

非定型的肝切除の基本手技と偶発症への対応 (いわゆる系統的亜区域切除手技)

国立がんセンター病院外科

長谷川 博 山崎 晋 幕内 雅敏

TECHNIQUES OF SYSTEMATIC SUBSEGMENTECTOMY

Hiroshi HASEGAWA, Susumu YAMAZAKI and Masatoshi MAKUUCHI

Hepatosurgery Division, National Cancer Center Hospital

索引用語：肝の系統的亜区域切除，偶発症への対策，オキシセル綿

まえがき

本稿のテーマである非定型的肝切除と云う意味は，昭和60年7月の日本消化器外科学会第7回卒後教育セミナーでの5つのテーマを決めるに際して，定型的肝切除に対する対称的なテーマとして命名されたものである。すなわち，定型的な肝切除とは，肝癌研究会で以前から定められているPAMLの4領域を単位とした切除を意味し，非定型的な肝切除とは，定型的切除以外の肝切除を意味するということが教育セミナーの分担が決定したものである。したがって本稿では，いわゆる系統的亜区域切除，つまりCouinaudの云うIからVIIIまでの区域の系統的切除法とCouinaudの区域に満たない小さな領域の系統的切除法について述べる。

なお，基本手技と偶発症とを一応別章としたが，部分的には密接不可分の所があるので多少の重複を免がれない点を予めお断りしておきたい。

I. いわゆる系統的亜区域切除

Couinaudの命名した順序にしたがって述べる。なお，Couinaudの原著の数字は時計文字のIからVIIIであるが，わが国で今後どのように肝の区域を命名してゆくかは定まっていない。そこで本稿では差当り，普通の算用数字をsegmentのSのあとにS-1, S-8のごとくつけて表現することとした。

また，S-1からS-8まで順に述べてゆくと，S-1の切除という困難な問題が冒頭にくることになる。しかし，

S-1の切除は，肝の小範囲切除の中で，ブレイン・ストーミング的な応用問題として最も興味深いものであり，稿初に出てくることに意義なしとしない。したがって，あえてS-8(右前上区)から始めずにS-1から始めることとした。

1. CouinaudのS-1の系統的切除(特に腫瘍の場合)

S-1とは，いわゆる尾状葉であり，肝外科としては「陽の当たらない場所」であった。しかし，著者ら¹⁾が胆道癌の手術に際して尾状葉枝の重要性を恐らく世界で初めて手術映画によって指摘し，二村ら²⁾がわれわれを積極的に支持して多くの症例を示されるようになって以来，胆道外科の面では「陽が当り」始めている。また，CTの発達普及に伴い，尾状葉が下大静脈を囲んでいることから，いやおうなしにCTの面でも「陽が当り」始め，尾状葉原発の腫瘍や転移性の腫瘍の診断も容易につくようになった。また超音波診断でも，尾状葉の画像は極めて容易に体外からとらえられるようになった。

しかし尾状葉の切除は，胆道癌での切除にせよ，該部に発生した原発性肝癌での切除にせよ容易でない。その主な理由は，①この区域の位置が他の肝区域と全く異なり，門脈本幹ないし左右枝の背側にあること，つまり下大静脈と門脈との間に挟まれていること，②下大静脈前面に広い範囲にわたり密着しており，その短肝静脈は尾側に左右各1~2本，頭側に意外と太い(3~5ミリの直径のもの)の1本があり，その切断を誤ると大出血する。③この部に肝癌などの腫瘍があると，摘出ルートとして，a)小網を切開して摘出，b)右葉を次に述べるように超授動して摘出，c)肝左葉

