

## 肝切除術前・術後管理のポイント

三重大学第1外科  
水 本 龍 二

### KEY-POINTS OF MANAGEMENT BEFORE AND AFTER HEPATECTOMY

Ryuji MIZUMOTO

First Department of Surgery, Mie University School of Medicine

索引用語：残存肝機能予備力，多臓器障害，凝固線溶系機能

#### はじめに

肝は生命維持に係わる重要な多種多様の機能を有し，肝切除はその予備力を減少し，あるいは枯渇をきたす。さらに肝切除の対象となる疾患では慢性肝炎や肝硬変，あるいは閉塞性黄疸などを合併していて術前から肝予備力の低下しているものが多く，さらにこれら肝障害合併例では術前から hyperdynamic state にあることが多く，肝切除後では肝障害が発生し増強するばかりでなく，全身循環動態の異常や心肺腎などの重要臓器の障害が発生しやすいため，他の一般外科手術前後における管理よりも慎重で綿密な管理と対策が必要である。

#### I. 肝切除後の合併症

肝切除手技に直接関連ある合併症として重要なものは手術野からの出血と，胆汁漏出，或は肝切離面における壊死組織の遺残などがあげられ，これらに感染が加わって膿瘍を形成し，ひいては全身諸臓器の障害につながることもあるが，これら手術手技に関連した合併症は，集中結紮をさけてできるだけ壊死組織を残さないこと，十分な止血や胆汁漏出の防止につとめること，さらに十分なドレナージにつとめることにより回避することができる。術後合併症の上でより重要でしかも予後を左右するものは，肝切除後の残存肝障害による肝不全の発生と，全身循環動態の異常や体液バランスの不均衡に由来する心，肺，腎などの重要臓器障害，さらに血液凝固線溶系の障害や急性胃粘膜病変，GI bleeding などである。したがってこれらの重要諸臓器の合併症に対する術前，術後の予測と対策が，すな

わち肝切除術前後の管理のポイントと言っても過言ではない。

昭和51年9月から昭和60年6月までの8年10カ月間に三重大学第1外科で行った肝切除例は174例で，うち原発性肝癌が85例，なかでも肝細胞癌が69例と最も多く，ついで肝内外の胆道疾患，特に肝内結石症や胆嚢癌，肝門部胆管癌，肝内胆管癌などの胆道癌が多い。

さらにこれらの疾患では肝細胞癌切除69例中56例81.2%に肝硬変症を併存しており，また肝門部胆管癌14例中8例57.1%，胆嚢癌18例中6例33.3%では術前の減黄処置にもかかわらず，黄疸の存在したまま肝切除が行われており，術前から肝障害が併存している(表1)。

表1 肝切除症例

(三重大学第1外科，昭和51年9月～60年6月)

疾患名	症例数	肝硬変併存例	閉塞性黄疸合併例
原発性肝癌	85例	56例(66%)	7例(8%)
肝細胞癌	69例	56例(81%)	0
肝内胆管癌	11例	0	4例(36%)
肝嚢胞腺癌	4例	0	3例(75%)
肝悪性混合腫瘍	1例	0	0
肝門部胆管癌	14例	0	8例(57%)
胆嚢癌	18例	0	6例(33%)
転移性肝癌	8例	0	0
良性肝疾患	49例	7例(14%)	1例(2%)
肝嚢胞	11例	0	0
血管腫	7例	0	0
肝内結石	19例	1例(5%)	1例(5%)
その他	12例	6例(50%)	0
計	174例	63例(36%)	22例(13%)

\*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：水本 龍二

〒514 津市江戸橋2-174 三重大学医学部第1外科

表2 肝硬変および閉塞性黄疸の有無と肝切除後合併症発生率

併存肝病変			合併症発生例 (%)	臓器別合併症発生率							MOF**
肝硬変	閉塞性黄疸	症例数		肝	腎	肺	心	DIC	消化管出血	その他*	
+	+	1例	1例 (100%)	100%	100%	100%	100%	0	100%		100%
+	-	62例	16例 (26%)	16%	13%	13%	3%	6%	9%	6%	11%
-	+	21例	4例 (19%)	5%	5%	5%	0	0	10%	16%	5%
-	-	90例	10例 (11%)	5%	3%	1%	2%	0	2%	4%	1%

