

定型的肝切除の基本手技と偶発症への対応

山梨医科大学外科学教室
菅原 克彦

OPERATIVE PROCEDURE FOR THE SYSTEMIC HEPATIC RESECTION

Katsuhiko SUGAHARA

Department of Surgery, Yamanashi University Hospital

索引用語：定型的肝切除

はじめに

肝切除術は安定した術式として普及し、肝臓の限局性疾患に対する基本的治療法として確立され、悪性腫瘍に対しては根治性を求める時代となった。肝臓は血管網の塊りである実質性臓器であるために正しくメスを加えないと過量の出血をきたす危険があり、代謝の中心であるので切除許容量が限定される。また残存肝の胆汁排泄路確保や感染の制御も無視できない。肝切除は肝再生を前提とした治療法であり、安全かつ根治性をたかめる肝切除を施行するためには、正確な手術手技のほか肝臓の外科的解剖の把握、肝臓の機能的予備力を含めた肝機能の評価、画像診断による病変の局在と主要脈管の関係を明白にすることが求められる。

I. 肝切除に必要な臨床解剖

1. 肝臓の外観と固定

肝臓は横隔膜下面の深所にあり、横隔膜と結合組織で接する裸領域を除くと腹膜でおおわれ、左右の三角間膜、冠状間膜、肝胃間膜、肝十二指腸間膜、肝腎間膜の間膜および横隔膜腰椎部、下大静脈壁などにより固定される。鎌状間膜の頭側は左右の冠状間膜となりその後下方は肝円索に移行する。肝臓の臓側面は凹状となり肝門をはさんで前後に走る左右の矢状窩があってH状を示す。

2. 肝葉と肝区域

肝臓は腹側面で胆嚢窩と肝上部下大静脈を結ぶ線(Cantlie線)によりその左側が左葉、右側が右葉とされる。臓側面では右矢状窩、下大静脈窩を結ぶ線が左

右の境界線となる。この両線を結ぶ面がmain lobar fissureとなろう。腹側面にみられる鎌状間膜と臓側面の静脈窩、左矢状窩、静脈管窩を結ぶ線をつなぐ面がleft segmental fissureとなる。この2つのfissureは肉眼的に識別しうるものではない。尾状葉はSpiegel葉とも呼ばれる。

日本肝癌研究会の原発性肝癌取扱い規約¹⁾によると肝臓は

- 1) 外側区域(L)：肝上面でみられる鎌状間膜の左側の区域をいう。
- 2) 内側区域(M)：肝上面で肝鎌状間膜とCantlie線間の区域をいう。
- 3) 前区域(A)：Cantlie線と右肝静脈主幹間の区域をいう。
- 4) 後区域(P)：右肝静脈より右後側の区域をいう。に分割される。

註：各区域の上・下の領域を亜区域とする。

- 5) 尾状葉(C)：肝門部背側に位置し下大静脈に接する付加葉である。(1)の改訂版で近日刊行予定)

Healey²⁾らは肝内脈管分布から肝臓を4区域とし、さらに各区域を上下に区分し尾状葉を3分して11区域を設定し、Couinaud³⁾は中肝静脈が走るmain portal scissuraにより左右肝を分割し、左右のportal scissuraを走る肝静脈により独立した門脈枝が支配する4 sectorを区分し、さらに内側区域を除く各sectorは2つのsegmentとし尾状葉は独立させ8区域とした。

Rex (1888年), Cantlie (1898年), Sērēgē (1901年) にはじまる肝区域の研究の基本は、肝臓はinter lobar planesを走行する肝静脈により分界される区域の集合で、おのおの区域にはグリソン系脈管が肝門より流入し、分布することである。個々の区域の分界

*第7回卒後教育セミナー肝切除の諸問題

<1985年9月11日受理> 別刷請求先：菅原 克彦

〒409-38 山梨県中巨摩郡玉穂町下河東1110 山梨医科大学外科

や呼称に差がみられるにすぎない。現在アングロサクソン系諸国は Healey 分類をラテン系諸国は Couinaud 分類を使用していることが多く、わが国では超音波診断(US)の普及とともに Couinaud 分類による番号で呼称されることがあり多少の混乱がみられるようである。Healey, Couinaud 分類の差は内側区域と尾上葉の取り扱い方にあるにすぎないと思われる。

