



Title	全肝静脈枝同時造影を目的としたSingle lumen balloon catheterの開発とその臨床応用に関する検討
Author(s)	武藤, 晴臣
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1980, 40(11), p. 1017-1037
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19836
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

全肝静脈枝同時造影を目的とした Single lumen balloon catheter の開発とその 臨床応用に関する検討

(昭和55年 3 月31日受付)

(昭和55年 5 月12日最終原稿受付)

東京女子医大消化器病センター (主任 教授: 遠藤光夫)

武 藤 晴 臣

Simultaneous Radiographic Visualization of all Hepatic Veins by a Single Lumen Balloon Catheter

Haruomi Mutou

Institute of Gastroenterology, Tokyo Women's Medical School

Research Code No.: 514.4

Key Words: Total hepatic venography, Pan hepatic venography
Hepatic venography, Angiography, Balloon catheter,
Hepatic lobectomy

The preoperative informations of the anatomical pattern and existence of pathological process in the hepatic veins is very important for hepatic surgery. The present paper reports the effective use of a new single lumen balloon catheter in visualizing all the hepatic veins simultaneously.

The advantages of this new catheter is as follows:

- 1) Only a brief interruption of the venous flow in the inferior vena cava.
- 2) It has the same character as a double lumen balloon catheter by equipping a special injection stopper. This stopper prevents the outward ejection of the contrast medium from the catheter only when the positioning of the balloon.
- 3) The catheterization can be performed by the percutaneous technique.

The successful simultaneous visualization of all hepatic veins was performed in 100 cases with this catheter; there were 63 cases of malignancy in the liver or biliary tract, 2 cases of benign liver tumor, a case of liver abscess, 8 cases of intrahepatic stones and 26 cases of other diseases of the liver.

The simultaneous visualization of all hepatic veins offered a preoperative information of the anatomical pattern of the hepatic veins. This knowledge made the segmental liver functional test easy and more accurate. It also contributed significantly in order to estimate the operability of a hepatic tumor, to decide the resectable limit of the liver.

目 次

第1章 緒 言

第2章 Catheter の特徴

第1節 Catheter の各部の材質

第2節 Catheter の構造

第3節 Catheter の作動機序と実験成績

第1項 作動機序

第2項 実験成績

第4節 小 括

第3章 附属器具

第1節 Catheter 支持器

第2節 二段針

第3節 Balloon 穿孔器

第4章 手 技

第1節 Catheter の血管内挿入

第2節 Balloon の位置決め

第3節 撮 影

第4節 Catheter の交換及び検査後の処置

第5章 撮影結果

第1節 検査対象

第2節 全肝静脈枝の造影状態

第3節 疾患別肝静脈像

第4節 合併症

第6章 症 例

第7章 総括及び考察

第8章 結 語

第1章 緒 言

近年、肝切除術が積極的に施行されるようになって来たが、これを安全に施行する為には肝動脈系、門脈系のみならず、肝静脈全枝の状態を充分に把握しておくことが必要である。又、肝切除後の残存肝機能を予測する区域肝機能検査も肝静脈の解剖的位置関係に基づき、正確に実施することがその予後向上の為には絶対に必要である。さらに一歩下り、肝腫瘍の存在診断に際しても、乏血管性の腫瘍は動脈造影のみで続影困難なこともあり、肝静脈からも追求することにより、その診断能の向上も可能と考へられる。

以上のように肝静脈全枝の同時造影は、以前からその必要性が認められていたのである。しかしながら、G.A. Doehner (1968)¹⁾の報告に見られるように肝静脈枝の分岐形態には変異が多く、逆行

性造影である為技術的な困難さがあり、臨床的に常用する段階に至っていなかった。諸家の試みを文献的に見ると、先づ Giuli Tori (1953)²⁾は Catheter を2本使用して造影する方法を考へ、C.E.D. Nogueira (1961)³⁾は気管内圧を気管内挿管による全皮下で上昇せしめ、心拍動を押えて造影する方法を試みている。また、A. Haverling (1970)⁴⁾は double lumen の balloon catheter を製作し、山口 (1972)⁵⁾は手製の Single lumen balloon catheter を使用しての造影法を試みている。しかし、いづれも手技上、材料上に問題があり、広く臨床に普及する段階には至っていない。

著者は⁷⁾手軽に、常時臨床に使用出来る肝静脈造影用の balloon catheter の開発に取り組み、先端部に弁機構を内臓した Single lumen の balloon catheter の製作に成功した。この Catheter に専用の附属器具を併せ用いることにより手技の簡易化、再現性の向上、安全性の向上等が得られた。

この Catheter により全肝静脈枝の同時造影を施行した症例は100例で109回施行している。臨床的には肝静脈全枝の分岐部の確認、腫瘍と肝静脈の位置的関係の把握、区域肝機能検査の計画的施行、腫瘍の原発性、転移性の鑑別等に有用であり、特に肝外科の分野では非常に有力な検査法となった。

本論文では Catheter 及びその附属器具の紹介を行い、併せて、著者の経験からその臨床的意義について論ずる。

第2章 Catheter の特徴

第1節 Catheter 各部の材質

まず、balloon catheter の生命である balloon は伸展性が非常に良い、生体反応が少ない。破裂時に破片が遊離しない等の理由から Silicon rubber 製とした。Catheter は Bismuth 入りの Polyethylen 製、金属部分は Stainless 製である。

第2節 Catheter の構造

全体的には balloon 及び Catheter よりなるが、その接続部に弁機構が内臓されている。Catheter の全長は 60cm、最大外径は Balloon 接続部の 2.8mm である。この接続部には Balloon

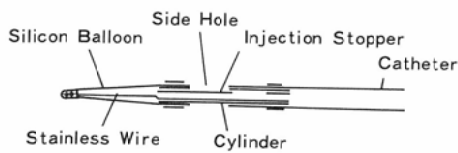


Fig. 1 Distal parts of balloon catheter.

の直径の増減に応じて、造影剤噴出用の側孔(1×4mmの側孔を120°の角度を取って2カ開けてある)を開閉する弁機構が内臓されている。この構造は Fig. 1 で示した。尚、Balloon の肉厚は0.3mm である。

第3節 Catheter の作動機序と実験成績

第1項 作動機序

Fig. 1 に示した構造により、注入された造影剤は先づ Balloon 内へのみ入り、Catheter 外へは流出しない。従ってこの段階の造影剤は Balloon の直径の増大にのみ使用される。Balloon の直径が20mmを超えると、Balloon 先端部に接続された Injection stopper が次第に前方に移動し始め側孔が開き始める。これによつて Catheter 内の造影剤は始めて Catheter 外に流出することが可能となる。これらの状態は Fig. 2 に示した。

注入終了後は Balloon 内の造影剤は側孔より流出していくが、Balloon の直径が20mmになる

と側孔が再び閉じ、Balloon 内の造影剤の流出は阻止され、Catheter の Cock を開いた時に体外に流出することになる。しかし、弁機構には多少の間隙がある為、Cock を開放しなくとも Balloon は約50秒で縮少する。

第2項 実験成績

この Catheter の安全性の確認の為に Fig. 3 に示す方法で Balloon の耐内圧試験、Balloon—鋼線接合部強度試験、Balloon 懸垂試験、Catheter—弁機構接合部強度試験の4種類の実験を行った。

(1) Balloon 耐内圧試験

14本の Catheter に Fig. 3a の如く Manometer を付け、空気圧で破裂せしめ、その直前の外径と同時点の内圧を測定した。Table 1 はその測定結果を示している。Balloon 外径の最大値は58mmで最小値は50mm、平均で55.2mmであった。又、内圧は最高150mmHg、最低100mmHg、平均で109.9mmHgの結果を得た。

(2) Balloon 先端部—鋼線接合部強度試験

細い円筒の中(内径16mm)で側孔を閉鎖した Balloon を空気で膨らませ、Fig. 3b. の如き形で内圧を測定した。Table 2 がその結果であるが、いづれも220mmHg 迄は Balloon の先端が鋼線

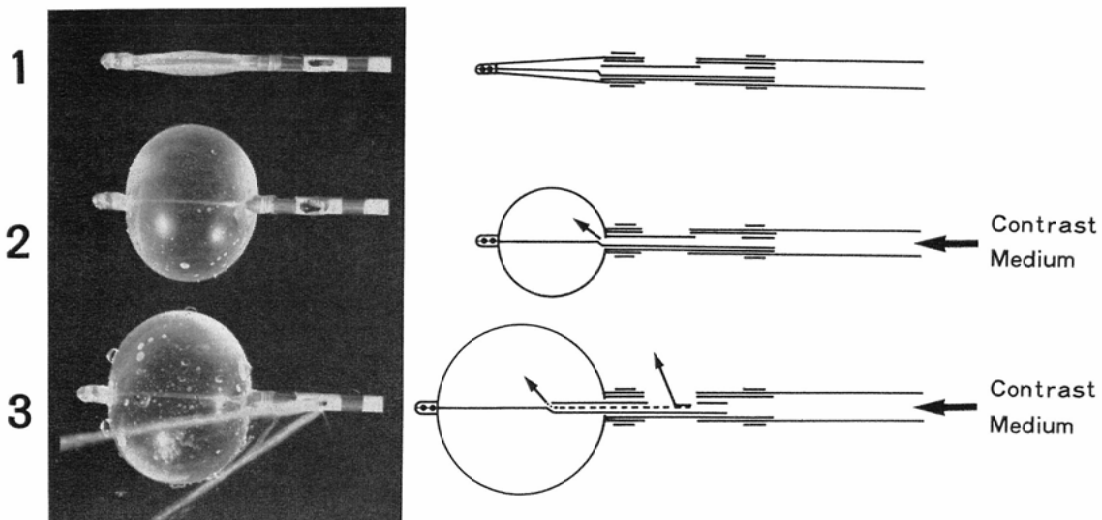
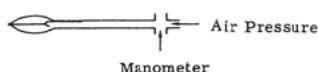
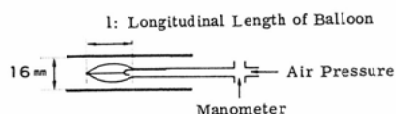


Fig. 2 The mechanism of the distal parts of balloon catheter.

