

原 著 腹腔鏡下虫垂切除術に対する Reduced port surgery

—整容性と器材の簡便性を重視した 2 port 法—

昭和大学医学部外科学講座 (消化器一般外科学部門)

五 藤 哲* 村上 雅彦 大塚 耕司

山下 剛史 茂木健太郎 伊達 博三

藤 森 聡 吉 武 理 渡 辺 誠

青木 武士

山梨赤十字病院外科

榎並 延太

抄録：腹腔鏡下虫垂切除術 (LA) は 3 port が標準術式であるが、近年、単孔式 LA を導入する施設が増えている。しかし、単孔式 LA は臍部切開が大きくなるため、当院では臍部に 12 mm、恥骨上右下腹部に 5 mm の 2 port 法を導入し、小児や若年女性を中心にこれまで 9 例に対して施行した。治療成績 (手術時間、出血量、術後合併症、術後在院日数) を、同時期に施行した 3 port 法 9 例と比較した。その結果、治療成績に遜色はなかった。全症例で、臍部の創は臍の窪みを頭側に越えることがなく、恥骨上の創も下着の中に隠れ、整容性に優れた。また、専用器材を用いる単孔式 LA に比べて低コストであった。2 port 法は特に小児や若年女性において、整容性に優れ、器材簡便性のある手技であると考えられる。

キーワード：腹腔鏡下虫垂切除術、二孔式腹腔鏡手術、整容性外観

腹腔鏡下虫垂切除術 (LA) は、開腹手術と比較して術後疼痛や創感染の軽減などの利点が報告され、診療報酬点数の改正もあり、徐々に普及しつつある^{1,2)}。多くの施設で、標準的には 3 port による LA (3 port 法) が行われることが多く、当院でも基本的に 3 port 法を用いてきた³⁾。近年、reduced port surgery の概念の下、単孔式 LA を導入する施設も増加し、整容性を重視した進化を遂げつつある⁴⁾。しかしながら、単孔式 LA は、1) 臍部切開が大きくなりやすい、2) 単孔式 LA 専用の器具が必要である、3) 虫垂切除といえども手術の難易度が高い、等の欠点を持つ。

われわれは、特に BMI の低い小児や若年女性で、かつ腹腔内膿瘍が無く、周囲との癒着が軽度で、盲腸後性でない症例に対しては、臍部も含めた整容性に優れた外観と、従来の腹腔鏡器具で行える簡便性を重視した手術手技で行える 2 port による LA (2 port 法) を考案し、minimally invasive surgery と

して実施しており、現在まで 9 症例に対して施行した。これらを、同時期に行った 3 port 法実施の 9 例と治療成績を比較し、2 port 症例における創部の評価、使用器材の価格評価、手技と成績について評価したので報告する。

研究 方 法

当施設において、2012 年 7 月から 2014 年 3 月までの期間に、急性虫垂炎に対し腹腔鏡下虫垂切除術を施行した症例のうち、2 port 法で LA を施行した 9 例と 3 port による標準的な LA (3 port 法) を施行した 9 例と、比較検討した。

手術の評価項目としては、2 port 症例の創部が、12 mm port で臍の窪みを越えるかどうか、恥骨上左側の創部が下着のラインに納まるかどうかを評価した。

また、患者背景 (年齢、性別、BMI、来院後 24 時間以内の緊急手術か待機的手術か、虫垂の位置)

*責任著者

と、治療成績（手術時間、出血量、術後合併症の有無、術後在院日数）さらに、切除標本の病理組織結果について、2 port 症例と 3 port 症例とで比較検討した。

以上を回顧的に検討し、統計学的データ分析方法は、2 port 法と 3 port 法の両群間の比較に Student's t 検定および χ^2 検定を行い、 $p < 0.05$ を有意差ありと判定した。

当院で行っている 2 port による腹腔鏡下虫垂切除術を図に示す（図 1）。体位は仰臥位で、左上肢はアームホルダーで固定し、約 15° の頭低位、約 10° の左斜位とする。モニターは患者右側やや足側に置き、術者は、当初患者の右側、助手は左側に立つ。ポート挿入後、腹腔内操作開始から術者は左側

