

図1 体位とポートの位置

- a) 体位
- b) ポートの位置

### 3. 術者と助手の位置

術者とカメラ助手は右側に立つ。助手が左側腹部と恥骨上のポートを操作するが、術者が恥骨上のポートを展開し助手に把持してもらうことが多い。指導医が助手のときは、恥骨上と左側腹部のポートより視野展開し術者に指示を出す。

### 4. 上方郭清

腹腔内を観察し骨盤内に落ち込んだ小腸を頭側へ移動させ、左側腹部の助手の鉗子で上直腸動脈付近の間膜を把持し前方やや左側へ牽引し、髌角近傍の直腸間膜右側を切開する。右側により過ぎると神経合併切除の恐れ、助手がS状結腸動脈を把持している場合は間膜内損傷の危険があり、注意が必要である。2群リンパ節郭清なら左結腸動脈(LCA)分岐部まで、3群リンパ節郭清なら下腸間膜動脈(IMA)根部まで上下腹神経を背側に落としながら頭側方向へ剥離する。このとき、左尿管を頭尾側に背側へ落としておくとその後の操作が安全に行える。ヘラ型の電気メスを主に用いるが、超音波凝固切開装置を用いることもある。IMA根部

血管処理はクリップを使用するのが原則であるが、IMA根部処理以外はLigaSureのみで行うこともある。

上方血管処理のあと、背側から左右にかけてU字型に下腹神経前筋膜の前面で直腸後腔の剥離を下部直腸近傍まで行う。左下腹神経損傷に十分に注意する。Rs-RaのT3で深癌では腫瘍の進行程度により神経合併切除の層で進む。

つぎに、外側より下行結腸からS状結腸の剥離を行う。11間の切離予定線から吻合部位を想定し、吻合に緊張がかからない程度の左側結腸の剥離・投動を行う。

### 5. 骨盤内操作(下部直腸から肛門管内へ)

#### a) 後面(図2a, b)

恥骨上より直腸後面を牽引し、助手の左側腹部のポートでS状結腸の落ち込みを防止し視野を確保する。逆の操作のこともある。術者は両手で緊張をかけてU字型に下腹神経前筋膜の前面の層を保ち、肛門側へ進む。後面で仙骨一尾骨直腸靭帯を経て肛門挙筋から恥骨直腸筋へ至る。この縦走筋の切離ラインは早期癌の場合は直腸側で、進行癌では病変部位に応じて仙

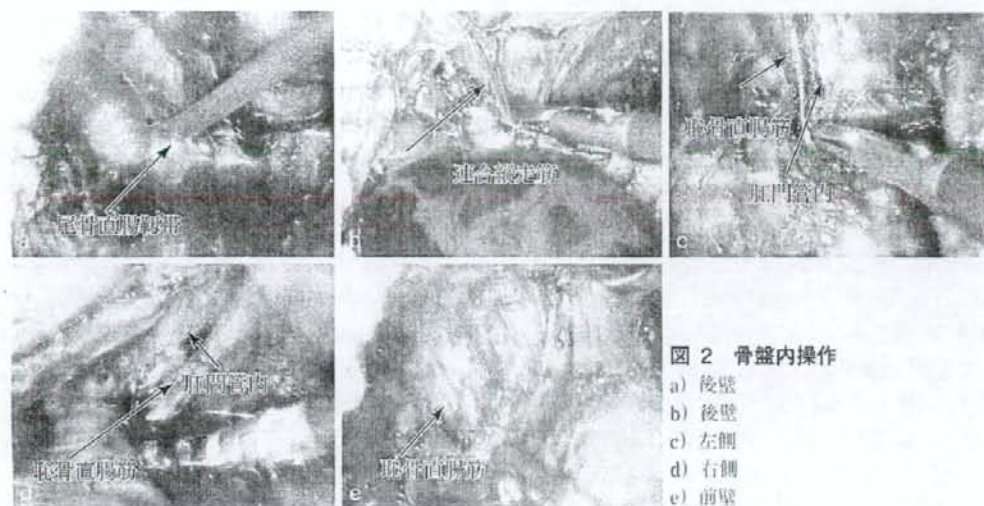


図2 骨盤内操作

- a) 後壁  
b) 後壁  
c) 左側  
d) 右側  
e) 前壁

骨尾骨側を切離ラインとする(図2a)。この尾骨直腸靭帯は個人差があるが、恥骨直腸筋上縁まで3~5cmほどあることもある。上下に展開すると幅が2cm程度ある部位もある。また、肛門管上縁より約2cmは欠損していることもあり、その際は恥骨直腸筋の巻きつく部位が容易に観察される。肛門拳筋を露出し、後方から側方で恥骨直腸筋を完全に見出してはじめて下部直腸全体の剥離が終了したことになる(図2b:肛門管内まで少し剥離)。

b) 左側(図2c:肛門管内)

恥骨上のポートで直腸を把持し右側へ牽引し、助手は腹膜を左側に牽引し、術者は両手を用いて左側の直腸間膜を切離する。腹膜翻転部を見出し前面の腹膜切開を行う。男性では精囊合併切除、女性では腔合併切除のラインに入りやすく注意が必要である。また、術者が右側より操作すると左側では神経合併切除のラインに入りやすくなる。後方からのラインを確実に連続させることにより神経損傷が予防される。

c) 右側(図2d:肛門管内)

恥骨上のポートで直腸を把持し左側へ牽引し、助手は腹膜を右側に牽引し、術者は両手を用いて右側の傍直腸溝に沿った直腸間膜を切離する。側方靭帯は基本的には温存するが、T3

以深の場合は部分切除のラインを選択することもある。肛門管内まで、後側左右の剥離時に電気メスのみで止血困難なことはほとんどない。

d) 前方(図2e:肛門管内)

前面における腹膜翻転部以下の剥離は病変の存在部位と進行度により進む層が異なる。左右の展開とつなげるように前壁の剥離を行うことが多いが、助手の恥骨上と左側腹部の2本の鉗子で精囊あるいは腔を挙上し視野展開することもある。

T3以深のRb癌の前壁病変では、Denonvilliers筋膜を含めた神経血管束合併切除の層で肛門管内まで進むことがあるが、それ以外では神経血管束温存の層で進む。後方一側方へと剥離が進んでいけば全周性に肛門管内へ2cm程度は剥離が可能である。神経全温存の場合は、電気メスのみで肛門管内まで到達可能なことがある。しかし、神経部分切除になる場合は、前方の両側で癌の進行度に応じて、郭清予定肛門側を越えると神経血管束の一部を切離し直腸側へ戻る必要がある。ここが出血ポイントであり、腹腔鏡下手術時はLigaSureまたは超音波凝固切開装置を用いて止血し、安全な切離吻合が可能な距離を計算し、肛門側へ剥離をする。



## 6. 肛門側間膜の処理

前方と後方への十分な肛門側への剥離が安全な切離吻合を可能にする。また、肛門管内連合縦走筋の切離ラインも、肛門管癌でないかぎり外肛門括約筋よりにならない配慮が必要であるが、内肛門括約筋損傷には十分注意せねばならない。

腫瘍下縁から肛門側切離予定線を想定し、下部直腸から肛門管内への剥離を行う。Rb 癌で肛門縁 (AV) からの距離が 6 cm で恥骨直腸筋上縁より 2 cm 口側に腫瘍下縁があるような場合は、AW を 1 cm 確保するためには全周性に約 1~2 cm 肛門管内への剥離が必要となる。切離予定線より約 2~3 cm 肛門側への全周剥離である。また AV より 7~8 cm で恥骨直腸筋上縁より 3~4 cm 口側に腫瘍下縁があるときは、肛門管直上までの全周性剥離で肛門側切離距離 2 cm を確保し洗浄切離が施行可能である。肛門管内あるいは肛門管上縁近傍が切離線になるような場合の間膜処理は不要である。

Ra, Rs 癌では、癌の進行程度に合わせて肛門側の間膜処理を行う。右前側より開始することが多い。左前側と後面を後に行うが、後面のラインが直腸に垂直で直線的になるように注意する。電気メスでラインを引き、直腸壁が確認できれば LigaSure または超音波凝固切開装置を用いて処理を行う。進行度に応じて術前注腸から予定切離部位と予定切離線を設定しておけば、手術中に迷うことは少ない。

予定切離線から約 3 cm 全周性に肛門側剥離が施行されていれば、吻合時の周囲組織の巻き込みなどの危険は減る。

## 7. 肛門側直腸洗浄と切離 (斜め直腸切離)

右下腹部のポートより腸鉗子で腫瘍肛門側を把持し直腸洗浄を行う (図 3a)。恥骨上のポートより縫合器を用いて縦方向に肛門側直腸切離を行う (斜め直腸切離: 図 3b)。間膜処理が十分であればほとんど 1~2 回で切離可能である。洗浄時および縫合器挿入時に洗浄用の腸鉗子に触れない注意が必要である。また、直腸切離時

に右下腹部ポートに触れると腸鉗子がずれてしまい、再直腸洗浄を要することがある。残念ながら、鏡視下用でずれない腸鉗子に遭遇していない。操作が煩雑になりそうときはポートを追加する。

右下腹部のポートから洗浄用の腸鉗子を掛け、恥骨上のポートより直腸を斜めに切離する斜め IO 吻合である。恥骨上のポートより挿入する縫合器は先端が広く開く Ethelon™ gold 60 mm (ジョンソン・エンド・ジョンソン社) を好んで用いている。

