

13. 脾頭十二指腸切除術*

野本周嗣 中尾昭公**

【要旨】脾頭十二指腸切除術を必要とする疾患の場合、閉塞性黄疸をきたしていることが多く、外胆汁瘻で減黄されているときにはビタミンK吸収障害があることに留意して、術前の凝固能正常化を図る。脾頭十二指腸切除術が他の上腹部手術と異なる点は、①上腸間膜動脈根部の露出、②上腸間膜静脈、門脈系の全露出、③脾切離、脾摘出、の操作がある点であり、とくに脾頭部癌でのこれらの操作法を説明し、このときの出血・止血に対する留意点につき解説する。

はじめに

手術を成功裏に終えることの大きなポイントは、出血のコントロールにあるといえる。正しい手技、広い手術視野、直視下操作などの基本に基づいた手術操作を行っていても、思わぬ出血に見舞われることがある。そのときに沈着冷静に対処できる能力は、外科医としてきわめて重要な要素である。

出血量が増えると患者の身体への侵襲は増加し、その後の合併症(全身感染症や臓器の機能低下)の頻度が増加する。出血量は術後の回復を左右する重要な因子である。

術中止血の一般的注意事項としては、出血させない愛護的な手術操作を心がけ、慣れている手術

であっても術前の各種画像診断、とくに multidetector-row CT(MDCT)による動脈系、門脈系の解剖を再確認し無理な操作を避けることに留意する。

脾頭十二指腸切除術が必要な疾患では、しばしば術前に閉塞性黄疸をきたし、経皮経肝胆道ドレナージ(PTBD)チューブなどによる外胆汁瘻での減黄処置がなされていることがある。ビタミンKは、胆汁の存在下で腸管より吸収され、肝において凝固因子のうちの第II因子(プロトロンビン)、第VII因子、第IX因子(plasma thromboplastin component)および第X因子(Stuart-Prower factor)の生成を促進して、血液凝固機能を正常に維持する。外胆汁瘻で減黄している場合では、ビタミンKの経静脈投与や胆汁の飲用により凝固因子産生能を是正し、止血能を改善しておく必要がある¹⁾。

それでは続いて、実際のとくに脾頭部癌に対する脾頭十二指腸切除術での出血と止血につき、ポイントを絞り、当科での方針・方法を解説してい

キーワード：術中出血

* The points of the prevention and the hemostat for intraoperative hemorrhage

** S. Nomoto, A. Nakao(教授)：名古屋大学大学院消化器外科学。

く。

I. 出血をきたしやすい部位の局所解剖

膵頭十二指腸切除術と他の胃、腸切除術などの腹部手術が異なる点は、①上腸間膜動脈(SMA)根部を露出する必要があることと、②上腸間膜静脈(SMV)、門脈を全露出する必要があることとであり、さらに③膵切離、膵頭部摘出のさいの出血について留意する必要があることである。

1. SMA根部の露出

SMA根部の露出はとくに膵癌の場合、局所の根治性を規定する最重要因子である²⁾。Mesenteric approach(後述)³⁾を十二指腸下行脚下縁からTreitz靭帯に向かって腸間膜根部を横切してすすめ、SMAを確認する(図1)。膵癌の場合などでは神経叢浸潤がなくSMAを露出できれば切除の可能性がある。上腸間膜動脈系で出血しやすい部位としては、SMA周囲神経叢を通常、右半周郭清するさいに露出する下膵十二指腸動脈(IPDA)であり、注意深く結紮、切離する(図2)。

2. SMV、門脈の全露出

SMVの露出もmesenteric approach³⁾をすすめていくことで可能である(図1)。膵頭十二指腸切除術では膵のトンネリング後、膵を門脈直上で切離し、膵鉤部を門脈、SMV、SMAより切離し、肝十二指腸間膜の郭清により、SMV、門脈、脾静脈などの門脈系を露出することになる。門脈系の血管で出血しやすい部位は、まず胃結腸静脈幹であろう(図3)。また、膵から門脈系に流入する静脈は、ときとして過伸展などにより破綻し、思わぬ大出血をきたすことがあるので注意を要する。膵頭部癌ではSMV、門脈に直接浸潤をきたしていることがあるので、術前・術中門脈内超音波検査^{4,5)}などの画像診断によりこれをしっかり判定しておく必要がある。

3. 膵切離、膵頭部摘出

膵の切離では膵内の血管から出血をきたすことがある。また、膵頭部と膵頭神経叢のあいだを切離して最終的に標本を摘出することになるが、流入・流出血管をすべて結紮、切離して処理しておくことで出血量は減少できる。

II. 出血をきたしやすい部位へのアプローチと手順

当科では、①SMA根部、②SMV、門脈へのアプローチはどちらもmesenteric approach³⁾で行われる。癌の手術であることを前提としているため、膵頭部への流入動脈ならびに膵頭部よりの流出静脈を結紮、切離する以前には膵頭部を触れることはしない。よって、多くの施設で行われているように、Kocherの授動術は手術早期には行われず、膵頭部摘出の直前に行われる。

Mesenteric approach³⁾では、まず腸間膜根部、膵下縁で十二指腸下行脚下縁からTreitz靭帯に向かって、末梢側の腸間膜に横切開を入れ、腸間膜静脈、腸間膜動脈以外の組織はすべて根部に向かって切除しつつ郭清をすすめる。この操作で腸間膜根部リンパ節ならびにSMA周囲神経叢は右半周郭清を基本としている。結腸間膜も郭清するが、中結腸動脈は癌の浸潤が高度なときは通常切離する。脾静脈へ流入する下腸間膜静脈も腸間膜根部郭清時に切離することが多い。このmesenteric approach³⁾による腸間膜の郭清は切除の可否をも決定する、この手術でもっとも重要な操作であるので、繊細に注意深く操作をすすめていく必要がある。

引き続き、肝十二指腸間膜の郭清操作に移る。総肝管はなるべく肝門部寄り切離し、固有肝動脈、総肝動脈へと向かい、右胃動脈、胃十二指腸動脈は根部で結紮、切離する。

これらの操作により、門脈系は全露出されることになる。門脈系に流入する小静脈を見逃すことなく丹念に結紮、切離していくことにより、術視野を良好に保つことができ、繊細な操作を可能にすることにつながる。

Mesenteric approach³⁾と肝十二指腸間膜の郭清が行われていると、あとは膵のトンネリングを行うことにより、膵を体部移行部で切離することができる。膵尾側切離端は止血処理する。膵頭側切離端を右方へ展開し、SMA根部周囲の神経叢を右半周郭清すると、空腸動脈第1枝より分岐する下膵十二指腸動脈が露出され、結紮、切離する。

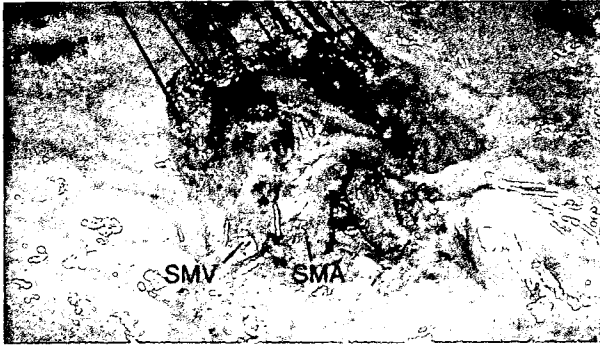


図1. Mesenteric approach
上腸間膜動脈(SMA), 上腸間膜静脈(SMV)
を根部に向けて郭清, 露出していく.



図2. 下腸十二指腸動脈根部の結紮, 切離
SMAより空腸動脈第1枝(J1), 下腸十二指腸動脈(IPDA)が分岐する.