\* その他：創出血、胆管炎など  
\*\* MOF：3臓器あるいはsystem以上障害

さきにも述べたごとく手術手技に直接関連した合併症は、丁寧な手術と十分なドレナージの設置により避けることができ、われわれはかかる合併症を殆ど経験していないが、これらを除外して、肝切除後の主たる合併症を臓器別にみると、肝障害について、肺および腎、ついで上部消化管出血が多く、さらにDICや心不全などが加わってMOFを発症してくるものも少なく、その発現順序をみると、肺合併症とDICが最も早期におこり、ついで肝障害、上部消化管出血、さらに腎、心、中枢神経系の障害がこれらについているが、いずれにしても術前から肝硬変症や閉塞性黄疸などを合併していた症例に多く(表2)、あるいはこれに感染が加わってこれら重要臓器障害の発生を助長している。したがって肝切除術前、術後の管理のポイントは術前、術後における肝障害と、肺障害にはじまる重要臓器障害の予防と対策にあるとすることができる。

II. 術前管理の要点と対策

肝切除の対象となる症例は術前から肝機能の低下しているものが多く、さらに術後には肝のみならず他の重要臓器にも影響が及ぶため、まず術前における詳細な手術危険度の判定とこれにもとずいた適切な手術術式の選択が必要であり、加えてこれらを可及的に補充、是正して手術の危険度を少なくするように術前管理につとめる必要がある。

1. 術前の check

a. 肝細胞機能：①一般肝機能検査とその総合評価；血清 albumin, GOT, total bilirubin, cholinesterase, prothrombin time (PT), Kicg, ICG Rmax, OGTT, hepaplastin test (HPT), L-CATの10項目が肝切除の予後を判定する上で比較的信頼性の高い検査法であり、われわれはこれらの成績を5段階に分類し(表3)、多変量解析の一手法である荷重平均法を用い、

表3 肝機能検査値の Grade 分類

Grade	I	II	III	IV	V	Weight
Alb (g/dl)	~4.0	~3.5	~3.0	~2.5	2.5~	16
GOT (U/L)	~50	~100	~200	~300	300~	11
* T-Bil (mg/dl)	~0.5	~1.0	~2.0	~3.0	3.0~	21
Ch-E (μpH)	~1.8	~0.8	~0.5	~0.3	0.3~	25
PT (%)	~100	~80	~60	~40	40~	15
Kicg (/min)	~0.15	~0.10	~0.06	~0.03	0.03~	32
ICGRmax (mg/kg/min)	~2.0	~1.0	~0.4	~0.2	0.2~	37
** OGTT	N	B-P	D-P	P-L	L	20
HPT (%)	~100	~70	~50	~30	30~	30
LCAT (n mol/ml/hr)	~80	~60	~40	~20	20~	36

\* 閉塞性黄疸症例ではこの項目を除外する  
\*\* 膽性因子が関与していると考えられるときは除外する  
N：糖尿病学基準の正常型、B-P：境界型の parabolic 型  
OGTT中 { O：糖尿病型の parabolic 型、P-L：移行型、L：linear 型

それぞれの検査法の信頼度を加味して総合的に手術危険度を判定し、手術術式の選択に役立っている(図1)。  
②残存肝機能予備力の術前評価；<sup>99m</sup>Tc-PMTなどによる肝シンチグラムから肝のRI uptakeを測定し、予定した肝切離線に沿って機能的残存肝容積率を算出し(図2)、これとICGRmaxとから残存肝Rmaxを求めて残存肝予備力を評価し、安全な肝切除範囲の判定に役立っている。残存肝Rmaxが0.4mg/kg/min以上あれば肝切除後の肝障害による合併症は殆どなく、肝機能面からみて当該手術は安全と考えられる。  
③単位肝容積当りの肝予備力；残存肝RmaxをCTで求めた残存肝容積で除して求める。これが0.8μg/kg/min/cm<sup>3</sup>以上であれば肝切除後の再生や機能の回復は良好で長期予後も良好である<sup>1)</sup>(図3)。

b. 凝固線溶系機能：血小板数6万以下、fibrinogen 150mg/dl以下、FDP 10μg/ml以上、APTT 40秒以上、PT70%以下、栓弾図 ma 30mm以下、ma/k 2以下、AT III50%以下の8項目中5項目以上が該当する

