



## ぜひ知っておきたい 内視鏡外科技術認定制度

# 大腸手術に必要な手技

*Surgical technique for colorectal disease*

國場 幸均  
KOKUBA Yukihito

渡邊 昌彦\*  
WATANABE Masahiko

安全な腹腔鏡下大腸手術を遂行するためには、手術チームの各人が手技の手順を詳細に把握する必要がある。良好な視野確保のための体位固定や合理的なポートサイトの決定は腹腔内操作と同様に重要である。大腸の手術は剥離・授動、血管処理、腸管切除、吻合からなる。膜構造や血管走行に関する正しい解剖を知ってはじめてそれらを完結できる。出血のない正しい剥離層の保持に拘り手技をすすめることが安全な本法の普及に最も必要なことである。

### はじめに

腹腔鏡下大腸手術を安全に遂行するには、術者、スコピスト、助手、介助者があらかじめ手順を詳細に把握しておかなければならない。腹腔内の限られた空間で鉗子操作を合理的に進めるためには、手順に沿って定められた鉗子を適切なポートから挿入し、それぞれの役割を明確にしておく必要がある。本法は視野が狭小で腹腔内全体が把握しにくいので、数本の鉗子による適切な視野展開が最も重要である。剥離・授動、血管処理を中心とした本法は、膜構造や血管走行に関する正しい解剖を知ってはじめてそれらの操作を完結できる。

本稿では合併症を起こさず、安全に腹腔鏡下大腸切除を行うための基本操作について、技術認定の基準に沿って紹介する。

### I. 手術の実際

#### 1. 術前準備

手術を円滑に進めるために最も重要なことは、すべての過程を手術チームの各人が把握することである。腹腔鏡下大腸切除では大綱や小腸を排除して良好な術野を確保するためには、十分な体位変換を行うことが大変有効である。まず体位変換を行うためには四肢は良肢位とし、マジックベッドや固定具でしっかりと体幹を固定しなければならない。そして術者、スコピスト、助手が互いに干渉し合うことのないように、モニター、ジェネレーター、器械台の位置を決定する。右側結腸病変では術者は患者の左側、左側結腸・直腸病変であれば患者の右側に位置する。モニターは術者と病変部の同一線上に並ぶように配置し、モニターの高さは術者の視点の高さと一致させる。コード

北里大学医学部外科学教室 講師 \*教授

**Key words** : 大腸疾患 / 腹腔鏡下大腸手術 / 技術認定

表1 定型化すべき項目(術前)

- |                        |
|------------------------|
| 1. 体位, 機器の配置, コードのまとめ方 |
| 2. ポートの位置, 皮切部位        |
| 3. 鉗子, 器具, 止血装置        |
| 4. 吻合器, 縫合器            |

の整理も必ず一定した方法で混乱を招かないように注意する。術者, 助手の移動が容易になるよう各器具への接続コードは体幹の一カ所より配線されるように接続する。超音波切開凝固装置などは手術前に必ずチェックする。以上を踏まえて施設のマニュアルを看護師とともに作成する(表1)。

## 2. 術式の定型化

合理的なポートの位置は手術の手順にしたがって, どのポートがどの場面でどのような役割を果たすかをすべて想定し過不足なく決定しなければならない。病変部位や術式によってポートのサイズや位置は異なるが, ポートの適正な位置が決まっていなければ手術の円滑な進行は望めない。腸管を露出する創と同じ位置にポートを穿刺すれば, 最終的に創の数を減らすことができるということも忘れてはならない。

腹腔鏡下大腸切除の基本的な手技は, 十分な腸管の剝離・授動である。本法では外側, 内側の二つのアプローチ法があるが, 外側から剝離の場合には手術台を十分傾けると, 剝離するにしたがっておのずと剝離面が露出される。内側アプローチでは Toldt's Fusion Fascia の腹側か背側か, どちらの剝離層に入ったかをまず認識する。とくに左側では必ず尿管と上・下腹神経叢を確認する。

Toldt's fusion fascia の背側に入ると尿管を背側に排除しなければならず, 腹側ならその剝離層を維持すればよいが, いずれにせよ尿管は確認すべきである(表2)。

剝離・授動の目安を表3に示すが, とくに右側結腸を上腹部創, 左結腸とくにS状結腸や直腸を下腹部創から十分に露出するにはこの目安が役に立つ。ただし直腸S状部の病変は, 肛門挙筋の露出は不要である。下行結腸病変では脾彎曲部

表2 定型化すべき項目(術中)

- |                  |
|------------------|
| 1. 使用するポートと器具の種類 |
| 2. 剝離の手順         |
| 3. 授動の目安         |
| 4. 血管処理の手順       |
| 5. 切除・吻合の手順      |

表3 剝離・授動の目安

- |   |
|---|
| 1. 右側結腸<br>右腎筋膜前葉<br>十二指腸の下行脚と臍頭部の露出    |
| 2. 左側結腸<br>左腎筋膜前葉の露出<br>左尿管および上下腹神経叢の確認 |
| 3. 直腸<br>肛門挙筋の露出                        |

の完全な授動が必要不可欠であり, 授動の目安は網嚢の開放と横行結腸間膜の切開である。その際は脾臓被膜, 臍尾部, 中結腸動静脈の損傷に十分注意する。

手術の進行はいくつかのフェーズに分けて考える。たとえば視野展開-剝離・授動-血管処理-腸管切離-腸管露出-切除・吻合であるが, それぞれの目安を決めて同じ術式は同じ手順で行い, それぞれのフェーズで自分なりの完了の目安を決めておくとよい。

## 3. 助手との連携

開腹手術と同様に腹腔鏡下大腸切除でも, 助手との連携はきわめて重要である。しかし本法は熟達した術者のみに頼る傾向があり, 助手の役割まで術式の定型化が進んでいない施設も少なくない。したがって助手の役割についての評価は難しい側面があるが, 表4に示すように助手の役割は視野の展開と剝離操作でのカウンタートラクションが主であろう。助手が適度な強さで動静脈を把持・挙上して術野を展開していれば, 術者は両手がフリーとなり不意な出血などにすみやかに対応できる。また腸管を面で圧排して切離面や剝離面を露出することは, とくに直腸の剝離・授動操作では必須である。主要血管の切離断端を把持・挙

表4 助手の役割

<ul style="list-style-type: none"> <li>・ランドマークとなる動静脈を把持・挙上</li> <li>・腸管, 大網, 卵巣, 子宮の排除と術野の展開</li> <li>・腸間膜や腹膜を把持して緊張をかける</li> <li>・ガーゼなどで血液を除く</li> <li>・大腸を圧排して剝離面を露出する</li> </ul>
---

上して剝離面を展開する操作も, 内側アプローチでは助手のきわめて重要な役割である。牽引の方向や力のかけ方, 視野外での臓器の排除には助手にとってある程度習熟を要するため, 手術の定型化と術者と助手の密接なコミュニケーションが望まれる。

## II. 術野の展開

腹腔鏡下大腸切除では, 各術式に相応なランドマークをしっかりとらえることが良好な視野の展開につながる(表5)。右側結腸病変では内・外側いずれのアプローチでも, 回結腸動静脈が最も重要なランドマークである。左側臥位で小腸を左側に横行結腸を頭側に十分に排除し, 十二指腸尾側の腸間膜が薄い部位を見いだと尾側に回結腸動静脈を認めることができる。左側病変では頭低位, 右側臥位で小腸を十分に右頭側に排除し, 大動脈分岐部, 岬角を確認して上直腸動静脈との位置関係をまず把握する。内側アプローチではランドマークの動静脈を把持・挙上し腸間膜を切開し正しい剝離面を露出するが, 右側では十二指腸の排除後, 左側では尿管の確認のあとに血管処理を行うべきである。術者の両手のポート間の距離が十分に離れていないと, すべての操作は安定して行えないのでそれを考慮したポートの位置決めが重要である。いうまでもなく術野はモニターの中心に描出し, カメラが鉗子の方向と接線方向にならないようにスコピストはつねに心がける。カメラの視野を見下ろしから剝離面に対して平行に構えることは剝離操作や血管処理に際して深部感覚の把握を助け適正な剝離層の露出, 安全な血管切離の助けとなる。

表5 確認すべきランドマーク

右結腸切除 ・回結腸動静脈 ・上腸間膜静脈 ・十二指腸下行脚	左結腸切除 ・下腸間膜動静脈 ・岬角 ・大動脈分岐部
---	-------------------------------------

手指の代わりにする鉗子の選択は重要である。組織の感触を得ながら愛護的に操作するために, 術者には微細な構造をもつラチェットのない操作用鉗子の使用を奨めたい。血管周囲の剝離操作には, 術者が好む彎曲をもつ剝離鉗子が必要であるが, 操作用には腸管の把持・挙上や圧排に用いても安全な先端の丸いものが好ましい。助手は把持や圧排する臓器の特性や視野の展開に適したものを選択する。腹膜や間膜の把持には把持力の強い把持鉗子, 腸管や臓器の圧排・排除にはツッペルやレトラクターなどが用いられる(図1)。いずれにせよ手技を定型化すれば, おのずと定められた場面にふさわしい器械をあらかじめ決めることができるはずである。

モニターの画面が2次元であるために組織を時計方向のみに牽引しがちであるが, 術野は3次元であるため前後方向への牽引も忘れてはならない。視野展開が不十分なときや, 剝離や切離操作が行いにくいときは頭の中で3次元に構成しなおして考えることが大切である。また高周波メスによる切離や剝離は, 実は左手の牽引で行われていることを強調したい。非優位鉗子の扱いこそが内視鏡外科手技の優劣を決定するからである。

## III. 手術手技

### 1. 右側結腸の剝離・授動と血管処理

前述したようにいずれのアプローチでも, 回結腸動静脈が最も重要なランドマークである。回結腸動静脈の正しい把持・挙上と上腸間膜静脈の確認, Toldt's fusion fasciaの露出と十二指腸の背側への排除が血管処理への第一歩である(図2a, b)。またその切離断端の把持・挙上は内側アプローチの剝離・授動の端緒となる。上行結腸の剝

