

超音波カラードプラ法による肝腫瘍性病変の 鑑別診断評価法に関する研究

東京医科大学放射線医学教室 (指導: 網野三郎教授)

伊 藤 直 記

Differential Diagnosis of Hepatic Tumors by Color Doppler Ultrasound

Naoki ITOU

Department of Radiology, Tokyo Medical College
(Director: Prof. Saburo AMINO)

We evaluated color flow imaging of 78 liver tumors which consisted of hepatocellular carcinoma (HCC, 36 cases, 66 lesions), hemangioma (20 cases, 39 lesions), metastatic liver tumors (22 cases) by color doppler ultra sound (CDUS). The origins of the metastatic tumors were 8 colon carcinomas, 3 gallbladder carcinomas, 2 gastric carcinomas, 2 pancreatic carcinomas, 2 breast cancers, and one each of the following, esophageal carcinoma, renal carcinoma, lung cancer, leiomyosarcoma, and liposarcoma. The patterns of intratumoral branching pulsatile blood flow and its distribution were referred to as feeding signals (FS). FS were detected in 64% of HCC nodules overall, but were observed more frequently as the size of the HCC increased although they were recognized less frequently in areas distant from the probe or near the heart. No FS was detected in hemangiomas, only color spots being detected in 3 of them. We selected nodules which were easy to observe, and studied them. FS was detected in only 3 of the 22 metastatic tumors. The tumors in which FS are detected, are likely to be considered as HCC. Given the present sensitivity of blood flow imaging, the possibility of hypervascularity in a nodule cannot be denied in cases in which FS were not detected. In HCC, the maximum velocity of FS tended to rise in proportion to the nodule size, but the maximum velocity and pulsatility index in relation to nodule size do not yield a differential diagnosis. Maximum velocity and pulsatility index were influenced by the existence of A-P or A-V shunts, and the site of measurement, therefore we must reexamine under uniform conditions.

結 言

近年、超音波断層法による肝腫瘍に対する診断能は著しく向上し、とくに肝細胞癌に関しては腫瘍が

持つ線維性被膜や腫瘍内部の隔壁の存在, sinusoid腔の拡張などの組織学的特徴を超音波像で把握することが可能となった¹⁾²⁾。しかし、肝細胞癌の最終診断の検査手段としては、一般的に肝動脈血管造影法

(1994年3月18日受付, 1994年4月16日受理)

key words: カラードプラ (color doppler), 超音波 (ultrasound), 肝腫瘍 (liver tumor), 肝細胞癌 (hepatocellular carcinoma), 鑑別診断 (differential diagnosis)

が不可欠とされているが³⁾, 超音波画像にて明瞭に描出された腫瘍が血管造影では描出されないことも少なくない。このような場合, カラードブラ断層法を用いると従来の超音波断層像による腫瘍像の他に, 動脈や門脈などの血管情報をあわせて得ることができ, 肝腫瘍の鑑別診断に有用性があると考えられる。従来のカラードブラ法は心臓血流などの高速血流がカラー表示の適応であり, 低速血流を主体とする腹部血管に関して十分な検討はできなかつたが⁴⁾ 近年, 腹部血管を対象とした低速血流を検出できるカラードブラ断層装置が開発され腹部領域疾患に利用されることが多くなった。肝疾患においては肝細胞癌を主体とした肝悪性腫瘍と良性腫瘍の鑑別診断に有用性があると期待されている。本研究は, カラードブラ断層装置を用いて, カラーフローパターンや血流速度などの各種パラメータからみた肝細胞癌を主体とした肝腫瘍性病変の鑑別診断評価法に関する有用性について検討し, また肝血管造影を行った症例では血管造影上の所見との対比を行い, カラードブラ法の適応と限界について比較検討を行った。

対象と方法

1. 研究対象

平成3年10月から平成5年3月までに当科でカラードブラ超音波断層法 (color doppler ultrasound: 以下 CDUS と略す.) による腫瘍血行動態精査の機会を得た未治療の肝腫瘍性病変のうち組織学的診断や腫瘍マーカー, 血管撮影, ダイナミック CT, MRI などの各検査法で確定診断を得ることができた肝細胞癌, 肝血管腫, 転移性肝癌の計 78 例を対象とした。このうち肝細胞癌と肝血管腫は結節ごとの評価をおこない, 肝細胞癌 36 例 66 結節, 肝血管腫 20 例 39 結節について検討した。転移性肝癌は 22 例であるが, 肝細胞癌との鑑別に関する有用性を検討するため, あえて多種の転移性肝癌を対象とした。その原発巣の内訳は大腸癌 8 例, 胃癌 1 例, 膵癌 2 例, 胆嚢癌 3 例, 食道癌 1 例, 腎癌 2 例, 肺癌 (扁平上皮癌) 1 例, 乳癌 2 例, 平滑筋肉腫 1 例, 脂肪肉腫 1 例である。多発性で転移結節が癒合している場合が多く, 無作為に選択した転移結節のカラーフローパターンを症例ごとに評価した。