肝切除は肝臓の機能的解剖に基いて施行されるべきであり、国際解剖学会用語委員会 (Paris nomina anatomica, PNA) は脈管分岐型式による 4 区を採択しているため、肝区域の呼称は国際的慣用に従うのが常識的であろう。

II. 定型的肝切除

解剖学者であった Cantlie⁶⁾は1898年に肝切除時の出血の制御に悩む外科医に対し肝門部で流入血管を結紮・切離することにより安全に肝切除が可能となるに違いないことを提唱したが外科医の注目を集めるにいたらなかった。約50年以上の変遷を経て肝切除はようやく体系化に向けて進んだ。

定型的肝切除は本庄⁹⁾によると肝区域に準拠した肝切除であり、肝内脈管系の走行にあまり考慮をほらわず必要な範囲の肝切除を行うものを非定型的肝切除と呼称した。定型的肝切除には外側区域切除、内側区域切除、左葉(全切除)、右葉切除、右葉全域切除などがあり、原則として肝実質の切除に先立って肝門部で切除予定の肝区域に流入する血管および胆管の主枝の結紮切除が行われる。一方葛西⁶⁾によると肝切除は非定型的肝切除(肝部分切除、肝広汎切除)と定型的肝切除-系統的肝切除〔肝区域切除、肝広汎切除(区域合併切除)]に大別され、非定型的肝切除は肝部分切除の場合を意味している。また水戸⁷⁾は定型的、非定型的の語義の妥当性は薄らぎ、強いて定義づけると定型的は切除領域に対応する脈管処理を切除前に行なう場合であり、非定型的肝切除は肝門部脈管処理を行わない場合をさすとし、非定型的肝切除に楔状切除術、円形または隋円形切除術、割断切除術(左外側区域切除、解剖学的右下半部の切除、resectional débridement、迅速肝右葉切除術)を分類している。一方、Wendel⁸⁾により肝門部血管処理の重要性が示唆され、Lortat-Jacobらによって機能的肝葉切除が施行され症例が集積されるようになった。Stücke¹⁰⁾は肝切除は typisch と atypisch とし、前者は hiliäre oder zentrale Resektion と分類している、先人の業績を検討すると定型的とは Controlled method と同義語のように考えられ

ているようであるが、欧米では controlled method という言葉はほとんど使用されていない。意味するところは肝門部で切除予定領域にいたる脈管を予め結紮・切離して出血を制御するという点では一致した見解である。Computed tomography, US により肝内脈管分布を認識して肝切除を行う現在では、定型的の定義を明確にしておく必要がある。肝内脈管走行は病態肝では正常肝とは異なり、また非定型肝切除といえども肝内脈管の走行を無視する外科医はありえないと思われる。

定型的肝切除は系統的(systemic)肝切除であり、一定の型式とは肝門部で予め切除予定肝への流入血管を結紮・切離する肝切除と定義したい。その切除範囲は PNA および日本肝癌研究会の規定する区域切除以上を意味し、日本肝癌取扱い規約に従った表現¹¹⁾では、Hr1: 1区域切除, Hr 2: 2区域切除, Hr 3: 3区域切除となる。一般に最も多く行われる肝切除は左葉切除 Hr2(L.M), 右葉切除 Hr2(P.A), 外側区域切除 Hr 1(L), 後区域切除 Hr 1(P)である。亜区域切除は術中 US, 切除領域染色法などにより各区域の上下の領域、尾状葉に存在する腫瘍の脈管分布を認識して行う肝切除であるが、亜区域そのものの境界を肉眼的に規定することは区域に比して厳格に行い得ないことが多いので現在のところ非定型的肝切除の範疇に属するものとしたい。

III. 肝切除術

1. 皮切と到達法

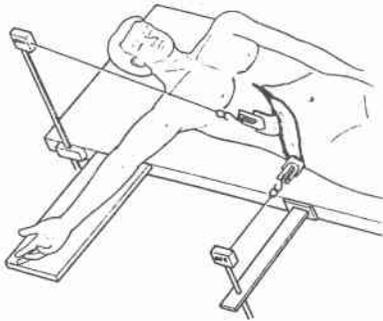
各種の皮膚切開線が紹介され¹²⁾、著者の皮切も変遷したが、右葉切除では右肋骨弓下に皮切をおいて開腹し、腹水の有無、肝硬変の程度、慢性肝炎活動型の有無、病巣が画像診断で推定した部位に存在するかなどを検討する。切除可能と判断すれば右肋骨弓下の皮切を後腋窩線より少しく側方まで、正中では剣状突起より頭側へ3~5cm 延長する。安定した拡大した視野を得るため肩甲骨牽引器を用いて右肋骨弓および皮膚切開線の外側を強く牽引する(図1)。剣状突起はリール骨剪力を用いて切除する。左葉側切除時には左肋骨弓下切開をおき同様に行う。