※第7回卒後教育セミナー・肝切除の諸問題

<1985年10月9日受理>別刷請求先：長谷川 博

〒104 中央区築地5-1-1 国立がんセンター外科

科

(LM 2 区域)の犠牲的合併切除をしつつ摘出、と云った方法が臨機応変に応用されなければならないからである。

要約すれば、大きな S-1 の腫瘍の場合、次の手順で安全性の高い切除ができる。①極めて大きな開創つまり、胸骨全切開と上正中切開に加えて、右高位横切開（後腋窩線まで）を行う。②開心囊で IVC に Vesseloop、腎静脈直上で IVC に Vesseloop をかける。状況によりシャントチューブをおく。③肝右葉の「超脱転」を行う。すなわち、肝右葉と右副腎とを分け、短肝静脈のすべての枝を尾側→頭側に順次に結紮離断する。さらに IVC の左側壁に入る短肝静脈までも、可能な限り離断する。これらの操作はすべて、右葉のウラで、右から、下から行う。④左右尾状葉の峽部（IVC の正中線のラインにある薄い肝実質）を切り離し、両側の切断面の止血を完全に行う。⑤門脈左枝から尾状葉に入る枝をすべて切断する。この④と⑤の操作により、今まで肝全体と（あたかも一枚岩のごとく）一塊であった S-1 に急に可動性が生ずる。以上が基本手技であり、以後は症例ごとに対応する。

なお、S-1 の切除に際して、太い糸針を肝実質に数本かけ、この糸を束ねて操ると操作が容易となる。

2. S-1 の合併切除

左葉（L, M など）の肝細胞癌に際しては、門脈内腫瘍塞栓（以下門脈 TT と略）が潜在性に S-1 に撒布されている可能性があり、状況次第で S-1 の合併切除を行うべきである。さもないと、術後に集中豪雨的に S-1 に多発性の転移が証明されることがある。

3. S-2, S-3 の切除

このいずれかに肝癌があれば、門脈 TT を考慮して左外側区切除を行うのが原則である。しかし、肝前縁に近い S-3 の腫瘍で門脈 TT の無い場合、および A-P シャントによる門脈血の逆流がないことが術中超音波により確認された場合には、肝硬変による機能低下を考慮して S-2, S-3 いづれかを保存する術式が許容される。この際には実質離断中に腫瘍が露出して TW ゼロミリになるか、なりかかることが往々にしてある。その際には、裏から（左葉の臓側面から）改めて漿膜を切り実質を割ると TW を広く保つことができる。

4. S-4 の切除、特にその部分的系統切除

左外側区に腫瘍がある場合には門脈 TT や腫瘍部分での A-P シャントによる癌細胞の左内側区への潜在的撒布を考慮して、いわゆる左 2 区域を切除するのが理想的である。その逆の場合つまり左内側区に肝癌

がある場合にも左外側区を一括切除するのが原則ではあるが、肝硬変を考慮するとこの理想ないし原則は往々にして実行不可能である。

S-4 だけの全切除は、門脈左枝臍部から出る門脈枝と動脈枝を離断すればよいが、この区域の胆管の左肝管への合流の仕方には個人差が多いので注意を要する。すなわち S-2, 3, 4 の胆管の合流点が症例ごとに微妙に異なる。また門脈枝とは門脈臍部の間近では併走せず、やや離れるとグ氏鞘の結合織の中で胆管・動脈・門脈が三つ組となっている。この基本構造ならびに個人差は術中超音波でよく観察できる。

なお、S-4 の脈管構造は上下に 2 分されると考える（区別して切除ないし保存する）方がよい。すなわち、正面からみた普通の血管造影でよく見える S-4 の枝は、画面の中を横走ないし斜走するので判りやすいが、この枝は下半分の枝にすぎない。上半分に向う枝は正面の血管造影では切線方向に走るために見えないが、その数は多く、この領域は術中超音波観察で意外と広いことがよく判る。

したがって S-4 の肝実質を上下に分けて系統的に切除することは容易であり、腫瘍の位置、門脈 TT、門脈枝内の血流方向（A-P シャント）を術中超音波で確認しつつ正確に系統的に部分的切除ないし保存をすべきである。