2. 研究方法

A. 使用機種および条件設定

使用機種は東芝製超音波診断装置 SSA-270 A 型で, プロローブは 3.75 MHz コンベックス型プロローブを用いた。原則として空腹時安静仰臥位にて検査を施行し, また門脈・静脈血流は深吸気停止下では流速が低下するため門脈・静脈血流波を測定した場合は呼吸による影響を少なくするためにできるだけ安静呼吸下で測定し, 画像描出のため呼吸停止させる場合も 5 秒以内とした。

カラーモードは血流速度を色相で表示する速度表示 (V モード) を使用し, プロローブへ向かってくる順流を赤 (高速では黄色), 遠ざかる逆流を青 (高速では水色) で表示しており, 高度の乱流成分は赤と青のモザイク像として描出される。このモードでは呼吸による移動や腸管の蠕動などの動きもカラー表示されてしまうが, これらは比較的低い周波数に属するため, 適宜フィルタを用いて低周波帯の信号をカットした。

ドブラ波形解析では, 超音波ビームをパルス状に繰り返し送信するパルスドブラシステムを選択し, 流速の測定範囲を設定する流速レンジは PRF (Pulse repetition frequency) を 3~4 kHz に設定した。このモードを使うことにより, サンプリングボリューム内の血流速度を定量的に測定することができる。この場合波形の基線の上側が順流, 下側が逆流に相当する。

なお, CDUS の記録は原則としてビデオテープに録画し複数の放射線科医により腫瘍血流を評価した。

B. 検討項目

血管造影上の肝細胞癌の典型的な所見は, 一般に ① 腫瘍を取り囲むように蛇行しながら腫瘍の中心に流入する広狭不整な腫瘍血管増生像。② 腫瘍のやや不均一な腫瘍濃染像, 被膜, 中隔の形成 (線維性被膜, 中隔は実質相後期で濃染する)。③ 動静脈シャント, 動門脈シャント。④ 門脈, 肝静脈内腫瘍血栓。などとされている⁵⁾⁶⁾⁷⁾。これに対し本研究の CDUS では以下の所見について検討を行った。

(1) 腫瘍血流パターン

(a) Feeding signal について

腫瘍内に流入し, 内部で分岐する動脈波を Feeding Signal (以下 FS を略す) と仮定した。これは血管造影所見では ① に相当する所見である。

Table 1 肝細胞癌における腫瘍径と FS 検出率

腫瘍径	FS (+)	FS (-)	
0~10 mm 未満	● 50%	○ 50%	計 2 結節
10~20 mm 未満	●●●●●● 50%	○○○○○ ○○○ 50%	計 16 結節
20~30 mm 未満	●●●●●●● 59%	○○○○○ ○○ 41%	計 17 結節
30~40 mm 未満	●●●●●●● 54%	○○○○○ ○ 46%	計 13 結節
40~50 mm 未満	●●●●●●● 72%	○○ 28%	計 7 結節
50~	●●●●●●●● 100%	—	計 11 結節
	計 42 結節 64%	計 24 結節 36%	計 66 結節

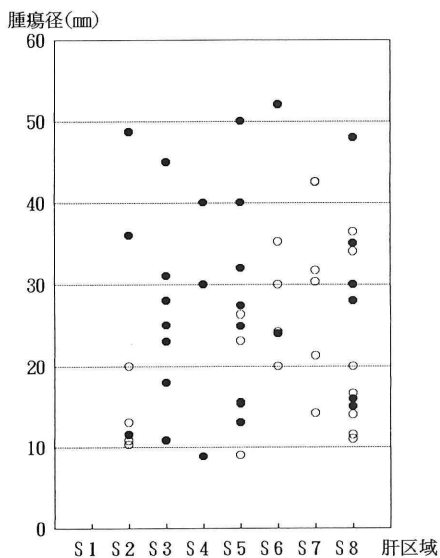


Fig. 1 肝区域別の FS 検出率 ●FS(+) ○FS(-)

