



Title	カラードプラ法によるTransjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt (TIPS) 後の肝内血行動態の推移とshunt開存の診断
Author(s)	平井, 都始子; 大石, 元; 山田, 麗子 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1996, 56(7), p. 470-476
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/15227">https://hdl.handle.net/11094/15227</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

# カラードプラ法による Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt (TIPS) 後の 肝内血行動態の推移とshunt開存の診断

平井都始子 大石 元  
山田 麗子 吉川 公彦 阪口 浩  
前田 宗宏 松尾 尚樹 打田日出夫

奈良県立医科大学腫瘍放射線科, 放射線科

## Color Doppler Sonographic Assessment of Intrahepatic Hemodynamics and Shunt Patency after Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt (TIPS)

Toshiko Hirai, Hajime Ohishi, Reiko Yamada,  
Kimihiko Kichikawa, Hiroshi Sakaguchi,  
Munehiro Maeda, Naoki Matsuo and Hideo Uchida

The usefulness of color Doppler sonography for the assessment of intrahepatic hemodynamics and shunt patency was evaluated in a total of eight patients in whom the intrahepatic hemodynamics before and after transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS) could be serially examined by color Doppler sonography. In six of these patients the serial sonographic examinations could be followed for more than one year after TIPS creation.

Within one month after TIPS creation, Vmax in the shunt was ranged from 87 cm/sec to 242 cm/sec (mean : 142.5 cm/sec), and the flow direction in the right anterior portal vein was reversed in all patients.

More than 70% stenosis of the shunt could be diagnosed by color Doppler sonography. When the shunt was confirmed by angiography to be more than 70% stenotic or occluded, Vmax in the shunt was decreased to less than 50 cm/sec and the blood flow in the right anterior portal vein become hepatopetal.

From three months before stenosis or occlusion of the shunt, it was confirmed that Vmax in the shunt was less than 70 cm/sec or the blood flow of right anterior portal vein was hepatopetal.

Color Doppler sonography was useful for the assessment of intrahepatic hemodynamics, and shunt patency and prediction of shunt stenosis or occlusion following TIPS creation.

Research Code No. : 514

Key words : TIPS, Color Doppler, US, Hemodynamics

Received Apr. 24, 1995 ; revision accepted Jul. 25, 1995

Departments of Oncoradiology and Radiology, Nara Medical University

## はじめに

カラードプラ法による Transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS) 前・後の肝内血行動態の変化についての報告<sup>1)6)</sup>やTIPS後のshunt開存診断に対するカラードプラ法の有用性についての報告<sup>5)7)</sup>は散見されるが、TIPS後の肝内血行動態とshunt部の変化を経時的に比較的長期にわたってモニターした報告はない。われわれはカラードプラ法により、TIPS後の経時的な肝内血行動態の変化を詳細に観察し、shunt狭窄や閉塞の診断とその予測について有用な知見を得たので報告する。

## 対 象

対象は肝硬変に伴う食道・胃静脈瘤に対してTIPSを施行し、カラードプラ法によりTIPS前・後の肝内血行動態の変化が観察できた8症例で、6症例は1年以上経時的に経過観察している。TIPS前の肝機能はChild分類で7例がB、1例がCであった。4例は肝細胞癌を合併し、担癌区域・亜区域のみの抗瘍薬混入リピオドール注入肝動脈塞栓術(Segmental Lp-TAE)を併用している。Shunt部に挿入したstentの種類はSpiral-Z stent 5例、Wallstent 3例で、1例は再開通時にSpiral-Z stent内にWallstentをstent in stentで留置している。Stent径はCase 6が8mmで、他の症例は全て10mmである。Shuntはcase 1が中肝静脈と門脈左枝の間に、他の症例は右肝静脈と門脈右枝の間に形成している。経過中に、3例に4回のshunt部狭窄と、3例に3回のshunt部閉塞をいずれも直接造影により確認し、4例に対して計7回の再開通を施行した(Table 1)。

## 方 法

まず、TIPS後の直接造影でstentが十分に拡張し、shunt部が良好に開存していることを確認した。超音波検査は、空腹時仰臥位で施行し、右肋間走査でstentを確認後、shunt内のカラー表示の有無と最高流速(Vmax)、門脈本幹のVmax、右葉前区域門脈2次分枝の血流方向、肝右葉前区域

門脈2次分枝に併走する部位で肝動脈のVmaxを測定した。流速は全て普通の呼吸状態で呼吸時に数秒間息止めをして計測し、shunt内のVmaxはshuntの門脈側で測定した。なお、サンプルボリュームは5mm、ドプラビームと血流方向のなす角度は60度以内とし、血流方向をstentと平行として角度補正を行った。拍動性の波形を示した例では最高流速をVmaxとした。原則として3回計測し、その平均を測定値とした。経過観察期間は1~118週で、基本的にはTIPS前、TIPS直後、1週後、その後は2~4週おきに検査を施行し、一人あたり2~26回、合計112回施行した。以上のデータから、