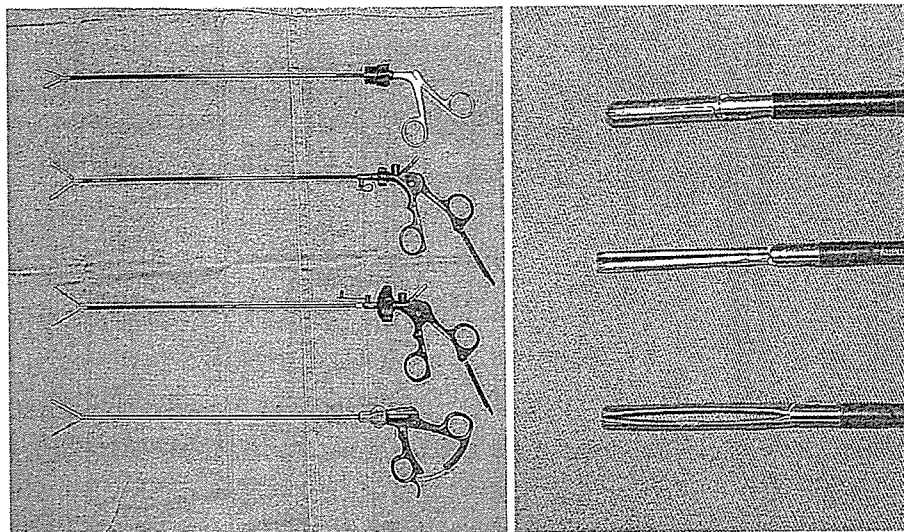


図1 鉗子類

術者は、ラチェットのない操作用鉗子を奨めたい。  
腸管の把持、挙上や圧排には安全な先端の丸いものが好ましい。

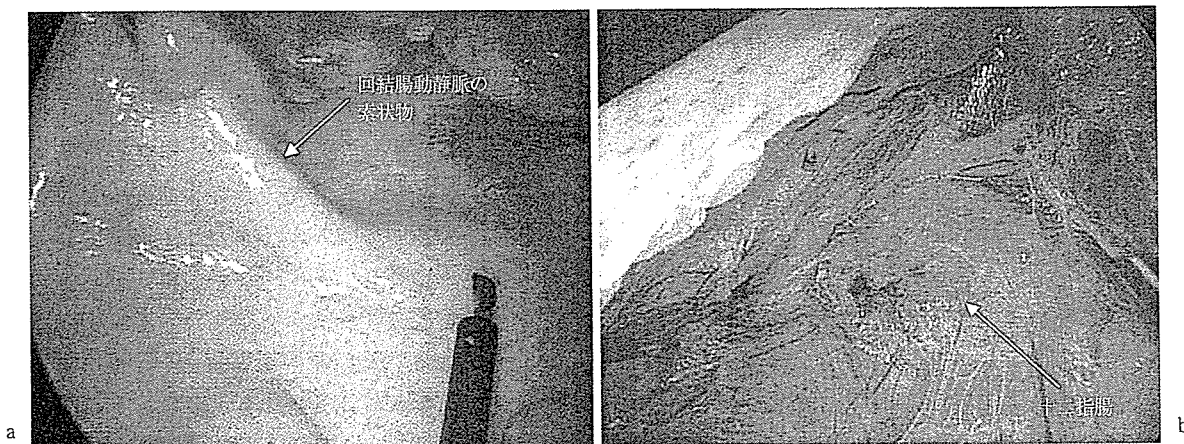


図2 右側結腸での内側アプローチのランドマーク

a : 回盲部近傍の腸間膜を把持挙上すると回結腸動静脈を索状物として認識する。  
b : 腸間膜背側の剝離を頭側へすすめ十二指腸を背側に落とす。

離・授動は Toldt's fusion fascia - 腎筋膜前葉の露出, 十二指腸水平脚の露出をみるまでの剝離操作で出血させないことが重要である。最後に大網を横行結腸からはずし, 臍頭部を露出して右側結腸の剝離・授動は完了する。内側アプローチや盲腸を基点とした上行結腸の剝離では臍前筋膜の背側へ, 腎筋膜前葉からの剝離層はその腹側に入りやすいことを知っておくと剝離層で迷うことはない。また剝離面はドライに保ち微量の出血も許さ

ない態度で臨むべきである。

D<sub>2</sub> 郭清では上腸間膜静脈の走行のみを確認すれば, それらを損傷せずに回結腸動静脈を切離して完了できる。一方, D<sub>3</sub> 郭清は回結腸動静脈を腹側に把持・挙上し, 上腸間膜静脈の前面を露出してはじめて精緻に行うことができる(図3 a, b)。血管の露出は間膜のみの切開, 鉗子などによる剝離, 神経やリンパ管の切離など一連の操作の繰り返しである。ガーゼを手元において出血をコント

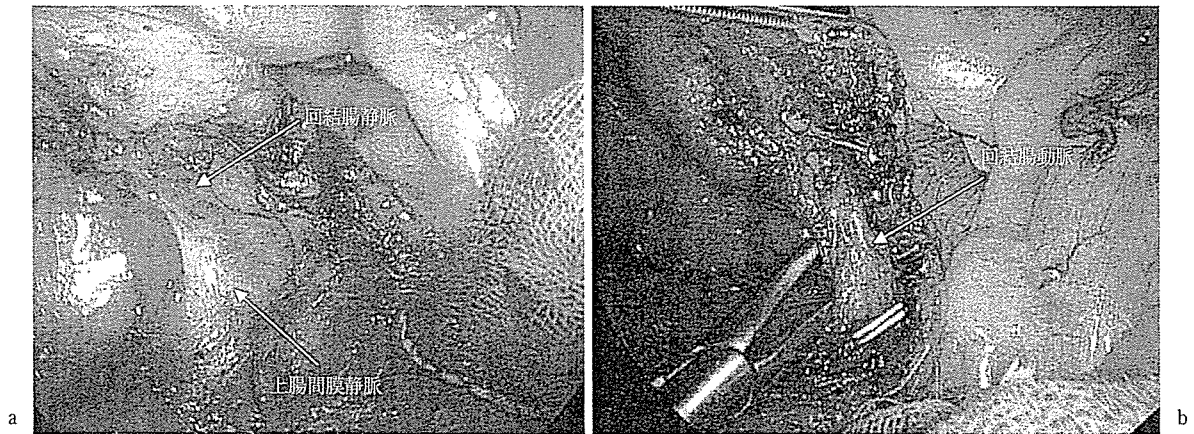


図3 回結腸動静脈根部の郭清

a: 回結腸動静脈の索状物を把持・挙上し上腸間膜静脈の前面を露出する。  
 b: 回結腸静脈処理の後、動脈を処理する。

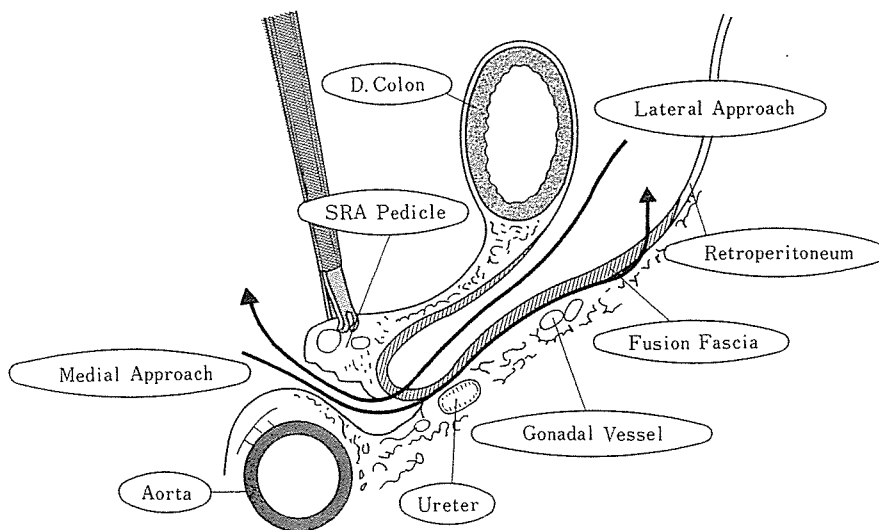


図4 下行結腸の剝離・授動

ロールしながら慎重に血管処理を進め、クリッピングは十分な血管の露出のもとに行い、クリップ・オン・クリップを絶対に避ける。

## 2. 左側結腸の剝離・授動と血管処理

左側結腸の病変ではアプローチ法を問わず、下腸間膜-上直腸動静脈が最も重要なランドマークである。外側アプローチでは下行結腸外側縁から腎筋膜前葉-Toldt's fusion fasciaの層を保ちつつ剝離を進め、左尿管内側で上下腹神経叢に到達

し剝離・授動が完了する。Toldt's fusion fasciaの剝離層を保てば、その背側に位置する精巣(卵巣)動静脈と尿管を損傷することはない。ちなみにToldt's fusion fasciaは直腸固有(臓側)筋膜につながる(図4)。内側アプローチではまず下腸間膜-上直腸動静脈の走行を確認、さらに大動脈分岐部、岬角を認め、動静脈を把持・挙上して腸間膜前葉を切開して動静脈背側を外側へ剝離する。

岬角の尾側から剝離を始め直腸固有筋膜の背側に入り、壁側骨盤内筋膜の前面の層を保持しながら



図5 左側結腸での内側からのアプローチ  
 a : 尿管を確認し背側へ落とす。  
 b : IMA 切離後に左側の神経叢を剝離する。

ら頭側に剝離面を広げていく方法がある。一方、大動脈分岐部の直上で同様に上直腸動静脈の背側で、外側に剝離を進める方法もある。いずれも尿管の腹側に入るように努めないと、往々にして尿管背側に剝離を進めることがある。このように尿管の確認と背側への排除は、内側アプローチでは必須である(図4, 図5a)。また下腸間膜動脈の根部を最初から露出し血管処理のあとに、その断端を把持・挙上しながら剝離層を広げていく方法もある。この場合 Toldt's fusion fascia の腹側に入りやすいが、血管露出の高度な技術の体得が条件で、対象が進行癌でないと応用できない。内側アプローチでは尿管の外側、外側アプローチでは尿管の内側で後腹膜を切開して腸間膜を開放する。

D<sub>2</sub>では左結腸動脈とS状結腸動脈の間の腸間膜を開いて血管処理を行う。D<sub>3</sub>は前述と同様の手順で行うが、下腸間膜動脈根部は右側から露出して切離し、その後に左側の神経叢を確実に温存しながら結腸への枝のみを切離する(図5b)。

### 3. 吻合と縫合

体外で吻合を行う場合は開腹と同様で、十分に授動されていれば内視鏡外科特有のテクニックはない。ただし小さな創から腸管を露出するので一連の操作を手早く終了しないと、腸管が浮腫に陥り小開腹創から腹腔内に還納できなくなる。結腸-直腸の腹腔内吻合は通常 double stapling technique で行われる。腸管の切離に際しては、なるべく長軸に直角かつ腸管全体に均等に自動縫合器がかかるようにしてゆっくりと切離する。切離後はステイプルラインを十分に観察し、ステイプルの形状と止血を確認する。吻合時は周囲の組織を挟み込まないこと、腸管の捻転のないこと、過度の緊張がかかっていないことを十分確かめる。

### おわりに

腹腔鏡下大腸切除が安全な標準術式へと進化するためには、術者、スコピスト、助手、介助者が正しく解剖を理解して出血が起こらないように慎重に手術をすすめ施設での手順を定型化する必要がある。

## 左半結腸切除術

国立病院機構京都医療センター外科\*1 国立がんセンター中央病院大腸外科

山口 高史\*1 森谷 宜皓\*2 赤須 孝之\*2 藤田 伸\*

山本聖一郎\*2

### はじめに

左側進行結腸癌に対する標準的な D<sub>3</sub>結腸左半切除 (left hemicolectomy) は下腸間膜動脈 (IMA) 根部切離を伴い、下行結腸を脾彎曲部、S 状結腸とともに切除し、残された横行結腸を S 状結腸、あるいは直腸と吻合する術式である (図 1)。適応は下行結腸の進行癌が主であるが、腫瘍の場所、進行度、リンパ節転移の有無、血管の走行に応じて腸管切除、郭清範囲は適宜縮小される。一方、リンパ節転移状況によっては傍大動脈リンパ節郭清を施行することもある。本稿では当院で行われている左半結腸切除について、手術手技のポイントをシェーマを中心に述べる。