(b) Color spot について

腫瘍内で点状の血流をみるが腫瘍外からの連続性が不明なものを Color Spot (以下 CS と略す) とし、このうち拍動性のものが検出できれば Arterial Color Spot (以下 CSA と略す) 定常性のものが検出できた場合を Venous Color Spot (以下 CSV と略す) と仮定した。また、FS も CS もみられないものを No Flow Pattern (以下 NFP と略す) とした。

(2) 腫瘍血流速度

FS が検出された各腫瘍の最高血流速度を測定

し、腫瘍径との比較をおこなった。

(3) Pulsatility index (PI)

これは最高-最低血流速度の差を平均血流速度で割ったもので、動脈血流の血管抵抗を示すものである。すなわち、PIが低値のものほど血管抵抗が低いことを示す。FSが検出された症例のうち、PIが測定できた症例で腫瘍径との比較をおこなった。

(4) 動静脈・動門脈シャント

超音波 B モードでの肝静脈、肝内門脈を波形解析し定常流に混在した拍動波を検出することによりシャントを証明できると考え、血管造影像との対比をおこなった。

結 果

(1) 肝細胞癌

(a) 腫瘍径と FS 検出率

Table 1 に示すように肝細胞癌症例全体の FS 検出率は平均で 64% であり、結節径 10 mm ごとの比較では結節径 40 mm 以上 50 mm 未満では 72%、50 mm 以上では全例で FS が検出されたが、40 mm 未満ではそれぞれ 50~59% で明らかな差は認められなかった。FS が検出された最小結節径は 8.8 mm であった。

(b) Couinaud による肝区域と FS 検出率

Fig. 1 に示すように S3, S4 では 100%、S5 では 73% と高率だが、S2 では 43%、S6 は 33%、S8 は 46% と低く、また S7 では FS を検出できなかった症例はなく、肝区域によって検出率の差が大きかった。

