

- 術. 58回日本消化器外科学会総会, 2003年7月18日, 東京.
- 5) 下村一之, 藤野幸夫, 石田秀行, 村田宣夫, 藤岡正志, 橋本大定, 出月康夫: ハンドアシスト手術器具 (HALS装置). 消化器外科, 23: 796-807, 2000.
- 6) 松田年, 星智和, 上田拓実, 和久勝昭, 富田一郎,

- 小野寺一彦, 葛西真一: 進行癌に対するハンドアシスト法を併用した腹腔鏡補助下幽門側胃切除術 (D1+ $\beta$ , D2). 消化器外科, 27: 205-213, 2004.
- 7) 岡島正純, 有田道典, 池田聡, 浅原利正: ハンドアシスト法による腹腔鏡下大腸切除術. 消化器外科, 27: 887-896, 2004.

学会案内・お知らせ

告知板

information

### 第38回 制癌剤適応研究会

日 時: 2005年3月4日(金)  
主 題: 「個別化治療に向けた抗癌剤感受性関連分子の意義」  
会 場: ホテルアバローム紀の国 2F 鳳凰の間  
〒640-8262 和歌山市湊通丁北2丁目1-2  
Tel: 073-436-1200  
当番世話人: 和歌山県立医科大学第二外科 山上 裕機  
事務担当: 和歌山県立医科大学第二外科 岩橋 誠, 谷 眞至  
〒641-8510 和歌山市紀三井寺 811-1  
Tel: 073-441-0613 Fax: 073-446-6566  
E-mail: hamaki@wakayama-med.ac.jp

# 腹腔鏡手術における術野展開の工夫と 必要なデバイスの特徴

岡島 正純   内田 一徳   吉満 政義   沖山 二郎   浅原 利正

消化器外科 2004年9月 第27巻第10号 通巻第336号

へるす出版

# 腹腔鏡手術における術野展開の工夫と必要なデバイスの特徴

How to use devices for making a clear field of view in laparoscopic surgery

岡島 正純\* Masazumi Okajima  
 内田 一徳\*\* Kazunori Uchida  
 吉満 政義\*\*\* Masanori Yoshimitsu  
 沖山 二郎\*\*\* Jiro Okiyama  
 浅原 利正\*\* Toshimasa Asahara

◎要旨◎腹腔鏡手術では、十分に術野を展開し、良好な視野を確保することがきわめて重要である。そのためには腹腔鏡の特性を生かした画像を描出し、2Dから3D画像をイメージする工夫を行うことが必要である。また、術式に応じた体位の工夫を行い、特徴にあったデバイスを選択して、臓器の圧排、牽引、把持することで開腹手術よりも良好で繊細な視野と術野を得ることが可能となる。本稿では、腹腔鏡手術の展開のコツと注意点、および用途に応じた器具の選択、操作方法についての要点を紹介する。

◎key words：腹腔鏡手術，術野展開，鉗子，リトラクター

## はじめに

腹腔鏡手術を行っていくうちに必ず遭遇する障壁は術野展開の不自由さである。言い換えれば、開腹手術において臓器を把持、圧排するためにもっとも有用な“手”を腹腔鏡手術では使えない不自由さともいえる。手や鉤を用いて、どのような部位においても、過不足ない力で臓器を牽引、圧排することが可能な開腹手術と、同様の術野を腹腔鏡手術においても得るにはどうすればよいのだろうか。その答えは開腹手術と腹腔鏡手術の視野の相違にある。数十cm離れた場所から直視する開腹手術と、腹腔内に挿入したカメラを介する視野は大きく異なり、術野展開の方法も自ずと変わってくる。したがって、“開腹手術のような”術野展開ではなく、“腹腔鏡手術ならではの”術野展開を行う必要があるのである”。本稿ではこのような観点から腹腔鏡手術における術野展開のコツと注意点、ならび

に必要なデバイスの特徴について述べる。

## 開腹手術と腹腔鏡手術の視野の相違

開腹手術で、術野展開の妨げとなる臓器を術野外に排除するとき、まず考慮するのはその臓器を大きく移動させることである。大きく移動させることが困難な臓器は、器具や手を用いて圧排することになる。いずれにせよ開腹手術では術者の目は腹側にあるため、移動、圧排は頭尾側、左右の二次元方向に行われる(図1)。腹腔鏡手術ではこの二次元方向へ大きく動かす操作が開腹手術ほど容易ではない。しかし実際はほとんどの場合、開腹手術のときほど大きく移動や圧排することなく、展開することが可能である。これは腹腔鏡手術の視野の特徴による。すなわち、腹腔鏡、とくに斜視鏡や軟性鏡を駆使すれば、あらゆる方向から視野を得ることが可能で、このことが術野展開の不自由さを補うことができるのである。言い換えれば、腹腔鏡手術では術者の目であるスコープが腹腔内にあるため、臓器の移動、圧排は二次元方向だけではなく、腹背側方向への展開も有用となる。展開方向のバリエーションが増えることで、臓器の移動、圧排を大きく行わなくて済むのである(図2)。また、奥まった部位を展開するような場合、開腹手術では良好な視野を得

\* 広島大学大学院医歯薬学総合研究科・創生医科学専攻・先進医療開発科学講座・外科学(外科学第二講座) 助教授 \*\* たかの橋中央病院外科

\*\*\* 広島大学大学院医歯薬学総合研究科・創生医科学専攻・先進医療開発講座・外科学(外科学第二講座)

\*\* 同教授

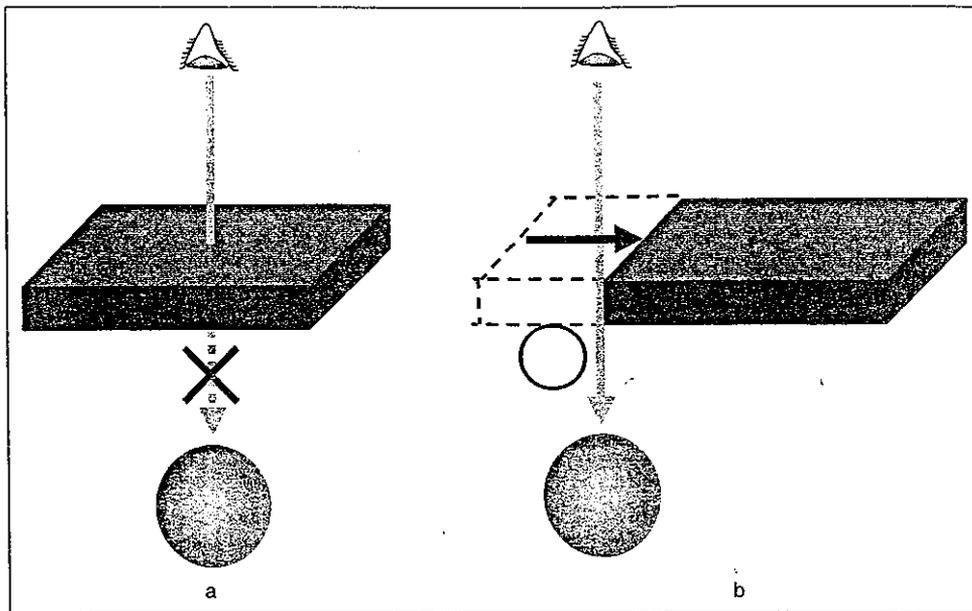


図1 開腹手術の視野  
視野を遮る臓器(a)を水平方向に大きく移動させて視野を確保(b)する

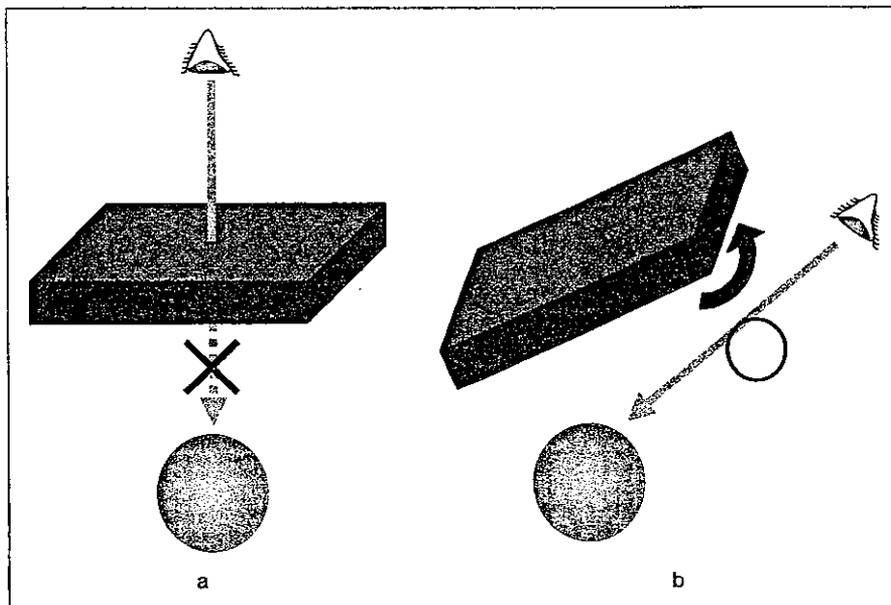


図2 腹腔鏡の視野  
視野を遮る臓器(a)を少しめぐるだけで視野を得ることができる(b)