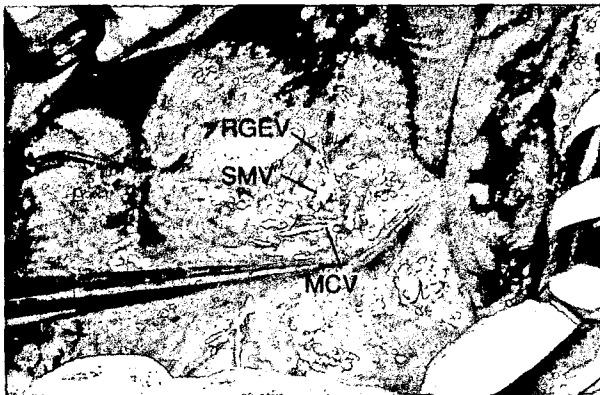


図3. 胃結腸静脈幹
門脈系の血管で注意を要する胃結腸静脈幹.
右胃大網静脈(RGEV), 中結腸静脈(MCV)

これまでの操作で脾頭部への流入動脈はすべて結紮, 切離されたことになる. この後, Kocherの授動術を行い, はじめて脾頭部を左手に入れて, 脾頭部と脾頭神経叢第I部, 第II部, 右腹腔神経節, 郭清したリンパ節を一塊として切除できる.

脾頭部癌の場合, 門脈浸潤をきたした症例もしばしば認められ, このさいはアンスロン(東レ社)門脈バイパスを施行し⁶⁻⁹⁾, 門脈合併切除にての切除術となる^{10,11)}. 門脈切除の場合は脾切離端で脾静脈は結紮, 切離し, 癌の浸潤部の上下門脈系はすべてきれいに露出し, SMVの腸管側をSatinsky鉗子で把持し, また門脈も肝臓側はSatinsky鉗子で把持し, それぞれ脾臓側は切り離したままでよい. 流入動脈, 流出静脈がすべて結紮, 切離されているため, 出血はしない. この

とき, 左側門亢症となる. 胃切がされているときはそれほど問題とならないが, 幽門輪温存脾頭十二指腸切除術(PPPD)の場合は胃の流出静脈を1本温存するか, 脾静脈再建もときとして必要となる.

III. 出血をきたしやすい部位の具体的血管処理法と出血した場合の止血法

1. 上腸間膜動脈根部

Mesenteric approachでSMAとSMA右半周の神経叢のあいだ, 静脈と周囲組織のあいだを注意深く, 外膜を露出するようにすすめていく. 正しい層にはいれば, 通常は電気メスの接触子で通電せずに押し分けながら, とくどき通電し, 切離していくことができる. リンパ節にはいる小さな血管などは, そのまま電気メスに通電することで十分に止血を得られる.きれいに郭清していくためには, 電気メスでの止血操作をすすめていくほうがよいが, 小動脈の分岐を認めたときは剪刀で郭清露出しながら, 丁寧に結紮, 切離していく. SMAの根部を露出しておくこと, 出血を認めたときに, 根部にブルドッグ鉗子を一時的にかけることができ, 出血点を見定め, 結紮や縫合止血を行いやすくすることにつながる.

2. SMV, 門脈

SMVの露出では, 外膜の層を鈍的, 鋭的に剝離していくが, 脾から流入する小静脈を見逃さず



図4. 膵切離

尾側膵上縁，下縁にはstay sutureがかけてある。頭側膵は結紮されている。

丹念に結紮，切離していくとよい。ある程度テンションをかけながらすすめていくと剝離しやすいが，過進展すると小さな血管が破綻することがあるので注意を要する。門脈系よりの小出血は深追いせず，まず圧迫して時間を稼ぐことにより止血される。圧迫にても止血を得られないときには，出血点をよく見定めたうえでのZ縫合による止血が効果的である。ただし，狭窄をきたさないように注意する。

3. 膵切離，膵頭部の摘出

膵切離のさいは膵体部の上縁と下縁に膵内動脈があるので，切離線の体尾部側には上縁と下縁に4-0 Prolene糸にてstay sutureをかけ，さらに小児用腸鉗子をかけて，頭側は結紮しそのあいだをメスにて切離する(図4)。膵断端は小児用腸鉗子を緩めながら出血点を確認し，4-0 ProleneでZ縫合しながら止血していく。

膵頭部の摘出のさいは，すでに膵頭部に流入する動脈，流出する静脈が結紮，切離してあるので，大量の出血をきたすわけではないが，膵頭神経叢第II部からSMA周囲神経叢右半周，そして膵頭神経叢第I部から右腹腔神経節に向かって切離していくさいにこの部にある無名の血管から出血をみることがある。

おわりに

膵頭十二指腸切除術においても特別な止血法があるわけではなく，基本的な止血法の積み重ねにより繊細な手術手技が可能になる。常に沈着冷静な対処が肝要である。

◆ ◆ ◆ 文 献 ◆ ◆ ◆

- 1) 岡本好司：後天性凝固異常症に対する手術。血液フロンティア15：1661-1667，2005
- 2) 中尾昭公：標準膵頭十二指腸切除術。外科治療90：616-621，2004
- 3) 中尾昭公：門脈カテーテルバイパス法によるisolated pancreatoduodenectomy。膵頭十二指腸切除術の適応と術式の要点，宮崎逸夫，迫田晃郎，高田忠敬(編)，医学図書出版，東京，p331-340，1995
- 4) Kaneko T, Nakao A, Inoue S et al：Intraportal endovascular ultrasonography in the diagnosis of portal vein invasion by pancreatobiliary carcinoma. Ann Surg 222：711-718，1995
- 5) Nakao A, Kaneko T：Intravascular ultrasonography for assessment of portal vein invasion by pancreatic cancer. World J Surg 23：892-895，1999
- 6) 中尾昭公，堀澤増雅，末永昌宏ほか：親水性ヘパリン化カテーテルによる門脈体循環バイパス法，その術式と安全性。人工臓器11：962-965，1982
- 7) 中尾昭公，近藤達平：抗血栓性カテーテルと新しい膵癌根治術。人工臓器12：697-700，1983
- 8) 中尾昭公，堀澤増雅，近藤達平ほか：腸間膜静脈大腿静脈カテーテルバイパス法による門脈合併膵全摘出術。手術37：1-6，1983
- 9) Nakao A, Nonami T, Harada A et al：Portal vein resection with a new antithrombogenic catheter. Surgery 108：913-918，1990
- 10) Nakao A, Takagi H：Isolated pancreatectomy for pancreatic head carcinoma using catheter bypass of the portal vein. Hepatogastroenterology 40：426-429，1993
- 11) 中尾昭公：門脈カテーテルバイパス法によるisolated pancreatectomy。消外23：953-961，2000

14. 尾側膵切除術*

木村 理**

〔要旨〕 膵尾側切除術における術中出血の防止と止血の要点について概説した。脾臓および膵体尾部の後腹膜からの脱転のときにはToldtの癒合筋膜を膵実質につけて脱転することが重要である。膵実質の切離のときには膵の上縁でみられる上横行膵動脈(superior TP)と膵の下縁の横行膵動脈(TP)を明確に認識しておかなくてはならない。これらの動脈をあらかじめ結紮しておく目的で、切離時には膵の上縁および下縁の膵実質を予定切線から約5～10 mm十二指腸寄りのところで結紮しておく。膵の断端における動脈分枝からの出血に対してはZ縫合を2針ずつかけて止血する。脾静脈に下腸間膜静脈が流入する頻度は約34%である。脾静脈から膵実質への分枝は細かな枝が頭側および尾側方向に多数存在するので、脾温存尾側膵切除術のときには膵切離部から膵尾部末端にいたるまで丁寧な結紮・切離が必要となる。

はじめに

膵尾側切除術を施行するときの術中出血の防止と止血の要点について、出血をきたしやすい部位に焦点を当てて概説する。

尾側膵切除術には脾合併切除術と脾温存手術がある。また、脾合併尾側膵切除術では疾患によってリンパ節郭清を行うか否かで手術の範囲や方法も異なってくる。これらのいずれの手術において

