

Strategies for Performing a D1+ (Lymph Node Dissection During a Laparoscopically Assisted Distal Gastrectomy Approach from the Right Side and Dissection with a Hook-Type Electrosurgical Knife and an Ultrasonically Activated Device

Katsuichi MATSUO, Hideo SHIMURA, Shinnosuke TANAKA,
Masahiko NAKANO, Tatsuya HASHIMOTO, Tetsuo SHINOHARA,
Seiichirou HOSHINO, Daibou KOJIMA, Hironari SHIWAKU,
Jun OISHI, Ryuichi MIKAMI and Yuichi YAMASHITA

Department of Gastroenterological Surgery, Faculty of Medicine, Fukuoka University

Abstract : It is said that D1+ is the standard surgical method for performing a lymph node dissection during a laparoscopically assisted distal gastrectomy (LADG). In comparison to a laparotomy, laparoscopically assisted surgery provides a significantly better field of view, although the tactile sensibility is reduced. Furthermore, laparoscopically assisted surgery differs from a laparotomy with regard to the manipulation method of the forceps, the surgical removal methods, etc. This document generally describes a standard distal gastrectomy and a lymph node dissection for lower gastric cancer in which the operator takes a consistent rightward position with a similar field of view as that achieved during a laparotomy, while using a hook-type electrosurgical knife as his primary surgical device and an ultrasonically activated device (USAD).

Key words : Laparoscopic surgery, Gastric cancer, Lymph node dissection

腹腔鏡補助下幽門側胃切除における D1+ リンパ節郭清の工夫 右側アプローチ法とフック型電気メスと超音波切開凝固装置による郭清

| | | |
|-------|-------|-------|
| 松尾 勝一 | 志村 英生 | 田中伸之介 |
| 中野 昌彦 | 橋本 竜哉 | 篠原 徹雄 |
| 星野誠一郎 | 小島 大望 | 塩飽 洋生 |
| 大石 純 | 三上 隆一 | 山下 裕一 |

福岡大学医学部消化器外科

要旨 : 腹腔鏡下幽門側胃切除におけるリンパ節郭清は D1+ が標準的な術式とされている。腹腔鏡下の手術では開腹手術と比較して触覚は低下しているものの視野は非常に良好である。また、腹腔鏡手術では鉗子の操作方法や郭清の方法など開腹手術と異なる点がある。本稿では開腹手術と同様の視野にて術者が常に右側のポジションをとり、デバイスにフック型電気メスと超音波切開凝固装置を用いた下部の胃癌に対する標準的な幽門側胃切除術とリンパ節郭清を概説した。

キーワード : 腹腔鏡, 幽門側胃切除, リンパ節郭清, 胃癌

はじめに

1991年に初めて施行された¹⁾胃癌に対する腹腔鏡下幽門側胃切除術(LADG)は胃癌治療ガイドラインにも掲載され胃癌治療のなかで有望な治療として定着してきた²⁾³⁾⁴⁾。胃癌治療ガイドラインでは臨床研究としての治療法と記載され進行度別に見た適応はcT1N0, cT1N1, cT2N0の胃癌とされている。当院での適応も胃癌ガイドラインに沿って診療を行っている。また、腹腔鏡下手術の特徴として、二次元の視野で固定されたポートから鉗子进行操作するという開腹手術と明らかに違う手技を必要とし、開腹手術とは違った操作手技と感覚を要する。もちろん、腹腔鏡手術でもリンパ節の郭清は開腹手術と同等の精度で行わなくてはならない。LADGの完遂の為に手術手技の標準化が必要とされるため⁵⁾、当施設で行っているD1+郭清を伴うLADGについて示した。できるだけ文章により解説を行うようにしているが、表現しにくい内容については手術中の写真と図を用いて解説する。

特に術者の鉗子の位置、助手の鉗子の位置について注意してご覧いただければ幸いです。

1 器具と手術室の配置

腹腔鏡手術は開腹手術と比較して多くの手術器具が必要であり、それらの術前準備を十分に行う。手術に先立ちそれらの器具の特性と使用方法に熟知しておく。当院での標準的な準備器具について述べる。スコープは径5mmの30度と径10mmの30度と径5mmの45度の斜視鏡を目的によって使い分けている。ビデオカメラ装置は2007年よりHigh-Definitionの内視鏡装置が販売されており、これらの画像の解像力は高く明らかに精細である。