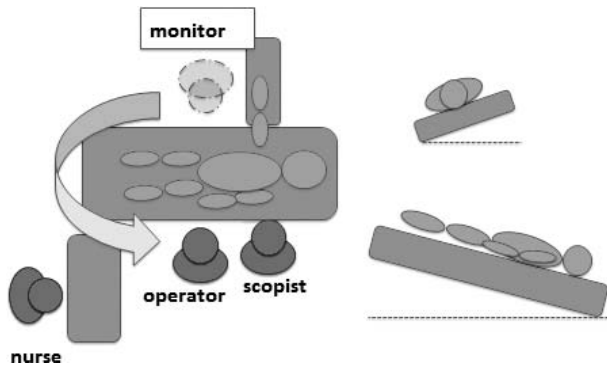


図 1 患者体位と手術室内配置

術者は当初、患者の右側に立ち、腹腔内操作開始からは術者は左側足側、助手は左側頭側に並んで立つ。

足側、助手は左側頭側に並んで立つ。

First port は臍部に縦切開で 12 mm トロッカー（XCEL ブレードレストロッカー 12 mm）を挿入し（① port）、気腹圧は 12 mm H₂O とする。30° 斜視硬性鏡で腹腔内を観察し、虫垂が周囲臓器や腹壁と強固な癒着がないことを確認し、2 port 法で施行可能かを判断する。Second port は恥骨上左側に、5 mm トロッカー（EZ トロッカー II Slim 5 mm）を挿入する（② port）。① を camera port、② を working port として使用する（図 2a, 2b）。3 port 法の場合は、左下腹部か恥骨上右側にもう 1 本 5 mm トロッカーを挿入し、虫垂を牽引するが、2 port 法では、このポートがなくなる。

次に、虫垂を② port から挿入した超音波凝固切開装置（LCS）で虫垂間膜を虫垂寄りに根部まで切離する。なお、癒着がある場合は先に癒着剥離を行う。3 port 法では、虫垂間膜処理時に 2 本目の鉗子で虫垂を牽引するが、2 port 法では虫垂を牽引せず、切離する部位を LCS と平行に保ち間膜を切離していくことが重要である。間膜処理が困難な場合は、① port から Endo-loop を挿入し、虫垂突起末梢側を結紮牽引すると間膜処理が容易となる。

間膜処理が終了したら、スコープを② port に変更し、① port より Endo-loop と把持鉗子を挿入し、

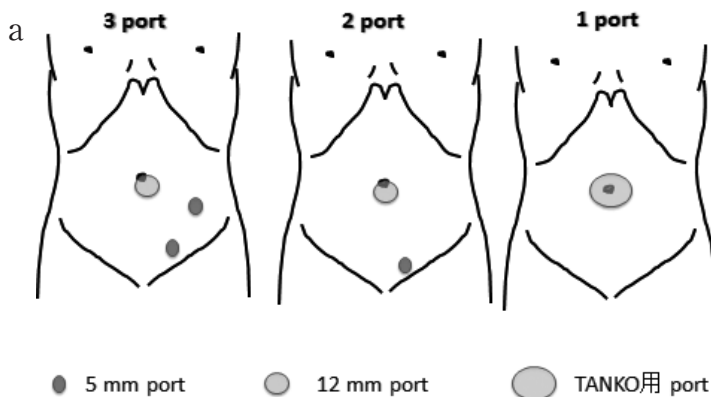


図 2

a : 従来法（3 port）、2 port 法、単孔式 LA の創部。単孔式 LA は特に小児の場合、臍のくぼみを越えて切開を加えることとなるが、12 mm ポートは臍の中の創部で挿入可能である。