ることが困難なことも少なくない。時としてかなり強い力で臓器を圧排したり牽引したりすることが必要で、それでも往々にして、術者以外が術野をみることができないことも多いのである。腹腔鏡手術では、前述したようにもっともよくみえる位置にカメラを置くことが可能で、このため展開に要する力も最小限に抑えることが可能である(図3)。しかもカメラからの視野は術者のみならず、助手やコメディカルスタッフ、また手術に参加していないスタッフでさえ共有でき

る。このことはリスクマネジメントや教育の面においても非常に大きな利点である。食道、胃噴門近傍、胃の背側、大腸の内側アプローチ、および直腸周囲などではこの特徴を利用して、開腹手術よりも良好で繊細な視野と術野を得ることができる。

腹腔鏡手術では、モニターに映った2D画像を術者のイメージの中で3D画像に再構築しなければならない。被写体を正面視すると対象物の奥行きがつかめず、操作が難しい。スコープを少し斜めからみる位置に移

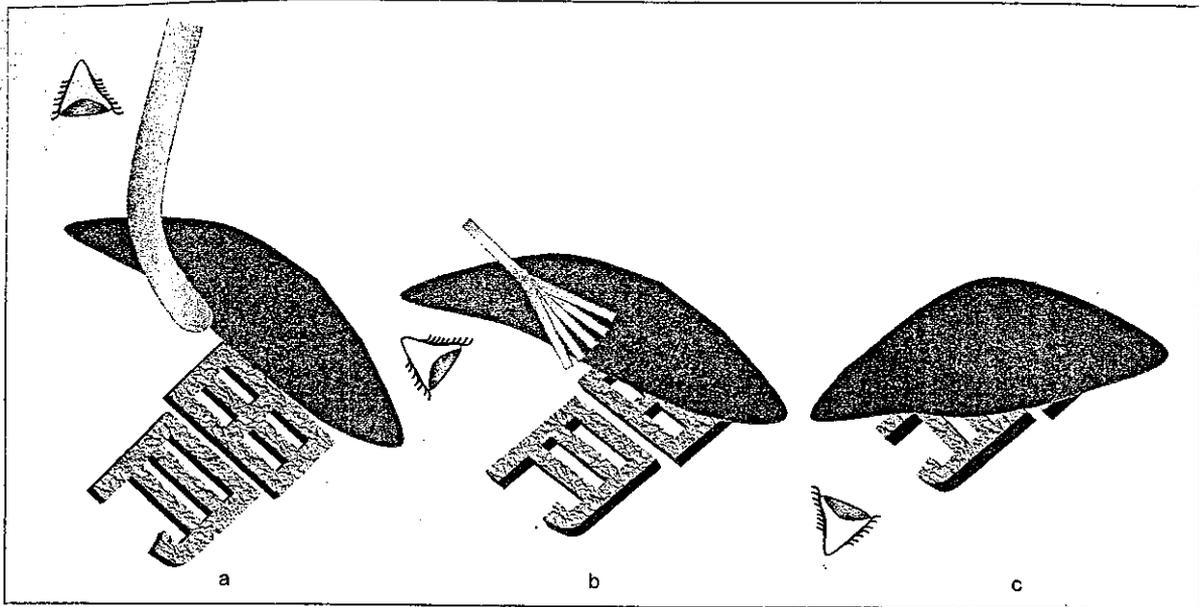


図3 開腹術の視野(a)と腹腔鏡の視野(b, c)

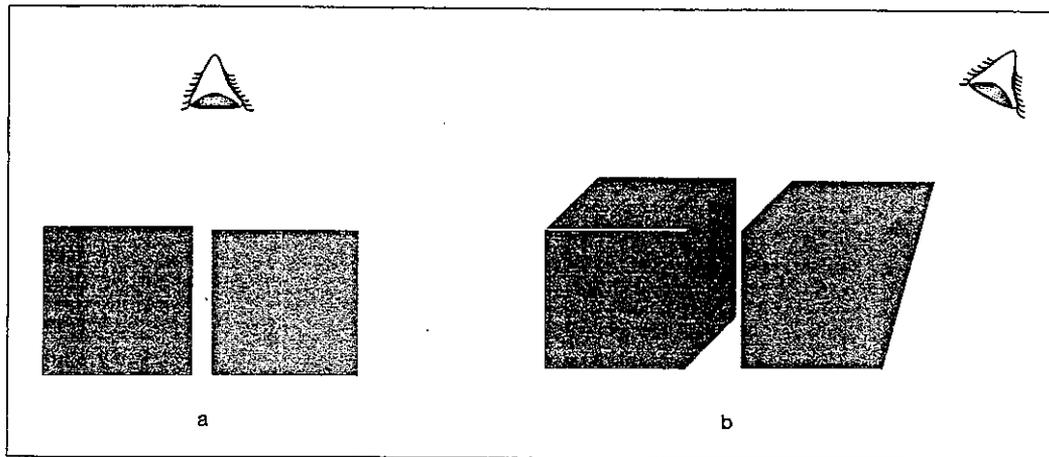


図4 腹腔鏡の視野

- a: 正面視では対象物の立体感が得られない  
 b: 斜めからの視野で、奥行きが生まれる

動させるか、展開の方向をスコープに対してやや斜め方向にすることで、3Dの情報が得られる(図4)。

## 術野展開のコツ

### 1. 体位の工夫

可動性のある臓器を移動させて術野を展開する際、体位の工夫によってよい視野を得ることは腹腔鏡手術における重要なテクニックで、移動させる臓器は主として腸管である。胃の手術では、頭高位として横行結腸や胃自体が自然に尾側に牽引されるようにするとよい。とくに胃上部、腹部食道の手術、例えば胃食道逆流症やアカラシアに対する手術では、より極端な頭高

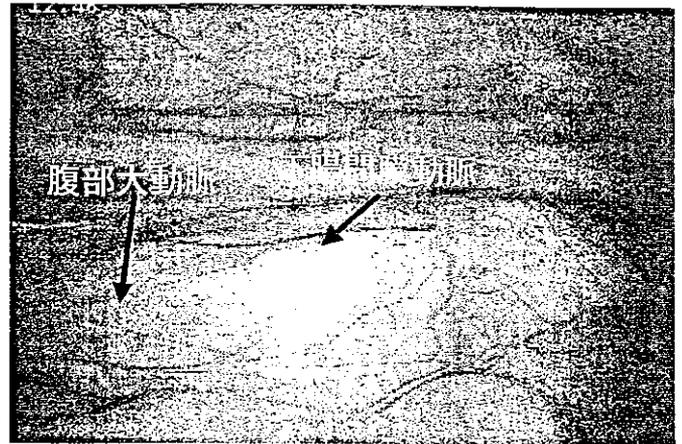
位をとるほうが、手術操作が容易となる<sup>23)</sup>。

大腸手術では展開すべき部位の反対側に体位を傾ける必要がある。右側結腸であれば左に、左側結腸であれば右に、さらに直腸の操作も必要であれば、頭低位も同時に行わなければならない。左右の傾斜の度合いはアプローチの方法で異なる。内側アプローチであれば操作する側の腸間膜が展開される程度に傾ければよい(図5)。一方、外側アプローチでは側臥位近くまで傾けたほうがよい。外側アプローチにおいては、腸管と腸間膜が剝離授動されるにつれて、その自重で反対側に牽引されることで、さらなる剝離操作が容易になるからである<sup>4)</sup>。