も、とくに出血しやすい部位や行為、手技はない。しかし、局所解剖を熟知し、止血のコツを心得ておくことにより、より安全な手術をすることは可能である。

脾合併尾側膵切除術でも脾温存尾側膵切除術でも、術中出血にもっとも注意すべき点は膵実質の切離である。脾温存尾側膵切除術のときには、膵実質からの脾静脈の分離が一つの重要なポイントとなる。したがって本稿では、これらの手技における術中出血の防止と止血の要点について述べることにする。

I. 出血をきしやすい部位の局所解剖

1. 脱転における膜の解剖

膵の体尾部に接して存在する脾動静脈およびそ

キーワード：血管解剖，Toldtの癒合筋膜，横行膵動脈，上横行膵動脈，背側膵動脈

* Techniques for prevention of the intraoperative bleeding and its stasis in distal pancreatectomy

** W. Kimura(教授)：山形大学器官機能統御学講座消化器・一般外科学(第一外科)。

アンスロン門脈カテーテルバイパス法を用いた門脈切除再建術

中尾 昭公 竹田 伸 野本 周嗣 金住 直人 杉本 博行
粕谷 英樹 藤井 努 山田 豪 小寺 泰弘

臨 床 外 科

第62巻 第6号 別刷

2007年6月20日 発行

医学書院

外科手術における新しいテクニック—new art in surgery・2

アンスロン門脈カテーテルバイパス法を用いた門脈切除再建術

名古屋大学大学院医学系研究科消化器外科学

中尾 昭公 竹田 伸 野本 周嗣 金住 直人 杉本 博行
 粕谷 英樹 藤井 努 山田 豪 小寺 泰弘

◆◆◆
はじめに

消化器外科，なかでも肝胆膵悪性腫瘍切除術においては門脈合併切除がときとして必要となる。一般に門脈に浸潤を認める癌は切除不能とされてきた。その理由としては，急性門脈遮断時の門脈うっ血や，ときとして肝動脈同時遮断による肝阻血への対処が困難であったこと，消化器外科医が血管外科に十分熟練していないこと，また，切除しても予後不良であろうことなどが挙げられる。

われわれはこの問題を解決すべく，抗血栓性材料から門脈バイパス用カテーテルを開発した^{1,2)}。このカテーテルを用いた門脈カテーテルバイパス法によって急性門脈遮断時の門脈うっ血や^{3,4)}，肝動脈同時遮断時の肝阻血も予防され^{5,6)}，門脈遮断や肝動脈同時遮断も時間の制約から解放されて安全に施行することが可能となった⁷⁾。特に膵癌手術においては本バイパス法を用いて non-touch isolation technique による門脈合併膵頭十二指腸切除術が可能となった^{8~11)}。この方法は同所性肝移植術等においても応用することが可能であるが¹²⁾，本稿では本カテーテルバイパス法を用いた門脈切除と再建を紹介する。

◆◆◆
抗血栓性門脈バイパス用カテーテル

アンスロン門脈バイパス用カテーテル（東レ）は3種類の規格が市販されているが，一般には両端部内径3mm，外径4mm，中央部内径6mm，長さ60cmのカテーテルを用いることが多い。し

かし，門脈に閉塞を認め門脈圧も高い場合には，流量をより確保するために両端部内径4mm，外径5mm，中央部内径8mm，長さ60cmのカテーテルを用いるのがよい。これらのカテーテルは内面と両端部外面はヘパリン化親水性材料でコーティングされており良好な抗凝血性を示すが¹³⁾，カテーテル内を血液が流れていることをいつも確認することが必要である。血流が停止すると凝固が惹起されることがある。門脈血は酸素飽和度が高く，カテーテル内を流れている赤色の門脈血を確認しながら操作を進めることが肝要である。

◆◆◆
門脈カテーテルバイパス法

抗血栓性門脈バイパス用カテーテル（アンスロン：東レ）を用いて，術中，腸間膜静脈血を体循環にバイパスさせて門脈遮断に伴う門脈血うっ血を防止したり（図1A，B），腸間膜静脈血を肝内門脈へバイパスさせ，門脈遮断と肝動脈同時遮断に伴う門脈うっ血と肝阻血を同時に予防する方法（図1C，D）とがある。

一般に，腸間膜静脈血は犠牲にしてもよい上腸間膜静脈の1分枝から，門脈うっ血防止のみを目的とするときは大伏在静脈を経由して大腿静脈（図1A）あるいは下大静脈（図1B）へバイパスさせる。門脈うっ血ならびに肝阻血も防止する目的のときには肝円索中の臍静脈を再開通させ，肝内門脈臍部（図1C）か肝門部門脈（図1D）へ直接バイパスさせることもできる。これらのバイパス法を症例によって選択することによって門脈切除や

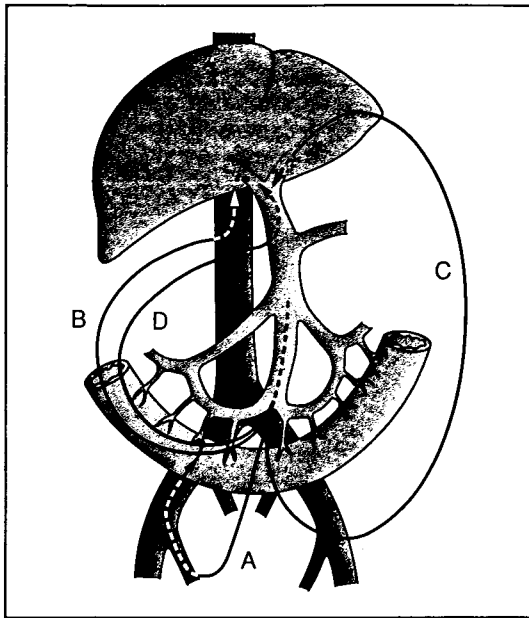


図1 アンスロン門脈カテーテルバイパス法
 A: 腸間膜静脈大腿静脈カテーテルバイパス法
 B: 腸間膜静脈下大静脈カテーテルバイパス法
 C: 腸間膜静脈門脈臍部カテーテルバイパス法
 D: 腸間膜静脈肝門部門脈カテーテルバイパス法



図2 腸間膜静脈の露出

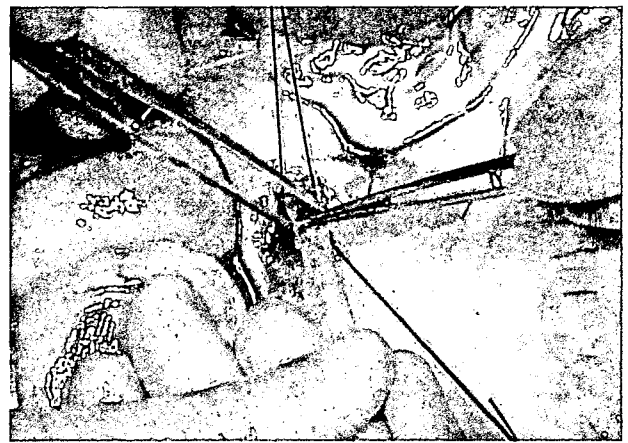


図4 アンスロンカテーテルの腸間膜静脈への挿入・留置



図3 大伏在静脈の露出

肝動脈同時切除が安全に施行でき、さらに臍頭部癌では門脈合併切除を伴う non-touch isolation 手術が可能となる^{8~11)}。

腸間膜静脈・大腿静脈カテーテルバイパス法による門脈切除再建

犠牲にしてもよい上腸間膜静脈の1分枝を選択する。この枝は門脈バイパスカテーテルが挿入できる太さの枝を選択する。術前の腸間膜静脈の画像と術中所見を参考にして決定する。われわれは