1. TIPS直後1カ月以内の血行動態の変化、
2. Shunt部のカラードプラ所見、
3. Shunt内Vmaxとshunt開存との関連、
4. 肝右葉前区域門脈2次分枝の血流方向、shunt内Vmaxとshunt開存との関連、
5. 肝性脳症発症と肝内血行動態との関連、
6. 肝内門脈血流方向と肝機能との関連、
7. 門脈本幹Vmax、肝内動脈Vmaxの経過とshunt開存との関連、の7項目について検討した。使用機種は、横河RT8000とLOGIQ 500で、3.5MHzコンベックス型探触子を使用した。なお、超音波検査は全て著者の一人が施行した。

## 結 果

### 1. TIPS直後1カ月以内の血行動態の変化

TIPS後1カ月以内のshunt内のカラー表示は全例良好で、Vmaxは87~242 cm/sec(平均142.5cm/sec)であった。門脈本幹のVmaxは、TIPS前には10.8~35.9cm/sec(平均19.2cm/

sec)を示していたが、20.8~48.5cm/sec(平均38.4cm/sec)に上昇した。肝右葉前区域門脈2次分枝は全例TIPS前には順行性を示していたが、TIPS後1カ月以内では全ての症例で逆行性となった。肝動脈はTIPS前に計測が可能であった2例では5.3cm/sec、21.9cm/secであったのが、TIPS後1カ月以内に4例延べ11回の計測値は42.9~88.4 cm/sec(平均60.6cm/sec)に上昇した。

### 2. Shunt部のカラードプラ所見

全例でshunt部の描出が可能で、TIPS後shunt内血流が良好である時期にはBモードではstentが線状高エコーに描出され内腔は無エコーであった。カラードプラ法ではstent内部が全域にわたりカラー表示された(Case 2, Fig.3(D))。

閉塞または狭窄時にはBモード像でshunt内に内部エコーの増強が2例で捉えられたが、Bモードのみでの診断は困難であった。カラードプラ法では、閉塞の3例はshunt部にカラー表示は全く認められず診断は容易であった(Case 2, Fig.3(F))。3例4回の狭窄の内2回は、shunt内腔にカラー表示の狭小化が捉えられ、その部位より末梢側で流速が速くなりジェット状となっていることから狭窄と診断でき、直接造影で70%以上狭窄が確認された。高度狭窄の1例はshunt内に全くカラー表示されない部位があり超音波上は閉塞と診断した(Case 4, Fig.4(A))。しかし、shunt内の肝静脈側でFFT解析を施行すると血流速度は2~10cm/secのto and froの血流が確認された(Fig.4(B))。Case 1では70週と107週にいずれも直接造影により狭窄が確認されているが、造影の1週間前にはshunt部にカラー表示が認められなかったが、1週間後にはVmax 5cm/sec程度の緩やかな血流が確認された。

### 3. Shunt内Vmaxとshunt開存との関連(Fig.1)

TIPS後1カ月以内のshunt内Vmaxは全て87cm/sec以上であったが、全例でVmaxは徐々に低下し25週から35週の間に

Table 1 Summary of the patients

Case No./Age/Sex	Follow-up period by US (weeks)	Stents	Shunt patency by angiography (weeks)	Hepatic coma	Child's classification	
					before TIPS	1 year after
1 61M*	118	Spiral Z	70, 107 : stenosis	-	C	C
2 54M	69	Wallstent	36 : occlusion, Reca.	-	B	C
3 43F	66	Spiral Z + Wallstent	23, 51 : stenosis, Reca. 31 : occlusion, Reca.	-	B	B
4 56F	65	Wallstent	34, 58 : stenosis, Reca.	-	B	B
5 69M*	60	Spiral Z	27 : occlusion, Reca.	+(4w)	B	B
6 61F*	59	Wallstent	57 : 50%stenosis	+(5, 8W)	B	C
7 63M	2	Spiral Z	4 : patent (dead)	-	B	
8 65M*	1	Spiral Z	9 : patent (dead)		B	

\* : complication with HCC Reca. : Recanalization

4例に狭窄あるいは閉塞が確認され、確認されたときのshunt内Vmaxは50cm/sec以下であった。

4. 肝右葉前区域門脈2次分枝の血流方向, shunt内Vmaxとshunt開存との関連 (Fig.2)

TIPS後, 肝右葉前区域門脈2次分枝は全ての例で逆行性を示し, shunt内Vmaxは87cm/sec以上であったが, shunt内Vmaxは徐々に低下し, 約10~20週で6例中5例は70cm/sec以下となった. 70cm/sec以下となった時点より3~4週後には50cm/sec以下となり, この時期と相前後して肝右葉前区域門脈枝は逆行性から順行性に変化した. 直接造影で狭窄や閉塞が確認された時期の3カ月前にはshunt内Vmaxは70cm/sec以下となり, 肝右葉前区域門脈枝の逆行性から順行性への変化が見られた.

5. 肝性脳症発症と肝内血行動態との関連

Case 5のTIPS後4週目と, Case 6のTIPS後5週目と8週目に肝性脳症の発症がみられた. この時の肝右葉前区域門

脈枝は全て逆行性で, shunt内Vmaxは, それぞれ107, 159, 120cm/secであった. 2例に発症した肝性脳症は内科的治療で軽快した.