腹腔鏡下直腸手術における頭低位は、きわめて特異

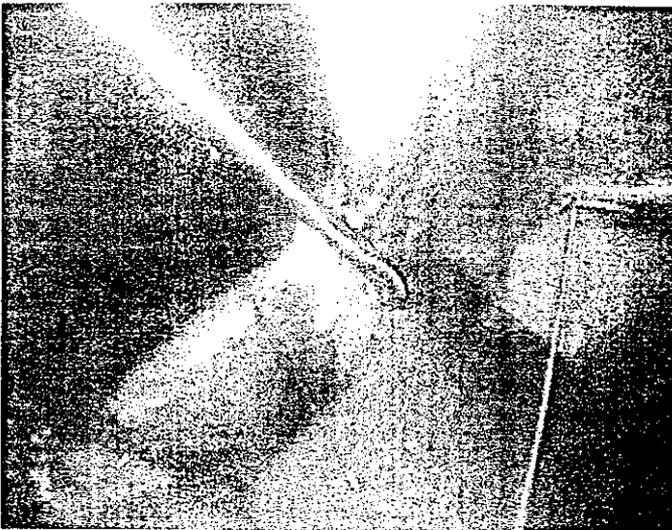


a: 左側結腸と腸間膜は大網と小腸に覆われている



b: 頭低位と軽度の右側臥位で大網と小腸を移動, 左側結腸と結腸間膜が展開される

図5 体位による術野展開



a: 直針ナイロン糸を腹壁より穿刺し, 肝円索を腹壁に挙上



b: 肝円索 (矢印) とともに肝臓が挙上される

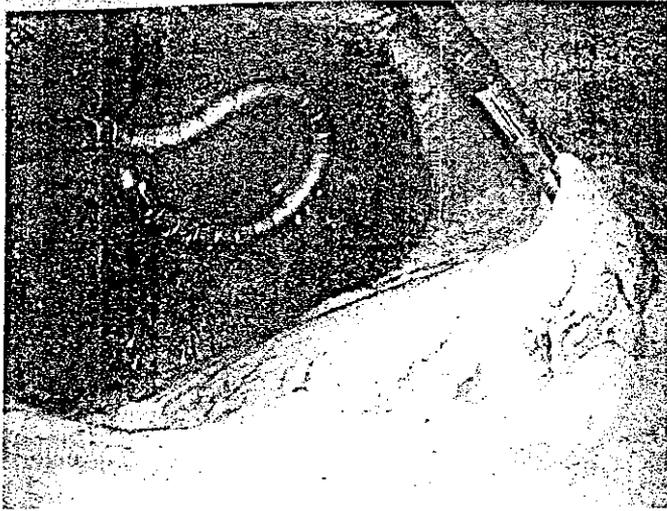
図6 肝臓の挙上

な体位で、この手術独特の体位といっても過言ではない。したがって、どうしてもやや遠慮がちに傾けてしまい、骨盤腔内の展開が不十分になりがちである。通常は15°から20°は傾けなければ良好な術野は得られない。腸管の移動に際しては後述する、肺葉把持鉗子やDeBakey型鉗子のような先端が鈍で無傷性の鉗子を用いる(図10-1)。これらの鉗子は、腸管を把持しても、強く把持しない限り腸管を損傷することはない。しかし、どのような鉗子を用いたにせよ、手術を通じて腸管を把持することは可能な限り避けるべきである。これらの操作を行ってもうまく展開できない場合の原因として多いのは、腸管の浮腫、内容物の停滞などによる小腸の拡張や大網や腸管の癒着である。前者では必要であれば、圧排用の鉗子を1本追加する。後

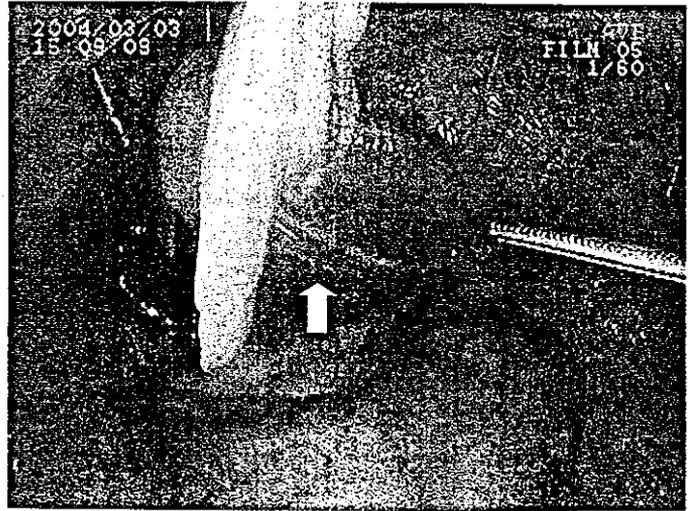
者では、余分な操作のようではあるが、妨げとなっている癒着を剝離するほうが、結局は時間の節約となる。とくに頭低位をかけたにもかかわらず、どうしても回腸が骨盤腔内に落ち込む場合は、回盲部を少し剝離するだけで、解決できることが多い。

## 2. 臓器の圧排、牽引とデバイス

上部消化管の手術では、肝臓を圧排、挙上して術野を確保する必要がある。肝臓に限ったわけではないが、可能な限り臓器に力のかからないような操作が必要である。肝臓を腹側に挙上する方法として、糸による肝円索の腹壁への挙上固定が有用である(図6a)。腹壁より直針ナイロン糸で穿刺を行い、肝円索を挙上することで肝右葉の展開が可能となり(図6b)、しかもこ



a: リトラクターによる圧排



b: ペンローズドレインを用いた吊り上げ

図7 肝外側区域の圧排, 挙上

の方法は操作鉗子のアクセスを妨げることがない。胃小彎側の操作では、肝円索の挙上だけでは不十分で、肝外側区域の挙上が必要となる。通常はリトラクターによる圧排が行われる<sup>2)3)</sup>が(図7a, 8a, b), どのように愛護的な器具を用いても長時間の圧排による肝臓の副損傷(とくに被膜下出血)の危険性が伴う。そこで最近では、テープやペンローズドレインを用いた挙上が行われるようになった(図7b)。ペンローズドレインを用いたほうが、容易であるが、一方で滑脱してはずれやすく、術中に何度も展開をやり直すことになることも少なくない。胃の挙上はリトラクター(図8c, d)でも先端が鈍な鉗子を代用しても問題ない。しかし、網嚢内、また大腸手術の内側アプローチにおける術野展開で、大網や結腸間膜といったいわゆる膜を挙上する際は、臓器の脆弱性の問題から挙上に用いる器具の選択と使用法に留意が必要である。肺葉把持鉗子のような形状の器具は愛護的であるが、10mmのポートが必要である。5mm径の鉗子やリトラクターは、先端が鈍なものであっても、過度の力を加えると容易に損傷をきたす。彎曲を有する鉗子を広げて凸面で挙上することや、J型のリトラクター(図8c)では先端をあまり出さずに使用するなどの工夫が必要である。

Douglas窩の展開にはファン型のリトラクターが有用である<sup>6)7)</sup>(図8b, d)。女性では子宮広間膜にナイロン糸を通して腹側に挙上すれば、展開が容易になる(図9)。さらに小骨盤腔内に展開を進めるとき、ファン型のリトラクターの屈曲を増し、先端を徐々に閉じるようにする。

### 3. 臓器の把持とデバイス

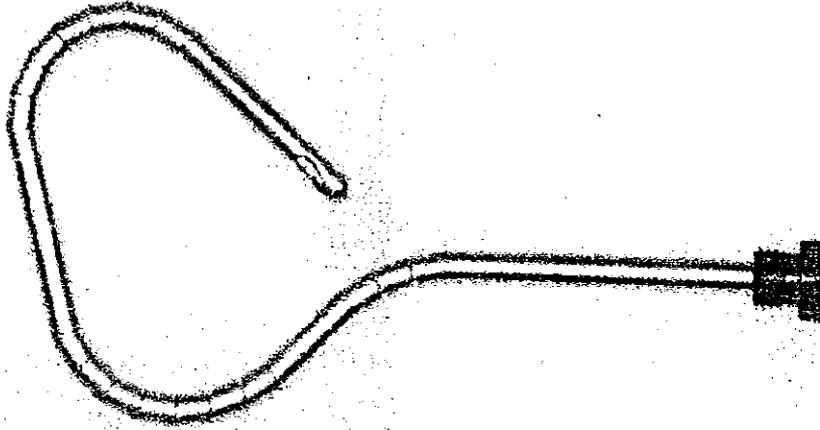
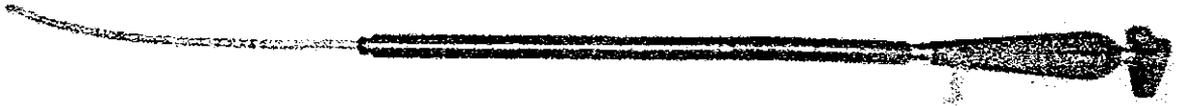
開腹術では手指などによる愛護的な組織の把持が可能であるが、内視鏡下手術では鉗子による把持が必要である。術野展開のための把持組織が切除予定の組織である場合と切除予定外組織の場合で選択されるデバイスは異なる。