切離吻合が肛門管近傍となる症例には、比較的容易に施行可能であった。しかし、肛門管に近くない下部直腸での切離時に、恥骨上と右下腹部のポートの距離があったため、切離操作に難渋し縫合器先端により肛門側の直腸損傷を起し、鏡視下で肛門側追加切除を要した症例が 1 例あった。

## 8. 標本抽出

臍上部または恥骨上のポートより 4 cm (腫瘍が大きいと 5~6 cm になることもある) の開腹創としウーンドリトラクターを装着し、標本を体外へ引き出し標本切除を行う。巾着縫合をかけアンビルヘッドを断端に挿入し、固定する。緊張がかかりすぎるときはサイズを 1 回り小さくする。アンビルヘッドを装着した口側断端を腹腔内に帰納し、ウーンドリトラクターに手袋を掛け、1 本の指よりポートを挿入し気腹を再開する。骨盤内洗浄を行い、出血がないことを確認する。

## 9. 直腸の吻合

十分な筋弛緩を施し、肛門から吻合器本体を挿入する (図 3c)。直腸断端に到達したら、センターロッドが吻合線近傍になるようにし、2 回で切離時は縦ぎ目を打ち抜くようにする。縫合線直上への打ち抜き予防のため、電気メスにてセンターロッドの打ち抜く場所を決定している。口側結腸に挿入したアンビルとセンターロッドを結合させる。周囲組織の巻き込みがな

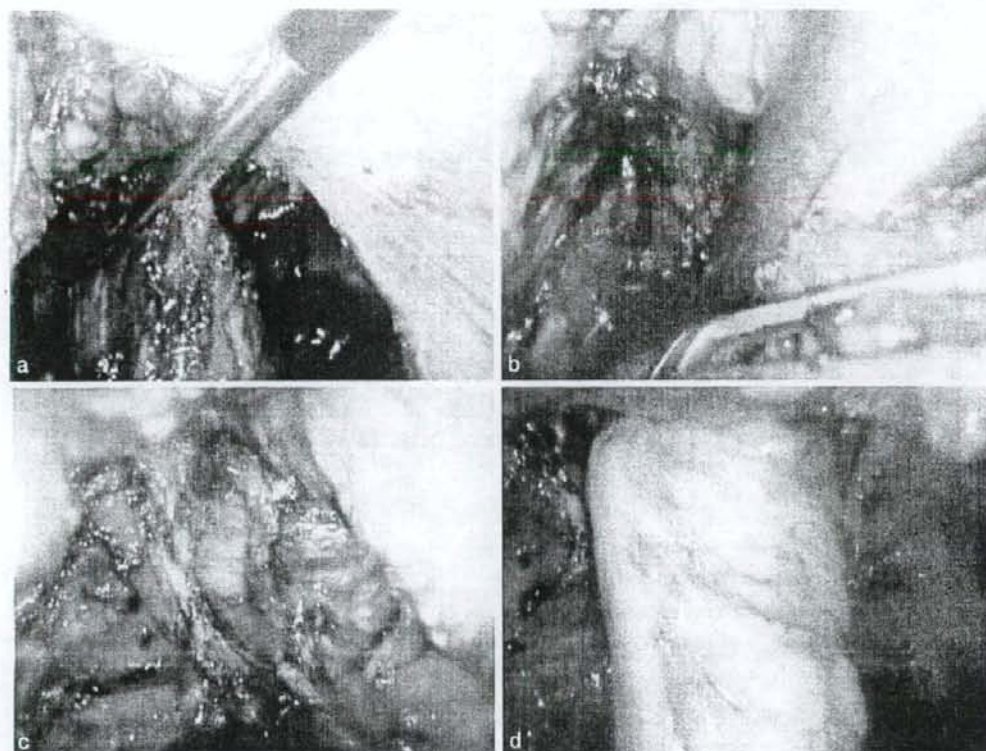


図3 完全気腹下の直腸切離と吻合 (斜め10°吻合)

- a) 肛門側クランプ  
 b) 肛門側切離  
 c) 本体挿入  
 d) 肛門管内吻合

いこと、口側結腸の捻れがないこと、そして口側と肛門側に均等な力がかかっていることを確認し、両断端を合わせてからファイアーする(図3d)。静かに本体を抜去し、全層にリングが形成されていることを確認する。吻合に不安があるときは、一時的人工肛門を造設することもある。

### III. 症例(図2, 3)の注腸と摘出標本

70歳、男性。Rb, T2N0M0, 肛門縁(AV)より5.5cm, 歯状線(DL)より3.5cm(図4a, b)。

### IV. 本術式の成績と今後

本手技を、13例の低位前方切除術(Rb 4例, Ras 9例)に施行した。肛門縁から腫瘍下縁までの距離(AV)が5.5cmの2症例(男性1例, 女性1例)の超低位前方切除術にも施行可能であった。平均手術時間247分(147~339), 出血量186ml(10~645), 術後在院日数10.6日(7~16), 術者はスタッフ8例, レジデント5例であった。使用エンドステイプラー数は1~2個:9例(Rb 3例, Ras 6例), 3個:4例(Rb 1例, Ras 3例)であった。3個使用症例は、間膜処理が不十分だった症例である。肛門管内吻合となった1例に一時的人工肛門を造設した。



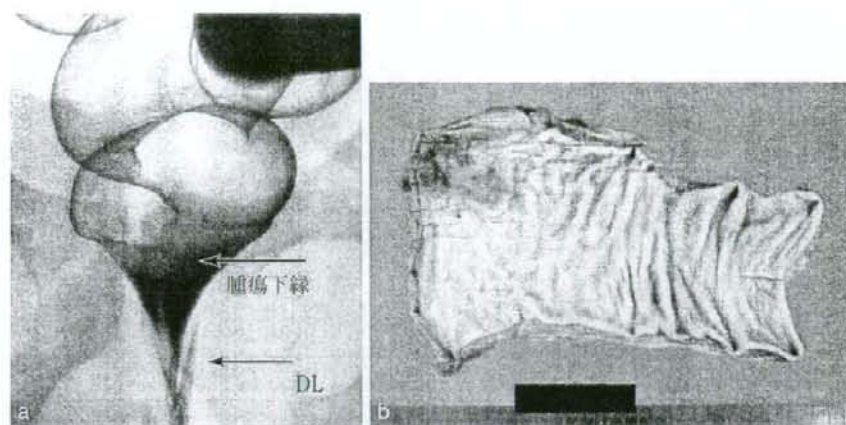


図4 症例 (Rb, T2N0, AV 5.5 cm, DL 3.5 cm, 吻合距離 AV 4.0 cm, DL 2.0 cm)

a) 注腸

b) 摘出標本: AW 1 cm

開腹移行例、縫合不全はまだ認めていない。十分な肛門側剥離により吻合スペースが確保できれば肛門管上縁近傍でも、腹腔鏡下に洗浄切離を行う斜めIO吻合が可能であった。肛門側切離時に直腸の口側への過伸展をほとんど行わない点が開腹手術と違うところかもしれない。

現在は、着脱式の腸鉗子を使用し同様の手術を行っている。

### おわりに

特別な器械を使用せず、完全気腹下での洗浄切離(斜めIO吻合)を行う腹腔鏡下(超)低位前方切除の手技を解説した。安全な切離吻合には、計算された肛門側への全周性剥離が重要である。しかし、必要以上の肛門側剥離は肛門機能低下を招くおそれがあり注意が必要である。

### 文 献

- 1) 伊藤雅昭ほか: 下部進行直腸癌に対する内肛門括約筋合併切除を伴う根治術: Miles手術に代わる標準術式の可能性. 消化器外科 25: 1-11, 2002
- 2) Saito N et al: Early results of intersphincteric resection for patients with very low rectal cancer: an active approach to avoid a permanent colostomy. Dis Colon Rectum 47: 459-466, 2004
- 3) Saito N et al: Intersphincteric resection in patients with very low rectal cancer: A review of the Japanese experience. Dis Colon Rectum 49: S13-22, 2006
- 4) 杉藤正典ほか: 直腸癌に対する内肛門括約筋切除手術“あなたの肛門を守りたい”. 別冊・医学の歩み Ver.3: 651-655, 2006
- 5) 小林昭広ほか: 低位前方切除術における機械吻合のこつ. 臨外 63: 209-213, 2008
- 6) Sato H et al: Colorectal anastomosis using a novel double-stapling technique for lower rectal carcinoma: Int J Colorectal Dis 22: 1249-1253, 2007

## Current Organ Topics:

Lower G. I./Colon and Rectum Cancer  
大腸癌

## II. 大腸癌に対する腹腔鏡下手術の現況

奥田 準二, 谷川 允彦 (大阪医科大学一般・消化器外科)

[Jpn J Cancer Chemother 35(11):1847-1849, November, 2008]

## はじめに

本邦では早期大腸癌に対する腹腔鏡下手術が1993年に渡邊ら<sup>1)</sup>によって報告されて以来、腹腔鏡下手術は従来の開腹手術と比較して低侵襲で整容性に優れているとされ、手術器械・器具の開発や手技の向上とも相まって、この15年間で着実に普及してきた<sup>2)</sup>。適応に関しても導入初期には早期癌のみとされていたが、現在では欧米と同様に本邦においても進行癌も適応とする施設が多くなってきた<sup>2)</sup>。しかし、未だ適応と実績には施設間格差が大きいのが実情である。