6. 肝内門脈血流方向と肝機能との関連

TIPS後1年以内で, 肝右葉前区域門脈枝が逆行していた期間は, Case 1が約5週間, Case 2は約12週, Case 3は約10週, Case 4は約39週, Case 5は約14週, Case 6は1年間であった. Child分類による肝機能の評価は肝細胞癌非合併のCase 2と肝細胞癌を合併したCase 6が, Child分類BからCに移行したが, 他の症例では明らかな変化はみられなかった.

7. 門脈本幹Vmax, 肝内動脈Vmaxの経過とshunt開存との関連

門脈本幹Vmax, 肝内動脈VmaxはいずれもTIPS後は著明に上昇し, 門脈本幹Vmaxは個々の症例ではshunt内Vmaxとほぼ同様で, 徐々に低下した (Fig.3(H)). しかし, 門脈本幹

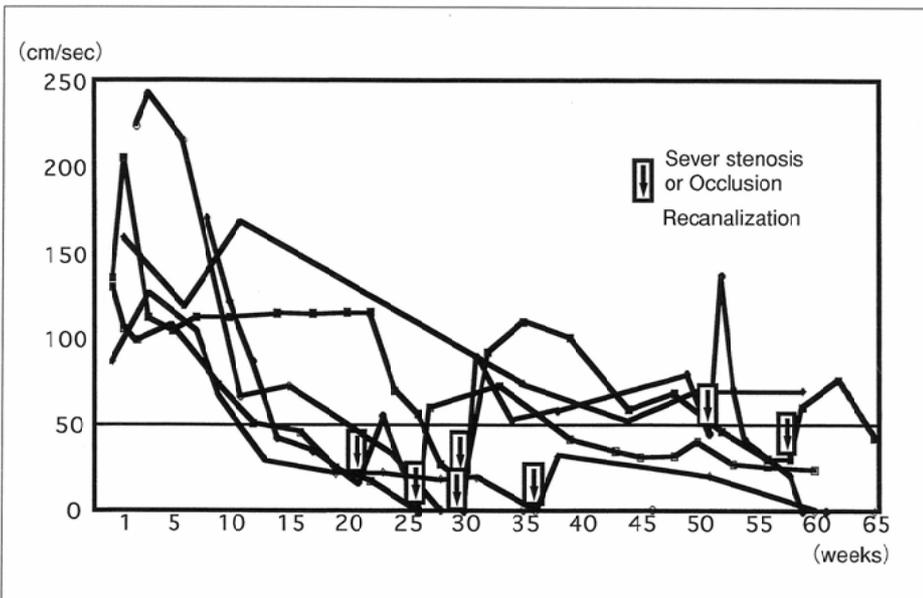


Fig.1 Correlation between shunt Vmax and shunt patency  
When the shunt was confirmed by angiography to be more than 70% stenosis or occluded, Vmax in the shunt was decreased to less than 50 cm/sec.

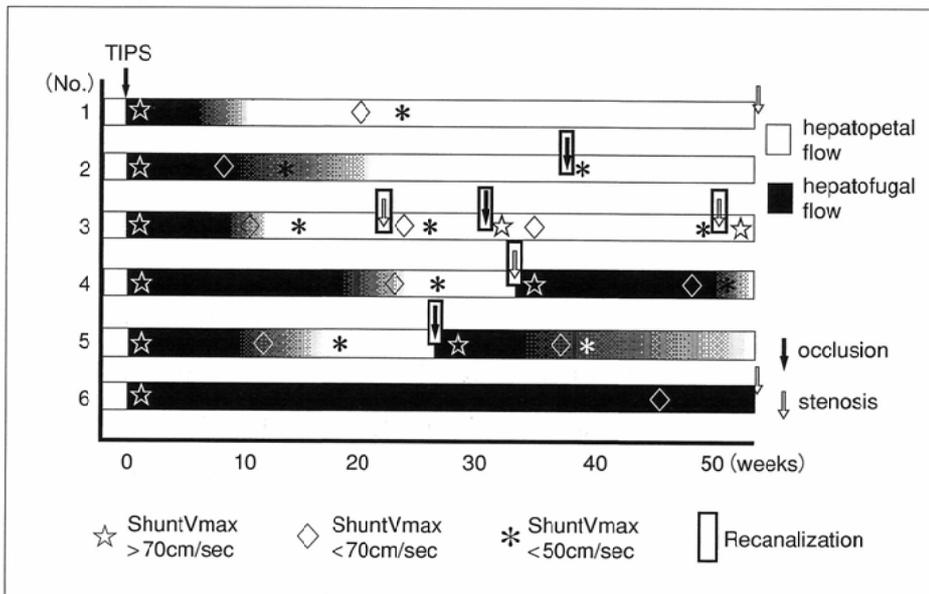


Fig.2 Correlation among intrahepatic PV flow direction, shunt Vmax and shunt patency  
As Vmax in the shunt is decreased, the flow direction in the right anterior portal vein is changed from hepatofugal to hepatopetal. From three months before stenosis or occlusion of the shunt was confirmed, Vmax in the shunt is less than 70 cm/sec or the blood flow of right anterior portal vein is hepatofugal.