### 手術の手順

#### 1. 開腹

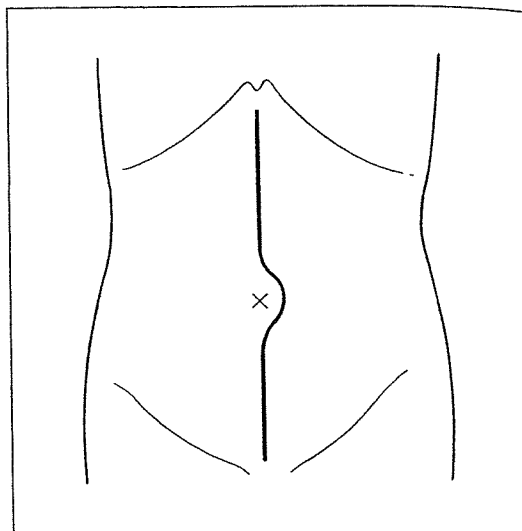
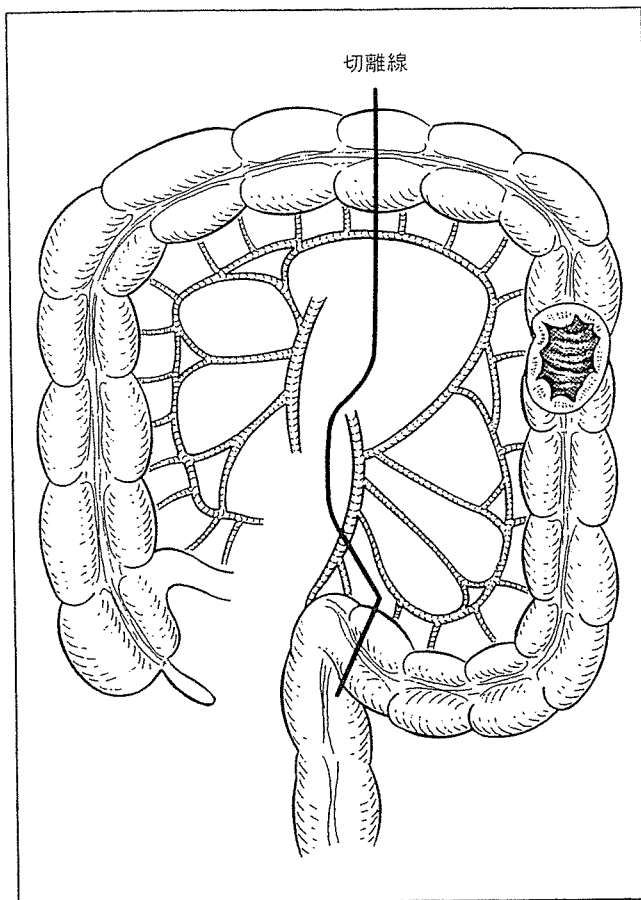
左側結腸癌の場合 (特に S 状結腸癌では) 他臓器合併切除や直腸授動、吻合などで骨盤内操作が必要となることもあり、体位は碎石位で行う。腓骨神経麻痺や深部静脈血栓を防止すべく、適切な体位設定や下肢への自動マッサージ器を着用するなど、細心の注意を払う。術者は主に左側に立つ。脾彎曲部の安全な剥離や広範なリンパ節郭清のためには、上腹部の良視野を得る必要があるため恥骨上から上腹部に至る広域正中切開で開腹する (図 2)。腫瘍の占拠部位、漿膜浸潤、隣接臓器浸潤、リンパ節転移の状況、腹膜播種、肝転移の有無など、腹腔内進展状況を速やかに検索する。必要に応じ洗浄細胞診を行う。創縁タオルの上から

開創器をかけ、腹膜を恥骨部皮膚に固定する。小腸を柄つきガーゼに包んで右上腹部創外に持ち上げ、十分な術野を確保する (図 3)。

#### 2. 左半結腸の授動

第一助手は S 状結腸、下行結腸を右方に牽引する。術者は S 状結腸間膜根部の腹膜切離から始め、尾側は上部直腸腹膜、頭側は下行結腸外側の腹膜を切離していく。Toldt's fusion fascia と腎筋膜前葉の間を電気メスにて剥離していき、左尿管、精巣 (卵巣) 動静脈を越え、大動脈左縁あたりまで十分に剥離しておく。剥離層が正しければ尿管、精巣 (卵巣) 動静脈は腎筋膜前葉とともに後腹膜側に残り、テーピングの必要はない。下腹神経層を確認し、これを温存する。ただし腫瘍の後腹膜浸潤が疑われる場合は腎筋膜前葉内に切り込み、十分な脂肪織を付けた状態で剥離する。剥離の成否は層間のテンションで決まるので、術者は後腹膜組織を持った左手の鑷子を利かせ、第一助手は剥離が進むにつれ、腸管だけでなく左側結腸間膜を把持して適切な剥離層の確保に努める (図 4)。

次いで脾彎曲部から左横行結腸の授動を行う。術者は右側に立ったほうが操作しやすい。下行結腸外側の腹膜切開を進めて横隔膜結腸靭帯、脾結腸靭帯を鋭的に切離していく。横行結腸側からは進行度により 2 通りのアプローチがある。脾曲部の授動のみであれば大網を横行結腸から剥離すればよい。この際、脾下極の被膜損傷に注意する。Oncological にこの部の大網切除が必要であれば、左大網血管以下の大網を切除しながら脾彎曲の授動を行う。一方、脾彎曲部癌で脾下極浸潤が疑わ



▲図2 開腹

脾彎曲部の安全な剥離や広範なリンパ節郭清のためには、上腹部の良視野を得る必要があるため恥骨上から上腹部に至る広域正中切開で開腹する。

◀図1 結腸左半切除

左側進行結腸癌に対する標準的な D<sub>3</sub> 結腸左半切除は下腸間膜動脈 (IMA) 根部切離を伴い、下行結腸を脾彎曲部、S 状結腸とともに切除し、残された横行結腸を S 状結腸、あるいは直腸と吻合する術式である。

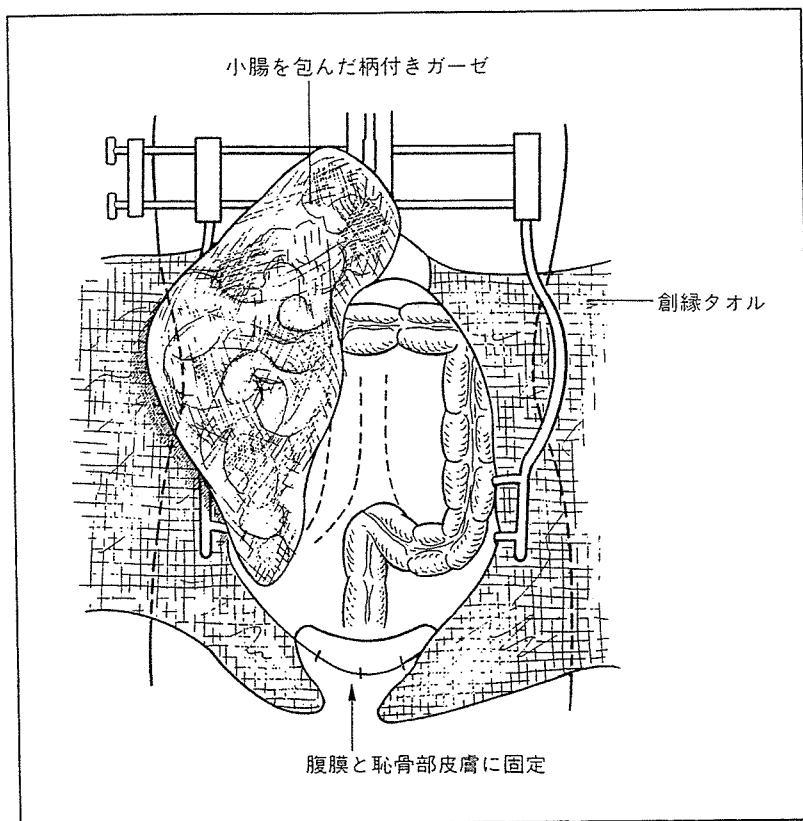


図3 術野の確保

小腸を柄付きガーゼに包んで右上腹部創外に持ち上げ、十分な術野を確保する。



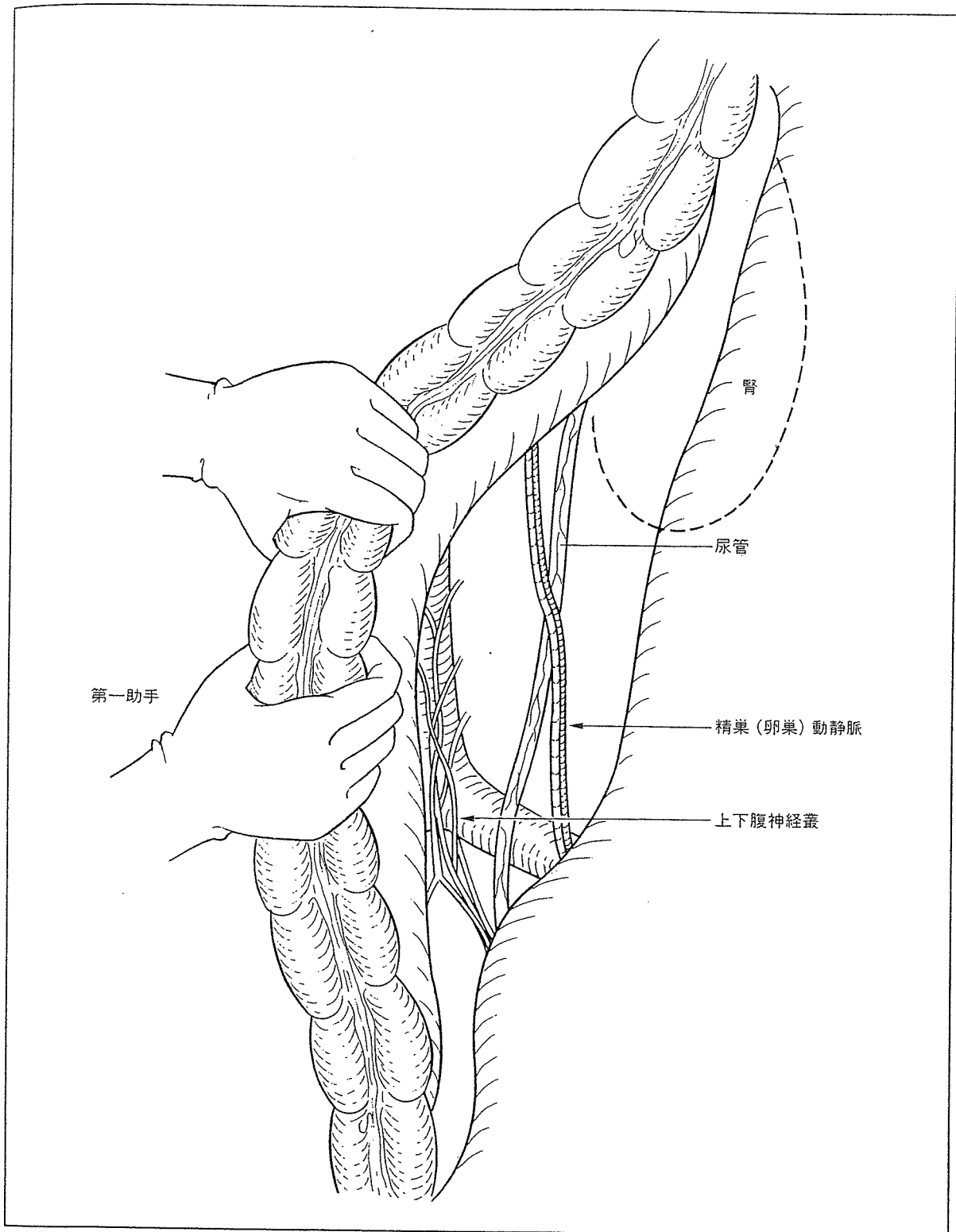


図4 剥離

Toldt's fusion fascia と腎筋膜前葉の間を電気メスにて剥離していき、左尿管、精巣(卵巢)動静脈を越え、大動脈左縁あたりまで十分に剥離しておく。剥離の層が正しければ尿管、精巣(卵巢)動静脈は腎筋膜前葉とともに後腹膜側に残り、テーピングの必要はない。下腹神経叢を確認し、温存する。