必要に応じてこの腸間膜静脈から門脈血管内超音波検査を施行して癌の門脈壁浸潤や肝動脈浸潤などを診断し、術式の選択に役立てている^{14,15)}。犠牲にしてもよい腸間膜静脈前面の脂肪組織を電気メスで切開し、腸間膜静脈を露出する(図2)。

ついで右大腿鼠径部、大伏在静脈前面に皮膚切開をおき、大腿静脈へ流入する大伏在静脈を露出する(図3)。アンスロンカテーテルを生理食塩水で充満させ、中央部を鉗子でクランプし、テーパリングのやや短い一端を腸間膜静脈をカットダウンして挿入し、先端が上腸間膜静脈本幹に顔を出したところで固定する(図4)。ついでアンスロンカテーテルのテーパリングのやや長い他端を大伏在静脈をカットダウンして挿入する。先端は総腸骨静脈近くまで挿入して固定する(図5)。この先端の位置は腹腔内から容易に触診で確認できる。

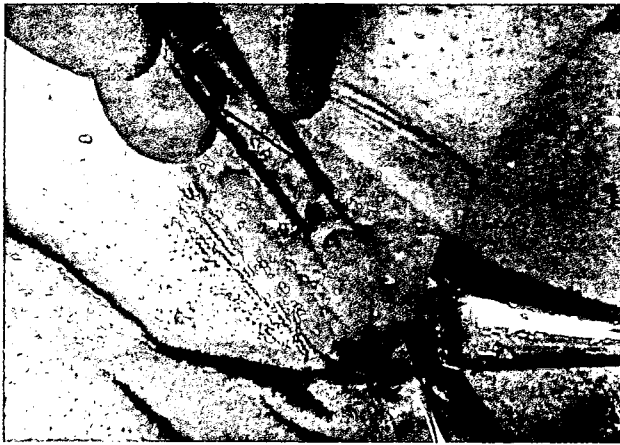


図5 アンスロンカテーテルの大伏在静脈への挿入・留置

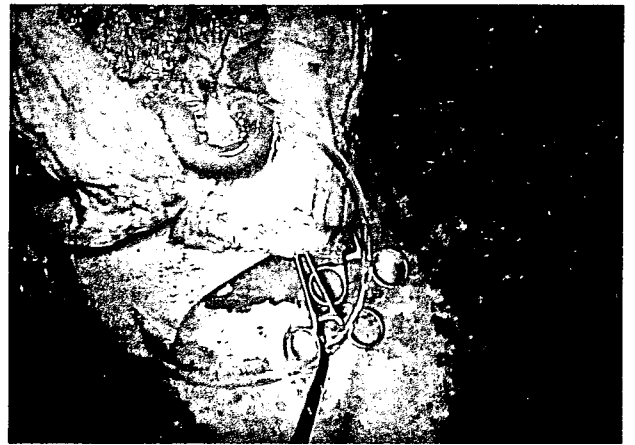


図6 腸間膜静脈大腿静脈カテーテルバイパスの設置

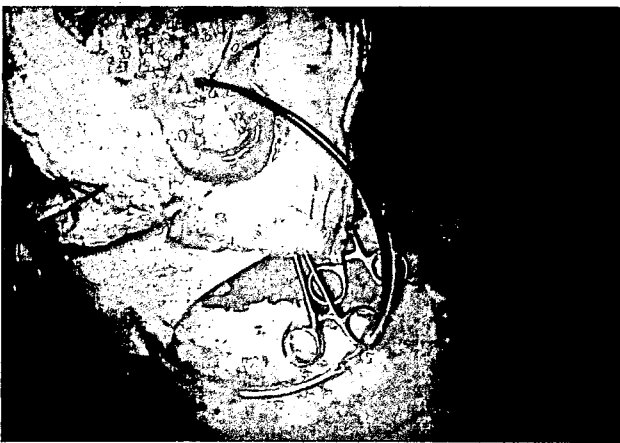


図7 腸間膜静脈大腿静脈カテーテルバイパスの開始



図8 上腸間膜静脈と門脈のサテンスキー鉗子によるクランプと上腸間膜静脈の切離



図9 門脈の切離

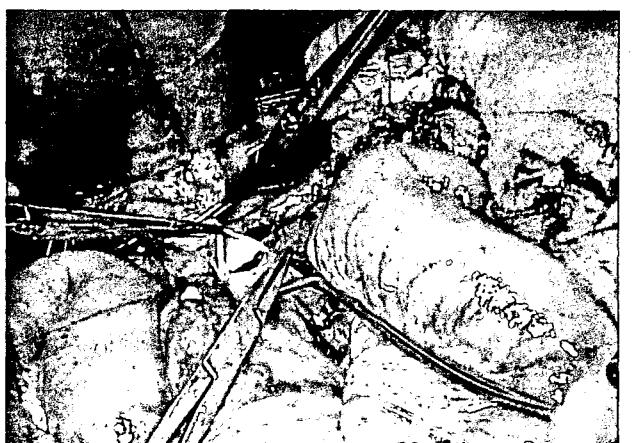


図10 門脈上腸間膜静脈の端々吻合
前列より連続縫合を開始する。

カテーテルが挿入・固定されたところで、カテーテル中央部をクランプしていた鉗子はずすと（図6）、門脈圧と大腿静脈の圧差によって門脈血の一部が大腸静脈へ流入する（図7）。痔頭部癌におけ

る著明な門脈浸潤例であるが、isolated PDの操作で痔頭部への流入動脈はすべて結紮切離されたあとであり、上腸間膜静脈を切離している（図8）。



図 11 門脈上腸間膜静脈の後列の縫合



図 12 門脈上腸間膜静脈端々吻合の完成

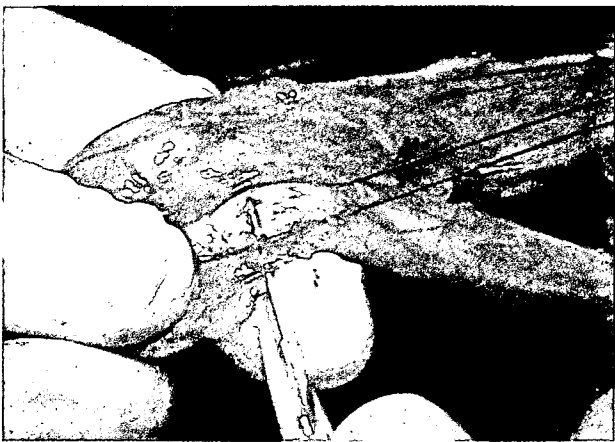


図 13 肝門索内の臍静脈の切開

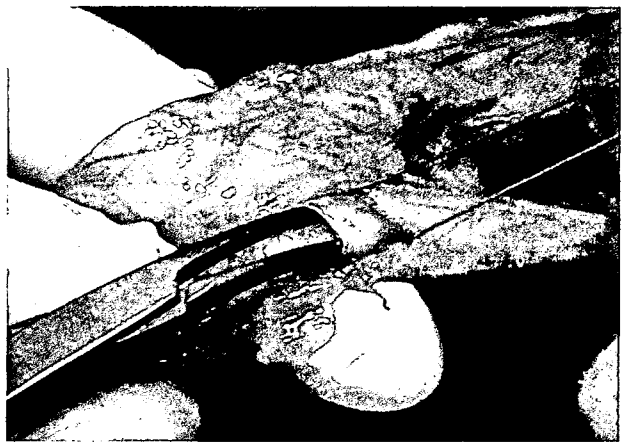


図 14
臍静脈の内腔に至る。

ついで臍上縁で門脈を切離している (図 9)。本症例では脾静脈は臍切離面で結紮・切離される。門脈再建は門脈切離端と上腸間膜静脈切離端を端々吻合で施行する。まず両端部を 5-0 プロリン糸で 2 点支持し、前壁左側から右側に向かって連続外反縫合を開始する (図 10)。前壁縫合はグロースファクターをおいて右端糸と結紮し終了する。ついで後壁を前面に反転し、同様に連続縫合する (図 11)。前後壁とも外反縫合で良好に再建された (図 12)。