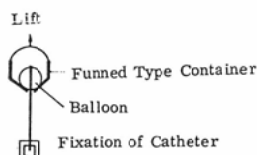
a. Endurance Test against Pressure



b. Strength Test of Junction Part between Steel Wire and Balloon



c. Lifting Test of Balloon



d. Strength Test of the Part connected with Valve

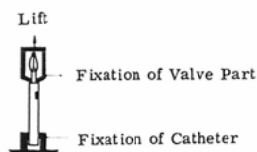


Fig. 3 Load tests of balloon catheter.

Table 1 Endurance test against pressure.

No. of Catheter	outside diameter (mm)	inner pressure (mmHg)
1	56	104
2	57	100
3	56	106
4	57	150
5	58	140
6	56	120
7	55	104
8	53	100
9	54	100
10	56	104
11	56	100
12	55	104
13	54	104
14	50	100
Mean	55.2	109.9

からはづれることも、Balloon が破裂することもなかった。Balloon 横径が円筒により制限された為、前後に拡張したが、破裂直前の前後径は最大

Table 2 Strength test of junction part between steel wire and balloon.

No.	longitudinal length of balloon (mm)... 1	inner pressure (mmHg)
1	45	220
2	43	220
3	46	220
4	44	220
5	45	220

46mm, 最小 43mm, 平均 44.6mm の値を示した。尚、破裂部位はいずれも Balloon の中央部であり、先端が鋼線から逸脱したものや破片が飛散したものはいなかった。

(3) Balloon 引張り試験

これは Balloon と Catheter の間の強度を試したものであるが、右房に静脈血流で Balloon が押し流される形を想定して、Fig. 3c. の如きロート状の容器を使用した。Balloon を直径 40mm に拡張した、側孔を閉じた Catheter をこの容器に入れ、下方を固定し、容器を上方に牽引して Balloon 破裂時の牽引力を測定した。5本施行したが最高 2kg/cm², 最低 1.2kg/cm² であった。破裂部位は Balloon の基部であったが Balloon の破片の飛散は見られなかった。

(4) Catheter 本体と接続部の引張り試験

弁機構を内蔵した接続部と Catheter 本体との引張り強度を Fig. 3d. の如き方法で測定した。この部位は物理的に安定した部位であるので実験は2本のみ施行したが、いずれも 2kg/cm² 迄は異常なく、更に圧を上昇させると Catheter 本体が伸長した。

第4節 小括

以上の諸実験結果から見て、人体の下大静脈の内径が 25~35mm であり、又、肝静脈分岐部直上部での遮断の際に Balloon を右房内に押し流そうとする力は経験的に 700gr/cm² 以下であることから、臨床上十分に使用し得るものであると考えられた。又、先端部の弁機構は臨床での使用に際し、造影剤の血管内への流入を必要最低限とするのに有効であり、更に、屈曲の強い腸骨静脈を Guide wire なしで通過させる為にも有効であっ

た。

第3章 附属器具

第1節 Catheter 支持器

Balloon catheter による肝静脈造影で最大の問題は撮影時に拡張した Balloon が下大静脈血及び肝静脈血により右房内に押し上げられ、血流の遮断が不十分となることである。そこで、支持器により Catheter を一定の位置で固定して、造影の確実性、再現性の向上を図った。Fig. 4 はその写真であるが、固定は Catheter の刺入点と支持装置の Catheter 固定点の両者で行う。この間隔を

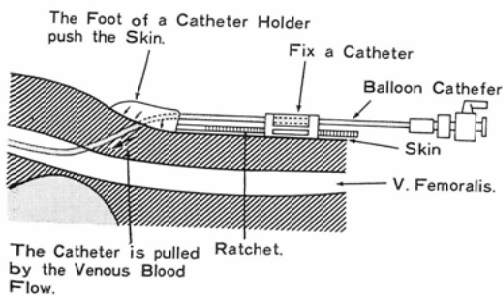
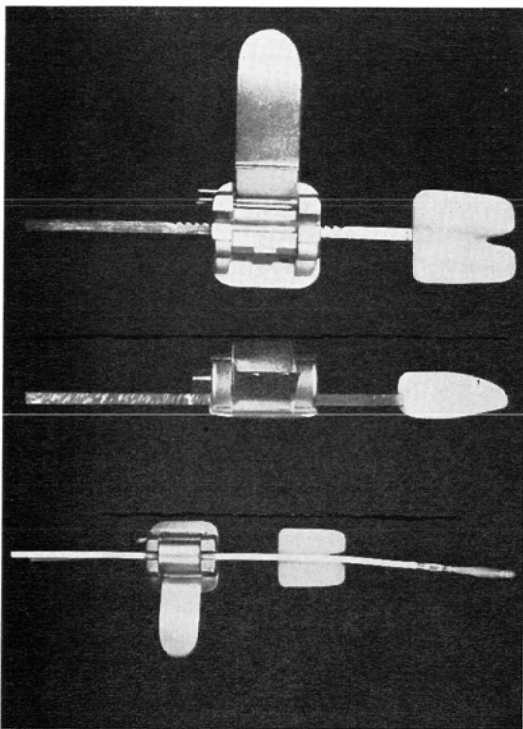


Fig. 4 Catheter holder and its use.

ラチェットで微調整し、最良の位置に Catheter を固定する。先端の圧迫子は Silicon 製、他の金属部分は Stainless 製である。

第2節 二段針

元穴式であるこの Catheter を経皮的に血管内に挿入する為に拡張子と外筒針を組み合わせた Teflon 製の二段針を製作した。Fig. 5 はその写真であるが、拡張子には直径 1mm の孔が開けてあり、Guide wire が通るようになっている。拡張

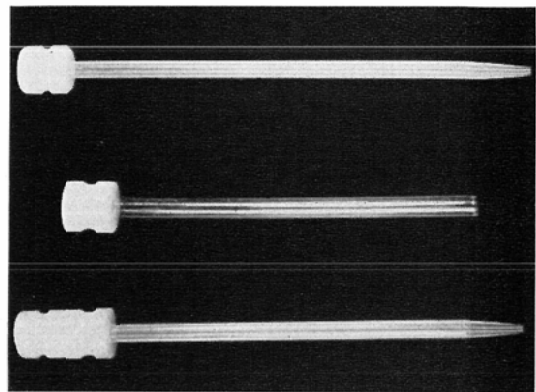


Fig. 5 Vessel dilator and sheath.

子の外径は 2.8mm である。又、外筒針は血管の穿刺孔を出来るだけ小さくする為に肉厚 0.1mm の Teflon tube を採用した。内径は 2.8mm、外径は 3.0mm である。材質を Teflon にした理由は Balloon の材質として採用した Silicon との摩擦抵抗が非常に少く、Balloon を挿入するのが容易となるためである。

第3節, Balloon 穿孔器

これは非常用に開発したもので、Balloon 内に凝血が形成され、Balloon 内の造影剤の流出が妨げられ、収縮しなくなった時に使用する為のものである。細い Teflon tube に先端を針状に尖らせた細い鋼線を通し、手許のボタンを挿した時のみ Teflon tube の先端から鋼線の針状の部分が数 mm 突出するようにしたものである。Catheter 挿入の反対側の大腿静脈より刺入し、先端が Balloon の直下に来た時に先端の針状部分を突出し、Balloon に小孔を穿ち収縮させる。著者は実験的操

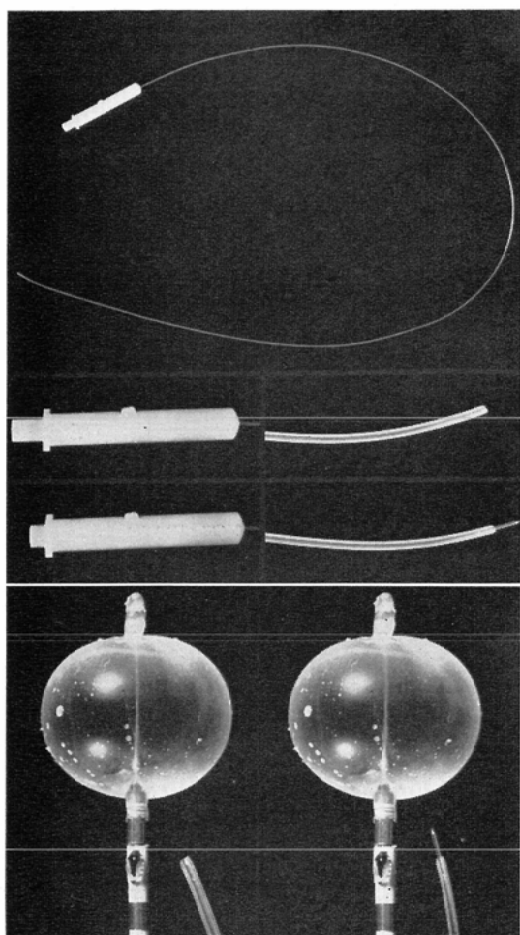


Fig. 6 Balloon perforator for emergency and its use.

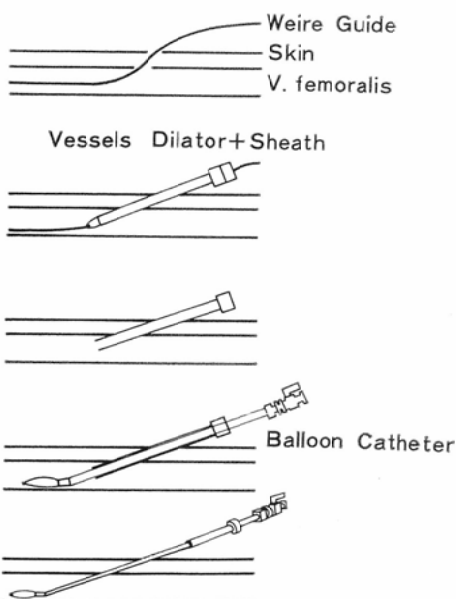


Fig. 7 Catheterization of balloon catheter.