#### 1) 切除予定外組織の把持(図10)

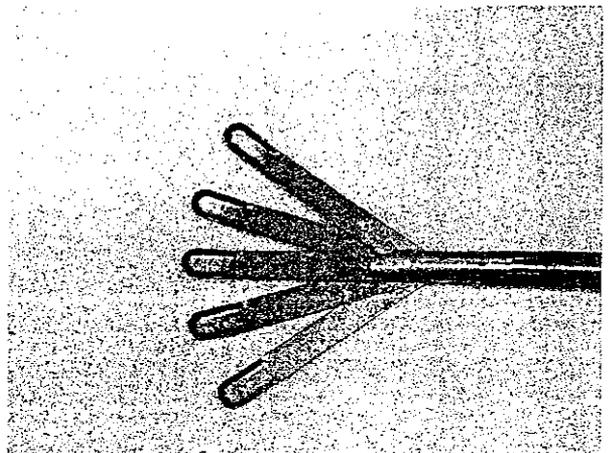
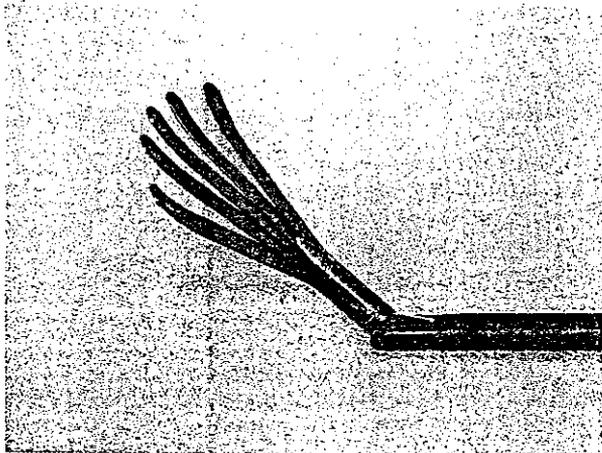
原則的には切除予定外の組織の把持牽引は行わないことが望ましい。可能であれば把持ではなく圧排を行い、圧排では十分な術野が得られず、組織の把持が必要となる場合に限り把持牽引を行う。このとき、鉗子は必ず無傷性の把持鉗子を用いる。鉗子の把持力と無傷性を確認するには、実際に自分の指を把持して牽引してみるとわかりやすい。この操作は温存すべき臓器を損傷しないためにも長時間行うべきではない。

#### 2) 切除予定組織の把持

切除予定の胃や直腸の把持牽引がこれに当たる。胃では把持する部位が完全に切除範囲にあり、病変のない部位でなければならないが、その部位の選択が難しいことも少なくない。したがって、把持する部位が切除範囲に入ってもよいように少々把持力を犠牲にしても挫滅の少ない鉗子を選択すべきである。胃の切除側切離断端を把持する場合は、把持力の強いバブコック鉗子などが選択される。直腸の把持も同様に臓器損傷の少ない肺葉把持鉗子などが望ましいが、小骨盤腔の操作ではかなり強い口側への牽引が必要なため、滑脱や副損傷が起こりやすい。これらを回避するために口側切離予定線近傍の腸間膜に綿テープを通して、腸管を緊縛し、このテープを把持して牽引する。

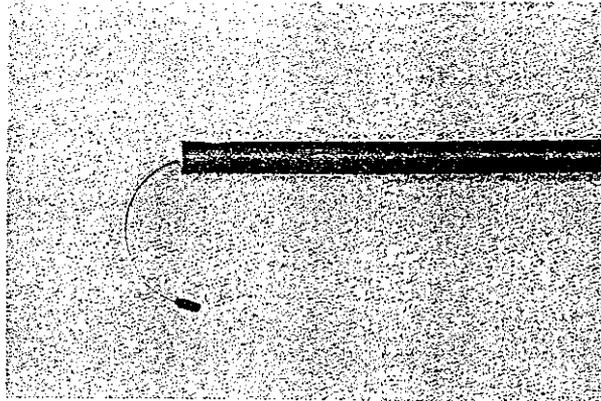


a: スネークリトラクター

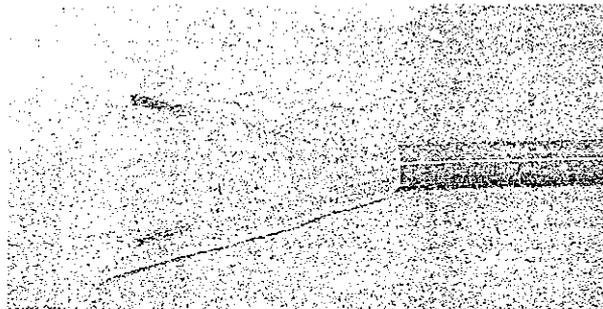


b: ファン型リトラクター

リトラクター各種



c: J型リトラクター



d: ファン型リトラクター (先端をカバーして愛護的にできている。屈曲はできない)

図 8-2

## デバイスのハンドルとラチェットの特徴

デバイスのハンドルは以下で大別される。

### 1. ハンドルの形状による分類

- (1) フィンガー・ループ型；いわゆるピストル型のハンドル
- (2) ストレート型；Palm 型のハンドル
- (3) その他

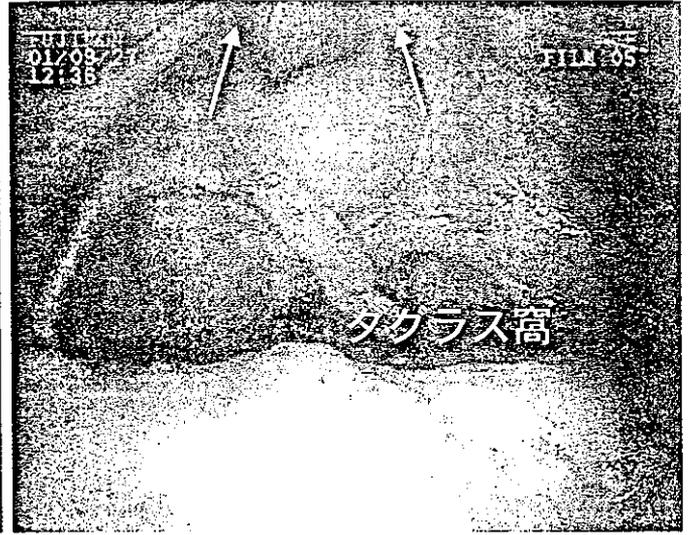
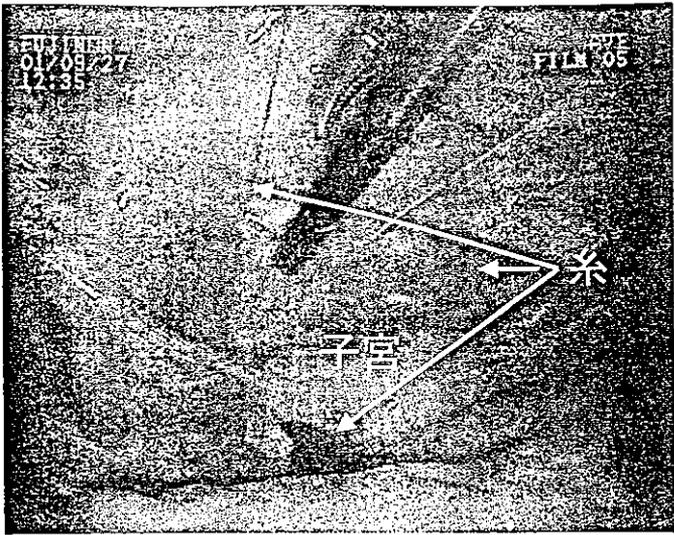
デバイスのハンドルにはさまざまな形状、素材のものがある。鏡視下体腔内縫合などの繊細な操作に関し

てはフィンガー・ループ型では疲労が強いとされているが、このような特殊な場合を除き術式や術者の好みや用途に応じた選択がされる。少なくとも内視鏡下外科医の職業病ともいべき頻回の鉗子操作による thumb syndrome を軽減する素材、形状のハンドルを選択し、よりよい条件下の手技を行うべきである。

### 2. ラチェットの形状による分類

- (1) インナーラチェット
- (2) アウターラチェット

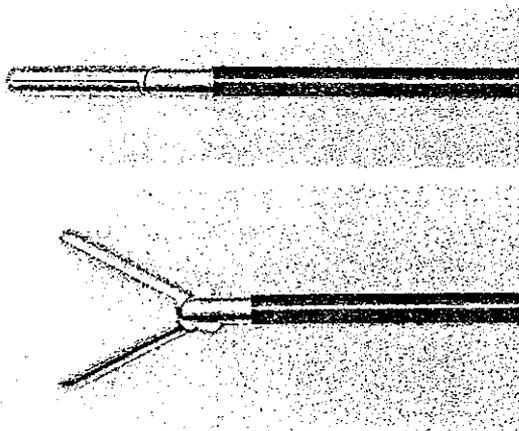
ラチェットの形状はあくまでも術者の好みによるところが大きい。しかしラチェットの有無に関しては、



