
原 著

小児穿孔性虫垂炎に対する開腹手術と比した腹腔鏡手術の有用性の検討

新 居 章, 岩 村 喜 信, 浅 井 武, 浅 井 芳 江

国立病院機構四国こどもとおとなの医療センター小児外科

(平成29年2月24日受付) (平成29年3月17日受理)

背景：小児穿孔性虫垂炎に対する腹腔鏡手術の有用性は、依然明確ではない。今回われわれは、小児穿孔性虫垂炎における腹腔鏡手術 (LA) の有用性を開腹手術 (OA) と比較し検討した。

対象：2003年4月から2016年3月に穿孔性虫垂炎で手術を施行した15歳以下の OA と LA 症例を比較検討した。

結果：症例78例。OA 群25例, LA 群53例。手術時間は OA 群が短かった (OA 群: LA 群; $80.4 \pm 40.2 : 109.0 \pm 29.7$ 分, $p < 0.01$)。経口再開時期 (OA 群: LA 群; $3.6 \pm 1.7 : 2.3 \pm 1.1$ 日, $p < 0.01$) および術後入院期間 (OA 群: LA 群; $12.7 \pm 6.3 : 8.5 \pm 4.9$ 日, $p < 0.01$) は LA 群が短く, 術後合併症も LA 群で少なかった (OA 群: LA 群 8 : 6 例, $p < 0.05$)。

結語：小児穿孔性虫垂炎に対する腹腔鏡手術は術後経口摂取再開時期および入院期間を短縮し, 術後合併症を減少させる。

急性虫垂炎に対する腹腔鏡手術は従来の開腹下での虫垂切除術に比して整容性に優れており, 疼痛が少なく入院期間が短縮できる, また, その診断が困難な症例に対しては鑑別診断と治療が同時に行えるとといった利点が挙げられ¹⁾, 広く施行されるようになってきた。一方で穿孔性虫垂炎に対する腹腔鏡手術は手術時間の延長や腹腔内膿瘍形成の発生頻度が高くなるとの問題点も指摘されている²⁾。さらに小児では成人に比して循環動態を保つため気腹圧を低くし, いわゆる working space の限られ

た中での手術のため, 小児穿孔性虫垂炎に対する腹腔鏡下虫垂切除術の適応は依然議論の分かれるところである。そこで今回われわれは, 当院で経験した小児穿孔性虫垂炎に対し腹腔鏡手術の有用性を開腹手術と比較し検討したので報告する。

対象・方法

対象は2003年4月から2015年3月の12年間に当院で穿孔性虫垂炎の診断で手術を施行した15歳以下の症例78例。開腹手術の既往がある症例および以前に急性虫垂炎の診断で保存的治療が行われた既往のある症例, 他院および他科による抗生剤投与での保存的治療にてすでに軽快傾向を認めるものは今回の検討から除外した。開腹手術群 (Open appendectomy 群, 以下 OA 群) と腹腔鏡手術群 (Laparoscopic appendectomy 群, 以下 LA 群) に分け, 患者背景, 発症から手術までの期間, 手術時間, 腹腔内の洗浄または吸引の有無, ドレーン留置の有無, 術後経口摂取再開までの期間, 術後入院期間, 合併症の有無を比較検討した。穿孔性虫垂炎の定義は, 術中の所見および病理検査所見で穿孔が証明されたものとした。

術式として開腹手術は右下腹部の縦または横切開後傍腹直筋切開法にて開腹を行った。腹腔鏡下手術は臍部に 5 mm port を使用し, 下腹部に 5 mm port を 2 本または 5 mm port と 3 mm port の計 3 port で行い, 切離後の虫垂根部は開腹手術ではタバコ縫合にて埋没し, 腹腔

鏡手術は0 PDS endoloop で2重または1重に結紮した。切除した虫垂はslim bagに収納し臍創部から回収した。術式の選択は術者および指導的助手の判断とし、腹腔鏡手術の開腹移行例はなかった。

抗生剤投与は主として2011年までは手術開始前および術後に CAZ を100mg/kg/日（最大3g/日）を分3で投与、症例によっては AMK を16mg/kg/日（最大400mg/日）を分2で追加投与した。2012年以降は FMOX を100mg/kg/日（最大3g/日）を分3で投与した。ともに術後2日目に38度以上の発熱が持続するもの、血液白血球数（WBC）10000/mm³以上、または血清 CRP 値の軽快しないものは MEPM を100mg/kg/日（最大3g/日）に変更とした。

