

## 2 手術

## 4 低位前方切除術，ハルトマン手術

## 4-1 低位前方切除術 (LAR: Low anterior resection)

はじめに

直腸がんにおける定型的肛門温存手術は、低位前方切除 (LAR) であるといっても過言ではない。最近の器機吻合法の進歩もあり、下部直腸がんの多くの症例に本手術法が実施されるようになった。前方切除術は1939年のDixonによるRSがんに対する切除術として報告されて以来、肛門温存手術として発達した。吻合部の高さにより高位前方切除 (HAR) (吻合線が腹膜翻転部より口側に存在)、低位前方切除 (LAR) (吻合線が腹膜翻転部より肛門側に存在)、超低位前方切除 (V-LAR) (吻合線が外科的肛門管に及ぶ) などに分類され、より低位の直腸がんに対しても本法の適応拡大が図られている。しかしながら吻合部が低位になればなるほど、術後の排便回数が頻回となったり Urgency (便意逼迫) を訴える症例も多くなり、当初の術後排便機能は不安定となる。また肛門を温存するがために、骨盤内再発が増加することはあってはならない。このため骨盤内の解剖とがんの進行度や性状をよく把握し、TME<sup>1)</sup>を原則とした適正な切除線の設定およびリンパ節郭清を行い、安全な Surgical margins (DM: Distal margin, RM: Radial margin) の確保が重要となる。近年の肛門側壁内進展に関する研究では、肛門側壁内進展のある症例の80～90%が進展距離: 1cm以下である<sup>2)</sup>。1cm以上の進展例は、低分化腺癌、深達度T3以深例の一部、遠隔転移例の一部、N2以上の高度リンパ節転移例、などがほとんどである。したがってDMでは、1～2cmを確保する必要がある。また下部直腸がんT3以深例や、高度リンパ節転移例、低分化型腺がん例などではRM陽性となる危険性もある。このため側方郭清を含めた慎重な切除線を設定し、場合により周囲組織 (骨盤神経叢) や周囲臓器の合併切除などを考慮する必要がある。局所再発を回避するためには、安全なRM (1mm以上) の確保が重要となる。したがって骨盤壁や肛門挙筋への浸潤を伴わず、安全なDMとRMの確保が可能である直腸がん例が本手術法の適応となる。一方で術後諸機能障害の回避のため、可能な限り自律神経温存に努めるべきである。ここでは下部直腸がんに対する通常の開復アプローチによるLARを中心に、その手術手順と術中操作における重要なポイントについて解説する。

## A 手術手順

TMEを基本としたLARの手術手順を表1に示す。体位は、なるべく大腿を水平にした開脚砕石位を用いている。臍左側上部から恥骨結合に至る中下腹部正中切開で開腹し、腹腔内全体の観察を行う。根治手術が可能と判断した後、S状結腸と下行結腸の十分な授動を行う。V-LARでは、脾

表1 手術手順

- ①開腹, 腹腔内観察
- ②左側結腸授動
- ③上方向郭清, 下腸間膜血管処理
- ④口側結腸切離
- ⑤骨盤腔内操作, TME
- ⑥直腸および肛門(管)内洗浄
- ⑦直腸切離 (lineal stapler)
- ⑧側方郭清
- ⑨結腸・直腸吻合 (circular stapler)
- ⑩骨盤腔, 腹腔内洗浄, ドレーン留置, 後腹膜閉鎖
- ⑪(一時的人工肛門造設), 閉腹

彎曲部も授動することが多い。次いで上方向郭清に移り, 下腸間膜動脈 (IMA) および静脈 (IMV) の処理に移る。#253, #252 のリンパ節転移が疑われない場合, IMA 根部を露出して #253 リンパ節を末梢側方向に郭清し, 左結腸動脈 (LCA) の分岐の末梢で IMV を結紮切離し, LCA を温存する。#253, #252 リンパ節転移の疑われる場合, 当然のことながら IMA 根部で結紮処理し, IMV も同じ高さで処理する。この間, 腰内臓神経や上下腹神経叢の損傷に注意し, これらの温存に努める。その後, 腫瘍より 10cm の部位の口側結腸にマーキングを行う。この部位に向かって腸間膜を切離し, マーキング部位で口側結腸を自動縫合器を用いて切離する。次に TME 操作に移り直腸を剥離するわけであるが, まず直腸左右の腹膜切開を腹膜翻転部まで行う。その後直腸後腔の剥離を骨盤低深部へ向けて行い, これを左右の直腸側方へ連続させる。次いで腹膜切開を直腸膀胱窩または直腸子宮窩へ連続させ, 直腸前壁と精囊または腔の間を肛門側へ剥離する。進行がんでは Denonvilliers 筋膜を直腸側へ付着させる, 後壁側では, 肛門挙筋群が露出するよう十分に剥離する。この一連の操作で直腸間膜をがんとともに en block に切除する (TME)。一方で腫瘍下縁から十分な距離の直腸間膜切除は TSME (Tumor specific mesorectal excision) とよばれ<sup>3)</sup>, これは腫瘍の位置が高い Ra 症例の場合に実施される。この TME (TSME) により直腸は全周にわたり剥離されるが, この操作中では自律神経系の温存や多臓器損傷に注意を要する。腫瘍肛門側直腸が十分に剥離された後, 腫瘍の肛門側に直腸鉗子をかけ肛門側より残存肛門管および直腸を 2l の生理食塩水 (イソジン加生理食塩水) で洗浄する。その後限局型腫瘍例では, 腫瘍下縁より約 2cm 肛門側の部位で linear stapler を用いて直腸を閉鎖切離し, 標本を摘出する。ここで側方郭清の必要な症例では, 側方リンパ節郭清を行う。その後 straight 吻合の場合, 吻合予定の口側結腸にアンビルヘッドを装着し, Circular staple (吻合器) を肛門より挿入して double stapling 法で結腸・直腸吻合を行う。側端吻合の場合でも, 手順は同様である。結腸 pouch と直腸吻合の場合は, 口側結腸で約 5cm の J-pouch または transverse coloplasty を作製し, 同様の手順で吻合を行う。吻合終了後に骨盤腔内および腹腔内を十分に洗浄してドレーンを吻合部近傍に留置し, 後腹膜を修復して閉腹する。一時的人工肛門の必要な場合は, 閉腹前に回腸または右側横行結腸を用いて造設する。

## B 術中操作におけるポイント

### 1 上方郭清, 口側結腸切離 (図1)

#253, #252 にリンパ節転移がないと判断した場合, #253 を郭清した後に IMA は LCA 分岐後で結紮処理する。IMV もほぼ同じ高さで結紮処理する。この間の操作で, 腰内臓神経を損傷しないように注意する。

口側結腸切離は, 直腸腫瘍より 10cm の口側で linear stapler を用いて行う。この間の操作で, 口側結腸の辺縁動脈を損傷しないように注意する。

### 2 TME (または TSME) および自律神経温存 (図2, 3, 4)

Total Mesorectal Excision (TME) は, LAR で重要な操作の一つとなる。TME は直腸間膜全切除の意味で, 直腸固有筋膜を含め直腸間膜をがんとともに en block に切除する方法である。この切除範囲を図 2a, 2b に示すが, この操作で安全な radial margin (RM) と distal margin (DM) を確保することが重要である。また図 3 に Ra 直腸がんにおける TSME による切除範囲を示すが, 腫瘍下縁から 3~4cm の肛門側直腸間膜を切除すれば十分とされている。また過大な直腸間膜の切除により直腸壁の血行不良をきたし, 結果として縫合不全をきたす可能性がある。したがって TME では, 吻合線がかなり低位となる。TME では骨盤神経叢, 下腹神経などの自律神経は温存される層での操作であるが, かなりこれらの神経組織に近接することもありこれらの損傷に注意しなければならない (図 4)。実際の術中操作では, まず左右の下腹神経の走行に注意して, 直腸後方の剥離