針が血管内に入ると二段針の出し入れが滑らかに行えるようになるので、その深さ迄確実に二段針を挿入することが肝要である。Guide wire 及び拡張子を抜去し、直ちに Balloon catheter を外筒針を通して血管内に挿入する。Catheter が確実に挿入されたら、外筒針と Catheter の間からの出血を防止するために外筒針を血管から抜き出し、Catheter にかぶせた状態にしておくのが良い。

作以外の臨床上的使用経験は未だない、飽く迄も非常用の安全措置の1つである。

第4章 手 技

第1節 Catheter の血管への挿入

Catheter の挿入は大腿静脈より Fig. 7の如く行ふ。先づ穿刺部はソケイ部大腿静脈と恥骨結合上縁の線との交点より1~2横指末梢側とする。この部位に局所浸潤麻酔を施行するが、この際に大腿静脈の位置、深さを確認しておく。続いてSeldinger法で Guide wire を大腿静脈に挿入し、これを使用して二段針を大腿静脈に刺入する。この際、外筒針が非常に薄く弱いので愛護的にラセン運動を加えて挿入する必要がある。外筒

腸骨静脈の屈曲が強く、Catheter が静脈壁に当たる時は Balloon 内に生食水 5~6ml を注入し、先端が静脈内腔の中心になるようにすると、Balloon が静脈壁をすべる形となり、進め易くなる。

第2節 Balloon の位置決め

Balloon catheter を使用した全肝静脈同時造影法で最も困難な点は Balloon の位置決めとその固定である。著者等は Fig. 8 に示す方法で Balloon の位置の決定を行っている。

先づ右房内に進められた Balloon に 10~15ml のヘパリン加生食水を注入する。Balloon は心拍動により左右に強く動揺するので、その状態から Catheter を静かに引き抜いて来ると下大静脈近

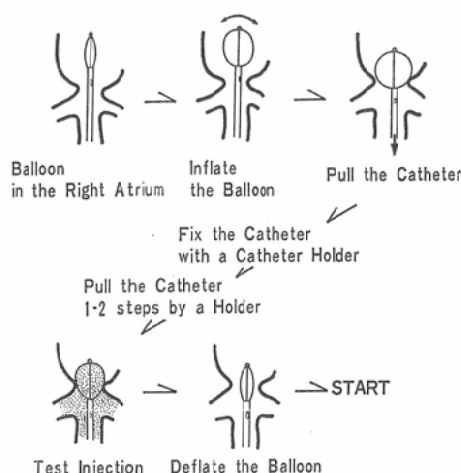


Fig. 8 Positioning of balloon.

くに Balloon が来た段階で動揺が止る。この位置で Catheter を支持器に固定し、更に、支持器のラチェットを使用して1～3駒 Catheter を引き抜く。この引き抜き加減は症例によって異なるが肝硬変等の症例では多目に、非硬変の症例では少な目にすれば良い。この操作が終わった所で先づヘパリン加生食水を15ml程 Balloon 内に注入し、直ちに生食水で薄めた造影剤15～20mlを急速に注入する。下大静脈と肝静脈の一部が透視下に一瞬確認出来た場所が Balloon の位置として最良であるからラチェットで調整し、撮影を行う。

第3節 撮影

造影剤として著者は65% Angiografin を使用している。これを16ml/sの注入速度で総量50～60ml注入する。撮影の時間は注入開始より0, 2, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 6, 8, 10秒である。撮影終了後出来るだけ早く Catheter の Cock を開き、Balloon 内に残留した造影剤を体外に自然流出させる。この際、注射器等で Balloon 内の造影剤を引こうとすると、側孔から血液が Catheter 内に吸引され、Balloon 内に凝血を形成する原因となるので自然に流出させるのが良い。

第4節 Catheter の交換及び検査後の処置

全肝静脈同時造影施行後引き続き静脈系その他検査を施行する際は Catheter の交換が必要となる。その際は先づ外筒針を再び血管内に挿入して

から Catheter を抜去すれば良いが、前記の如く、外筒針は肉薄であるので愛護的に慎重に再挿入しなければならない。Balloon catheter 抜去後、あらかじめ Guide wire を通し、10cm程 Catheter の先端より突出させた Catheter を外筒針を通して血管内に挿入すれば良い。全検査終了後は Catheter 抜去後、4～10分間の圧迫止血及び伴創膏による圧迫固定下に2～4時間の穿刺側下肢の安静を保つ必要がある。

第5章 撮影結果

第1節 検査対象

全肝静脈の同時造影を施行した症例は100例で、検査回数は109回である。いづれも東京女子医大消化器病センターで入院加療中で、肝疾患又は肝疾患を疑われ、手術適応の有無を知る必要があった症例、又は動脈像のみでは診断の得られなかった症例である。その内訳は Table 3 の如く肉腫

Table 3 Clinical cases which were performed hepatic venography by our original catheter.

Primary malignant tumor of liver.....36	
(Hepatoma, Sarcoma)	
Malignant metastatic liver tumor.....22	
(Carcinoma, Sarcoma)	
Liver cyst, liver abscess	2
Benign tumor of liver	2
Malignant tumor of choledochus	
or gallbladder.....	5
Congenital intra-hepatic choledochus	
dilatation or intra-hepatic stone.....	7
Chronic hepatitis	2
Liver fibrosis.....	1
Liver cirrhosis	16
Obstructed jaundice.....	1
Anomaly of the portal vein	1
Normal liver	5
Total	100

を含む原発性肝癌36例、肉腫を含む転移性肝癌22例、肝のう腫又は膿瘍2例、肝血管腫2例、胆のう癌を含む肝門部悪性腫瘍5例、肝内胆管のう腫又は結石7例、慢性肝炎2例、肝線維症1例、肝硬変症16例、閉塞性黄疸1例、門脈奇形1例、正常肝5例である。

第2節 全肝静脈枝の造影状態

肝静脈各枝の造影状態を右葉に関係した枝、左葉に関係した枝及び中肝静脈枝と分けたが中肝静脈は下大静脈から直接分岐している場合も左肝静脈から分岐している場合も含めて中肝静脈枝とした。静脈枝がどの程度末梢迄造影されているかに関しては、肝切除後の残存予定肝の予測肝機能を推定する区域肝機能検査、肝切除術可能性の有無を判定する為に必要な分岐形態の把握の出来るもの、肝切除術施行に際し知っておく必要のある解剖的予備知識として下大静脈及び肝静脈の第3分枝迄の造影状態、中等度に大きくなった腫瘍の診断に必要な第4分枝以後の造影状態、小腫瘍の診断に必要な第7分枝より末梢迄の造影が得られた場合の4種類に分類した。又、副肝静脈は単にその本数のみの検索に留め、太さ、走行、造影状態等の検索は今回は省略した。

以上の観点から検索したのが Table 4 であるが、分岐部の確認が出来たのは右葉が96%、中肝

静脈が57%、左葉が83%であって右葉が最も良い。第3分枝迄では右が75%、中が42%、左が45%となる。更に第4分枝以上が右で50%、中が25%、左が30%、末梢枝迄造影出来たのは右が31%であるが、中は17%、左は18%という低率であった。これを硬変群と非硬変群に分けて検討すると右葉に関しては非硬変群が第4分枝から末梢迄の症例は67.2%であるが、硬変群では23%と明らかに低率となっている。又、中肝静脈では非硬変群39.3%に対し、硬変群で2.6%、左葉では非硬変群が45.9%に対し硬変群では5.1%となっている。右、中、左と全域にわたって非硬変群は硬変群より造影状態が良いことが解る。

次に副肝静脈枝の数は同じく Table 4 に示したが、1本が40%、なしが24%、2本が16%であって、Doehner の報告のように多彩な変化は見られなかった。しかし、副肝静脈枝にも非常に太いものが見られ、肝切除術に際してこれらの分岐形態の把握は必須のものと考えられる。

第3節 疾患別肝静脈像

(1) 原発性肝癌 一般に腫瘍部位の静脈は造影状態不良となり肝静脈枝がその部分だけ欠損した状態となる。しかし、中、小腫瘍では圧排像として表現される場合もある。

(2) 転移性肝癌 主として肝静脈像が欠損している部分を肝静脈枝が取り巻き、圧排、伸展している所見が認められる。肝全域にわたる腫瘍の場合は偏位、狭窄、副血行路形成、断裂等の所見も加わる。

(3) のう腫様病変 圧排・偏位の所見が見られる。断裂等の所見は見られない。

(4) 肝血管腫 肝静脈の圧排・伸展像、実質像の不整形の欠損が見られる。

(5) 肝硬変 全肝静脈の同時造影では造影状態は不良の場合が多いが、一般に辺縁平滑な狭窄、広狭不整又は副血行路の形成等が見られる。

(6) 肝炎：肝静脈枝の軽度拡張と数の増加が見られる。

第4節 合併症

Table 4 Visualization of hepatic veins.

A. Without liver cirrhosis (61 cases)

Visualized branches	Numbers of cases		
	hepatic veins in right lobe	middle hepatic veins	hepatic veins in left lobe
— 1st	10	24	22
2nd — 3rd	10	13	11
4th — 6th	10	7	10
7th —	31	17	18

B. With liver cirrhosis (39 cases)

Visualized branches	Numbers of cases		
	hepatic veins in right lobe	middle hepatic veins	hepatic veins in left lobe
— 1st	15	34	33
2nd — 3rd	15	4	4
4th — 6th	9	1	2
7th —	0	0	0

C. Numbers of accessory hepatic veins

Numbers of accessory Hepatic veins	0	1	2	3	4	?
Numbers of cases	24	40	16	7	1	12

現在迄に著者が経験した合併症は造影中の灼熱感のみである。これは10～30秒間で消失する。

第6章 症 例

著者の経験した症例から代表的なものを幾つか供覧する。

(1) 正常例 (Fig. 9)

T.S. 38歳 ♂ 胃癌で肝転移を疑って動脈造影を施行した所、一部に不整血管像が見られ、念の為、肝静脈造影を施行した。静脈像は Fig. 9b の如く正常であり、術中も転移等は認められなかった。

(2) 原発性肝癌 (Fig. 10)

a



b

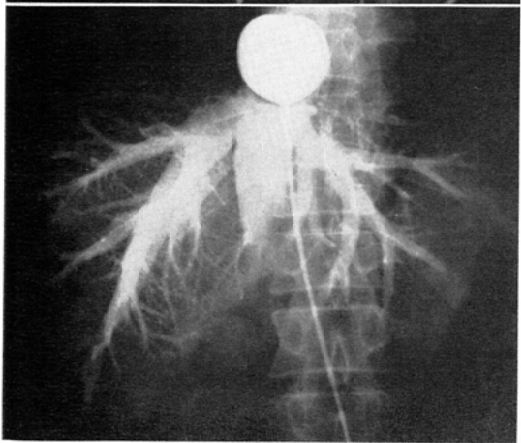


Fig. 9 Normal case.

a. Arteriography, b. Venography.

