

**Figure 8.3.2.** Positions of the cannulae for the right colectomy. The suprapubic cannula is used for the laparoscope while the lymphovascular pedicles are dissected and divided.

### Cannula Positioning

Five ports are placed as shown in Figure 8.3.2. If a 10-mm laparoscope is used, a 10-mm port is positioned instead of the suprapubic 5-mm port.

### Technique

The patient is placed in the modified lithotomy position to allow the surgeon to stand between the patient's legs for one portion of the operation. After establishing the pneumoperitoneum through an umbilical port, an additional four ports are placed in the left and right lower quadrant, left upper abdomen, and suprapubic area. The operating table is tilted into the slight Trendelenburg position with the left side down to move the small intestine toward the left upper quadrant. The omentum and transverse colon are moved toward the upper abdomen, the ventral side of the right mesocolon is well visualized, and the optimal operative field can be achieved (Figure 8.3.3). Before starting the dissection, the ileocolic pedicle must be definitively identified by retracting the right mesocolon (Figure 8.3.4).

Various approaches, such as lateral-to-medial (lateral approach),<sup>1</sup> medial-to-lateral (medial approach),<sup>2</sup> and retroperitoneal approach,<sup>3</sup>

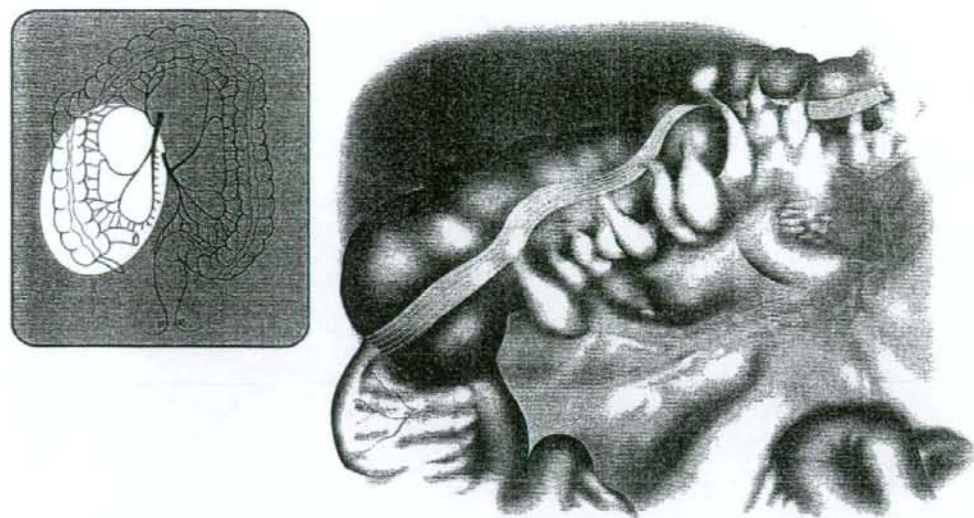


Figure 8.3.3. Good visualization of the right mesocolon is achieved by proper positioning of the patient and by placement of the omentum above the colon.

have been reported in laparoscopic colon surgery, as shown in Figure 8.3.5. The medial approach is quite effective for complete lymphadenectomy with early proximal ligation, minimal manipulation of the tumor-bearing segment, and ideal entry to proper retroperitoneal

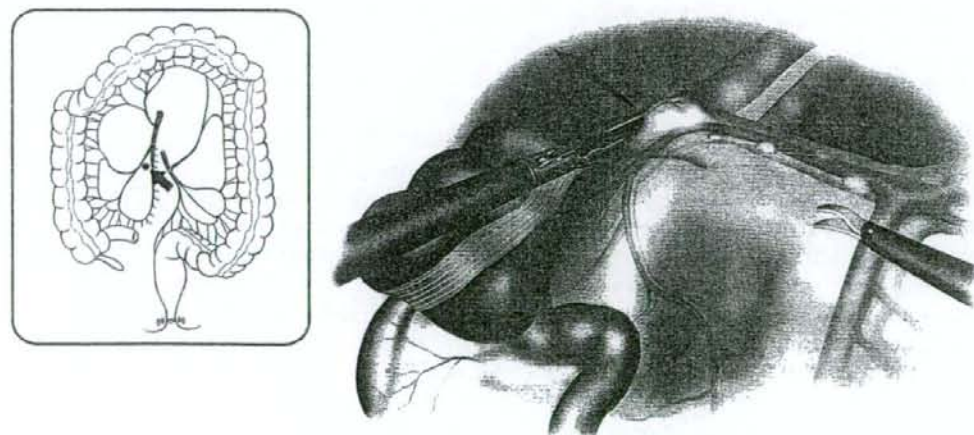


Figure 8.3.4. Definitive identification of the ileocolic pedicle is achieved by retraction at the ileocecal junction.

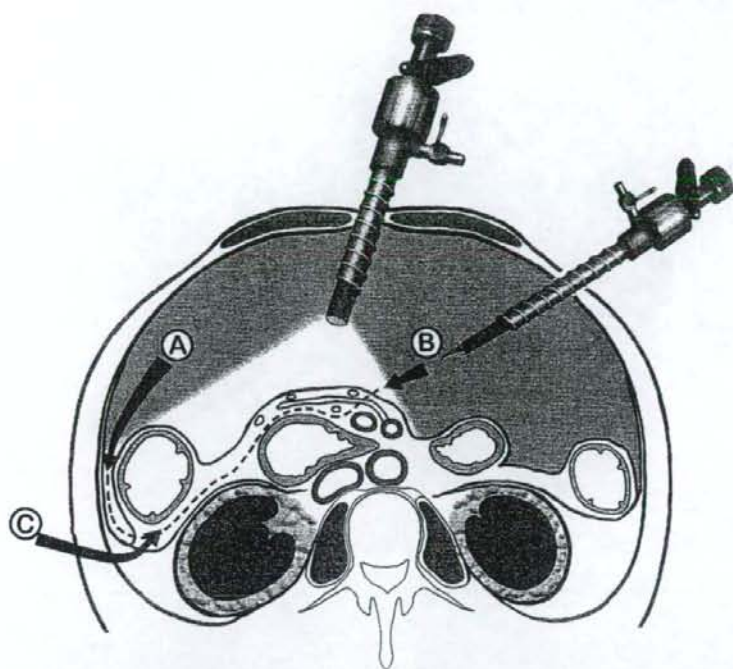


Figure 8.3.5. Various approaches to the right colon mobilization have been described. A: Lateral to medial ("classic" open approach); B: Medial to lateral (authors' preferred approach); C: Retroperitoneal approach.

plane.<sup>4</sup> We believe that the medial approach is optimal in order to maintain conventional oncologic principles.