筆者らは1993年より大腸癌に対する腹腔鏡下手術を開始したが、癌手術の原則を遵守した適切な手技のもとに適応を段階的に拡大し、現在までに1,400件を超える腹腔鏡下大腸癌手術を行ってきた。また、日本内視鏡外科学会の中で2004年に発足されたガイドライン委員会において大腸癌に対する腹腔鏡下手術の診療ガイドライン作成にも携わってきた。

以上の経緯をもとに、大腸癌に対する腹腔鏡下手術の現況について述べる。

## 1. 大腸癌に対する腹腔鏡下手術の適応と問題点

内視鏡的切除や経肛門的局所切除などの適応外の早期大腸癌は腹腔鏡下手術の良い適応であり、盲腸から下部直腸までの全大腸で施行可能である<sup>3)</sup>。ただし、病変部位によって難易度が異なる。盲腸・上行結腸やS状結腸・直腸S状部に対する腹腔鏡下手術では、sm癌に対するD2郭清のみならず、進行癌に対する系統的D3リ

ンパ節郭清を伴う適切な腹腔鏡下手術手技も確立されてきた<sup>4)</sup>。また、盲腸・上行結腸やS状結腸・直腸S状部の進行癌に対する腹腔鏡下手術は、欧米を中心とした複数のランダム比較試験(RCT)で短期～中期成績において(一部では長期成績においても)再発や予後に悪影響がないと報告された<sup>5-11)</sup>(表1)。なお、第8回日本内視鏡外科学会のアンケート調査によれば、本邦での2005年度の腹腔鏡下大腸癌手術数は5,196件で、進行癌症例が3,029件と約6割を占めていた<sup>2)</sup>(図1)。しかし、進行大腸癌に対する腹腔鏡下手術の本邦における多施設での遠隔成績は未だ十分明らかにされておらず、系統的D3リンパ節郭清を伴う適切な腹腔鏡下手術手技を確立した本邦の多施設によって盲腸・上行結腸やS状結腸・直腸S状部のT3、T4(他臓器浸潤を除く)進行癌に対する腹腔鏡下手術と開腹手術の根治性に関するランダム化比較試験(JCOG0404)が進行中である<sup>12)</sup>。さらに、横行結腸・下行結腸や直腸(Ra/Rb)に対する腹腔鏡下手術では的確なリンパ節郭清と血管処理、適切な腸管の剝離授動と切除の面で難易度が高い。

筆者らは、癌手術の原則を遵守した適切な手技のもとに適応を段階的に拡大し、現在までに1,400件を超える腹腔鏡下大腸癌手術を行ってきた。とくに血管分岐のバリエーションが多い横行結腸の病変には国内外で初めて3D-CT画像を応用した術前シミュレーションと術中ナビゲーションの有用性を報告し、活用している<sup>13)</sup>。また、直腸(Ra/Rb)癌に対する腹腔鏡下手術には高度の技術

表1 大腸癌に対する開腹手術と腹腔鏡下手術のランダム比較試験

Lacy AM et al. Lancet 2002	再発や予後に悪影響なし — Stage IIIでは腹腔鏡群の方が予後良好 —
Leung KL et al. Lancet 2004	再発や予後に悪影響なし
COST Group N Engl J Med 2004	再発や予後に悪影響なし
COLOR Group Lancet Oncol 2005	再発や予後に悪影響なし
CLASSIC Trial Group Lancet 2005	再発や予後に悪影響なし
COST Group Ann Surg 2007	5年間の長期成績でも再発・予後に悪影響なし



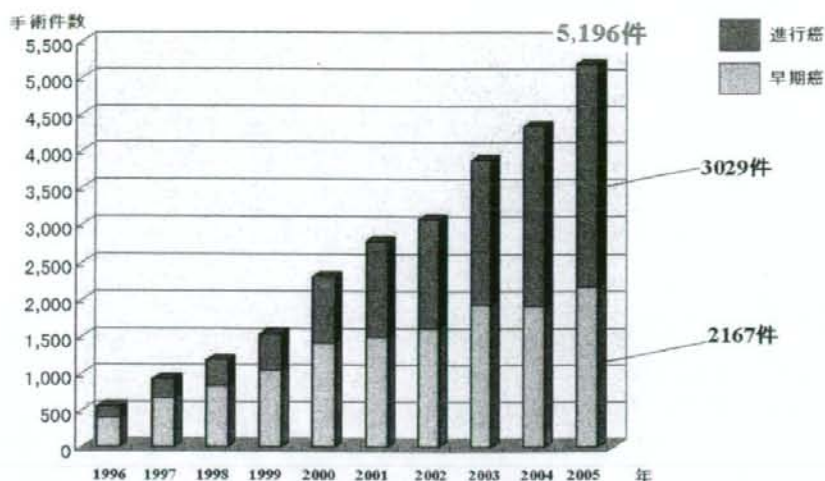


図1 腹腔鏡下大腸癌手術数  
(第8回日本内視鏡外科学会アンケート調査 2006年)

表2 内視鏡外科診療ガイドラインにおける大腸癌に対する腹腔鏡下手術の適応基準

- 盲腸・上行結腸、S状結腸・直腸S状部の癌でStage 0, Iに対する腹腔鏡下手術は低侵襲手術として有用と考えられ、推奨される。
- Stage 0, Iでも横行結腸、左結腸曲近傍の下行結腸あるいは直腸の癌の場合には難易度が高くなるため、慎重に適用すべきである。
- Stage II, IIIに関しては、多施設での長期成績が十分明らかになっていないため、積極的には推奨されない。  
とくに、腫瘍の占居部位が、横行結腸、左結腸曲近傍の下行結腸あるいは直腸にある場合には、各施設(手術チーム)の熟練度や正確なデータ(成績)を説明した上で十分なインフォームド・コンセントのもとで行うことが望まれる。
- Stage IVに関しても積極的には推奨されない。  
すなわち、肝転移、腹膜転移などがあっても場所・個数や程度によって開腹手術で取りきれられる場合、逆に姑息切除でもリンパ節転移が高度で腹腔鏡下手術が困難な場合などがあるため、個々の症例で十分な検討と適切なインフォームド・コンセントに基づいて手術を行うことが望まれる。

と豊富な経験が要求されるため、手術チームの熟練度やデータをもとにインフォームド・コンセントを得て段階的に適応を拡大してきた<sup>14)</sup>。筆者らは減圧不能の腸閉塞・高度他臓器浸潤や巨大腫瘍などの症例を除き、盲腸から上部直腸(Ra)では漿膜浸潤癌まで、下部直腸(Rb)では適切な剝離操作や側方郭清の困難性から病変が腸壁内に確実にとどまり、リンパ節に明らかな転移のないMP, N(-)までを主な適応としている。ただし、手技の向上と経験の蓄積により、症例を選択して腹腔鏡下の自律神経温存側方郭清も行い、直腸Rb癌への適応を拡大しつつある<sup>14)</sup>。なお、高齢者や肥満者も適応外とはせず、開腹手術既往者も腹腔内癒着に注意しつつ腹腔鏡下手術を行っている。さらに、全身状態(心・肺・肝・腎機能)不良者でもactivityがあって全身麻酔に耐えられれば適応としている。

しかし、現時点においては、適応と実績に施設間格差

が大きいため、各施設(手術チーム)の熟練度やデータを説明した上、十分なインフォームド・コンセントのもとで適用することが望まれている。

## 2. 大腸癌に対する腹腔鏡下手術のガイドラインの作成の経緯と現況

日本内視鏡外科学会では、内視鏡外科診療に関する代表的な情報を臨床医も含めた医療専門職ならびに患者・家族に提供することを目的として2004年にガイドライン委員会(委員長 谷川允彦)を発足させ、内視鏡外科診療ガイドラインの作成に着手した。臓器別、診療科別に領域担当の幹事会委員と数名の協力委員・評価委員からなる領域担当分科会が構成され、領域別に作成する対象疾患を決定した。大腸に関しては、大腸癌・炎症性腸疾患・虫垂炎・大腸憩室炎に対する腹腔鏡下手術のガイドラインを作成することとなった。作成手順としては、領域担当分科会での草案をもとに参考文献の抽出と選択を

行いつつ原案を練った。ガイドラインの原案を領域別担当分科会の中の対象疾患の評価委員の評価を受けて修正し、ガイドライン(案)として2007年11月には日本内視鏡外科学会のホームページ上に公開してパブリック・オピニオンも求めた。なお、作成の過程においては当該領域専門学会・研究会の既存のガイドラインや意見などの整合性を保つことにも留意した。大腸癌においては、大腸癌研究会によって2005年に発刊された大腸癌治療ガイドライン<sup>15)</sup>との整合性にも留意し、大腸癌研究会や日本大腸肛門病学会から領域担当分科会の評価委員として推薦などをいただいた評価委員の評価を経てこのたびのガイドラインとなった(表2)<sup>16,17)</sup>。なお、腹腔鏡下大腸癌手術では、開腹大腸癌手術の基本の上に高度の技術と豊富な経験を要するため、施設(手術チーム)間の較差も大きいと考えられる。したがって、十分な技術と経験をもった施設(手術チーム)で行われることが勧められている。本邦では、内視鏡外科手術の指導医にふさわしい技術力を評価・認定する目的で、2004年度より日本内視鏡外科学会による内視鏡外科技術認定制度が開始されており、難易度の高い腹腔鏡下大腸癌手術は内視鏡外科学会技術認定取得者か、それに相当する技量経験を有する者のもとで行われることが望ましい。