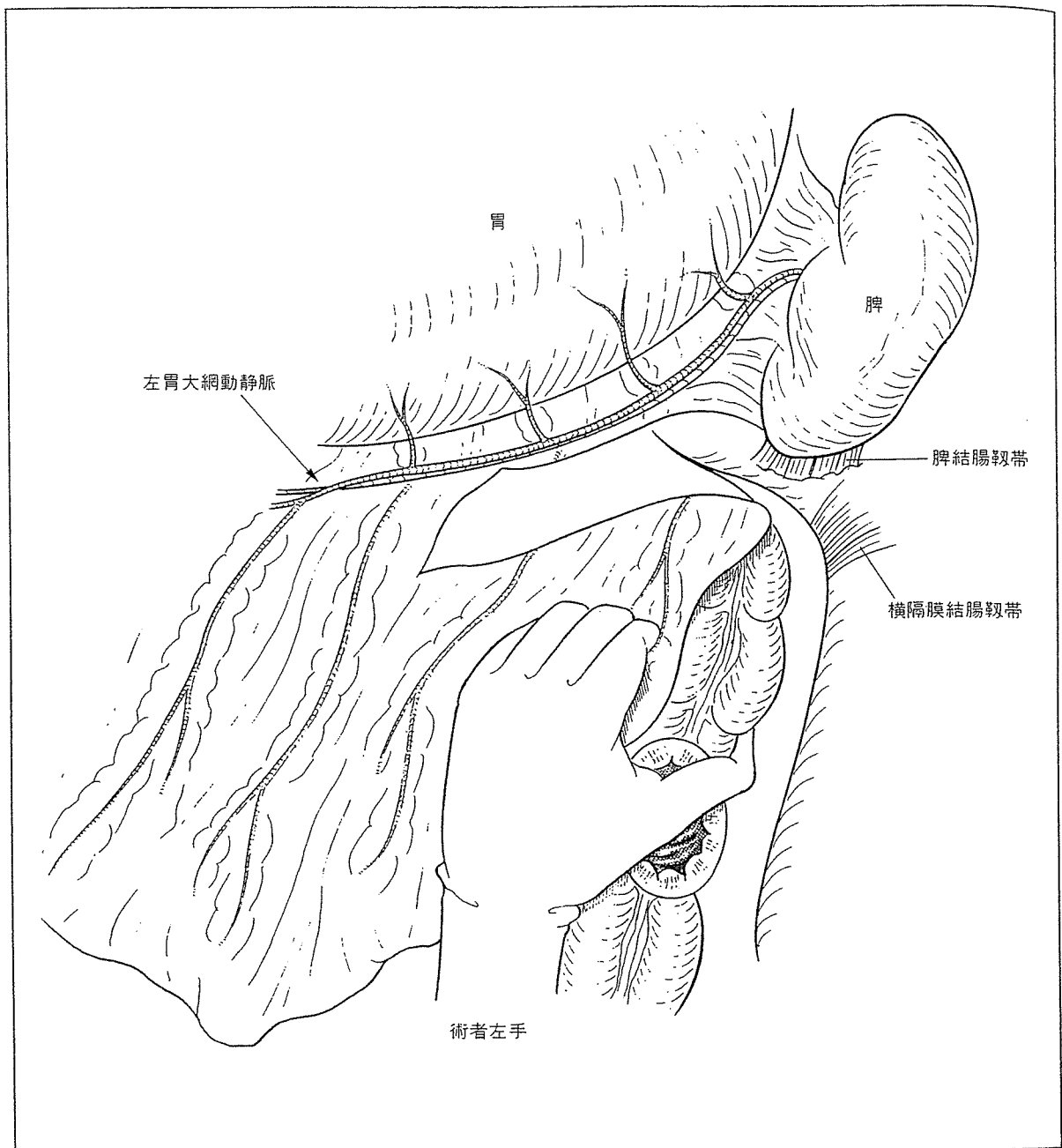


図5 授動

脾彎曲部から左横行結腸の授動を行う。術者は右側に立ったほうが操作しやすい。脾下極の被膜損傷に注意する。また漿膜浸潤陽性の腫瘍が脾彎曲部近くにある場合、その肛門側の過度の牽引によって腫瘍に亀裂を作り、癌を播種することのないよう注意する。

れれば脾臓合併切除を行う。また漿膜浸潤陽性の腫瘍が脾彎曲部近くにある場合、その肛門側の過度の牽引によって腫瘍に亀裂を作り、癌を播種することのないよう注意する。左結腸曲を後腹膜から剝離し、横行結腸間膜左方を膝下縁で切離して脾彎曲部を完全に授動する(図5)。

### 3. 腸間膜、血管、腸管切離、標本摘出

S状結腸から下行結腸間膜を広げ、上直腸動脈右側の腹膜を切開する。尾側は上部直腸まで、頭側はIMA根部から空腸起始部の左側を回り、切り上げておく。先の授動が十分であればこの時点で容易に左側からの剝離ラインとつながる。上下腹

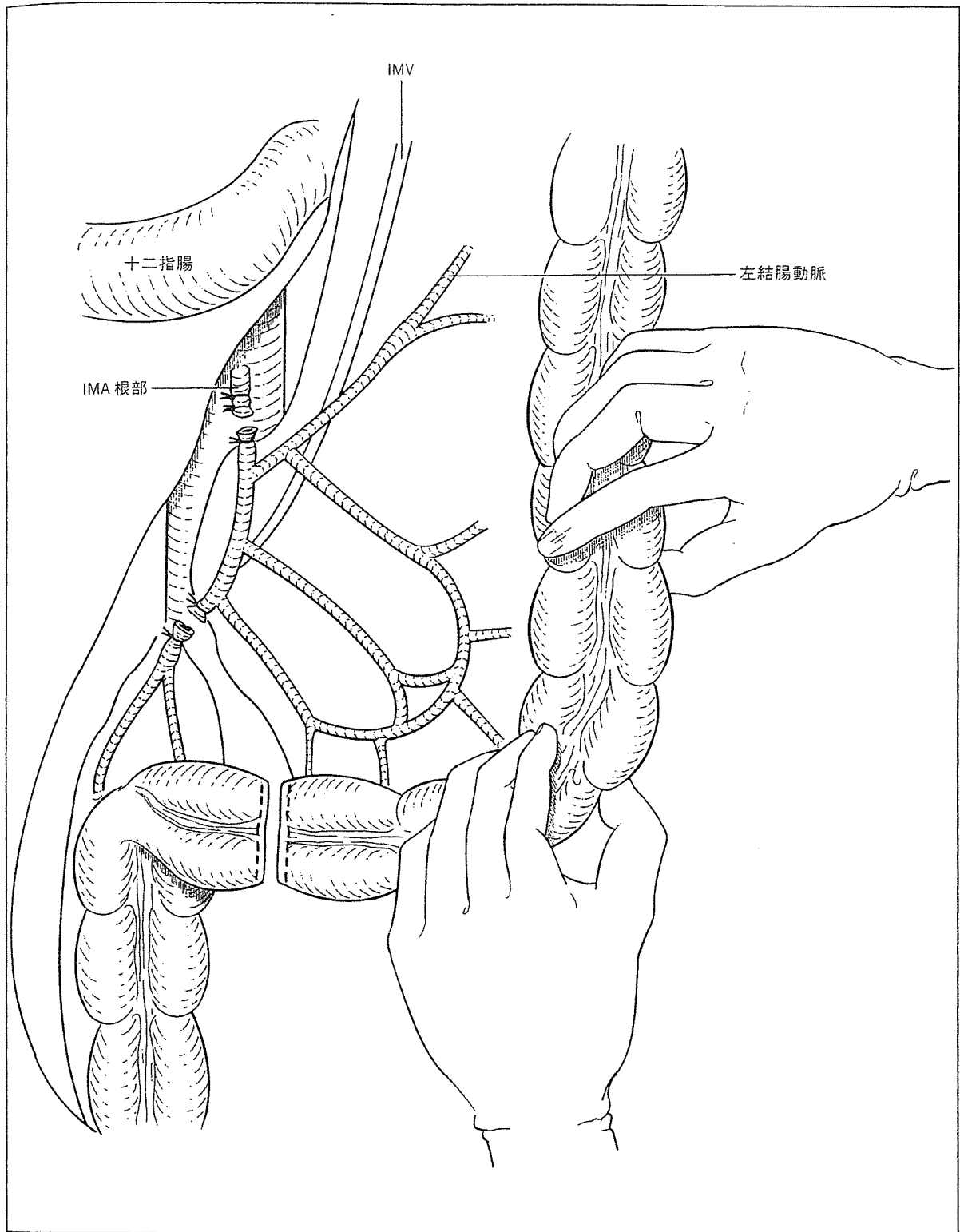


図6 腸管の切離

上下腹神経叢を温存しながら IMA 根部を郭清し，露出，二重結紮し，切離する。IMA 根部処理後の直腸口側断端の血流は腹膜翻転部から 10～15 cm までは良好に保たれる。したがって，この範囲から口側の S 状結腸はすべて切除されることになる。切除予定線の腸間膜を処理し，linear stapler で腸管を切離する。