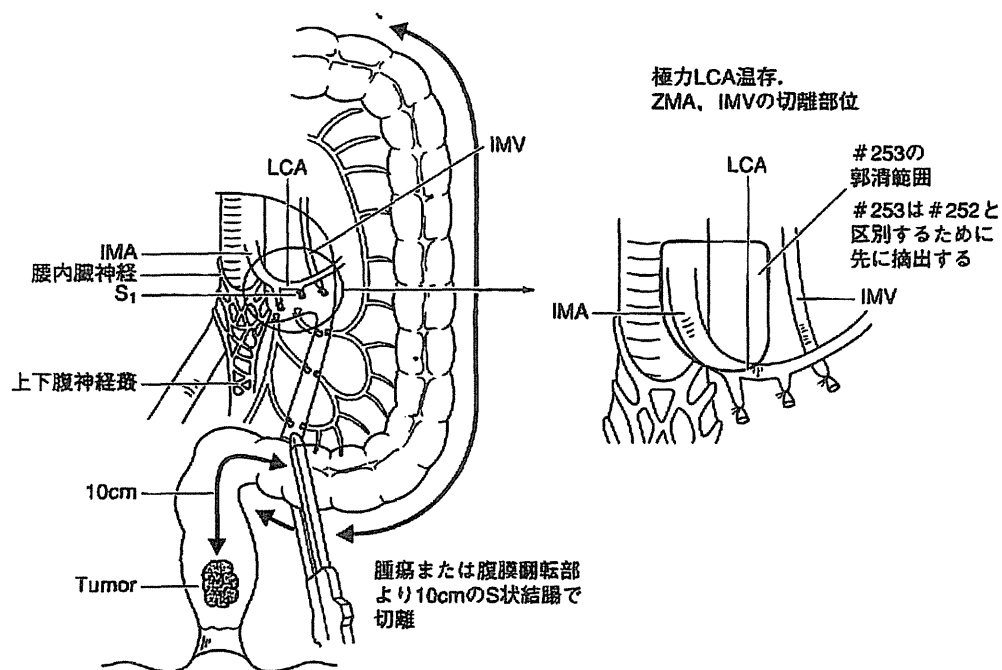


図1 上方向郭清, 口側結腸切離

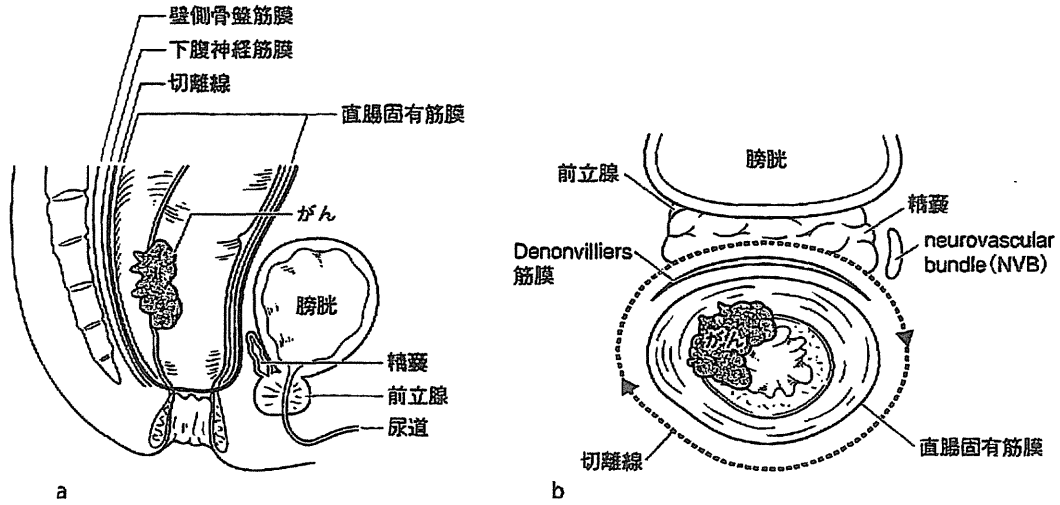
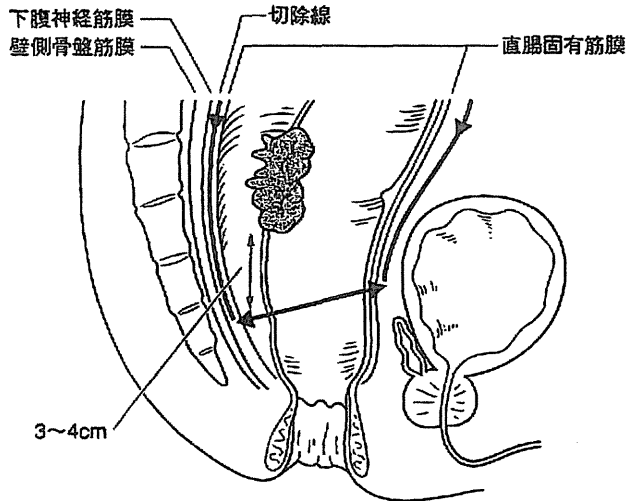


図2 TMEの切除範囲



直腸間膜は全ては切除しない。  
肛門側の一部は残存する。

図3 Ra 直腸がんにおける TSME

を可能な限り尾側に進める。次いで前壁側の Douglas 窩の腹膜を切開して精嚢または膣を同定するが、進行がんでは Denonvilliers 筋膜を切除側につけて剥離する。同時に直腸の左右側方を剥離し、後方および前方の剥離面と連続させる。この間、側方靭帯と中直腸動脈（存在する場合）を切離することになるが、がん浸潤のない場合は骨盤神経叢の損傷に十分に注意する。これらの一連の操作を腫瘍の下縁を確認しながら十分に肛門側に向けて行い、肛門挙筋を露出する。要するに直腸

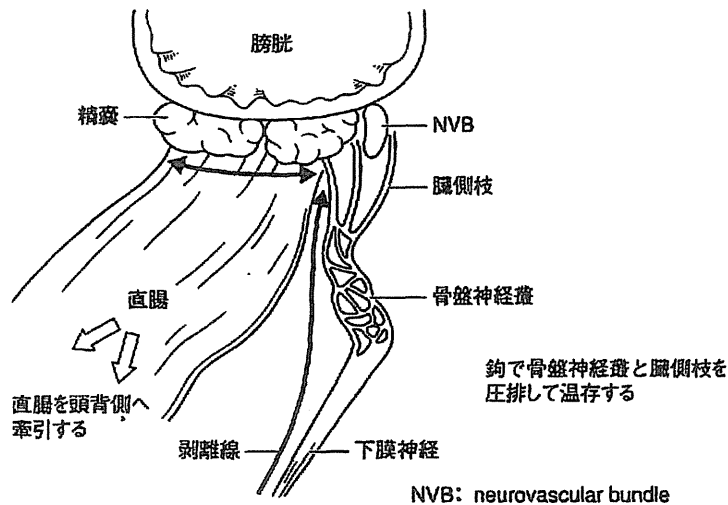


図4 自律神経温存

全周の剥離をするわけである。これらの剥離の層は Heald が提唱する Holy plane であり、出血は少ない<sup>1)</sup>。この層は発生学的に由来の異なる可動性のある組織間の層であり、直視下に鋭的に切離できる層であり、決して引き裂いてはならない。

### 3 直腸切離 (図5)

TME または TSME 終了後に腫瘍下縁のやや肛門側に直腸鉗子をかけ、肛門より 2l のイソジン加生理食塩水 (10% 程度) を注入して残存直腸、肛門管をよく洗浄する。これは、遊離がん細胞を洗い流して吻合部再発を予防するためである。その後約 2cm の DM (超低位では 1cm の場合もある) を確保し、Linear stapler を用いて直腸を切離する。Linear stapler での切離時に、切除側直腸を口側に過度に引っ張ることは厳禁である。

### 4 側方リンパ節郭清 (図6)

主に下部直腸がんの T3 以深症例が適応となる。

郭清法として腹腔内アプローチと腹膜外アプローチがあるが、著者は好んで両方を併用している。腹膜の剥離は内・外腸骨血管に向かって行い、外腸骨静脈から内腸骨血管に向かって閉鎖神経、閉鎖動脈を同定しながら郭清を行う。郭清範囲は外側では内閉鎖筋、下方は拳筋群、内側は内腸骨血管内側と骨盤神経叢外側、後方は腰仙骨神経の前面としている (図6)。本操作中は尿管にテーピングしておくことと安全であり、上膀胱動脈、骨盤神経叢、仙骨内臓神経、などの損傷に注意を要する。

### 5 結腸・直腸吻合 (図7)

Pouch を付加する場合は、口側結腸を用いて J-pouch (5cm) または Transverse coloplasty を作製する。側端吻合では、以下に述べる方法と同様に行う。ここでは circular stapler を用い、double