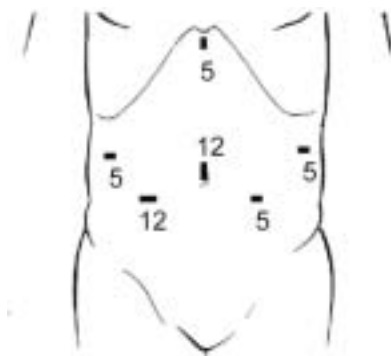
胃や腸の把持に用いる腸鉗子はオリンパス製のドベッ

キー型鉗子を3本から4本使用する。腸鉗子はラチェット付きの物が多いが、ロックして把持すると把持力の感触が分からず、腸管損傷を起こす可能性があり、慣れるまではラチェット機構を解除して使用する。また、径5mmのケリー型鉗子、剥離鉗子、ラチェット付きの把持鉗子、鉗鉗子は標準器具としている。ほとんどの剥離操作と切離操作には、フック型のモノポーラー型電気メスと超音波切開凝固装置(USAD)を用いる。フック型のモノポーラー型電気メスは吸引と洗浄が同時に行えるタイプのものを使用し、操作ごとに鉗子の出し入れをする手間を省けるようにしている。洗浄には加圧システムが必須である。また、肥満者では凝固能に優れたバイポーラー型の切開凝固鉗子を必要に応じて用いている。

患者は開脚の仰臥位にて両手は広げ、軽い頭高位で必要に応じて左右のローテーションなどの体位変換をしている。モニターは患者の頭側左右に1~2台設置する。腹腔鏡下の手術に関しては肥満症例のリンパ節郭清は特に工夫が必要となることが多い⁶⁾⁷⁾。今回提示した症例はBMI 31.5と高度肥満患者である。この場合は内臓脂肪も多くなり、超音波切開凝固装置(USAD)を用いると脂肪が蒸散され腹腔内のミストの量が多くなりカメラのレンズが汚れるなどの視野の妨げになるため、バイポーラー型の切開凝固鉗子を用いてミストを減らすと共に確実な止血を行っている。また、USADを使用する際はレンズへのミストの付着を避けるためカメラは出来るだけ遠景にしている。

2 ポートの位置

ポートは原則として6個のポートを使用している。標準的なスコープの位置は臍部としている。(図1-a)臍部のポートの位置は患者の体型や郭清の範囲によって臍の上部または下部に置いている。術者は開腹手術同様に常に患者の右側に立ち、右の2本の径5mmと径12mmのポートを使用、助手は左2か所の径5mmポートの2



(a) 標準的な腹腔鏡下幽門側胃切除のト
ラカールの位置。



(b) 郭清終了後に上腹部正中に小切
開を行い、胃を摘出し直視下に
吻合する。

本を使用している．術者と助手の移動はしない．出来るだけ開腹手術と同様の視線を保つためである．6番目の径5mmポートは小開腹予定線（図1-b）の上腹部正中に挿入し，ラチェット付きの把持鉗子にて食道右側の横隔膜食道間膜付近を把持し，肝臓の左葉外側区域を頭側へ拳上圧排する．この鉗子は常に把持しておく必要はなく，食道周りと小弯の術野の展開に大変役に立つ．左胃動脈より右側の郭清の際にはやや右寄りに，左側の郭清を行うときは食道の右側に鉗子を移動させ視野の確保をおこなっている．（図2-a）