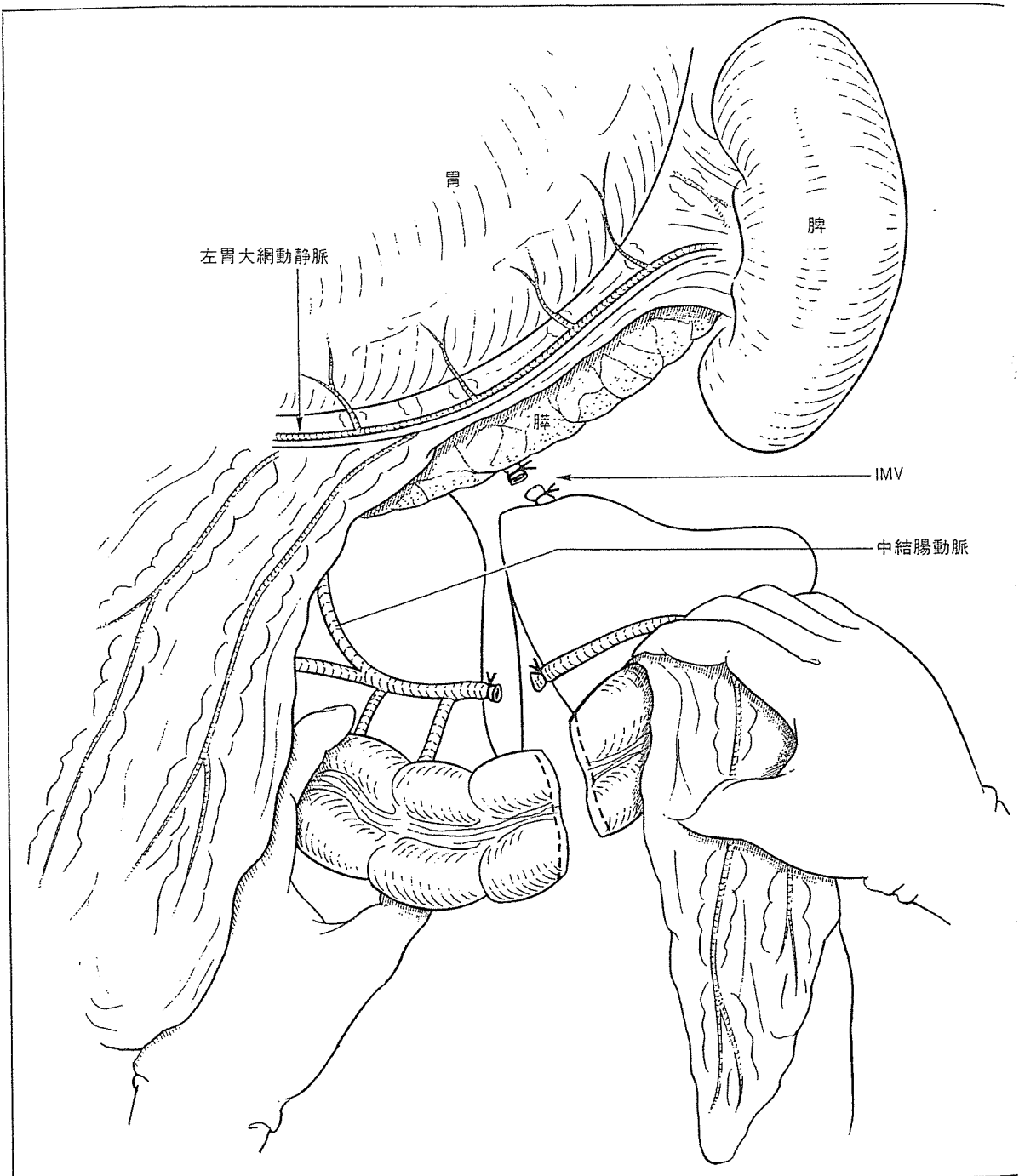


図7 横行結腸の切離

臍下縁で横行結腸間膜を吻合予定部に緊張がかからないところまで切離する。途中2, 3本の間膜栄養血管を認めるが、確実に止血しておく。下腸間膜静脈を高位で切離する。口側断端を十分にとって腸間膜切離線を決め、尾側から切り上げてきた切除線とつなげる。

神経叢を温存しながら IMA 根部を郭清し、露出、二重結紮し、切離する。IMA 根部処理後の直腸口側断端の血流は腹膜翻転部から 10~15 cm までは良好に保たれる。したがって、この範囲から口

側の S 状結腸はすべて切除されることになる。切除予定線の腸間膜を処理し、linear stapler で腸管を切離する(図6)。次に横行結腸を下方に牽引し、臍下縁で横行結腸間膜を吻合予定部に緊張がかか

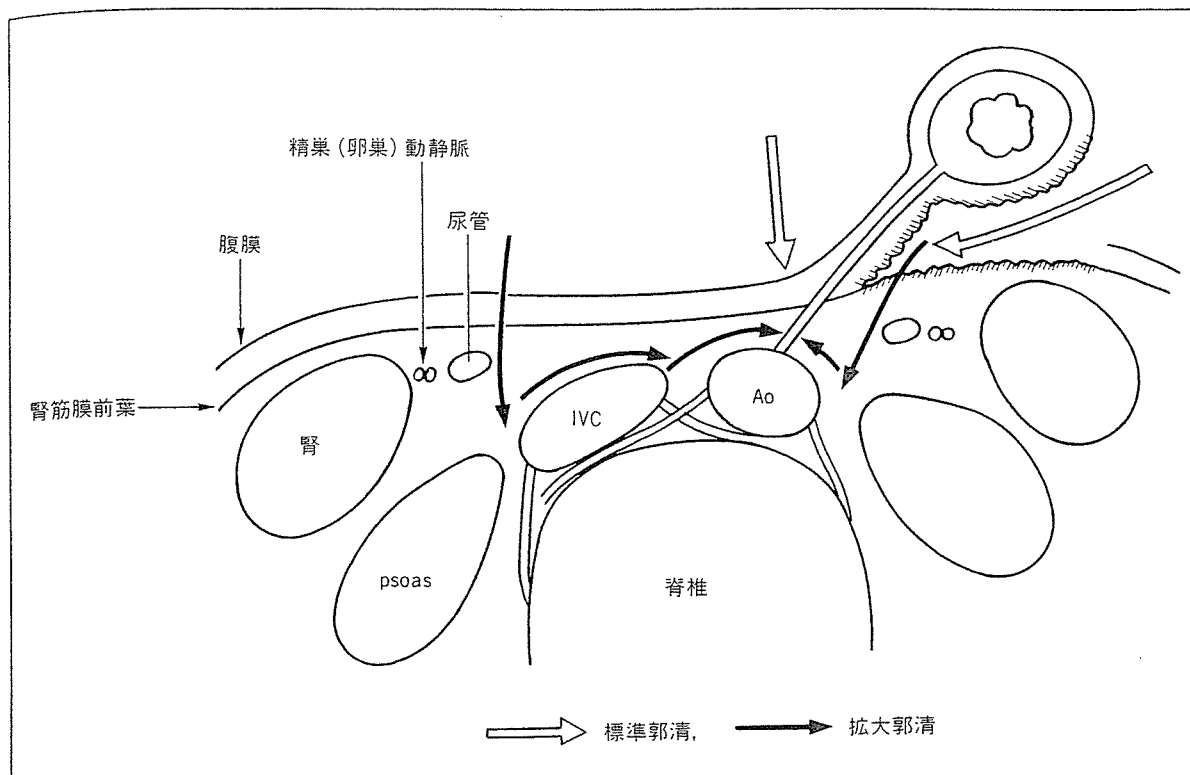


図8 郭清

拡大郭清の場合、下行結腸の授動に引き続き左尿管内側で腎筋膜前葉内に入り、大動脈外側の郭清を行う。次に右尿管内側で腹膜、腎筋膜前葉を切り、下大静脈外側、前面、大動静脈間、大動脈前面の郭清を行う。これを左腎静脈下縁から大動脈分岐部レベルまで行い、傍大動脈リンパ節を標本とともに *en bloc* に摘出する。下腹神経は当然切除側に含まれる。

らないところまで切離する。途中2, 3本の間膜栄養血管を認めるが、確実に止血しておく。下腸間膜静脈を高位で切離する。口側断端を十分にとって腸間膜切離線を決め、尾側より切り上げてきた切除線とつなげる。横行結腸間膜の切離に際して Riolan 動脈弧や副中結腸動脈が認められることがあるが、必要に応じて切離する。Linear stapler で横行結腸を切離すれば摘出操作は終了する(図7)。

第二群以上のリンパ節転移が疑われ、他に非治癒因子がない症例では傍大動脈リンパ節の系統的切除を加えた拡大郭清を行う。下行結腸の授動に引き続き左尿管内側で腎筋膜前葉内に入り、大動脈外側のリンパ節郭清を行う。次に右尿管内側で腹膜、腎筋膜前葉を切り、下大静脈外側、前面、大動静脈間、大動脈前面の郭清を行う。これを左腎静脈下縁から大動脈分岐部レベルまで行い、傍大動脈リンパ節を標本とともに *en bloc* に摘出す

る。下腹神経は当然切除側に含まれる(図8)。高度動脈硬化や大動脈瘤などの合併症のある症例では、拡大郭清は禁忌である。

#### 4. 腸管吻合

通常は前方切除同様、径31mmないし33mmの自動吻合器を用い、経肛門操作による端々吻合を行う。吻合部に緊張がかからないよう必要があれば右側結腸の授動、中結腸動脈根部に向けての横行結腸間膜の切離などを行う。上部直腸を剥離しておくことも効果的である。また多発癌などで横行結腸の大半を同時切除したような場合でも、回腸後結腸直腸吻合を採用することで吻合部の緊張をとることができる(図9)。

#### 5. 閉腹

腹腔内洗浄ののち、筋膜を腹膜とともに吸収糸(PDS®)にて連続縫合する。皮膚をステイプラーでとめて手術を終了する。

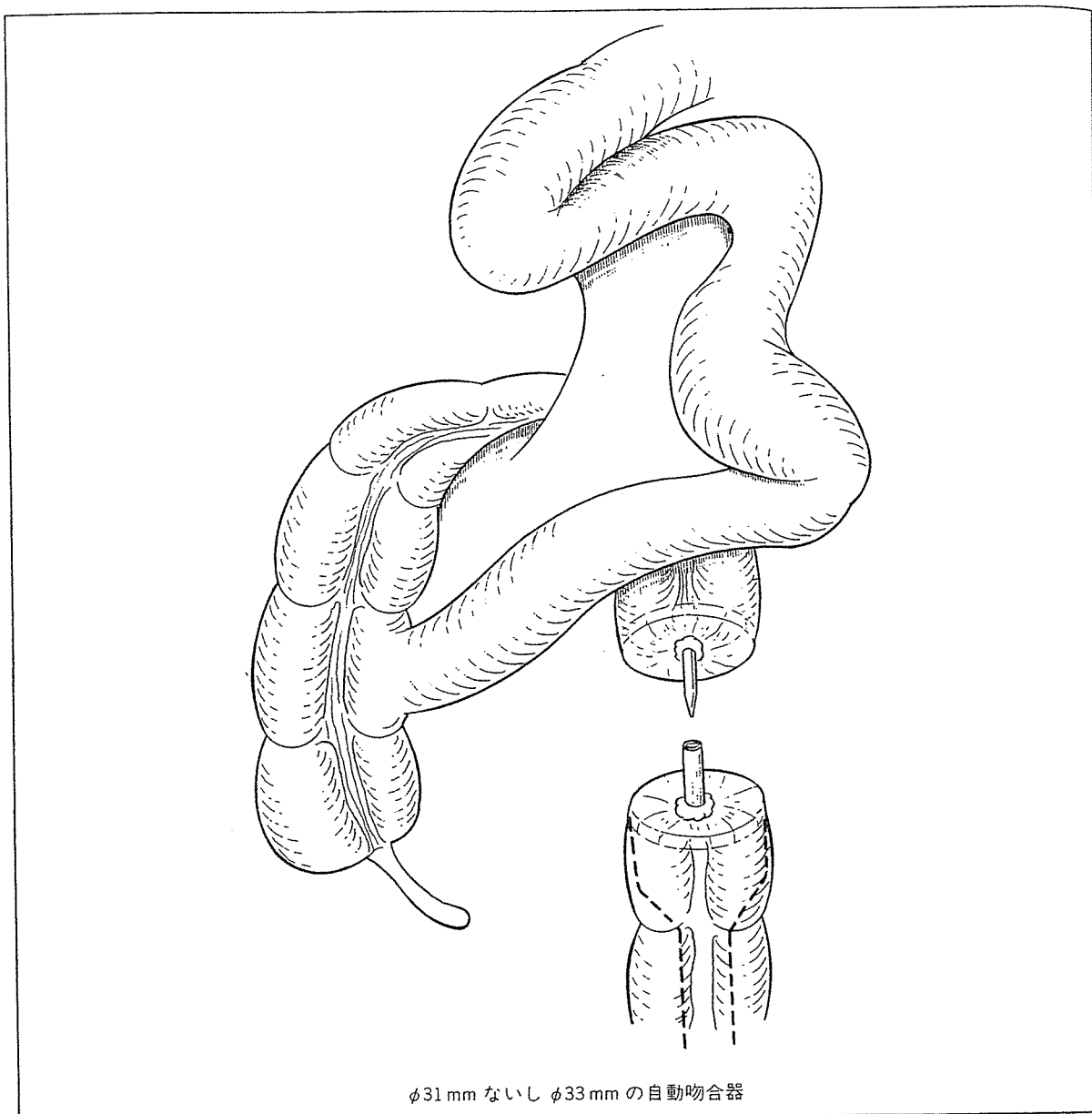


図9 腸管吻合

通常は前方切除同様、径 31 mm ないし 33 mm の自動吻合器を用い、経肛門操作による端々吻合を行う。多発癌などで横行結腸の大半を同時切除したような場合でも、回腸後結腸直腸吻合を採用することで吻合部の緊張をとることができる。