b : 2 port 法のトロッカー挿入留置

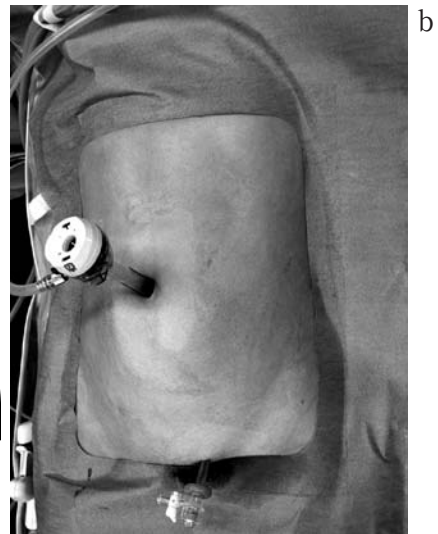


表 1a 2 port 症例 背景因子および治療成績

年齢	性別	BMI	緊急/ 待機的	手術時間 (分)	出血量	術後 合併症	術後在院 日数	病 理	虫垂位置 (Wakeley の分類)	
1	32	F	23.5	緊急	60	少量	無	4	catarrhalis	骨盤性
2	12	M	26.2	待機的	57	少量	無	3	phlegmonosa	骨盤性
3	14	M	25.1	待機的	66	少量	無	3	catarrhalis	盲腸下性
4	11	M	17.6	待機的	55	少量	無	3	catarrhalis	骨盤性
5	10	M	15.5	緊急	35	少量	無	3	catarrhalis	盲腸下性
6	14	F	20.8	緊急	38	少量	無	3	catarrhalis	骨盤性
7	10	M	16.4	待機的	43	少量	無	3	catarrhalis	骨盤性
8	32	M	18.9	緊急	44	少量	無	4	catarrhalis	骨盤性
9	24	M	18.4	緊急	49	少量	無	3	gangrenosa	盲腸下性

表 1b 3 port 症例 背景因子および治療成績

年齢	性別	BMI	緊急/ 待機的	手術時間 (分)	出血量	術後 合併症	術後在院 日数	病 理	虫垂位置 (Wakeley の分類)	
1	39	M	22.4	待機的	39	少量	無	3	catarrhalis	骨盤性
2	12	M	25.4	緊急	59	少量	無	5	phlegmonosa	回腸後性
3	32	M	29.4	緊急	67	少量	無	7	gangrenosa	盲腸下性
4	30	M	21.3	緊急	29	少量	無	4	catarrhalis	骨盤性
5	43	M	28.2	緊急	50	少量	無	5	phlegmonosa	骨盤性
6	16	F	17.5	緊急	50	少量	無	5	phlegmonosa	盲腸後性
7	26	M	24.9	緊急	60	少量	無	5	phlegmonosa	回腸後性
8	44	F	24.8	緊急	103	少量	無	5	phlegmonosa	盲腸後性
9	15	M	18.8	緊急	150	少量	無	12	gangrenosa	回腸後性

Endo-loop で虫垂根部を結紮切離する。3 port 法では 2 か所の port を使用して行う処置を、2 port 法では 1 か所の port だけを使用して行う。

① port より回収バッグを挿入し、切除虫垂を収納し回収する。膿性腹水や穿孔があれば、生理食塩水約 100 ml で腹腔内洗浄を行う。

① port site は腹膜と真皮の 2 層、② port site は真皮の 1 層で、縫合閉鎖する。

2 port 法の手術適応について、われわれの施設では、成人および体重 20 kg 以上の小児に LA を行っている。2 port 法は、手技の簡便さよりも整容性を重視した手技であり、基本的には BMI が 20 以下の症例を対象としているが、若年女性や小児では特に整容性が重要であると考えられ、BMI 25 以下であれば本法の適応を拡大している。さらに、強固な癒着がなく、全層壊死を伴っておらず、盲腸後性でないものが良い適応としている。

結 果

2 port 法の患者背景は、10 ~ 32 歳 (平均 17.7 歳)、男 : 女 = 7 : 2 で、小児 : 成人女性 : 成人男性 = 5 : 1 : 2 であった。緊急手術が 5 例、保存的加療後待機的手術 4 例で、術前 CT 所見でいずれも小腸拡張や膿瘍形成はなく、虫垂の存在部位は骨盤性 6 例、盲腸下性 3 例で、盲腸後性はなかった。BMI は 15.5 ~ 26.5 (平均 20.3 ± 3.6) で、BMI 20 を超える症例は小児 (3 例) と若年女性の 1 例だけであった (表 1a)。同時期に行った標準法の患者背景と比較して、年齢が有意に低かった (表 2)。