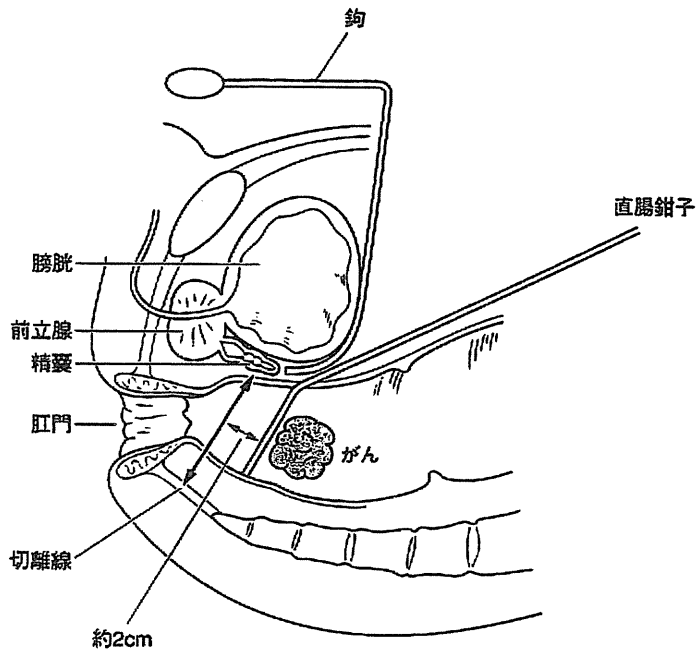


図5 直腸切離

直腸鉗子と鉤を上手に使い、骨盤腔内の視野を十分に展開する。

通常のLARでは、水平方向（横方向）にlinear staplerで切離する。超低位のV-LARでは、垂直方向（腹側→背側）にlinear staplerで切離することが多い（10吻合になる）。

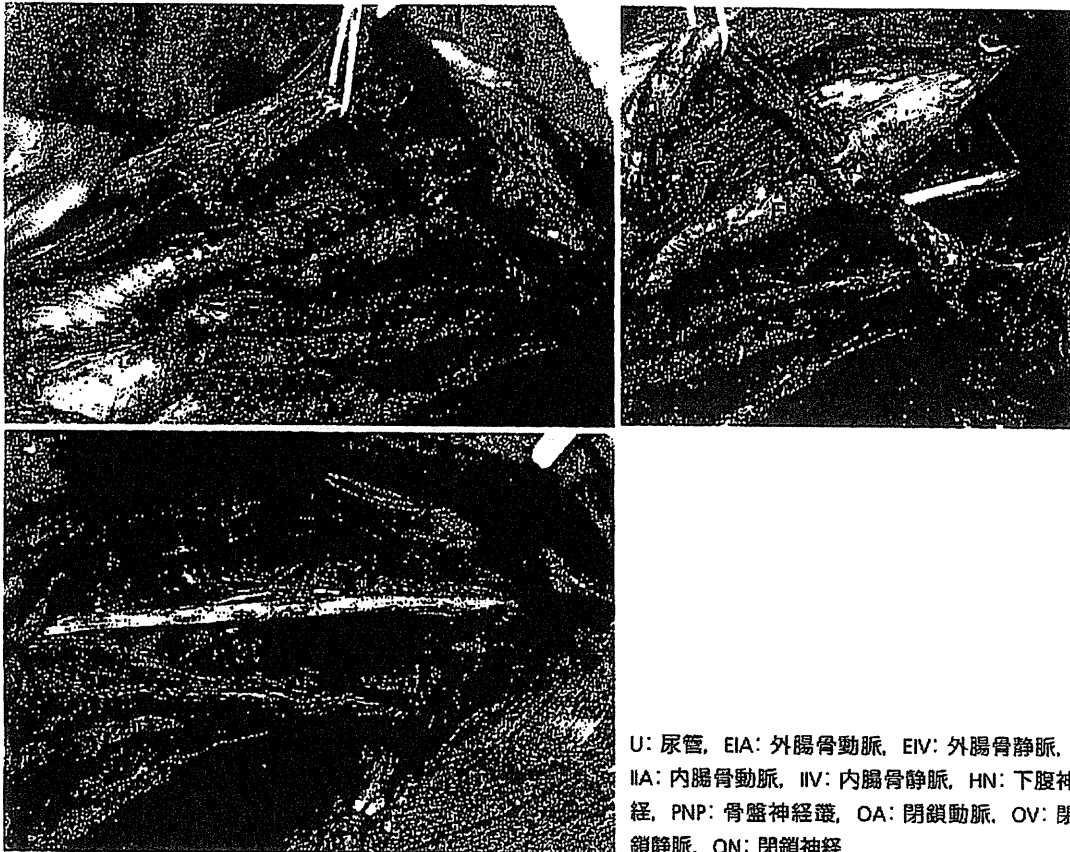


図6 側方リンパ節郭清（左側）

a: 内側 b: 全体像 c: 閉鎖腔（外側）

U: 尿管, EIA: 外腸骨動脈, EIV: 外腸骨静脈, IIA: 内腸骨動脈, IIV: 内腸骨静脈, HN: 下腹神経, PNP: 骨盤神経叢, OA: 閉鎖動脈, OV: 閉鎖静脈, ON: 閉鎖神経