## むすび

本稿で言及した左半結腸切除術における腸管切除量はかなり多いが、術後排便障害の訴えは軽度である。進行癌でもリンパ節転移や主幹動脈の走行状況によっては D<sub>2</sub>手術、すなわち IMA の温存、腸管切除範囲の縮小を当然考慮すべきである。ま

た傍大動脈郭清を含む拡大郭清に関しては侵襲も大きく、男性における術後の射精障害は必発するため適応は慎重になされるべきで、患者に性機能障害の内容を説明し、同意を得なければならない。

(YAMAGUCHI Takashi, et al 国立病院機構京都医療センター外科：〒612-8555 京都市伏見区深草向畑町 1-1)

## 直腸癌に対する腹腔鏡下低位前方切除術

Laparoscopic low anterior resection for rectal cancer

山口 茂樹\* 石井 正之\* 森田 浩文\* 齊藤 修治\* 森本 幸治\*  
 Shigeki Yamaguchi Masayuki Ishii Hirofumi Morita Shuji Saito Koji Morimoto  
 奥本 龍夫\* 前田 敦行\*\* 上坂 克彦\*\* 坂東 悦郎\*\*  
 Tatsuo Okumoto Atsuyuki Maeda Katsuhiko Uesaka Etsuro Bando  
 \* 静岡県立静岡がんセンター大腸外科 \*\* 同消化器外科

(イラスト/レオン佐久間)

● key words : 直腸癌, 低位前方切除術, 腹腔鏡下手術

### □ はじめに

『大腸癌治療ガイドライン』<sup>1)</sup>において、結腸癌とRs直腸癌 Stage Iは腹腔鏡手術の適応と位置づけられ、Stage II, IIIは臨床試験が進行中である。一方、Ra・Rb直腸癌では骨盤内の拡大視による良好な視野が得られる長所はあるものの、限られた鉗子で、限られた方向からの操作を駆使して、骨盤内の直腸剝離授動、間膜処理、直腸洗浄、切離、吻合と一連の手技を行う必要があり、いまだ標準手術とはなっていない。本稿では当院で行っている腹腔鏡下低位前方切除術の方法を紹介する。

手術の基本操作や原則は開腹手術と同じであり、効率よい手技や手順を模索してきた腹腔鏡下手術は、逆に開腹手術の際にも大いに役立っている。

### Ⅰ 体位と器械セッティング

手術を行いやすい“場”を整えることは円滑な手術進行のために大変重要である。

体位は大腿水平の碎石位とする(図1)。大腿が腹壁より高位になると内視鏡手術鉗子のハンドル部分が

大腿に当たり操作の障害になる。左上肢は体幹側におき、右上肢を離被架に吊り下げる。離被架をあまり高く配置すると鉗子操作やカメラワークの邪魔になるので良肢位で低めに設置する。前方切除術では小腸を骨盤内から排除するために、しばしば強い右傾斜を要するため、右上肢を顔の前に吊り下げて体重が直接かからないようにし、体幹はマジックベッドを介して支える。マジックベッドの下、左側にはあらかじめタオルを挿入して右下斜位としてからマジックベッドを吸引、形状固定する。術中にはさらにベッドに傾斜を加えて十分な斜位を得る。マジックベッドは患者を鑄型に収めた状態にでき、マジックベッドごと固定具で手術台に固定することにより体に固定具の圧が直接かからず、安定性もよい。

低位前方切除術では小腸が骨盤内に入り込まないように、重力を利用して右上腹部に排除し、良好な術野を確保することが大切である。この際、頭低位よりも右下の傾斜を利用するようにして、肩への過度の加重による上肢神経障害の予防と、循環動態の安定を図る。

下肢固定は下腿から足関節固定型の足台(レビテーター)を使用して

いる。レビテーターは術中体位を傾斜させたとき膝裏固定型に比べ腓骨神経を圧迫する可能性が少ないこと、術中容易に下肢の角度を変更できるなどの利点がある。下腿には深部静脈血栓症(DVT)予防のために間欠性下肢加圧装置を使用する。DVT予防には術前、術中の十分な補液による脱水状態の改善が重要と考えている。

電気メス、吸引送水、超音波凝固切開装置などのケーブル類は2方向にまとめて本体に接続する。ケーブルはすべて患者の頭側に配置し術者、助手とカメラマンには十分なスペースを確保していい姿勢で手術できるようにする。また、術者や助手がコード類にはさまれることなく、術中、立ち位置の移動を妨げないようにする。

### Ⅱ ポート挿入

術者はトロッカー挿入時には患者の右に、助手は左に立ち、原則5本のトロッカーを挿入する(図2)。術者のみならず、助手も常に両手の鉗子を使って最適な視野づくりに協力し、またトラブルに対しても迅速に対応すべきとの考えから全例で5ポートとしている。

1

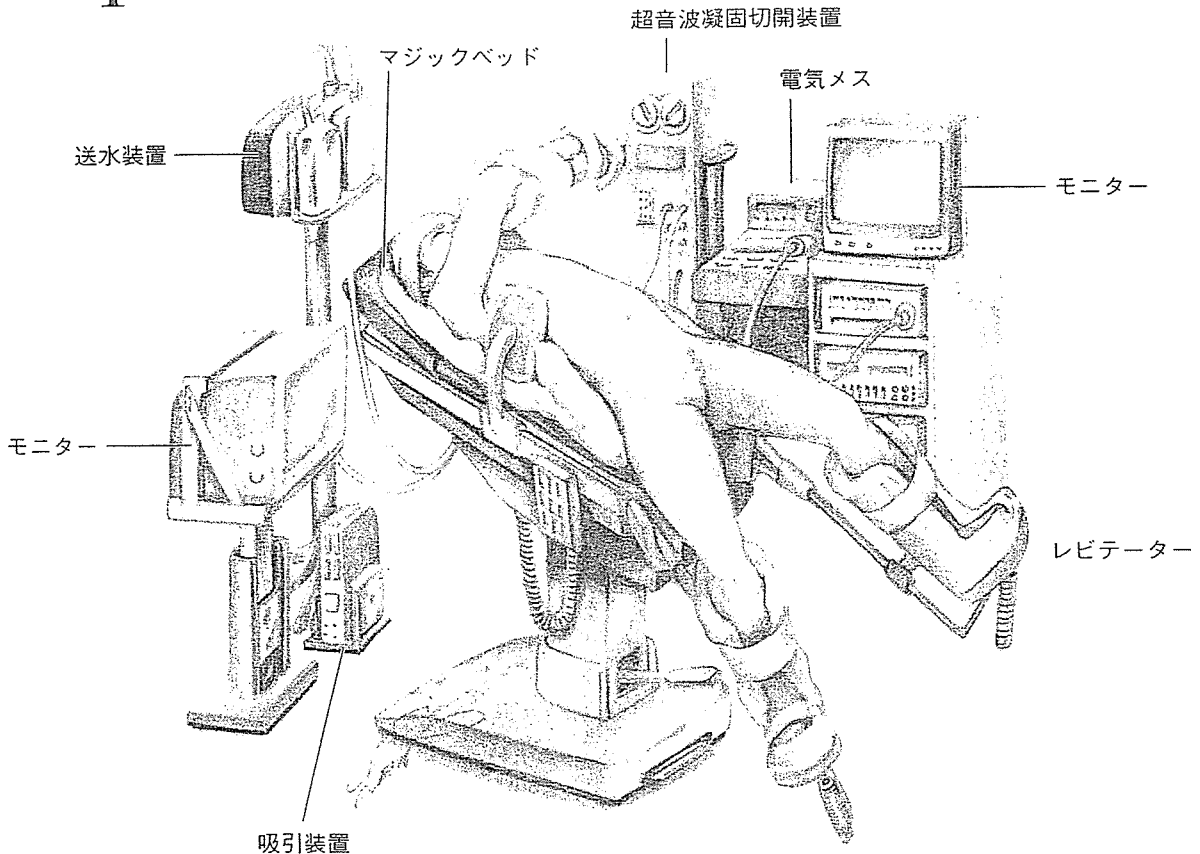


図1 体位と器械配置

マジックベッドを使用して右下斜位とし、大腿水平の砕石位とする。術中さらに右下に傾斜するため右上肢は離被架に吊り下げる。使用器械やカメラなどのケーブル類はすべて頭側に配置し、術者や助手の移動の妨げにならないようにする

2

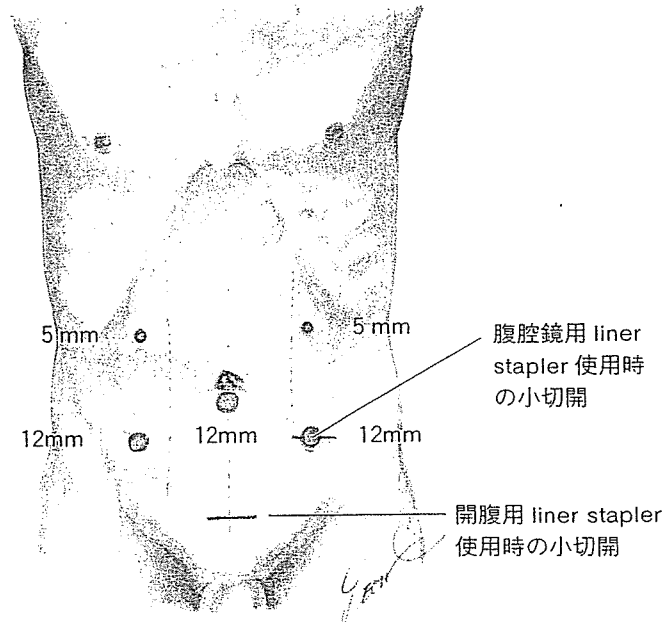


図2 ポートサイト

原則として5ポート使用。腹腔鏡用 linear stapler で直腸切離を行った後は左下腹部に小切開をおき、腸管断端を引き出す。開腹用 retaining pin 付 stapler は恥骨上切開 (Pfannenstiel's incision) から挿入する