#### おわりに

内視鏡治療適応外の早期大腸癌は腹腔鏡下手術の良い適応であり、全部位で施行可能である。ただし、病変部位によって難易度は異なる。盲腸・上行結腸とS状結腸・直腸S状部では、癌手術の原則を遵守した適切な手技により、早期癌のみならず進行癌に対しても腹腔鏡下手術は根治性を損なわない低侵襲手術として有用と考えられた。しかし、横行結腸・下行結腸や直腸(Ra/Rbに)癌に対する腹腔鏡下手術では的確なリンパ節郭清と血管処理、適切な腸管の剝離授動と切除の面で難易度が高い。また、現時点において大腸癌に対する腹腔鏡下手術では、適応と実績に施設間格差が大きいため、各施設(手術チーム)の熟練度やデータを説明した上で十分なインフォームド・コンセントのもとに適用することが望まれている。

#### 文 献

- 1) 渡邊昌彦, 大上正裕, 寺本龍生・他: 早期大腸癌に対する低侵襲手術の適応. 日消外誌 26: 2548-2551, 1993.
- 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 一第8回集計結果報告一. 日鏡外誌 11(5): 527-628, 2006.
- 3) 奥田準二, 谷川允彦: 腹腔鏡下大腸手術の現状と展望. 腹腔鏡下大腸手術の最前線II, 奥田準二編著, 谷川允彦監, 永井書店, 2006. pp1-20.
- 4) 奥田準二, 豊田昌夫, 谷川允彦・他: 腹腔鏡下手術における大腸癌のリンパ節郭清. 日鏡外誌 6(2): 143-151, 2001.
- 5) Lacy AM, Garcia-Valdecaas JC, Delgado S, et al: Laparoscopy-assisted colectomy versus open colectomy for treatment of non-metastatic colon cancer: a randomized trial. *Lancet* 359: 2224-2229, 2002.
- 6) Braga M, Vignali A, Gianotti L, et al: Laparoscopic versus open colorectal surgery: a randomized trial on short-term outcome. *Ann Surg* 236(6): 759-766, 2002.
- 7) Leung KL, Kwok SP, Lam SC, et al: Laparoscopic resection of rectosigmoid carcinoma: prospective randomized trial. *Lancet* 363(9416): 1187-1192, 2004.
- 8) Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study Group: A comparison of laparoscopically assisted and open colectomy for colon cancer. *N Engl J Med* 350(20): 2050-2059, 2004.
- 9) Guillou PJ, Quirke P, Thorpe H, et al: Short-term endpoints of conventional versus laparoscopic-assisted surgery in patients with colorectal cancer (MRC CLASICC trial): multicentre, randomized controlled trial. *Lancet* 365(9472): 1718-1726, 2005.
- 10) Veldkamp R, Kuhry E, Hop WC, et al: Laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer: short-term outcomes of a randomized trial. *Lancet Oncol* 6(7): 477-484, 2005.
- 11) Fleshman J, Sargent DJ, Green E, et al: Laparoscopic colectomy for cancer is not inferior to open surgery based on 5-year data from the COST Study Group trial. *Ann Surg* 246: 655-662, 2007.
- 12) Kitano S, Inomata M, Sato A, et al: Randomized Controlled Trial to Evaluate Laparoscopic Surgery for Colorectal Cancer (JCOG 0404). *Jpn J Clin Oncol*, 475-477, 2005.
- 13) 奥田準二, 田中慶太郎, 李相雄・他: 腹腔鏡下大腸手術手技の最前線 6—進行大腸癌に対する種々の工夫を加えた3D-CT画像に基づく腹腔鏡下ナビゲーション手術—, 外科治療 84(6): 1015-1027, 2001.
- 14) 奥田準二, 谷川允彦: 直腸癌に対する腹腔鏡下低位前方切除術. 消化器外科 27(6): 897-907, 2004.
- 15) 大腸癌研究会(編): 大腸癌治療ガイドライン 医師用 2005年版. 東京, 金原出版, 2005.
- 16) 奥田準二, 谷川允彦: 内視鏡外科手術ガイドラインにおける進行大腸癌の位置づけ. 日鏡外誌 13(1): 89-93, 2008.
- 17) 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. 東京, 金原出版, 2008.



## 腹腔鏡下大腸手術における吻合の工夫\*

東邦大学医療センター大橋病院第3外科

齊田 芳久 中村 寧 榎本 俊行 炭山 嘉伸

\* Techniques of mechanical anastomosis in laparoscopic colorectal surgery

キーワード：腹腔鏡下大腸切除術，吻合，大腸癌手術，術中内視鏡

要旨：腹腔鏡下大腸手術は切離・吻合において，開腹手術と比較して使用できる器械の種類や挿入角度，視野角度が制限されることから，安全のためにはそれなりの工夫をする必要がある。本稿では，小開腹創からの機能的端々吻合と腹腔内の double stapling technique について，実際の手技を中心にわれわれの工夫とコツを供覧した。合併症を起こさない基本的な吻合の注意点は開腹手術と大きく異なる点はないが，開腹手術よりも多少手技が煩雑化するので，できれば大腸手術チームで術者・助手の役割や操作をすべて定型化しておくことにより一層ストレスが少なく，安全な手術ができると考える。

### はじめに

腹腔鏡下手術は大腸手術の分野でも低侵襲手術として広く普及しており，日常手術の1つになっている。郭清や授動に関しては，その良好な視野から定型化すれば安全に行うことができるが，切離・吻合においては開腹手術と比較して，使用できる器械の種類や挿入角度，視野角度が制限されることから，安全のためにはそれなりの工夫をする必要がある。本稿では実際に当科で行っている器械吻合の工夫を供覧する。

なお，大腸手術における吻合法の比較の meta-analysis では，器械吻合は手縫い吻合に比較して手術時間が短縮されるが吻合部狭窄が多くなると報告されており，明らかな臨床的有用性は報告されていない<sup>1,2)</sup>。しかし，臨床的には世界的に大腸手術の多くは器械吻合でなされているのが現状であり，特に腹腔鏡下手術ではその傾向が強い。また，使用機器の比較に関する論文では，スウェー

デンの自動吻合器に関するものがあるが<sup>3)</sup>，強いエビデンスに基づいた内容のものは少ないため，本稿が主に経験に基づいた内容であることをお断りしておく。

### 小開腹創からの吻合—機能的端々吻合(functional end-to-end anastomosis : FETEA)

当教室では，1996年から結腸の吻合には自動縫合器を用いた functional end-to-end anastomosis (FETEA)を導入し，その有用性の高さと合併症の少なさを報告している<sup>4)</sup>。特に腹腔鏡下大腸切除術では右側大腸および左側でも，挙上腸管に余裕のあるときは小切開創から腸管を引き出して吻合するが，迅速に行わないと腸管浮腫をきたして腹腔内に還納できなくなるので，この FETEA が適している。

FETEAにも様々な方法があり，one stage 法は汚染機会が少なく時間も短縮できるが，吻合部に十字のステイブルラインができることと，吻合部腸

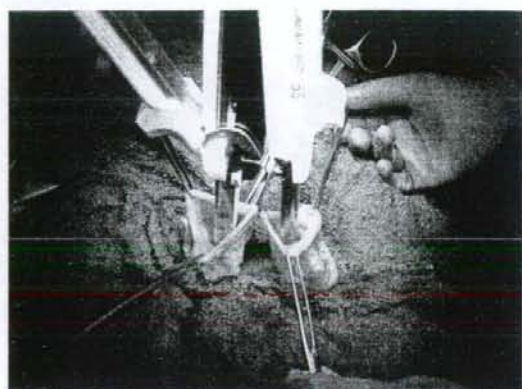


図1 機能的端々吻合におけるリニアステイプラーの挿入

われわれは確実な血管走行の確認ができるよう open luminal 法で吻合を行っている。TLC™55 を腸間膜対側にかけて側々吻合する。

管の血管処理が不確実になる可能性がある。そのため、われわれは open luminal technique で行っている。その際、縫合不全を予防するために重要なことは、確実に腸管断端を閉鎖することである。しかし、確実に閉鎖するために余裕をもって腸管を切ると吻合部が狭窄することになる。一般的に閉鎖部はアリス鉗子や縫合糸の結紮で漿膜-粘膜-粘膜-漿膜と合わせたあとに牽引し、自動縫合器にて閉鎖する。しかし、その切離部を一直線に縫合器に設置するのは容易ではない。そこで、われわれは一般の裁縫に用いる待ち針にてその層を合わせ、縫合器をその直下にかけて牽引しながら、余分な腸管を巻き込まないように縫合している<sup>5)</sup>。待ち針を打つことにより確実に各層を合わせることが可能になるばかりか、待ち針の直下に縫合器が来るために必要以上に腸管切離部分がとられることがなく、縫合の確実性の確保とともに吻合部狭窄の予防にも効果があると思われる。また、病院の持ち出しである縫合糸よりも安価であり、コスト面でも有用である。