アンスロンカテーテルはまず大伏在静脈から抜去し、大伏在静脈は結紮する。このカテーテルで門脈再建後の門脈圧を測定し、圧が低く血栓もなく良好な血流を確認してカテーテルを腸間膜静脈より抜去し、腸間膜静脈は結紮する。



腸間膜静脈・門脈臍部カテーテルバイパス法による門脈、肝動脈同時切除、再建

開腹時に温存しておいた肝門索中から臍静脈を露出させ、閉塞した臍静脈の内腔に至るまでメスで切開する (図 13)。閉塞している臍静脈を再開通させるべく、まず小さな鉗子で内腔を押し広げていく (図 14)。ついで、やや大きめの鉗子でゆっくり押し広げていくと (図 15)、門脈臍部に再開通し、門脈血が臍静脈から逆流・流出してくる。アンスロンカテーテルの挿入は腸間膜側と同様に挿入・固定する。肝門索から肝内門脈臍部へ挿入・固定するが (図 16)、門脈臍部のカテーテル先端部の位置の確認は超音波検査で確認し、先端部で血流が遮断されない適当な位置で固定することが肝要である。本稿では門脈と肝動脈が同時に再建



図 15

臍静脈の内腔を開きながら肝内，門脈臍部に再開通する。

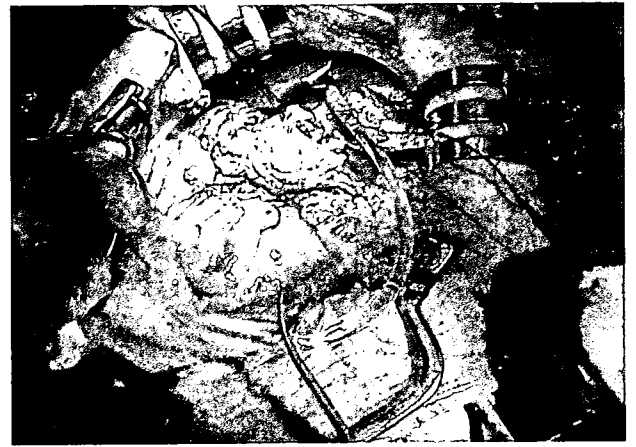


図 16 腸間膜静脈門脈臍部カテーテルバイパスの設置

された症例を呈示した (図 17)。肝動脈は総肝動脈と固有肝動脈で端々吻合され，門脈も端々吻合で再建されている。

ときとして肝動脈や門脈再建にグラフト採取が必要とされ，門脈や肝動脈遮断が長時間に及んでも本カテーテルバイパス法を施行していれば時間的制約から解放される。



おわりに

われわれは 1981 年 7 月からアンスロン門脈カテーテルバイパス法を用いて肝胆膵悪性腫瘍，なかでも膵癌症例を中心に積極的に門脈合併切除を施行してきた¹⁶⁾。2005 年 12 月までに 251 例の門脈切除再建を経験し，門脈切除再建は今や安全に施行できる術式となった¹⁷⁾。特に，本カテーテルバイパス法の開発によって門脈や肝動脈の合併切除は時間的制約から解放されて安全に施行することが可能となった。本カテーテルバイパス法が 1 つのオプションとして症例に応じて利用されることを願っている。

文 献

- 1) 中尾昭公，堀澤増雅，末永昌宏，他：親水性ヘパリン化カテーテルによる門脈体循環バイパス法，その術式と安全性。人工臓器 11：962-965，1982
- 2) 中尾昭公，野浪敏明，原田明生，他：門脈バイパス用カテーテル (アンスロン®) の作製と臨床治験成績。臨外 39：383-389，1984
- 3) Nakao A, Takagi H：Disseminated intravascular coagulation (DIC) in the intestinal circulation by acute portal



図 17 肝動脈と門脈の同時再建

vein occlusion and the effectiveness of portal-venous bypass using an antithrombogenic catheter. Hepatogastroenterology 40：167-172，1993

- 4) 中尾昭公：急性門脈遮断時の凝固線溶系変化に関する実験的研究。日外会誌 84：692-702，1983
- 5) 篠原正彦，中尾昭公：肝阻血の血液凝固線溶系に及ぼす影響に関する実験的研究。日外会誌 86：544-554，1985
- 6) 春日輝明，中尾昭公：腸間膜静脈-肝門部門脈カテーテルバイパス法の実験的検討。日外会誌 93：811-817，1992
- 7) Nakao A, Nonami T, Harada A, et al：Portal vein resection with a new antithrombogenic catheter. Surgery 108：913-918，1990
- 8) 中尾昭公，近藤達平：抗血栓性カテーテルと新しい膵癌根治術。人工臓器 12：697-700，1983
- 9) 中尾昭公，堀澤増雅，近藤達平，他：腸間膜静脈大腿静脈カテーテルバイパス法による門脈合併膵全摘術。手術 37：1-6，1983
- 10) Nakao A, Takagi H：Isolated pancreatotomy for pancreatic head carcinoma using catheter bypass of the portal vein. Hepatogastroenterology 40：426-429，1993

- 11) 中尾昭公：門脈カテーテルバイパス法による isolated pancreatotomy. 消外 23 : 953-961, 2000
- 12) Nakao A, Kano T, Nonami T, et al : Application of anti-thrombogenic Anthron® bypass tube to experimental orthotopic liver transplantation : Studies on blood coagulation and fibrinolysis. Trans Am Soc Artif Intern Organs 32 : 503-507, 1986
- 13) 中尾昭公, 野浪敏明, 大倉国利, 他 : 門脈バイパス用カテーテル (アンスロン®) の抗凝血性と臨床治験評価. 人工臓器 14 : 725-728, 1985
- 14) Kaneko T, Nakao A, Inoue S, et al : Intraportal endovascular ultrasonography in the diagnosis of portal vein invasion by pancreatobiliary carcinoma. Ann Surg 222 : 711-718, 1995
- 15) Nakao A, Kaneko T : Intravascular ultrasonography for assessment of portal vein invasion by pancreatic carcinoma. World J Surg 23 : 892-895, 1999
- 16) Nakao A, Harada A, Nonami T, et al : Clinical significance of portal invasion by pancreatic head carcinoma. Surgery 117 : 50-55, 1995
- 17) Nakao A, Takeda S, Inoue S, et al : Indications and techniques of extended resection for pancreatic cancer. World J Surg 30 : 976-982, 2006
- (NAKAO Akimasa, et al 名古屋大学大学院医学系研究科消化器外科学 : ☎ 466-8550 愛知県名古屋市昭和区鶴舞町 65)

日本フットケア学会が総力をあげて編集、すぐに役立つフットケアの実践書



フットケア

FootCare

基礎的知識から専門的技術まで

編集 日本フットケア学会

高齢者、糖尿病患者だけではなく、今、足のトラブルを抱えている人は非常に多いが、医療者・介護者として何をすればよいのかという基本的なことが、あまり周知されていないのが現状である。本書は、まず何から始めたらよいか、医療者が行うべきフットケアとは何か、どのような対象に行くか? さらには介護職が介護予防の視点で知っておくべき足の観察点は何か? など、すぐに役立つフットケアの実践書である。

● B5 頁224 2006年 定価3,360円(本体3,200円+税5%) [ISBN978-4-260-00231-8]



医学書院

〒113-8719 東京都文京区本郷5-24-3 <http://www.igaku-shoin.co.jp>
 【販売部】TEL 03-3817-5657 FAX 03-3815-7804 E-mail sd@igaku-shoin.co.jp
 振替 00170-9-96693 消費税率変更の場合、上記定価は税率の差額分変更になります。