のVmaxはTIPS前には10.8~35.9cm/sec, TIPS後1カ月以内は20.8~48.5cm/secと症例によりばらつきが多かった。肝内動脈Vmaxは、肝細胞癌非合併例では、shunt内Vmaxや門脈本幹Vmaxと同様の経過を示した(Fig.3(H))が、肝細胞癌合併例では逆に上昇する例やほぼ変化のない症例がみられた。

## 症 例

**Case 2:** 51歳, 男性. 肝硬変に伴う食道静脈瘤に対しTIPSを施行した. Shunt部には10mm径のWallstentが留置され, TIPS前後で門脈と下大静脈間の圧較差は19cmH<sub>2</sub>Oから10.5cmH<sub>2</sub>Oとなった. TIPS後2週目のカラードプラ像は, 高輝度の線状エコーとして描出されるstent内腔全域がカラー表示され(Fig.3(D)), shunt内Vmaxは126cm/sec, 門脈本幹のVmaxは58.5cm/sec, 右葉前区域門脈2次分枝の血流方向は逆行性, 肝内動脈のVmaxは50.5cm/secであった. Shunt内Vmax, 門脈本幹Vmax, 右葉前区域門脈2次分枝の血流方向, 肝右葉前区域門脈2次分枝に併走する肝動脈のVmaxの経過をFig.3(H)に示す. Shunt内Vmax, 門脈本幹Vmax, 肝動脈のVmaxは徐々に低下し, 門脈2次分枝の血流方向は10週を過ぎると間歇的となり, 23週以降は順行性となった. 23週目のカラードプラ像ではshunt内にカラー表示の狭小化が見られ, この部位は乱流と血流速度が速いためモザイク状のカラー表示を示した(Fig.3(E)). Shunt内Vmaxは23cm/sec, 門脈本幹のVmaxは25cm/sec, 肝内動脈のVmaxは25.4cm/secであった. 36週目にはshunt内のカラー表示は消失し(Fig.3(F)), 翌日の直接造影でshunt閉塞が確認された(Fig.3(B)). 肝機能が悪化していたため8mmのバルーンで再開通し, 肝内門脈血流を温存した. 再開通後のカラードプラ像ではshuntの内腔の約50%にカラー表示が見られ, 肝右葉前区域門脈2次分枝は順行性を示した(Fig.3(G)).

**Case 4:** 56歳, 女性. 肝硬変に伴う食道静脈瘤に対しTIPSを施行した. Shunt部には10mm径のWallstentが留置されている. TIPS後の門脈と下大静脈間の圧較差は9cmH<sub>2</sub>O, TIPS後22週まではshunt内Vmaxは100cm/sec以上であったが, 24週目には70cm/sec以下, 28週目には50cm/sec以下となった. 26週目以降は肝右葉前区域門脈2次分枝は順行性を示した. 34週目のカラードプラ像はshunt内に全くカラー表示されない部位があり超音波上は閉塞と診断した(Fig.4(A)). しかし, shunt内の肝静脈側でFFT解析を施行すると血流速度は2~10cm/secのto and froの血流が確認された(Fig.4(C)). 直接造影では高度狭窄(Fig.4(B))と診断され再開通した.

## 考 察

TIPS後のshunt開存診断は重要であり, その経過観察には直接造影と同時にカラードプラ法が施行され, shunt内の最高流速やカラー表示の有無から狭窄や閉塞の診断が可能で

あるとの報告が散見される<sup>5), 7)</sup>. カラードプラ法は, 侵襲なく手軽に繰り返し施行できると同時に, 生理的な状態でリアルタイムで生体内の血流状態が把握できる唯一の検査法でもある. Shunt開存診断のために, カテーテルを挿入し, 造影剤を圧入して造影すれば, 正確な形態的变化を捉えることはできても, 生理的な状態での流速, 血流方向, 血流性状を知ることはできない. したがって, TIPS症例の経過観察には, 直接造影による形態的な変化を知るのみでなく, カラードプラ法により生理的な状態での血行動態の変化を知ることは意義のあることである. しかし, これまでにTIPS後の様々な血行動態の変化や, 1年以上にわたって経時的にカラードプラ法でshunt部や肝内血行動態の推移とshunt開存との関連を観察した報告はみられない. 本研究からTIPS後の様々な血行動態の推移が明らかとなり, カラードプラ法で経過観察する上での着目点や検査の間隔, 予後の予測について有用な結果が得られたと考えている.

TIPS後数日の肝内血行動態については, これまでの報告<sup>1)-6)</sup>と同様, 門脈本幹の血流速度が速くなり, 対象症例は, TIPS前には肝内門脈は全て順行性を示していたが, 肝右葉前区域門脈2次分枝はshuntに向かうように逆流を示した. 肝右葉前区域門脈2次分枝の逆流は全例において約2カ月以上みられたが, 肝性脳症がみられたのはCase 5と6のみで, いずれもTIPS後2カ月以内に発症していた. 門脈臍部で逆流あるいは血流がto and froとなっていた例では肝性脳症がみられたとの報告がある<sup>4)</sup>が, 肝内門脈血流の逆流だけが, 肝性脳症の目安とはならないと考えられる. しかし, 肝内門脈が順行性の時には肝性脳症の発症は1例もみられず, 肝内門脈が順行性であれば, 肝性脳症の発症する可能性が低いと考えられる. Shunt内Vmaxについては, 肝性脳症発症時のVmaxは107, 159, 120cm/secとTIPS後1カ月以内のshunt内Vmaxの平均142.5cm/secと同程度で, 肝性脳症の発症とshunt内Vmaxとはあまり関連のないものと思われる. Shunt径やshunt経路についても明らかな関連は認めなかった. 肝内動脈は, 肝右葉前区域門脈2次分枝の逆行と同時に流速の上昇が見られ, 肝細胞癌非合併例では順行性に变化するのに応じて肝内動脈の血流速度が低下することが確認され, 肝臓における門脈と肝動脈間の相補関係に起因する現象と推察された.

