

## 論文の内容の要旨

論文題目 3次元画像処理技術による肝うっ血領域定量的評価法の、  
肝切除への臨床応用に関する研究

指導教員 國土 典宏 教授

東京大学大学院医学系研究科

平成 19 年 4 月入学

医学博士課程

外科学 専攻

氏名 三瀬 祥弘

### 背景と目的

肝静脈処理に伴ううっ血の弊害については、特に生体肝移植の領域で多くの報告が認められ、うっ血により肝再生が障害され、術後肝機能の回復が遅延するとされる。しかし従来の肝容積計量法では、多種多様な肝静脈の走行から、その還流領域を定量的に評価することは困難であり、主要肝静脈浸潤を伴う肝癌に対する肝切除手術において、肝静脈合併切除後に肝静脈再建を行うべきかどうかの判定基準は未だ確立していない。

近年登場した肝画像シミュレーションソフトは、複雑な肝構造を 3 次元表示し、血行動態に基づき門脈・肝静脈の支配肝容積を計算することが出来る。ソフト上で行う仮想肝切除により、処理する門脈・肝静脈に応じた切除後の残肝容積・うっ血容積を定量的に評価することが可能となった。

我々はこの 3 次元画像処理技術を応用し、肝静脈再建の検討が必要な肝癌症例において、肝静脈還流領域を定量的に評価し、肝予備能と機能的残肝容積から肝静脈再建要否の判定基準を設定した。基準に基づき手術を行った症例の手術成績と残肝再生を解析し、肝静脈処理に伴ううっ血の許容範囲について検討し、3 次元画像処理技術による肝うっ血領域定量的評価法の有効性について検証した。

### 対象と方法

主要肝静脈浸潤が疑われ、肝静脈再建の検討が必要な肝悪性腫瘍 83 例中、28 例では巨大腫瘍による脈管の圧排、血管内腫瘍栓により、脈管の描出が不鮮明となり 3 次元画像処理技術が応用できなかった。残る 55 例を本研究の対象とし、肝画像シミュレーションソフト (OVA, 日立メディコ株式会社) を用いて肝容積計算を行った。

肝静脈再建要否の判定基準は、肝切除における術前門脈塞栓術の適応基準に基づき設定

した。門脈塞栓術は、インドシアニン・グリーン試験 15 分値（以下、ICGR15）が 10% 未満の正常肝、10-20%の中等度障害肝で、予想残肝容積の全肝比がそれぞれ 40%未満、50%未満の場合に、切除側肝の萎縮・残肝の代償性肥大を目指し施行されている。本研究では、肝静脈還流領域を肝静脈処理に伴ううっ血域とし、その領域を非機能肝とみなした。残肝容積からうっ血領域を差し引いた容積を、残肝非うっ血領域（non-congestive liver remnant, 以下、NCLR）として求め、NCLR の全肝比が、正常肝（ICGR15< 10%）の場合、40%未満、ICGR15 が 10-20%の障害肝の場合、50%未満であれば、肝静脈再建が必要と判断し、これらの症例を Deficient NCLR 群とした。上記基準を満たせば肝静脈再建は不要と判断し、肝静脈を犠牲にできる群とした（Sufficient NCLR 群）。

腫瘍の肝静脈浸潤の有無は術中超音波検査で確認し、実際の手術手技で、基準に基づき肝静脈再建を行わず犠牲にした群を Sacrifice 群、肝静脈浸潤なしと診断され静脈を温存した症例、肝静脈再建により静脈還流を温存した症例を Preserve 群とした。

Sacrifice 群、Preserve 群の術後検査データ（血清アラニンアミノトランスフェラーゼ[以下、ALT]、総ビリルビン値[以下、T-Bil]、プロトロンビン時間[以下、PT]）、手術成績、3ヶ月後肝再生率を解析した。

## 結果

術前評価で、37 例が Sufficient NCLR 群、18 例が Deficient NCLR 群に振分けられた。術中診断で、Sufficient NCLR 群の 8 例、Deficient NCLR 群の 3 例で肝静脈浸潤が否定され、Sacrifice 群が 29 例、Preserve 群が 24 例となった。残る 2 例では、術中ドップラー超音波検査で、血行動態的に有効な静脈間交通枝が確認されたため、肝静脈再建を行わず主要肝静脈を犠牲にした。

対象の 55 例で周術期死亡はなく、術後入院日数中央値は 14 日（範囲、10-36 日）であった。術後検査データ（ALT、T-Bil、PT）は、術後 1,2,3,5,7 病日で Sacrifice 群、Preserve 群の両群に有意差はなく、ともに良好であった。肝切除術式、切除容積の全肝比に差を認めなかったが、Sacrifice 群の手術時間、出血量は、中央値 465 分（範囲、239-678 分）、580 g（範囲、275-1650g）と、Preserve 群の 523 分（範囲、285-811 分）、815 g（範囲、500-2420 g）に比べ、それぞれ有意に短く（ $p=0.03$ ）少なかった（ $p=0.01$ ）。

## 結語

3 次元画像処理技術を用いて肝静脈処理に伴ううっ血領域の評価を行い、肝予備能と機能的残肝容積に基づく肝静脈再建基準を設定し、その基準に基づき肝静脈還流を犠牲にした群、温存した群の手術成績、残肝再生を評価した。

Sacrifice 群の術後検査データ、残肝再生は Preserve 群と遜色なく、ICGR15 が 10%未満の正常肝、10-20%の障害肝では、それぞれ全肝比 40%、50%以上の NCLR を保てば、再建を行うことなく安全に主要肝静脈を犠牲にできることが示された。

また温存が不要な症例では、主要肝静脈を犠牲にすることにより、術後経過に影響を及ぼすことなく、手術時間・出血量などの手術侵襲を軽減することができる。

3 次元画像処理技術を用いた詳細な術前評価により、従来は知り得なかった肝静脈処理に伴ううっ血領域の術前評価が可能となり、より安全な肝切除手術を目指すことができる。