下部胆道癌の手術
血管合併切除術

杉本 博行 中尾 昭公

消化器外科 2007年11月 第30巻第12号 通巻第377号

へるす出版

下部胆道癌の手術 血管合併切除術

Portal vein resection

杉本 博行* 中尾 昭公**

Hiroyuki Sugimoto Akimasa Nakao

●要旨●下部胆管の漿膜下層は神経やリンパ管に富み、門脈 (PV) や上腸間膜動脈 (SMA) 神経叢に容易に浸潤する。SMA 浸潤例に手術適応はないが、門脈浸潤例は合併切除の適応となる。門脈浸潤の診断は現在では MDCT が主役であるが、体外式超音波検査、術中肉眼所見、術中超音波検査、門脈血管内超音波検査が診断を補完する。門脈再建は5-0 プロリンを用い、端々吻合、2点支持法で前壁を連続縫合し、反転した後に後壁を連続縫合する。再建時間は20分以内であるが、門脈切除が切除の最終段階にできない場合には、SMA 遮断や門脈カテーテルバイパス法を使用する。門脈合併切除再建は肝胆脾外科では必須の手技であり、その適応と方法につき概説する。

● key words : 門脈合併切除, 術中超音波, 門脈血管内超音波, 門脈カテーテルバイパス法, 門脈再建

はじめに

下部胆管癌で門脈浸潤のため血管合併切除を施行する例は、膵頭部癌と比較するとその頻度は少ないが、下部胆管の漿膜下層は神経やリンパ管に富み、癌がいったん漿膜下層に進展した場合は門脈 (PV) や上腸間膜動脈 (SMA) 神経叢に容易に浸潤する。SMA 浸潤例は膵癌同様に手術適応はないが、門脈浸潤例は合併切除の適応となる。

血管浸潤の術前診断

血管浸潤の術前診断は現在では multi-detector row CT (MDCT) がその中心となっている (図1)。胆管に沿った multi-planar reformation (MPR) 画像や、門脈に沿った MPR 画像は腫瘍の進展範囲の理解を容易にする。現在では、血管浸潤の診断のために血管造影を行うことはほとんどなくなった。SMA 神経叢への浸潤は SMA 周囲の脂肪層の消失によって診断可能

である。上腸間膜静脈 (SMV) や PV 浸潤は門脈相での閉塞や狭窄、圧排像で診断する。いずれも血管走行に一致した MPR 画像を利用すると診断が容易となる。

また、超音波診断装置の進歩も著しい。現在のハイエンドの超音波診断装置には、ハーモニックイメージングやコンパウンドイメージングといったモードが搭載されており、血管壁の輪郭を良好に描出でき (図2)、CT 診断を補完する。

門脈合併切除を実際に行うかどうかの最終判断は術中所見および術中超音波検査 (IOUS) 所見にて決定し、門脈浸潤の診断が困難なものや膵頭神経叢浸潤の診断が必要な場合は門脈血管内超音波 (IPEUS) を行う。

血管浸潤の術中診断

1. IOUS

開腹し、網嚢腔を開放した後に直ちに IOUS を行う。血管周囲の剝離操作を行った後は浸潤範囲の判定が困難になるため、はじめの段階で行ったほうがよい。局所進展範囲の超音波診断には、術中プローブにこだわらず高周波プローブを用いるとよい。通常、門脈壁は1層の高エコー帯として描出される。腫瘍が浸潤して

* 名古屋大学大学院医学系研究科消化器外科学助教
** 同教授

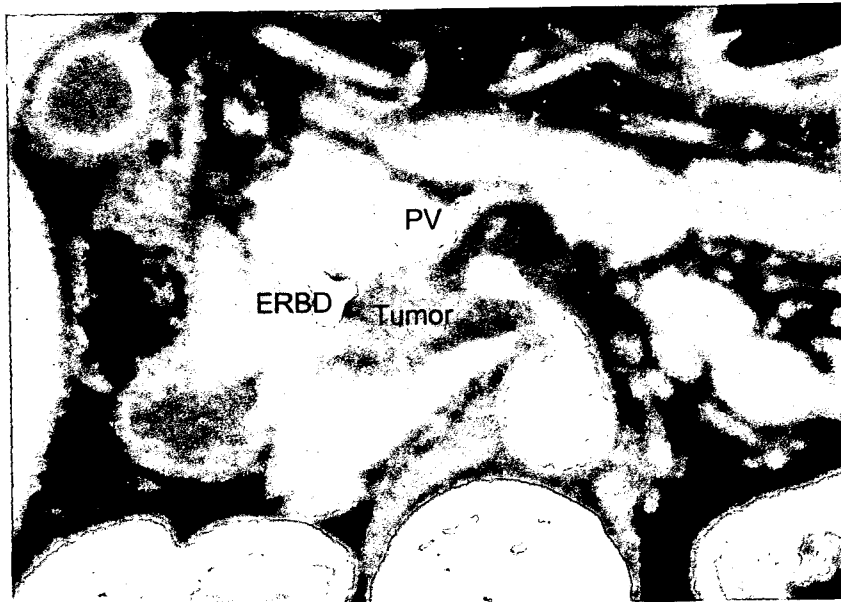


図1 ダイナミックCT (門脈相)

門脈の背側に造影効果不良の腫瘍を認める。門脈背側に一部腫瘍が接しており浸潤も疑われるが明らかでない。下部胆管は閉塞しERBDチューブが挿入してある

PV；門脈， ERBD；内視鏡的逆行性胆道ドレナージ

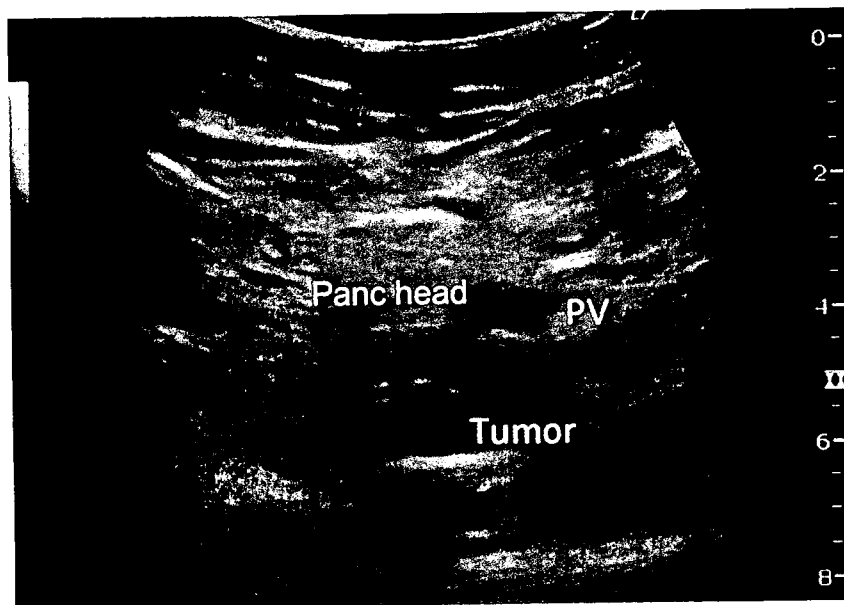


図2 体外式超音波検査

ハイエンドの装置でハーモニックイメージング，コンパウンドイメージングを使用している。門脈壁が明瞭に描出されている。背側に低エコーの腫瘍が存在し，19時の方向で一部門脈と接しており浸潤が疑われる

いる場合には門脈壁に近接して腫瘍が描出され，浸潤部では門脈壁の高エコー帯が消失する。術前 MDCT で得られた画像はあくまでも造影剤による血管内腔の情報であり，IOUS では血管壁の情報が得られる点で相違がある。IOUS ではプローブと浸潤が疑われる門脈壁との間に超音波が減衰する構造物が存在する場合や，浸潤が疑われる門脈壁がビームと接線方向となる