カラードプラ法によるshunt開存の診断について, shunt部が描出されれば, shunt開存の診断が可能であるとの報告が散見される<sup>1)-7)</sup>が, われわれの経験では8例全例で描出が可能であった. しかし, Bモード画像のみではshunt開存の確認, 狭窄や閉塞の診断は不可能で, カラードプラ法を用いることにより初めて診断が可能となった. 右肋間走査や心窩部右側の縦走査でshunt部を描出した場合, shunt部は深部に位置し, 右肋間走査ではshunt部の血流は門脈側では探触子に向かうように, 肝静脈側では探触子から遠ざかるように, 中央部では探触子と平行に流れるため, 特にshunt中央部での血流の描出が困難である. また, 心窩部右側の縦走査では心臓の拍動によるアーチファクトが強い. そこで,

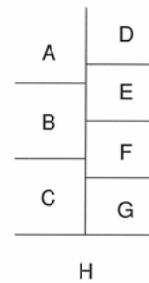
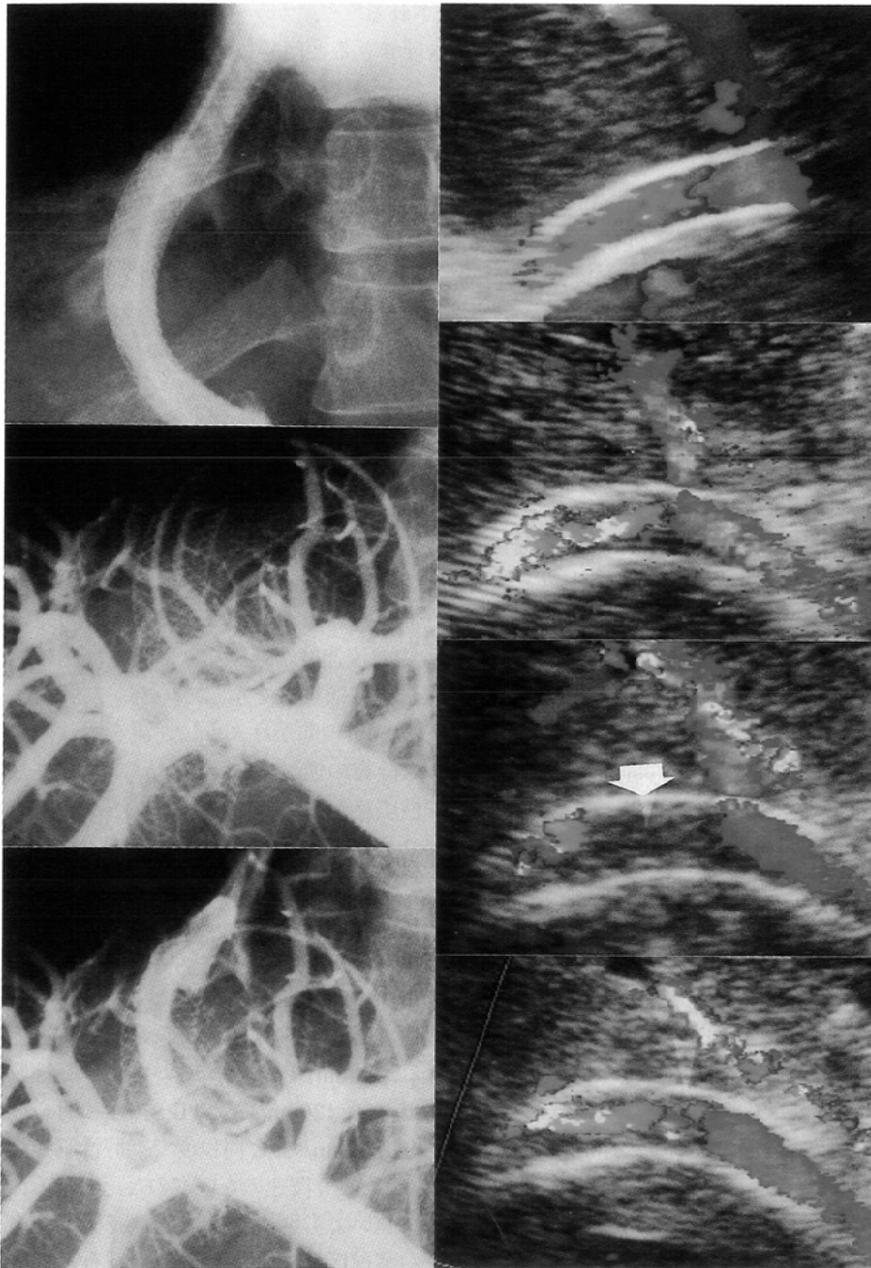