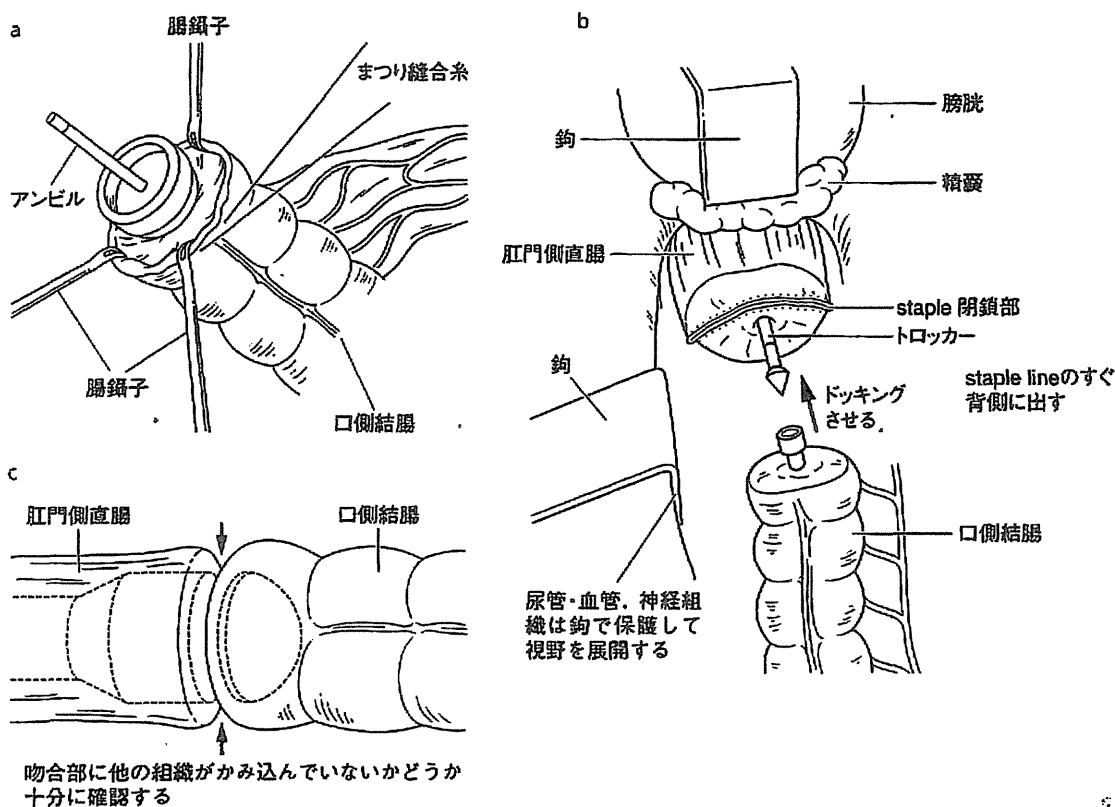


図7 結腸・直腸吻合

- a: アンビルヘッド挿入
- b: DST
- c: 吻合終了時

stapling 法による端々吻合について示すことにする。口側結腸が緊張がかからず、十分にゆとりをもって残存直腸・肛門管に届くことを確認する。緊張がある場合は、脾彎曲部や左側横行結腸の授動を追加する。また場合により温存したLCAを切離する。巾着縫合器などを用いて口側結腸端のまつり縫合を行い、口側結腸にアンビルヘッドを挿入して固定する(図7a)。circular staplerを肛門より挿入しやすくするために、用手的に肛門および肛門管を優しく拡張させ、肛門よりcircular staplerを直腸断端に軽い緊張がかかるまでゆっくり挿入する。circular staplerが移動しないようにしっかり把持し、トロッカーが縫合線の中心付近を貫通するようにトロッカーを出す(図7b)。この時トロッカーが貫通しやすいよう、トロッカーを出しながら貫通部位に電気メスで小切開を加える。アンビルとトロッカーをドッキングさせる。余計な周囲組織が入り込まないようにトロッカー側とアンビル側の両方で軽度の緊張をかけ直腸と結腸を密着させるが、密着寸前に緊張を緩めてしっかりと締結させる(図7c)。少しの間をおいて、一気にファイアーを行う。その後締結を緩め、ゆっくりと吻合器を回転しながら引き抜く。吻合器で切除されている全層の腸管組織リング(ドーナツ状)を確認する。リークテストにより吻合が不完全な場合は数針の針糸で全層の結節縫合を加え、一時的人工肛門の造設を行う(回腸または右側横行結腸)。

### おわりに

自然肛門から排便のできる LAR は、機器や手技の発達に伴い、かなり低位の下部直腸進行がんに対して積極的に行われるようになった。本手術で重要となる TME 操作は、骨盤内の解剖学的特徴や腫瘍学的進展などに即した手術手技である。適切な剥離層での手術の場合、出血も少なく手術時間も短縮される。出血が多いときや手術が難しくなった場合には、Holy plane を再確認して手術を進めることを考慮すべきである。

## 4-2 ハルトマン手術 (Hartmann 手術)

### はじめに

Hartmann 手術は 1923 年に Hartmann らによって報告されたが<sup>4)</sup>、現在でも poor risk の症例や緊急手術例で選択される術式である。本手術では腸管の吻合、再建を行わないため、安全性の高い術式とされている。本手術法の適応や手術の実際における注意点について概説する。

### A ハルトマン手術の適応

ハルトマン手術は、S 状結腸から直腸の切除が必要でしかも腸管吻合を行わない場合に選択される手術術式である。したがって本手術法の大腸がんにおける適応は表 2 に示すごとく、きわめて全身状態が不良であり腸管吻合を行うと縫合不全の危険性が高い場合の S 状結腸、および直腸癌症例である。すなわち低栄養状態、重篤な併存疾患のある場合、腹膜炎、広範な他臓器同時合併切除時、吻合部再発の可能性が高い、などの場合である。また肛門機能や ADL がきわめて不良であり、原発巣を切除する必要があるが人工肛門を造設した方がよい QOL を得られると判断した場合である。このようにハルトマン手術は、術後縫合不全や腹膜炎の危険が少なく、救命のための手術と考えられている。今後、高齢者の手術症例が増加すると本手術を施行する機会の増加もあり得る。本法では人工肛門となるため、ボディーイメージの低下や精神的なダメージを受けることもある。しかしその後の状況により、状態が許せば再建することができる可能性も十分にあるわけである。

### B 手術操作におけるポイント

本手術における術中操作は、High anterior resection (HAR) や Low anterior resection (LAR) の

表 2 ハルトマン手術の適応

- ・全身状態の不良な S 状結腸および直腸のがん  
(低栄養、重篤な併存疾患の存在、など)
- ・腹膜炎や敗血症を伴う症例
- ・広範な他臓器の同時切除例 (再建を 2 期的に考慮)
- ・肛門機能や ADL がきわめて不良な症例
- ・吻合部再発の可能性が高い症例



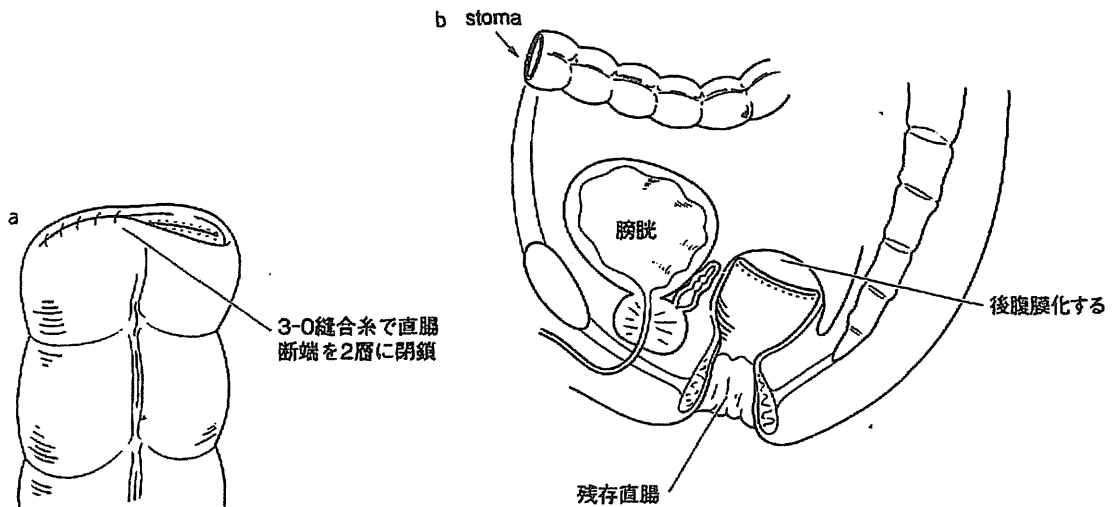


図8 ハルトマン手術

a: 断端の処理

b: 残存直腸の後腹膜化

場合と基本的に同様である。したがって大体のことについては、前述のLARの項を参考にさせていただきたい。ここではLARの場合と異なる点について解説する。

### 1 肛門側断端の処理 (図8)

自動縫合器 (Linear stapler) で切離した肛門側断端は、原則的に2層に閉鎖している。縫合器での肛門側切離断端に3-0縫合糸で漿膜筋層縫合を追加する。ハルトマン手術後に肛門側断端の縫合不全が生ずると治療期間が長くなること、また後の再建を行う場合に炎症性癒着の変化が高度であるため手術の困難度が増すこと、などが考えられる。この予防対策として行っているわけである。下部直腸癌では、肛門側断端の2層閉鎖が困難である場合も多い。このため可能な限り肛門側断端は、後腹膜を修復してその尾側に存在させるようにしている。

### 2 人工肛門の造設

原則的に直腸切断術 (ARP) の場合と同様で、APRの項を参考にさせていただきたい。造設のルートは腹膜外法と腹膜内法 (直達法) がある。通常は腹膜外法で行っているが、用いる口側結腸がかなり短い場合や、肥満のため腹壁が極度に厚い場合には直達法で行うこともある。ストーマ造設は、術前にClevelandの基準に従ってマーキングした適切な部位で行う。

#### おわりに

本手術後に病態および全身状態が改善して患者本人が人工肛門閉鎖を希望する場合、再建手術 (腸管吻合) が可能である。このことを念頭において、手術中に二次的再建術を考慮して再建が容易となるよう様々な工夫をしておくのがよい。再建法はLARやV-LARとなることが多い。

文献

- 1) Heald RJ, Husband EM, Ryall RD. The mesorectum in rectal cancer surgery—the clue to pelvic recurrence? Br J Surg. 1982; 69: 613-6.
- 2) 西川晋右, 青木計稔, 森田隆幸, 他. 低位直腸切除. 外科. 2009; 71: 151-6.
- 3) Scott N, Jackson P, al-Jaberi T, et al. Total mesorectal excision and local recurrence: a study of tumour spread in the mesorectum distal to rectal cancer. Br J Surg. 1995; 82: 1031-3.
- 4) Hartmann H. Congs. Fr Chir. 1932; 30: 411.