われわれの行っているリニアステイプラーと待ち針を用いた FETEA を紹介する。吻合部周囲をタオルで被覆保護したのち、リニアステイプラー (Proximate TLC™ linear cutter : TLC™ 55-3.8 : Ethicon または GIA™ 60-3.8 : Autosuture) を用いて腸間膜対側で吻合し (図 1)、腸管の股を吸収糸

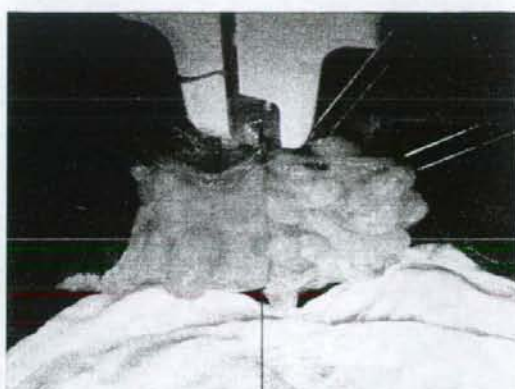


図2 機能的端々吻合における漿膜の補強縫合 牽引で圧力のかかりやすい腸管の股を、吸収糸によって漿膜・筋層縫合で補強する。

で補強する (図 2)。リニアステイプラーは腸管内に挿入し不潔となるためにすぐに破棄している。その後、縦走のステイプラインが重ならないように少し腸管切離面をずらしながら、漿膜を必ず拾えるように高さを合わせて固定する。われわれはその際に裁縫用の待ち針を滅菌して使用している。ずれの防止とともに固定部分ぎりぎりまで腸管を牽引することが可能なため、最大限の吻合口を確保できる (図 3)。腸管を自動縫合器 (Proximate TL™ linear stapler : TL™ 60 : Ethicon または TA™ 90 : Autosuture) で縫合閉鎖し、トリミングする。ステイプルが重なる 2 か所または両腸間膜側も含めた 4 か所を、吸収糸を用いて漿膜-漿膜縫合で補強して吻合は完成である。腸間膜の修復は不要である。

左側大腸の場合、腸管の余裕が少ないため側々吻合部には 55~60 mm 長の自動縫合器を用いることが多い。断端の閉鎖には、当科ではほとんどの症例で 1 発での切離が可能であること、ステイプルの重なる部位を最小限に抑えることが可能であるため TL™ 90 を用いている。

### FETEA における合併症回避のための工夫

FETEA を行う場合は十分な長さの腸管が体外へ誘導できることが必要であるが、腹腔鏡下手術で



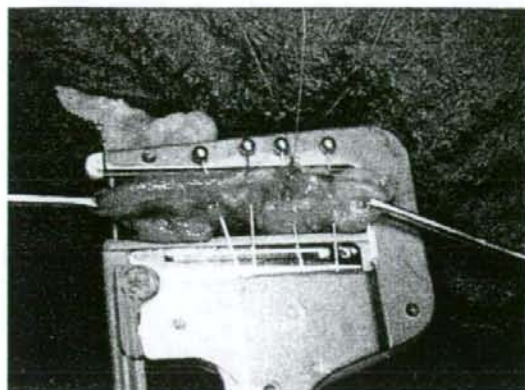


図3 機能的端々吻合におけるリニアステイプラー挿入口の閉鎖

待ち針を漿膜→粘膜→対側粘膜→漿膜と浅く拾って仮固定し、自動縫合器 (TL™60) はその待ち針を下から持ち上げるようにかけて縫合閉鎖する。待ち針で層と層を確実に合わせることで、確実かつ十分な吻合孔を確保できる。

は特にそれが必要になる。腸管の挙上に際しては無理に牽引・挙上すると腸管損傷や出血を招く。腸管挙上に余裕がない状態で無理なテンションで吻合を行うとリニアステイプラーが十分挿入できずに吻合部狭窄や縫合不全の原因となるため、愛護的な操作に努める。そのためには病変の部位・大きさに応じた創切開長と十分な腸管授動が必要である。なお、十分な腸管が体外に誘導できない場合には手縫い吻合を選択するか、自動縫合器を用いた三角吻合や、左側大腸では double stapling technique (DST) で腹腔内で吻合することが望ましい。

#### ■ 腹腔内での吻合—自動吻合器を用いた DST

左側の大腸では主に DST で吻合が行われる。S 状結腸や直腸 S 状部では内視鏡外科用リニアステイプラー (ETS™ Endoscopic linear cutter: Ethicon や Endo GIA™: Autosuture など) を用いる以外は開腹と変わらない。ただし、直腸の切離には特有の工夫が必要になる。直腸の切離にはトロッカーの位置との関係で先端の屈曲する内視鏡外科用リニアステイプラーが必要であるが、現時点では屈曲するタイプは主に 45 mm の長さのものであり、そのため一般的には二度以上のステイプラー



図4 腹腔内での内視鏡外科用リニアステイプラーの挿入 (2回目)

挿入角度に注意して阻血になる部分がないことを確認する。ファイアする前に必ず腸管の後壁に適切かつ十分にかかっていることを確認する。そのためには、前壁からの視野でリニアステイプラーを挿入したのちに時計方向に回転させて後壁を確認する。

の使用が行われている。その点が開腹手術と最も異なる点である。

剥離が進んだら腫瘍からの切離距離を測ったのちにその高さで腸間膜を処理する。直腸の場合は、切離操作の前に腫瘍の肛門側の肛門切離予定線よりも口側をクランプして直腸内を十分に洗浄する。一般的にはイソジン加温水 1,000 ml を用いる。その後内視鏡外科用リニアステイプラーを用いて直腸を切離する。直腸が細い場合は 1 回で切離できる場合もあるが、一般的には 2 回に分けて切離するつもりでリニアステイプラーをかける。1 回目のステイプラーをかけるときに注意することは、トロッカーの位置から直線的にかけると腸管に対してなめにかかりやすい点と、上方からの視野の関係で後壁が盲点になり損傷しやすい点である。そこで、可能な限り腸管とステイプラーを回転させて後壁からもかかり方を確認することが肝要である (図4)。2 回目のステイプラーは 1 回目よりはかけやすいが、1 回目と 2 回目の交点はのちほど自動吻合器にて切離するので、できるだけ腸管の中央にくるように調整する。なお、ステイプラーの器械の先端と縫合される部位との間に多少の距離があるので、2 回目のステイプラーをかける際には先端が十分に腸管から出ていることを確認す



図5 腹腔内での内視鏡外科用リニアステイプラーの先端位置確認

最後のステイプルでは必ず先端が十分にできていることを確認する。



図6 Double TA法での直腸の閉鎖と切離

TA<sup>TM</sup>45-4.8を腫瘍の肛門側でファイアしたのちに経肛門で直腸を洗浄し(イソジン加温水)、その後1回目よりも肛門側に2回目をファイアする。切離は、開腹用の長いメスを小開腹の気密用手袋を通して挿入し、切離している。



図7 小開腹創からのContour<sup>TM</sup> curved cutter staplerの挿入

挿入時には後壁がブラインドになるので愛護的な操作に留意する。腸管を通したのちにピンをセットしてから、腸管をContour<sup>TM</sup> curved cutter staplerの中心に持つてくる

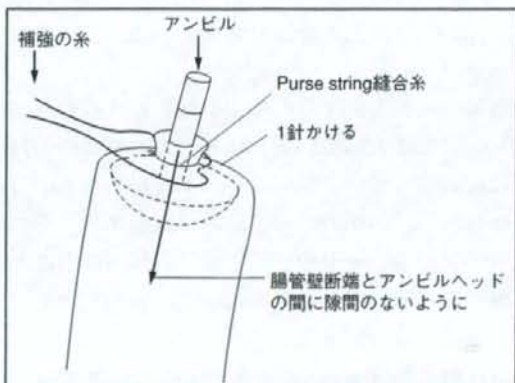


図8 アンビルヘッドの口側腸管への挿入部緊縛固定

口側アンビルヘッドの固定がゆるいと不完全な吻合になるだけでなく腸内容の流出による汚染が起こるのでしっかりと補強し、閉鎖固定を確実にする。矢印の説明: 腸管壁断端とアンビルヘッドの間に隙間ができないようにpurse string縫合ののちに断端をヘッドに押し込んだあと、補強糸を1針縫合して固定を確実にする。

る必要がある(図5)。

以上のように、2回またはそれ以上のステイプラーの使用には制限や注意点が多く、それだけ切離・吻合が不安になる可能性がある。そこで、われわれは恥骨上に置いた病変摘出用の小開腹創から開腹手術用のTA<sup>TM</sup>: Autosuture(図6)やContour<sup>TM</sup> curved cutter stapler: Ethicon(図7)を用

いて1回で直腸を切離するようにしている。TA<sup>TM</sup>では、まず洗浄用クランプのために病変の肛門側近傍にファイアし、洗浄後より肛門側にファイアして切離するdouble TA法が、クランプ機器が視野や操作の妨げにならず特に低位の直腸に対して有用である。Contour<sup>TM</sup> curved cutter staplerは、やや機器が大きいために後壁に通しにくい点はあ



