



Title	一時的肝静脈閉塞に伴う肝動脈撮影像の変化
Author(s)	金澤, 右; 道家, 哲哉; 安井, 光太郎 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1992, 52(10), p. 1408-1416
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16176
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

一時的肝静脈閉塞に伴う肝動脈撮影像の変化

¹⁾岡山大学医学部放射線科

²⁾倉敷成人病センター・南くらしき病院放射線科

金澤 右¹⁾ 道家 哲哉²⁾ 安井光太郎¹⁾

三谷 政彦¹⁾ 佐藤 修平¹⁾ 味木 道子¹⁾

河野 良寛¹⁾ 木本 真¹⁾ 平木 祥夫¹⁾

（平成3年10月30日受付）

（平成4年2月6日最終原稿受付）

Hepatic Arteriography under Temporary Hepatic Venous Occlusion

Susumu Kanazawa¹⁾, Tetsuya Douke²⁾, Kotaro Yasui¹⁾, Masahiko Mitani¹⁾,

Shuhei Sato¹⁾, Michiko Ajiki¹⁾, Yoshihiro Kohno¹⁾,

Shin Kimoto¹⁾ and Yoshio Hiraki¹⁾

¹⁾Department of Radiology, Okayama University Medical School

²⁾Department of Radiology, Center for Adult Diseases, Kurashiki

Research Code No. : 514.4

Key Words : *Hepatic vein, Temporary occlusion,
Hepatic arteriography*

Hepatic arteriography with and without temporary segmental hepatic vein occlusion was performed in 10 patients, five of whom had chronic liver injury. Hepatic arteriograms obtained during hepatic venous obstruction demonstrated significantly more peripheral and definite arterial branches in the occluded area and fewer peripheral branches in the non-occluded segment. A prolonged, dense hepatogram (sinusoidogram) showing hepatofugal opacification of the portal vein was obtained in the occluded area. Only one case with a large veno-venous anastomosis did not show these findings. Hepatic arteriograms in two cases with hepatocellular carcinoma provided clear visualization of peripheral portal branches that could act as efferent tumor vessels during regional temporary hepatic vein occlusion. Temporary hepatic venous occlusion may cause a sudden increase of hepatic arterial flow in the occluded area and transsinusoidal arterioportal communication there. This method can be useful for the diagnosis and arterial infusion or embolization therapy of hepatic diseases.

I. はじめに

肝静脈閉塞症候群、所謂 Budd-Chiari 症候群において、肝動脈撮影で肝静脈閉塞区域が血管増生像や濃染像を呈したり、時に逆行性門脈造影像が見られること^{1)~6)}や、造影 CT でびまん性濃染像を示すことがあることは既に報告されている⁷⁾⁸⁾。しかし、これらの変化は臨床例にせよ、動物実験例にせよ⁹⁾、全て肝静脈閉塞が起きてからあ

る一定期間を経た後の変化について報告したものであり、一時的に肝静脈を閉塞した際に起こる肝動脈血流の急性変化について言及した報告はない。我々は慢性肝静脈閉塞時に起こる変化に注目し、それらが一時的急性肝静脈閉塞時にも見られるとなったら、診断や動注などの治療になんらかの影響を与えると考えた。そこで肝静脈を一時的に閉塞して肝動脈撮影を行い、その血流変化を検討

した。

II. 対象ならびに方法

対象は、診断ならびに治療目的で肝動脈撮影を施行した男性 6 例、女性 4 例の計 10 例で平均年齢は 50.0 歳である。撮影時、肝機能が正常で既往歴にもびまん性肝疾患がないのは 5 例で、このうち 2 例が肝血管腫、1 例が良性石灰化腫瘍（陳旧性肝血腫）を有していた。他の 5 例はいずれも慢性肝障害があり、1 例は血液学的データ、画像診断より肝硬変と考えられた。また 3 例は肝細胞癌（Hepato-cellular Carcinoma、以下 HCC と略す）を合併していた（Table 1）。

まず最初に通常の固有肝動脈撮影あるいは総肝動脈撮影（以下非閉塞性肝動脈撮影とする）を行ったが、1 例のみは手技上困難であったため腹腔動脈撮影となった。10 例中 8 例は Digital Subtraction Angiography（以下 DSA）を行い、2 例は呼吸停止等の関連でカット・フィルム撮影法を用いた。造影剤はイオバミドール（商品名イオバミロン）300ないし 370 を用いた。撮影終了後、カテーテルを肝動脈に挿入したままとし、続いて大

Table 1 Clinical data of 10 patients

Case	Age/Sex	Chronic diffuse liver diseases	Liver tumors	Other diseases
1	44/M	CH	HCC	
2	67/M	CH	HCC	
3	53/M	CH	HCC	
4	44/M	CH		
5	63/M	LC		
6	64/F		Old calcified hematoma	
7	39/M		Hemangioma	
8	43/F		Hemangioma	
9	27/F			Renal angiomyolipoma
10	59/F			Cervical cancer