Fig.3 Case 2 54-year-male  
 A : Direct transshunt portogram immediately after TIPS creation.  
 B : At 36 weeks after TIPS creation, direct portogram reveals shunt occlusion.  
 C : Direct transshunt portogram after balloon dilatation.  
 D : Color Doppler sonogram at one week after TIPS creation. Color indicating flow fills entire stent lumen. Hepatofugal flow in the right anterior portal vein is seen.  
 E : At 23 weeks after TIPS creation, a mosaic-like color display is shown in the shunt. This finding predicts the shunt stenosis.  
 F : At 36 weeks after TIPS creation, color Doppler sonogram shows shunt occlusion (arrow).  
 G : After balloon dilatation, flow is again seen in the shunt.  
 H : Hemodynamic alteration after TIPS (case 2)

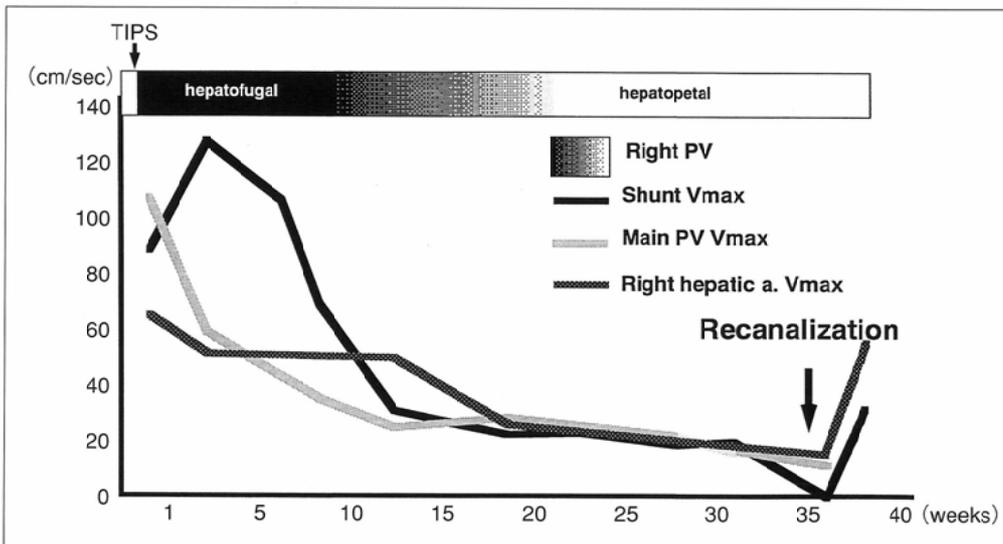


Fig.3(H) Hemodynamic alteration after TIPS (case 2)