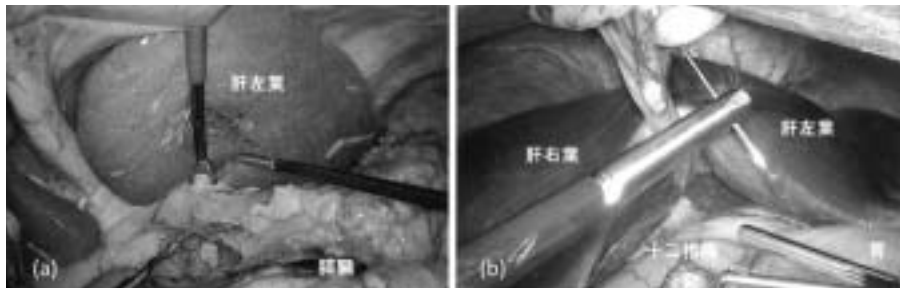
3 視野の確保

腹壁より2-0のプローリン直針を穿刺し肝膈靭帯を吊り上げる．このときはやや患者の右上方側に吊り上げるのがコツである．助手は肝膈靭帯を把持し右上腹部に押し上げ肝門部を展開，術者は2-0のプローリン直針を肝膈靭帯の左側に出しこの針を腹腔内にて反転させ肝膈靭帯の右側から腹壁方向へ穿刺する．以上の操作で十二指腸から胃の全体の視野が確保される．（図2-b）腹壁には枕（ガーゼ）を置いて糸による腹壁の損傷を防がなくてはならない．直針の操作が臓器を損傷しやすく難しければ Endoclose を用いたほうが安全である．次に

腹腔内を観察し癒着の無いことを確認する．病変部位の漿膜面に腫瘍の露出がない事を確認し LADG の適応の判断を行う．次に，トライツ靭帯を明らかにし，空腸に癒着がないかを確認することは再建方法の選択時に重要なポイントである．

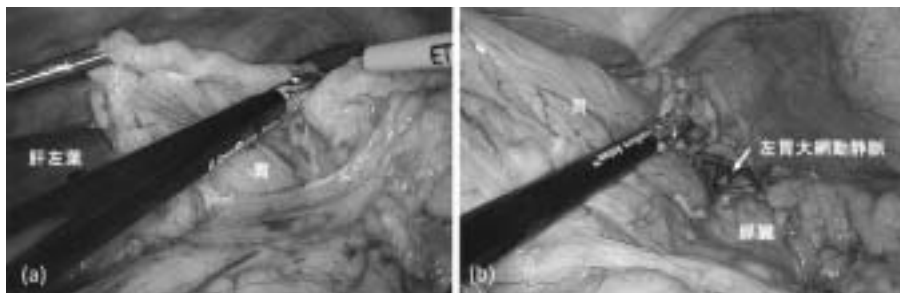
4 大網の切離・No. 4sb のリンパ節郭清

まず，正中よりやや左側で胃大網動脈より約3cm離れて胃結腸間膜をフック型電気メスにて切開し，網嚢を開放する．網嚢は正中より右では厚いためやや左にて薄くなっているところから切開を開始する．術者は左方向に切開を進めるが，脾側に近くなるにつれて胃結腸間膜は狭くなり横行結腸壁に接して臓器損傷を来すことがあるため，助手は腸鉗子にて結腸を保護し，壁を損傷しないように気を配る（図3-a）．術者は左手の腸鉗子で胃大網を把持展開，右手には切離デバイスを持ち剥離と切開を行う．助手は右手で大網を把持し，その左手で結腸側の大網を同じく把持する．リンパ節 No. 4sb と No. 10 の境界は左胃大網動脈の胃大彎の第1枝分岐部でありこの血管を確認して5mmクリップにてクリッピング後，USAD もしくはパイポラー型切開凝固鉗子にて切離する．（図3-b）



(a) 6番目の5mmポート
上腹部正中に挿入し，把持鉗子にて
食道右側の横隔膜食道間膜付近を把
持し，主に肝臓の左葉を圧排する．
(b) 2-0プローリンにて肝膈靭帯を腹壁
に吊上げる．

図2



(a) 大網をバイポラー型凝固切開装置
にて凝固切離する．
(b) 左胃大網動脈はクリッピング後に
切離する．

図3

5 幽門下リンパ節 No. 6 の郭清

次に右半分の No. 4d と幽門下 No. 6 のリンパ節郭清であるが、この部位の処理は術者が患者の左側に立つ方が手術しやすいとする施設もあるが、当院では開腹と同様で移動はしない。患者の右側から行うコツは、まず十二指腸の幽門下の位置を想定して右の2本のポートを挿入しておくこと、このトラカールはできるだけ浅目に置いて鉗子の自由度を高めることが大切である。