CH : chronic hepatitis

LC : liver cirrhosis

HCC: hepatocellular carcinoma

腿静脈よりセルジンガー法で誘導した 7Fr. Swan-Ganz カテーテル、もしくはセレコン・バルーンカテーテルを任意の肝静脈に進め、バルーンを生理食塩水希釈造影剤もしくは空気で十分に膨張させて肝静脈を閉塞し、直ちに肝動脈撮影を行った（以下、この方法を閉塞性肝動脈撮影とす

Table 2 Angiographic findings with temporary hepatic venous occlusion in 10 patients

Case	Occluded hepatic vein					Visualization of arterial branches	Occluded area			Nonoccluded area
	Right	Middle	Left	Accessory right	Veno-venous anastomosis		Dense sinusoidogram	Hepatofugal portogram	Peripheral portogram to the tumor	
1	○ (trunk)					NC	+	+	+	NC
	○ (branch)					↑	+	+		NC
		○				↑	+	+		↓
2	○					NC	+	+	+	NC
3	○					NC	+	+		NC
4			○			NC	+	+		NC
5	○					↑	+	+		↓
6	○				+	NC	-	-		NC
7	○					↑	+	+		NC
		○				↑	+	+		NC
8	○					↑	+	+		↓
	○					NC	+	+		NC
		○				↑	+	+		↓
9	○					↑	+	+		↓
10	○					↑	+	+		NC
	10	1	2	2	1					

↑ : more definite visualization compared to the conventional study

↓ : less definite visualization compared to the conventional study

NC : No change compared to the conventional study

る). その際には非閉塞性肝動脈撮影と同一の造影剤量、撮影プログラム、撮影条件を用いた。また閉塞した肝静脈と他の肝静脈の交通の有無については、バルーンを膨張する前に透視下に肝静脈内カテーテルよりの試験造影で確認した。バルーンで一時的に閉塞した肝静脈は全10例、のべ15枝で、内訳は右肝静脈10枝、中肝静脈1枝、左肝静脈2枝、右副肝静脈2枝であった。そのうち、肝機能正常5例で8枝の肝静脈(右肝静脈5枝、左、右、右副肝静脈各1枝)、慢性肝障害5例で7枝(右肝静脈5枝、左、右副肝静脈各1枝)の閉塞性肝動脈撮影を行った(Table 2)。撮影終了後、直ちにバルーンの膨張は解除した。

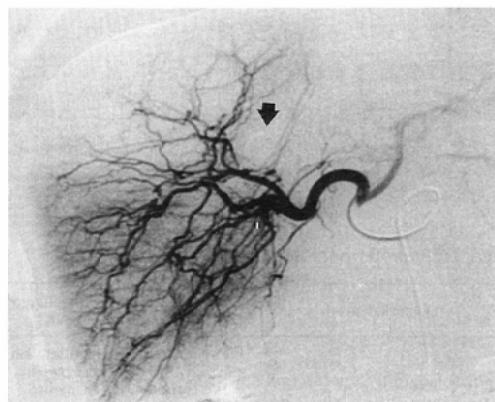
以上で得られた非閉塞性ならびに閉塞性肝動脈撮影像について、動脈相、実質相の所見を詳細に

対比検討した。

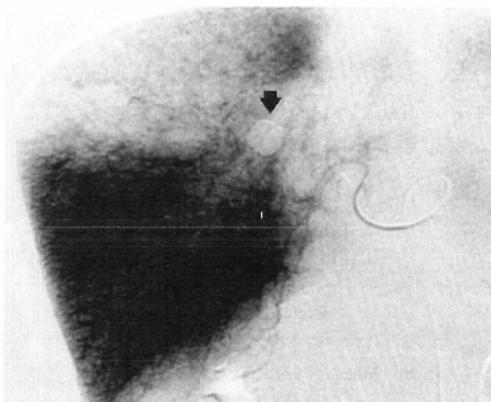
なお、検査に先立って、全ての患者に対して検査の趣旨と、一時的な短期間の肝静脈閉塞は肝静脈撮影で前例があり、特に危険がないこと¹⁰⁾を説明し、閉塞性肝動脈撮影を行うことに対する同意を得た。