2 port 法症例は、3 port 法に convert することなく全例 2 port で完遂した。創部評価の比較では、臍創部は全例延長することなく、臍内に埋没する創となり、臍の形状は術前とほとんど変わらなかった。恥骨上左側も下着のライン内に納まる創であった (図 3)。

表 2 2 port 症例と 3 port 症例の背景因子および治療成績の比較

	2 port	3 port	p-value
年齢	17.7 ± 9.17	28.6 ± 11.51	p=0.024
男：女	7：2	7：2	N.S
BMI	20.3 ± 3.64	23.6 ± 3.77	p=0.044
緊急：待機的	5：4	8：1	N.S
手術時間 (分)	49.7 ± 9.91	67.4 ± 35.12	N.S
出血量	少量	少量	N.S
術後合併症	無	無	N.S
術後在院日数	3.2 ± 0.42	5.7 ± 2.45	p=0.006

背景因子では、年齢において、2 port 症例が有意に低かった。
 治療成績では、術後在院日数において、2 port 症例が有意に短かった。
 2 port 症例が、3 port 症例より劣性になるものはなかった。

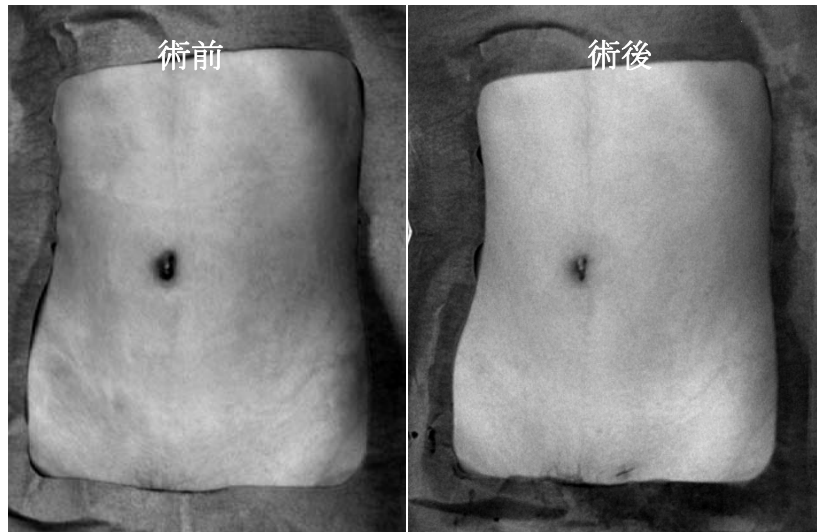


図 3 患者体位と手術室内配置

1…術前, 2…術後

2 port 症例は、全例で、臍のくぼみを越える創はなく、臍の形状はほとんど変わらなかった。恥骨上左側も下着のライン内に納まる創であった。

3 port 症例との治療成績の比較については、平均手術時間が 2 port 法 49.7 分、3 port 法 67.4 分で、2 port 法が短い傾向にあったが、有意差はなかった。出血量は全症例において少量 (3 ml 以下) で、有意差はなかった。

術後は、いずれも合併症はなく、術後平均在院日数は 2 port 法が 3.2 日、3 port 法が 5.6 日で、2 port 法症例が有意に短かった。

病理組織検索では、catarrhalis 7 例、phlegmonosa 1 例、先端だけ全層壊死を起こしていた gangrenosa 1 例であった。

以上の結果は、同時期に行った 3 port 法に比べて、catarrhalis が多い傾向にあった (表 1b, 表 2)。

考 察

Reduced port surgery は、腹腔鏡手術の各領域で近年盛んに行われるようになった。特に、比較的手技の難易度が低い胆嚢摘出術や、虫垂切除術などの領域での導入が盛んである。これには SILS port などの出現によって、より多くの施設で単孔式 LA の導入を容易とした^{5,6)}。しかし、単孔式 LA は、創部が臍部の 1 か所になるものの、創長が 2.5 ~

3.0 cmと臍の窪みを越えてやや大きくなり、整容性は決して優れたものとは言えない。また、術後ポートサイトヘルニア、腹壁癒痕ヘルニアの発症も懸念される。単孔式LAを導入していても、小児やBMIの低い症例では、整容性の利点が得られないことから、2 port 法を選択する施設もみられる。