〈齋藤典男〉

## 2 手術

## 5 肛門近傍の下部直腸がんに対する手術

## —腹会陰式直腸切断術と内肛門括約筋切除を伴う直腸切除術—

## はじめに

直腸がんに対する外科治療はここ10年大きな変遷を迎えている。従来であれば永久人工肛門を余儀なくされてきた肛門に近い下部直腸がんに対しても、肛門温存が可能となる症例が増加している。すなわち内肛門括約筋切除を伴う直腸切除術 (Intersphincteric Resection: ISR) の登場により、根治的に自然肛門の廃絶を回避する手術が今や現実のものとなっている。しかし、その適応や手術手技はいまだ確立されたものとは言い難く、発展途上の手術手技であるといえる。したがって、肛門近傍の多くの下部直腸がんに対しては、腹会陰式直腸切断術 (Abdominoperineal Resection: APR) は今なお標準術式であり、その手技に対する習熟を怠るべきではない。

本稿では、下部直腸がんに対する肛門温存手術に対する考え方と共に、代表的な術式である APR と ISR の基本手技について解説する。

## A 肛門管解剖および APR と ISR における切除線の違い (図1)

APR は 1908 年 Miles らにより提唱され、直腸がんに対する外科治療として約 1 世紀にわたり行われてきた。この手術は直腸、肛門括約筋とともに座骨直腸窩の脂肪組織、肛門を一括切除し、その結果として永久人工肛門を余儀なくされる。

一方、ISR の黎明期の臨床成績は 1990 年代初頭にヨーロッパのグループから報告されている<sup>1)</sup>。本邦において、従来行われていた結腸肛門吻合による再建術式である Coloanal anastomosis (以下 CAA) の概念をさらに進め、肛門管を内外括約筋間で剥離し、歯状線以下で内肛門括約筋を切離する ISR が施行され始めたのは 1990 年の後半である<sup>2)</sup>。

ISR という言葉を最初に提唱したのは 1977 年の Parks らの報告であろう<sup>3)</sup>。この原著に従えば、ISR とはあくまでも Intersphincteric に内外括約筋間の剥離を肛門側より行い、続いて手縫いによる結腸肛門吻合を行う手技に対して用いられた言葉である。しかし近年の骨盤底解剖の理解の進歩や鏡視下手術の普及などにより内外括約筋間の剥離を腹腔側から行った後に Double-stapling technique (以下 DST) による器械吻合再建を可能とする症例も経験されるようになってきた<sup>4)</sup>。このような再建例では、内肛門括約筋は少なからず切除されているものの、肛門側操作により直腸の切離ラインを明確に認識したうえで切除されていないため内肛門括約筋の切除程度は正確にはわからない。あくまでも「肛門側操作により内肛門括約筋の切除部位を決め、内外括約筋間の剥離を行った後に手縫いによる結腸肛門吻合を行った術式群」を ISR と定義し、腹側操作で内外括約筋間を剥離し、DST 吻合が行われた症例は、たとえ吻合線が歯状線よりも肛門側になったとしても ISR とは呼称せず、超低位前方切除の範疇に入れることが現状のコンセンサスとしては妥当ではな

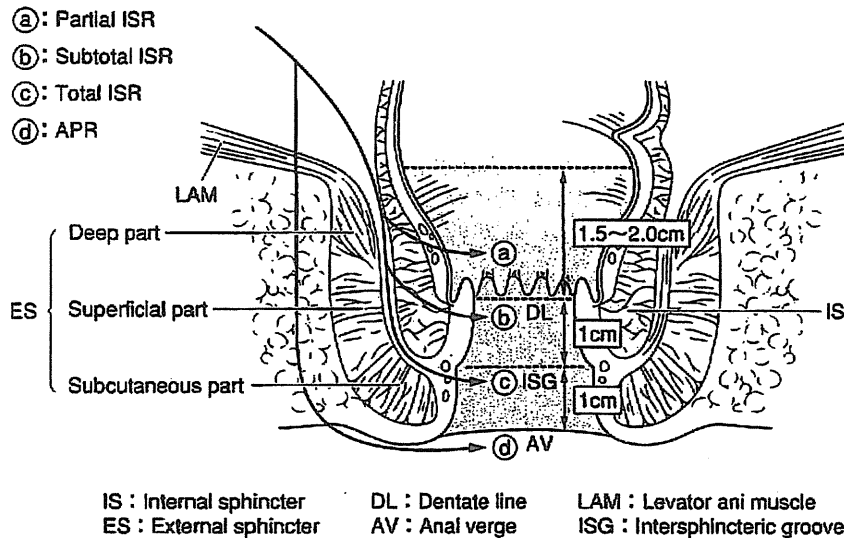


図1 肛門管解剖および APR と ISR における切除線の違い

外科的肛門管は、肛門縁 (AV) より肛門挙筋 (LAM) が直腸に付着するまでの 3.5 ~ 4.0cm の管である。ISR を行うにあたり、腫瘍下縁と肛門管との位置関係を正確に把握することはきわめて重要である。そのためには日本人における肛門管におけるおおよその計測値を知っておくとよい。すなわち、肛門縁 (AV) から括約筋間溝 (ISG) まで 1cm、括約筋間溝 (ISG) から歯状線 (DL) まで 1cm、歯状線 (DL) から外科的肛門管上縁まで 1.5 ~ 2.0cm と認識し、腫瘍とこれらの距離を把握することにより内肛門括約筋をどの程度温存可能かを術前より予測できる。

APR の切除線は外肛門括約筋の外側であり、坐骨直腸窩脂肪と共に肛門は切除される。一方 ISR は内肛門括約筋の切除程度により 3 分類される。

括約筋間溝 (ISG) より内外括約筋間溝に入り内肛門括約筋を全切除する術式を Total ISR、歯状線 (DL) と括約筋間溝の間より切離する術式を Subtotal ISR、歯状線より口側 2cm 程度までの間で切離する術式を Partial ISR とした。

いかと考えている。

図 1 で肛門管矢状断における APR と ISR の切除線の違いを示す。APR は、腹腔側より肛門挙筋をすでに合併切除する切除ラインをとり、外肛門括約筋の外側で坐骨直腸窩の脂肪とともに肛門は切除される。一方 ISR は内外括約筋間で切除され、内肛門括約筋の切除程度により 3 つに術式が分類される。すなわち、括約筋間溝 (Intersphincteric groove: 以下 ISG) より入り内肛門括約筋をすべて切除する手術を Total ISR、歯状線 (Dentate line: 以下 DL) と ISG の間より入り、ほとんどの内肛門括約筋が切除される手術を Subtotal ISR、また直腸切離ラインが歯状線の口側 2cm 以内となった術式を、Partial ISR と定義している (図 1)。

## B 骨盤底の外科的解剖に対する理解

APR や ISR を施行するうえでの肛門管をめぐる解剖はきわめて重要である。特に腹腔側から剥離するときその終着点ともいえるべき直腸を取り巻く肛門挙筋周囲の解剖理解はこれらの手術を行ううえで欠かすことができない。過去のいくつかの解剖書に言及されていることをまとめると、肛

門拳筋の成分である恥骨尾骨筋と腸骨尾骨筋が尾骨の前面で集束し靭帯化したものは直腸尾骨筋 rectococcygeal muscle<sup>4)</sup> あるいは肛門尾骨縫線 anococcygeal raphe<sup>5)</sup> とよばれている。その肛門尾骨縫線と直腸後面を結ぶ靭帯（構造物）がいわゆる hiatal ligament であり、APR や ISR を施行するうえで避けては通れない構造物である<sup>5)</sup> (図 2a)。

恥骨尾骨筋の肛門側に存在する尾骨先端の靭帯は肛門尾骨体 anococcygeal ligament (body) とよばれ、外肛門括約筋の浅部と結合し、肛門管を後方に牽引する<sup>4)</sup>。

肛門管の構成成分は恥骨直腸筋および内外肛門括約筋からなるが、外肛門括約筋の深部と皮下部は内肛門括約筋周囲にリング状に巻きつき、恥骨直腸筋は前方から肛門管を牽引し、外肛門括約筋浅部は perineal body と anococcygeal body の前後で挟み込む形になる<sup>5)</sup> (図 2b)。

APR は、肛門管の外側の切除ラインをとることで Radial margin を確保する術式であるため、恥骨直腸筋の完全な露出はむしろ根治性を損なうことになる。一方で ISR を施行するうえで最初にメルクマールとなり、かつ実際に視認できる構造物は、直腸の左右側壁における恥骨直腸筋と直腸後壁における hiatal ligament である。これらの完全かつ明瞭な露出により肛門管内での内外括約筋間剥離が施行される。