III. 結 果

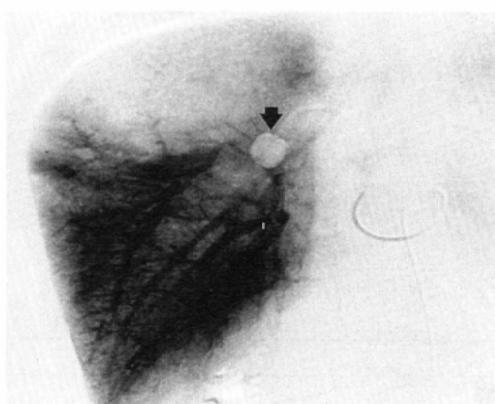
結果はTable 2にまとめたが、以下の如くである。すなわち、動脈相においては、6症例9枝(60%)の閉塞性肝動脈撮影で、非閉塞性肝動脈撮影に比べ閉塞区域の末梢の動脈枝がより明瞭に造影された(Fig. 2)。左肝静脈閉塞を行った2症例2枝の閉塞性肝動脈撮影では、閉塞区域即ち肝左葉の動脈枝が末梢までより明瞭に造影されるとともに、非閉塞区域即ち肝右葉の動脈枝は非閉塞性



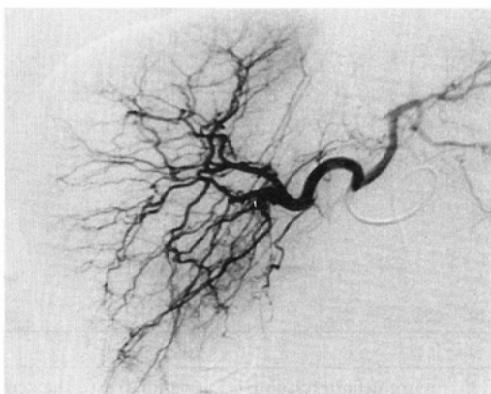
a



b



c



d

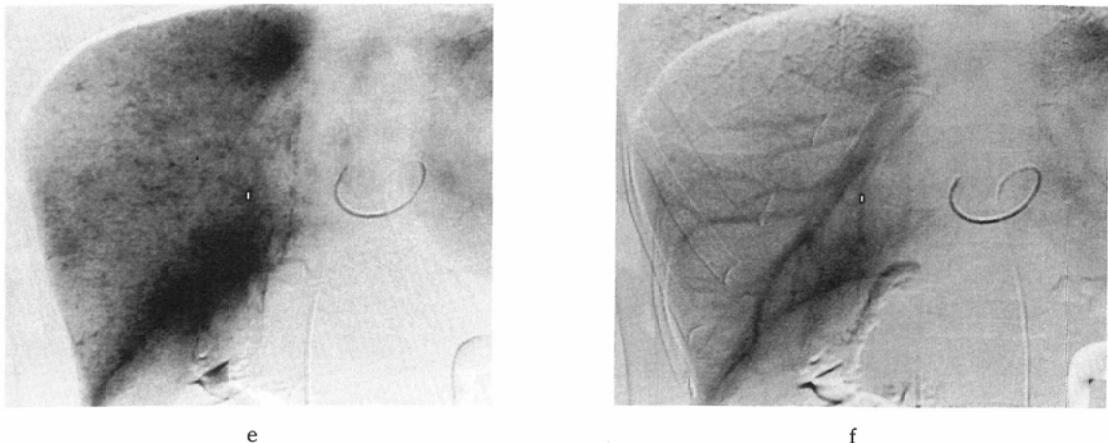


Fig. 1 Proper hepatic arteriograms with right hepatic vein occlusion using a balloon catheter (arrows) in a 27-year-old woman without liver diseases (a~c) was compared to the conventional study (d~f). In this case, a and d were taken at 1.90sec., b and e at 5.73sec., and c and f at 13.23sec.

a: Proper hepatic arteriogram with right hepatic vein occlusion. In arterial phase, more peripheral branches in occluded area compared to the conventional study (d) are demonstrated. Note less peripheral branches in nonoccluded area compared to the conventional study. b: In parenchymal phase, markedly dense hepatogram (sinusoidogram) is obtained in occluded area. Conventional study (e) shows no dense hepatogram in that area. c: After b, hepatofugal opacification of portal flow in occluded area is demonstrated. No opacification of portal flow but the right hepatic vein is shown in conventional study (f).

肝動脈撮影に比べ末梢の動脈枝の造影が劣っていた。同様に右肝静脈閉塞により、左肝動脈末梢の造影が非閉塞時に比べ明らかに劣ったのは3例であった(Fig. 1)。続く実質相では、良性石灰化腫瘍(陳旧性肝血腫)の1症例1枝の撮影を除く9症例14枝(93.3%)の閉塞性肝動脈撮影で、肝静脈閉塞区域では強く濃染して遷延した類洞造影(以下 sinusoidogram)が見られた。そして、これに統いて持続性に逆行性門脈造影像が得られた(Fig. 1, 2)。非閉塞区域では、全症例でこのような変化は見られなかった。