2 port 法は、1) 臍部 port に 12 mm トロッカーを使用するため、臍のくぼみを縦切開すれば、充分臍内部で創が納まること、2) 恥骨上左側に 5 mm トロッカーを置くことで、下着のライン内に創部が隠れる。以上の2点から、より整容性に優れた手技と考えられる。特に、若年女性や小児で、BMIが20以下、身長が130 cm以下の場合、単孔式LAは高率に臍のくぼみを越えた創部となり、整容性の点では2 port 法が優れると考えられる。実際、当院では、体重20 kg以上の小児からLAを行っているが、BMIが20以下の小児や、若年女性であっても、臍のくぼみの中を縦切開することで12 mm トロッカー挿入は全例で可能であった。また、臍部の創が小さいことから、術後合併症として懸念されるポートサイトヘルニアや創感染の発症も回避される⁷⁾。臍部はヘルニアのリスクが比較的高いと言われ、より小さな創部が理想的である。

本法はSILSポートやEZアクセスなどの単孔式LAで必要となる専用器具を用いることなく、標準的な腹腔鏡手術器具だけで施行可能であり、器材の簡便性を図ることができる。

また、医療経済面でも単孔式LAより低コストである。実際に、医用器材の違いによる差額を検討するため、2 port 法で使用するトロッカーと単孔式LAで使用する専用器材との費用を算出して比較した(表3)。2 port 法の手術機器は、アクセスポートだけでもXCELブレードレストロッカー12 mm×1, EZトロッカーII Slim 5 mm×1の2つで計19,400円であるのに対して、単孔式LAの手術機器

は、SILSポートを使用した場合57,000円、EZアクセスを使用した場合25,400円であり、単孔式LAに比べてコスト削減にもつながっていると考えられる。

なお、本法の欠点としては、手術手技がやや困難となることである。最も大きな理由は、整容性を重視して12 mm以下のトロッカーのみを使用し、かつポート数を減らしているため、使用する鉗子数が1本となることである。1本の鉗子だけでは有効なカウンタートラクションをかけることが難しく、一連の操作も不安定となる。そこで、軽度癒着症例や虫垂の屈曲が強い症例でカウンタートラクションが必要な場合は、臍部 port から柄の部分を手動的に曲げたEndo-loopを挿入し、虫垂末梢側を結紮把持し牽引する等の工夫が必要となる。しかし、本法に習熟した指導医がいれば、腹腔鏡手術の初心者でも十分完遂が可能である。われわれが行った2 port 法による9症例のうち7例は、消化器外科医として2年目で、標準的な腹腔鏡下虫垂切除術を習得した医師2名によるものであり、手技的な難易度は、単

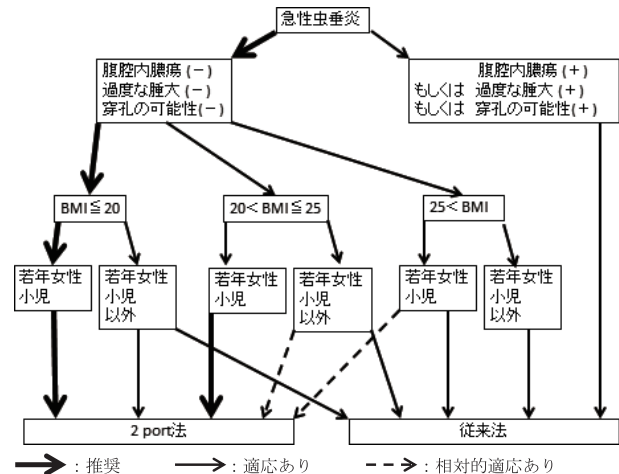


図4 2 port 法適応のための strategy

表3 当院の2 port 法とTANKOの医用器材費の比較

2 port		TANKO	
XCEL ブレードレストロッカー 12 mm	15,500 円	SILS ポート使用時	57,000 円
EZ トロッカー II Slim 5 mm	3,900 円	EZ アクセス使用時	25,400 円
	計 19,400 円		