なお S-4 の肝静脈血の流れには次のような 3 系統があり、これを熟知しておくとも出血も少ない。① S-4 の下半分の中心部と鎌状間膜寄りの部分の血液は、直接に左肝静脈に注ぐ。② 上半分の区域のほぼすべては、中肝静脈（IVC 寄り）にひとまず流入したのち、結局は左肝静脈に流入する。③ S-4 の肝縁附近の領域は、1 本にまとまって中肝静脈末梢（肝縁寄り）に注ぐ。したがって、中肝静脈の S-4 から来る枝と S-6 から来る枝の合流部はカイゼルひげ、ないしは人の字の形となる。

5. S-5 の切除

この領域の意外な特長は、この領域が小さいと云うことであり、肝右葉の前縁にも達しないことがある。つまり、胆のう床の右外側の臓側面はすべて S-6 の領域ということもしばしばある。また S-5 の門脈枝には個人差が強く、太いもの 1 本のこともあるが、2—3 本あって、しかも一部が S-8 の枝から来ていることもある。別の表現をすれば、S₅ の領域に来ている門脈の枝は、その枝分かれ、ないしはルーツが S-8 領域でも構わないことになる。さらに言えば S-8 との境界は本質的に不明瞭である。

S-5 切除の最大の問題点は、S-6 から来る drainage vein として太い中肝静脈が S-5 の肝実質内を通る場合である。この S-6 の drainage vein は大部分の症例で予想以上に太く、また胆のう床の直下（ゼロミリといってもよいほどの浅層）を走る。したがって、術中超音波検査で右下肝静脈の存否、相対的な太さを知り、可及的に保存する。

6. S-6 の切除、特に部分的な系統的切除

この領域は Couinaud の 8 つの区域の中で S-8 のと並んで最大の区域であるが S-7 との境界が明瞭なものがない。そこでわれわれは、国立がんセンター放射線診断部の提唱³⁾により、血管造影上ほぼ水平に走る後区域の動脈枝を 6 のコメと呼称している。このコメ印の枝よりも早く分岐する太い枝は通常 2 本あり、肝門に近い方で分岐する枝は肝右葉前縁を支配し、やや末梢の枝は右葉の裸区の尾側半分を支配している。これらの S-6 の亜区域は、それぞれの実質が 100g を越すほど大きく、各亜区域の部分的系統的切除は、アップルパイ半方を 3 等分するような形で容易に行いうる。

具体的には、これらの主だった 3 本に撰択的に超音波ガイド下に色素を注入して亜区域領域を染め出し、分岐点のグ氏鞘周囲に目じるしとして濃厚な色素液を微量注入して系統的に en bloc に切除する。その他の方法として、肝門右側の臓側面で門脈右後区域枝の走行に見当をつけて肝実質を浅く割り、いわゆる P ポイントを露出する方法がある。P ポイントつまり後区域枝の根部では、前述の主だった S-6 の枝が立て続けに本幹から枝分かれしており、亜区域の分岐の原点を肉眼で確認しつつ、撰択的系統的な切除を行うことができる。

なお、S-6 の肝静脈系は右肝静脈が主体のことが多いが、右下肝静脈は症例の 1 割強でよく発達しており⁴⁾、これが右後区グ氏鞘の背尾側を通るので、症例によってはその保存に努める。肝静脈系には側副血行が発達しやすいといわれているが、術中に観察する限り側副血行の発達はそれほど速やかに起るものではない。例えば、S-6 の亜区域で肝静脈系に損傷を起した場合、門脈動脈の流入を停止させると当該亜区域は他の区域と同じ色調に戻り、流入血行が再開されると当該亜区域の暗紫色への変化が直ちに起る。このようなうっ血によるチアノーゼは、壊死には到らないが当分の間、一種の肝機能障害を人工的に作成することとなる。

7. S-7 の切除

従来この区域の切除は下大静脈間近で手術の視野も悪いことから、非常に困難視されて来た。しかし CT では診断が容易であり、術中超音波検査で右肝静脈、右下肝静脈に関する情報を得ることも容易となった今日、さほど困難な手術ではなくなった。すなわち、著者の開発した胸骨下半分タテ割り（非開胸）を上正中切開の延長として加え、横隔膜の緊張部を切開すると、右肝静脈の IVC への流入部が手術関係者（複数）の視野によく入るようになる。これと同時に高位横切開を右腋窩線まで加え、術者と前立ちが脱転した右葉を in my hand に取り扱える状態にすると、いわゆる裸区に対する超音波観察、超音波ガイド下の穿刺が、他区域と同様に容易にできるようになる。