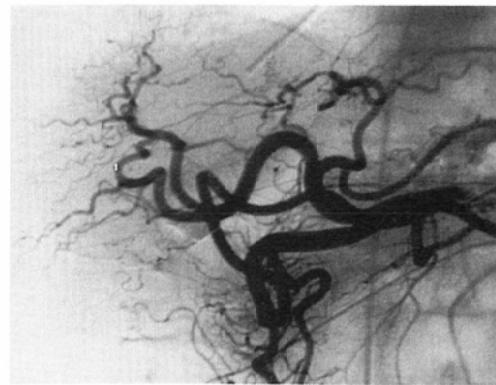
肝血管腫1例では、肝右葉末梢に存在する腫瘍の濃染像が、右肝静脈閉塞性肝動脈撮影では、非閉塞性肝動脈撮影より早期に描出された。HCC2例では、非閉塞性肝動脈撮影で、腫瘍より末梢に順行性に門脈枝が造影され動脈・門脈短絡が示されたが、この担癌区域の肝静脈(いずれも右肝静脈)を閉塞して行った閉塞性肝動脈撮影では、

両例とも腫瘍より末梢に順行性、一部逆行性に造影される門脈枝の数が増加し明瞭となった。即ち動脈・門脈短絡の存在がより明らかになった(Fig. 3)。なお、2例とも、この担癌区域以外の閉塞性肝動脈撮影では、強濃染の sinusoidogram とそれに連続する逆行性門脈造影が見られた。

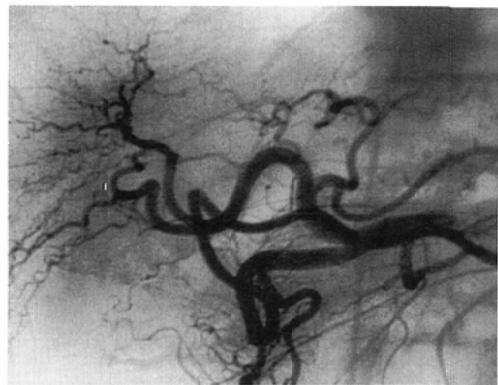
IV. 考 察

Budd-Chiari症候群の血管撮影所見は、全肝静脈閉塞と部分肝静脈閉塞で異なる。全肝静脈閉塞症例においては、肝動脈撮影を行うと、鬱血して腫大した肝により肝動脈は伸展し、狭小化して描出され、実質相では肝は遷延した濃染像を呈するという^{3)~7)11)}。経動脈性の門脈撮影では、肝内門脈は描出されず、病期が長引くと脾腫や側副路の発育が見られる⁶⁾。

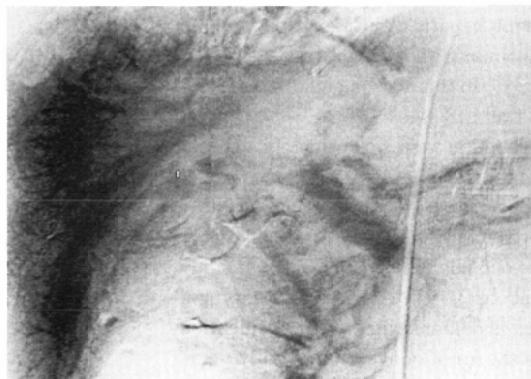
これらの所見は、全肝静脈閉塞に伴い肝内に流入する肝動脈と門脈の血行動態が変化することにより説明される。本来、肝内には肝動脈20~25%,



a



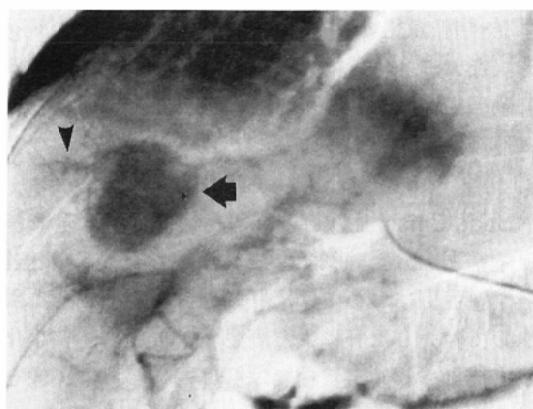
b



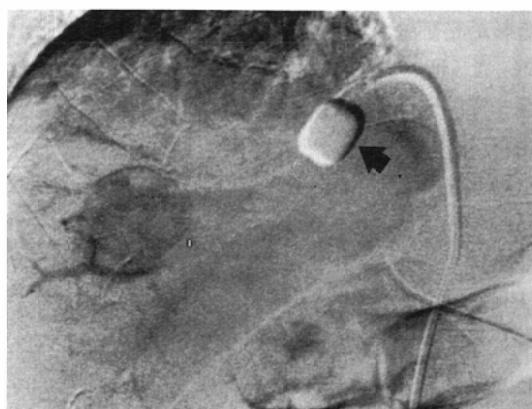
c

Fig. 2 Common hepatic arteriogram in a 63-year-old man with chronic liver injury.

a : The conventional study. b : The right hepatic vein occlusion study demonstrates a greater number of peripheral branches in the occluded area. c : In parenchymal phase, dense hepatogram and hepatofugal portal opacification are obtained.



a



b

Fig. 3 Proper hepatic arteriogram in a 44-year-old man with HCC.

a : The conventional study demonstrates a tumor stain of HCC (arrow) and one peripheral portal branch to the tumor (arrow head) in the right lobe. b : The right hepatic vein occlusion study shows more and definite portal branches peripheral to the tumor stain. Arrow shows the balloon catheter in the right hepatic vein.

