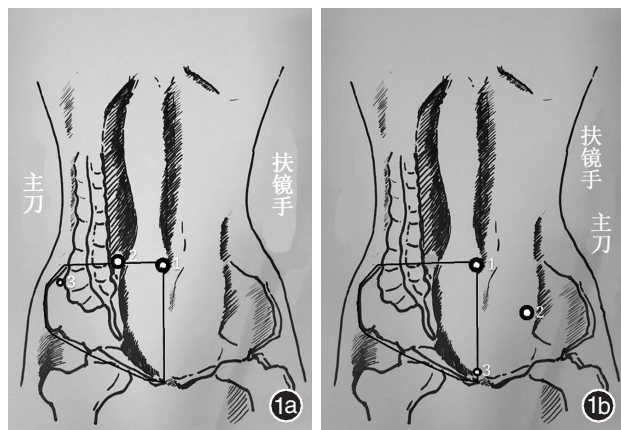


图 1 腹腔镜阑尾切除术置孔示意图(本示意图由郑孺绘制) 1a.朱氏置孔法;1b.传统三孔法

两组手术在全身麻醉下进行,气腹压力维持在 12~14 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)。吸引器初步吸

尽腹腔内的炎性液后,调整体位至左侧斜卧位,见图 2。阑尾系膜和动脉用超声刀离断。阑尾根部用内镜下套扎器(Endoloop,爱惜康,美国强生公司)套扎,但当遇到阑尾根部坏疽无法套扎时,则在腔镜下缝合残端。若遇到阑尾穿孔或腹腔脓性渗液时,采用局部快速冲洗。当明确有继发性腹膜炎或阑尾周围脓肿时,术后留置腹腔引流管。在朱氏置孔组,引流管的小侧孔分为两簇,间隔 7~9 cm,用于兼顾右髂窝和 Douglas 窝的引流,见图 3。

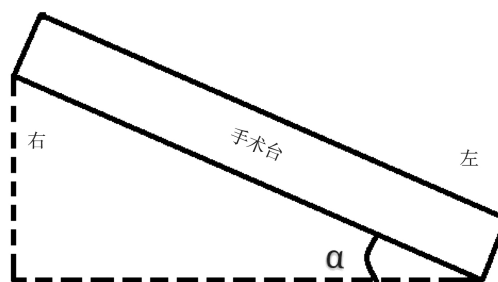


图 2 朱氏置孔法腹腔镜阑尾切除术患者体位示意图(α 为左侧斜卧位角,本示意图由朱恒梁绘制)

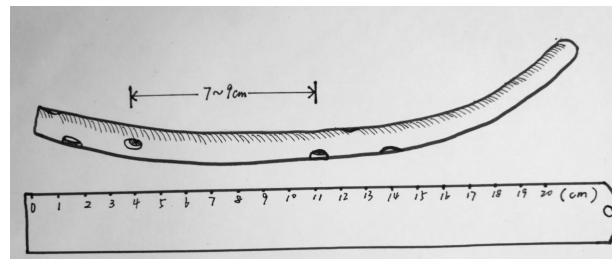


图 3 朱氏置孔法腹腔镜阑尾切除术中使用的“双功能”引流管示意图(本示意图由郑孺绘制)

四、观察指标

收集患者一般资料及围手术期指标,包括年龄、性别、术前体温、周围血白细胞计数、周围血中性粒细胞百分比、手术时间、术后进食流质时间、术后住院时间、住院花费以及术后并发症发生情况。采用 Clavien-Dindo 手术并发症分类系统^[11]和美国国立院内感染监测(National Nosocomial Infection Surveillance, NNIS)系统^[12]对术后切口感染(postoperative infection of incision, PII)、阑尾残端过短(appendiceal stump insufficiency, ASI)、腹腔感染、术后麻痹性肠梗阻等并发症进行评估。

五、统计学方法

采用 SPSS 21.0 软件包进行统计学分析。计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher

确切概率法检验。计量数据若服从正态分布以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验。非正态分布的计量资料以中位数(范围)表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

一、中转开腹情况

共有 139 例复杂阑尾炎患者纳入研究,其中传统置孔组 80 例,朱氏置孔组 59 例。腹腔镜阑尾切除手术过程中,有 8 例患者中转开腹,均为传统置孔组病例,其中合并肠管扩张 2 例,合并阑尾穿孔 2 例,合并阑尾根部腐烂 1 例,合并腹膜后阑尾炎 1 例,合并肠管扩张和阑尾周围脓肿 1 例,合并肠管扩张、阑尾穿孔及阑尾根部腐烂 1 例。朱氏置孔组与传统置孔组中转开腹率的差异有统计学意义[0 比 10.0%(8/80), $\chi^2=4.552, P=0.033$]。为了更为客观地比较两组围手术期指标,将中转开腹病例予以剔除,朱氏置孔组 and 传统置孔组病例数分别为 59 例和 72 例。

二、基线资料的比较

两组患者年龄、性别、术前体温、白细胞计数、中性粒细胞百分比、病理诊断及复杂类型的比较,差异均无统计学意义。见表 1。

表 1 朱氏置孔组与传统置孔组两组复杂性阑尾炎患者术前基线资料的比较

基线资料	朱氏置孔组 (59 例)	传统置孔组 (72 例)	统计值	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	38.9 \pm 15.4	43.5 \pm 14.2	$t=1.744$	0.084
男性[例(%)]	37(62.7)	41(56.9)	$\chi^2=0.448$	0.503
体温($^{\circ}\text{C}$, $\bar{x} \pm s$)	37.8 \pm 1.0	38.0 \pm 1.0	$t=0.769$	0.443
周围血白细胞($\times 10^9$, $\bar{x} \pm s$)	13.6 \pm 4.3	14.1 \pm 3.7	$t=0.701$	0.479
周围血中性粒细胞(%, $\bar{x} \pm s$)	83.5 \pm 10.9	83.9 \pm 8.5	$t=0.238$	0.667
病理诊断[例(%)]			$\chi^2=0.008$	0.931
化脓性	48(81.4)	59(81.9)		
坏疽性	11(18.6)	13(18.1)		
复杂类型[例(%)]				
合并肠管扩张	12(20.3)	7(9.7)	$\chi^2=2.948$	0.086
合并阑尾穿孔	8(13.6)	7(9.7)	$\chi^2=0.471$	0.493
合并阑尾根部腐烂	2(3.4)	4(5.6)	-	0.690 ^a
合并阑尾周围脓肿	5(8.5)	2(2.8)	-	0.243 ^a
腹膜后阑尾炎	3(5.1)	2(2.8)	-	0.657 ^a
“盔甲”样脓肿形成	2(3.4)	2(2.8)	-	1.000 ^a

注:^a采用 Fisher 确切概率法检验

表 2 朱氏置孔组与传统置孔组两组复杂阑尾炎患者围手术期情况的比较

围手术期指标	朱氏置孔组 (59 例)	传统置孔组 (72 例)	统计值	P 值
手术时间(min, $\bar{x} \pm s$)	47.8 \pm 20.1	66.0 \pm 27.3	$t=4.383$	<0.001
术后进食流质时间(d, $\bar{x} \pm s$)	35.0 \pm 20.7	59.3 \pm 32.8	$t=5.158$	<0.001
术后住院时间(d, $\bar{x} \pm s$)	4.1 \pm 1.6	5.5 \pm 2.2	$t=4.162$	<0.001
术后并发症[例(%)]				
总体	2(3.4)	13(18.1)	$\chi^2=6.879$	0.009
腹腔脓肿	0	8(11.1)	$\chi^2=5.179$	0.023
麻痹性肠梗阻	1(1.7)	9(12.5)	$\chi^2=3.946$	0.047
切口感染	1(1.7)	2(2.8)	$\chi^2=0.000$	1.000
阑尾残端过短	0	1(1.4)	-	1.000 ^a
总住院费用(元, $\bar{x} \pm s$)	13 585 \pm 2909	16 861 \pm 5334	$t=4.463$	<0.001