まず臍前筋膜を USAD にて剥離、横行結腸間膜を中枢にたどると胃結腸静脈幹が確認できる。前上臍十二指腸静脈 (ASPDV) の分岐を確認して右胃大網動脈 (RGEV) を 5mm クリップにてクリッピング後に切離する。中枢側は USAD にて切離しクリッピングしない (図 4-a)。十二指腸球部の位置を確認して十二指腸に付着した大網を切除する。助手は左手に持った鉗子で臍臓を背側に圧排し、右手は胃の後面に腸鉗子を挿入し、胃を腹側に挙上する。

「ロールアンドアップ法」：内臓脂肪の多い場合には切除した大網が視野を妨げるため、助手は脂肪の先端をドベッキー型の腸鉗子にて把持しロールして腹側方向へ吊り上げる。この方法であれば大網の脂肪と胃の前庭部大弯が面として無理なく持ち上がり、大網の血管からの出血が少なく、幽門下の視野は良好である。幽門の脂肪とリンパ節を挙上し右胃大網動脈 (RGEA) の根部を露出するが、臍が柔らかい場合には臍は予想以上に腹側に持ち上がるため臍の損傷に注意する。位置関係がわかりにくい時には、幽門の背側で胃十二指腸動脈を露出し末梢にその動脈をたどることによって右胃大網動脈の根部に到達できる。RGEA はクリッピング後に USAD にて切離を行う (図 4-b)。

6 幽門上リンパ節 No. 5 郭清

鉗子の位置は術者が十二指腸を挙上し右手の USAD で切開剥離、助手は右手でロールアンドアップ、左手で

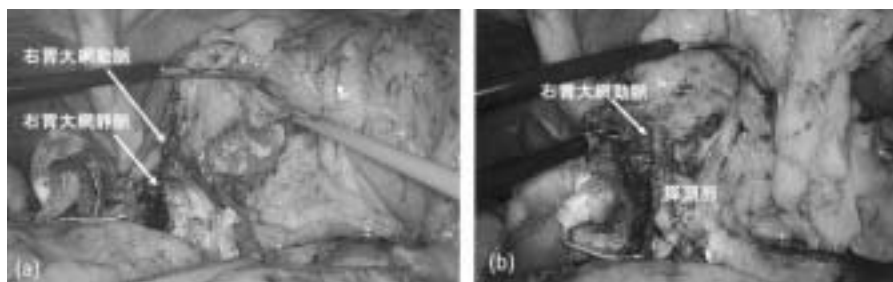
臍臓を背側に圧排する。臍臓の圧排は臍の下縁に X 線造影系入小片ガーゼ (トロックスガーゼ) を置き、それを鉗子で把持して臍臓を転がすように尾側に圧排する。スコピストはスコープを径 5mm または径 10mm の 45 度に変更すると視野が広がり無理がない。切離された RGEA から胃十二指腸動脈を中枢方向に露出し、このとき幽門下動脈を確認できる、胃十二指腸動脈から固有肝動脈および総肝動脈を剥離すると右胃動脈の根部が同定できる。ここで、5mm クリップにて右胃動脈 (RGA) 根部をクリッピングし、RGA を USAD にて切離する。RGA は細いため末梢側にはクリッピングはしない。この部位を十分に剥離すると十二指腸の切離に有用である。この部位にトロックスガーゼを挿入する (No. 5 リンパ節郭清)。また十二指腸切離をスムーズに行うため、あらかじめ十二指腸上縁、右胃動脈および総肝動脈に囲まれた三角にスペースを作っておくと次の操作がしやすい (図 5-a)。

7 上十二指腸動脈の切離

十二指腸の上部の視野に移動する。助手は胃と肝左葉、とりわけ肝外側区域の間の視野を広く保つ。術者は、右手に USAD を持ち左手に腸鉗子を持って肝十二指腸間膜を薄く把持し上十二指腸動脈を切離し、窓を開ける。先に十二指腸後面に置いた X 線造影系入小片ガーゼが露出し、これを確認して十二指腸が遊離される。