T.T. 62歳 ♀ 動脈造影で右葉前区域の肝癌と診断された。肝静脈造影では腫瘍部分の肝静脈枝は造影されず、又、周辺の肝静脈枝にも殆ど圧排、偏位等の所見は見られなかった。右葉切除術を施行した。

(3) 原発性肝癌 (Fig. 11)

M.K. 67歳 ♂ 動脈造影で右葉の大きな肝癌が指適された。肝静脈像で右肝静脈分岐部迄腫瘍が浸潤しており、切除不能と診断された。留置Catheter法により制癌剤の持続動注を施行したが効果なく3ヶ月後に死亡した。剖検で下大静脈に突出した肝癌が確認された。

(4) 転移性肝癌(直腸癌) (Fig. 12)

S.K. 45歳 ♀ 直腸癌で前方切除術を施行した1年後に肝腫大を触知し入院精査を行った。動脈造影で右葉の単発性の転移巣が確認され、静脈造影で肝静脈の分岐部に健常部分があり、切除可能と考えられたので右葉切除術を施行した。

(5) 転移性肝癌(脾体尾部癌) (Fig. 13)

S.S. 74歳 ♂ 脾体尾部癌及びその多発性の肝転移の症例である。動脈像では造影し難かった左葉の転移巣が静脈像で確認出来る。開腹したが何ら外科処置が出来ず、試験開腹に終わった。

(6) 転移性肝腫瘍(胃肉腫) (Fig. 14)

T.T. 54歳 ♂ 腹部腫瘤で入院直後に吐血し、緊急血管造影で胃の巨大な肉腫と右葉への転移巣が確認された。止血の意味で姑息的ではあるが胃全剝術を施行した。肝の転移巣は全身状態も悪く、又、臨床的にも無意味と判断されたので肝切除は施行しなかった。術後軽快退院したが4ヶ月後に肝転移の増大と局所再発で再入院。制癌剤等で加療したが効果なく、手術後6ヶ月で死亡した。

(6) 肝血管腫 (Fig. 15)

H.E. 43歳 ♀ 腹部不定愁訴で入院検査の結果、左葉の肝血管腫が診断され、左葉切除術を施行した。

(8) 肝内胆管のう腫 (Fig. 16)

H.H. 18歳 ♂ 両側の肝内胆管のう腫で右肝管の肝管空腸側々吻合術と左葉切除術を行う予定

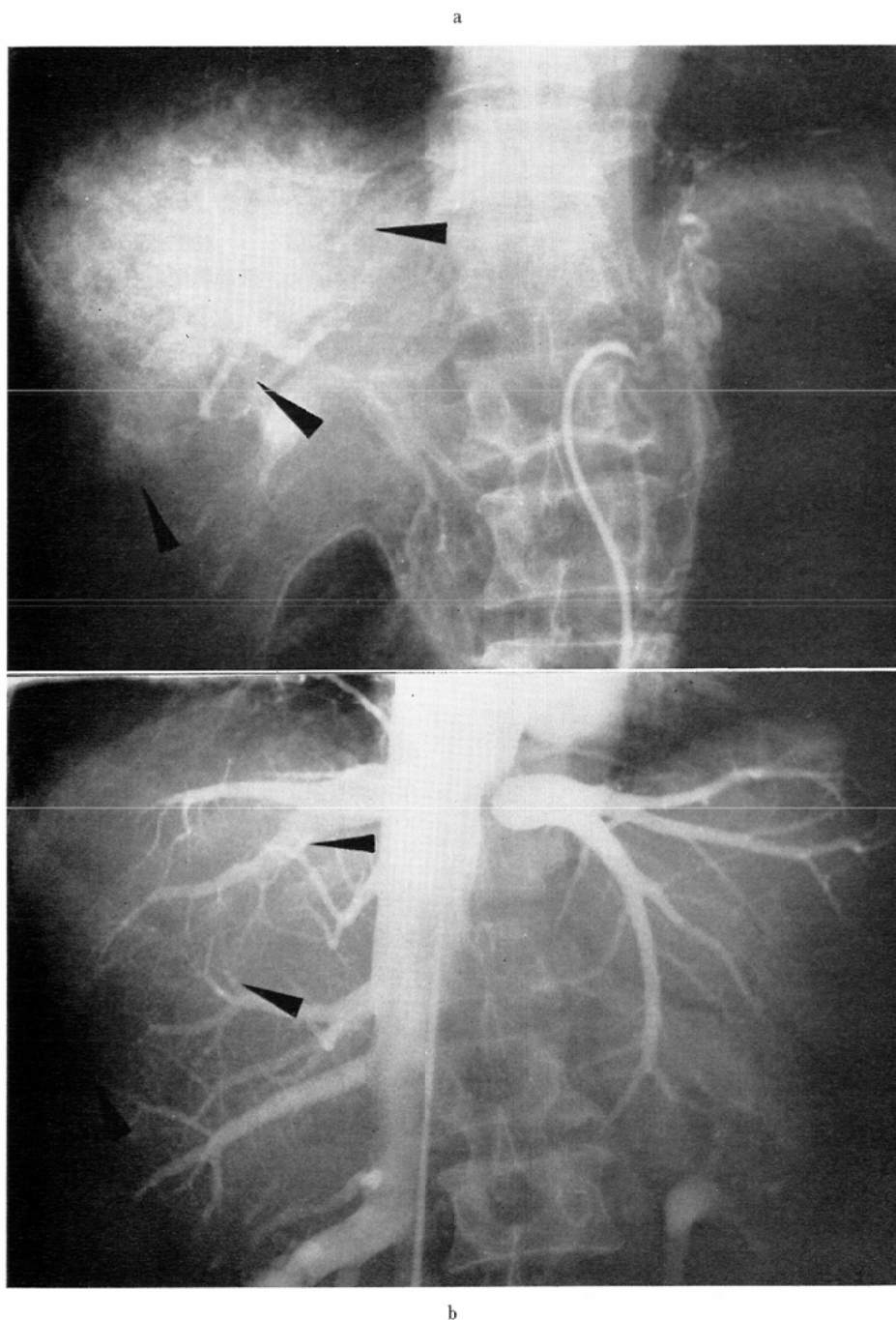


Fig. 10 Operable case of hepatoma. In arteriography (a) unhomogenous tumor stain can be recognized in the right anterior segment. At the venous phase the right anterior branches of the portal vein was obstructed completely by this tumor, but in the other portal veins no tumor signs and no thrombosis were recognized. In hepatic venography (b) the area of the tumor showed the filling defect of hepatic veins. But in the other hepatic veins and inferior vena cava no tumor signs can be recognized. The right lobectomy was performed in this case.

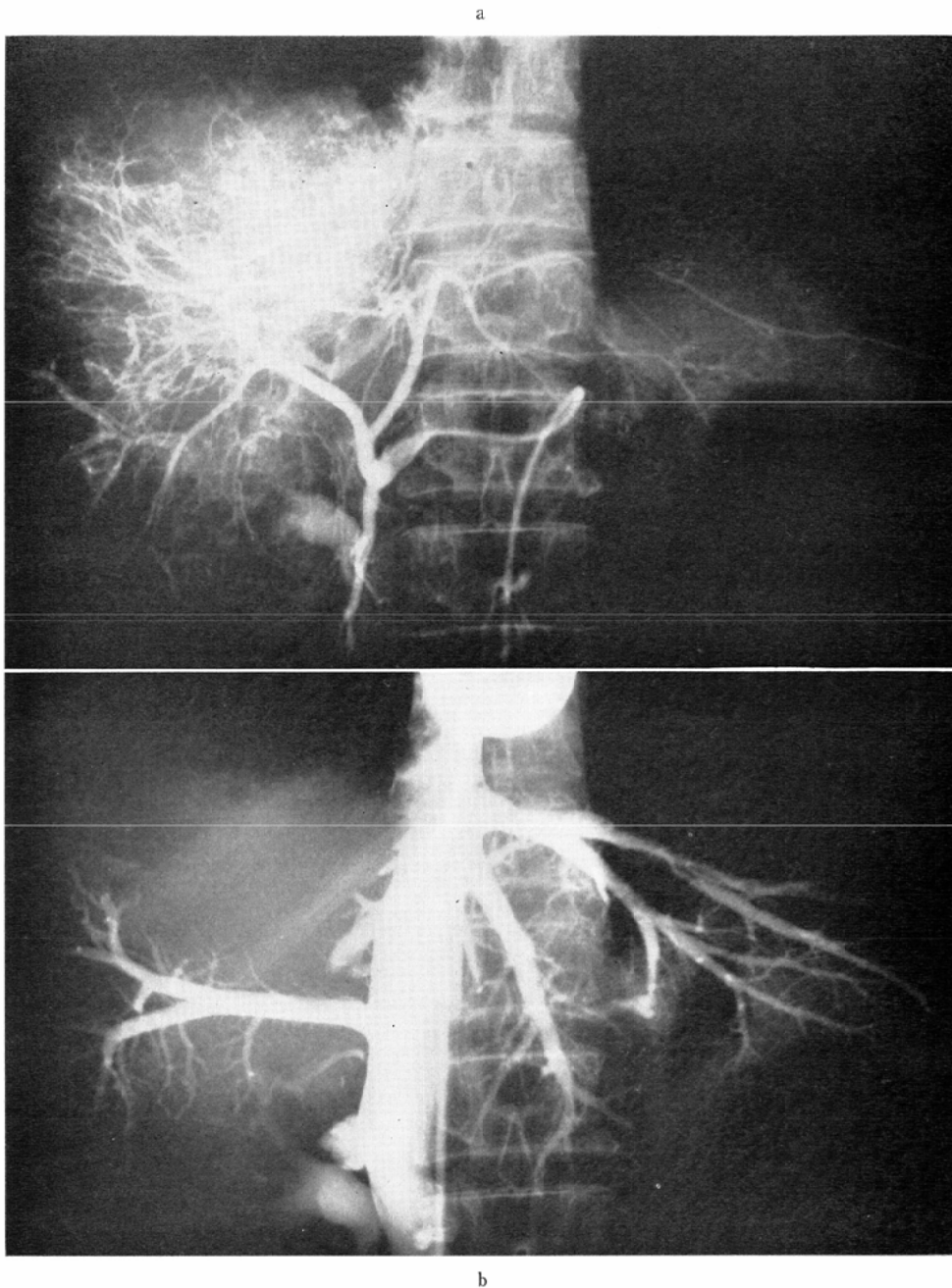


Fig. 11 Inoperable case of hepatoma. In arteriography (a) the big hepatoma was recognized in the right hepatic lobe. In venography (b) filling defect of right hepatic vein and the upper part of vena cava inferior was visualized. This finding is one of the most important signs which make this case inoperable.