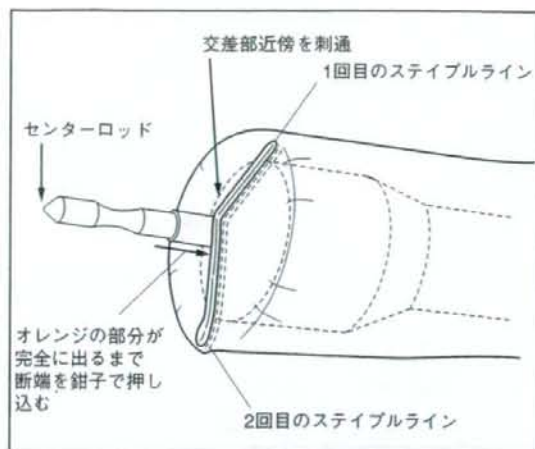


図9 肛門側腸管のセンターロッド刺通

センターロッドはステイブルラインの中央でラインに沿って刺通する。2回の切離の場合には1回目と2回目の交点を打ち抜くように刺通する。

るが、1回で容易に直腸を切離できる点で有用である。

直腸の切離が完了したら小開腹創から腸管を挙上し、病変を含めて腸管を切離したのちに口側腸管に自動吻合器のアンビルヘッドを挿入して巾着縫合を行い、口側断端を腹腔内に還納する。その際、アンビルヘッドの脱落と腸管内容の漏出による腹腔内汚染の防止のために必ず縫合の補強をするべきである(図8)。

腹腔内に腸管を戻し、小開腹創にゴム手袋などをかけて密閉して再気腹する。再度切離した腸管や腸間膜からの出血がないかを確認したのち、肛門から自動吻合器のシャフトをゆっくり挿入する。センターロッドは腸管中央部のステイブルラインの近傍を打ち抜くように刺通させる。2回の切離の場合には必ず交点が打ち抜けるように位置を調整する(図9)。アンビル鉗子を用いてアンビルヘッドを把持し、口側腸管を誘導してセンターロッドに挿入する。自動吻合器を締め込む前にカメラ観察をいったん右下12mmトロッカーからに変更し、吻合部を側面から観察して巻き込みなどがなかったことを確認したあとにゆっくり締め込んでいき、ファイアする(図10)。

吻合が終了したら腹腔内に温生理食塩水を注入し、吻合部の口側腸管を鉗子を用いてクランプし



図10 側面からの腹腔鏡によるDST吻合部の確認  
不必要な脂肪や組織が挟み込まれていないか、アンビルヘッドが完全に固定されているかを再度確認する。

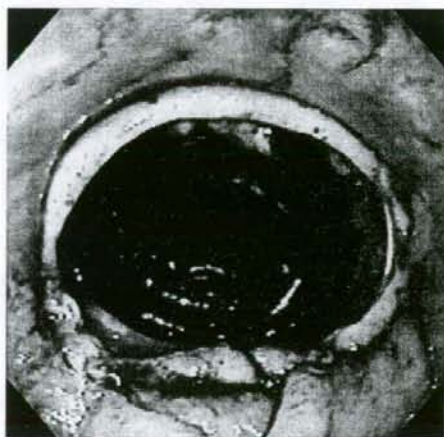


図11 吻合部の術中内視鏡

吻合部がきれいなドーナツ状になっていること、リークのないこと、口側腸管の血流が良好であること、止血されていることを確認する。吻合部に凝血塊があれば鉗子孔から水を注入して洗浄する。ほとんどの場合自然に止血するが、止血しなければ止血用クリップなどで止血する。

たのちに肛門から空気を注入し、空気漏れのないことを確認する(リークテスト)。当科では、この時点で全例に肛門より大腸内視鏡を挿入してリークテストを行っている。利点としては、リークテストと同時に吻合部の状態や出血がないことの確認が行える点である(図11)。リークテストを行い、空気漏れのないことを確認するが、空気漏れがあれば躊躇することなく再吻合を行うか、補強

のあとに回腸ストーマを造設する。

低位の下部直腸の腫瘍で腹腔内からの切離が困難な場合は、切離予定直腸を反転して体外で直視下の洗浄後に切離する反転法を用いる<sup>6)</sup>。切離は開腹用の TA<sup>TM</sup>などを用い、体内に再び還納のちに DST にて吻合する。注意点としては、直腸を反転した場合、腹腔内で切離するよりも組織が厚くなり閉鎖しにくいので、体外で腸間膜を十分に牽引したうえでステイプルは幅 4.8 mm の厚い組織用のものを用いる。さらに、われわれはドッグイヤーになる両端を吸収糸で縫合補強している。ただし、本法は肥満体型の患者では困難である。また、歯状線に近い腫瘍では十分に距離がとりにくいので経肛門切離・吻合のほうが安全である。

### DST における合併症回避のための工夫

ステイプラインでの直腸間膜の脂肪織はむき出しにする必要はない。自動吻合器を肛門から挿入する際、肛門が狭い場合には粘膜損傷を起こさないように E 式開肛器<sup>TM</sup>などを使用し、十分に広げてから挿入する。自動吻合器の挿入・抜去は、慎重にシャフトを軸に回しながら行うとよい。吻合する際はねじれや周囲組織の巻き込みに十分に注意する。吻合後、自動吻合器内に筋層を含んだ 2 個のリングを確認する。確認できなければ再吻合を考慮すべきである。リニアステイプラーを挿入する際、腸管の攣縮があると腸管の損傷をきたす場合があるため、抵抗が強い場合は鎮痙剤（ブスコパン<sup>®</sup>）を投与する。それでも抵抗が強いようならば径の小さなものに変更することも必要となる。

### おわりに

腹腔鏡下手術における吻合の注意点は開腹手術と大きく異なる点はない。しかし、前述のような特有の制約がある分、多少の工夫が必要である。それらを煩雑であると感じないよう手術を進めるためには、講習会で北里大学の渡邊昌彦教授がつねに指導されているように、すべての手技を定型化することが肝要である。できれば大腸手術チームで術者・助手の役割や操作をすべて定型化しておくことにより一層ストレスが少なく、安全な手術ができると考える。

### 文 献

- 1) MacRae HM, McLeod RS : Handsewn vs. stapled anastomoses in colon and rectal surgery : A meta-analysis. *Dis Colon Rectum* 41 : 180-189, 1998
- 2) Lustosa SA, Matos D, Atallah AN, et al : Stapled versus handsewn methods for colorectal anastomosis surgery : A systematic review of randomized controlled trials. *Sao Paulo Med J* 120 : 132-136, 2002
- 3) Folkesson J, Nilsson J, Pahlman L, et al : The circular stapling device as a risk factor for anastomotic leakage. *Colorectal Dis* 6 : 275-279, 2004
- 4) 高瀬 真, 炭山嘉伸, 長尾二郎, 他 : 合理的な腸管吻合—anatomical side-to-side and functional end-to-end anastomosis. *日外科系連会誌* 25 : 157-160, 2000
- 5) 齊田芳久, 炭山嘉伸, 長尾二郎, 他 : 小腸・結腸の手術—Crohn 病に対する腹腔鏡下手術. *消外* 27 : 829-835, 2004
- 6) Fukunaga M, Kidokoro A, Iba T, et al : Laparoscopy-assisted low anterior resection with a prolapsing technique for low rectal cancer. *Surg Today* 35 : 598-602, 2005

(SAIDA Yoshihisa, et al 東邦大学医療センター大橋病院第 3 外科 : 〒153-8515 東京都目黒区大橋 2-17-6)



特集 安全な消化管器械吻合をめざして

## 直腸低位前方切除術の課題と直腸反転法

関本 貢嗣    山本 浩文    池田 正孝    野村 昌哉  
竹政伊知朗    門田 守人    伴 忠延

臨 床 外 科

第63巻 第2号 別刷

2008年2月20日 発行

医学書院

## 直腸低位前方切除術の課題と直腸反転法\*

大阪大学大学院医学系研究科消化器外科 大阪大学大学院医学系研究科解剖学講座\*\*

関本 貢嗣 山本 浩文 池田 正孝 野村 昌哉  
竹政伊知朗 門田 守人 伴 忠延\*\*

\* The technical issues of low anterior resection of the rectum and prolapsing method

キーワード：直腸低位前方切除術，直腸反転法，double stapling 法，自動縫合器，腹腔鏡下手術

要旨：低位直腸に対する直腸低位前方切除術において，最も大きな課題の1つに直腸離断がある。特に，男性では骨盤が狭く操作が困難な症例が多い。本稿では，視野の確保や自動縫合器の挿入など低位前方切除術の問題点を解剖学的な立場から解説し，対策について述べたい。そして，低位直腸癌の直腸離断を容易に行う方法として最近普及しつつある直腸反転法の手技の要点を紹介する。

### はじめに

Double stapling technique (DST) が開発され，低位直腸癌に対しても肛門温存の適応が広がったが，肛門に近い直腸離断はやはり難しい。特に腹腔鏡下手術では，開腹術以上に低位直腸の切離は難しい。

本稿では，低位直腸癌に対する開腹および腹腔鏡下直腸切除術における縫合器による直腸切離について述べ，最近積極的に採用されるようになった直腸反転法の手技を紹介する。

### 直腸切離の問題点 (表1)

開腹手術で用いる直腸離断用の縫合器のステイプル長は 30 mm, 45 mm, 55 mm, 60 mm などである (図1)。それぞれの器械の幅はステイプル長より大きい。たとえば 60 mm の縫合器では 85 mm, 45 mm では 65 mm ほどある。

一方，解剖書によると日本人成人骨盤の骨盤上口 (小骨盤の入り口) の横径/正中径は，男性 120.3 mm/100.2 mm, 女性 124.0 mm/109.0 mm であり，

