

原 著

研修医が初めて執刀する腹腔鏡下虫垂切除術の現況

日立製作所ひたちなか総合病院外科¹⁾, 筑波大学ひたちなか社会連携教育研究センター²⁾

中野 順 隆¹⁾ 寺 島 秀 夫²⁾ 塚 本 俊 太 郎¹⁾
真 船 太 一¹⁾ 高 橋 一 広¹⁾ 今 村 史 人¹⁾
間 瀬 憲 多 朗¹⁾ 丸 森 健 司¹⁾ 神 賀 正 博¹⁾

目的：研修医にとって最初の鏡視下手術として腹腔鏡下虫垂切除術を導入した際の現況について検討した。方法：2011年4月から2012年8月の期間で研修医7名が術者を務めた55例を対象とした。開腹手術（open appendectomy：OA）群31例，鏡視下手術（laparoscopic appendectomy：LA）群24例であり，retrospectiveに比較検討した。研修医全員にとってLAが最初の鏡視下手術であり，事前にドライボックスのトレーニングを指導し，術後，意識調査を行った。結果：両群間で患者背景因子，手術時間，術後在院日数，手術部位感染数のいずれも有意差は認めなかった。全員から，LAは「術野の確保」，「解剖学的な理解」に優れているとの回答を得た。結語：事前トレーニングを適切に行うことで初めてのLAでも手術時間は延長せず，外科解剖学の学習観点でも有益であると考えられた。

索引用語：腹腔鏡下虫垂切除術，研修医，鏡視下手術トレーニング

はじめに

近年，虫垂炎に対する腹腔鏡下手術が奨励され急速に普及しつつある^{1)~7)}。その結果，研修医にとって最初の虫垂切除執刀が腹腔鏡下手術となる時代を迎えつつある。しかしながら，急性虫垂炎は緊急手術の場合が多いため，研修医が執刀することでの手術時間の延長や指導法の煩雑さを問題視して，研修医による腹腔鏡下虫垂切除術の導入を躊躇している指導医も少なからず存在しているようである。今回，われわれは，研修医にとって最初の鏡視下手術としてLAを導入した場合の現況をretrospectiveに検討したので報告する。

対象と方法

2011年4月から2012年8月の期間において，研修医7名（卒後1～4年目）が術者を務めていた急性虫垂炎症例数は55例であった。全例，術前の画像診断は造影CTにより行われていた。開腹手術（open appendectomy：以下，OAと略記）31例，腹腔鏡下手術（laparoscopic appendectomy：以下，LAと略記）24例

であり，これらをretrospectiveに調査した。術式の決定は指導医の判断により決定されていた。患者の背景因子に関しては，性差・年齢・血液検査の炎症所見（WBC，CRP），特に手術の難易度に影響を及ぼす因子としてBMI・皮下脂肪厚（CT画像にて臍右側を測定（mm））・虫垂の解剖学的位置⁸⁾（Fig. 1, Type A：回盲部の腹側に存在，Type B：回盲部の背側に存在）・糞石の有無・虫垂最大径（mm）・膿瘍形成の有無・病理組織学的炎症程度を抽出し，それぞれを比較検討した。執刀研修医の背景因子としては，初期研修医（卒後年数1～2年目），後期研修医（卒後年数3～4年目）に分類し，その学年別に両群間で手術件数の分類を検討した。手術の結果として，手術時間・術後在院日数・術後合併症（surgical site infection：以下，SSIと略記）について両群間で比較した。最後に，OAおよびLAの両術式を経験した研修医を対象にして両術式に対する評価として，「術野の見易さ・把握しやすさ」，「術野の確保し易さ」，「虫垂およびその周辺臓器の解剖的理解し易さ」の質問項目をアンケート調査した。

LAの具体的手技であるが，臍部に12mm Blunt Portを，右中腹部および下腹部左側に5mm Portのトロッカーを挿入・留置する3Port法によって全例施