術後の経口摂取再開時期は固形物の摂取が可能となった時点とした。術後合併症は腹腔内膿瘍およびイレウス、創感染の有無を検討した。腹腔内膿瘍は CT やエコー等で画像的に証明されたもので再手術および追加ドレナージが必要であった症例とし、イレウスは術後3日目以降に経口摂取ができず、かつ腹部 X 線画像で二ボー像または腸管の拡張像を呈した症例とした。ただし腹腔内膿瘍によりイレウス症状を呈したと考えられる症例は腹腔内膿瘍とし集計した。創部感染は創の離開を伴う症例とした。

統計は student t 検定（両側検定）およびカイ 2 乗検定を用いて行い、 $p < 0.05$ を有意とした。

結 果

OA 群が25例、男女比14：11、LA 群が53例、男女比31：22であった。患者背景として、平均年齢はともに9.0歳で、手術時の体重、発症から手術までの期間、術前の WBC 値、および血清 CRP 値に差はなかった（表1）。

手術時間は、OA 群（80.4±40.2分）が、LA 群（109.0±19.7分）より有意に短かった（ $p < 0.01$ ）。ドレナージは OA 群が20例（80%）に留置されていたのに対し、LA

表1 OA 群と LA 群の患者背景の比較

	OA 群 (n=25)	LA 群 (n=53)	p 値
年齢(歳)	9.0±3.2	9.0±3.0	0.95
性別(男:女)	14:11	31:22	0.83
体重(kg)	32.8±18.5	32.2±17.4	0.87
手術までの期間(日)	2.2±2.1	1.9±2.5	0.54
WBC (×10 ³ /mm ³)	15.8±5.6	16.4±4.8	0.63
CRP (mg/dl)	9.4±6.0	9.7±7.2	0.81

OA 群；開腹手術群、LA 群；腹腔鏡手術群

群は10例（23%）で少なかった（ $p < 0.01$ ）。全例腹腔内洗浄または吸引が施行されており、OA 群が洗浄23例、吸引のみ2例で LA 群が洗浄43例、吸引のみ10例で両群に差は認められなかった（ $p = 0.21$ ）（表2）。

表2 OA 群と LA 群の手術内容の比較

	OA 群 (n=25)	LA 群 (n=53)	p 値
手術時間(分)	80.4±40.2	109.0±29.7	<0.01
汎発性；限局性	16:9	23:30	0.09
洗浄；吸引のみ	23:2	43:10	0.21
ドレナージ留置(%)	20(80%)	10(19%)	<0.01

汎発性；汎発性腹膜炎、限局性；限局性腹膜炎

術後経口再開時期は LA 群（2.3±1.1日）が OA 群（3.6±1.7日）に比して有意に早く（ $p < 0.01$ ）、術後入院も LA 群（8.5±4.9日）が OA 群（12.7±6.3日）と比して有意に短かった（ $p < 0.01$ ）。術後合併症は LA 群が全6例（腹腔内膿瘍2例、イレウス3例、創部感染1例）に対し、OA 群は9例（腹腔内膿瘍2例、イレウス3例、創部感染3例）と LA 群が少なかった（ $p < 0.05$ ）。腹腔内膿瘍は各群2例ずつ（ $p = 0.43$ ）で、OA 群は開腹ドレナージ術が1例、穿刺吸引ドレナージ留置術が1例に施行され、LA 群でも開腹ドレナージ術が1例、穿刺吸引ドレナージ留置術が1例に施行された。また腹腔内膿瘍4

例はすべて初回手術時にドレーンが留置されていた。術後イレウスの6例はいずれも保存的に軽快した。創部感染の発症は有意ではなかったがLA群に少ない傾向を認めた ($p=0.05$) (表3)。

表3 OA群とLA群の術後経過の比較

	OA群(n=25)	LA群(n=53)	p値
経口再開時期(日)	3.6±1.7	2.3±1.1	<0.01
術後入院期間(日)	12.7±6.3	8.5±4.9	<0.01
合併症	8	6	<0.05
腹腔内膿瘍	2	2	0.43
イレウス	3	3	0.33
創部感染	3	1	0.05

合併症があった14例となかった64例の比較では、年齢、男女比、発症から手術までの期間、および限局性腹膜炎と汎発性腹膜炎の比率には差がなかった。また合併症を有する群は、術前WBC数が高値 ($p=0.09$) である傾向を認めた有意ではなく、術前血清CRP値は有意に高値であった ($p<0.01$) (表4)。