注:^a采用 Fisher 确切概率法检验

三、围手术期指标的比较

与传统置孔组相比,朱氏置孔组患者手术时间、术后进食流质时间和术后住院时间均显著缩短,术后总并发症、腹腔脓肿及麻痹性肠梗阻的发生率均显著降低,住院费用显著减少(均 $P < 0.05$)。见表 2。

讨 论

腹腔镜阑尾切除术的优势,包括切口感染率下降、住院时间缩短、切口美观等,已被广泛认可^[8,13-16]。对于复杂阑尾炎,大宗病例回顾性研究表明,如果术中没发生中转开腹,腹腔镜手术能减少并发症^[17]。随着腔镜技术的发展,以往需采用开腹阑尾切除术的复杂阑尾炎,越来越多可在腹腔镜下顺利完成^[18-19]。尽管复杂阑尾炎不再是腹腔镜阑尾切除术的相对禁忌,但仍然是中转开腹的主要原因。一些研究表明,当阑尾炎合并复杂情况时,采用腹腔镜可能会增加手术时间和术后腹腔感染的发生率,且有较高的中转开腹概率^[1,7,20]。因此,仍有不少医生对复杂阑尾炎还是直接采用开腹手术。

复杂阑尾炎的腹腔镜手术时间超过 180 min 者不算太罕见^[3];长达 310 min 也曾有报道^[7]。也有研究表明,与开腹手术相比,腹腔镜阑尾切除术的手术时间并未显著延长,甚至会更短^[21]。这些不同结果的产生主要与阑尾炎本身的复杂程度相关,包括:(1)难以分离的严重炎性粘连;(2)被严重扩张的肠管阻挡或者腹膜后阑尾炎,导致腔镜下显露欠佳;(3)阑尾穿孔和阑尾根部腐烂等残端难以结扎或缝合。尽管朱氏置孔法腹腔镜阑尾切除术的两个操作孔距离较近,理论上可能对操作会产生影响,

但本研究在术前阑尾炎复杂程度相当的情况下,朱氏置孔组较传统置孔组手术时间明显缩短,显示出了朱氏置孔法在操作便捷性方面的优越性。

腹腔镜阑尾切除术的总体中转开腹率为 1%~10%^[2,7,19,22-25];在处理复杂阑尾炎时,中转开腹率可高达 21%~26%^[20]。中转开腹的主要原因与术中炎症的严重程度有关^[19]。有研究发现,导致中转开腹的情况包括阑尾穿孔、阑尾根部腐烂、阑尾周围脓肿及弥漫性腹膜炎^[2,23]。此外,粘连致密的“盔甲”样脓肿形成和阻挡视野的肠管扩张也是中转的重要原因^[25]。本研究中传统置孔组的中转开腹率达 10.0%,其中,12 例合并肠管扩张病例有 4 例中转开腹率;而朱氏置孔组无一例中转开腹。表明应用朱氏置孔法有助于降低复杂阑尾炎腹腔镜手术的中转开腹率,在合并肠管扩张时优势尤为明显。