First, the mesocolon near the ileocecal junction is lifted to confirm the ileocolic pedicle (Figure 8.3.4). The root of ileocolic pedicle is usually located at the lower border of duodenum. The independent right colic vessels, if present, are located at the upper border at duodenum. However, the majority of patients do not have the independent right colic vessels (vessels originating directly from the superior mesenteric artery and vein). The surgeon, first, should stand on the patient's left side to confidently know the ileocolic pedicle from the superior mesenteric vessels, and to mark the lower border of ileocolic pedicle (Figure 8.3.6).

Next, the surgeon moves between the patient's legs and the scope is inserted through the suprapubic port. The medial side of the right mesocolon is first incised starting from the previously marked region below the ileocolic pedicle, followed by the incision of the peritoneum over to the superior mesenteric vessels. This is done before mobilization of the right colon (Figure 8.3.7). With adequate traction of mesocolon toward the right upper quadrant, the ileocolic vessels are easily mobilized from the subperitoneal fascia leading onto the duodenum. Their origins are identified from the superior mesenteric vessels at the lower border of the duodenum and divided (Figure 8.3.8). We classify the

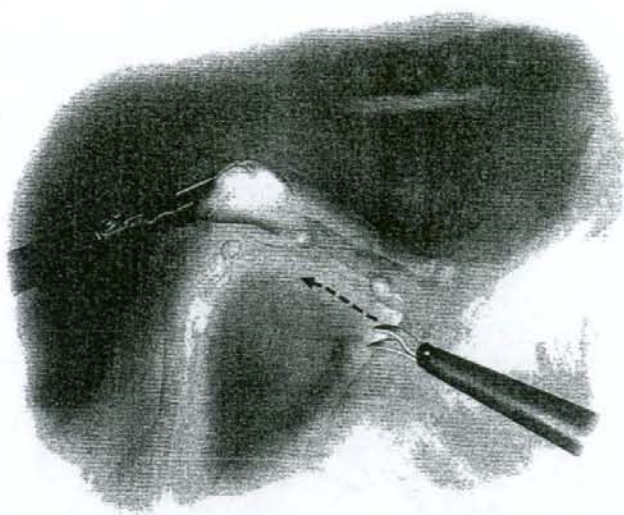
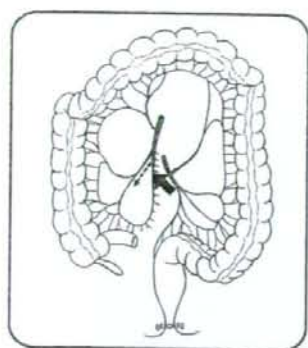


Figure 8.3.6. The surgeon's first step in the dissection is to mark the inferior border of the ileocolic pedicle.

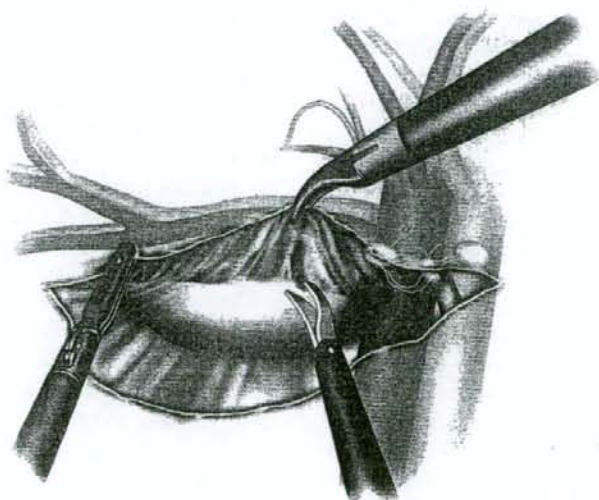
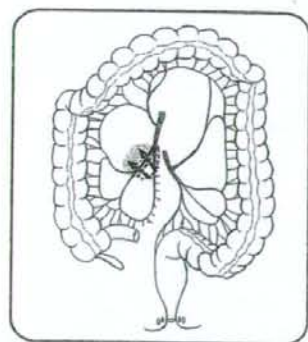
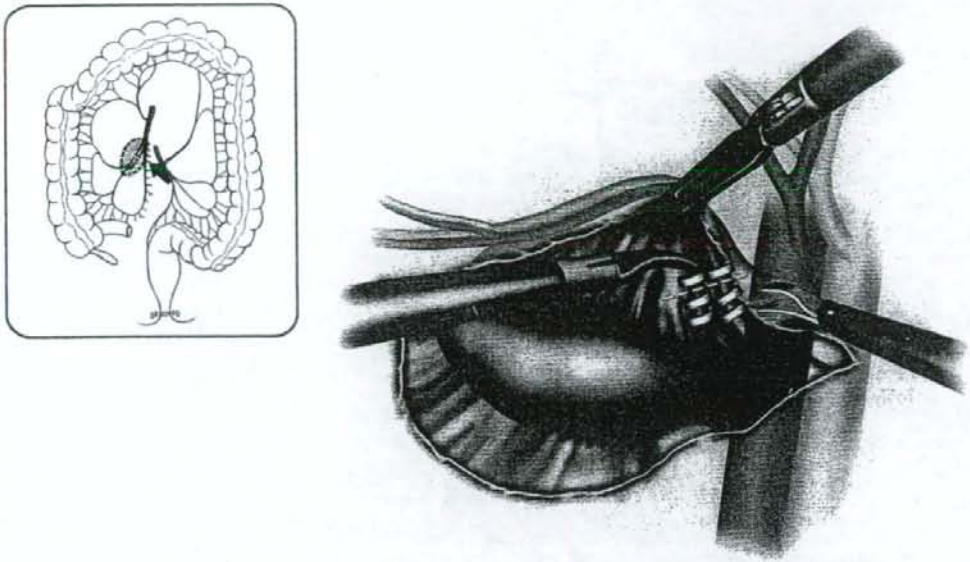


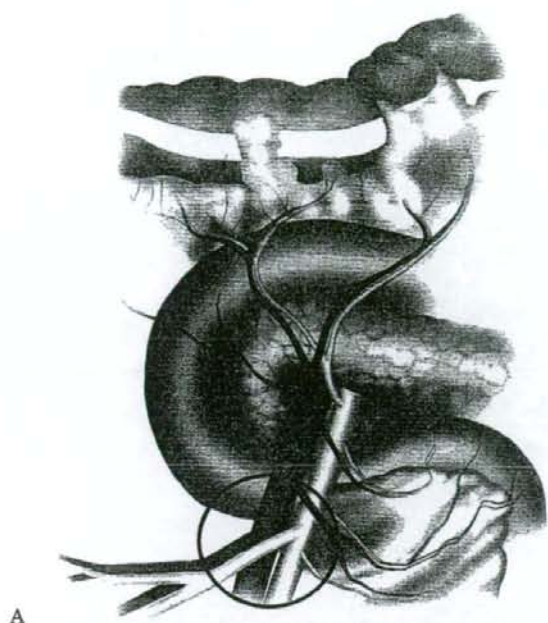
Figure 8.3.7. From between the legs, the surgeon dissects the peritoneum overlying the ileocolic vascular pedicle over to the superior mesenteric vessels.