前述した解剖書の知見からすれば hiatal ligament を切った後は、直腸にリング状に巻きつく恥骨

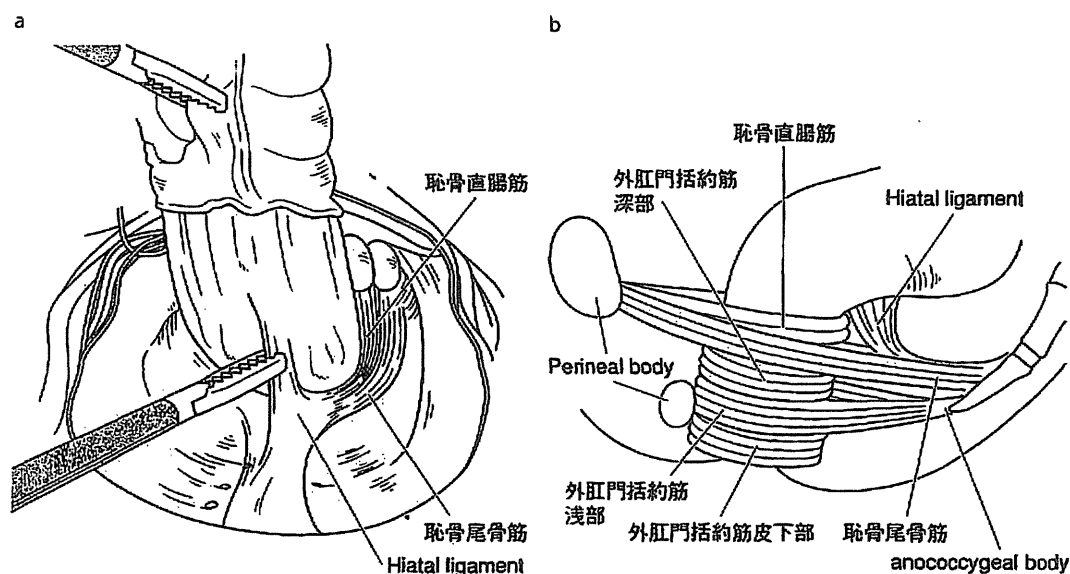


図2 骨盤底の外科的解剖

a) 骨盤底筋群と Hiatal ligament

骨盤底で直腸に直接巻きつく筋線維は恥骨直腸筋であり、直腸側壁において良好に認識されることが多い。一方直腸後壁では肛門拳筋の成分である恥骨尾骨筋と腸骨尾骨筋が尾骨の前面で集束し固い線維を形成する。この線維は直腸に伸び、Hiatal ligament を構成する。

b) 側面よりみた肛門管解剖

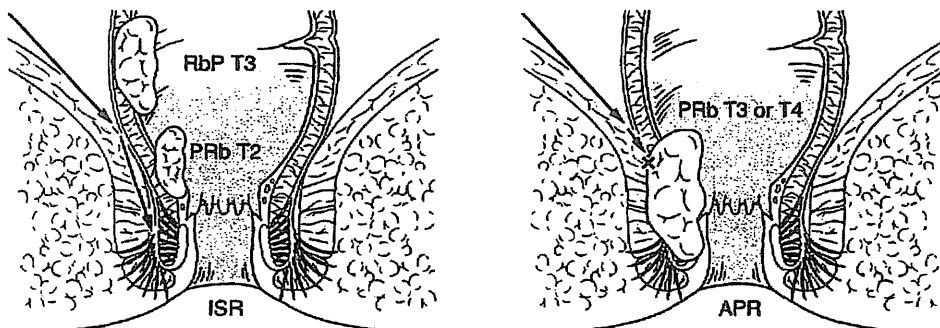
肛門管の構成成分は恥骨直腸筋および内外肛門括約筋からなるが、外肛門括約筋の深部と皮下部は内肛門括約筋周囲にリング状に巻きつき、恥骨直腸筋は前方から肛門管を牽引し、外肛門括約筋浅部は perineal body と anococcygeal body の前後で挟み込む形になる。

直腸筋や恥骨尾骨筋と外肛門括約筋深部のレベルを剥離した後に尾骨先端と外肛門括約筋浅部をつなぐ anococcygeal ligament のあたりに達することとなる。実際の手術では、直腸側壁では内外括約筋間は疎な組織で構成され、明瞭な剥離層が認識されることが多く鈍的剥離も可能である。一方後壁においては筋線維を含んだ線維性の結合組織により直腸は固定されており鈍的な剥離は難しい。あくまでも hiatal ligament を含んだ後壁での構造物は「切り込む」手術操作を必要とする。しかし、肛門管を構成する構造物は術中外科医が認識できる場合と認識に難渋する場合とがあり個体差の影響が少なくない。今後は個体差における認識の違いや、肛門管の解剖には用語の統一などさらに解明されるべき問題が残されている。

### ㉓ 肛門温存手術の適応と限界 (図3)

APR と ISR に共通していえることは、いわゆる TME のあとに「直腸をクランプ、洗浄し、腹腔側より直腸切離し、DST 吻合する」ことができないほど腫瘍が肛門に近い症例が適応とされる。より焦点を明確にすれば直腸クランプができない症例となる。多くは腫瘍下縁が肛門より 5cm 以内、歯状線より 3cm 以内に位置する症例がその範疇に入る。しかし近年の肛門管剥離の手技習熟により、ISR と同様の肛門管剥離を腹腔側より行った後に DST 再建できる症例が増えてきた。特に女性は男性に比べ骨盤形態が広く DST 再建を行いやすく、より腫瘍下縁が肛門より 5cm 未満の症例でも根治的に DST 再建されることもある。

APR と ISR の最も大きな適応の違いは T ステージである。外肛門括約筋浸潤のある症例では ISR は適応されない。また、肛門管のレベルで内外括約筋間剥離を行う上で Radial margin が十分確保できない PRb の T3 以深の症例ではやはり ISR の適応は慎重になるべきである (図3)。このよ



	RbP	PRb
T0-T2	ISR	ISR
T3	ISR	ISR/APR
T4	ISR/APR	APR

図3 肛門近傍の下部直腸がんにおける手術適応

肛門管 (P) を主座とする直腸がんでは、Rb を主座とするがんとは比べ、恥骨直腸筋上縁から肛門管にかけて外科的マージンが十分確保できないことを認識すべきである。したがって PRb がんは T2 までの腫瘍を ISR の適応にすべきであろうと考える。それよりも深いがんは APR が妥当である。

うな場合通常ではAPRが選択されるが、外肛門括約筋切除を部分的に追加することにより根治性が確保される場合もある。

## D APRとISRの手術手技

APRとISRは共に手術手技の前半部はTMEであり、多くは共通した手技で進められる。骨盤底の剥離から両者の手技に違いが出る。本編では開腹手術におけるAPRとISRの手技を解説する。患者体位は碎石位とし、患者の左、右と股の間に術者、助手は入る。

### APRとISRに共通した腹腔側の手術手技

#### a) S状結腸の授動

中下腹部正中切開にて開腹する。通常APRでは左下腹部にS状結腸を用いた永久人工肛門を、ISRでは右下腹部に回腸を用いた一時的人工肛門を造設することが多い。術前よりマーキングされたストマサイトを意識し、APRでは臍の右回り、ISRでは臍の左回りの皮膚切開をおく(図4)。

S状結腸外側腹膜より切開し、S状結腸を授動する(外側アプローチ)。この時重要なのは、後腹膜下筋膜(下腹神経前筋膜)を背側に温存する層で剥離を進める。この剥離層を維持すれば、尿管、精巣(卵巣)動静脈、下腹神経叢、左右下腹神経は温存される(図5a)。外側アプローチでこの剥離層が出にくいときは、S状結腸腸管膜根部を右側より切開し直腸後腔に入り、直腸固有筋膜を探す(内側アプローチ)。一端直腸固有筋膜が明瞭に露出されたら、この筋膜にそって頭側に剥