体位は仰臥位とするが、三角および冠状間膜切離時には手術台を約20°傾斜させる。腫瘍が巨大であっても開胸は施行しない。

2. 肝臓の授動

右葉側切除では肝腎間膜の切離からはじめる。肝臓を助手に軽く頭側、内側に圧排させ横行結腸、大網が

図1 牽引器を用いた安定した拡大した手術野



肝被膜へ癒着していれば尾側に牽引し電気メスを用いて切離しながら下大静脈にいたる。次に肝臓を内側、頭側に圧排させると三角間膜に緊張がかかってくるので可能な限り肝側の無血管部を電気メスで切離すすめ冠状間膜にいたる。この際直視し得る小血管はデビス4-0血管縫合糸を用いて結紮・切離するが裸領域部は肝硬変併存症例では特に副血行路が多いので止血に留意する。この操作で肝臓を圧排する助手の力が強すぎると短肝静脈などを損傷する危険があるので配慮する必要がある。肝臓が授動されるに従い副腎が視野に入るので、多くの場合副腎静脈を小児用彎曲ペアン鉗子を用いて遊離させ、下大静脈の近くで2重に結紮・切離し副腎を肝臓から鈍的に剝離すると短肝静脈を確認することが可能となる。1~2本の尾状葉短肝静脈を2重に結紮・切離することにより肝臓の右側はほぼ完全に遊離されたことになる。腫瘍が後区域の下領域にある際は冠状間膜の切離からはじめて三角間膜にいたる。創面が広いので横隔膜側の剝離面にタオルをおいて肝臓の重みで圧迫止血するようにする。

3. 肝門部での切除葉・区域への流入血管の結紮・切離

肝門部で肝臓への流入血管、胆管を露出し腫脹した12hリンパ節があれば郭清する。まず胆嚢管を求めて4号絹糸を用いて結紮・切離し総胆管側は3-0デビス血管縫合糸を用いて穿刺結紮する。右葉切除を除いては術後の経動脈的塞栓療法(TAE)施行時の副作用防止のため胆嚢底から胆嚢頸部にいたる定型的胆嚢摘除術を施行する。次いで総肝管に沿って左右肝管の肝突入部まで剝離をすすめて、それぞれの側の肝管を露出しテープをかける。固有肝動脈はウインスロー孔に左示指を挿入すると左拇指との間にその拍動を触知するので、動脈造影像をみて動脈の走行、変異を再認し左右分岐部より肝側で肝動脈の外膜を損傷するような

心算で強彎ケリー鉗子を用いて肝動脈を囲繞させて右ないし左肝動脈の肝臓突入部まで露出する。この際小動脈が分岐しているので5-0デビス血管縫合糸を用いるか電気凝固により丁寧に切離する。次に胆嚢管切離部より少しく肝側で門脈本幹周辺の結合組織を切離し、鉗子を用いて門脈を軽く狭挫して少しく内上方に挙上しながら門脈壁を損傷するような心算で門脈右側壁を肝門部にいたるまで露出する。さらに胆管、動脈を内方に圧排すると門脈の分岐部が明白となるので強彎ケリー鉗子を右葉側肝切離の際には右枝本幹に囲繞させテープをかける。この際尾状葉にいたる胆管、動脈、門脈の枝があるので確認する。右葉側切除ではグリソン鞘の切離を門脈に沿って丁寧に進めると前区域枝、後区域枝が視野に入るのでモスキートケリー鉗子を囲繞させる。肝葉切除では門脈分岐部の肝側で切除葉側門脈枝を2重結紮し、区域切除では目的域にいたる門脈枝を同様に2重結紮した後、肝側にテフロン針を刺入しインシゴカルミン、インドシアニングリーンのような色素注入によりそれぞれの門脈枝が切除目的の葉ないし区域を灌流することを確認した後メッセンバウム曲剪刀を用いて門脈枝を切離する。肝臓の変色部および着色部の境界を電気メスを用いて印をつけ、USを用いて切除葉ないし区域にいたる門脈枝が正しく処理されたことを確認する。