**Figure 8.3.8.** The origins of the ileocolic artery and vein are identified, clipped, and divided.

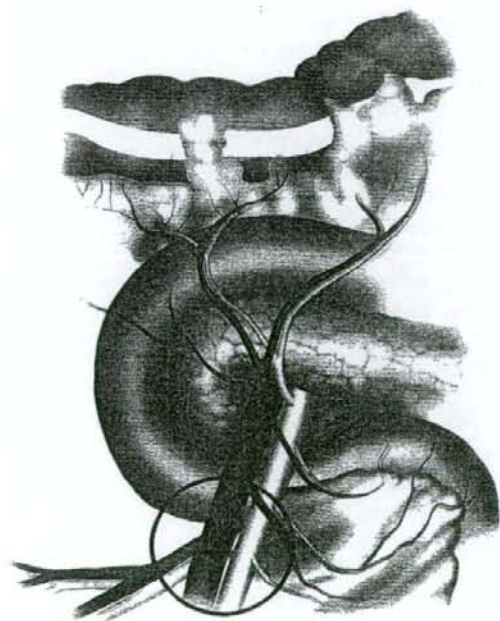
vascular anatomy of this area into two types (type A and type B: Figure 8.3.9A and B). Because a complete lymphadenectomy around the origin of ileocolic vessels is necessary for advanced right colon cancer, this classification is very useful to safely and effectively achieve it. In type A, the ileocolic artery is running in front of the superior mesenteric vein. After mobilization of the ileocolic pedicle from the duodenum, the dissection of the ventral side of the superior mesenteric vein leads to the dissection of the origin of ileocolic artery. In type B, the ileocolic artery is running behind the superior mesenteric vein. After mobilization and division of the ileocolic pedicle from the duodenum, the dissection of the ventral side of the superior mesenteric vein leads to a complete dissection of the root of the middle colic artery and vein (Figure 8.3.10).

Careful dissection onto the duodenum and the caudal portion of the pancreas must be exercised in the exposure of the middle colic vessels. Dissection around Henle's trunk (the trunk of mesenteric veins consisting of the gastroepiploic vein fusing with the right branch of the middle colic vein or the main middle colic vein) may lead to the exposure of an accessory right colic vein. Accessory right colic vein and right branches of middle colic vessels are clipped and divided (Figure 8.3.11). However, if an accessory right colic vein is difficult to confirm in this situation, this vein may be easily detected later at the take-down of right flexure. Next, the operating table is tilted into the steep Trendelenburg position with the right side down to move the small intestine toward the right upper quadrant. After confirming the right ureter and gonadal vessels through the subperitoneal fascia at the right pelvic



A

Figure 8.3.9. Anatomic variations of the origin of the ileocolic vessels. A The ileocolic artery runs in front of the superior mesenteric vein. B The ileocolic artery runs behind the superior mesenteric vein.



B

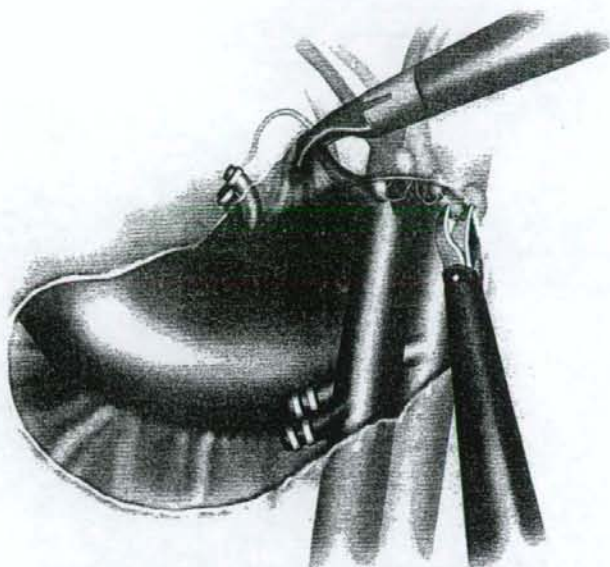
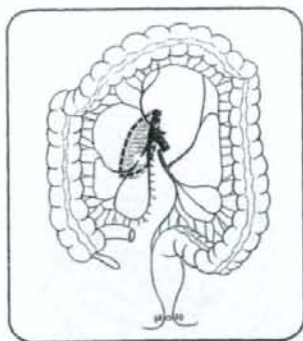


Figure 8.3.10. Dissection of the ventral side of the superior mesenteric vein permits a complete dissection of the root of the middle colic artery and vein.

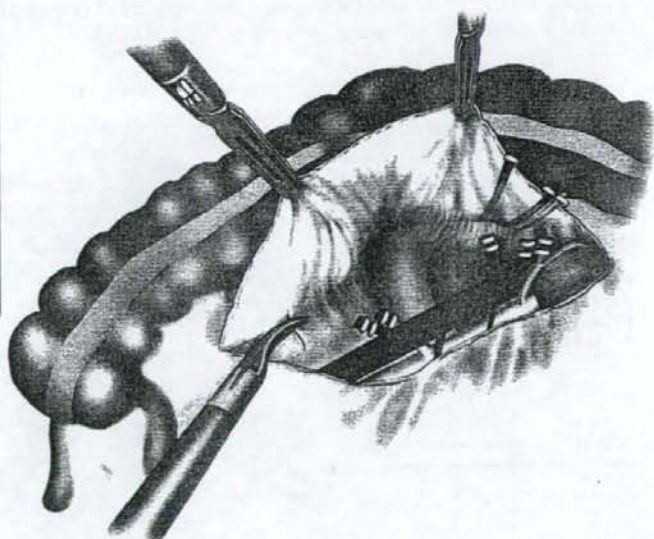
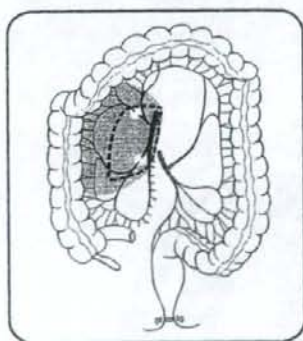


Figure 8.3.11. Accessory middle colic or right colic veins are clipped and divided. These are common.