肝実質切除の具体的な目標としては、右肝静脈を 5~10 cm 余にわたって露出するような肝切除を行うことである。

S-7 の区域切除の範囲を決めるには、前述の S-6 のコメ印を術中超音波で確認し、S-8 との境界を同じく術中超音波、色素による染め分けなどで確認する。また、S-8 の末梢を S-7 に少々付けて切除する姿勢で切離予定線を肝表面に電気メスでマークする。なお、中肝静脈が S-7 の腫瘍によって圧排され、変形していることが多いので確認する。

実技的には、右肝静脈にテープをかけ、肝門でも Pringle 法または片葉阻血手技で流出、流入路とも遮断すれば理想的であるが、これらの前処置に余りこだわらなければならない。むしろ、オキシセル綿を上手に使う肝実質からの出血を最小限にすること、あるいは、肝実質を切離予定線で割ってゆくと、入念に両サイドとも糸針による止血を行って、創底に見える右肝静脈本幹またはその枝をよく視察できるようにすることが大切である。

具体的には、右肝静脈の IVC 流入部近くの肝実質を少しずつ割って止血の糸針をかけてゆき、S-8 との境界に付けた電気メスのマークとつなげてゆく。IVC 近くの肝実質を割った跡にはオキシセル綿をつめておけば、出血が完全に止り、約 10 分間放置するとオキシセル綿を除いても乾いた状態となる。

浅く長く肝実質を割りながら進むと、肝実質の割れ目の底に右肝静脈の特徴的な青白い壁が見えるようになる。ここまで進めば、右肝静脈本幹に沿って小枝を払い、毛のように細い白い索状物までも入念に結索すると、右肝静脈が一層露出される。また、右肝静脈本幹にはピンホールから 1, 2 ミリ長の裂けが出ること

は不可避であるが、ここには「紙のように薄くのばしたオキシセル綿[®]」を先づ当て、その上から小指頭大のものを当てて圧迫しておく。時間が経つとピンホールは凝血で自然と閉じており、長い裂けも火勢が衰えているので、血管縫合糸で容易に処理できる。

なお、S-8との境界を割ってゆく時には掘り込むように割り進んでゆく。この際には先曲りの鉗子で、彎曲が直角に近く、曲った先端が短かいものが使いやすい。

8. S-8の切除

この区域はCouinaudの区域の中で最大であり、その全切除を行うには、中肝静脈の右縁沿いに肝実質を割って入れればS-8の本幹に達するので、ここで一括結紮し、変色した領域を切除すればよい。肝断面には右および中肝静脈の一部おのおの数cmが露出することになる。

一方、この区域の系統的部分切除に際しては、この区域の脈管が通常ほぼ4本の立体的な枝に分かれる関係上、術中超音波での詳細な検討が必要である。肝腫瘍が大きくてこれらの枝が圧排変形されたり、それが隣接の区域にまで及ぶと、単純なカリフラワーモデル的な切除は不可能であり、理想的な系統的亜区域切除に妥協が要求される。

II. 非定型的切除時の偶発症への対応⁶⁾

1. 出血対策

出血量を減少させることが繊細な手術および術後合併症回避の原動力であり、そのためには広い開創が推奨される。IVCからの出血は種々の状況下に起るが、肝を挙上中であれば直ちに元通りの位置に戻し、出血部にオキシセル綿を少量当てて圧迫し、同時に手術台の頭側を急角度に下げる。この操作により、IVC壁に孔があいていても下半身の血液は落差により心臓に還りやすい状態となる。

オキシセル綿は、タンポン的使用とパッチ的な使用を使い分けるべきである。タンポン的使用の利点はこの綿球が血液を吸って膨潤したとき、組織の割れ目によく粘着しなかな剥げ落ちないことである。縫合止血するとき、米粒～小豆大のものを一緒に縫い込むのも非常に効果的である。この際は乾いたままでも、生理的食塩水で濡らして丸めたものでも有効である。