腹腔镜阑尾切除术后腹腔感染比较常见,发生率为 1.5%~4.3%^[1,8,23,26-28];而用于复杂阑尾炎时,术后腹腔感染发生率可陡增至 14.0%~16.6%^[29-30]。这也是阻碍腹腔镜被作为复杂阑尾炎首选术式的原因之一。本研究中,传统置孔组腹腔脓肿发生率为 11.1%,接近上述文献报道。复杂阑尾炎腹腔感染发生率高可能与腹腔细菌污染较重以及手术时间较长导致腹腔镜气腹下的细菌扩散活跃有关。此外,复杂阑尾炎常需要腹腔冲洗,也可能增加术后腹腔感染发生率^[10]。因此,若采取有利于缩短手术时间、局部快速冲洗取代大范围冲洗、术后充分引流等有效措施有可能减少复杂阑尾炎患者腹腔镜阑尾切除术后腹腔感染发生率^[27]。术后麻痹性肠梗阻是影响腹腔镜阑尾切除术患者术后恢复的另一个并发症,常与腹腔感染合并存在^[28]。提示其发生原因可能与腹腔感染相似,或继发于腹腔感染。腹腔镜阑尾切除术中,争取在直视下仔细清理脓肿将可能有助于减少术后麻痹性肠梗阻和腹腔感染的发生率^[7,26,31]。本研究数据表明,朱氏置孔组患者术后麻痹性肠梗阻和腹腔感染发生率均低于传统置孔组,除了得益于术中显露良好和手术时间加快外,还可能与术后兼顾 Douglas 窝和右髂窝的“双功能”引流管的充分、有效的引流有关。

总结传统置孔法用于复杂阑尾炎腹腔镜手术面临的技术挑战主要包括:(1)术中便捷性不足或获得良好显露时有困难,造成手术时间增加;(2)术后引流效果欠佳,可能造成术后麻痹性肠梗阻和腹腔感染等并发症增多。本研究结果显示,与传统置孔

法相比,朱氏置孔法的中转开腹率下降,手术时间缩短,术后并发症减少。这些优势可能归功于:(1)良好的术中显露:由于复杂阑尾炎往往伴有炎症刺激所致的肠管扩张,从而影响术野显露;朱氏置孔法操作孔和主刀站位均在患者右侧,有助于较大幅度增加左侧斜卧位角度、充分利用肠管重力作用而良好显露右下方术野;而传统置孔法一旦左侧斜卧位角度过大,将会严重影响站位于患者左侧、置孔于患者左半区腹壁的操作孔的操作,远远达不到朱氏置孔法带来的显露效果,除了增加手术时间外,还可能因术中无法良好显露而中转开腹。(2)朱氏置孔法操作孔位于右侧腹壁,接近于手术区域,可沿右半结肠快速找到阑尾(或腹膜后阑尾),也便于仔细寻找脓肿和快速冲洗等操作;(3)朱氏置孔法主刀和助手分居于患者两侧,可避免传统置孔法主刀与助手站位重叠的情况,有助于术者操作;(4)朱氏置孔法最外侧操作孔位置低,且位于 Douglas 窝与右髂窝连线的延长线上,自该孔引出的引流管可兼顾 Douglas 窝和右髂窝的术后引流,可有效预防术后麻痹性肠梗阻和腹腔感染的发生。

本研究的不足之处在于:(1)这是一个回顾性研究,尽管已严格设立了纳入和排除标准,但仍可能存在选择偏倚;(2)本研究样本量偏小,不足以分类过多进行分析,一定程度上可能弱化了统计效能。为此,本研究团队已经在着手开展多中心、大样本的前瞻性随机对照研究。

综上,朱氏置孔法腹腔镜阑尾切除术是治疗复杂阑尾炎安全可行的手术方式,可有效缩短手术时间,减少中转开腹,降低术后腹腔脓肿和麻痹性肠梗阻的发生概率,从而达到快速康复和节约医疗费用的效果。

参 考 文 献

- [1] Bat O, Kaya H, Celik HK, et al. Clinical results of laparoscopic appendectomy in patients with complicated and uncomplicated appendicitis[J]. Int J Clin Exp Med, 2014,7(10): 3478-3481.
- [2] Wagner PL, Eachempati SR, Aronova A, et al. Contemporary predictors of conversion from laparoscopic to open appendectomy [J]. Surg Infect (Larchmt), 2011,12(4):261-266. DOI:10.1089/sur.2010.079.
- [3] Khiria LS, Ardhari R, Mohan N, et al. Laparoscopic appendectomy for complicated appendicitis: is it safe and justified? a retrospective analysis [J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2011,21(3):142-145. DOI:10.1097/SLE.0b013e31821ad770.