(c) 腫瘍濃染とカラーフローパターン

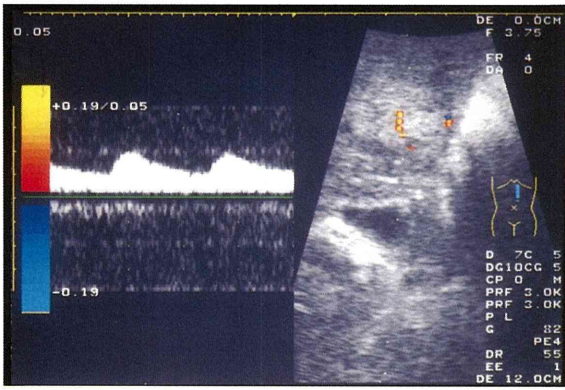


図 A

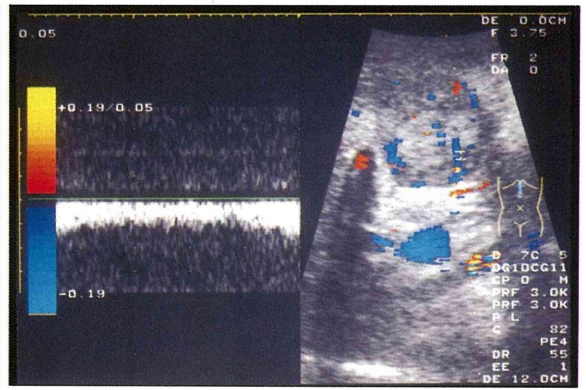


図 B

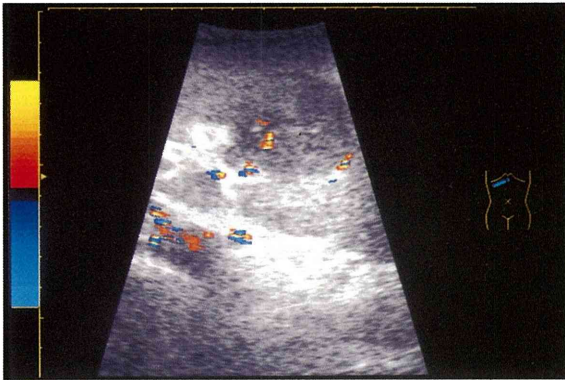


図 C

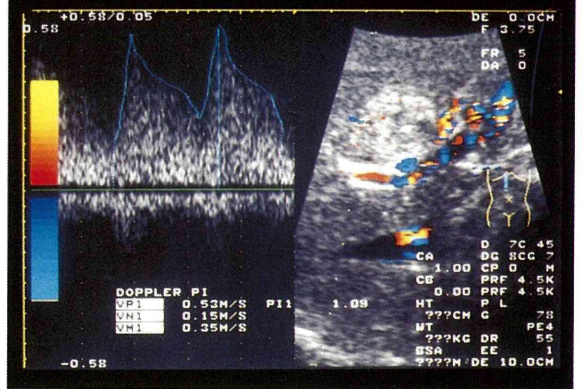
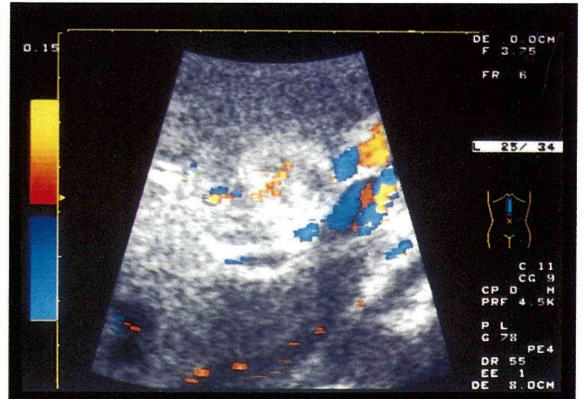


図 D

Fig. 4 A: 肝細胞癌

腫瘍内に流入する拍動性血流 (FS) を認める。

B: 肝細胞癌

A と同症例。腫瘍内から流失する定常性血流が捉えられている。これは門脈に流入していた。

C: 乳癌肝転移 (硬癌)

肝細胞癌と同様に FS を認める。腫瘍血行動態からは、血管造影をしても画像上は肝細胞癌を否定できず、病理組織診断によって鑑別された。

D: 肝血管筋脂肪腫

0.53 M/S と高速の Vmax をもつ FS が検出された。

血管造影が施行された 34 症例 46 結節において腫瘍濃染の有無とカラーフローパターンと比較をおこなった。Table 2 に示すように FS または CS がみられた 49 結節のうち腫瘍濃染を認めなかったものは 2 例のみであり、96% で腫瘍濃染を認めた。CS がみられた 7 結節中 6 結節は CSA であった。これらに対して NFP を呈したのものにもかかわらず 15 結節中 10 結節 (67%) で腫瘍濃染を認めた。

(d) 腫瘍径と最高血流速度

Fig. 2 に示すように肝細胞癌では、FS がみられた結節から測定した最高血流速度は腫瘍径が大きくなるに従って速くなる傾向があった。同様に FS がみられた肝細胞癌以外の腫瘍結節についても検討したが有意な差は認められなかった。

(e) 腫瘍径と PI

PI が測定できた結節径と PI の値には有意な関連性は認めなかった (Fig. 3)。

Table 2 肝細胞癌におけるカラーフローパターンと腫瘍濃染の関係 (34 症例 64 結節)

	腫瘍濃染 (+)	腫瘍濃染 (-)
FS	40 結節	2 結節
CSA	6 結節	0 結節
CSV	1 結節	0 結節
NFP	10 結節	5 結節

(f) 動静脈・動門脈シャント

腫瘍周囲の肝静脈、門脈波を波形解析し、拍動性血流波の混在からシャントを疑った 4 症例のうち 2 症例が血管造影で証明された。血管造影で明らかなシャントがあるにもかかわらず CDUS で証明できなかった例はなかった。

(2) 肝血管腫

肝血管腫 (平均腫瘍径 16.6 mm) では全例で FS を検出できず、腫瘍内部に CS を認めたものは 3 結節 (腫瘍径 9.4 mm, 16.5 mm, 30 mm) であり、うち 1 結節 (腫瘍径 30 mm) は CSV であった。2 結節は波形として捉えられなかった。