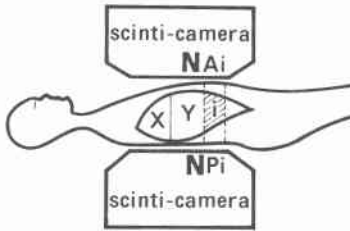
図1 総合的 risk と術式別手術成績

○ 経過良好 △ 合併症 ⊙ 術後死亡

術式	総合的 risk	1	2	3	4	5
肝臓	3 区域切除	○○○○	△△			
	2~3 区域切除	○○○○	⊙⊙	⊙		
	2 区域切除	○○○○	○○○○	△		
外科	1 区域切除	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	△
	亜区域・部分切除	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	△
	血流遮断	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	△
内科	動脈内挿管	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	△
	その他	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	△
	門式食道離断			○	△	△
閉塞性黄疸	シャント手術		○	○	○	
	腹式食道離断	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	△
	脾全摘	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	△
胆道切除、減圧術	○○○○	○○○○	○○○○	○○○○	△	

(閉塞性黄疸：胆道癌および胆管癌)  
 (\*：閉塞性黄疸 PTCD 後肝切除例)  
 (\*\*：門亢症：肝癌合併例に対する肝切除併発)

図2 機能的残存肝容積率  
**Effective Liver Volume Rate**  
 by corrected radioactivity



corrected counts of ROI

$$= \sum \sqrt{NA_i \cdot NP_i}$$

$$E.L.V.R. = \frac{Y}{X+Y}$$

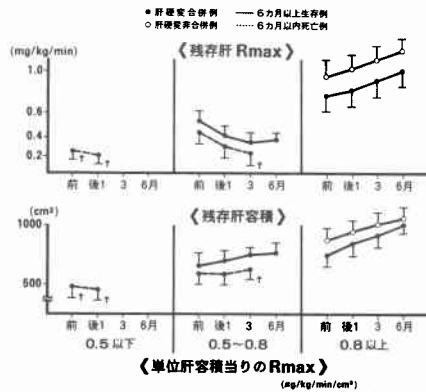
(on-line Computer System)

ものは術後 DIC を発症しやすく、DIC 危険群として対処する必要がある<sup>2)</sup>。特に栓弾図は血液の凝固線溶系機能を総合的に、簡便に、しかも一見して把握することができ極めて有用である。

c. 網内系機能：Lipid emulsion test T 1/2 15分以上、Limulus test 陽性、FDP 10μg/ml 以上、fibronectin 150mg/dl 以下のものは合併症を発生しやすく、その検索と対策が必要である。

d. 心肺腎機能 (表4)：特に肝硬変症や閉塞性黄疸

図3 単位肝容積当りの Rmax と長期予後一残存肝の機能的並びに形態的回復一



合併例では術前より hyperdynamic state にあることが多く、術後は肺内シャント率が増加したり、循環動態や膠質浸透圧などの激しい変動がおこって、ために心肺腎などの機能障害を発生しやすいため、術前から Swan-Gang カテーテルや Lung water カテーテルを挿入して、術前術後にわたり循環動態や肺血管外水分量の測定などを行い重要臓器をチェックして、その補正と対策につとめている<sup>3)</sup>。

e. 栄養評価：Child の criteria では5つの指標の一つとして栄養評価が加えられているが、これまでの手術危険度の評価に際しては忘れられていた。われわれはその重要性を認識し prognostic nutritional index (PNI) を次式により測定して手術危険度の判定や術後合併症の予測に役立てている。

$$PNI = -0.147 \times \text{体重減少率} + 0.0457 \times \text{身長体重比} + 0.0103 \times \% \text{三頭筋部肥厚} + 0.051 \times \text{HPT}$$