腹腔鏡手術では、限られた空間の中で、限られた方向からの鉗子操作ですべての手術操作を完遂する必要がある。トロッカーの挿入点と手術操作部位の距離は、短すぎると自由な動きを妨げ、長すぎると鉗子がとどきにくくなる。挿入位置は術式によらず常にほぼ同じで臍下にカメラ用12mm、1本、鉗子用に下腹部（ほぼ上前腸骨棘の高さ、腹斜筋を貫く位置）の左右に12mmを2本、上腹部（下腹部より7～8cm頭側）の左右に5mmの2本、合計5点である。

第一ポートは小開腹法にて臍下に挿入し、カメラを挿入、ポート部から腹腔内を観察し出血のないことを確認、続いて腸管の状態、肝を観察



### 3 a

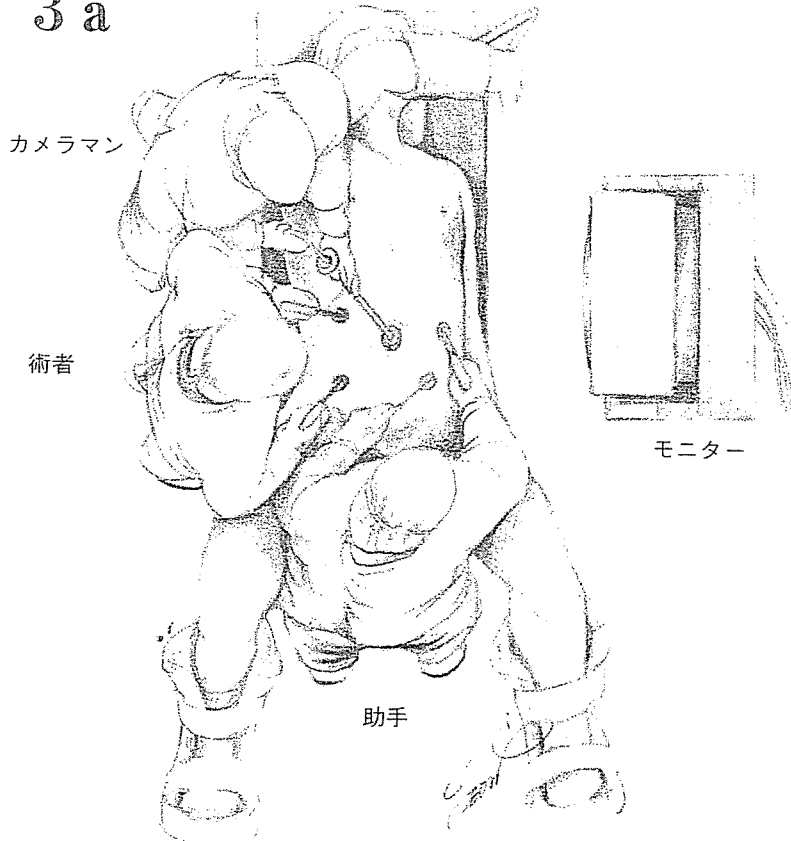


図 3 a 術者，助手の位置  
根部郭清，腹腔内左側の操作時

する。次に術者用ポート，右下腹部と右上腹部の2本を挿入，続いて助手用に左下腹部，左上腹部の順に挿入する。

腹腔鏡操作開始時，根部郭清や結腸間膜処理の際には術者は患者右側，助手は股間，カメラマンは術者の隣に立つ（図 3 a）。骨盤内操作時には助手は患者左側に移動する（図 3 b）。また虫垂炎術後などで腹腔内右側の癒着剥離が必要な際には術者は患者左側に移動するなど適宜操作しやすい位置を選択する。体外操作時には術者と第1助手は患者の左右に位置する。

モニターはトロッカー挿入時には通常2台を使用して，術者，助手は患者をはさんで反体側を見る。腹腔内操作で助手が股間に位置してからは，患者左側のモニターひとつを全員で見る。これは術者，助手，カメ

### 3 b

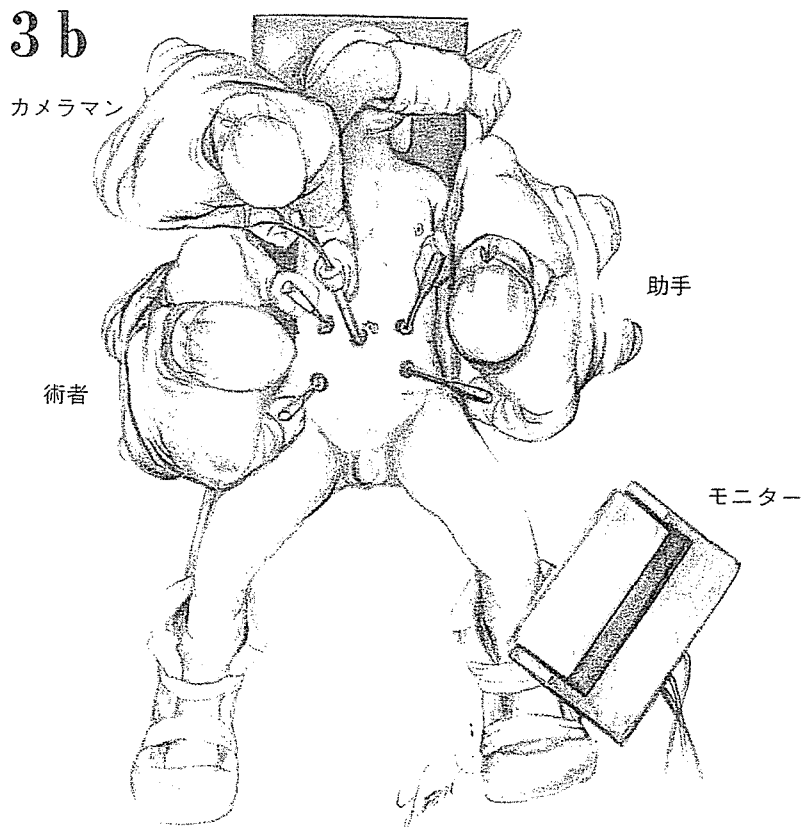


図 3 b 術者，助手の位置  
骨盤内の操作時

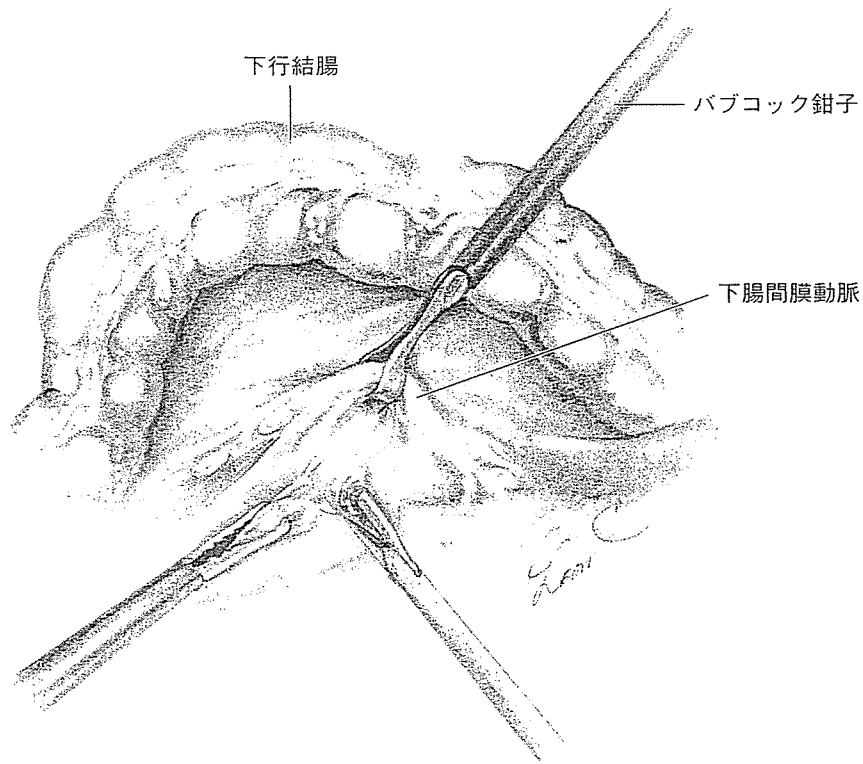


図4 下腸間膜動脈の把持，牽引

大動脈分岐部付近の下腸間膜動脈を周囲リンパ節とともにバブコック鉗子で把持，挙上し，その右側腹膜を切開する

ラマンが mirror image にならないための方法であり，術者と助手が思ったように確実な鉗子操作を行うための配置である。直腸授動など骨盤内操作ではモニターを患者尾側よりに移動して全員でこれを見る。

小開腹創は左下腹部の横切開，または恥骨上横切開とする。double stapling technique での吻合となるが，EndoGIA<sup>®</sup> など腹腔鏡用 linear stapler を用いて腸切離をした際は，腸管切除側断端を引き出すため左下腹部に3～5cmの横切開をおく。またTA<sup>®</sup>，TL<sup>®</sup>などのretaining pin つきの開腹用 stapler を使用する場合は恥骨上に横切開 (Pfannenstiel's incision) をおき，直視下または腹腔鏡下に stapling 操作や吻合を行う。開腹用 stapler では切離線が腸管軸に直交した最短距離となる利点がある。小切開創には癌散布および感染予防のため創ブ

ロテクターを用いる。

トロッカー挿入のコツと注意点をあげておく。

- (1) トロッカー挿入は適宜体位変換し良好な視野のもとで行う。通常頭低位，必要に応じて左右の斜位をかけ，腹壁と臓器の距離を十分とって挿入する。
- (2) 腹壁に対し直角に挿入する。
- (3) 右手で押し込み，左手はブレーキ (右利きの場合)。
- (4) 2本目以降は天井ライトを消灯し，血管透見により下腹壁動脈の走行を確認して血管損傷を避ける。
- (5) 腹腔内のトロッカーは最小限の長さにして，鉗子の動きの有効長を最大とする。また，把持組織のトロッカー内引き込みを防止する。
- (6) 3本目以降挿入時に腹壁がたわむ場合は，挿入済みトロッ

カーから鉗子で腹壁を押し上げ挿入の補助とする。

- (7) 10mm以上のトロッカーは皮膚と縫合固定しておき，鉗子の出し入れの際にトロッカーが抜けないようにする。
- (8) 下腹部のトロッカーは上腹部での肋骨のような支持組織がなく腹壁がたわみやすい。刺入部を突出させるような腹壁の圧迫や体位変換により良視野にて安全に挿入する。

#### Ⅳ 鏡視下操作の開始，上方郭清と腰内臓神経温存

体位は軽度の頭低位，そして右下斜位とする。はじめに大網を頭側に反転し，次いで小腸を近位側から腹腔右側に移動させる。大動脈分岐部付近で下腸間膜動脈 (IMA) を周囲組織とともにバブコック鉗子で把持

# 5 a

する (図4)。脂肪が厚くわかりにくいときは、右総腸骨動脈や右傍直腸溝を参考に、IMA 脚と思われる索状構造を推定して把持牽引走行と組織の硬さ、大動脈との連続性を確認する。