8 十二指腸の剥離と切離

右下の 12mm のポートより自動縫合器を挿入し、十二指腸を切離する (フレキシブルタイプの自動縫合器を用い幽門に平行になるように角度を調整し切離する)。再建術式で Billroth- 法予定の時はできるだけ幽門輪に近い部位で切離を行うが、切離前に幽門輪の位置を腸鉗子にて十分に確認することが必要である。幽門輪上で自動縫合器を使用すると厚い幽門組織でクリップの閉鎖



(a) 右胃大網動脈 (RGEV) を 5mm クリップにてクリッピング後に切離する。

(b) ロールアンドアップ法
幽門部の大網の脂肪は腸鉗子にて把持し、回転させて幽門下の視野を確保する。

不全を起こし縫合不全の原因となる。Roux-en-Y 吻合の場合には幽門輪から余裕をもって切離すれば確実な閉鎖ができる。(図5-b) なお当科では切離した幽門断端はそのまま特に縫合閉鎖行っていない。

9 総肝動脈周囲 No. 8a リンパ節の郭清

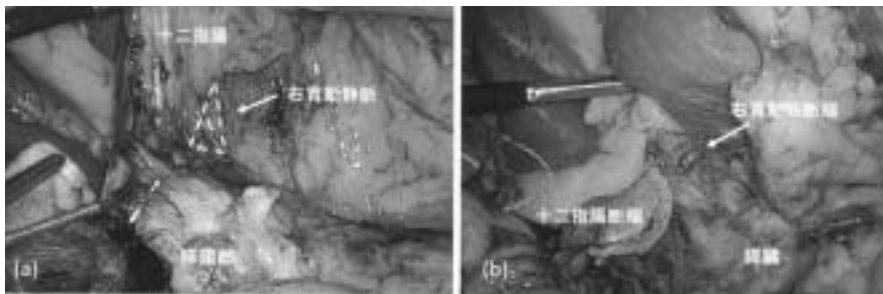
先に RGA を切離した部位より No. 8a のリンパ節の郭清を開始する。原則的にリンパ節は直接把持せず、術者は左手の腸鉗子にて近傍の漿膜を把持し右手のデバイスにて右から左方向に脾の上縁に沿って剥離を開始する。切離にはフック型電気メスを基本的に用いるが、細かい血管などには USAD を用いる。助手は右手では胃幽門部を左上腹部に挙上し、左手にて脾下縁を X 線造影系入小片ガーゼにて背側に圧排する。スコープを45度に変更するとより深部の視野を得ることができる。剥離を進めていくと左胃静脈(LGV)が同定される。LGVは剥離後、クリッピングしハサミ鉗子にて切離している。LGVからは脾内では細い静脈の分枝を認めるため操作に注意が必要である。(図6-a)次に左胃動脈(LGA)が同定される、末梢側に2重クリッピング後に、USADにて切離を行う。(図6-b)

10 腹腔動脈周囲のリンパ節 No. 9 郭清

すでに LGA 側は No. 8 のリンパ節郭清にて連続性に摘出されている。しかし、脾動脈根の部分のリンパ節が郭清不十分となりやすいため特に注意を要する。まず脾動脈を同定しておき、この動脈に沿って頭側の脂肪組織を一塊にリンパ節を摘出する。LGA の左右の組織は剥離しやすく問題となる出血ない。助手は右手で LGA の漿膜を腹側に向け把持し、左手で脾臓を足側に牽引する。以上の操作で腹腔動脈周囲の視野は広く展開し郭清は容易となる。