2013年5月13日受付 2013年6月19日採用

〈所属施設住所〉

〒312-0057 ひたちなか市石川町20-1

行した。虫垂間膜および虫垂動静脈は超音波切開凝固装置 (laparoscopic coagulating shears: 以下, LCS と略記) を用いて処理し, 虫垂根部はEndoloop[®]で一重結紮した後にLCSにて凝固切離した。腹腔内の汚

染状況に応じて適宜洗浄 (Suction Irrigation[®]) およびドレーン留置が行われた。研修医全員にとってLAが初めての鏡視下手術であったため, LAの執刀医を務めた研修医全員には, 手作りの簡易ドライボックスによるトレーニングを事前に行い (ビーズ移動, 輪ゴム持ち替え操作), 上級医の指導を受けていた (Fig. 2)。一方, OA群では, 開腹方法として交差切開15例, 傍腹直筋切開13例, 開腹正中切開2例され, 虫垂切除断端は巾着縫合により埋没され, 腹腔内洗浄後に必要に応じてドレーン留置がなされていた。

統計学的手法としては, 数値データは中央値 (四分位範囲) で表記し, 検定はChi-square testまたはMann-WhitneyのU検定を用いて行い, $p < 0.05$ をもって有意差ありと判定した。

結 果

Table 1に患者背景因子の結果を示す。OA群とLA群の両群間において, 性別, 年齢, 血液検査の炎症所見, 手術難易度に影響を及ぼす諸因子, すなわち, BMI・皮下脂肪厚・虫垂の解剖学的位置・糞石の有無・虫垂最大径・膿瘍形成の有無・病理組織学的炎症程度 (Table 1) のいずれにおいても有意差は認められなかった。また, OA群とLA群において, 初期・後期研修医別にみた手術件数の分布にも有意差は存在しなかった (Table 2)。故に, 両群間において患者背景因子および執刀研修医の背景因子に統計学的な有意差が検出されなかったことから, 手術手技の相違 (OA vs. LA) によって手術の結果を比較検討することが

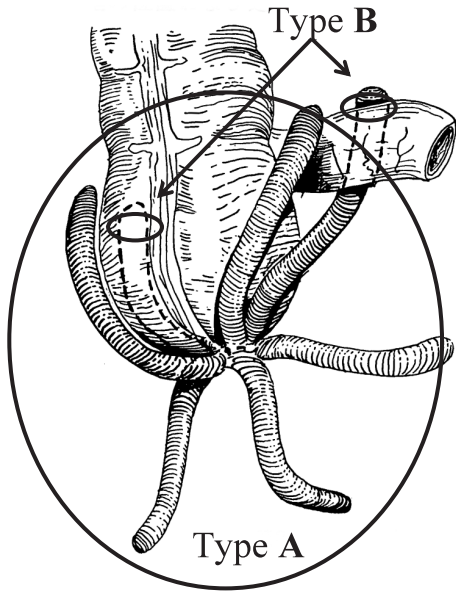


Fig. 1. Classification for the location of the appendix⁸⁾.

We classified the appendices located in front of the ileocecal region as Type A, and the appendices located on the dorsal aspect of the ileocecal region as Type B.

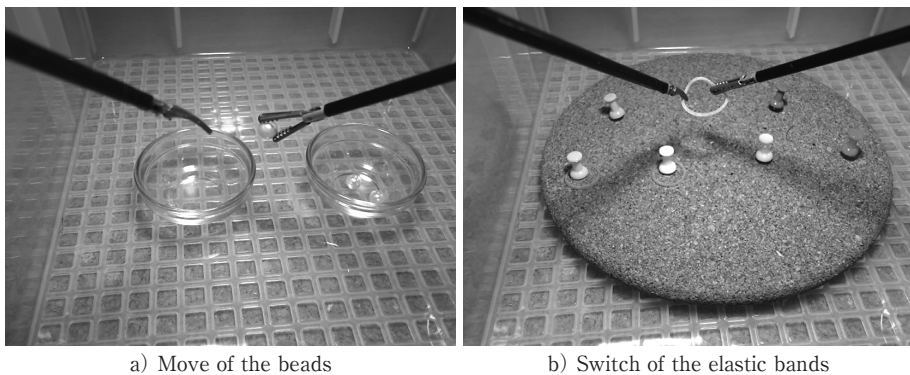


Fig. 2. Training menu :

- a) Move of the beads : Transfer three beads within 60 seconds.
- b) Switch of the elastic bands : Switch elastic bands of three places in the air within 90 seconds.