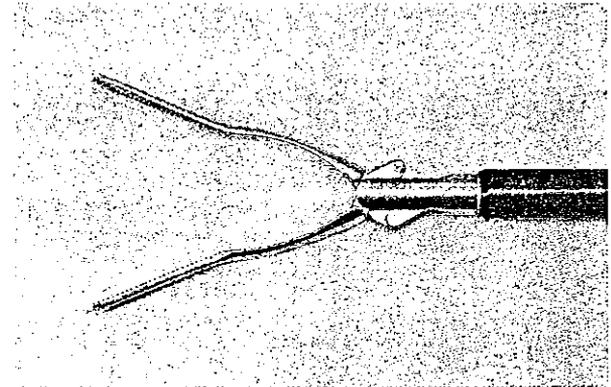
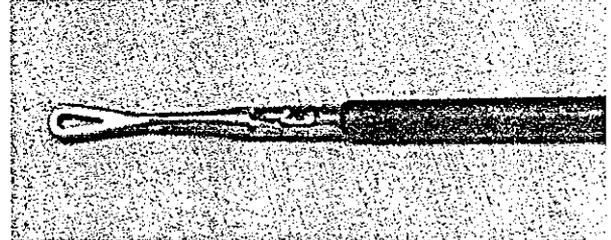
a: 子宮広間膜にナイロン糸を掛ける

b: ナイロン糸を腹側に挙上する  
↑: 挙上した子宮広間膜

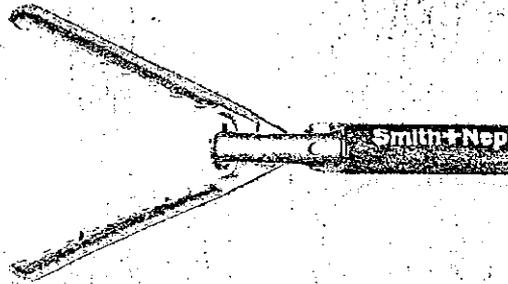
図9 子宮による術野の妨げに対する対処法



a: DeBakey 型鉗子

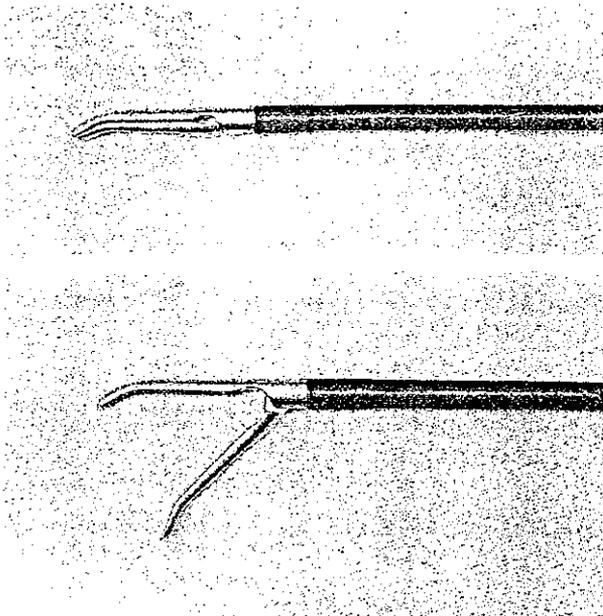


b: 肺葉把持鉗子

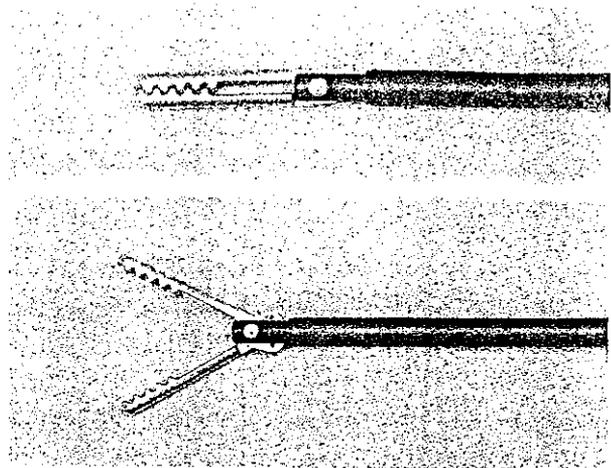


c: 把持鉗子 (波型)

展開用の把持鉗子各種



d：有窓把持鉗子



e：把持鉗子（把持力は強いが臓器を挫滅する危険性がある）

図10-2

基本的には術野展開の際には切除予定外組織把持ではラチェット機能は使わず組織を感じたうえでの愛護的把持が望ましい。しかし、長時間の組織把持を必要とされる場合や助手が愛護的な組織把持が困難な場合はラチェットを使用し、完全にロックせず余裕をもたせた把持によって愛護的な操作を行うべきである。

### 術野展開における注意点

展開用の鉗子を持つ助手は、その力加減と方向を少し替えるだけで、術野の状況が変わることを理解しなければならない。術者が鉗子を出し入れする合間を利用して、その違いを確認しておくのもよい方法である。また、器具を用いた術野展開では、カメラの視野外で圧排、牽引、把持が行われていることが多い。したがって、定期的にその部位を確認して、異常がないかチェックをする必要がある。とくに直腸を把持牽引するとき、直腸が鉗子とトロッカーに挟まれて損傷しないように注意する。

### おわりに

腹腔鏡手術は術野の展開の巧拙で、手術の難易度が変わるといっても過言ではない。うまく展開すること

と副損傷などのトラブルを回避すること、これらを両立するために展開のコツと同時に腹腔鏡の視野や器具の特性を十分理解する必要がある。

### 文 献

- 1) 丸野要, 山川達郎: 手術器具とその操作法; 画像機器と気腹装置の種類と基本操作. 外科治療, 86: 1033-1039, 2002.
- 2) 柏木秀幸, 小村伸朗: 食道裂肛ヘルニア手術; 経験すべき鏡視下消化器手術, 跡見裕, 上西紀夫, 杉原健一編, メジカルビュー社, 東京, 2003, p. 2-11.
- 3) 小澤壯治, 北川雄光, 才川義朗, 北島政樹: 胃食道逆流症に対する腹腔鏡手術. 消化器外科, 27: 693-700, 2004.
- 4) 腹腔鏡下大腸切除研究会編: 腹腔鏡下大腸手術; アプローチ&スタンダードテクニック, 医学書院, 東京, 2002.
- 5) 岡島正純, 小島康知, 三浦義夫, 有田道典, 池田聡, 清水洋祐, 藤森正彦, 浅原利正: 腹腔鏡下大腸手術の術野展開におけるトラブルとその回避法および脱出法. 消化器外科, 25: 715-722, 2002.
- 6) 大上正裕, 北島政樹: 内視鏡外科手術における良好な術野展開のための工夫. 消化器内視鏡, 5: 545-548, 1993.
- 7) 渡邊昌彦, 長谷川博俊, 西堀英樹, 石井良幸, 北島政樹: 腹腔鏡下大腸切除に用いる器具・器材. 臨床外科, 58: 461-463, 2003.

# Laparoscopic Reduction of Appendicocolic Intussusception due to Mucinous Cystadenoma in an Adult

Shigeki Yamaguchi, MD, Shoichi Fujii, MD, Hideyuki Ike, MD, Hiroshi Shimada, MD

## ABSTRACT

**Objective:** Laparoscopic reduction of appendicocolic intussusception due to mucinous cystadenoma is herein described.

**Methods:** A 32-year-old female had intermittent abdominal pain and nonbloody diarrhea. The preoperative diagnosis was intussusception of the colon with a benign tumor by CT-scan findings.

**Results:** Laparoscopic reduction of intussusception and ileocecal resection were successfully performed. Gauze sponge sticks were used to provide compression from the distal colon. This maneuver was very effective to reduce the intussusception.

**Conclusion:** Laparoscopic reduction of intussusception due to a benign tumor is feasible and safe even in adults. Mucinous cystadenoma is one of the causes of intussusception in adults and a good indication for the laparoscopic approach.

**Key Words:** Laparoscopic surgery, Intussusception, Mucinous cystadenoma.

## INTRODUCTION

Intussusception in adults is rare and generally requires surgical treatment. Few reports of laparoscopic treatment of this condition exist.<sup>1</sup> This report describes an adult case of intussusception due to mucinous cystadenoma of the appendix treated laparoscopically.

## CASE REPORT

A 32-year-old female had intermittent abdominal pain and nonbloody diarrhea for 20 days. She had 3 previous Caesarean deliveries. The family history was unremarkable. Laboratory data were normal. The abdominal x-ray showed a radiopaque mass near the splenic flexure. A colonoscopy revealed intussusception at the transverse colon. A biopsy only yielded necrotic tissue. A barium enema showed a crab's claw sign at the mid transverse colon (**Figure 1**). A computed tomography (CT) scan showed a 3-cm, clear, low-density area in the transverse colon (**Figure 2**). The preoperative diagnosis was intussusception of the colon with a benign tumor.