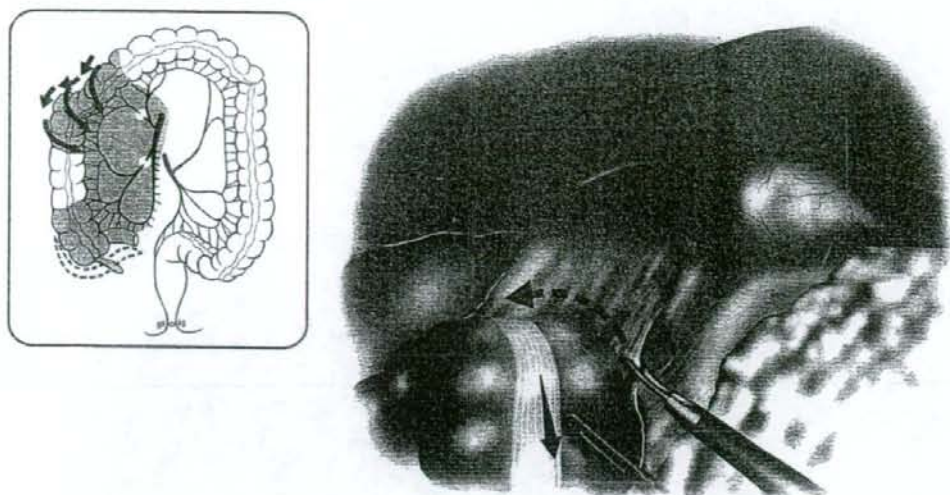


Figure 8.3.15. With earlier steps accomplished, the hepatocolic ligament is easily divided, freeing up the proximal transverse and hepatic flexure of the right colon.

the anastomosis are accomplished extracorporeally by functional end to end anastomotic method using conventional staplers or by a hand-sewn method (Figure 8.3.17). The anastomotic site is returned to the peritoneal cavity. Wounds and peritoneal cavity are copiously irrigated. All wounds are closed and operation is completed (Figure 8.3.18).

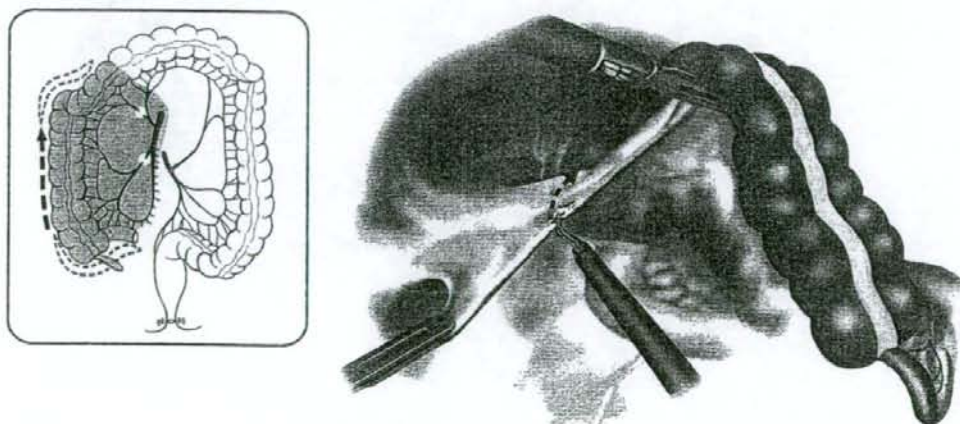
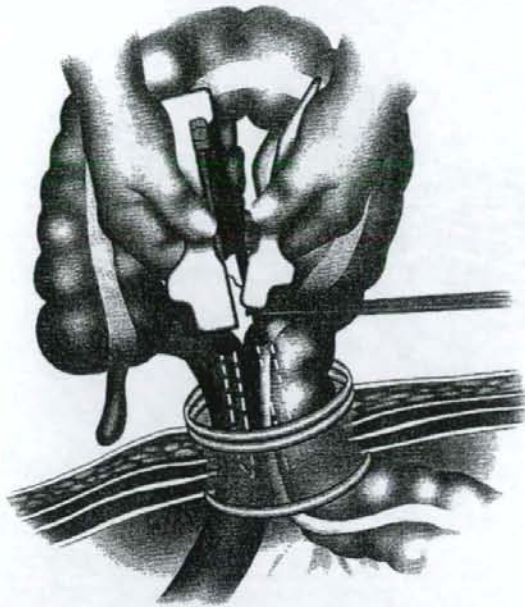
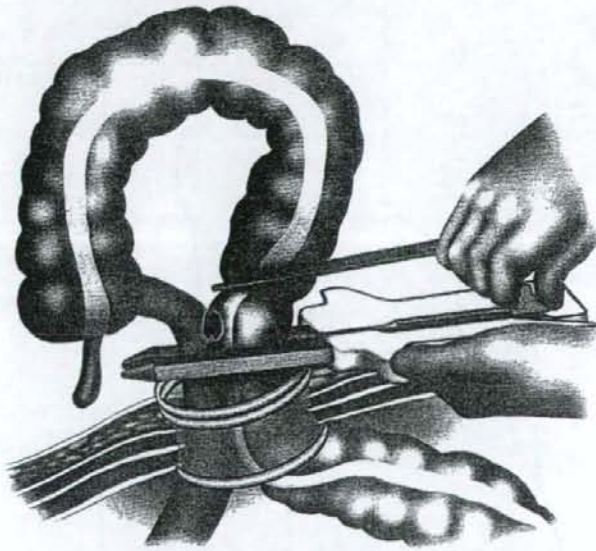


Figure 8.3.16. Finally, the tumor-bearing segment of the right colon, with its lateral attachments, are freed up, completing the right colon mobilization.





A



B

**Figure 8.3.17.** After drawing out the right colon using a wound protector, an anastomosis is accomplished extracorporeally. **A** A functional end-to-end anastomosis is created with a linear-cutter stapler. Note that the colon is occluded using a large Kocher clamp. **B** The anastomosis is completed with a right-angled firing of the linear-cutter stapler, completely sealing off the bowel. **C** The completed anastomosis before returning it to the abdomen.