We instructed these procedures to all residents before LA.

Table 1. Patient characteristics.

Variables	OA (n = 31)	LA (n = 24)	P value
Male/Female	16/15	16/8	0.39**
Age*	27 (28)	24.5 (23)	0.95***
BMI*	21 (2.1)	20.7 (4.7)	0.95***
Subcutaneous fat thickness (mm)*	17 (10)	16 (15)	0.82***
WBC*	12,900 (5,580)	11,750 (9,000)	0.34***
CRP mg/dl*	1.12 (4.99)	1.42 (4.04)	0.76***
Location of appendix (Fig. 1)			
Type A	18	19	0.17**
Type B	13	5	
Presence of fecalith	13/18	10/14	0.80**
Size of the appendix (mm)*	11 (3)	9 (4)	0.23***
Histopathological diagnosis			0.09**
Normal	1	0	
Catarrhal	3	6	
Phlegmonous	15	15	0.09*
Gangrenous	12	3	
Presence of abscess**	7/24	6/18	0.91***

*, median (Inter Quartile Range : IQR) ; **, Chi-square test ; ***, Mann-Whitney U test.

Table 2. The number of operations according to grades such as junior residents (the 1st and 2nd postgraduate year) and senior residents (the 3rd and 4th postgraduate year).

Postgraduate year	OA (n=31)	LA (n=24)	P value
Junior residents	6	5	0.84**
Senior residents	25	19	

** , Chi-square test.

可能であることが示された。

手術の結果 (Table 3) であるが, 手術時間はOA群71 (35) 分 vs. LA群65.5 (33) 分であり, LA群で約6分短縮していたが有意差は認めなかった (P=0.46). 術後在院日数はLA群の方が1日短く (P=0.1), 短縮傾向を示した. SSIの発生数に関しても, 両群間で差は認めなかった (P=0.91). OA群とLA群でそれぞれにおいて, 初期研修医と後期研修医別に手術時間を比較したところ (Table 4), ともに有意差は認めなかった (それぞれP=0.85, P=0.83).

研修医7名に対してアンケート調査を行ったが, うち, 2名は開腹虫垂切除術未経験の為, 彼らを除いた

5名を比較対照可能な回答者とした. 「術野の見易さ・把握しやすさ」, 「術野の確保し易さ」, 「虫垂およびその周辺臓器の解剖の理解し易さ」の質問項目に対して, 5名全員がいずれにおいてもLAが優っていると回答した.

考 察

LAは1983年にSemmによって初めて報告⁹⁾され, 本邦においても1991年にLAが導入されるに至った¹⁰⁾. 1996年に保険適応となったが, LAの普及には施設間で差が認められる. LA導入に消極的になっている理由として, 第一に比較的炎症の少ない症例や痩せ型の体型の場合には2~3cm程度の小開腹創でも虫垂切除が可能であると指摘されることが多いようである. 加えて, LAでは全身麻酔が必要であること, 手術機材コスト¹¹⁾や機材準備の煩雑さ, 鏡視下手技に伴う手術時間延長などが問題視されてきたことがあげられる. 以上は施設による要因であるが, さらに研修医が執刀を行うことでの手術時間延長も大きな要因と考えられる¹²⁾. しかしながら, 海外ではOAに比べLAの優位性が報告され続けており, 若年・高齢を問わず, 肥満例, 穿孔した重症例, 妊婦の場合においてもLAの術後結果が良好であること (死亡率低下, 合

Table 3. Outcomes of patients undergone open or laparoscopic appendectomy.