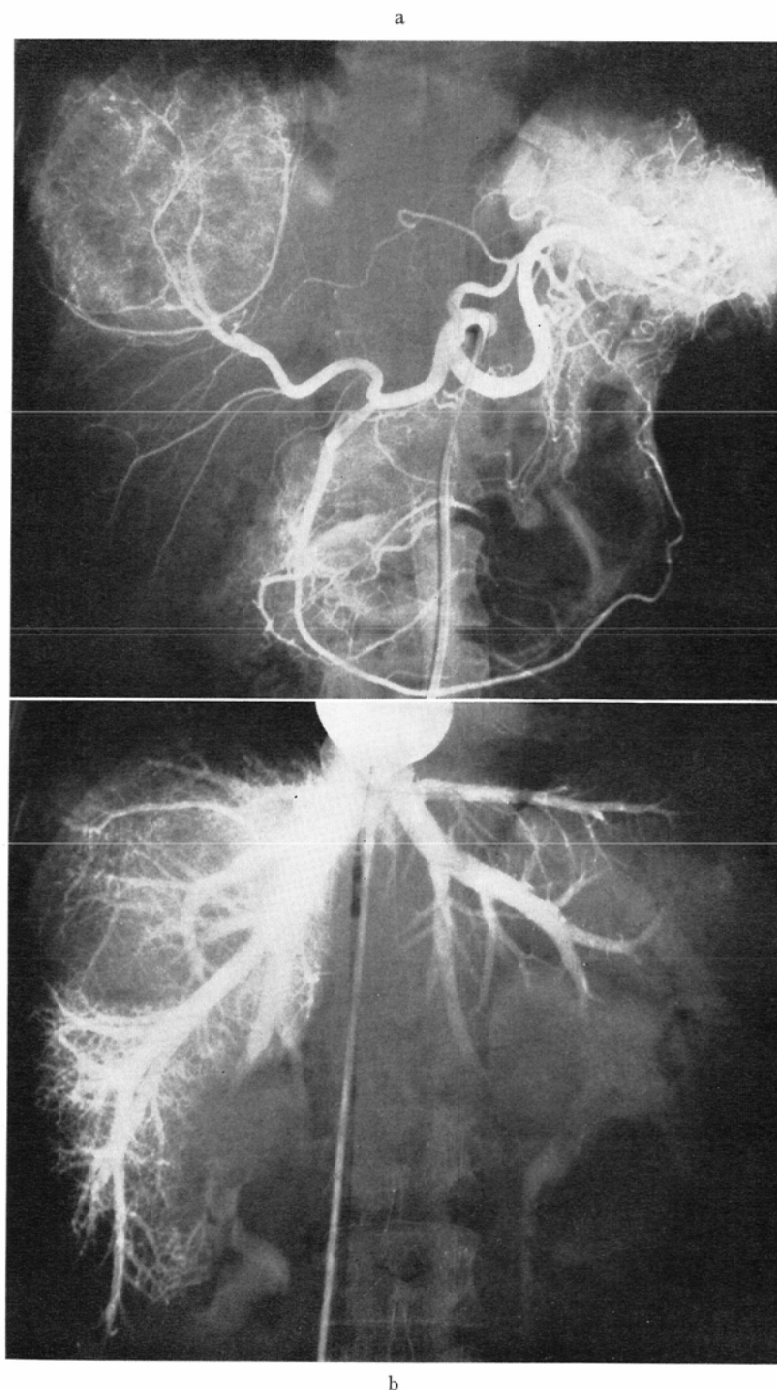
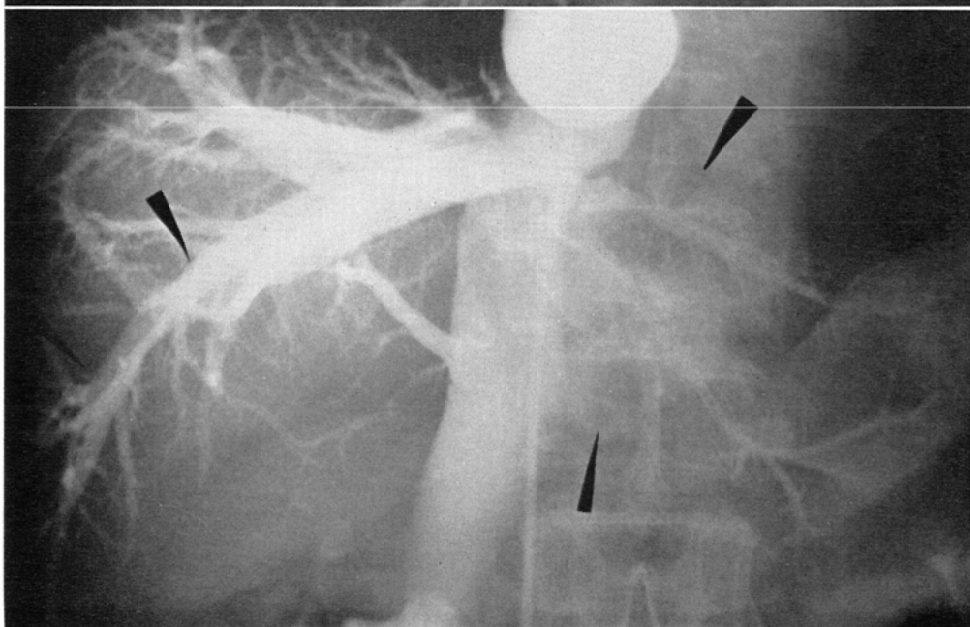
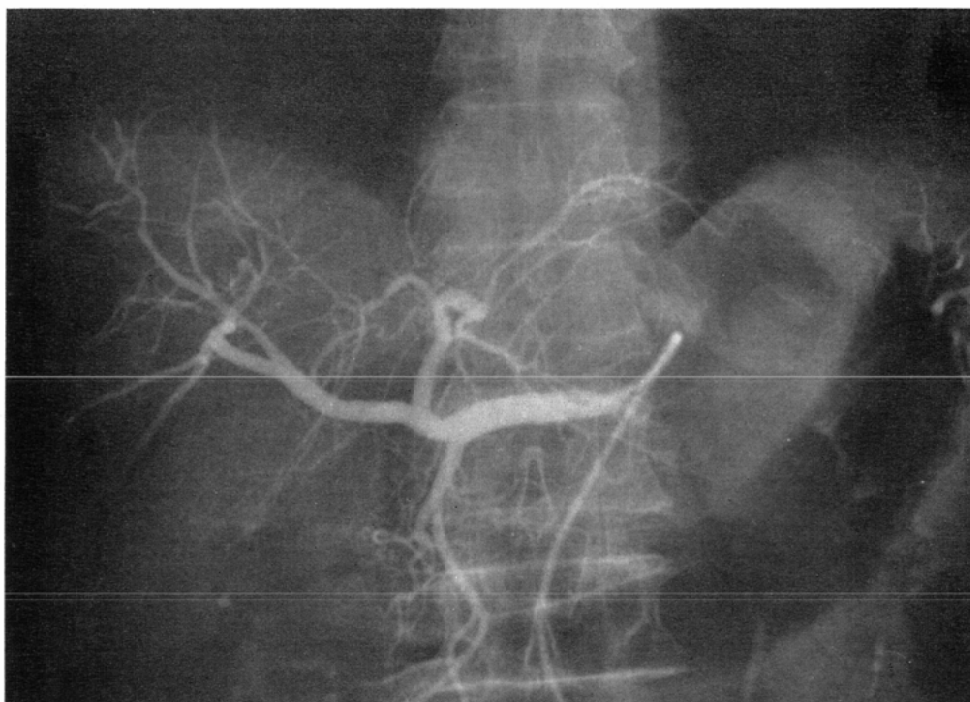


Fig. 12 Operable case of liver metastasis of rectal cancer. The filling defect and displacement of hepatic veins are visualized in venography (b). This is same area with liver tumor in arteriography (a). In this case no other tumor signs cannot be visualized by angiography, and the inferior vena cava and the roots of every hepatic veins were not involved by the tumor. These findings make this case operable.

a



b

Fig. 13 A case of multiple liver metastasis of pancreatic cancer. In arteriography (a) irregularity and displacement of hepatic arteries are recognized but no tumor stains are visualized. Hepatic venography (b) shows filling defects of peripheral hepatic veins in left lobe, and irregularity of hepatic veins in right lobe (indicated by two arrows in the right lobe).