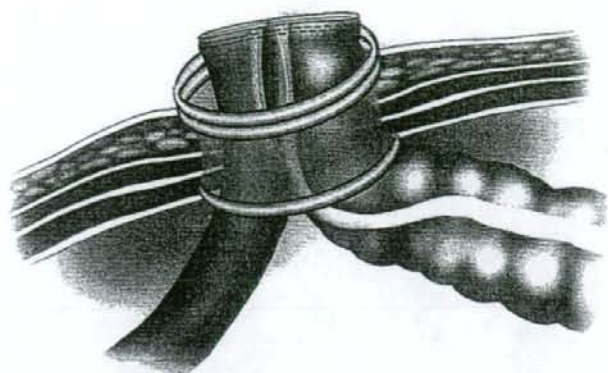


Figure 8.3.17. *Continued*

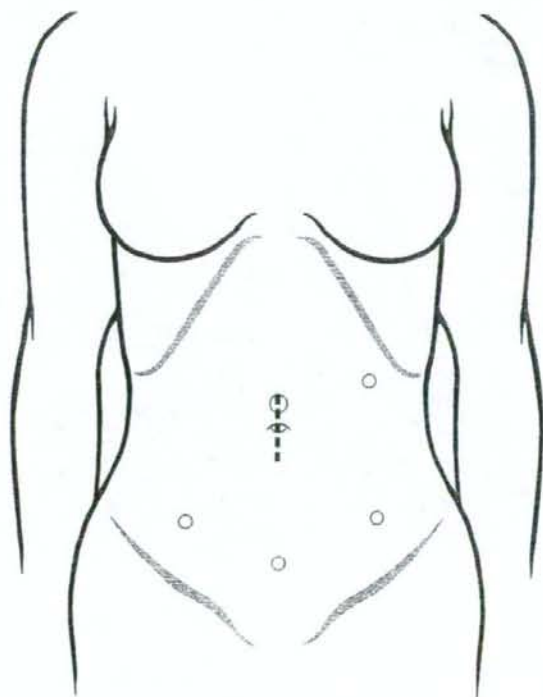


Figure 8.3.18. Appearance of the abdomen after the completion of the operation, showing the incision used to extract the specimen and perform the anastomosis (dotted line).

## Special Considerations

The identification of a small tumor in the colon may be difficult even in conventional open surgery. In laparoscopic surgery, where there is no tactile sensation, pre- or intraoperative marking of the tumor is frequently needed. Various kinds of marking methods, e.g., dye injection and mucosal clip placement by preoperative colonoscopy, have been reported for the tumor localization.<sup>5</sup> Several reports demonstrated the usefulness of tattooing the colonic wall adjacent to the tumor with India ink in four quadrants using preoperative colonoscopy.<sup>6,7</sup> However, effective injection in all four points of the bowel is sometimes difficult to achieve. In some cases, we failed to achieve serosal staining visible at laparoscopy, which forced us to use intraoperative colonoscopy. This complicated the laparoscopic colon resection because of the distended bowel related to air insufflation during colonoscopy.

Preoperatively, we prefer to inject India ink into the anterior wall (antimesenteric side) of the bowel as follows: 1) A patient is placed in the supine position. 2) The tumor is irrigated with proper amount of water through the colonoscopic instrumental channel. 3) Because the water is collected in the posterior side of the bowel, the anterior wall is easily confirmed and India ink is injected precisely, which leads to optimal visualization of the lesion during laparoscopy.

In laparoscopic surgery, hemostasis is sometimes much more difficult and much more time-consuming than in open surgery. Therefore, very careful attention should be given, especially during the dissection of major vessels. In addition to skillful dissection and understanding of vascular anatomy, integrated three-dimensional computed tomography imaging is very helpful to simulate and navigate the individual patient's vascular anatomy, and to expeditiously accomplish laparoscopic dissection without blood loss.<sup>8,9</sup> Also, bipolar scissors and forceps are very safe and effective tools compared with monopolar electrocautery, so we prefer this to minimize the risk of inadvertent injury of vessels and/or bowels. As previously mentioned, a particular concern for bleeding in extracting right colon from the small incision is the injury of accessory right colic vein. Therefore, it should be divided before extracting right colon to avoid its injury at Henle's trunk.

## Conclusions

Right-sided colon cancer can be adequately treated by proper laparoscopic procedures adherent to the oncologic principles. Port-site metastasis after laparoscopic colon cancer surgery is unlikely to be a major risk factor when the procedure is performed according to oncologic principles. We believe laparoscopic right colectomy for cancer performed by expert surgeons is accepted as less invasive surgery without sacrificing the survival benefit compared with conventional open right colectomy.

### Editors' Comments

They have very well described a laparoscopic-assisted approach for the oncologic right colon resection, which is very similar to our method.

*Indications:* We agree with the authors regarding their indications.

*Patient positioning:* If available, a full-length gel pad on the operating table instead of a bean bag is more comfortable and the gel pad firmly anchors even the heaviest of patients without the risk of the above.

*Instruments:* We do not use the bipolar scissors, but instead substitute the bipolar LigaSure™ device (LigaSure Atlas™ or LigaSure V™).

*Cannula positioning:* We generally agree with their positioning.

*Technique:* We use a similar technique to what is described here and believe this description is excellent. We certainly believe that the laparoscopic oncologic approach described herein will accomplish an excellent cancer operation.

When intraoperative colonoscopy is indicated for precise localization of pathologies at surgery, we prefer CO<sub>2</sub>-insufflating colonoscopy over standard colonoscopy. CO<sub>2</sub> is absorbed from colonic lining more rapidly than air, thus can attenuate persistent bowel distention.<sup>10</sup> The CO<sub>2</sub> feeder for colonoscopy is now commercially available (ECR, Olympus, Tokyo, Japan).

### References

1. Jacobs M, Verdeja JC, Goldstein HS. Minimally invasive colon resection (laparoscopic colectomy). *Surg Laparosc Endosc* 1991;1:144-150.
2. Milsom JW, Böhm B. *Laparoscopic Colorectal Surgery*. New York: Springer Verlag; 1996.
3. Darzi A, Hunt N, Stacey R. Retroperitoneoscopy and retroperitoneal colonic mobilization: a new approach in laparoscopic colonic surgery. *Br J Surg* 1995;82:1038-1039.
4. Okuda J, Tanigawa N. Colon carcinomas may be adequately treated using laparoscopic method. *Sem Colon Rectal Surg* 1998;9:241-246.
5. Kim SH, Milsom JW, Church JM, et al. Perioperative tumor localization for laparoscopic colorectal surgery. *Surg Endosc* 1997;11:1013-1016.
6. Hyman N, Wayne JD. Endoscopic four quadrant tattoo for the identification of colonic lesions at surgery. *Gastrointest Endosc* 1991;37:56-58.
7. Botoman VA, Pietro M, Thirlby RC. Localization of colonic lesions with endoscopic tattoo. *Dis Colon Rectum* 1994;37:775-776.
8. Okuda J, Matsuki M, Yoshikawa S. Minimally invasive tailor-made surgery for advanced colorectal cancer with navigation by integrated 3D-CT imaging. *Med View* 2002;86:6-13.
9. Lee SW, Shinohara H, Matsuki M, et al. Preoperative simulation of vascular anatomy by three-dimensional computed tomography imaging in laparoscopic gastric cancer surgery. *J Am Coll Surg* 2003;197:927-936.
10. Nakajima K, Lee SW, Sonoda T, Milsom JW. Intraoperative carbon dioxide colonoscopy: a safe insufflation alternative for locating colonic lesions during laparoscopic surgery. *Surg Endosc* 2005;19(3):321-325.