場合には診断が困難となる。

2. IPEUS

使用機種は Aloka 社製，8Fr，20MHz の tip rotating system IVUS catheter で，距離分解能230 μ m，方位分解能120 μ m，tissue penetration 20mm である¹⁾。開腹後，SMV 分枝をカットダウンし，8.5Fr



図3 IPEUS 挿入(1)

腸間膜静脈の分枝を露出し、遠位側は結紮する。近位側には3-0絹糸をかけ挙上し、穿刺しガイドワイヤーを挿入後、8.5Fr イントロデューサーを挿入する



図4 IPEUS 挿入(2)

8.5Fr イントロデューサーを介して8Fr IPEUS を挿入する。肝門まで挿入し、引き抜きながらスキャンしていく

イントロデューサーを挿入する (図3)。この枝は将来犠牲にしてもよい枝で、門脈カテーテルバイパス法に使用できる分枝を選択している。イントロデューサーは臍鉤部手前まで挿入することが重要である。これによりIVUS catheterが門脈内腔の中心に位置し、良好な画像を得ることができる。IVUS catheterを肝内門脈まで挿入後、引き抜きながら臍下縁SMVま

でスキャンする (図4)。IPEUSは20MHzの高周波超音波ビームを門脈内腔よりラジアル方向に発信することで、門脈長軸に対し垂直方向の360°水平画面を構成する。基本的に腫瘍と門脈壁の接触面に対しほぼ垂直に超音波ビームが入射するため、門脈壁浸潤の診断に適している。門脈壁は組織学的に疎な縦走筋からなる外膜が80%以上を占め、ここで超音波が散乱し

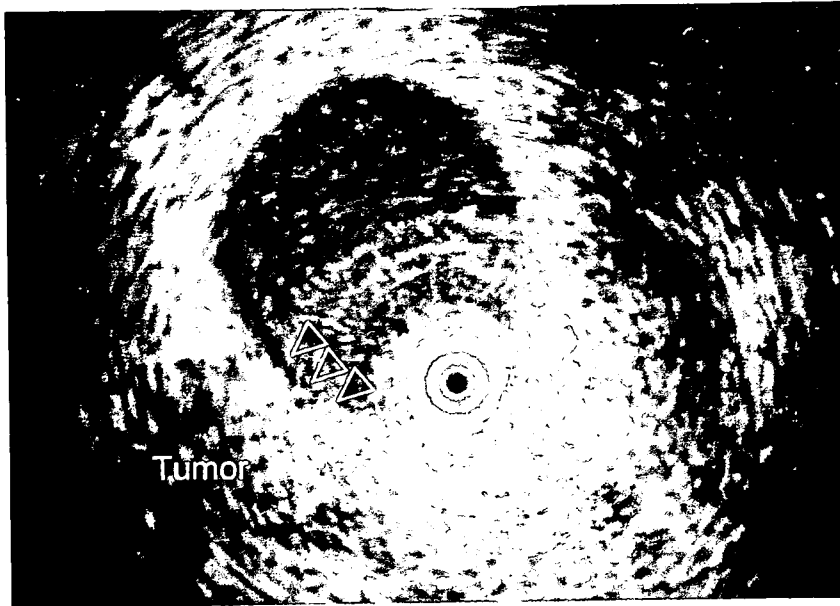


図5 IPEUS 画像；正常

正常の門脈壁は1層の高エコー帯として全周描出される(矢頭)。腫瘍は通常低エコーとして描出されることが多い。スキャン範囲が狭く、全体像の把握は困難であり、エコー像の特徴はIOUSで確認しておくが理解が容易となる

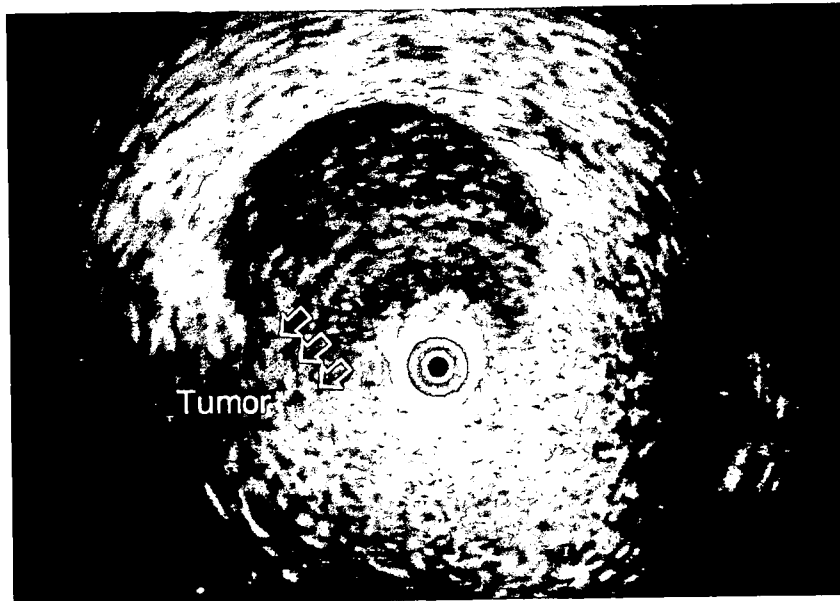


図6 IPEUS 画像；門脈浸潤

門脈浸潤は門脈壁の高エコー帯の途絶により判定する(矢印)。低エコーで示される腫瘍が門脈壁に浸潤している像が描出されている

高エコー帯として描出されるものと考えられる。門脈壁は0.5~1.0mmの1層の高エコー帯に描出され、この層が保たれていれば浸潤陰性と診断できる²³⁾(図5, 6)。

門脈カテーテルバイパス法

門脈合併切除を行う場合、門脈遮断に伴う腸管うっ

血を予防し、安全に門脈切除、再建を行うためにはアンスロンカテーテル(東レ)を用いた門脈カテーテルバイパス法が有用である^{4)~9)}。バイオポンプなどの特別な装置や抗凝固剤の全身投与も必要とせず、安全かつ簡便に長時間の門脈遮断が可能である。門脈合併切除を要する脾頭部切除の場合、門脈遮断時間を最小限にするため、門脈切除を標本摘出の最終段階に行うことが多いが、脾頭神経叢第I, II部郭清を必要とする