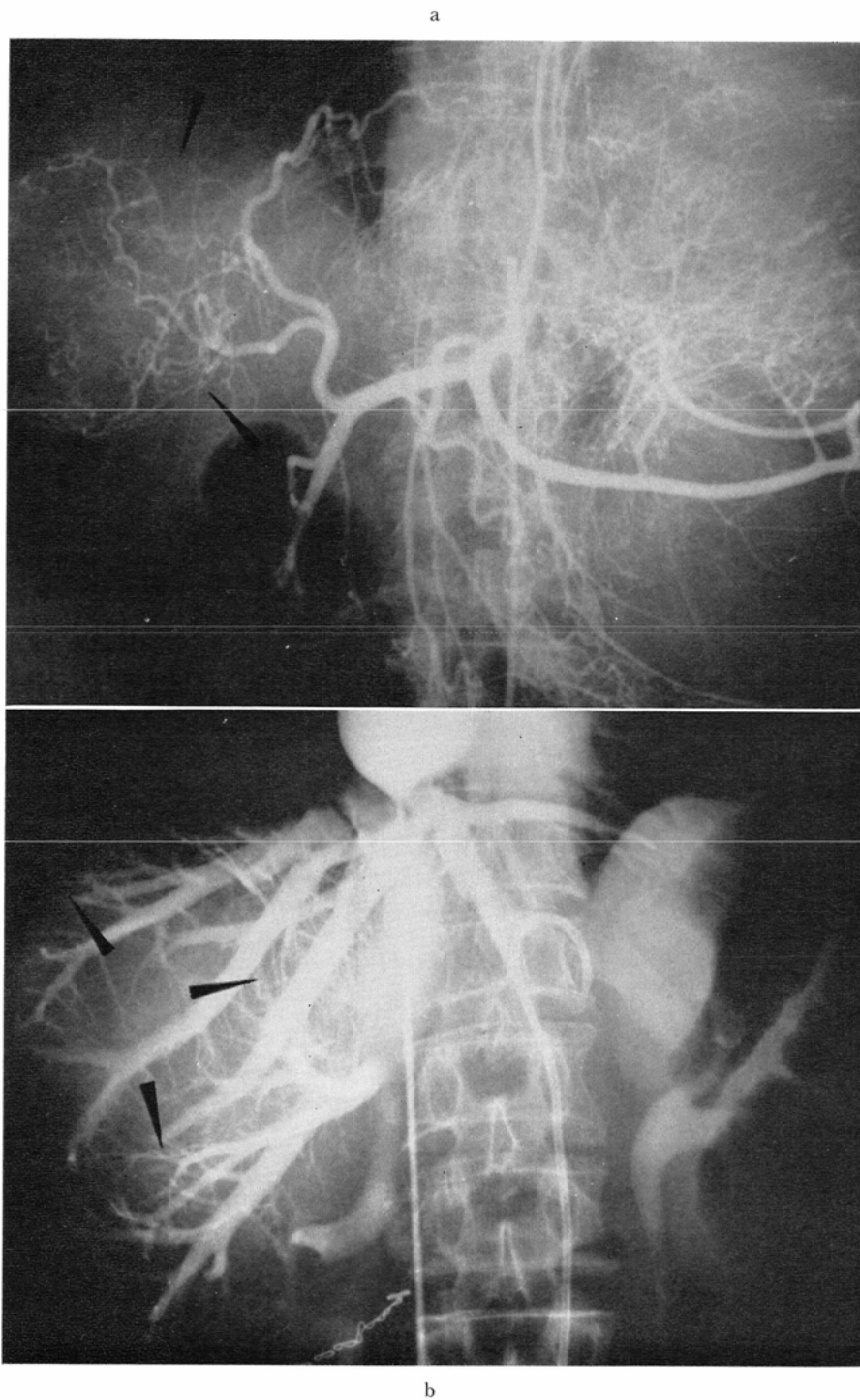


Fig. 14 A case of liver metastasis of gastric leiomyosarkoma. Hypervascular tumor in right lobe was recognized with a big gastric tumor (a). Hepatic veins around tumor were compressed curvilinearly (b).

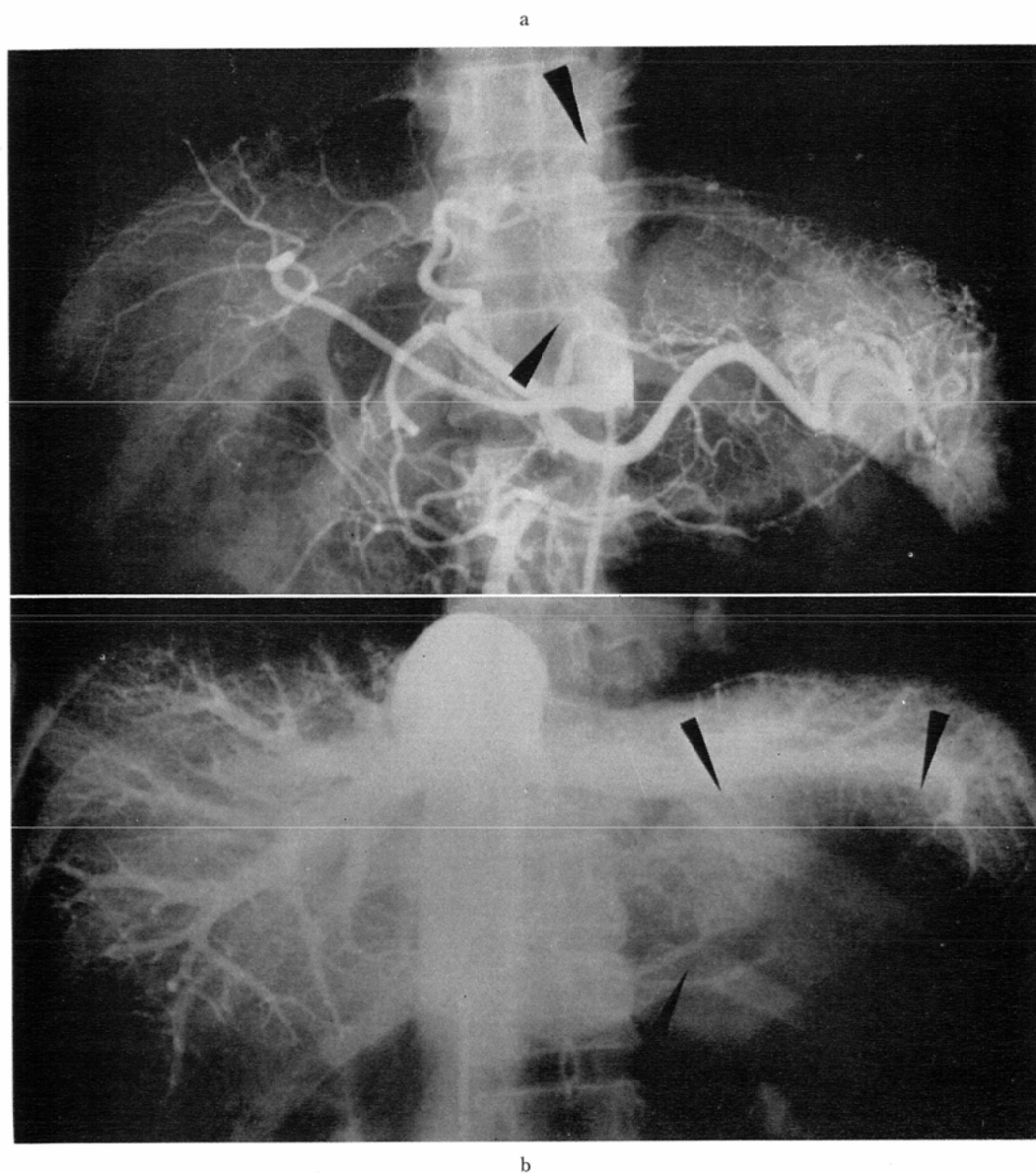


Fig. 15 A case of liver haemangioma. Curvilinear compressed left hepatic arteries are visualized in arteriography. Super selective left hepatic arteriography was performed, but no pooling signs can be recognized (a). Filling defect and displacement of hepatic veins are recognized in venography (b).

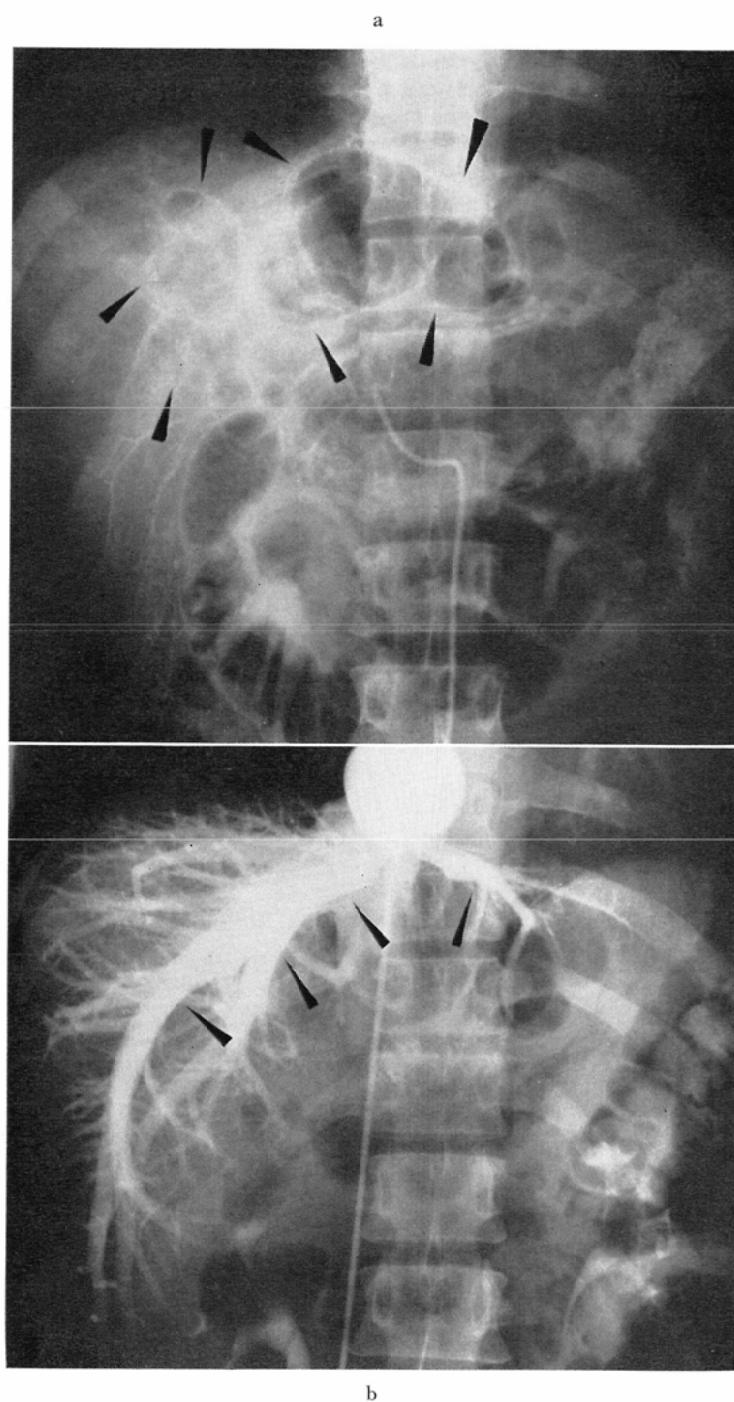
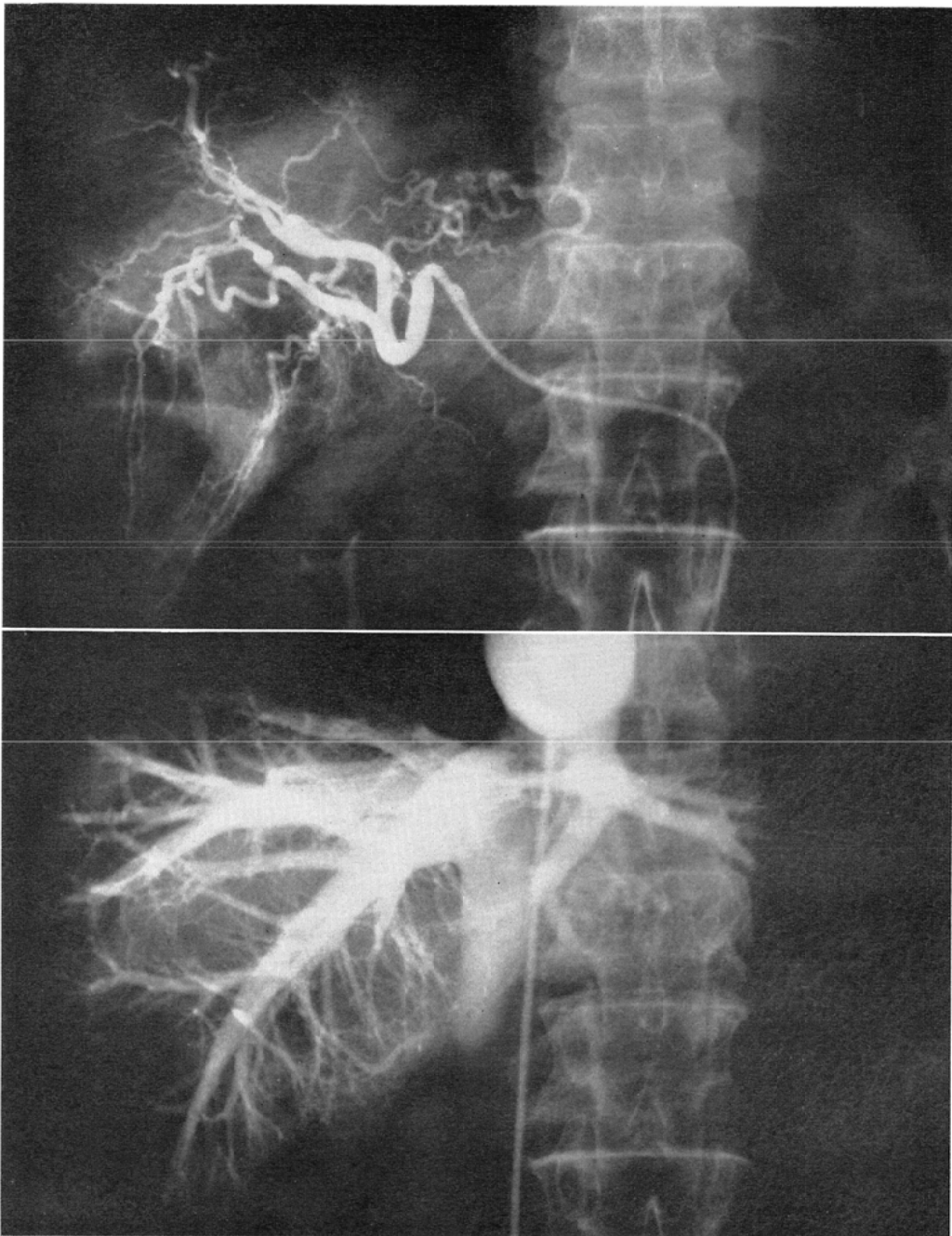