- [4] Villalobos Mori R, Escoll Rufino J, Herrerías González F, et al. Prospective, randomized comparative study between single-port laparoscopic appendectomy and conventional laparoscopic appendectomy [J]. *Cir Esp*, 2014,92 (7):472-477. DOI: 10.1016/j.ciresp.2013.12.013.
- [5] Frutos MD, Abrisqueta J, Lujan J, et al. Randomized prospective study to compare laparoscopic appendectomy versus umbilical single-incision appendectomy [J]. *Ann Surg*, 2013, 257(3):413-418. DOI:10.1097/SLA.0b013e318278d225.
- [6] St Peter SD, Adibe OO, Iqbal CW, et al. Irrigation versus suction alone during laparoscopic appendectomy for perforated appendicitis: a prospective randomized trial [J]. *Ann Surg*, 2012,256(4):581-585. DOI:10.1097/SLA.0b013e31826a91e5.
- [7] Horvath P, Lange J, Bachmann R, et al. Comparison of clinical outcome of laparoscopic versus open appendectomy for complicated appendicitis [J]. *Surg Endosc*, 2017,31(1):199-205. DOI: 10.1007/s00464-016-4957-z.
- [8] Yu MC, Feng YJ, Wang W, et al. Is laparoscopic appendectomy feasible for complicated appendicitis? A systematic review and meta-analysis [J]. *Int J Surg*, 2017,40: 187-197. DOI: 10.1016/j.ijssu.2017.03.022.
- [9] Werkgartner G, Cerwenka H, El Shabrawi A, et al. Laparoscopic versus open appendectomy for complicated appendicitis in high risk patients [J]. *Int J Colorectal Dis*, 2015,30(3):397-401. DOI: 10.1007/s00384-014-2095-4.
- [10] Hartwich JE, Carter RF, Wolfe L, et al. The effects of irrigation on outcomes in cases of perforated appendicitis in children [J]. *J Surg Res*, 2013, 180(2):222-225. DOI:10.1016/j.jss.2012.04.043.
- [11] Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey [J]. *Ann Surg*, 2004,240 (2):205-230.
- [12] Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting [J]. *Am J Infect Control*, 2008,36(5):309-332. DOI:10.1016/j.ajic.2008.03.002.
- [13] Tiwari MM, Reynoso JF, Tsang AW, et al. Comparison of outcomes of laparoscopic and open appendectomy in management of uncomplicated and complicated appendicitis [J]. *Ann Surg*, 2011,254 (6):927-932. DOI:10.1097/SLA.0b013e31822aa8ea.
- [14] Zdichavsky M, Gögele H, Blank G, et al. Histological characterization of appendectomy specimens with intraoperative appearance of vascular injection [J]. *Surg Endosc*, 2013,27 (3):849-853. DOI:10.1007/s00464-012-2523-x.
- [15] Minutolo V, Licciardello A, Di Stefano B, et al. Outcomes and cost analysis of laparoscopic versus open appendectomy for treatment of acute appendicitis: 4-years experience in a district hospital [J]. *BMC Surgery*, 2014,14:14. DOI:10.1186/1471-2482-14-14.
- [16] Tannoury J, Abbound B. Treatment options of inflammatory appendiceal masses in adults [J]. *World J Gastroenterol*, 2013,19(25):3942-3950. DOI:10.3748/wjg.v19.i25.3942.
- [17] Popa D, Soltes M, Uranues S, et al. Are there specific indications for laparoscopic appendectomy? a review and critical appraisal of the literature [J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2015,25(11):897-902. DOI:10.1089/lap.2014.0624.