Variables	OA (n=31)	LA (n=24)	P value
Operating time (min)	71.0 (35)	65.5 (33)	0.46***
Postoperative hospital stay (day)	4 (2)	3 (3)	0.10***
Incidence of SSI (cases)	4	2	0.91**

All data were expressed as median (IQR). ***, Mann-Whitney U test.

Table 4. The operating time (min) according to grades such as junior and senior residents.

Procedure	Junior residents	Senior residents	P value
OA	68.0 (17) n=6	72.5 (41) n=25	0.85***
LA	68.0 (27) n=5	63.0 (34) n=19	0.83***

The operating time was expressed as median (IQR).

***, Mann-Whitney U test.

併症の減少, ICU管理軽減, 入院期間短縮, 入院費軽減, 再入院率の減少)が明らかにされ^{1)~3)5)~7)13)}, LAが標準術式となりつつある。実際に, 米国の卒業医学教育認可評議会 (Accreditation Council for Graduate Medical Education: ACGME) のデータベースによれば, 研修医の虫垂炎手術経験において2003年に79.5%を占めたOAが, 2011年には2.4%と著明に減少しており⁴⁾, また, この10年間で研修医3年次のOA経験数が半減 (26.6件→13.7件/年) していることから, 今後研修医によるOA経験が得られないのではないかと危惧されているほどである⁴⁾。本邦においても, 今後, 同様の事態が予想される。そこで, 今回, われわれは, 研修医にとって最初の腹腔鏡下手術としてLAを導入した場合の現況について検討を行うことにした。

今回の検討が後ろ向き研究であるため, 両群間でバイアスが発生している可能性があり, 先ず, 患者背景と難易度を検討した。OAとLAの群間で, 患者背景因子, 執刀医となった研修医の学年分布においても有意差はなく, 両者の比較検討が可能であることが担保された。手術時間に関する問題であるが, LA群では手術時間 (中央値) がOA群に比べて統計学的有意差は認めなかったものの, むしろ6分間の手術短縮傾向が認められた (71分 vs. 65.5分, $P=0.42$)。さらに, OA群とLA群の手術時間を研修医の学年を初期と後期に分けてそれぞれ検討を行ったが, 有意差は認めな

った (Table 4)。つまり, われわれの施設では, LAにおいて手術時間は延長していなかったことが示された。一方, 英国の大学病院からの報告では, 3年次の研修医が執刀した虫垂切除術の手術時間を検討した結果では, OA群 55 ± 26.8 分 vs. LA群 83 ± 26.9 分となり, OA群で有意に短くなっていた ($P < 0.01$)¹²⁾。OAの場合, 事前の手術手技トレーニングとして有効な手段は存在しない。これに対して, LAの場合には, ドライボックス等を用いて鉗子操作のトレーニングを十分に行っておくことが可能である。さらに, LAの方が小開腹創のOAに比べ腹腔内の情報は格段に優れていることは論を俟たない。実際, OAとLAの双方を経験した研修医全員が視野の確保, 術野の確保, 解剖学的な事項の学習においてLAの優位性を回答していた。このように思考を進めてみると, 鏡視下手術の場合, 事前に実際の手術操作に近似させたトレーニングを反復でき, 加えて視野・術野の確保がともに良好であることから, 研修医にとってはLAの方がOAより容易な手技となり得る可能性を指摘できる。したがって, LAでは, 系統的なプログラムを作成して事前に十分なトレーニングを積み重ねることを実施した場合には, OAに比べて手術時間を有意に短縮されるものと考えられた。次いで, 術後のアウトカム, つまり, 術後在院日数とSSIを比較検討したところ, OA群とLA群間で有意差は存在しなかった。しかしながら, LA群の術後在院日数 (中央値) は1日短く, 短

縮傾向を認めた。先に述べた英国の大学病院での検討でも、術後在院日数はOA群3.7日 vs. 2.2日と、われわれの結果と同様にLA群で約1日短縮しており、有意水準 ($P=0.02$) に達していた。以上より、研修医を執刀医としたLAは、手技の統一や研修医に対しドライボックス練習など事前トレーニングを適切に行っていれば、OAよりも手術時間が延長することはなく、かつ安全に実施可能が示された。