表4 合併症の有無による患者背景の比較

	合併症有(n=14)	合併症無(n=64)	p値
年齢(歳)	9.8±3.2	8.8±3.0	0.26
性別(男:女)	9:5	36:28	0.58
体重(kg)	38.6±18.1	31.0±16.3	0.12
手術までの期間(日)	2.1±2.1	1.9±2.5	0.79
WBC($\times 10^3/\text{mm}^3$)	18.3±7.6	15.7±4.5	0.09
CRP(mg/dl)	14.4±6.3	8.5±5.8	<0.01
汎発性:限局性	6:8	32:32	0.62

汎発性; 汎発性腹膜炎, 限局性; 限局性腹膜炎

考 察

急性虫垂炎に対する腹腔鏡下手術は1983年に Semm により報告され¹⁾, 本邦では1996年に保険適応になって以降, 年々施行件数は増加してきている。小児虫垂炎に対する2006年の meta-analysis で, 腹腔鏡下手術は従来の開腹手術に比して, 創感染やイレウスの発生率を減少させ, 入院期間を短縮させることが報告され, その有用性が評価されてきている。しかし同時に, 手術時間の延長や, 腹腔内膿瘍の発生増加の可能性といったデメリットも指摘された²⁾。穿孔性虫垂炎に対しては, 内視鏡外科診療ガイドラインにて, 穿孔あるいは膿瘍形成が疑われる場合には腹腔鏡下手術は積極的には推奨されないとされており³⁾, 特に小児穿孔性虫垂炎に対する腹腔鏡下手術の有用性は依然議論されているところである⁴⁾。

手術時間は今回の検討ではLA群がOA群に比して29分長い結果となった。これらは他の報告でも同様に認められ, Liらの報告では12分⁴⁾, Wangらの報告では17分⁵⁾ 有意に長く手術時間を要している。Vahdadらの報告ではLA群とOA群間に手術時間の差を認めなかったが, LA群の24%で開腹移行を認め, これらを腹腔鏡下手術から除外して検討した検討であり, 開腹移行症例は有意に手術時間を長く要していた⁶⁾。急性虫垂炎に対する腹腔鏡下手術での開腹移行率は0-47%とされる⁷⁾。本検討では開腹移行症例はなかった(0%)ことがLA群で手術時間を長く要した理由の1つとして挙げられるが, 全例腹腔鏡下手術で完遂できたことは整容性の観点からの意義は高いと考える。ドレーン留置率はOA群で有意に高かった。Sleemらは開腹手術, 腹腔鏡下手術ともにドレーン留置が腹腔内膿瘍の発生を減少させないとしており⁸⁾, Allemannらはドレーン留置により術後合併症が増加し, 入院期間が延長すると報告しており⁹⁾, 不用意なドレーン留置は控えるべきであるとしている。LA群では腹腔内を広く観察することにより, 腹腔内洗浄および吸引が十分であることを術中評価できた症例にはド

レーン留置は行っておらず、不必要なドレーン留置を回避できたと考えられた。

術後合併症は全体として LA 群で有意に少なかった。合併症の発生は入院期間を延長させる要因であるが、LA 群は術後経口摂取開始時期で1.3日、術後入院期間で4.2日短縮していた。合併症の個別要因を詳細にみても、創部感染で LA 群に少ない傾向を認めるも、術後イレウス、腹腔内膿瘍の発生率では差がなかった。Guanàらは術後合併症が LA 群で少ないと報告しており¹⁰⁾、創部感染、術後イレウスに関しても LA 群が少ないとする報告を散見する^{2,5,6)}。一方、腹腔内膿瘍は LA 群で増加するとの報告がある一方で²⁾、減少するとの報告も認めており⁵⁾、今後のさらなる検討が必要と思われる。

術後合併症の有無での検討では合併症を有する群では有意に術前血清 CRP 値が高かった。術前の血清 CRP 値高値と急性虫垂炎の重症度との相関や¹¹⁾、術後合併症との相関を示した¹²⁾報告と合致した結果であり、術前血清 CRP が高値の症例には術後合併症に十分な注意が必要と考えられた。

本検討では、腹腔鏡下手術の開腹移行症例を認めなかったため、開腹手術と腹腔鏡下手術の2群のみで検討することが可能であった。小児穿孔性虫垂炎に対する腹腔鏡下手術は、開腹手術に比して手術時間の延長を認めなかった。しかしながら開腹移行をせずに完遂が可能であったことは整容性に優れており、術後経口再開時期および入院期間の短縮ができ、術後合併症の減少を認め、懸念された腹腔内膿瘍の発生率も両群間で差はなく、良好な術後成績が得られた。小児穿孔性虫垂炎に対する腹腔鏡手術は有用な術式であると考えられた。