4. 肝臓の切離

肝切離の方法には肝実質集束結紮法、肝割断法、肝実質の指ないし鉗子を用いた破砕法がある。出血を少なくするために肝門部処理法として肝門部で切除区域ないし肝葉にいたる流入血管を結紮切離する方法、一時的血行遮断法(Pringle法)(肝十二指腸間膜を一時的に圧迫する)、肝内の肝門部近くで切除葉にいたる血管を把握し結紮する指破砕法が行われる。また器械を用いる方法として各種の肝臓鉗子、Laserメス、Cavitron ultrasonic aspiration system(超音波を用いて肝実質を硬砕し吸引する、CUSA)、Microwave tissue coagulator(2450MHzのmicro波を用いて肝実質を凝固する、MIC)などがある。何れの方法も出血を少なくするための創意と工夫であり、著者は系統的肝切除では、まず肝門部において切除区域ないし肝葉にいたる脈管を結紮・切離してMICを用いて肝実質を凝固し1mm以上の血管はあらためて結紮・切離する方法を採択している。MIC使用時にはそのアンテナが肝内主要血管と5mm以上離れていることが重要であり、USを用いて血管走行を確認しながらアンテナを挿入する

留意が必要である。

5. 肝静脈の結紮・切離

右葉切除の際は尾状葉からの短肝静脈を結紮切離し、さらに頭側に向けて短肝静脈の組紮・切離を進めると最後に大きな右肝静脈にいたるので、強彎ケリー鉗子を用いて肝静脈主幹を囲繞させ結紮・切離する。場合により肝実質の切離を進めた最後の段階で右肝静脈を同様に処置する。左肝静脈は外側区域を授動後、周辺の肝実質を切離し中肝静脈流入部を確認した後結紮・切離する。これら静脈壁は菲薄であり分岐部までの距離が短いので肝実質とともに結紮するのが安全である。各主幹静脈の確認はUSの使用による。

6. 肝切離面の処置

肝切離面からの出血部位はデビス4-0血管縫合糸を用いた纏絡縫合により正確に止血し、胆汁洩出部位も同様に処理する。さらにoozing様出血があれば局所止血剤としてオキシセル綿、コラーゲン製剤、フィブリノーゲン製剤を貼布する。肝切離面の臓側面と腹側面を縫合することは施行しない。

肝切離面の背側にプラスチックドレーンとペンローズドレーンを開腹創とは別個に後腋窩線近傍から挿入し固定する。

IV. 各種の肝切除の要点と偶発症

1. 右葉切除 Hr 2 (P.A)

肝臓を授動後、肝門部で肝流入脈管を結紮・切離し、変色部に沿って肝臓の切離を進め右肝静脈を結紮切離する。肝門部の門脈露出に際しその背側にある尾状葉枝の損傷、短肝静脈の損傷、右肝静脈の損傷、門脈右枝本幹の損傷さらにこれら血管の結紮糸の脱落がある。また動脈枝の誤認による結紮・切離と結紮糸の脱落がある。固有肝動脈および残存肝への主幹動脈の切離は再縫合を必要とする。静脈系の損傷時には指先で圧迫しオキシセル綿を貼布し、止血が困難と判断した際には4-0デビス血管縫合糸を用いて損傷部を縫合し修復する。総肝管の損傷時には胆汁の洩出がありこの際は4-0デビス血管縫合糸を用いて修復した後、胆嚢管切離部から総胆管内にネラトンを挿入し外瘻とする。この偶発症は他の肝切除も同様であるがこれらを防ぐためには解剖学的事項を知悉することと丁寧な手術操作が必要である。また血管、胆管の切離後は単結紮のほか必ずデビス3-0血管縫合糸を用いた穿孔結紮を必要とする。

2. 前区域切除 Hr 1 (A)

右葉授動後、肝門部において門脈の前区域枝を露出

し、結紮後色素を注入したUSを用いて門脈枝を確認後切離し、肝臓の前区域を切離する。

3. 後区域切除 Hr 1 (P)