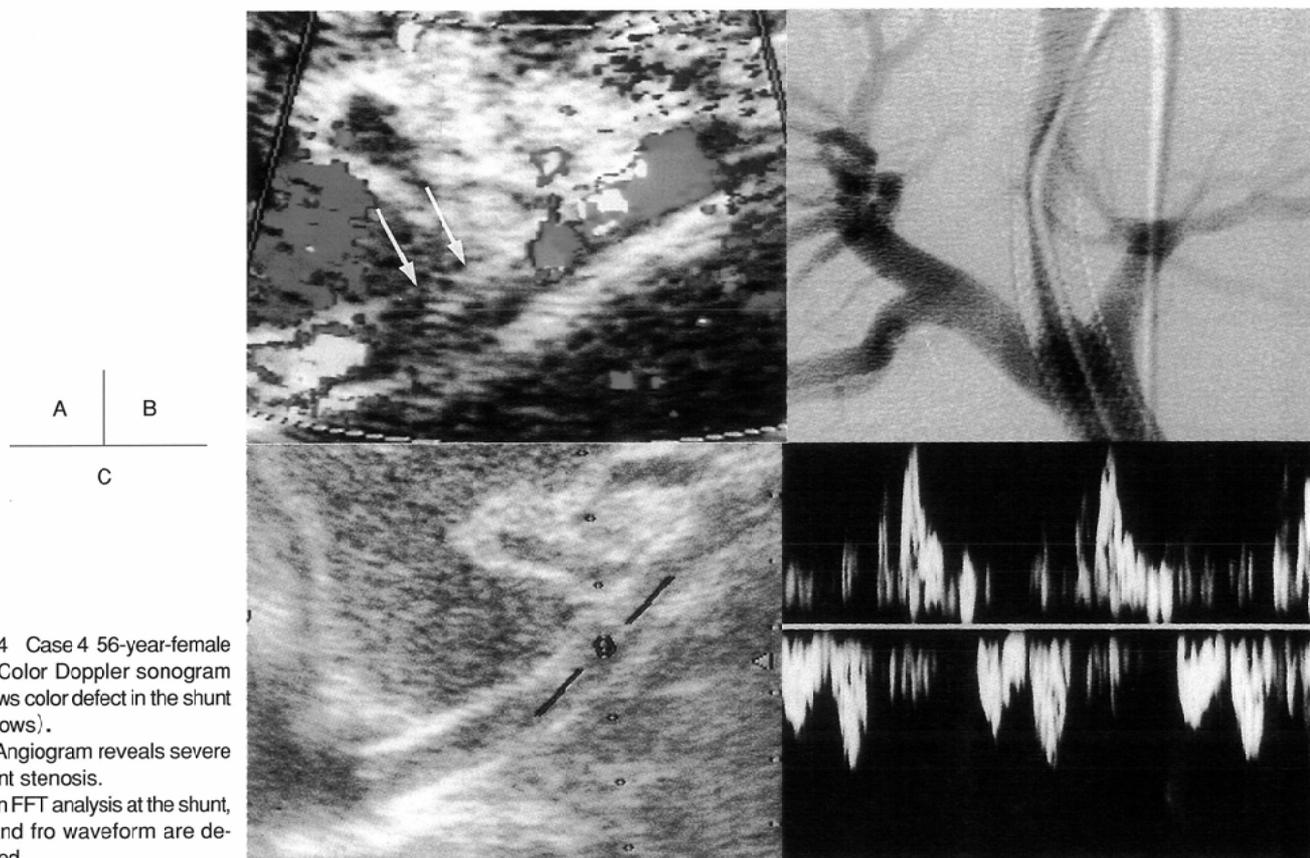


Fig.4 Case 4 56-year-female  
 A : Color Doppler sonogram shows color defect in the shunt (arrows).  
 B : Angiogram reveals severe shunt stenosis.  
 C : In FFT analysis at the shunt, to and fro waveform are detected.

良好なカラー表示を得るためには、ある程度の熟練や、それぞれの血流状態に応じた速度スケールやフィルターの設定が必要であり、FFTによる血流波形測定との併用は必須である。狭窄や閉塞の診断は直接造影で確認された1週間以内に施行したカラードプラ法8回中6回で一致したが、2回はカラードプラ法では閉塞、直接造影では高度狭窄と診断された。一致した例は全て70%以上の狭窄あるいは閉塞で、少なくとも70%以上の狭窄はカラードプラ像のみで検出可能と思われる。しかし、軽度の狭窄はshunt部が湾曲していることと、狭窄部が探触子と平行な部位に位置することが多いことから描出が困難と考えられる。また直接造影とカラードプラ法による診断不一致例を認めたが、これは形態的には狭窄で造影剤を圧入して撮影した場合には造影されても、生理的な状態では有効血流が欠除していたためにカラードプラ法ではshunt血流が表示されず閉塞所見を呈したと考えられる。1例では肝静脈側のshunt内でFFT解析を施行すると血流速度は2~10cm/secの to and froの血流が確認され、また、他の1例では狭窄が確認される1週間前にはshunt内の血流を認めなかったが、1週間後のカラードプラ法では確認されている。この様に、形態上閉塞していても、微妙な圧の変化により緩やかな血流が確認されたり、to and froとなり有効な血流が描出されない場合があ

る。この鑑別は、カラードプラ法に、FFT解析を併用することや繰り返し検査することである程度可能と思われる。この結果は、shunt開存の評価に直接造影だけでなくカラードプラ法による評価を併用する必要性を示していると思われる。

Shunt内のVmaxの測定はshunt開存診断に有用であることが既に報告され<sup>7)</sup>、われわれもshunt内Vmaxの測定をshuntの門脈側で施行した。測定部をshuntの門脈側とした理由は、この部位が超音波ビームと血流のなす角度の最小部位であること、狭窄の最も強い部位やその末梢側ではジェット流や乱流により、正確な血流速度が測定困難なこと、肝静脈側は通常狭窄が発症しやすい<sup>8)</sup>ことなどのためである。これまでの報告でもわれわれと同様の部位で計測されていることが多い<sup>7)</sup>。Shunt内Vmaxは、TIPS直後から約4週間間に最高となり、その後徐々に低下するが、70%以上のshunt狭窄が確認されたときにはいずれもVmaxは50cm/sec以下であり、shunt内Vmax 50cm/sec以下はshunt狭窄や閉塞の診断の目安の一つになると考えられる。

次に、肝右葉前区域門脈2次分枝の血流方向とshunt内Vmaxの関係をみると、shunt内Vmaxが70cm/secから50cm/secになった時期にはほぼ一致して逆行性から順行性に変化していることが判明した。Shunt内Vmaxは測定誤差もあり、

shunt狭窄が測定部の近傍に存在すればその値が大きく変化  
する可能性もある。しかし、肝右葉前区域門脈2次分枝の  
血流方向は息止めせずに自然な状態で観察でき、検者やそ  
の他の条件に左右されることが少ない。したがって、shunt  
内Vmaxと共に肝右葉前区域門脈2次分枝の血流方向の順行  
性への変化は信用しうるshunt狭窄の重要な指標となりう  
る。また、shunt内Vmax 70cm/sec以下と肝右葉前区域門脈  
2次分枝の血流方向の変化は、直接造影で狭窄や閉塞が確  
認される約3カ月前より捉えられ、shunt狭窄の予測も可能  
と考えられた。