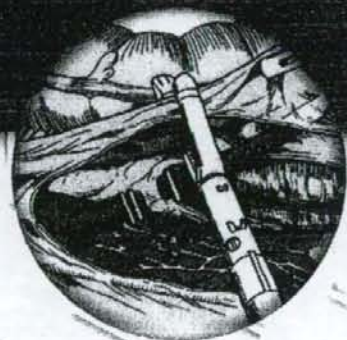
# 消化器 内視鏡外科手術 ベーシックテクニック

編集 北野正剛

大分大学医学部第1外科教授

編集幹事 白石憲男

大分大学医学部第1外科准教授



MEDICAL VIEW

# 腹腔鏡補助下直腸切除術

小野里航, 渡邊昌彦 北里大学医学部外科

## 手術手順

### 体位

上肢は開いて碎石位(ヘッドギア, 側方固定具, レビテーター)。  
術者は患者の右側に立ち, カメラマン(第2助手)は術者の左側に立つ, 第1助手は脚間か患者の左側に立つ(図1)。

### 操作

#### I. トロカー

下腹部正中に小切開をおきラップディスクミニを装着し, 同部に12mmトロカーを1本留置して気腹する。腹腔鏡を導入して臍上部と左右側腹部, 左右下腹部に5本5mmトロカーを挿入する。

#### II. 腹腔鏡下操作

1. リンパ節郭清と血管処理
2. 内側からの腸間膜の剥離・授動
3. 下行結腸の剥離・授動
4. 直腸両側の後腹膜切開と前壁側の剥離
5. 側方靭帯の切離
6. 肛門挙筋の露出
7. 直腸壁の露出
8. 直腸洗浄
9. 直腸切離

#### III. 小開腹創からの操作

1. 腸間膜の処理
2. 腸管の切除

#### IV. 再腹腔鏡下操作

1. 吻合
2. 止血確認・ドレーン留置
3. 閉腹

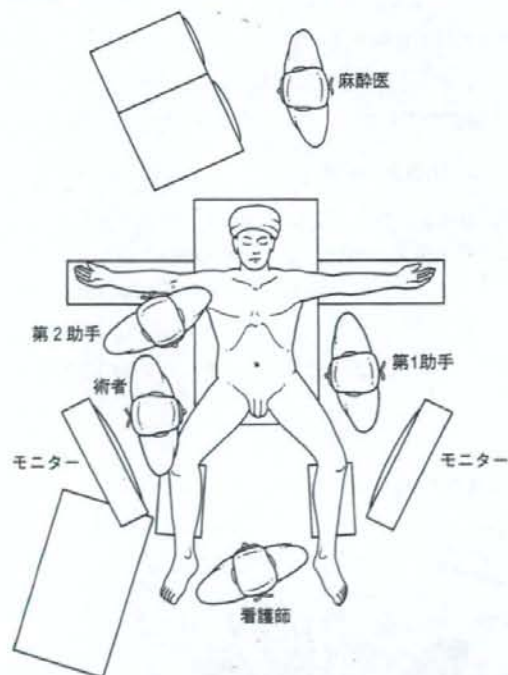
# I トロカー留置

**Point**

- 小切開先行により第1トロカーを安全に挿入する。
- 小切開は臍周囲の癒着防止，疼痛の軽減，整容的配慮の目的で下腹部正中とする。

- 1 下腹部正中で恥骨結合から2横指頭側に約3cmの小開腹創をおきラップディスクミニを装着する。
- 2 ラップディスクミニから12mm (15mm)トロカーを留置し気腹する。
- 3 臍上部に切開をおき5mmトロカーを挿入し腹腔鏡を同部に入れ換える。次に図2のごとく左右側腹部と左右下腹部に5mmトロカーを4本挿入する。
- 4 カメラは視認性に優れた軟性腹腔鏡を使用するが，硬性鏡は斜視鏡(30°)を用いている。
- 5 術者は内側からの操作には右側腹部と右下腹部の2本のトロカーを使用し，外側からの操作には左側腹部と左下腹部の2本のトロカーを使用する。直腸の剥離操作には下腹部正中と右下腹部の2本のトロカーを使用する(図2)。

図1 腹腔鏡下直腸切除のスタッフと機材の配置



上肢は開いて砕石位(ヘッドギア，側方固定具，レビテーター)。

図2 腹腔鏡下直腸切除のトロカー位置



下腹部正中に小切開を置きラップディスクミニを装着し，12mmトロカーを1本挿入する。臍上と左右側腹部，左右下腹部に5本5mmトロカーを挿入する。

## II 腹腔鏡下操作

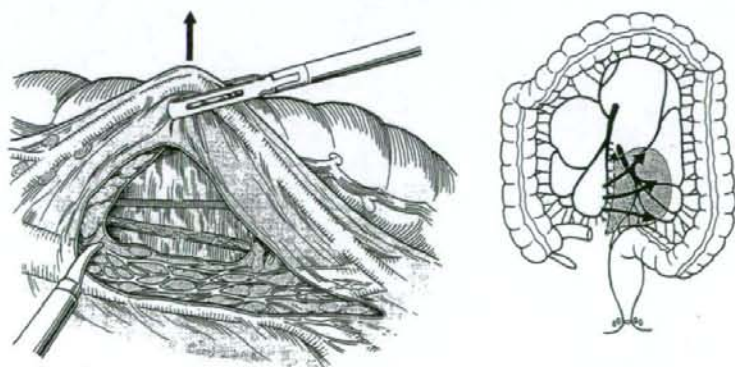
## II-1 リンパ節郭清と神経温存

## Point

- 腸間膜前葉の切開部位を同定するには、IMAの牽引を緩めて傍直腸溝を確認する。
- IMA周囲の操作ではリトラクターを用いてIMAを牽引しておくことで視野展開が容易となる。
- IMAの根部周囲では、腰内臓神経とリンパ管が大動脈の左右から結腸枝を出し周囲組織が厚くなっている。この部位は剥離により出血しやすい。したがって、鉗子で剥離しつつ神経やリンパ管を注意深く操作する必要がある。
- 出血には洗浄せず、正中下腹部から挿入した小ガーゼで剥離面を拭き取り止血する。術野はドライに保つべきである。