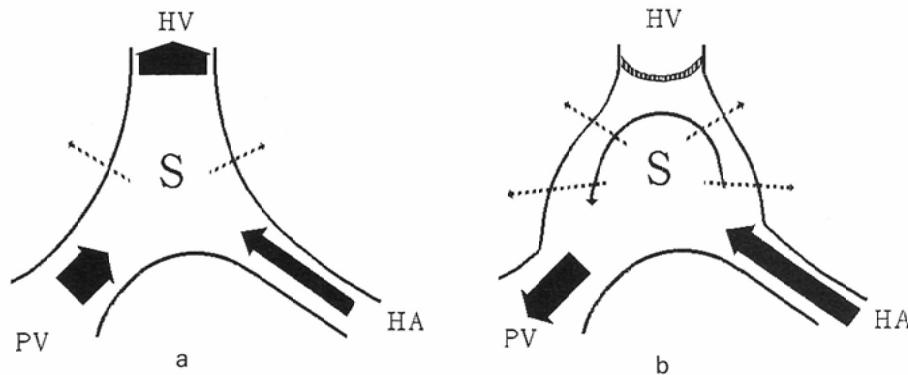


Fig. 4 Blood supply change in the liver with temporary occlusion

a : Normal liver, 20~25 percent blood in the sinusoids (S) comes from the hepatic artery (HA) and 75~80 percent blood in it comes from portal vein (PV). Blood in the sinusoid bathes the hepatic cells and leaves the liver via the central veins to the hepatic veins (HV). The pressure of the hepatic artery is much higher than that of the portal vein, which is slightly higher than that of the hepatic vein. In this figure, the width of the arrows shows the flow volume and the length of the arrows shows the flow pressure. Dotted arrows correspond to the permeability to the intersitium of the liver and liver cells. b : Temporary hepatic vein occlusion. Sinusoid is distended due to the increased resistance of hepatic outflow. Hepatic arterial flow markedly increases and retrograde portal flow occurs. The high pressure in sinusoids may increase the permeability . The pressure of the sinusoids may be slightly higher than the portal pressure.

門脈75~80%の割合で血液が流入し¹²⁾、両者は類洞に達して肝細胞に接した後、中心静脈を経て肝静脈に流出する(Fig. 4a)。肝静脈が閉塞すると、肝動脈血流は類洞より中心静脈へ流出することができなくなり、圧勾配によって動脈よりも低圧の門脈に流れ込む。これにより門脈系は逆流現象をおこすことになる。全肝静脈閉塞では、この機序により門脈の肝内への順行性の流入が全く見られなくなる、門脈圧が亢進して、側副路形成等が観察されるようになる。一方、肝への門脈血の流入の欠落を補うため、肝動脈血流は代償的に増大すると推測され、肝動脈撮影にて見られる肝実質濃染像は、この肝動脈血流の増大を反映していると考えられる。また、門脈が流入しなくなるために肝動脈よりの造影剤が希釈されることも要因と考えられる。これらの事実より、Rousselotら¹³⁾¹⁴⁾は1964年極めて興味深い実験を行った。彼らは、犬の下大静脈の肝静脈流入部にダブル・バルーンカテーテルを留置し、全肝静脈を人工的に一時閉塞して肝動脈撮影を行った。この結果、極

めて遷延して濃染する肝実質像を得ることができた。同じ状態で、さらに肝動脈より Nitrogenmastard^{14)C}, 5-fluorouracil^{14)C}を注入して、残留濃度を計測したところ、これらは肝実質、肝リンパ節、胸管に高濃度に残存することが確認された¹⁵⁾¹⁶⁾。これより、一時的全肝静脈閉塞においては、肝動脈より注入した物質は高濃度に肝実質に移行すること、また拡張した Disse 腔を通じてリンパ系にも移行することが示唆された。

部分肝静脈閉塞例における肝動脈撮影の所見は、全肝静脈閉塞例に一部類似するが、変化は限局して起こる^{4)~6)}。動脈相では、急性閉塞例では鬱血腫大した閉塞区域により動脈枝は同部のみ伸展像を示し、慢性閉塞例では、萎縮した閉塞区域に伴い、同部の動脈枝は屈曲した増生像を示す。実質相では、急性・慢性例共に閉塞区域は濃染するが、その後閉塞区域の門脈が逆行性に造影される。さらにこれに連続して、隣接する非閉塞区域の門脈が、順行性に描出されることがある。閉塞肝静脈に関しては、肝静脈撮影を行うとクモの巣状の