TIPSにより肝内門脈はshunt方向への血行動態を示し、有  
効な肝血流が減少している可能性があるが、1年の経過で肝  
機能が明らかに悪化したと思われる症例は2例のみで、そ  
の内1例は合併する肝細胞癌の増大が顕著で、これによる  
肝障害の増悪と考えられ、また他の1例も肝内門脈血流が  
逆流を示した期間は約12週と、他の症例に比べて短く、  
TIPSが肝機能の悪化を推進する主原因とは言えないと考え  
られた。また、肝細胞癌合併、非合併の間で肝機能に与え  
る影響は差が無く、今後、肝細胞癌合併例に対するTIPSの  
適応例は増加すると思われる<sup>9)</sup>が、TIPSの併用が1年後の肝  
機能に与える影響は少ないと考えられる。

門脈本幹のVmaxや肝内動脈のVmaxの経過は、基本的に  
はshunt内Vmaxとよく似た経過を示すが、門脈本幹では個々  
の症例によるばらつきが多く、shunt狭窄を予測する一定の  
値を設定することが出来ない。また、肝動脈のVmaxは肝細  
胞癌合併例ではshuntの状態には関係なく変化することか  
ら、shunt開存診断の指標とはならなかった。

1年の経過中に、6カ月以内に6例中1例の狭窄と1例の  
閉塞、約7カ月で1例の狭窄、8カ月目に1例の閉塞が確  
認され再開通している。他の2例も狭窄が確認され、TIPSで  
shunt部の狭窄や閉塞が起こるのは自然な経過であり<sup>8)</sup>、肝移  
植などの根本的な治療がなされるまで定期的に経過観察す

る必要がある。非侵襲的に繰り返し施行できる超音波検査  
はこの経過観察に非常に適した検査法である。以上本研究  
から、カラードプラ法によるshunt開存の診断に、shunt内の  
Vmaxやカラー表示の有無だけでなく肝内門脈の血流方向の  
変化を観察することの有用性が明確となった。また、直接  
造影で狭窄や閉塞が確認される約3カ月以前より狭窄や閉  
塞発症を予測しうるいくつかの変化を捉えることが可能な  
ことから、経過観察の間隔は2カ月ごとが望ましいと考え  
られた。

## ま と め

1. カラードプラ法によりTIPS前後の肝内血行動態の変化  
を経時的に観察できた8症例を対象とし、カラードプラ法  
による肝内血行動態の変化とshunt開存診断に対する有用性  
を検討した。
2. TIPS後1カ月以内のshunt内Vmaxは平均142.5cm/secで  
肝右葉前区域門脈2次分枝は全例TIPS後には逆行性となっ  
た。
3. カラードプラ法により狭窄や閉塞の診断が可能で、shunt  
の70%以上狭窄または閉塞が確認された時、shunt内Vmaxは  
50cm/sec以下、肝右葉前区域門脈2次分枝は順行性となっ  
た。
4. Shuntの狭窄または閉塞が確認される3カ月前よりshunt  
内Vmaxは70cm/sec以下または、肝右葉前区域門脈2次分枝  
は順行性となった。
5. カラードプラ法はTIPS後の肝内血行動態の把握とshunt  
開存診断およびshunt狭窄や閉塞の予測に有用であった。

本論文の一部は、第54回日本放射線学会総会(1995年4月、名  
古屋)において発表した。

## 文 献

- 1) Surratt RS, Middleton WD, Darcy MD, et al : Morphologic and  
hemodynamic findings at sonography before and after creation  
of a transjugular intrahepatic portosystemic shunt. *AJR* 160 :  
627-630, 1993
- 2) Ferral H, Foshager MC, Bjarnason H, et al : Early sonographic  
evaluation of the transjugular intrahepatic portosystemic shunt  
(TIPS). *Cardiovasc Intervent Radiol* 16 : 275-279, 1993
- 3) 木村誠志, 山田龍作, 田中佳代, 他 : 門脈圧亢進に対する  
TIPS施行前後の血行動態—超音波ドプラを用いた検討—.  
*JSAIR* 8 : 85-92, 1993
- 4) Longo JM, Bilbao JI, Rousseau HP, et al : Transjugular  
intrahepatic portosystemic shunt: Evaluation with Doppler  
sonography. *Radiology* 186 : 529-534, 1993
- 5) Foshager MC, Ferral H, Finlay DE, et al : Color Doppler  
sonography of transjugular intrahepatic portosystemic shunt  
(TIPS). *AJR* 163 : 105-111, 1994
- 6) 小川健治, 成高義彦, 島川 武, 他 : 超音波ドプラ法による  
経頸静脈の肝内門脈肝静脈短絡術前後の門脈血行動態の検  
討. *日消誌* 92 : 217-223, 1995
- 7) Chong WK, Malisch TA, Mazer MJ, et al : Transjugular  
intrahepatic portosystemic shunt : US assessment with maximum  
flow velocity. *Radiology* 189 : 789-793, 1993
- 8) Nazarian GK, Ferral H, Castaneda-Zuniga WR, et al : Devel-  
opment of stenoses in transjugular intrahepatic portosystemic  
shunts. *Radiology* 192 : 231-234, 1994
- 9) Sakaguchi H, Uchida H, Kichikawa K, et al : Combined  
transjugular intrahepatic portosystemic shunt and segmental  
lipiodol hepatic artery embolization for the treatment of  
esophagogastric varices and hepatocellular carcinoma in patients  
with cirrhosis : Preliminary report. *Cardiovasc Intervent Radiol*  
18 : 9-15, 1995