表1 低位直腸離断の問題点

- ・時に骨盤上口が狭く，深部の視野確保が難しい。
- ・骨盤深部に吻合器を挿入することが難しい。
- ・直腸の肛門側切離断端を正確に把握することが難しい。
- ・大きな腫瘍では吻合器を腫瘍の肛門側に挿入できない。
- ・吻合部再発の予防のための直腸洗浄が困難である。

骨盤内側の軟部組織，膀胱や子宮などの影響を考慮しても，縫合器を小骨盤腔に挿入するだけなら可能である。女性の骨盤は男性より広いといわれるが，骨盤上口にそれほど差はない<sup>1)</sup>。男女差が大きいのは骨盤底の広さである。骨盤は会陰に向かうにつれて漏斗状に狭くなる。男性のほうが肛門に向かって強く先細りになっている。図2で示しているように，男性のほうが直線的に骨盤底に向かって狭くなっていく。骨盤底の広さを示す指標である左右座骨間の距離は男性 93.7 cm に対して，女性では 110.1 cm である。この骨盤底の広さは恥骨下角を測ることで推測できるとされる。図3は成人男性の骨盤モデルに縫合器を挿入したところを示している。縫合器の挿入には座骨の棘突起



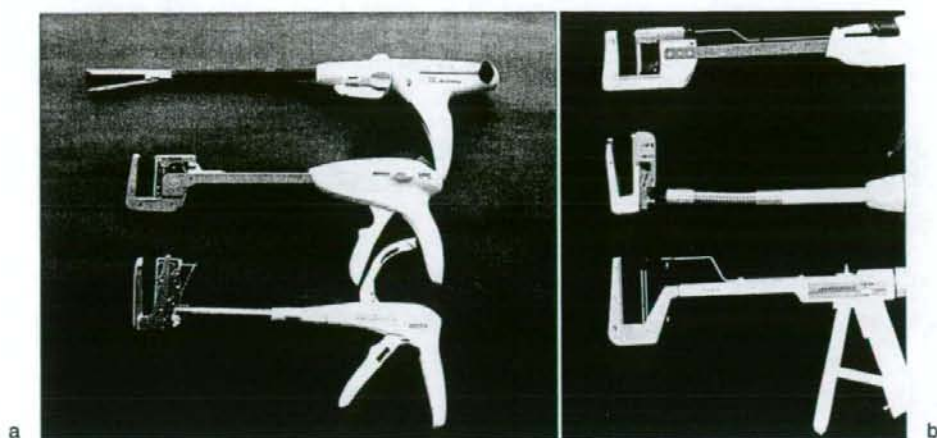


図1 現在直腸切離に用いられている縫合器

ステイプル長より先端部の幅はかなり大きい。a：上から、Endo GIA™ Universal, TA™ DST シリーズ, Roticulator™ (以上すべて Autosuture), b：上から、Contour™ curved cutter, Proximate ACCESS 55, Proximate TL™ linear stapler 60 (以上すべて Ethicon)。

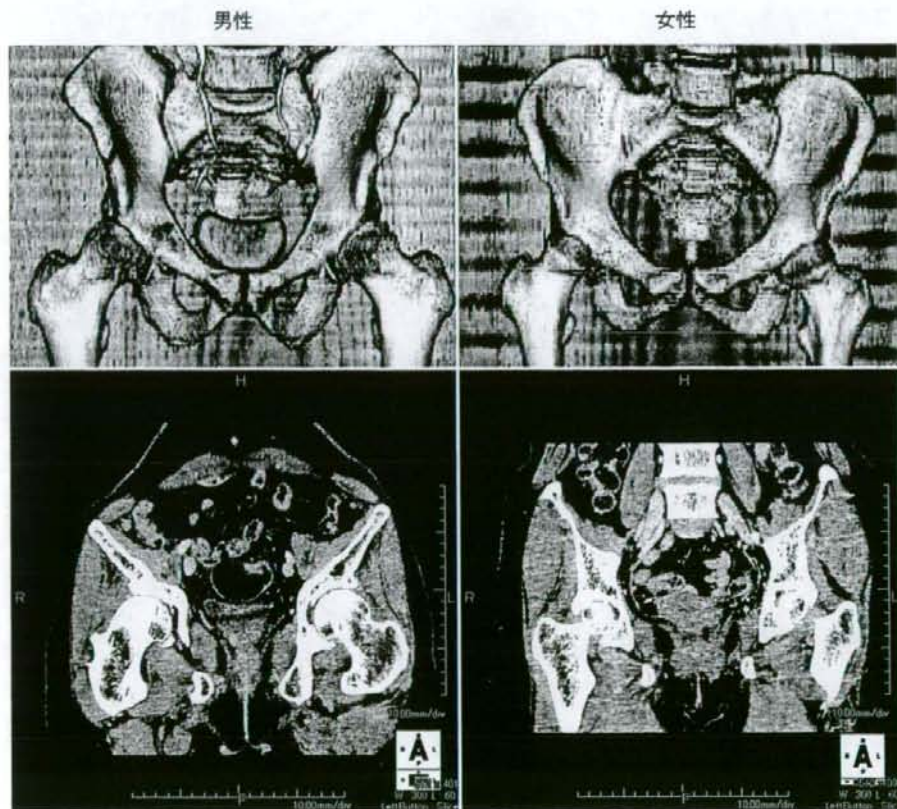


図2 男女の骨盤底

左は男性、骨盤上口は縦長で恥骨下角は小さい、小骨盤腔は骨盤底に向かって直線的に細くなっていく、右は女性、骨盤上口は横長の卵円形で恥骨下角が広い、骨盤底まで比較的広い。

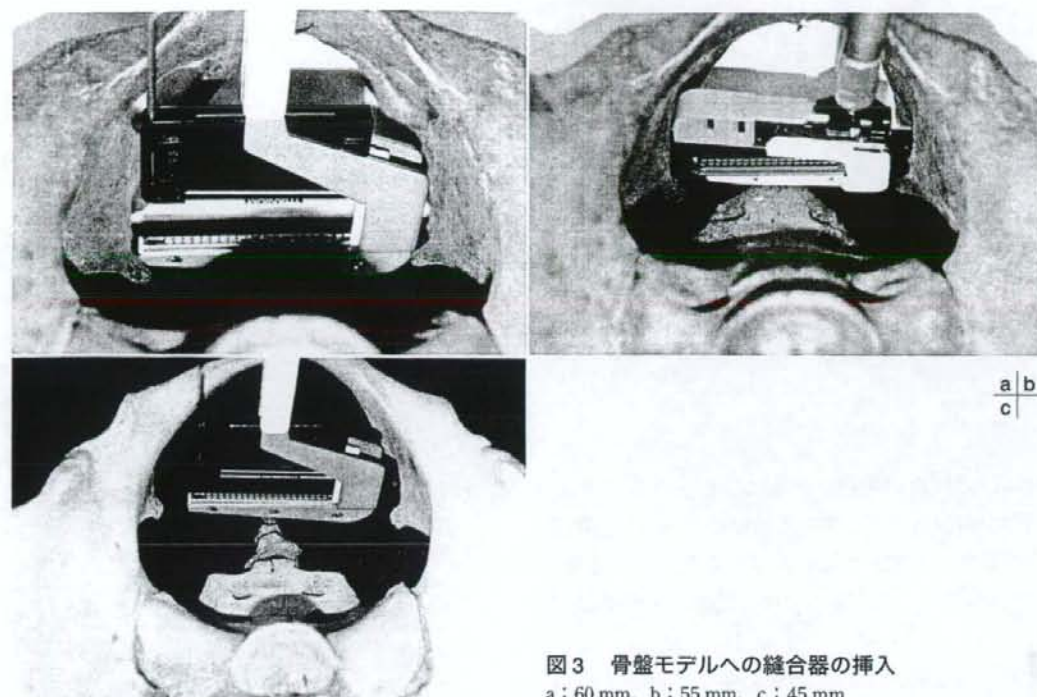


図3 骨盤モデルへの縫合器の挿入  
a : 60 mm, b : 55 mm, c : 45 mm.