Laparoscopic assessment was undertaken with 5-port access. After adhesiolysis between the major omentum and the abdominal wall caused by the previous Caesarean deliveries, the intussusception was confirmed at the middle of the transverse colon. Reduction was attempted unsuccessfully with 2 large grasping instruments (**Figure 3**). Next, gauze sponge sticks with these instruments were used to provide compression from the distal colon (**Figures 4 and 5**). This maneuver was very effective. The intussusception was reduced and almost released. After laparoscopic mobilization of the right colon, the ileocecal portion was pulled out through a 5-cm longitudinal skin incision. Ileocecal resection was accomplished, and end-to-end anastomosis was performed extracorporeally. The postoperative course was uneventful, and the patient was discharged on the ninth postoperative day.

A 3-cm tumor was located in the appendix and invagination into the cecum was seen (**Figure 6**). The histological diagnosis was mucinous cystadenoma (**Figure 7**).

Department of Surgery II, Yokohama City University School of Medicine, Yokohama, Japan (all authors).

Address reprint requests to: Shigeki Yamaguchi, MD, Division of Colon and Rectal Surgery, Shizuoka Cancer Center Hospital, 1007 Shimonagakubo, Nagaizumi, Shizuoka, 411-8777, Japan. Telephone: 8155 989 5222, Fax: 81 55 989 5634, E-mail: s.yamaguchi@scchr.jp

© 2004 by JSLS, Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons. Published by the Society of Laparoendoscopic Surgeons, Inc.



Figure 1. Barium enema showed filling defect with crab's claw sign at the mid transverse colon.



Figure 2. Enhanced computed tomography showed well-encapsulated, low-density area in the transverse colon.

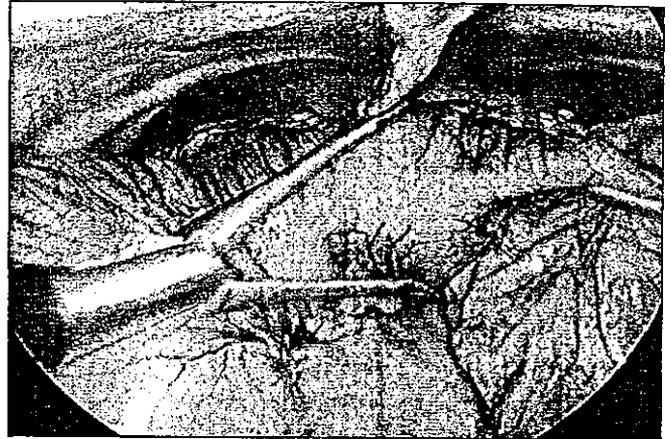


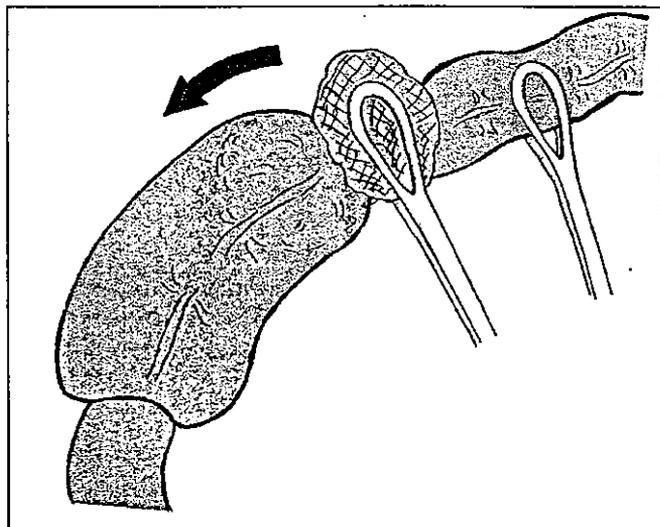
Figure 3. Laparoscopic reduction of the intussusception was unsuccessful with hard grasper.



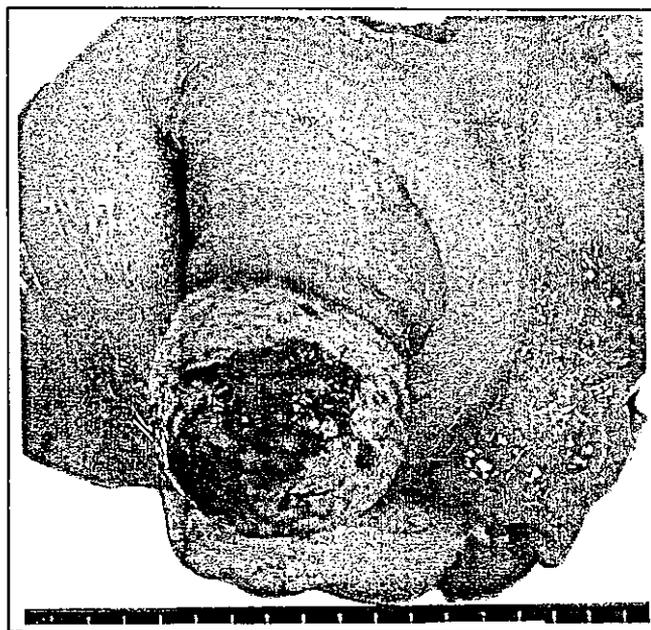
Figure 4. Laparoscopic reduction with gauze sponge stick was effective.

## DISCUSSION

Intussusception in adults is rare. **Table 1** shows the causes of adult intussusception in 400 cases from Japanese domestic reports. Common causes in excess of 10% included cancer, lipoma, small bowel tumor, and lymphoma. Mucinous cystadenoma of the appendix accounted for 3.3% of intussusception in adults. Only 13 cases have been reported in Japanese in the past 10 years. A few reports have also been published in English.<sup>2-5</sup> A preoperative diagnosis of intussusception is sometimes difficult. However, the CT scan in this case



**Figure 5.** Schema of laparoscopic gentle reduction of the intussusception.



**Figure 6.** The diameter of the appendix tumor was 3.0 cm. The tumor was filled with mucus.

**Table 1.**  
Causes of Intussusception in Adults  
From Japanese Reports (1991-2000).

Disease	No.	Rate(%)
Cancer	98	24.5
Lipoma (ileum, colon)	53	13.3
Small bowel tumor	49	12.3
Lymphoma (ileocecal)	45	11.3
Meckel's diverticulum	24	6.0
Mucinous cystadenoma of the appendix	13	3.3
Other large bowel tumor	3	0.8
Ileus tube	24	6.0
Idiopathic	32	8.0
Others (eg, postoperative)	59	14.8

revealed a well-encapsulated cystic lesion forming the lead point of the intussusception. It is possible to diagnose mucinous cystadenoma from its characteristic appearance as a well-defined, homogeneous low-density mass.<sup>6</sup>

Mucinous cystadenoma is a benign disease. Complete resection of the tumor is sufficient treatment. In this process, we must avoid tumor rupture as some of these mucoceles could be mucinous cystadenocarcinoma,



**Figure 7.** Histological diagnosis was mucinous cystadenoma.

which can cause pseudomyxoma peritonei.<sup>7</sup> If a tumor indicates the possibility of carcinoma, the mesenteric resection should encompass lymph node clearance.

The laparoscopic approach to intussusception has been

mostly reported in children.<sup>8,9</sup> Laparoscopic reduction was successful in 50% to 65% of these reported cases. Only one report<sup>4</sup> exists of laparoscopic ileocolic resection for intussusception caused by mucinous cystadenoma of the appendix. In the textbook description, reduction is achieved by gently squeezing the mass from the distal side to reduce the intussusception rather than by pulling the ileum, which will cause tearing.<sup>10</sup> We tried this maneuver laparoscopically by using a gauze sponge, which was atraumatic and proved very effective for the reduction of intussusception. In our opinion, laparoscopic reduction of intussusception is feasible even in adults; however, it should be performed for benign disease. Therefore, mucinous cystadenoma and lipoma causing intussusception are good indications for laparoscopic colectomy.

#### References:

1. Park KT, Kim SH, Song TJ, Moon HY. Laparoscopic-assisted resection of ileal lipoma causing ileo-colic intussusception. *J Korean Med Sci.* 2001;16:119-122.
2. Gockel I, Kupczyk-Joeris D, Gaedertz C, Peters H. Invagination of the vermiform appendix in mucinous cystadenoma [in German]. *Chirurg.* 1998;69(5):571-573.
3. Jones CD, Eller DJ, Coates TL. Mucinous cystadenoma of the appendix causing intussusception in an adult. *Am J Gastroenterol.* 1997;92:898-899.
4. Heithold DL, Tucker JG, Lucas GW. Appendiceal intussusception as a manifestation of mucinous cystadenoma of the appendix: an interesting clinical entity. *Am Surg.* 1997;63:390-391.
5. Chetty R, Daniel WJ. Mucinous cystadenoma of the appendix: an unusual cause of recurrent intussusception in an adult. *Aust N Z Surg.* 1992;62:670-671.
6. Kim SH, Lim HK, Lee WJ, Lim JH, Byun JY. Mucocele of the appendix: ultrasonographic and CT findings. *Abdom Imaging.* 1998;23:292-296.
7. Holder PD, Fehir KM, Schwartz MR, Smigocki G, Madewell JE. Primary mucinous cystadenocarcinoma of the appendix with pseudomyxoma peritonei manifested as a splenic mass. *South Med J.* 1989;82:1029-1031.
8. Schier F. Experience with laparoscopy in the treatment of intussusception. *J Pediatr Surg.* 1997;32:1713-1714.
9. Poddoubnyi IV, Dronov AF, Blinnikov OI, Smirnov AN, Darenkov IA, Dedov KA. Laparoscopy in the treatment of intussusception in children. *J Pediatr Surg.* 1998;33:1194-1197.
10. Morris PJ, Malt RA. *Oxford Textbook of Surgery.* New York, NY: Oxford University Press Inc; 1994:2042.