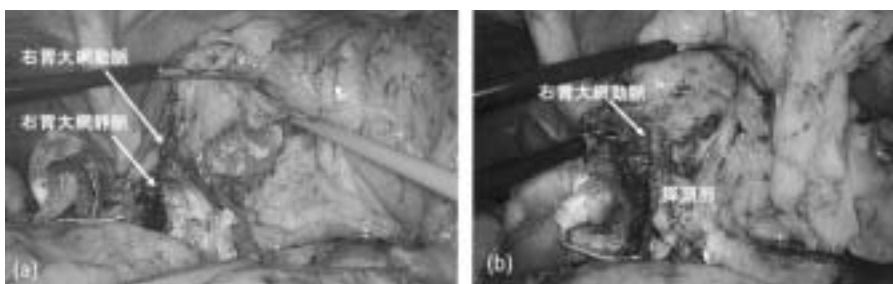
11 小彎リンパ節 (No. 1, 3) の郭清

助手は頭側へ向け脱転していた胃を元に戻し、十二指腸断端を右下方に牽引する。肝胃間膜で迷走神経肝枝を温存しながら食道に向け切開を開始する。右噴門リンパ節 (No. 1) と小彎リンパ節の境界は LGA 上行枝の胃壁侵入第 1 枝であり、この血管を目標に郭清を行う。USAD の刃先が胃壁に向かう方向となるため、術者は胃壁の損傷に気をつけながら小彎側の血管と脂肪組織を切除していく。切離方向は頭側から尾側に向けて行っても、その逆でも構わない。肥満患者ではこの部分の脂肪



(a) 十二指腸切離をスムーズに行うため十二指腸上縁、右胃動脈、総肝動脈に囲まれた三角にスペースを作っておく。
(b) 十二指腸の剥離と切離

図5



(a) 脾臓を背側に圧排して左胃静を展開
(b) 左胃動脈の展開末梢側に2重クリッピング後に切離する。

図6

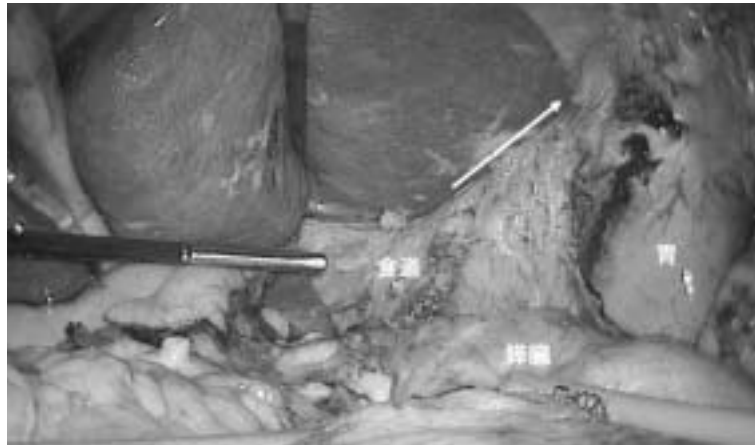


図7 No. 1, 3 小彎リンパ節の郭清 (矢印の方向に郭清する)

は厚く、予期せぬ出血を起こすことがあるため慎重に剝離と止血操作を行う。(図7)

以上の手技で標準的な D1+ のリンパ節郭清が終了する。手術適応に関しては胃癌ガイドラインに沿って行うようにしている。

成 績

1996年6月より2009年9月までに腹腔鏡補助下胃切除術を140例に施行した。平均年齢は62.0歳 (range: 36-87), 平均手術時間は311.7±49.5分 (range: 205-510), 平均出血量は100.8±27.5ml (range: 0-680), 術後5年生存率は99.9%である。合併症は術後の吻合部出血2例, 縫合不全を3例に経験したが, 手術関連死亡は経験していない。

考 察

当院では LADG 導入以来, 患者に対し術者の立つ位置を開腹手術と同じ右側としてきた。諸家らの報告^{2,3,9)}では術者は左側より始め, 右に移動をするという報告が多い。メリットとしては開腹手術と同じイメージの視野で手術が遂行できること, USAD や電気メスなどケーブルのデバイスの多い腹腔鏡の手術では術者, 助手の移動がしにくい。しかし, デメリットとして幽門付近の郭清時にトラカールと術野が近いため操作がしにくいという問題点がある。この問題については, 右側のトラカールの位置をやや外側に挿入することで対処できる。当科の検討においても手術操作が困難で術者の位置を移動したという経験はない。

LADG の体位は開脚の仰臥位としてやや頭高位としている。必要に応じて左右のローテーションを行うことにしているが, 極端な体位は取っていないためマジック

ベット等の患者固定はしていない。体位の不具合による偶発症は認めていない。

モニターの位置は患者の頭側に1台置き, 2台の場合は両側に置く。標準的には高精細モニターを配置し, 眼精疲労を予防している。スコピストは患者の開脚した股間に入り, 座位もしくは立位でスコープ操作を行う。初期の3CCDカメラは術野を広角から拡大へと視野移動を観察していたが, 高精細モニターとHDカメラを導入した後期からは, そのメリットを生かすだけ全体を見回すようにやや引いた, いわゆる「off」の状態を標準とし広い視野の確保に努めている。もちろん必要に応じて拡大視して詳細な観察ができています。