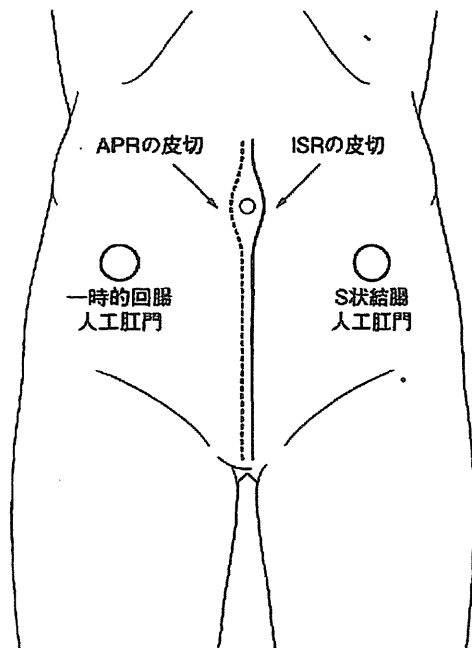


図4 皮切

ストマサイトを意識し、APRでは臍の右回り、ISRでは臍の左回りの皮膚切開をおくことが多い。

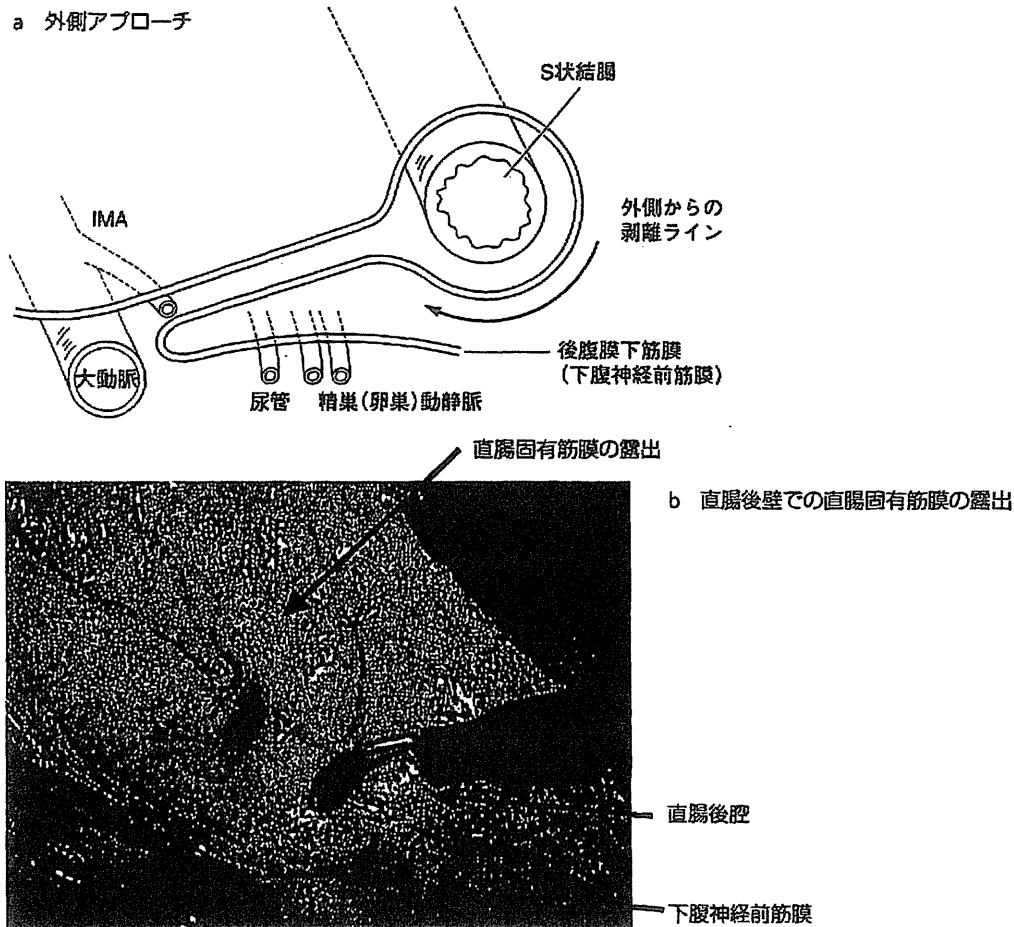


図5 S状結腸の授動

- a: 後腹膜下筋膜（下腹神経前筋膜）を背側に温存する層で剥離を進めれば、尿管、精巣（卵巣）動静脈、下腹神経叢、左右下腹神経は温存される。
- b: 内側アプローチではS状結腸腸管膜根部を右側より切開し直腸後腔に入り、直腸固有筋膜を探す。一端直腸固有筋膜が明瞭に露出されたら、この筋膜にそった剥離層を維持する。

： 離を進める（図5b）。直腸固有筋膜からつかず離れず剥離を進めていくことで背側に下腹神経前筋膜が温存されることになる。この剥離層を維持しながら下腸管膜動脈（以下 IMA）根部へ至る。内側アプローチでは、剥離層が外側に比べ深くなりがちであるので尿管や精巣（卵巣）動静脈が直接露出する層にならないよう注意する。

#### b) 下腸管膜動脈の郭清と血管処理

IMA 根部では、大動脈の左右からの腰内臓神経が巻きつきやや硬いシート状の組織として認識される。下部直腸がんでは 253 番リンパ節の転移率はきわめて低いため我々は通常 IMA から左結腸動脈（以下 LCA）の血流を温存し、LCA 分岐以下のレベルで血管処理を行う。IMA 根部から LCA 分岐までは脂肪組織のサンプリングとし、IMA 周囲の Vessel sheath は残すことが多い。253



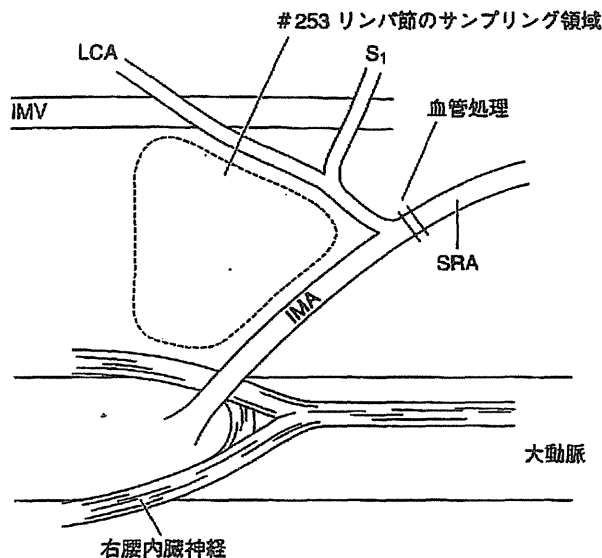


図6 IMA 周囲リンパ節郭清と血管処理

253リンパ節の郭清範囲は、IMA根部を上縁とし、IMAとIMV、LCAに囲まれた脂肪をサンプリングする。LCA分岐後のSRAを血管処理することが多い。

リンパ節の郭清範囲は、IMV右縁までとし、LCAを探しつつIMAからの分岐部までサンプリングする(図6)。特にISRでは、口側腸管の十分な血流温存は吻合トラブルを防ぐ重要な因子であるため、LCAの血流温存は行いたい。

#### c) 辺縁血管の処理と口側結腸の切離(図7)

続いて辺縁血管の処理と口側腸管の切離に移る。APRでは、口側腸管を長く残しすぎるとストーマ脱出を誘発しうるので、ストーマが充分持ち上がる程度の部位でS状結腸を切離する。一方ISRでは口側腸管を吻合に用いなくてはならないため充分余裕をもった長さでの切離が求められる。およその目安はS状結腸を完全に授動した後、恥骨より10cm以上の長さの余裕があればTotal ISRでの吻合が可能となる。もしこの時点で口側腸管に充分な余裕がなければ、IMA根部での血管切離や脾彎曲の授動などを加える必要がある。切離すべき口側腸管の部位が決まったらそこに至る辺縁血管を完全に温存し、カッターにて腸管を切離する。ISRにおいて、この口側腸管の充分な長さや血流温存は、吻合の合併症を回避するために非常に重要なポイントである。

#### d) 直腸後方の剥離

以後神経温存TMEにおいて非常に重要な剥離手技に移る。まずは、骨盤形態にかかわらず比較的剥離操作の行いやすい直腸後方の剥離を行う。股の間にいる助手は左手で直腸切離断端を腹側に牽引し、右手でL字型の骨盤鉤で尾側のトラクション操作を行う。術者は左手にたたんだガーゼを下腹神経前筋膜におき、頭側に微妙なカウンタートラクションをかけながら電気メスで適切な剥離層で切り込む。重要なメルクマールは「直腸固有筋膜」であり、この膜にそった剥離層を骨盤底まで堅持するつもりで行うことが重要である。仙骨直腸靭帯付近では膜同士がやや密にfusionし