- [18] Saia M, Buja A, Baldovin T, et al. Trend, variability, and outcome of open vs. laparoscopic appendectomy based on a large administrative database [J]. *Surg Endosc*, 2012,26(8): 2353-2359. DOI:10.1007/s00464-012-2188-5.
- [19] Finnerty BM, Wu X, Giambone GP, et al. Conversion-to-open in laparoscopic appendectomy: A cohort analysis of risk factors and outcomes [J]. *Int J Surg*, 2017,40:169-175. DOI: 10.1016/j.ijssu.2017.03.016.
- [20] Liu SI, Siewert B, Raptopoulos V, et al. Factors associated with conversion to laparotomy in patients undergoing laparoscopic appendectomy [J]. *J Am Coll Surg*, 2002,194(3): 298-305.
- [21] Garg CP, Vaidya BB, Chengalath MM. Efficacy of laparoscopy in complicated appendicitis [J]. *Int J Surg*, 2009,7(3):250-252. DOI: 10.1016/j.ijssu.2009.04.007.
- [22] Gupta N, Machado-Aranda D, Bennett K, et al. Identification of preoperative risk factors associated with the conversion of laparoscopic to open appendectomies [J]. *Int Surg*, 2013,98 (4):334-339. DOI: 10.9738/INTSURG-D-13-00058.1.
- [23] Antonacci N, Ricci C, Taffurelli G, et al. Laparoscopic appendectomy: which factors are predictors of conversion? A high-volume prospective cohort study [J]. *Int J Surg*, 2015,21: 103-107. DOI: 10.1016/j.ijssu.2015.06.089.
- [24] Masoomi H, Nguyen NT, Dolich MO, et al. Laparoscopic appendectomy trends and outcomes in the United States; data from the nationwide inpatient sample (NIS), 2004-2011 [J]. *Am Surg*, 2014,80(10):1074-1077.
- [25] Sakpal SV, Bindra SS, Chamberlain RS. Laparoscopic appendectomy conversion rates two decades later: an analysis of surgeon and patient-specific factors resulting in open conversion [J]. *J Surg Res*, 2012,176 (1):42-49. DOI: 10.1016/j.jss.2011.07.019.
- [26] Yeom S, Kim MS, Park S, et al. Comparison of the outcomes of laparoscopic and open approaches in the treatment of periappendiceal abscess diagnosed by radiologic investigation [J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2014,24 (11):762-769. DOI: 10.1089/lap.2014.0224.
- [27] Cho J, Park I, Lee D, et al. Risk factors for postoperative intra-abdominal abscess after laparoscopic appendectomy-analysis for consecutive 1,817 experiences [J]. *Dig Surg*, 2015, 32(5): 375-381. DOI:10.1159/000438707.
- [28] Swank HA, van Rossem CC, van Geloven AA, et al. Endostapler or endoloops for securing the appendiceal stump in laparoscopic appendectomy: a retrospective cohort study [J]. *Surg Endosc*, 2014,28 (2):576-583. DOI:10.1007/s00464-013-3207-x.
- [29] Pokala N, Sadhasivam S, Kiran RP, et al. Complicated appendicitis is the laparoscopic approach appropriate? A comparative study with the open approach: outcome in a community hospital setting [J]. *Am Surg*, 2007,73(8):737-742.
- [30] Ferranti F, Corona F, Siani LM, et al. Laparoscopic versus open appendectomy for the treatment of complicated appendicitis [J]. *G Chir*, 2012,33(8-9):263-267.
- [31] Taguchi Y, Komatsu S, Sakamoto E, et al. Laparoscopic versus open surgery for complicated appendicitis in adults: a randomized controlled trial [J]. *Surg Endosc*, 2016,30 (5): 1705-1712. DOI: 10.1007/s00464-015-4453-x.

(收稿日期:2018-03-24)

(本文编辑:汪挺)