右葉授動脈、肝門部において門脈の後区域枝を露出し結紮・切離する。右肝静脈本幹は温存しUSを用いて後区域の肝静脈を切離する。門脈3次分枝以上の結紮を行った際はそのまま副血行路の形成を待つに止める。

4. 左葉切除 Hr2(L.M)

左冠状間膜・三角間膜を切離して左葉の授動を行うが、この際左肝静脈主幹を確認して結紮糸をかけておく。胆嚢を摘除し肝門部処理を行う。左肝管を結紮・切離するがこの際、右後区域枝が流入している変異が4%前後あるので留意し変異の際は肝切除後に胆管と挙上した小腸を吻合する。次いで左肝動脈を結紮切離する。小出血部位を止血し、門脈の分岐部を露出した後横行部を結紮・切離するが、この際尾状葉枝に留意する。尾状葉の合併切除では下大静脈の左側から剝離するが、短肝静脈の損傷を避けるよう丁寧に行う必要がある。中肝静脈を確認してその左側で肝実質の切離を進め中肝静脈を温存して予め遊離しておいた左肝静脈を結紮・切離する。

5. 外側区域切除 Hr 1 (L)

鎌状間膜、左三角間膜・冠状間膜の切離をすすめると、左冠状間膜内に左肝静脈がみえるようになるので、ケリー強彎鉗子を用いて囲繞し結紮糸をかけておき肝胃間膜を切離すると外側区域の授動は終了する。肝門索を挙上しその左側を切離すると門脈臍部の起始部が視野に入るので、外側区域にいたる門脈枝である頭側背側枝次いで尾側枝を結紮・切離する。頭側枝の真下に左側尾状葉にいたる門脈、動脈、胆管があるのでこれらの損傷をさける。次いで胆管を結紮・切離し肝実質の切離を進めてさきに処理した左肝静脈を中肝静脈分岐部より末梢で結紮切離する。

6. その他の肝切除

内側区域切除 Hr 1 (M)、左からの3区域切除 Hr 3 (P.A.M)、右からの3区域切除 (L.M.A)がある。

おわりに

定型的肝切除の定義および自験の定型的肝切除術を記述した。肝切除は安定した術式として評価され普及したのが現状である。解剖学的事項を知悉し術中にUSを駆使して肝内脈管を確認し、丁寧に肝切離を施行することにより肝切除すなわち過量出血ということは古い時代の外科医の経験談にすぎなくなったと思わ

れる。今後の課題として、より正確な臨床解剖の把握が求められるほかわが国の肝細胞癌には肝硬変が併存する頻度が高いので肝臓の病態生理の研究に基く切除許容量の判定, hepatic assist の開発, 肝癌の根治性を求めた肝切除法など検討さるべきことが多い。

文 献

- 1) 日本肝癌研究会：臨床・病理。原発性肝癌取扱い規約，東京，金原出版，1983，p4—5
- 2) Healey JE Jr, Schroy PC: Anatomy of the biliary ducts within the human liver: Analysis of the prevailing pattern of branching and the major variations of biliary ducts. Arch Surg 66 : 579—616, 1953
- 3) Couinaud C: Bases anatomiques des hépatectomies gauche et droite réglées. Techniques qui en découlent. J Chir (Paris) 70 : 933—966, 1954
- 4) Cantlie MA: On a new arrangement of the right and left lobes of the liver. Proceeding of the Anatomical Society of Great Britain and Ireland 32 : 4—9, 1898
- 5) 本庄一夫，高三秀成：肝癌と肝切除—手技について—。臨外 28 : 331—338, 1973
- 6) 葛西洋一：肝切除法。臨床外科全書第4巻(II)，腹部外科(II)，東京，金原出版，1966，p269—278
- 7) 水戸迪郎，関口定義：非定型的肝切除術。臨外 31 : 1297—1304, 1976
- 8) Wendel W: Beiträge zur Chirurgie der Leber. Arch Klin Chir 95 : 887—894, 1911
- 9) Lortat-Jacob JL, Robert HG: Hépatectomie droite réglée. Press Med 60 : 549—551, 1952
- 10) Stucke K: Leberchirurgie. Springer-Verlag. Berlin, 1959, p116—128
- 11) 日本肝癌研究会：臨床・病理。原発性肝癌取扱い規約，東京，金原出版，1983，p17—18
- 12) Reifferscheid M: Chirurgie der Leber. Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1957, p72—74