表4 心・肺・腎機能の安全限界

心機能検査	
心拍数	60~120/分
心指数	3~4 L/min/m <sup>2</sup>
肺動脈圧 (PA)	10~15 mmHg
肺楔入圧 (PWP)	5~10 mmHg
肺機能検査	
%肺活量	70% 以上
1秒率	70% 以上
Pa O <sub>2</sub>	70 mmHg 以上 (room air)
Qs/QT	15% 以下
R.I.	2 以下
腎機能検査	
BUN	20 mg/dl 以下
Creatinine	2.0 mg/dl 以下
Creatinine Clearance	50 ml/min 以上
CH <sub>2</sub> O	-30 ml/h 以下

PNIが8以下のものは術後合併症の発生率が高いのでできるだけ術前に栄養を補給して補正するとともに術後合併症には十分注意することが必要である<sup>9)</sup>。

2. 術前処置

a. 低蛋白血症の補正：FFP, FP, albuminなどを投与して血清 albumin を3.5g/dl以上に保ちたい。

b. 貧血の補正：Hct 33%以上, Hb 12g/dl以上にする。

c. 輸液と栄養補給：CVPカテーテルを挿入し、10~15%ブドウ糖で水分を補給し、また電解質異常を調整する。さらに高カロリー輸液、経腸栄養などにより栄養を補給し、できればPNIを8以上にしたい。

d. 脾機能亢進症や食道静脈瘤：risk不良なら根治手術前に脾動脈塞栓法や内視鏡的硬化療法を行っておくと肝切除に専念できる。

e. 呼吸管理：禁煙、深呼吸の練習(ビーチボールやブローボトルなどの使用)、IPPB。

f. colon preparation：低残渣食、カナマイシン(4g/day×3)、ラクチロース(60~90ml/day)、などの投与、下剤の投与および浣腸。

III. 術後管理(表5)

術中は麻酔科に協力を求めて、①Na投与を制限し、②全出血の2/3を全血で補い、できるだけdry sideで維持してもらう。全血輸血はまた1:2または1:3の割合で新鮮血を用いるようにする。

1. 術後早期の管理

表5 肝切除後早期のチェックポイントと対策

1) Vital Sign

直後は1時間毎、その後2~4時間毎  
Intake Outputのチェック(8時間毎)

2) 主要臓器のチェックポイントと対策

a 肝：T-Bil, HPT, LCAT fibronectin, BCAA/AAA	→ FFP, FP ATPMgCl <sub>2</sub> G.I. P.E
b 心：CVP, plasma volume PWP, PA, C.I., LVSWI, S.I.	→ イノバン, ラシックス
c 肺：PaO <sub>2</sub> , QS/QT, RI, CHPG extravascular lung volume	→ ラシックス PEEP
d 腎：BUN, C-T, CH <sub>2</sub> O, Ccr. NAG	→ イノバン(3μg/kg/m) ラシックス
e 凝固系： 血小板, PT, TT, HPT, FDP	→ FFP, FOY トラジロール 血小板輸注
f 網内系： fibronectin, リムラス, FDP	→ FFP, ヘパリン ATPMgCl <sub>2</sub>
g 消化管： 胃液 pH	→ NG suction マーロックス H <sub>2</sub> receptor 拮抗剤

a. 心肺腎機能：①呼吸管理；PaO<sub>2</sub>の低下や肺内シャント率(Q<sub>s</sub>/Q<sub>T</sub>)の増加があれば輸液はNa freeとしてdry sideに維持し、必要に応じ25% albumin 50ml, イノバン(3μg/kg/min), Lasix 20~40mgを使用し、さらに気管内挿管してPEEPとする。②循環動態の管理；PWP, stroke indexなどを指標にして輸液をしぼりdry sideにおく。特に術後2~3日目の3rd spaceからのもどりによる循環血液量の増大に注意する。<sup>125</sup>Iヒト血清albuminによりplasma volumeを測定すると正確である。③腎機能の管理；尿量40~60ml/hr維持, BUN, Creatinineなどの上昇に注意する。特にCH<sub>2</sub>Oはこれらの指標にさきがけて異常値を示し、しかも他の要因の影響を受けないので極めて有用である。