Fig. 16 A case of congenital choledochal dilatation. In super selective proper hepatic arteriography thickened choledochal wall was stained obviously (a). In hepatic venography compressed hepatic veins around dilated intrahepatic choledochus were visualized (b).



b

Fig. 17 A case of liver abscess. Right hepatic arteriography shows tortuous findings and slightly compressed findings of posterior inferior branches. By stereoangiography filling defect of hepatic veins was recognized in the area of abscess.

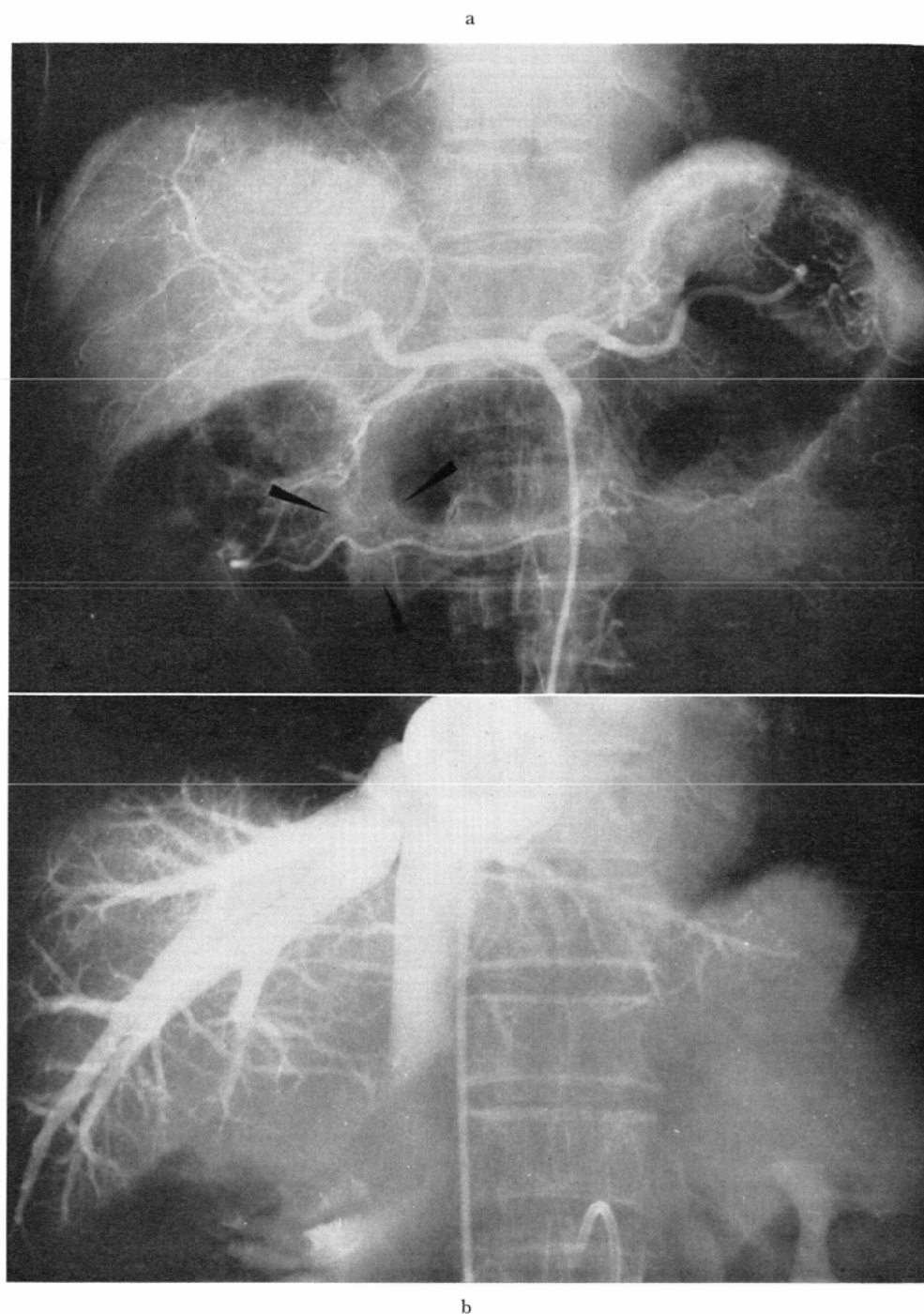


Fig. 18 A case of obstructed jaundice. This is a case of papilla Vater's carcinoma. In arteriography fine irregular arteries were slightly increased in the liver (a). But no tumor stains could not be recognized. In hepatic venography dilated hepatic veins and slightly curled peripheral hepatic veins were visualized (b).