(3) 転移性肝癌

Table 3 に示すように転移性肝癌 22 例のうち、FS が検出されたのは 3 例にすぎず、これらは平滑筋肉腫と乳癌の転移によるものだった。Vmax は乳癌で (腫瘍径 20 mm) 0.40 M/S, (腫瘍径 45 mm) 0.50 M/S, 平滑筋肉腫では (腫瘍径 31 mm) 0.40 M/S と同じ程度の大きさの肝細胞癌と比べると、やや流速が速かったが (Fig. 2)、症例数が少なく、さらに検討が必要である。臨床的に多く経験する胃癌、大腸癌、胆嚢癌などの腺癌からの 15 例の転移巣は全例で NFP であったが 4 例では腫瘍辺縁部に拍動波を認め、多結節癒合型転移巣の 2 例では結節間のみ栄養血管と思われる拍動性血流が検出された。食道癌と肺扁平上皮癌からの転移の 2 例では FS はみ

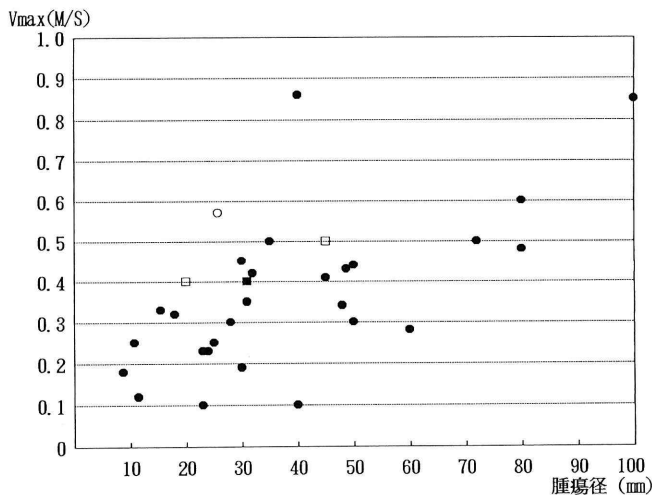


Fig. 2 FS が検出された腫瘍結節径と最大流速
●肝細胞癌 ■平滑筋肉腫肝転移
□乳癌肝転移○肝血管筋腫

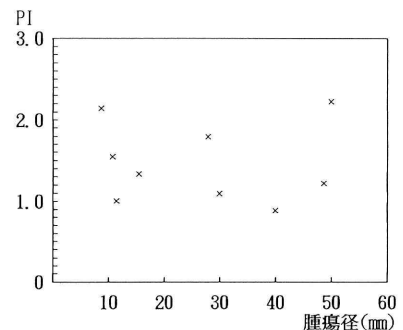


Fig. 3 肝細胞癌における腫瘍結節径と PI

Table 3 転移性肝癌のFSおよびCSの出現数

転移性肝癌 原発巣 (症例数)	FS (+) (症例数)	FS (-)		
		CS(+)	CS(-)	
胃・大腸 (10)	0	0	10	CSA
胆嚢 (3)	0	0	3	
膵 (2)	0	0	2	
食道 (1)	0	1	0	
腎 (1)	0	0	1	
乳房 (2)	2	0	0	CSA
肺(扁平上皮癌) (1)	0	1	0	
平滑筋肉腫 (1)	1	0	0	
脂肪肉腫 (1)	0	0	1	

られなかったが、内部に CSA がみられた。

考 察

肝細胞癌の血流は、被膜に沿って分布し腫瘍結節内部へ複雑な分岐を繰り返しながら流入するもの、結節に向かって走行したあと腫瘍内で細かく分岐するものなどがあるが、一般に腫瘍径が大きくなり典型的な結節型肝細胞癌の形態を呈するものでは前者の所見を認めることが多く、CDUSでは Halo の内側を腫瘍辺縁に沿って走行する血流としてみられることになる⁸⁾。この所見をバスケットパターンとして肝細胞癌の特異的所見とする報告⁹⁾も散見される。しかしカラーモード画像では極端に画像が劣化するため、Halo の外側を走行している、腫瘍により円弧状に圧排された正常肝組織の血管と区別が困難な場合がある。このため、今回の検討では円弧状に走行する血管の分枝が腫瘍内に明らかに流入している場合のみ FS の有意な所見とした。また、腫瘍内に点状にみられる CS 所見は点状に存在する血管腔のみを意味するものではなく、複雑に走行する腫瘍血管をカラードプラでは二次元画像として表示するため、連続した血管走行も断片的に点状に表示されるものと考えられる。腫瘍内部での CSA は栄養血管由来のものと言えるが、CSV は2つの血流動態に由来すると考えられ¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾、第一に栄養血管の腫瘍内での複雑な分岐や広狭不整に伴う圧勾配の変化から動脈波の平坦化(定常化)をきたしたものであり、第二に腫瘍の流出血管を意味する定常流である。病理学的には被膜形成によって周囲肝組織と血流を遮断された癌結節では流出血管は門脈枝を介して流出されるという報告¹³⁾があり、結節内部から外部へと