特集 ここまできた悪性腫瘍に対する内視鏡下手術—治療成績からみたopen surgeryとの比較—

## 大腸癌に対する開腹術と腹腔鏡下手術の比較 RCTの結果と欧米での評価

関本 貢嗣    山本 浩文    池田 正孝  
竹政 伊知朗    瀧口 修司    門田 守人

永 井 書 店

## 特集

ここまできた悪性腫瘍に対する内視鏡下手術—治療成績からみた open surgery との比較—

## 大腸癌に対する開腹術と腹腔鏡下手術の比較

## RCT の結果と欧米での評価

*Evaluation of the laparoscopic colectomy for colon cancer in comparison with open surgery*関本 貢嗣\*  
SEKIMOTO Mitsugu山本 浩文  
YAMAMOTO Hirofumi池田 正孝  
IKEDA Masataka竹政 伊知朗  
TAKEMASA Ichiro瀧口 修司  
TAKIGUCHI Shuji門田 守人\*\*  
MONDEN Morito

腹腔鏡下大腸切除術が大腸癌に対する根治術として妥当かを検討した RCT の結果が相次いで報告されつつある。いずれも開腹術と劣らない、あるいはより優れているという成績であった。今後、大腸癌治療にあたる臨床医は変わりつつある医療常識に遅れないようにする必要がある。また、好むと好まないにかかわらず、この新しい技術を導入する努力が必要となろう。

## はじめに

大腸癌に対する腹腔鏡下手術についての多くの論文は腹腔鏡下手術に肯定的であったが、いずれも retrospective study であったり、症例数に問題があったりしてエビデンスレベルが低いものであった。そういった点で最近海外から報告された RCT (randomized control study) は信頼性が高く、欧米の腹腔鏡下手術への姿勢も肯定的な方向に向かいつつある。本項では、これら RCT の結果と欧米での大腸癌に対する腹腔鏡下手術の評価について概説する。

## I. 大腸癌に対する腹腔鏡下大腸切除術の RCT

1991年に Jacobs らが大腸癌に対する腹腔鏡下手術を報告した頃から、腹腔鏡下胆嚢摘出術に続

いて腹腔鏡下大腸切除術も急速な普及の気配があった<sup>1)</sup>。しかし、port site recurrence など癌の根治術を腹腔鏡下に行うことの安全性について懸念が立ち上がり、1993年頃より各国で開腹術と腹腔鏡下手術の比較試験が開始された<sup>2)</sup>(表1)。そうした比較試験の結果は、まず2002年にスペインから、今年になってアメリカから報告された<sup>3,4)</sup>。ともに右側結腸、下行結腸、S状結腸を対象としての検討である。また、香港からはS状結腸癌と直腸癌についての RCT が報告されている<sup>5)</sup>。いずれも大腸癌根治術として腹腔鏡下手術は開腹手術と劣らないという結果であった。現在、他にいくつかの多施設共同研究が行われ、数年内に相次いで結果が報告される見込みである。それぞれ対象が細かく異なり、ドイツの RCT は直腸癌を含めており、英国は直腸癌や肝転移例も対象としている。スウェーデン、オランダ、ドイツ、フ

大阪大学大学院医学系研究科病態制御外科学 \*助教授 \*\*教授  
Key words : 腹腔鏡下大腸切除術/大腸癌/RCT/エビデンス

表1 腹腔鏡下手術と開腹手術の比較試験

代表者	地域	開始年	対象・部位	目標症例
① Lacy	Spain	1993	肛門縁から15cm以上口側にある大腸癌で、横行結腸は除外	250
② Leung	Hong Kong	1993	S状結腸, 上部直腸	390
③ Nelson	US	1994	右側結腸, 左側結腸, S状結腸	1,200
④ Köckerling	Germany	1995	全部位	1,200
⑤ Guillou	UK	1996	右側結腸, 左側結腸, S状結腸, 直腸	1,000
⑥ Bonjer	North Europe	1997	右側結腸, 左側結腸, S状結腸	1,500
⑦ Bagshaw	New Zealand	1998	右側結腸, 左側結腸, S状結腸	1,260
⑧ Kitano	Japan	2004	T3, T4(他臓器浸潤は除く), 主占拠部位が盲腸, 上行結腸, S状結腸, 直腸 S状部	818

注: 対象・部位については実際のプロトコルではもっと詳細に定められている。

(①~⑦)は Laparoscopic colorectal Surgery Edited by SD Wexner A JOHN WILEY & SONS, INC. US, 1999より引用, ⑧は文献11より引用)

ランス, イタリア, スペイン, 英国の27施設 COLOR (Colon Carcinoma Laparoscopic or Open Resection) グループの研究は目標症例1,500例と最も大規模なものである<sup>6)</sup>。

## II. スペイン Lacy らの報告

スペインのLacyらは1993年に、自施設の大腸癌症例すべてを対象に無作為割り付け法による比較試験を開始した。肛門縁から15cm以上口側にある大腸癌で横行結腸, 遠隔転移例, 他臓器浸潤例, 狭窄例, 過去に大腸手術を受けている症例を除いた全例に, 術前日にICを取り, 脾彎曲より口側から肛門側かで層別し封筒法で割り付けた。

研究開始時には腹腔鏡下手術の安全性についてのデータがなかったので早期合併症, 再発, port site recurrence を研究開始早期に中間解析している。開腹手術も腹腔鏡下手術も同一の外科医チームで行い, 抗生物質の投与方法や手術手順もすべて開腹と腹腔鏡で同じにした。腹腔鏡下手術の開腹の大きさは, 左側45ミリ右側65ミリを基準にしたとしている。

術翌日に水分摂取を開始し問題なければ流動食を開始, その時点を経口開始日とした。経口摂取可能で他に問題がなければ退院可能とした。術後日数を入院日数として統計を取った。ステージIIとIIIの患者には原則として施設で決めたレジメに従って抗癌剤を投与し, CEAは3ヵ月毎, USかCTを6ヵ月毎, CFは1年毎に行った。ポ-

トサイト再発の判定は腹膜転移を伴わない腹壁再発とした。

研究の primary endpoint は癌関連生存率が開腹術と腹腔鏡下手術で同等であることを証明することとした。5年生存70%として15%以内の違いは同等と判定すると定義し,  $\alpha$  値0.2,  $\beta$  値0.05として各群100例で統計的意義を示すことができるという研究デザインであった。Secondary endpointsとして無再発率と粗生存率も調べた。ITT (intention to treat)で行ったが, 術中に遠隔転移が見つかった症例は生存率の計算から除外した。比例hazard modelによって癌関連生存に影響する因子を調べた。

111人が腹腔鏡下手術に, 108人が開腹手術に割り振られた。開腹移行は12例11%であった。腹腔鏡下手術は上行結腸癌49例, 下行結腸癌10例, S状結腸癌54例, 開腹手術は上行結腸癌39例, 下行結腸癌11例, S状結腸癌48例で病変部位の分布はほとんど同じであった。進行度も差がなかった。平均手術時間は腹腔鏡下手術が142分, 開腹手術が118分で腹腔鏡下手術が長かった ( $p=0.001$ )。出血量は105g対193gで腹腔鏡下手術が少なかった ( $p=0.001$ )。腸蠕動開始, 経口摂取開始, 入院期間とも腹腔鏡下手術が短かった。腹壁再発は開腹と腹腔鏡下手術で差がなかった。

合併症は12対31で腹腔鏡下手術が少なかった ( $p=0.001$ )。再発率は17%対28%で腹腔鏡下手術が少ない傾向にあったが有意差はなかった ( $P=0.07$ )。癌死亡率は9%対21%で腹腔鏡下手術が有意

に少なかった( $p=0.03$ )。腹腔鏡下手術は再発率、癌死亡率、全死亡率において独立した危険減少因子であった( $P=0.04, 0.02, 0.006$ )。その差はステージ III での成績差によるものであった。以上より腹腔鏡下手術は開腹手術より優れていると結論している(図1)。

彼らの研究に対する批判は、開腹手術のとくにステージ III の治療成績が悪すぎるのではないかという点にある。ステージ III の5年生存率の約50%は、対象が直腸癌でなく結腸癌であることからかなり悪い成績である。この論文で示された腹腔鏡下手術の優位性はすべて開腹手術の成績の悪さから導かれるものである。なお、抗癌剤を使用した患者の率は同等であったとコメントされている(32/37(86%)対27/36(75%),  $p=0.39$ )。