一方、パッチ的な使い方は、薄く伸ばしたオキシセル綿に血液が滲み込んだ場合、薄さ1ミリ前後の柔軟な粘着性のある膜に変ることを利用するものである。拍動する肝静脈壁などにこの膜が貼りつくと、広さと粘

着力とによりパッチ的な役目を果たす。しかも血液だけの薄膜と違って丈夫な線維の網の目が支えとなる。換言すれば、ごく薄いオキシセル綿を支持体としたフィブリン膜を血管壁に外から貼りつけることになる。なおオキシセルガーゼ[®]は厚すぎて、粘着させるパッチには不適當であるが、縫いつけるパッチとしては使途がある。

2. 残肝の局所的循環障害への対策

残肝実質に濃い変色領域が現れた場合には流入血の途絶であり、壊死化を考えて切除すべきである。一方、淡い変色が明瞭な境界とともに現れた場合には、静脈還流の障害(うっ血)が最も考えられる。この際には血液の当該区域への流入を止めてみると、数秒後には変色が褪色する。つまりうっ血が側副血行経路で徐々にdrainageされる。このような場合には、該部をdrainageしている肝静脈系が、誤って離断ないしはシバリ込まれていないかを調べる。誤って糸針がかかっておれば、この糸を外して、ひとまずオキシセル綿を当てて圧迫止血する。このような止血用の糸を外す処置は、意外なことに、肝断面からのoozingをかえって止めることが多いので、思い切って試みるべきである。

おわりに

系統的亜区域切除は、肝硬変合併肝癌例で非癌部の肝切除を最小限とし、直徑5cm以下の肝癌においても高率に証明される門脈内腫瘍栓に起因する肝癌細胞の取り残しの可能性を最小限とするキメの細かな手術手技である⁶⁾。したがって術中超音波検査で腫瘍と周囲脈管との相対的位置関係を正確かつ詳細にとらえ、超音波ガイド下に担癌区域の門脈枝内に色素を注入して当該肝区域の範囲を肝表面で知り、またカリフラワーの根部つまり切断予定の門脈分岐部のグ氏鞘を濃紺の色素で予め染めておいて、深部でのU turnの目安にするなどの操作が必要である。

一方、腫瘍学的にみると、非癌部肝組織を可及的に少なく切除して硬変肝への負担を軽くするという意図ゆえに、腫瘍周囲の安全地帯的なTWが、肝癌取扱い規約の10ミリには遠く及ばないことが多い。しかし最近の当院における肝癌切除の遠隔成績は3年累積生存率で64%であり、集学的治療の今後一層の進歩によって、さらに遠隔成績の向上が期待される。

文 献

- 1) 長谷川博, 山崎 晋, 幕内雅敏ほか: 肝管癌に対する尾状葉の en bloc 亜全切除の工夫. 日消外会誌 15: 925, 1982

- 2) 二村雄二, 早川直和, 長谷川博ほか: 肝門部胆管癌に対する根治的手術術式. 胆と膵 5: 1507—1515, 1984
 - 3) 高安賢一, 森山紀之, 村松幸男ほか: 臨床放射線学的, 肝内門脈の脈管構築の検討とその有用性について. 経皮経肝的門脈造影を用いた肝内門脈の分岐次数及び亜区域枝の新しい命名. 日消病会誌 81: 56—65, 1984
 - 4) Makuuchi M, Hasegawa H, Yamazaki S et al: The inferior right hepatic vein: Ultrasonic demonstration. Radiology 148: 213—217, 1983
 - 5) 山崎 晋, 長谷川博, 幕内雅敏: 細小肝癌の臨床病理学的分析と, それにもとづく新しい概念の切除法—27例の検討. 肝臓 22: 1714—1724, 1981
 - 6) 長谷川博: 肝切除のテクニックと患者管理. 東京, 医学書院, 1985
-