肝静脈系側副路が描出されることが報告されている^{2)~4)}。すなわち、部分肝静脈閉塞例では、閉塞区域の流入血流は、肝静脈系の側副路へ流出するか、あるいは閉塞区域の門脈へ逆行性に流出すると考えられる。

以上の Budd-Chiari 症候群の血管撮影所見に對比して、我々の行った一時的肝静脈閉塞性肝動脈撮影の所見は、部分閉塞例の所見に基本的には類似する。我々の結果では、非閉塞性撮影に比べて、閉塞区域ではより末梢の動脈枝まで明瞭に造影される傾向があり、一方、非閉塞区域では末梢の動脈枝の描出が悪くなる傾向があった。続く実質相では、強く濃染し遷延する sinusoidogram が得られ、さらに逆行性に門脈が描出されたが、これに連続して隣接非閉塞区域の門脈が描出されることはない。これらの所見の起こる機序について我々は以下の如く、推論した (Fig. 4b)。

前述の如く、肝静脈の閉塞により閉塞区域では、流出経路を失った動脈血流は、類洞を経て圧勾配により門脈に短絡する。これより同部の門脈血の流入欠落が起り、これを代償するために動脈血流は急激に増加する。同時に、肝静脈閉塞による流出抵抗の増大により、類洞の内圧と容積の増加が起ると考えられ¹⁷⁾、この容積増加を補う為にさらに肝動脈血流が増加する可能性がある。以上の過程において、反応性に動脈血流を増加させる神経物質等何らかの機構が働くものと思われるが、現時点では詳細は不明と言わざるを得ない。閉塞性肝動脈撮影で、閉塞区域の動脈枝がより末梢まで造影されるのは、いずれにせよ閉塞区域の動脈血流が増加しているのを反映しているものと推測される。一方、非閉塞区域で、末梢の動脈枝の造影が不良となることがあるのは、閉塞区域に肝動脈血流がとられ、非閉塞区域の肝動脈血流が減少するためと思われる。実質相における濃染した sinusoidogram は、直接的には動脈血流の増加を反映していると考えられるが、同時に、門脈血の流入がなく造影剤が希釈されないことも関与するものと考えられる。この sinusoidogram は遷延する傾向にあるが、これは上昇した類洞圧と門脈圧の較差が極めて小さいものであり、造影剤は類

洞より緩徐に門脈系へ逆流するためと考えられる。さらに、造影剤が閉塞区域の門脈より逆行性に非閉塞区域の門脈に到達したとしても、大幅に希釈され、画像にとらえられないものと推測される。また、造影剤の肝細胞への浸透圧や、Disse 腔を通じてのリンパ系への流れは増加すると思われるが、血管撮影で確認はされない。

閉塞性肝動脈撮影で、典型的な所見のえられなかった良性石灰化腫瘍の 1 例は、既往歴より推測して、交通事故によりできた肝血腫が石灰化したものと考えられた。この症例では、右肝静脈の透視下の試験造影で、中肝静脈との明瞭な交通が認められた。このため、右肝静脈閉塞性肝動脈撮影では、造影剤は最終的に中肝静脈へ流出し、他症例と同じ所見が得られなかつたものと推測される。

慢性肝障害においては、肝静脈・門脈短絡や肝静脈間短絡が起こることが報告されており⁴⁾¹⁰⁾、これが閉塞性肝動脈撮影に影響を与えることは予想される。しかしながら、我々が閉塞性肝動脈撮影を行った慢性肝障害 5 例では、透視下の肝静脈撮影で、このような所見がなかつた。このため、正常肝症例と同様に、閉塞区域濃染や逆行性門脈造影が見られたものと思われる。

血管腫 1 例では、閉塞性肝動脈撮影では、閉塞区域内の腫瘍濃染が非閉塞性撮影より早期に描出されたが、これらは肝静脈閉塞により動脈血流が増加し、より早くより多くの造影剤が腫瘍に到達したものと考えている。

HCC 2 例の閉塞性肝動脈撮影では、非閉塞性撮影で描出されなかつた腫瘍より末梢の門脈が造影されたが、これは HCC の血管構造と関連した現象と推測される。Sugihara ら¹⁸⁾によると、HCC では被膜発育型の一部も含め、腫瘍が非腫瘍部に直接に接しており、腫瘍の動脈血流と非腫瘍部の類洞の門脈血流は、腫瘍・非腫瘍境界域で混合するという。そこで、HCC では門脈が腫瘍輸出血管を形成しているとみなされているが、実際、肝動脈撮影では腫瘍より末梢の門脈が描出されることがあり、その傍証とされている¹⁹⁾。我々の閉塞性肝動脈撮影で、より明瞭に描出された腫瘍より末梢