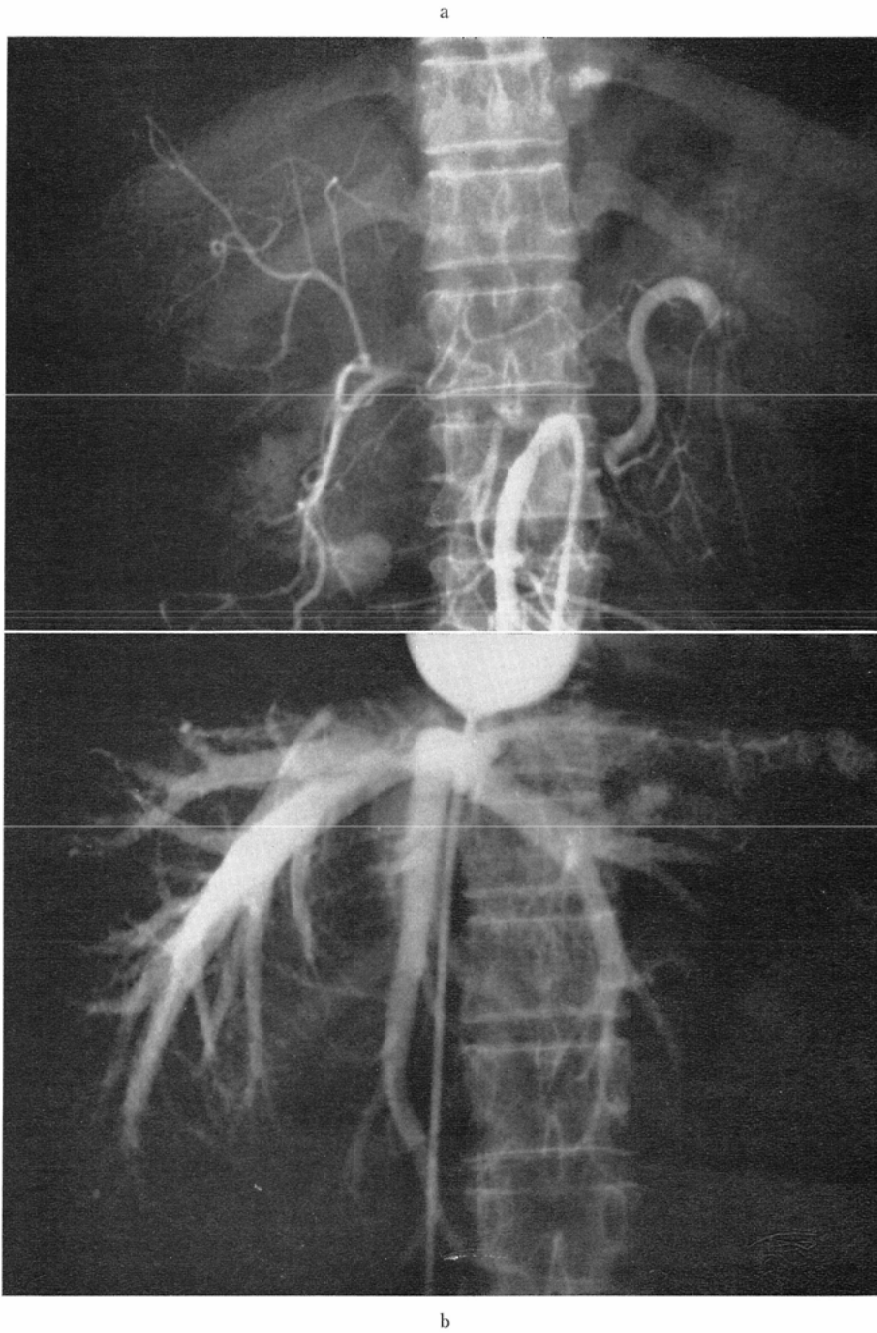


Fig. 19 A case of liver fibrosis. In this case almost normal pattern was visualized in hepatic arteriography and in hepatic venography (a,b).

で肝静脈造影を施行した。術後経過は良好であった。

(9) 肝腫瘍 (Fig. 17)

U.K. 60歳 ♂ 他医で開腹し、肝腫瘍の診断のもとに当センターに転医した症例である。動脈造影で診断され、肝切除の為に肝静脈造影を施行したところ立体造影で右葉下部の静脈枝の欠損部が確認された。右葉切除術を施行した。この症例では正面像の静脈像のみでは読影が困難であった。

(10) 閉塞性黄疸 (Fig. 18)

Y.S. 78歳 ♂ 閉塞性黄疸で入院。乳頭部癌で腫瘍の広がり肝転移の有無の検査の為、動脈造影及び肝静脈造影を施行した。肝静脈像としては軽度の拡張と末梢枝のハネ上ったような所見が認められた。臍頭十二指腸切除術を施行したが転移等はなく、先の所見は閉塞性黄疸による肝内胆管の拡張と肝内胆管炎によるものと考えられた。

(11) 肝線維症 (Fig. 19)

S.S. 44歳 ♀ 食道静脈瘤で入院し、食道離断術と脾臓切除術を施行した。肝生検で肝線維症の診断を得た。

第7章 総括及び考案

肝静脈造影を形態診断として応用する為には全肝静脈枝の同時造影が必要となる。

Giuli Tori (1953)²⁾は閉鎖式の Balloon catheter と先穴式の Catheter の2本を夫々左右の大腿静脈から挿入し、先づ Balloon の拡張を行い、その状態を保って先穴式の Catheter から造影剤を注入するという方法を採用した。この方法は造影は確実となるが、両側の大腿静脈を使用するという手技上の繁雑さ、血流の遮断時間が長い等の欠点があり、臨床検査としては問題がある。次いで C.E.D. Nogueira (1961)³⁾は気管内挿管による全麻下で気管内圧を上昇させ、心拍動を押えてから肝静脈分岐部付近で造影剤を急速に注入するという手技を報告している。しかし、これも全身麻酔を必要とする点、又、心肺系に対する影響等を考えると必ずしも手軽に施行出来る検査法とは思えない。A. Haverling (1970)⁴⁾は1本の Catheter に

造影用と Balloon 拡張用の2本の内腔を通した double lumen の Catheter を製作した。これで大腿静脈は1側のみで良くなったが、Giuli Tori の方法と同じく遮断時間の延長が問題となる。更に Catheter の外径が大きくなるため、静脈切開を必要とする手技上の繁雑さが生ずる。本邦では山口 (1972)^{5) 6)}が自作の Single lumen balloon catheter で好結果を得たと報告しているが、手製である為に起る手技上、時間上の問題があり、何時でも容易に施行し得る方法とは思えない。

以上のように肝静脈造影が困難である理由は肝静脈造影が逆行性の造影であるということの他に Doehner (1968)¹⁾の報告に見られるように、肝静脈の分岐形態には Variation が多く、その本数、分岐位置が正確に把握し難い点が挙げられる。著者はこのような観点から全肝静脈の同時造影には single lumen の遮断時間が短いという長所と double lumen の位置決めが確実でしかも Balloon 内の造影剤を検査後回収出来るという長所の両者を併せ持ち、しかも Seldinger 方式に準じて経皮的に挿管出来る Catheter が必要と考え1970年より製作を開始した。臨床応用上の問題点は既述の弁機構、附属器具としての二段針及び Catheter 支持器更に Balloon 穿孔器によって解決された。

現在迄の著者^{6) 7)}の使用経験ではこの Catheter は肝硬変以外の症例では殆ど確実な肝静脈像を得ている。しかし、肝硬変に関しては更に検討が必要と考えられた。

次に全肝静脈枝の同時造影法は臨床的にどういう意義があるか検討してみる。

先づ、肝腫瘍の際の肝切除の可能性については、分岐部から第3分枝迄及び下大静脈への浸潤の有無で読影する訳であるが、この範囲が良好に描出されたのは右が75%、中が42%、左が45%であり、非硬変群のみでは右が83.6%、中が60.7%、左が63.9%となり、更に現段階で肝切除が不可能となる肝静脈基部及び下大静脈への影響のみを見ると、その造影率は右が96.7%、中が78.8

%, 左が83.6%となり, 臨床的に十分に活用出来る検査法と考へられた。

次に切除可能範囲を推定する区域肝機能検査に必要な肝静脈の分岐形態の把握に関してであるが, 必要とする造影範囲は切除可能性に関するものと略々同じであり, これも臨床的に十分に意味が認められた。尚, 著者等が施行している区域肝機能検査は教室の高崎(1978)⁹⁾の考案した方法によっている。

又, 肝切除術を施行する際にその安全性の向上の為に必要な肝静脈の分岐形態の把握に関しても同様である。

動脈造影で読影し難い乏血管性の腫瘍に関しては最低第4分枝以上, 小さい腫瘍の場合は末梢の実質像迄の造影が必要となる。この点に関してはTable 4で示した如く第4分枝迄造影されていた確率は右で50%, 中で25%, 左で30%と低率であり, 更に末梢迄造影されている確率は右で31%, 中で17%, 左では18%となる。従って現段階では直径2cm以下の小腫瘍の存在診断, 鑑別診断に静脈造影を汎用するのは困難と考へられる。

最後に, 各疾患の鑑別診断に肝静脈像がどの程度有用であるかの検討であるが第5章第3節で述べた如く, 各疾患に於ける形態的差異は殆ど見られず, むしろ肝腫瘍が原発性か転移性かの鑑別と造影状態は一般に不良ながら造影された範囲で肝硬変の診断が或る程度可能であった。即ち, 肝静脈造影による診断は, 肝切除術の適応の決定, 切除範囲の決定手術の為に肝静脈枝の分岐形態の把握には非常に有力であったが, 質的診断, 小腫瘍の存在診断に関しては必ずしも満足する結果が得られなかった。

第8章 結 語

全肝静脈枝同時造影法を臨床上, 簡単に施行出来る検査法とする為に著者は Balloon catheter の開発を行い, 100例の症例に施行した。その結果手技の簡便性, 確実性, 安全性, 再現性に関しては過去に施行されて来た諸手技より優れている点が確認された。しかし, 本法によっても肝硬変合併群の造影率は低く今後の検討が必要と考へられ

た。

診断能に関しては肝切除例の術前検査として必要な肝静脈各枝の分岐形態の把握, 肝切除術の適応の有無の判断, 切除可能範囲の推定等には略々満足する結果が得られたが, 小さい腫瘍の存在診断, 肝腫瘍の質的診断に関しては予期した程の結果は得られなかった。

稿を終るに臨み, 御指導, 御校閲を賜った小林誠一郎教授, 遠藤光夫教授, 又, 本研究に際し多大な御協力を戴いた山田明義助教授, 高崎健講師並びに医局員諸兄及び Catheter の製作に際し御協力を戴いた日本医用高分子材料研究所の秋山太郎博士に感謝する。

(本論文の要旨は第14回国際医学放射線学会, 第3回アジア・オセアニア放射線医学会総会, 第36回, 第37回, 第38回日本医学放射線学会総会, 第13回日本肝臓学会で報告した。)

文 献

- 1) Dochner, G.A.: The hepatic venous system. Radiol., 90: 1119—1123, 1968
- 2) Tori, G. and Scott, W.G.: Experimental methods for visualization of the hepatic vein-venous hepatography. Acta Radiol., 70: 242—246, 1953
- 3) Nogucira, C.E.D.: Panhepatography: Simultaneous radiographic visualization of all hepatic veins. American J. Digest. Disease, 6: 772—779, 1961
- 4) Haverling, M.: Balloon catheters and their percutaneous insertion into the vascular system. Acta Radiol. Diag., 10: 209—217, 1970
- 5) 山口真司, 山田竜作, 安田晋之, 古川 隆, 水口和夫, 玉木正男: 自作 single-lumen balloon-angio-catheter による血管造影—特に静脈造影への応用—。脈管学, 12: 509, 1972
- 6) 山口真司: 逆行性静脈造影法に関する研究—静脈用 “Single lumen balloon-angio-catheter” の開発とその応用—。販医誌, 26: 651—680,
- 7) 武藤晴臣: 肝臓病—診療の進歩—, 血管造影法の臨床応用の進歩, 治療, 59: 1651—1657, 1977
- 8) 武藤晴臣, 戸田一寿, 高崎 健, 山田明義, 小林誠一郎: Total hepatic venography の臨床的応用。臨放, 24: 87—94, 1979
- 9) 高崎 健: 肝切除術に対する残存肝機能推測法の考案。日外会誌, 79: 1526—1534, 1978