### III. アメリカ COST グループの報告

大腸癌に対する腹腔鏡下手術が始まってまもなく、ポートサイト再発が高率であるとの報告がされ、腹腔鏡下手術の癌根治術としての意義に疑問の声が上がった。アメリカ NIH は、早くから取り組んでいた施設の手術成績を集計し、生存率、腹壁再発(port site recurrence)とも開腹術と差を認めないことを明らかにした<sup>7)</sup>。そして確実なエビデンスを得るために RCT が必須として1994年に開始した。今年その結果を報告し、腹腔鏡下手術は開腹術と結腸癌の根治性に劣らないと結論している。目標症例1,200例に対し約800例しか集積できずこの結論には異論もあるが、アメリカ大腸肛門病学会(American society of colon and rectal surgeons ASCRS)は、大腸癌に対する根治術を腹腔鏡下手術で行うことを意義ありと声明を發表している。

以下、その内容を概説する。対象は18歳以上の大腸癌患者で、他臓器浸潤癌、遠隔転移例、直腸癌、横行結腸癌、閉塞例、穿孔例、重篤な内科疾患を持つ症例、炎症性腸疾患、家族性大腸腺腫症、妊娠例、異時同時重複癌は除外された。多施設共同研究で行うが、研究参加者は腹腔鏡下大腸切除

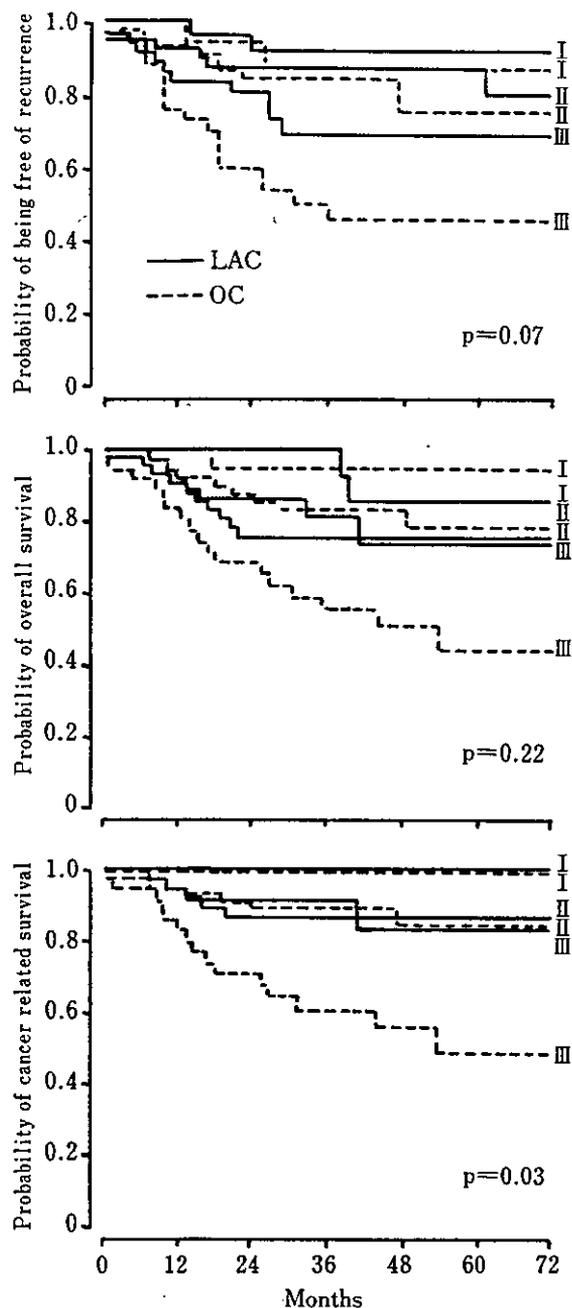


図1 Lacyらの成績

術の20例以上の経験を持ち、ビデオの審査を受けて承認されたものという条件が設けられた。最終的に48施設66名の外科医が参加した。

腹腔鏡下手術も開腹手術もガイドラインに沿った手術を行うべきとされたが、経口摂取開始、鎮痛剤投与などの術後管理は外科医の判断に任せられ補助化学療法についても基準は設けなかった。

病変部位(右結腸, 左結腸, S状結腸), ASA

スコア、外科医の3つの要素で層別化し振り分けは中央方式で行われた。術後早期成績について退院時、術後2ヵ月、18ヵ月の合併症を調べた。Primary endpointは再発までの期間であったが、再発のフォローアップの方法は驚くべきことに画像診断はなく理学所見とCEAだけである。再発診断の確定時には画像診断あるいは組織診断を必要とするというルールであった。具体的には以下の通りである。

理学所見とCEAを術後1年は3ヵ月毎、以後5年まで6ヵ月毎に調べた。胸部レントゲンを2年間は6ヵ月毎、以後は1年毎、大腸内視鏡は3年毎に調べた。One sideのlog rank testで $p=0.09$ 以下の有意差が開腹手術で認められれば開腹術が優れているとし、それ以外は腹腔鏡下手術が有意に悪いとは言えない(非劣性)とした。Secondary endpointsは無再発生存、生存率、合併症、術後回復指標、QOLとした。病理診断が良性であった症例は、生存や再発率の計算からはずした。

1994年8月から2001年8月までに863名が無作為試験に登録された。428名が開腹術、435名が腹腔鏡下手術を受けた。90名(21%)とかなりの症例が開腹移行した。論文では、開腹移行率は外科医の手術経験に関連はなく、また研究の初期と後期でも差がなかったことから開腹移行が多かったのは技術的な問題ではないとしている。53名(約7%)が組織診断で悪性でなかった。26名は手術時にステージIVと判明した。

手術時間は腹腔鏡下手術が有意に長かった(150分対95分、 $P<0.001$ )。開腹手術群は腹腔鏡下手術群より他臓器合併切除が多かった(63対34、 $p=0.001$ )。実際に他臓器浸潤していたのは開腹手術群14例、腹腔鏡下手術群6例であった。腹壁への癒着、腸管同士の癒着は腹腔鏡下手術群で多く報告された( $p=0.002$ ,  $p=0.001$ )。腸管切除断端距離の最小値が5cm未満であったのは開腹手術群が6%腹腔鏡下手術群が5%で、2群とも切除リンパ節は12個であったことから切除程度に差はなかった( $p=0.52$ )。

入院期間は5日対6日( $p=0.001$ )、術後鎮痛剤必要期間1日対2日(注射鎮痛剤( $p<0.001$ )、経口鎮痛剤( $p=0.02$ )とも腹腔鏡下手術が短かった。術中合併症(開腹手術群2%対腹腔鏡下手術4%、 $p=0.10$ )、術後30日死亡率( $p=0.40$ )、退院時の合併症の重症度( $p=0.98$ )、術後60日の合併症の重症度( $p=0.73$ )、再入院率(10%対12%、 $p=0.27$ )、再手術率(ともに2%未満、 $p=1.0$ )に差はなかった。2群で化学療法を受けた率に差はなくステージIIIの率に相関していた。

フォローアップの中間値は4.4年で160人(開腹手術84名、腹腔鏡下手術76名)が再発し、186名(開腹手術95名、腹腔鏡下手術91名)が死亡した。77名は再発の前に死亡した。3年再発率は腹腔鏡下手術16%と開腹手術18%で差がなかった( $p=0.32$ , ハザード比0.85, 95%信頼区間0.63-1.17)。3年生存率も腹腔鏡下手術86%と開腹手術85%で差がなかった( $p=0.51$ , ハザード比0.91, 95%信頼区間0.68-1.21)。どのステージにおいても再発率も生存率も差を認めなかった。以上の結果はITTでも術中にstage IVと判明した症例を除外した解析でも同じであった。多変量解析においても差はなかった。創再発は腹腔鏡下手術で2例(0.5%)、開腹手術で1例(0.2%)であった( $p=0.50$ )。以上から腹腔鏡下手術は開腹術に代わりうる治療手段であると結論している(図2)。

彼らの研究では20例以上の経験を持ちビデオ審査に合格した外科医が研究に加わったとされる。しかし、われわれが腹腔鏡下大腸切除術を行った経験からすると、20例は習熟には少ないと感じる。ビデオ審査の基準はどういったものであったのだろうか。この研究で目立つ点のひとつに開腹移行の多さがある。開腹術と腹腔鏡下手術の成績が両群で差がなかったのは開腹移行の多さが影響していなかったかという懸念がある。また、補助化学療法が決められていないのも気になる点である。なにより、術後のフォローアップが理学所見とCEAしか規定されていないが、再発時期が画像診断によるフォローアップと比べ正確さに欠けるのではないか。