連続する定常流として描出され、典型例では明瞭に認められるが、その検出頻度は高くない (Fig. 4)。

肝細胞癌症例全体での FS 検出率は 64% であったが腫瘍径が大ききものほど検出率が上昇する傾向があった。これは腫瘍径が大ききものでは多くは典型的な hypervascular pattern となる低～中分化型肝癌であるためと思われる¹⁴⁾。

しかし、肝区域ごとの FS 検出率には大きな差があり、腫瘍径 20 mm 以下の小結節 21 例中 FS が検出された 9 例のうち 6 例は S3～S5 に存在していた。これはドプラーパルスが届きやすい腹壁から近い区域に存在していたためと、腫瘍径が小さいため多方向から血流検索が可能であったためと思われる。FS を検出しにくい区域としては S7 や S1 といったプローブから遠い区域や、S8 や S2 といった横隔膜直下などの解剖学的にドプラーパルスの届きにくい区域、心拍動の影響を受けやすい区域が挙げられる¹⁵⁾。肝細胞癌結節径 50 mm 以下で S7 に存在していた 6 例で FS が検出された例はなかった。現時点では、腫瘍結節の血流血行動態の評価は、その存在区域を考慮しなければならない。

結節内に FS を認めたにもかかわらず、血管造影で腫瘍濃染がみられなかった肝細胞癌結節 2 例のうち 1 例は、肝生検時にできたと思われる A-P シャントにより濃染が不明瞭化したと考えられ、1 例では TAE 後の少量のリピオドールの集積を認めた。後者は血管造影では腫瘍濃染として証明できない程の vascularity を CDUS が捉えたと考えられる。これは血管撮影での腫瘍濃染像は腫瘍結節周囲の正常肝組織血管床と腫瘍内血管床の密度・量の差によって見られるものであり、周囲肝組織と同等の腫瘍内血

管密度を持つ腫瘍では明らかな腫瘍濃染がみられないためと考えられる。また、今回の検討では評価の対象外としたが、腫瘍結節内に流入する明らかな FS が認められたにもかかわらず血管造影では hypovascular であったため転移性肝癌と臨床的に診断されたが、腫瘍生検によって高度線維化を伴う肝細胞癌を強く疑われた症例も存在した。これらのことから、CDUS は血管造影とは異なり腫瘍結節内血管床の密度に影響されない診断ができる可能性があると考えられる。

結節内に何らかのカラーフローパターンを認めた場合、その腫瘍が hypervascular tumor である可能性は 96% であるにもかかわらず、CDUS での所見が NFP でも腫瘍の hypervascularity は否定できない。これは肝血管腫の結果から現在の装置でカラー表示できる流速に限界があるためである。また、血管造影での腫瘍濃染も CDUS での FS もともに検出できなかったものは 3 例 (5 結節) であり、うち 1 例は MRI で脂肪成分を多く含んだ高分化型肝癌が示唆され、造影 CT や Gd-DTPA を用いた MRI 画像でも腫瘍濃染を認めなかったが 3 カ月後の再度の血管造影で濃染を認めた。

結節径が大きくなるに従って、その FS から得られる最高血流速度は速くなる傾向がみられた。腫瘍結節に流入する動脈波の最高血流速度が速いものは肝細胞癌と示唆するという報告¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾もみられるが、今回の検討では FS が検出された他の腫瘍の場合と有意な差は認められなかった。また、PI は末梢血管抵抗を表す指標であり、PI が高いシグナルは腫瘍内血管抵抗の増大や腫瘍内圧の上昇を意味し¹⁶⁾これらの原因となるのは栄養血管の広狭不整や不規則な細かい分岐、流出静脈である門脈径の腫瘍塞栓等であると推測される¹⁷⁾。PI が高い腫瘍結節は肝細胞癌に特徴的であるとの報告¹⁰⁾もみられるが、今回、肝細胞癌において結節径の大きさと PI の値には相関性は証明できなかった。しかし、最高血流速度と PI はともに腫瘍結節に流入する血管の測定部位によってその値も異なってくると考えられ、測定部位が血管の狭窄部か、狭窄後の拡張部かで大きくかわってくると推測され、また同じ大きさの結節でも腫瘍結節構造の相違や存在区域により複数の血管により栄養されることがあり、測定している血管が結節のどの程度の血流を栄養しているかによっても測定意義が異なると考えられる。CDUS では栄養血