の門脈は、この腫瘍輸出血管としての門脈に相当すると考えられる。より明瞭に描出された原因としては、閉塞区域の動脈血流が増加し、それに伴い腫瘍内動脈血流も増加して腫瘍輸出血管である門脈が描出されやすくなったこと、また、閉塞区域では順行性の門脈血流がなく、腫瘍より輸出門脈に溢出した造影剤が、順行性門脈血流に希釈されずに描出されることも要因の一つと思われる。さらには、肝静脈が本来HCCの輸出血管の一部として機能しており、それが閉塞されたことにより、門脈が全面的に輸出血管として機能するようになったことが重要な要因として示唆される。肝静脈がHCCの輸出血管としての機能を果す可能性は少ないとされる²⁰⁾、推論の域を出ないが、今回の所見はHCCの輸出血管として肝静脈が関与していることの間接的な証明になり得るかもしれない。

工藤ら²¹⁾は、HCC症例で、リビオドール肝動注した際に、通常の肝動脈撮影では描出されない腫瘍周辺門脈が樹枝状に描出されることが28%の症例に見られるとし、“Focal oily portogram sign”と名付けた。そしてこの現象が見られるHCC切除例全例に被膜外腫瘍浸潤が見られたことより、この所見は、通常の肝動脈撮影では描出されない癌細胞の早期よりの門脈侵襲を表現している可能性があるとした。我々が閉塞性肝動脈撮影で得た腫瘍末梢の門脈像も、彼らの“Focal oily portogram sign”と同じ所見と考えるが、リビオドールを用いずにそれを描出し得た点で異なる。また、中村ら²²⁾は、リビオドールが門脈末梢枝に流入することにより、門脈側からの化学塞栓療法が可能になることを示唆し、門脈描出は、リビオドール量に依存する傾向にあることを報告している。もし、我々の如く肝静脈を一時的に閉塞し、肝動脈よりリビオドールを注入するとしたら、より少量のリビオドールで末梢門脈の化学塞栓が可能になり、また全身循環へのリビオドール流出も妨げるのでないだろうか。

肝動脈血流が増加する原因としては、門脈血流の途絶あるいは減少²³⁾²⁴⁾、胆管系の閉塞²⁵⁾²⁶⁾、門脈と下大静脈の短絡や吻合^{27)~29)}などが報告されて

いるが、我々の考案したバルーンカテーテルによる一時的肝静脈閉塞法は、最も容易に肝内局所の肝動脈血流を増加させる方法と推測される。前述のRousselotら¹³⁾¹⁴⁾による肝静脈完全閉塞は、心臓への循環量の急激な減少を惹起し、安全性の低いことが報告されており、臨床面での応用も十分為されなかった³⁰⁾。我々の方法は抗癌剤の肝動注やリビオドールを用いる化学塞栓療法等に応用される可能性があると思われるが、その際には、ある程度長期間の一時的部分肝静脈閉塞が必要になるであろう。そこで、治療応用に先立って、この方法がどの程度の時間、安全に施行可能なのかについて、動物実験で確認されるべきと考える。

また、HCCに見られたように、腫瘍の血管構造などについて新たな知見を与える可能性があり、診断面でも有用性を示す可能性がある、現時点では、殊に肝疾患有症例の検討が十分とは言えず、今後、さらに検討を重ねたい。

V. 結 論

正常肝機能5症例、慢性肝障害5症例の計10症例に対して、バルーンカテーテルを用いて一時的に肝静脈を閉塞して肝動脈撮影を行った。肝静脈間短絡の見られた1例を除き、肝静脈閉塞区域では、肝動脈末梢枝の明瞭な描出、強濃染し遷延するsinusoidogramと、それに続く逆行性門脈造影が見られた。また、HCC2例では、腫瘍より末梢の輸出血管と考えられる門脈枝が極めて明瞭に造影された。一時的肝静脈閉塞は、閉塞区域の肝動脈血流を急激に増加させ、経類洞性の門脈への短絡を起こすと考えられ、診断や治療への応用の可能性が示唆された。

文 献

- 1) Galloway S, Casarella WJ, Prince JB: Unilobar veno-occlusive disease of the liver; angiographic demonstration of intrahepatic competition simulating hepatoma. AJR 119: 89-94, 1973
- 2) Kreel L, Freston JF, Clain D: Vascular radiology in the Budd-Chiari syndrome. Br J Radiol 40: 755-759, 1967
- 3) Deutch V, Rosenthal T, Adar R, et al: Budd-Chiari syndrome; study of angiographic findings and remarks on etiology. AJR 116: 430