LAの普及に向けたわれわれの工夫を述べておきたい。手術機材を多く必要とするLAにおいて、夜間・休日の症例に対する虫垂炎の緊急手術の是非であるが、Ingrahamらの報告では、手術まで時間がかかっても、術後合併症が増えることはない¹⁴⁾とされ、また、Erikssonらの報告では、虫垂炎患者(穿孔性虫垂炎を含む)の95%が抗菌薬投与で寛解すると報告¹⁵⁾されており(ただし、その後37%は1年以内に再入院していると報告されており、待機的手術を含めた手術対応が相応しいと思われる)。当院においても、小児¹⁶⁾や穿孔し巨大な膿瘍を有する症例を除いては、夜間・休日は抗菌薬と安静で保存的対応を行い、平日・日中に準緊急的に手術を行うか待機手術にすることで医療スタッフの負担軽減を心掛けている。手術材料のコスト面から、そのためにLAに否定的な報告もある¹⁷⁾。特に虫垂根部処理に対し鏡視下用自動縫合器(カートリッジを含む52,500円)を使用した場合の負担は大きい。Safaviらの報告では、穿孔性虫垂炎症例においても、Endoloop[®]での虫垂根部処理群の方が自動縫合器を使用した群に比べ術後腹腔内膿瘍の発生が有意に少なかった(12.7% vs. 50%)と報告されている¹⁸⁾。当施設においても、Endoloop[®]を導入して一重結紮のみの処理としているが、術後に局所への遺残膿瘍の形成は経験しておらず、良好な結果を得ている。加えて、虫垂回収においても高価な鏡視下用回収器の使用は避け、安価な回収袋や手袋を代用とすることでのコスト削減を図った結果、当院では従来と比較し約60,000円のコスト削減が可能であった。

結 語

今後、開腹手術として施行されてきた各種の術式が鏡視下手術に順次移行して標準化されていくことは確実であり、こうした中、研修医に対して鏡視下手術の系統的な教育を進めていくことは急務の課題といえる。われわれの検討結果から、LAは研修医にとって鏡視下手術修練の第一歩として適切であり、教育上も有益であることが示された。

文 献

- 1) Eom JM, Hong JH, Jeon SW, et al : Safety and clinical efficacy of laparoscopic appendectomy for pregnant women with acute appendicitis. *Ann Acad Med Singapore* 2012 ; 41 : 82-86
- 2) Lee SL, Yaghoubian A, Kaji A : Laparoscopic vs open appendectomy in children : outcomes comparison based on age, sex, and perforation status. *Arch Surg* 2011 ; 146 : 1118-1121
- 3) Mason RJ, Moazzez A, Moroney JR, et al : Laparoscopic vs open appendectomy in obese patients : outcomes using the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program database. *J Am Coll Surg* 2012 ; 215 : 88-99 ; discussion 99-100
- 4) Neville AL, Nemceff D, Bricker SD, et al : Open appendectomy : no longer an intern case. *Am Surg* 2012 ; 78 : 1178-1181
- 5) Southgate E, Vousden N, Karthikesalingam A, et al : Laparoscopic vs open appendectomy in older patients. *Arch Surg* 2012 ; 147 : 557-562
- 6) Tiwari MM, Reynoso JF, Tsang AW, et al : Comparison of outcomes of laparoscopic and open appendectomy in management of uncomplicated and complicated appendicitis. *Ann Surg* 2011 ; 254 : 927-932
- 7) Yaghoubian A, Kaji AH, Lee SL : Laparoscopic versus open appendectomy : outcomes analysis. *Am Surg* 2012 ; 78 : 1083-1086
- 8) 佐々木一晃, 平田公一 : 新・手術アトラス 標準術式のすべて 虫垂切除術. *消外* 1995 ; 18 : 940-945
- 9) Semm K : Endoscopic appendectomy. *Endoscopy* 1983 ; 15 : 59-64
- 10) 日本内視鏡外科学会 : 内視鏡外科手術に関するアンケート調査 第8回集計結果報告. *日内視鏡外会誌* 2006 ; 11 : 527-628
- 11) 壺井 邦, 太田 秀, 平井 潔他 : 腹腔鏡下虫垂切除術の検討 臨床成績と医療経済からみた開腹手術との比較. *日内視鏡外会誌* 2010 ; 15 : 183-190
- 12) Kiran RP, Ahmed Ali U, Coffey JC, et al : Impact of resident participation in surgical operations on postoperative outcomes : National Sur-