管をすべて描出することは困難であり、自験例では最高血流速度は数回測定したうちの最も高いものを検討している (また、このときの PI を検討している)。さらにシャントの存在があれば最高血流速度は速く、PI は低くなると思われる¹⁸⁾。シャント量はシャント部血管床の他に動門脈シャントがあれば門脈圧にも左右される。最高血流速度と PI はこれらの複雑なパラメーターに左右され、現時点ではこれらのパラメーターと相関なしに最高血流速度と PI から腫瘍の鑑別を行うのは困難であると思われる。

門脈内の明らかな動脈波の混在は動門脈シャントを意味すると考えられるが、CDUS でシャントと診断した 4 例のうち 2 例は血管造影でも証明できなかった。これは血管造影でシャントを証明するには門脈または静脈へのある程度の量の造影剤の逆流が必要であるのに対し、CDUS ではシャント量が少なく逆流性のカラー表示が描出されない場合でも波形解析により動脈波の混在を証明できることによると考えられる。

血管腫 39 結節中、高エコー型のもは 28 例、等または低エコー型のもは 11 例であったが、FS が検出された症例はなく、3 例に CS がみられただけであった。このうち波形が検出できたのは 1 例にすぎず、これは marginal strong echo を持つ低エコー型腫瘤内部にみられた定常流であった。組織学的に血管腫も門脈の流入はなく、この定常流は動脈由来の血管が不規則に海綿状に蛇行するために拍動性が失われたものを捉えているものと考えられる¹⁰⁾。今回 CS がみられた 3 例は結節径がまちまちであり、結節径が大きいほど CS の検出率が上昇するといった傾向はなく、CS の検出は vascularity や結節径よりも血管腫内血流の速度と血管径に依存していると推測される。なお、エコーレベルによる明らかな差異はなかった。血管腫も動脈性血流に由来するものであり、拍動性の流入血管が認められた報告もあるが頻度は低くこの場合は流速が遅いといわれている¹⁵⁾¹⁷⁾。

転移性肝腫瘍のうち乳癌と平滑筋肉腫の転移結節では肝細胞癌で検出されるものとは同様な FS が検出された。特に乳癌転移の 1 例は単結節性の低エコー腫瘤であり、肝細胞癌との超音波検査上の鑑別は困難であった。これらは FS の最高流速も肝細胞癌と比べ大きな差異はなく、富血管性腫瘍の肝転移巣の場合は CDUS での腫瘍血流動態からの鑑別は困

難であると思われる。しかし、転移性肝腫瘍のうち比較的頻度の高い胃、大腸などの腺癌からの転移結節からはFSは検出できず、特別な転移性肝癌を想定した場合を除き、CDUSでFSを検出した場合その腫瘍が肝細胞癌である確率は高いと考えられる。将来CDUSでの血流検出感度が向上すれば通常これらの転移結節はダイナミックCTで辺縁部のviableな癌細胞領域が染まるため、CDUSでFSが検出される症例も増えると考えられる。しかし、この場合腫瘍結節中心部は壊死・線維化することが多く、FSは結節辺縁部のみにとどまり、肝細胞癌との鑑別は可能であると予想される。

このほか、他の原発性肝腫瘍にも肝細胞癌と非常に似た血行動態を示すものが知られており、そのひとつに肝芽腫がある¹⁹⁾。また、我々が経験した肝血管筋脂肪腫の1例では、Bモード像では均一な高エコーを呈し、造影CTでは周囲肝と同程度に濃染するため血管腫と考えられ経過を追っていたが、明瞭なFSの存在から精査に至り、確定診断を得たものでCDUSの有用性が高かった。肝細胞癌に比べ腫瘍径に比した最高流速は速く、流入血管の屈曲は少なかった²⁰⁾(Fig. 4)。

結 語

カラードブラ断層装置をもちいて、78例に肝腫瘍性病変について肝細胞癌を中心に検討した。

(1) FSは肝細胞癌に多くみられたが、転移性肝腫瘍や原発性良性肝腫瘍にも認められ必ずしも特異的所見ではない。しかし腫瘍血行動態をよく反映し、鑑別診断基準項目のひとつとして有用であると考えられた。