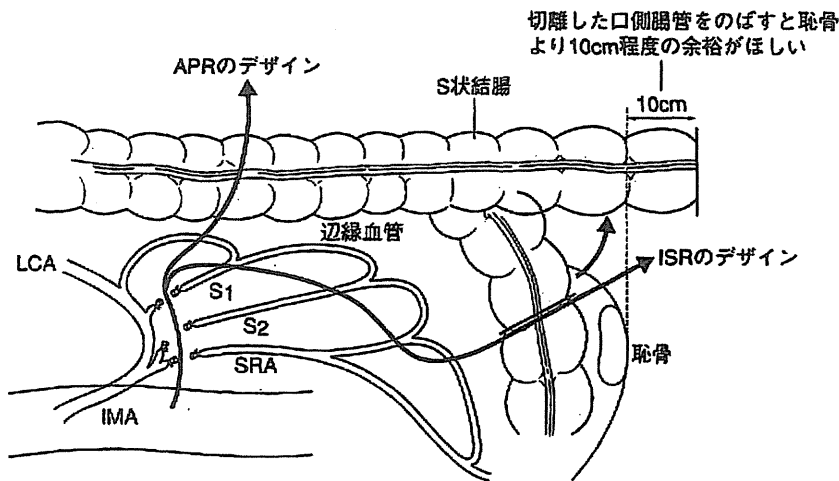


図7 口側結腸の処理の違い

APRでは、口側腸管を長く残しすぎるとストーマ脱出を誘発しうるので、ストーマが充分持ち上がる程度の部位でS状結腸を切離する。一方ISRでは口側腸管を吻合に用いなくてはならないため充分余裕をもった長さでの切離が求められる。辺縁血管を慎重に温存しS状結腸を授動した後、恥骨より10cm以上の長さの余裕があればTotal ISRでの吻合が可能となる。

ていることが多く、充分なカウンタートラクションで剥離すると、直腸は腹側に持ち上がるようになる。このあたりでいったん後方の剥離は終える。

#### e) 直腸前方の剥離

腹膜翻転部で腹膜を切開する。今度は股の間にいる助手が2本のL字型骨盤鉤を精囊にかけ腹側に牽引する。あまり強く展開すると出血することがあるためゆっくりと牽引する。術者は直腸を背側にトラクションをかけ、剥離層を選択する(図8)。通常進行癌ではDenonvilliers筋膜を切除側につけて精囊が直接露出する層で剥離する。早期がんや病変が前壁にない症例ではDenonvilliers筋膜を精囊側に残して、直腸固有筋膜との間で剥離する手技も最近では試みられている。この場合Denonvilliers筋膜を温存することでこの膜と同じ層に存在するとされる骨盤神経叢からの神経線維の損傷が回避され、良好な機能温存が期待されている。前壁は骨盤形態により剥離に難渋する症例がある。実際腫瘍が直腸前壁に存在する場合、腹腔側からのみで不用意に剥離を進めていくとRadial marginが不足することになりかねない。前方剥離はあまり無理をせず、側方や後方の剥離が終わった後で行うほうがやさしいことが多い。

#### f) 直腸側方の剥離

直腸周囲の剥離は症例ごとの特徴により、前後左右どちらの方向から剥離しても構わないが、基本的には、後方から前方へと充分剥離を行うことがいい。その理由としては、直腸前後で充分なスペースを作り出してから直腸を側方向に展開・牽引することで適切な剥離層が広く認識され、結果として骨盤神経叢の損傷が回避されることにつながる(図9)。いわゆる側方靭帯の比較的硬い組織の剥離が終了すれば骨盤底に向かって出血することはほとんどない。ここからの剥離操作はAPR

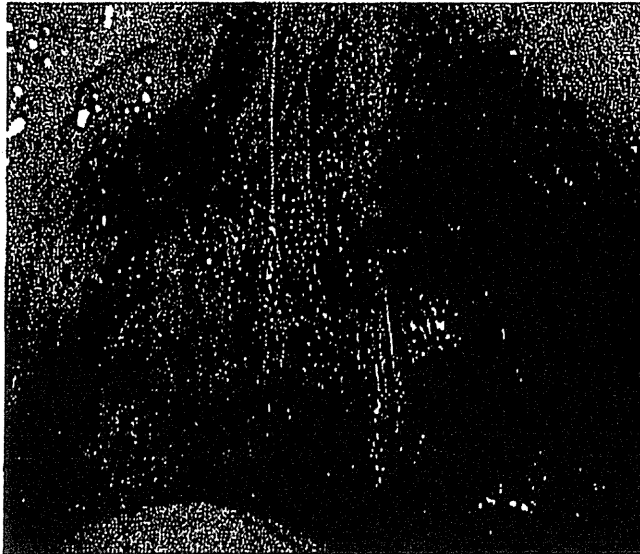


図8 直腸前方での剥離層の選択

通常進行がんでは Denonvilliers 筋膜を切除側につけて精嚢が直接露出する層で剥離する。早期がんや病変が前壁にない症例では Denonvilliers 筋膜を精嚢側に残して、直腸固有筋膜との間で剥離する手技も最近では試みられている。ただし女性では Denonvilliers 筋膜が薄く認識しづらいことも多い。



図9 直腸側方での神経温存

直腸の後方と前方の剥離が十分なされれば、直腸を牽引するとテント状に張った骨盤神経叢が良好に視認できる。

とISRで違いがでてくる。

## 2 APRとISRで異なる骨盤底における手術手技

APRとISRの手術操作で違いがでてくる点は、直腸側方において恥骨直腸筋や恥骨尾骨筋の露出の程度である(図10)。本来APRの適応とされる症例はISRの切除線では根治性に疑問のある症例であり、特に恥骨直腸筋が直腸に巻きつく付近で腫瘍に近いことが多い。したがって十分なRadial marginを確保するためにAPRでは恥骨直腸筋の露出はできるだけ避けなければならない。ある程度肛門挙筋の線維がみえ始めたら、腫瘍に近づきすぎないように剥離を終える。肛門挙筋の切離は腹腔側から行っても会陰側から行ってもよいが、腹腔側から切離する場合は肛門挙筋の同定が難しいことがあり注意を要する。肛門挙筋の切離には超音波凝固切開装置が有用である。

一方ISRではAPRと異なり、恥骨直腸筋が直腸に巻きつくラインを完全に露出することが重要である(図11)。このラインに至るまで腹腔側から剥離することはいわゆるISRの正しい剥離層の開始点に到達することが可能となる。

まずは直腸の左右側方で恥骨直腸筋が直腸に巻きつくラインを同定する。恥骨直腸筋を鉗子などで外側に展開し、肛門管における内外括約筋間の剥離を開始する(図11)。連合縦走筋線維の同定が困難な症例があるため、肛門挙筋や外肛門括約筋の筋線維を露出しながら剥離を進めることで正しい層取りと認識しうる。肛門管内では時に血管の流入があるので、充分な止血をこまめに行う。

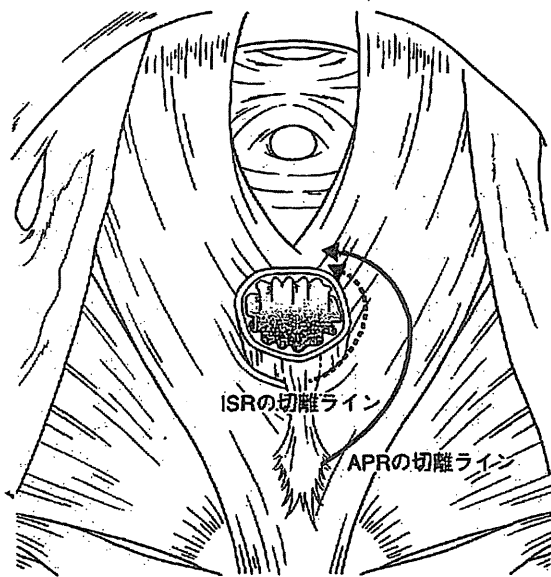


図10 APRとISRにおける肛門挙筋の切離線の違い

APRでは、十分なRadial marginを確保するために恥骨直腸筋の露出はできるだけ避けなければならない。一方ISRでは、恥骨直腸筋が直腸に巻きつくラインを完全に露出することが重要であり、ここからISRの正しい剥離層が認識される。