- gical Quality Improvement Program. *Ann Surg* 2012 ; 256 : 469 – 475
- 13) Cash CL, Frazee RC, Smith RW, et al : Outpatient laparoscopic appendectomy for acute appendicitis. *Am Surg* 2012 ; 78 : 213 – 215
- 14) Ingraham AM, Cohen ME, Bilimoria KY, et al : Effect of delay to operation on outcomes in adults with acute appendicitis. *Arch Surg* 2010 ; 145 : 886 – 892
- 15) Eriksson S, Granstrom L : Randomized controlled trial of appendectomy versus antibiotic therapy for acute appendicitis. *Br J Surg* 1995 ; 82 : 166 – 169
- 16) Sicard N, Tousignant P, Pineault R, et al : Non-patient factors related to rates of ruptured appendicitis. *Br J Surg* 2007 ; 94 : 214 – 221
- 17) McGrath B, Buckius MT, Grim R, et al : Economics of appendicitis : cost trend analysis of laparoscopic versus open appendectomy from 1998 to 2008. *J Surg Res* 2011 ; 171 : e161 – 168
- 18) Safavi A, Langer M, Skarsgard ED : Endoloop versus endostapler closure of the appendiceal stump in pediatric laparoscopic appendectomy. *Can J Surg* 2012 ; 55 : 37 – 40

OUR CURRENT STATE OF THE FIRST EXPOSURE TO LAPAROSCOPIC APPENDECTOMY “LA”
FOR TRAINEE DOCTORS—DEVICES TO PROMOTE LA—

Yoritaka NAKANO¹⁾, Hideo TERASHIMA²⁾, Shuntaro TSUKAMOTO¹⁾, Taichi MAFUNE¹⁾,
Kazuhiro TAKAHASHI¹⁾, Fumito IMAMURA¹⁾, Kentaro MASE¹⁾,
Takeshi MARUMORI¹⁾ and Masahiro KAMIGA¹⁾

Department of Surgery, Hitachinaka General Hospital¹⁾
Hitatinaka Medical Education and Research Center, University of Tsukuba Hospital²⁾

Background : We introduced laparoscopic appendectomy as the first experience of laparoscopic surgery for trainee doctors, and evaluated the current state in the light of surgical outcomes and educational effects.

Methods : From April 2011 to August 2012, consecutive 55 cases were conducted appendectomy by trainee doctors in our hospital, including 31 cases of open appendectomy (OS group) and 24 cases of laparoscopic appendectomy (LA group). Although trainee doctors had their first experience of laparoscopic surgery through LA, all of them had kept in practice using the dry box in advance. We made a comparative review of background factors and surgical outcomes between the two groups. A survey on attitudes toward LA was also carried out.

Results : Between OA and LA groups, there were no significant differences in patient backgrounds. No significant differences were noted in the operating time, postoperative hospital stay, and the incidence of surgical site infection. A questionnaire survey showed that LA had the advantage of securing the operative field and anatomical understanding compared to OA.

Conclusions : When trainee doctors undertake LA as the first experience of laparoscopic surgery, the training with the dry box in advance allows for performing LA safely without prolonging operative time compared to OA. In addition, LA is thought to be beneficial in learning surgical anatomy.

Key words : laparoscopic appendectomy, trainee doctors, laparoscopic surgery training