(2) FSはhypervascularな腫瘍を示唆することが多いが、現時点での血流感度ではFSが検出されなくても腫瘍のhypervascularityを否定できない。

(3) FSの検出率は腫瘍結節の存在区域の影響が大きく、S3～S5では良好だがS1～S2、S7～S8では不良であった。

(4) FSから得た最高流速とPIは現時点では有用な鑑別診断評価法とはならないが、装置の改良や判定部位・条件の統一により、鑑別診断の一助となりうると思われる。

稿を終えるにあたり、御指導御高閲を賜った恩師網野三郎教授に深甚の謝意を表します。

また、御助言、貴重な資料を提供して下さい

科学教室斎藤利彦教授ならびに外科教室木村幸三郎教授に深く感謝の意を表します。さらに本研究に御協力頂いた放射線医学教室医局員各位、ならびに技師諸兄の方々に深く感謝いたします。

本論文の要旨は、第52回日本医学放射線学会総会において発表した。

本研究は東京医大がん研究事業団平成4年度がん研究助成金による。

文 献

- 1) Tanaka, S. et al: Hepatocellular carcinoma: sonographic and histologic correlation. *AJR* **140**: 701~707, 1983
- 2) 田中幸子, 他: 肝細胞癌の超音波像を組織所見の相関. *成人病* **24**: 32~45, 1983
- 3) 田中幸子, 他: カラードブラによる肝腫瘍の診断. *成人病* **30**(1): 5~8, 1990
- 4) Namekawa, K. et al.: Imaging of blood flow using auto-correlation. *Ultrasound Med Biol.* **8** (Suppl. 1): 138, 1982
- 5) 木戸長一郎, 他: 原発性肝癌の血管造影: 胃と腸 **11**: 1591~1603, 1976
- 6) 松井 修, 他: 肝腫瘍の鑑別診断. *画像診断* **6**: 830~841, 1986
- 7) 松井 修, 他: 特集肝癌の画像診断. 肝癌の血管造影診断. *画像診断* **8**(11): 1289~1300, 1988
- 8) 木村 達, 他: 腫瘍血管の構築と腫瘍血流. *腹部画像診断* **8**(3): 207~213, 1988
- 9) Tanaka S. et al: Color Doppler flow imaging of liver tumors. *AJR* **154**: 509~515, 1990
- 10) 朽尾人司, 他: カラードブラ法による肝腫瘍の鑑別診断. *Jpn J Med Ultrasonics* **19**(4): 277~287, 1992
- 11) 田中克明, 他: 超音波カラードブラ法による肝細胞癌の血流描出及び肝動脈塞栓療法の効果判定への応用. *超音波医学* **18**: 429~435, 1991
- 12) 戸原恵二, 他: 超音波 Doppler 法を用いた肝細胞癌の血行動態に関する研究—肝腫瘍性病変の鑑別—. *肝臓* **32**: 843~851, 1991
- 13) 神代正道: 早期肝細胞癌の病理組織と発癌様式. *消化器癌* **1**: 36~42, 1991
- 14) 中村武史, 他: 腫瘍ドプラー信号による肝細胞癌の診断. *日消誌* **85**: 1649~1655, 1988
- 15) 水口安則, 他: 肝腫瘍の質的診断におけるカラードブラ法の有用性. *日超医論文集* **58**: 867~868, 1991

- 16) White. E. M and Choyke. P. L : Duplex Sonography of the Abdomen. Duplex Sonography. 129 ~190, Springer-Verlag, New York, 1988
- 17) 廣岡芳樹, 他 : カラー Doppler 断層法による肝腫瘤性病変の鑑別診断. 日超医論文集 **58** : 875~876, 1991
- 18) Taylor, K. J. W. et al. : Focal liver masses : Differential diagnosis with pulsed doppler US. Radiology **164** : 643~647, 1987
- 19) Susan. M. B. et al. : Hepatoblastoma ; Detection of Tumor Vascularity with Duplex Doppler US. Radiology **176** : 505~507, 1990
- 20) 伊藤直記, 他 : 肝血管筋脂肪の1例. 臨床画像 **9**(7) : 104~107, 1993

(別刷請求先 : 〒 160 新宿区西新宿 6-7-1

東京医科大学放射線医学教室 伊藤直記)