- 1 体位を右半側臥位とする。
- 2 大網と横行結腸を右頭側へ排除し、次いで小腸を同様に排除し、下腸間膜動脈（以下IMA）周囲から骨盤内の視野を確保する。
- 3 助手は左下腹部トロカールからIMAのpedicleを腸間膜とともに注意深く一括把持し腹側やや右側に挙上する。
- 4 岬角近傍で腸間膜の前葉を傍直腸溝に沿って切開する。
- 5 上下腹神経叢を背側に落としながら、上直腸動静脈の背側を左外側に向け鈍的に剥離して、後腹膜下筋膜の前面の層を保持する。
- 6 外側へ剥離を進めると尿管と精巣卵巣動静脈が確認できるので、それらを背側に落とし温存する（図3）。
- 7 次に大動脈前面で上下腹神経叢を背側に温存しながら頭側へ剥離を進め、IMA根部に向かう。
- 8 IMA根部の注意深い露出は電気メスあるいは超音波切開凝固装置を用いて神経叢を温存しつつ行う。IMA根部右壁をまず露出し、ついで左壁を必要最小限度の剥離とし、血管根部のみのクリッピングを行い切離する。このとき左側の大動脈神経叢の損傷に注意しながら、IMA左側の腰内臓神経結腸枝を切離する。その際、近接する左尿管を損傷しないように注意する（図4）。
- 9 IMA根部の頭側にある腰内臓神経結腸枝の束を切離して、IMA根部と同じ高さで上腸間膜静脈と左結腸動脈を切離する（図5）。

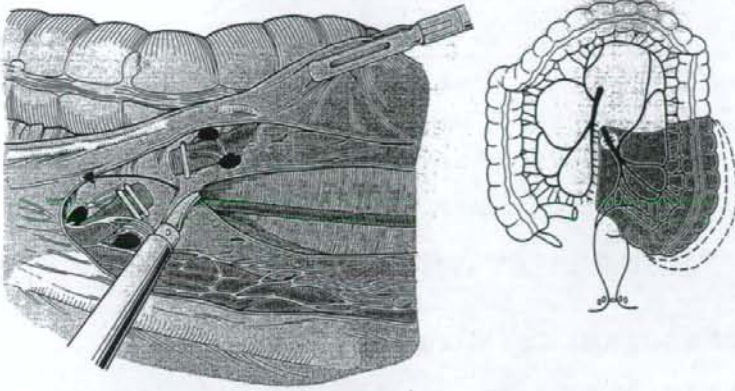
図3 内側からのアプローチ



上直腸動静脈（下腸間膜動脈）を挙上し、血管の背側を鈍的に剥離すると後腹膜下筋膜の背側に至る。

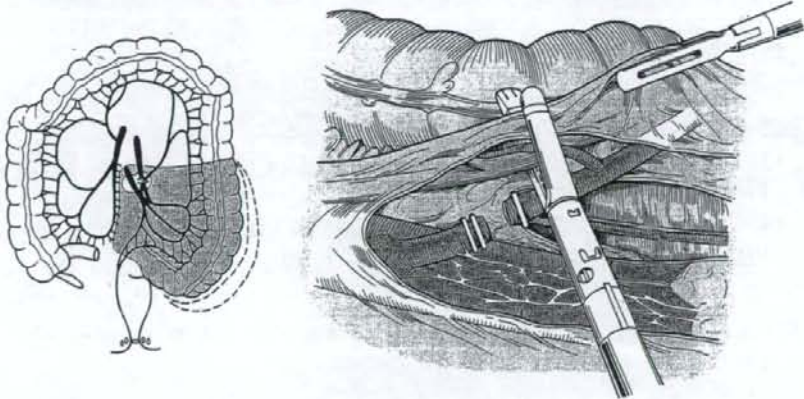


図4 IMAの処理



下腸間膜動脈の外膜を露出し、これを十分に剝離してクリッピング後切断する。

図5 IMV・LCAの処理



下腸間膜静脈と左結腸動脈の茎は下腹部正中トロカールから血管ステイプラーを用い切離する。血管を切離する前には、再度尿管と精巣卵巣血管を確認する。

一言  
アドバイス

IMA周囲の操作時は出血しやすいので、あらかじめ小ガーゼを用意しておく。出血時には洗浄せず、まずガーゼで拭き取る。

## II-2 内側からの腸間膜剥離

### Point

- 内側からの剥離を十分行くと、外側からの操作が容易となる。
- 腸間膜をあらかじめ切開すると、体外操作時に血管根部の体外への露出が容易になる。
- 腸間膜は超音波切開凝固装置を右側腹部から挿入し術者の左手で切開する。ただし、辺縁動脈の損傷に注意する。

- 1 助手は左下腹部トロカールからIMA切離断端の近傍左側頭側に牽引して、左側腹部から腸間膜断端をそれぞれ把持し術野を展開する。
- 2 左側尿管と精巣卵巣動静脈の外側を剥離し、できれば腸腰筋付近に剥離を拡大する。
- 3 尾側は尿管が腸骨動脈を乗り越える部位まで剥離する。
- 4 腸間膜を超音波切開凝固装置で口側腸管切離の予定線に向けて切開する。
- 5 尿管前面に小ガーゼを留置し内側剥離を終了する。

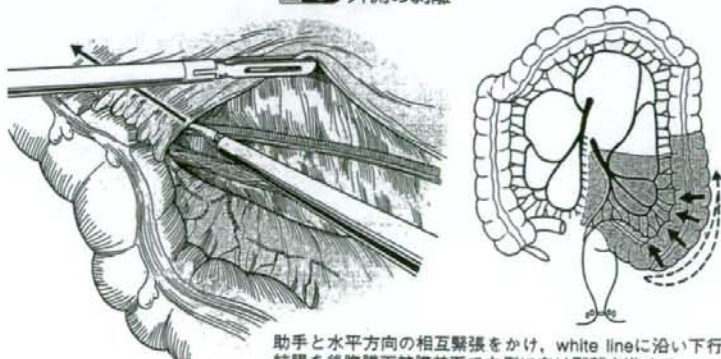
## II-3 下行結腸の剥離・授動

### Point

- 助手は正中下腹部から把持鉗子を挿入し剥離面を展開する。その際、結腸を直接把持せず、腸間膜や結腸垂を把持するよう注意する。
- S-Dジャンクションの癒着を外すときはS状結腸を頭側に牽引し展開するとよい。
- 後腹膜の前面で剥離すると、尿管と精巣卵巣動静脈が確実に温存される。

- 1 術者は左側腹部と左下腹部の2本のトロカールを使用する。第1助手は脚間に立ち、下腹部正中のトロカールを使用する。
- 2 S-Dジャンクションの癒着を外して後腹膜に沿って剥離を始める。このとき深く切り込まずに癒着を外すことが重要である。
- 3 White lineに沿い下行結腸を後腹膜に沿って内側に向け剥離を進める(図6)。
- 4 後腹膜の背側にガーゼが透見される。ガーゼを目安に後腹膜を切開し、内側からの剥離層と連続させる。