文 献

- 1) Semm, K.: Endoscopic appendectomy. *Endoscopy*, 15 : 59-64, 1983
- 2) Aziz, O., Athanasiou, T., Tekkis, P.P., Purkayastha, S., *et al.*: Laparoscopic versus open appendectomy in children: a meta-analysis. *Ann. Surg.*, 243 : 17-27, 2006
- 3) 日本内視鏡外科学会編：内視鏡外科診療ガイドライン2008年版. 金原出版, 43-48, 2008
- 4) Li, X., Zhang, J., Sang, L., Zhang, W., *et al.*: Laparoscopic versus conventional appendectomy - a meta-analysis of randomized controlled trial. *BMC Gastroenterol.*, 10 : 129, 2010
- 5) Wang, X., Zhang, W., Yang, X., Shao, J., *et al.*, Complicated appendicitis in children: is laparoscopic appendectomy appropriate? A comparative study with the open appendectomy--our experience. *J. Pediatr. Surg.*, 44 : 1924-1927, 2009
- 6) Vahdad, M. R., Troebbs, R. B., Nissen, M., Burkhardt, L. B., *et al.*: Laparoscopic appendectomy for perforated appendicitis in children has complication rates comparable with those of open appendectomy. *J. Pediatr. Surg.*, 48 : 555-561, 2013
- 7) Lin, H. F., Lai, H. S., Lai, I. R.: Laparoscopic treatment of perforated appendicitis. *World J. Gastroenterol.*, 20 : 14338-14347, 2014
- 8) Sleem, R., Fisher, S., Gestring, M., Cheng, J., *et al.*: Perforated appendicitis: is early laparoscopic appendectomy appropriate? *Surgery*, 146 : 731-737, 2009
- 9) Allemann, P., Probst, H., Demartines, N., Schäfer, M.: Prevention of infectious complications after laparoscopic appendectomy for complicated acute appendicitis--the role of routine abdominal drainage. *Langenbecks Arch. Surg.*, 396 : 63-68, 2011
- 10) Guanà, R., Lonati, L., Garofalo, S., Tommasoni, N., *et al.*: Laparoscopic versus Open Surgery in Complicated Appendicitis in Children Less Than 5 Years Old: A Six-Year Single-Centre Experience. *Surg. Res. Pract.*, 2016 : 1 - 5, 2016

- 11) 今岡祐輝, 大原正裕, 漆原貴, 板本敏行 他: 速やかな緊急手術を要する虫垂炎の術前予測因子の検討. 日臨外, 76: 1 - 5, 2015
- 12) Shelton, J.A., Brown, J.J., Young, J.A.: Preoperative

C-reactive protein predicts the severity and likelihood of complications following appendicectomy. Ann. R. Coll. Surg. Engl., 96: 369-372, 2014

A comparison of outcomes between open and laparoscopic surgery for perforated appendicitis in children

Akira Nii, Yoshinobu Iwamura, Takeshi Asai, and Yoshie Asai

Department of Pediatric Surgery, Shikoku medical center for Children and Adults, Kagawa, Japan

SUMMARY

【Background】

The role of laparoscopy in the management of perforated appendicitis in children is still somewhat controversial. We evaluated outcomes between open and laparoscopic surgery for perforated appendicitis in children.

【Patients and methods】

The medical records which underwent appendectomy for perforated appendicitis in children less than 15 years old from April 2003 to March 2015 were retrospectively reviewed.

【Results】

A total of 78 patients were enrolled. Twenty-five children underwent open appendectomy (OA) and 53 had laparoscopic appendectomy (LA) for perforated appendicitis. The mean operative time for LA (80.4 ± 40.2 minutes for OA vs 109.0 ± 29.7 minutes for LA, $p < 0.01$) was significantly longer. Patients in the LA group returned to oral intake earlier (2.3 ± 1.1 days for LA vs 3.6 ± 1.7 days for OA, $p < 0.01$) and had a shorter length of hospital stay (8.5 ± 4.9 days for LA vs 12.7 ± 6.3 days for OA, $p < 0.01$). The incidence of postoperative complication in LA group was lower (6 cases for LA vs 8 cases for OA, $p < 0.05$).

【Conclusions】

Laparoscopic appendectomy for perforated appendicitis in children was a feasible procedure which effects early postoperative oral intake, shortened length of hospital stay, and reduce postoperative complications.

Key words : child, perforated appendicitis, open surgery, laparoscopic surgery