間距離が影響することがわかる。55 mm, 60 mm のステイプラーは両側の骨盤壁のちょうど棘突起の付近に接触してそれ以上会陰に近づけないが、45 mm のステイプラーならより低位への挿入が可能であることがわかる。また、骨盤上口の形状も縫合器の挿入しやすさに影響する。産科学において女性骨盤の骨盤上口の形が分類されている(表2)<sup>2)</sup>。

以上、開腹用の縫合器による直腸切離についての問題点を述べたが、腹腔鏡下手術において使用される縫合器は軸とステイプル線が一直線上にあるため、低位直腸に対して直腸軸と直角にステイプルをかけることが難しくなる。Endo GIA<sup>TM</sup> Universal (Autosuture 製、以下、Endo GIA<sup>TM</sup>) は先端部が45度まで屈曲するが、直腸を軸に直角に切離するには60度以上の屈曲が必要であることが示されている(表3)<sup>3)</sup>。この場合にも、男性では骨盤が狭いため操作がより難しくなる。

このように、低位直腸を縫合器で切離する際には骨盤の構造による制約がある。さらに、脂肪沈着や筋肉の発達の程度が影響する。

表2 骨盤上口の形態分類 (Caldwell-Moloy classification)

1. 女性型骨盤  
女性骨盤の特徴をもつ代表的なもの。上口の形状は丸いが、横径は前後径より若干大きい。恥骨下角は鈍角である。約40%。
2. 男性型骨盤  
上口はハート形、骨盤腔は漏斗状で男性骨盤に似ている。15~30%。
3. 類人猿(縦長)型骨盤  
上口は前後径が横径より大きく、前後方向に長軸をもつ楕円ないし卵円形を呈する。骨盤腔は深い漏斗状、恥骨下角は小さく鋭角に近づく。20~40%。
4. 扁平型骨盤  
上口の横径はほぼ正常であるが、前後径は比較的小さい。約2%。

文献2より引用

## ■ 対策

低位直腸の切離の難しさへの対策が提案されている(表4)。

### 1. 徹底的な直腸の剝離

直腸の剝離を、直腸切離予定部より肛門側まで



表3 直腸を軸に直角に切離するために必要な角度、45度屈曲するステイプラーを使用した場合の直腸軸との角度

	Optimal degree of angulation (°)	Wedging at the rectal transection level, stapler at 45° (°)
Male 1	68	17
Male 2	62	12
Male 3	64	16
Female 1	63	14
Female 2	62	14
Female 3	62	15

文献3より引用

十分に行えば直腸切離が容易になる。腫瘍の2cm肛門側で切離しようとする腫瘍の3cm以上肛門側まで剥離をしておかなければならない。つまり、Rbにかかる多くの直腸癌では肛門挙筋まで剥離が必要である。歯状線から3cm以内の病変では、尾骨直腸筋を切離し、肛門管の中まで直腸全周に剥離を行うことになる。初心者では全体あるいは一部の直腸剥離が不十分なために縫合器を挿入できない場面を見かける。腹腔鏡下手術で腹腔鏡下手術用縫合器を用いて直腸切離を行う場合、直腸背側の剥離が不十分だと切離が物理的に難しくなることも知っておくべきである(図4)。また、周囲から剥離すると直腸に伸展性ができるのでいくぶん切離線を手前に引き出せるようになり、操作が容易となる。

## 2. 肛門の圧迫

会陰側から肛門部を腹腔側に圧迫すると、直腸が肛門挙筋ごと頭側に移動し、離断しやすくなる。専用器具もあり容易な方法である。

## 3. 縫合器の選択

### 1) 小さな縫合器

小さな縫合器のほうが骨盤深部へ挿入しやすいので、30mmの縫合器を用いるとする意見がある。30mmだと切離する直腸断端にしわが寄ったり、ステイプリングが不十分になったりすることがあるが、自動吻合器による吻合時にステイプルをすべてリングの中に入れて切り取れば問題ない。肛門管近くで切離する場合ほど直腸が細くなり、自然な形で吻合できる。

表4 低位直腸の離断を容易にするための対策

- ・直腸の剥離を肛門管にまで進める
- ・会陰から肛門を押し
- ・用いる縫合器の工夫
  - ・小さな吻合器や腹腔鏡用の器具を用いる(開腹手術)
  - ・開腹用の器具を用いる(腹腔鏡下手術)
  - ・カーブドカッターを用いる
- ・肛門操作による直腸離断
- ・直腸反転法

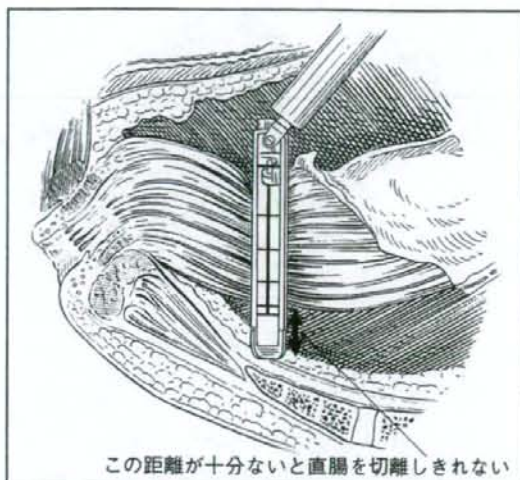


図4 直腸切離に必要な縫合器先端部の条件  
Endo GIA™のステイプルは先端から1cm以上手前までしかない。よって、Endo GIA™の先端を直腸から十分突き出さないと切離しきれない。

## 2) 腹腔鏡下手術用の縫合器

腹腔鏡下手術用のステイプラーは先端部分が細くて骨盤深部に挿入しやすく、開腹手術でも低位直腸の離断に有用との意見がある。ただし、開腹用の縫合器の多くはステイプルの先端にストッパーがあるが、腹腔鏡下手術用にはなく、同じ45mmのものを用いても1回のファイアで直腸を離断しきれないことが多い。先端が60mmのものは大きくて骨盤深部に挿入しにくい。また、前述したように先端の屈曲するEndo GIA™においても、時に低位直腸では直腸軸に直角に切離できない場合がある。以上のような課題に対して、逆に腹腔鏡下手術の直腸離断に開腹手術用のステイプラーを用いるという報告もある<sup>4,5)</sup>。



### 3) カーブドカッター (Contour™ curved cutter)

カーブドカッターは、先端部の円弧状で引っかかりのない形状と、縫合と切離が一度にできることが主な特徴である。円弧状になっているため平坦な縫合器より深部で切離できる。また、骨盤内に挿入するときに突起部分がなく、縫合器が骨盤壁に引っかからないため挿入しやすい。課題としては、縫合器全体が大きいこと、切離線が曲線状となることなどが挙げられる。ただし、実際に低位直腸離断がどの程度容易になるかを検証した報告はない。

### 4. 肛門からの直腸切離

腫瘍が大きい場合には直腸の離断が難しくなる。対策として肛門操作で直腸の切離を行う方法が提案されている。肛門を拡張し、経肛門的に腫瘍を目視で確認しながら直腸を内腔から切開する。腫瘍細胞の術中散布による局所再発の懸念があるが、予防のために直腸壁の切離前に内腔洗浄を行い、切開後できるだけ早く断端を閉鎖するなどの対策が考えられている。吻合は手縫い吻合、あるいは single stapling での器械吻合となる。肛門からできるだけ剥離を進めることで、腹腔側からの操作を節約できるというメリットもある<sup>6)</sup>。

### 5. 直腸反転法

剥離・授動した直腸を肛門外に反転して引き出し、直腸を切離する方法が報告されている。特に直腸切離が難しい腹腔鏡下手術において頻用されつつある<sup>7,8)</sup>。直腸の剥離後に口側の結腸（あるいは直腸）切離を行い、肛門から直腸内に長い鉗子を挿入し、口側断端を把持して肛門側に引き出す。この方法では腫瘍を直視しながら肛門側切離を行えるので、腫瘍と切離線の距離の確認や吻合部洗浄が確実に行える。また、縫合器で直腸を切離できるので、腸内容による術野汚染を予防できる。ただし、腫瘍の大きさや位置による適応の制限がある。

### ■ 直腸反転法の手技

直腸反転法は、低位直腸癌に対する安全で確実な直腸切離の方法として注目されつつある。腹腔

鏡下手術における手技を紹介する。

対象は低位直腸癌症例である。直腸の剥離を肛門管まで十分に行っても腹腔側からの直腸切離が難しいと判断した場合に直腸反転法の適応となる。肛門部で直腸を反転させるため、大きな直腸癌は適応とはならない。われわれは直腸膨大部なら半周、肛門管に近い場合は1/3周程度までが適応範囲と考えている。LST (laterally-spreading tumor) や villous adenoma のようなやわらかい腫瘍であれば、かなり大きなものでも適応できる。腸間膜の脂肪沈着が著しい場合、肛門の狭窄がある場合、腸間膜内のリンパ節転移が多く腸間膜が固くて容量が大きい場合などは適応とならない。要は、反転が肛門部で無理なく行えるかどうかを判断の基準となる。反転法を行うと判断したら、腹腔鏡下に腫瘍口側の腸管切離を行う。このときリンパ節郭清に関係しない腸間膜はできるだけ温存し、反転する組織を少しでも小さくする。

体位は碎石位とする。肛門部を突き出すように足を高く持ち上げ、十分に肛門の視野を確保する。解剖学的肛門管が長い症例や臀部の脂肪が厚い症例では、肛門操作がやりにくいので十分に体位をとる。肛門を用指的にゆっくりと4指程度まで拡張する。さらにローンスターレトラクター™のような肛門を展開する器具があれば操作が容易となる。

肛門から長くて把持力の強い鉗子を、腫瘍を越えて口側の切離断端まで挿入する。われわれは、通常は腹腔鏡下胆嚢摘出術で用いるラチェットのついた把持鉗子を使用している。鉗子で切離断端のステイプルを把持し、ゆっくりと肛門へ牽引する(図5, 6, 7)。腸管壁を持つとちぎれやすいので、必ずステイプルを掴む。腹腔側から軽く圧迫すると助けとなる。

直腸の剥離が不十分だと肛門外に十分に出てこない。剥離が足りない場合には、一部を腹腔内に戻して剥離を追加する。すべての直腸を戻すのではなく、必要な分だけ戻せばよい。直腸の大部分が肛門外に引き出されていると骨盤内の視野がよく操作しやすい。十分に反転できたら直腸の切離を行う。腫瘍の肛門側を洗浄し、縫合器で切離す