- 439, 1972
- 4) Reuter SR, Redman HC: Gastrointestinal angiography. 2nd ed, p306—354, 1977, Saunders, Philadelphia
 - 5) Ramsay GC, Britton RC: Intraparenchymal angiography in the diagnosis of hepatic veno-occlusive disease. Radiology 90: 716—726, 1968
 - 6) Rolland JJ, Nebesas RA: Altered hemodynamics in the Budd-Chiari syndrome demonstrated by selective hepatic and selective splenic angiography. Radiology 89: 236—243, 1967
 - 7) Murphy FB, Steinberg HV, Shires GT, et al: The Budd-Chiari syndrome; a review. AJR 147: 9—15, 1986
 - 8) Holly HC, Koslim DB, Berland LL, et al: Inhomogeneous enhancement of liver parenchyma secondary to passive congestion; contrast-enhanced CT. Radiology 170: 795—800, 1989
 - 9) Maguire R, Doppman JL: Angiographic abnormalities in partial Budd-Chiari syndrome. Radiology 142: 582—590, 1982
 - 10) Novak O, Bützow GH, Becker K: Hepatic occlusion venography with a balloon catheter in portal hypertension. Radiology 122: 523—628, 1972
 - 11) Itzchak Y, Adar R, Bogokowski, et al: Intrahepatic arterial portal communication; angiographic study. AJR 121: 384—387, 1974
 - 12) Shenck WG Jr, McDonald JC, McDonald K, et al: Direct measurement of hepatic blood flow in surgical patients. Ann Surg 156: 463—471, 1962
 - 13) Rosselot LM, Grossi GE, Slattery J, et al: Temporary hepatic outflow block with hepatic artery perfusion by anticancer agents. Surg Gynecol Obstet 118: 1295—1304, 1964
 - 14) Rosselot LM, Grossi GE, Slattery J, et al: Hepatic outflow occlusion during hepatic artery infusion with chemotherapeutic agents. Cancer 17: 1585—1598, 1964
 - 15) Grossi GE, Rosselot LM, Gonzales EM, et al: Selective concentration in liver and thoracic duct lymph of anticancer drugs by hepatic outflow block. Am J Surg 111: 59—65, 1966
 - 16) Grossi GE, Rosselot LM, Gonzales EM, et al: Augmentation of lymphatic uptake of chemotherapeutic agents by induced hepatic outflow block. Arch Surg 92: 333—336, 1966
 - 17) Mitzner W: Hepatic outflow resistance, sinusoid pressure, and the vascular waterfall. Am J Physiol 227: 517—519, 1974
 - 18) Sugihara S, Masamichi K, Nakashima T: Ultrastructural study of hepatocellular carcinoma with replacing growth pattern. Acta Pathol Jpn 35: 549—559, 1985
 - 19) Okuda K, Musha H, Yamasaki T, et al: Angiographic demonstration of intrahepatic arterio-portal anastomoses in hepatocellular carcinoma. Radiology 122: 53—58, 1977
 - 20) 倉富晋太郎: 肝細胞癌の病理形態学的研究; 血管構築よりみた進行性肝癌, 並びに血管内腫瘍塞栓の病理, 肝臓, 15: 517—527, 1976
 - 21) 工藤政俊, 平佐昌弘, 福井俊彦, 他: Lipiodol動注後肝細胞癌における腫瘍周辺門脈描出("Focal Oily Photogram" sign)の意義, 肝臓, 28: 120, 1987
 - 22) 中村仁信, 橋本 勉, 大井博道, 他: 肝細胞癌に対するtranscatheter oily chemoembolization; リピオドールによる門脈描出の意義, 日本IVR会誌, 1(2): 82—83, 1986
 - 23) Charnsangavej C, Carrasco CH, Wallace S, et al: Hepatic arterial flow distribution with hepatic neoplasia; significance in infusion chemotherapy. Radiology 165: 71—73, 1987
 - 24) Matsui O, Takashima T, Kadoya M, et al: Segmental staining of hepatic arteriography as a sign of intrahepatic portal vein obstruction. Radiology 152: 601—606, 1984
 - 25) Arosen KF, Nylander G, Ohlsson EG: Liver blood flow studies during and after various periods of total biliary obstruction in the dog. Acta Chir Scand 120: 16—22, 1969
 - 26) Reuter SR, Chuan VP: The location of increased resistance of portal blood flow in obstruction jaundice. Invest Radiol 11: 54—59, 1976
 - 27) Bookstein J, Boijar E, Olin T, et al: Angiography after end-to-end portacaval shunt; clinical, laboratory, and pharmacoangiographic observations. Invest Radiol 6: 101—109, 1971
 - 28) Reuter SR, Berk RN, Orloff MJ: Angiographic study of the pre- and postoperative hemodynamics in patients with side-to-side portacaval shunts. Radiology 116: 33—39, 1975
 - 29) Bookstein JJ, Cho KJ, Pavis GB, et al: Arterioportals communications; observations and hypothesis concerning transsinusoidal and transvasal types. Radiology 142: 582—590, 1982
 - 30) Rosselot LM, Grossi GE, Slattery J, et al: Selective concentration of anticancer drugs in the liver. JAMA 191: 103—106, 1965