2 port 法は、医用器材費において、SILSポートより37,600円、EZアクセスより6,000円安価であった。

孔式 LA よりも低いものと考えている。

一方、手術手技の特異性から、すべての虫垂炎に適応できない欠点も見られる。われわれは、2 port 法施行時の手術適応は、術前 CT にて 1) 腹腔内膿瘍がない、2) 穿孔や極端な腫大がない、3) 周囲臓器への炎症の波及がない、4) 盲腸後性に存在しない、5) 術中所見で、周囲臓器との間に過度の癒着がないものとしている。さらに、本法は、整容性を最も重視した手技であるため、小児や BMI の低い若年女性が適していると考えている (図 4)。

また、同時期に行われた 3 port による標準的な腹腔鏡下虫垂切除術との比較検討では、患者背景において 2 port 法で有意に年齢が若く、BMI が低かったのは、その手術適応によるものと考えられる。また、治療成績において、2 port 法の術後在院日数が有意に少なかったことは、3 port 標準法の症例の中に、膿瘍形成症例が含まれており、術後炎症の遷延化を来す症例があったためと考えられる (表 3)。

腹腔鏡下虫垂切除術における 2 port 法は、膿瘍形成や高度癒着を伴わない虫垂炎において、小児や BMI の低い若年女性などの整容性を重視した手技として有用であり、医療経済面からも有用な手術手技であると考えられる。

利益相反

本研究に関し開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Sauerland S, Jaschinski T, Neugebauer EA. Laparoscopic versus open surgery for suspected appendicitis. *Cochrane Database Syst Rev* (Internet). 2010;6:CD001546. (accessed 2010 Oct 6) <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD001546.pub3/full>
- 2) 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 11 回集計結果報告—腹部外科領域. 日内視鏡外会誌. 2012;17:574-621.
- 3) Semm K. Endoscopic oappendectomy. *Endoscopy*. 1983;15:59-64.
- 4) 福永正氣, 李 慶文, 菅野雅彦, ほか. 腹腔鏡下虫垂切除術の手技の工夫と安全性の評価. 日外科系連会誌. 2012;37:12-19.
- 5) St Peter SD, Adibe OO, Juang D, *et al*. Single incision versus standard 3-port laparoscopic appendectomy: a prospective randomized trial. *Ann Surg*. 2011;254:586-590.
- 6) 平崎憲範, 福永正氣, 李 慶文, ほか. 当院における急性虫垂炎に対する治療方針. 日腹部救急医学会誌. 2012;32:765-770.
- 7) 五藤 哲, 村上雅彦, 普光江嘉広, ほか. 腹腔鏡下虫垂切除術後に発症した 5 mm ポートサイトヘルニアの 1 例. 手術. 2002;56:1852-1856.

TWO-INCISION LAPAROSCOPIC APPENDECTOMY
USING A SMALL INCISION AND MANEUVERING EASE

Satoru GOTO, Masahiko MURAKAMI, Koji OTSUKA,
Takeshi YAMASHITA, Kentaro MOTEGI, Hiromi DATE,
Akira FUJIMORI, Osamu YOSHITAKE, Makoto WATANABE
and Takeshi AOKI

Department of Surgery, Division of General and Gastroenterological Surgery, Showa University School of Medicine

Yuta ENAMI

Department of Surgery, Yamanashi Red-Cross Hospital

Abstract —Although three-incision laparoscopic appendectomy (3LA) is the standard method, use of single-incision laparoscopic appendectomy (single LA) has increased recently. However, in single LA the incision at the site of the umbilical portion is larger than the umbilicus size and it is necessary to use dedicated instruments. In our hospital, the two-incision laparoscopic appendectomy (2LA) method has been performed for nine patients. In all patients the appendectomy was successfully finished using the two-incision method with a smaller incision than the umbilicus. We retrospectively compared the operation outcomes of these patients with nine other patients who underwent 3LA in the same period. The hospital stay of the 2LA group was significantly shorter than the 3LA group. There were no significant differences between these two groups in other outcome factors. We suggest that 2LA is advantageous in that a small incision is used, especially for infants and young ladies, and it also offers easier maneuvering technique compared with single LA.

Key words: laparoscopic appendectomy, two ports method, small incision

[受付：11月12日，受理：12月22日，2015]