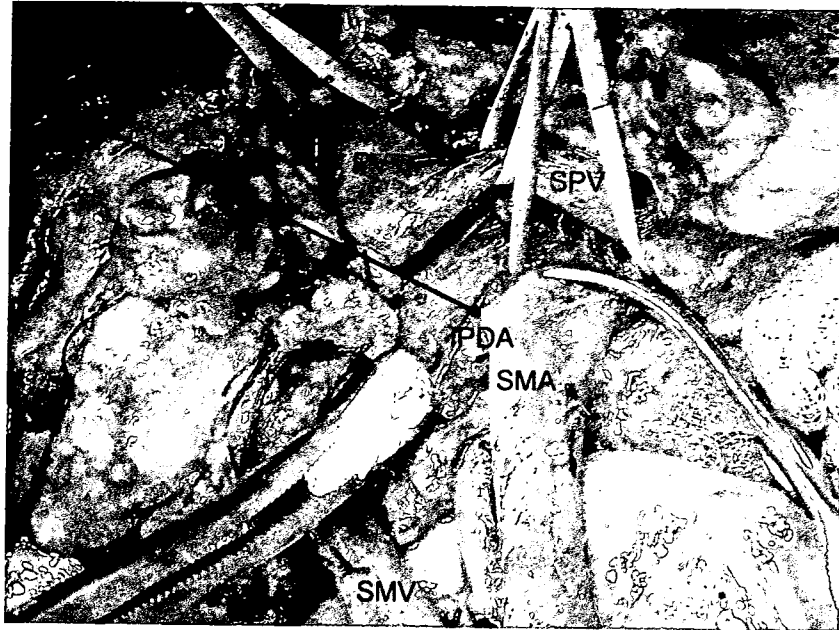


図7 IPDA 先行処理

門脈切除の前に IPDA を処理しておくで膵頭部の流入血がなくなり、標本側からの出血が軽減できる

PV；門脈，SPV；脾静脈，SMA；上腸間膜動脈，SMV；上腸間膜静脈，IPDA；下膵十二指腸動脈

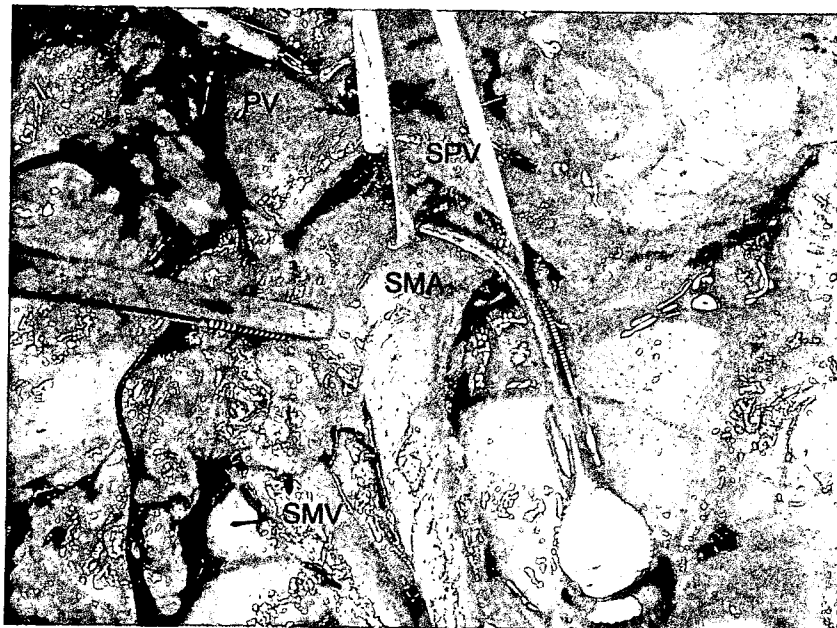


図8 SMA 遮断

門脈再建時に SMA 遮断を併用すると腸管うっ血を予防できる

場合は視野が不良となる。門脈カテーテルバイパス法を用い、門脈切除を先行することにより、non-touch isolation 下に郭清および膵頭部切除が可能となる。なお、門脈切除を先行する場合、下膵十二指腸動脈 (IPDA) を先行処理する (図7) ことにより膵頭部への流入血がなくなり、標本側の門脈は結紮することなく切離できる。

また、門脈遮断に伴う腸管うっ血を予防する手段として、SMA をクランプする方法もある (図8)。30分程度の遮断であれば、腸管うっ血を軽減でき有効であるが、さらに長時間の遮断を要する場合はバイパスを用いたほうがよい。

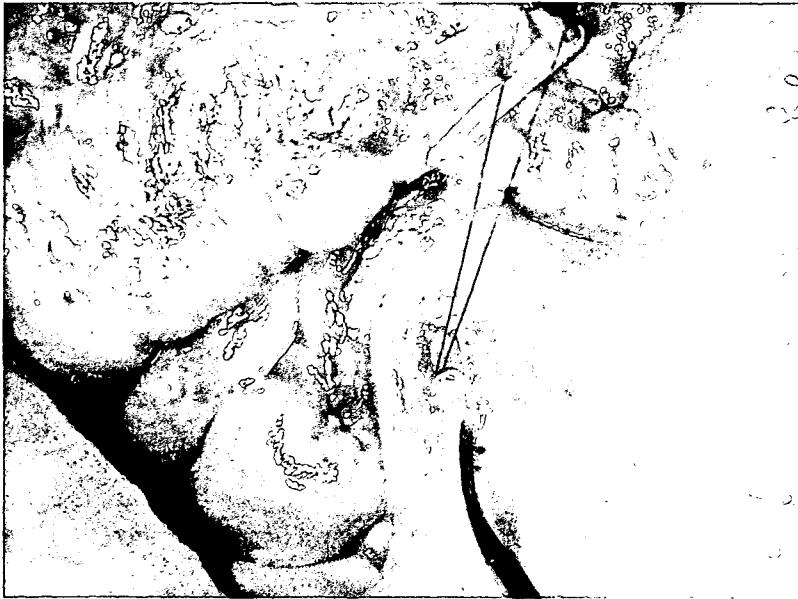


図9 アンスロンカテーテル挿入法(1)
IPEUSに使用した腸間膜静脈分枝を利用してアンスロンバイパスカテーテルの一端を挿入し固定する



図10 アンスロンカテーテル挿入法(2)
右鼠径部に3~4cmの皮膚切開をおき、大伏在静脈を露出する。これをカットダウンし、アンスロンバイパスチューブのもう一端を挿入する。先端は外腸骨静脈まで挿入しておく



図11 アンスロンカテーテル挿入法(3)
上腸間膜静脈と下大静脈の圧較差で血液が流れていく。上腸間膜静脈を遮断すると圧較差が大きくなりバイパス流量が増す



図12 門脈再建法(1)

サテンスキー鉗子を門脈切除部の上下にかける。この際、再建時に門脈が捻れないように注意する

アンスロンカテーテル挿入法

アンスロンカテーテル（両端部内径3mm、外径4mm、長さ60cm）内腔を生理食塩水で満たし、中央部を紺子でクランプしておく。犠牲にしてもよい腸間膜静脈枝をカットダウンし、先端がSMV本幹となるように、カテーテル先端のテーパリングがやや短い一端を挿入する（図9）。次いで右鼠径部の皮膚を切開し、大伏在静脈を露出する（図10）。大伏在静脈をカットダウンし、先端が総腸骨静脈近くとなるようにカテーテルを挿入する。先端は腹腔内から容易に触診で確認できる。クランプを外すとSMVから大腿静脈へ向かい血液が流れていくのが観察される（図11）。

門脈再建法

癌の門脈浸潤が片側でわずかな範囲であれば、楔状切除も可能である。この場合は横縫合で閉鎖する。横縫合で狭窄や屈曲をきたす場合は、躊躇することなく環状切除を行い再吻合を行う。

多くは環状切除で門脈再建は端々吻合で行っている⁹⁾。門脈浸潤部の上下にサテンスキー鉗子をかける（図12）。この際に吻合時に捻れないように注意して鉗子をかける。捻れがあると容易に血栓を形成する。

5-0プロリンを用いた左右両端2点支持の連続縫合を前壁左端より開始する（図13、14）。助手は視野確保と血栓形成予防のためヘパリン加生理食塩水をフラッシュし、吻合部に血液を貯留させないようにする。前壁縫合が終了したら、左端より連続縫合に用いた縫合糸は、右端の縫合糸と結紮する。この際growth factorを約1cmおいて結紮する。前壁縫合が終了したところで、サテンスキー鉗子を反転し後壁を前面に出す（図15）。本来の右端で結紮した縫合糸の一端を用いて後壁縫合を連続縫合で同様に開始する（図16）。後壁の連続縫合が終了する直前にSMVをクランプしていたサテンスキー鉗子を外す。SMV内の血液を噴出させ、予防的血栓除去を試みる。後壁の縫合糸もgrowth factorをおいて結紮する（図17）。

門脈カテーテルバイパス法を用いた場合は門脈再建後に大伏在静脈側からアンスロンカテーテルを抜去する。次いで腸間膜静脈側を抜去するが、その際に圧を測定すると門脈吻合の成否が判定できる（図18）。また消化管再建終了時にも血栓のないことを確認する。血栓形成の有無は門脈を触診することによって判定できる。血栓のない場合は内腔が完全につぶれるが、血栓形成がある場合は完全につぶれることなく柔らかい血栓を触知できる。超音波ドプラ法を用いて確認してもよい¹⁰⁾。

門脈切除範囲が長くなった場合には、サテンスキー