これら心肺腎機能にもとづいて行う輸液は①10%糖液(Na free), ②カロリーは糖で術直後100~150g, その後は200~300g, ③metabolic alkalosisに対してはKClを投与し、同時に低K血症を補正する。

b. 肝機能：HPTとtotal bilirubinを8時間毎, L-CAT, fibronectin, Limulus test, NH<sub>3</sub>, albumin, cholinesterase, BCAA/AAAは隔日に測定して術後肝障害や肝不全の早期発見につとめ対策を講ずる。

①術後肝障害；L-CAT 10 n mol/ml/hr以下, BCAA/AAA 1.0以下は予後不良であり, fibronectinの低下やLimulus test陽性例では術後合併症が考慮される。肝不全に対してはFisher液やTHFの投与, ATP-MgCl<sub>2</sub>やglucagon-insulin療法、さらにplasma exchangeを行う。血清total bilirubinが10mg/dlを超えるようであればこれらの対策を講じた方がよい。

②低蛋白血症；FP, FFP, albuminなどを投与して血清albumin値を3.5g/dl以上, HPTを50%以上に維持したい。

③凝固線溶系機能障害；血小板減少, fibrinogenの低下, 栓弾図maおよびma/kの低下に注意し, FOY(400mg×4/day), Trasylol 40~80万単位/day, Vit K<sub>2</sub>の投与の他, 必要に応じ血小板やfibrinogenの輸注も行う。

c. 消化管出血；NGチューブGomco suctionし, マーロックス(20cc×4/day)を注入して胃液pHを4以上に保つ, さらにシメチジン(200mg×4/day)などのH<sub>2</sub>-receptor antagonistの投与が必要となることもある。

2. 術後後期の管理

術後早期をのりこえても1~3カ月後に肝不全を現

わすものがあり、特に肝硬変合併例やHB関連抗原陽性例では十分に注意が必要である。術前の単位肝容積当りの肝予備力が良い指標となる他、術後の経時的な血中L-CATやfibronectinの測定が参考となる。黄疸は必しも顕著とはならないが、血中NH<sub>3</sub>の上昇や腹水がおこる。FPやFFP、Fisher液やTHFの投与、ラクチュロースの投与の他、plasma exchangeも必要となる。

#### おわりに

肝切除の対象となる疾患は肝硬変症などの慢性肝疾患を合併していることが多く、術前から肝予備力が低下しているだけでなく心肺腎などの重要諸臓器も障害されやすい状態にあるため、これらを十分に検索して手術危険度を正確に判定し、適切な手術術式を選択するとともに、術後は集中的に管理して合併症の早期発

見と対策につとめる必要があり、その要点を概説した。

#### 文 献

- 1) 水本龍二, 野口 孝: 肝細胞癌切除と肝予備能. 服部 信編: ウイルス肝炎から肝細胞癌へ. 東京, 癌と化学療法社, 1984, p525-535
- 2) 水本龍二, 野口 孝: 著しい凝固線溶系機能の障害を伴った肝硬変合併肝癌に対する肝切除. 外科診療 25: 1543-1548, 1983
- 3) 川原田嘉文, 水本龍二: 肝硬変合併肝癌に対する手術成績向上に関する研究—特に肝広範切除における多臓器管理の重要性について—. 日医師会誌 91: 553-559, 1984
- 4) 東口高志, 野口 孝, 川原田嘉文ほか: 消化器外科手術例における栄養評価法の検討—特にPrognostic Nutritional Index (PNI)の有用性について—. 日消外会誌 18: 277, 1985