図6 外側の剥離



助手と水平方向の相互緊張をかけ、white lineに沿い下行結腸を後腹膜下筋膜前面で内側に向け剥離を進める。

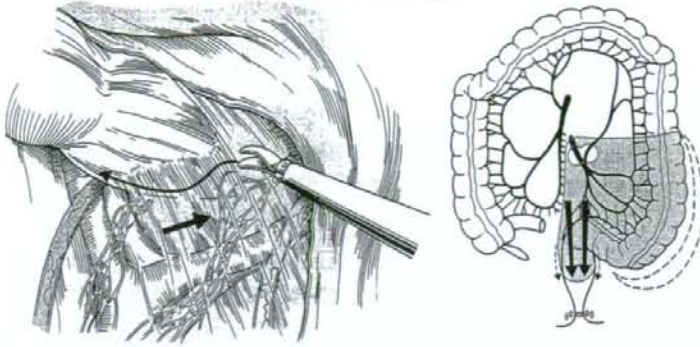
## II-4 直腸の剥離

## Point

- この方法では下腹神経とその遠位で骨盤神経叢が確認でき、その損傷を最小限にできる。
- 仙骨前面から直腸に向けて立ち上がる細かい血管数本を電気メスで丹念に止血して出血させない。これで、直腸固有筋膜と仙骨前筋膜との間の正しい層を保てる。

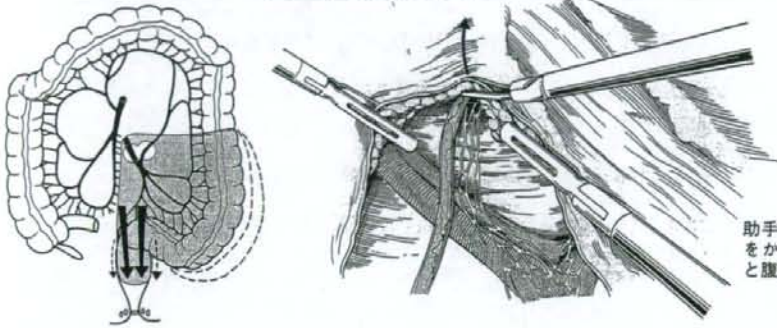
- 1 助手は右側腹部から挿入した腸把持鉗子でS状結腸を把持し、頭側やや腹側に慎重に牽引する。左側腹部から挿入した把持鉗子で切離した血管の左腹側でIMA切離断端近傍の腸間膜を把持し直腸S状部を頭側やや腹側に慎重に牽引する。
- 2 カウンターラクションをかけて直腸右側の後腹膜を傍直腸の陥凹に沿って切開し、鈍的に剥離を進め臓側骨盤内筋膜（直腸固有筋膜）を明らかにする。
- 3 直腸後壁を前方に押しつつ直腸固有筋膜を仙骨前筋膜から鈍的に分け直腸後腔を確認する。
- 4 直腸左側に尿管と下腹神経が尿管下腹神経筋膜とともに付着している場合は、慎重にそれらを左側骨盤壁に押し付けるように直腸からはずしておく。
- 5 直腸間膜と仙骨前筋膜の間の境界を確認しつつ、右側から左側へ仙骨前面を剥離する（図7）。
- 6 骨盤内の剥離が第3仙椎の高さまで進むと、いわゆる直腸仙骨靭帯を仙骨前面に認める。
- 7 直腸を円筒状に右側から左側へ剥離する。その際左側のS3が透けて見えるので下腹神経や骨盤神経叢を確実に温存する。
- 8 右側腹部から挿入した腸把持鉗子を用い直腸S状部を右頭側へ牽引する。
- 9 直腸を右側から十分に剥離しておくど、骨盤神経叢、尿管は温存され、後腹膜と直腸間膜の境界が膜1枚になる。
- 10 助手は左側腹部から挿入した把持鉗子で直腸間膜を右側へ牽引し緊張をかける。同時に術者は把持鉗子を用いて腹膜を左側へ把持牽引し水平方向のカウンターラクションをかけ、電気メスで直腸左側の腸間膜と腹膜の間を切離する（図8）。
- 11 右側と左側から腹膜反転部を陥凹部で切開し直腸前面の正しい層を明らかにし、慎重に肛門側に向け剥離する。Denonvilliers筋膜が腔壁または精巣とともに確認される（図9）。
- 12 直腸を骨盤の右頭側に牽引し左側方靭帯に緊張をかけながら神経や血管を切離する。その際骨盤神経叢が内側に引き込まれるので、損傷しないように注意する。
- 13 腹側のneurovascular bundle (NVB) を損傷しないように電気メスか超音波切開凝固装置で切離を進める。NVBに入り込むと出血をきたすので注意する。また、中直腸動脈が認められれば確実に止血して切離する（図10）。
- 14 側方靭帯の切離後さらに遠位に数cm剥離すると肛門挙筋やしばしば坐骨直腸窩の下に凸状に腫大した骨盤底筋群が認められる。
- 15 同様の操作を直腸右側で繰り返す。さらに後方、前方で同じ高さまで剥離し骨盤底で全周性に剥離されたことを確認する。

図7 直腸の剥離



右側から始め、前方への緊張を  
かけつつ注意深く下腹神経を剥  
離温存する。

図8 直腸左側の剥離



助手と水平方向の相互緊張  
をかけ、直腸左側の腸間膜  
と腹膜の間を切離する。

図9 直腸前方の剥離

腹膜反転部を切開し、慎重  
に肛門側に向け剥離する。  
Denonvilliers筋膜が壁壁また  
は精巣とともに確認される。

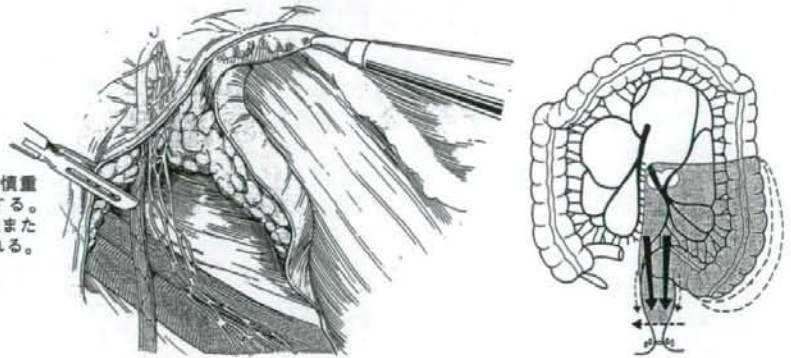


図10 側方靭帯の処理

直腸を骨盤の右上方に牽引  
し左側方靭帯に緊張をかけ  
ると操作が容易になる。側  
方は骨盤神経叢に沿って剥  
離を進める。