まず、IMA 右側の腹膜を凝固切開し、IMA および結腸間膜の背側に入る。おもに鈍的操作で結腸間膜を授動していき、左尿管の蠕動を確認し、これを背側に落としておく。次に IMA 根部方向に腹膜切開を連続させ、IMA 周囲の脂肪組織を切除郭清していく。IMA 右側周囲への自律神経は IMA のわずかに右側で切離する。すると IMA 外膜が露出するのでこれに沿って全周性に剝離、露出後、確実にクリップまたはリガシユアでシールして切離する (図5 a)。IMA を切離すると、左腰内臓神経から IMA への分枝がつりあがって残るので、分枝のみを切離して左腰内臓神経本幹を温存する (図5 b)<sup>2)</sup>。

腰内臓神経が背側に落ちると容易に左結腸間膜授動の剝離層となるので、このまま外側に剝離していく。この剝離層は背側が subperitoneal fascia、腹側は Toldt の fusion fascia (2枚の腹膜が癒合したもの) である。とくに下行結腸から脾彎曲方向を剝離する際、subperitoneal fascia の白い境界線が明瞭に認識されるので、これに沿って十分に下行結腸の外側まで剝離しておく (図6)。この層は頭側では下腸間膜静脈 (IMV) をすべて腹側に挙上して、脾の背側に入っていく。脾または脾静脈を確認した場合はそこで剝離を止める。下行結腸の外側にいたった剝離を尾側方向にも伸ばしていくと左結腸間膜の授動が完了する。ここで IMV と左結腸動静脈を、クリップ、切離する (図7)。この2本を

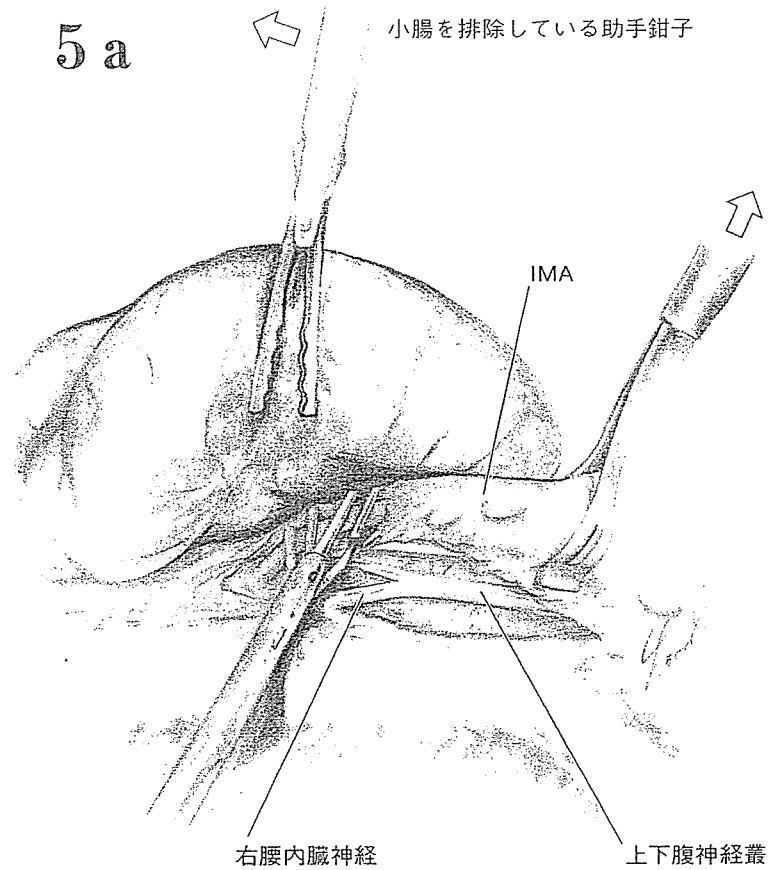


図5 a 下腸間膜動脈根部郭清と切離  
助手左手バブコック鉗子で IMA に良好な緊張をかけ、右手鉗子は小腸が IMA 根部に近づかないよう排除する。クリップ後切離する

# 5 b

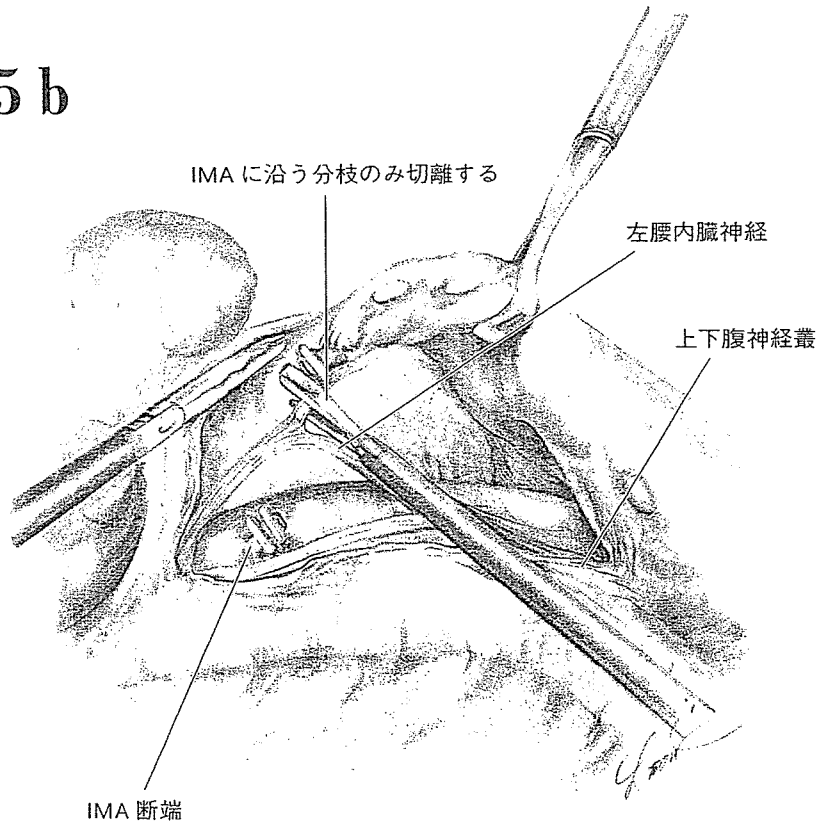


図5 b 下腸間膜動脈切離後の左腰内臓神経温存  
IMA 切離後、左腰内臓神経から IMA への分枝のみを切離する。走行をよく確認して左腰内臓神経を損傷しないよう注意する

6

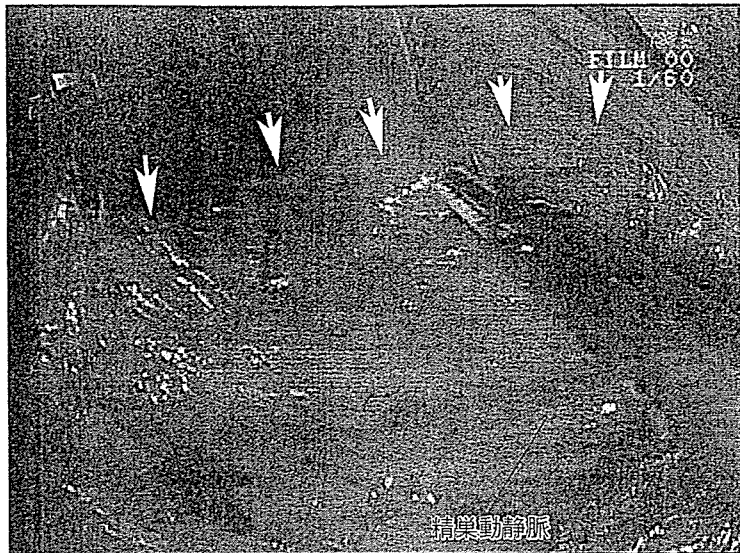


図6 左結腸間膜の授動

subperitoneal fascia を背側に落として剥離をすすめる。結腸外側の腹膜まで行う

7

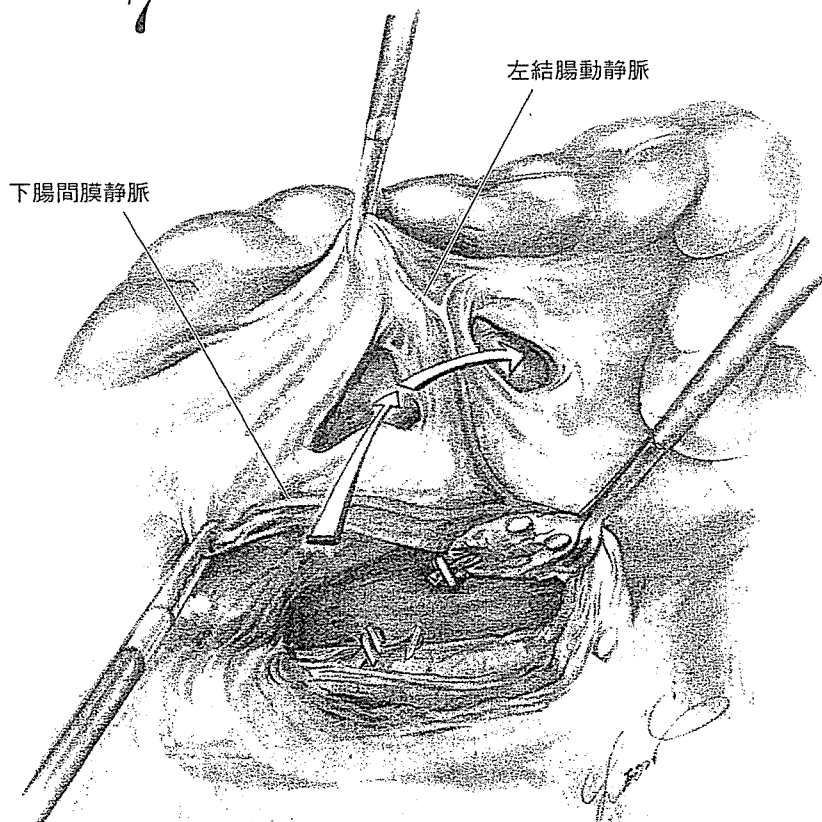


図7 下腸間膜静脈，左結腸動静脈の切離  
下腸間膜静脈，左結腸動静脈をクリップ，切離する

切離しておくことにより後に小切開創から容易に腸管が引き出せるようになる。

左尿管を確認する際は subperitoneal fascia をいったん破ることになるが，その後，頭側から subperitoneal fascia を背側に落とす剥離層で修正され，広く左結腸間膜を授動する。

#### Ⅳ 直腸授動と下腹神経・骨盤神経叢温存

直腸 S 状部右側で頭側からの腹膜切開を傍直腸溝に沿って延長，腹膜下の脂肪織を凝固切開すると光沢のある直腸固有筋膜を発見できる。ここは直腸固有筋膜をもっとも確認しやすい部位のひとつである。一度みつけたら固有筋膜に沿って直腸を剥離していく(図8)。右壁から後壁，左壁へと順に剥離する。口側の S 状結腸間膜の剥離面と直腸固有筋膜からの剥離面を，両側からはさみうちにするように剥離層を連続させ，尿管を背側に落として損傷しないよ