リンパ節の郭清は手順に従って系統的に行う。また使用する吸引送水のついたフック型の電気メスを主として使う。ヘラに比べての優位な点は様々な角度から剝離操作がしやすく, 細い索状物も分離操作が容易である。剝離鉗子のように使用できる点も当科で頻用されている要因である。さらに様々な方向から操作をすることが可能である。次に多く使用するデバイスはUSADである。モノポーラー型の電気メスでは出血のコントロールが不十分と考える脈管に関してはUSADの方が止血のコントロールに優れており, 腹腔鏡下の手術の平均出血量の少ない点はこのデバイスによるところが大きい。また, 高度肥満者や脈管の位置確認が容易でない患者においては止血能力に優れたバイポーラ型切開凝固装置を用いている。太い血管までクリッピングすることなく手術遂行できる。以上のように各種デバイスを使い分けているが, 保険診療である以上そのデバイスのコストについても十分熟知し, 手術を行うことは重要である。以上, 腹腔鏡下幽門側胃切除における現在の標準的な手順と「こつ」を述べた。常に手術デバイスは進化しており, 新しいデバイスを効率的に安全に使用できるように使用前にトレーニングをしなくてはならない。

文 献

- 1) Kitano S, Iso Y, Moriyama M, et al : Laparoscopy-assisted Billroth gastrectomy. Surg Laparosc Endosc 4 : 146-148, 1994.
- 2) Tanimura S, Higashino M, Fukunaga Y, Takemura M, Tanaka Y, Fujiwara Y, Osugi H. : Laparoscopic gastrectomy for gastric cancer : experience with more than 600 cases. Surg Endosc 22(5):1161-4, 2008.
- 3) Sakuramoto S, Kikuchi S, Kuroyama S, Futawatari N, Katada N, Kobayashi N, Watanabe M. : Laparoscopy-assisted distal gastrectomy for early gastric cancer : experience with 111 consecutive patients. Surg Endosc 20(1): 55-60, 2006.
- 4) Kitano S, Shiraishi N : Current status of laparoscopic gastrectomy for cancer in Japan. Surg Endosc 18(2): 182-5, 2004.
- 5) Hiki N, Fukunaga T, Yamaguchi T, Nunobe S, Tokunaga M, Ohyama S, Seto Y, Yoshiba H, Nohara K, Inoue H, Muto T. : The benefits of standardizing the operative procedure for the assistant in laparoscopy-assisted gastrectomy for gastric cancer. Langenbecks Arch Surg 393(6): 963-71, 2008.
- 6) 小島泰樹, 松井隆則, 上村孝法, 藤光康信, 呉成浩, 小島宏, 三澤一成, 木下敬史, 藤原道隆 : 腹腔鏡補助下幽門側胃切除術における body mass index および CT 計測による内臓脂肪量の影響 日消外会誌42巻 4号 P442-447, 2009 .
- 7) Kim KH, Kim MC, Jung GJ, Kim HH. : The impact of obesity on LADG for early gastric cancer. Gastric Cancer 9(4): 303-7, 2006.
- 8) Uyama I, Sugioka A, Matsui H, Fujita J, Komori Y, Hasumi A. Laparoscopic D2 lymph node dissection for advanced gastric cancer located in the middle or lower third portion of the stomach. Gastric Cancer 4;3(1): 50-55, 2000.
- 9) 松井英男 (東海大学医学部消化器外科), 岡本祐一, 鍋島一仁, 石津和洋, 石井明子, 近藤泰理, 生越喬二, 幕内博康 : 腹腔鏡下胃癌手術における工夫 腹腔鏡下幽門側胃切除術における D1+ リンパ節郭清の工夫 日鏡外会誌13巻 2号 P151-155, 2008 .

(平成21.12.14受付, 22. 3. 2受理)