



Title	C02-IADSAを用いた肝内および肝外脈管の相互吻合に関する検討
Author(s)	宮園, 信彰; 井上, 裕喜; 上野, 和人 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1995, 55(5), p. 289-295
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/15144">https://hdl.handle.net/11094/15144</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

# CO<sub>2</sub>-IADSA を用いた肝内および肝外脈管の相互吻合に関する検討

宮園 信彰 井上 裕喜 上野 和人 西田 博利  
鐘撞 一郎 三宅 智 中條 政敬

鹿児島大学医学部放射線医学教室

## Evaluation of Anastomosis between Intrahepatic or Extrahepatic Vessels by Intra-arterial Digital Subtraction Angiography Using Carbon Dioxide

Nobuaki Miyazono, Hiroki Inoue, Kazuto Ueno, Hirotoishi Nishida, Ichirou Kanetsuki, Satoshi Miyake and Masayuki Nakajo

Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) intraarterial subtraction angiography (IADSA) was performed in 31 patients with various hepatobiliary diseases. The injection sites of CO<sub>2</sub> were proper hepatic artery (10/31; group A), segmental hepatic artery (18/31; group B), and peripheral inferior phrenic artery (3/31; group C), respectively. In group A, only the third order branches of the portal venous system were visualized anterogradely in 8 of 10 patients. In group B, the microcatheter was placed coaxially through a 5 French guiding catheter at the main arterial supply of the tumor in 7 patients and at the peripheral segmental branch of the hepatic artery in 11 patients. The portal venous system was visualized retrogradely in all of the patients regardless of the injection site. The injected CO<sub>2</sub> may flow back into the portal vein through the anastomosis known as the peribiliary or periportal plexus. In group C, not only the portal vein but also the pulmonary artery or pericardial vein were visualized by this method. CO<sub>2</sub>-IADSA was useful to image the minute communications between the various vessels, which have been not hitherto visualized by iodinated contrast medium.

Research Code No. : 514. 4

Key words : CO<sub>2</sub>, Liver, Portal vein

Received Jan. 10, 1994; revision accepted Apr. 27, 1994

Department of Radiology, Faculty of Medicine, Kagoshima University

## はじめに

炭酸ガス(以下CO<sub>2</sub>)の画像診断への応用は1957年Paulら<sup>1)</sup>が心嚢液貯留の程度を評価するために静脈内投与を行ったのが始まりと思われる。1980年代になりDSA装置の導入によりCO<sub>2</sub>を造影剤として用いたintraarterial digital subtraction angiography(以下CO<sub>2</sub>-IADSA)の試みが報告されるようになり<sup>2)-3)</sup>,造影剤としてのCO<sub>2</sub>の特徴,ヨード過敏症や腎不全の患者にも安全に血管造影を施行しうることが述べられている。本邦では肝腫瘍性病変なかでも原発性肝癌に対する報告が多く<sup>4)-6)</sup>,その中でCO<sub>2</sub>-IADSAは動-門脈シャント(以下A-P shunt),動-静シャント(以下A-V shunt)の検出に優れていること,原発性肝癌の肝内転移巣はCO<sub>2</sub>の流出した門脈領域に局限して認められる例が多いこと等が報告されている。我々もすでにCO<sub>2</sub>-IADSAによる逆行性門脈造影に関して報告しているが<sup>7)</sup>,今回は種々の肝・胆道系疾患に対して肝動脈,下横隔動脈末梢よりCO<sub>2</sub>-IADSAを施行し,肝内,肝外の脈管の相互吻合について新たな知見が得られたので報告する。

## 対象・方法

対象は当科で血管造影を施行した肝・胆道系疾患31例である。疾患の内訳は原発性肝細胞癌21例(2例の術後症例を含む),転移性肝癌3例,胆管癌3例,胆嚢癌1例,肝血管腫1例,肝硬変症1例,肝内門脈瘤1例である。年齢は39歳から79歳までで男性25例,女性6例であった。

全例で腹腔動脈造影,上腸間膜動脈造影,上腸間膜動脈経門脈造影,門脈CTを施行し,肝動脈の分岐様式,腫瘍が存在すればその占拠部位と栄養血管の把握を行った。原発性肝癌の3例では下横隔動脈造影も併せて行った。続いてカテーテルを症例によって固有肝動脈,左右の肝動脈またマイクロカテーテルを用いて肝動脈亜区域枝,下横隔動脈末梢まで進めIopamidol 300ならびにCO<sub>2</sub>によるIADSAを行った。31例の症例はカテーテルの先端部

により、以下の3群に大別された。

A群；固有肝動脈，左右の肝動脈：10例

B群；肝動脈亜区域枝：18例，うち7例では腫瘍に対する栄養動脈から，11例では非腫瘍部の亜区域動脈より造影を行った。

C群；下横隔膜動脈：3例，いずれも右下横隔膜動脈の上副腎動脈分岐部末梢から造影を行った。

Iopamidol 300は注入部位の血管径に応じて毎秒0.8～4ml計3～12mlを自動注入器を用いて注入した。CO<sub>2</sub>は炭酸ガス注入器ガスター（Cathex社製）から30～35mlを注射器に吸引し1～2秒間で手圧注入した。撮影は日立社製DSA装置DFA100を用いて，造影剤注入直後から加

算モードにて毎秒4フレーム約10秒間の撮像を行った。

以上の方法で得られたCO<sub>2</sub>-IADSAにおけるCO<sub>2</sub>の動態，門脈の描出の有無とその程度，肝静脈の描出の有無，副作用等を上記3群別に検討した。なお腫瘍の存在の有無，腫瘍の占換部位やその数，肝内転移の有無に関しては，超音波，incremental dynamic CT，門脈CT，MRI等の所見を参考に総合的に判断した。

## 結 果

### 1. A群

固有肝動脈，左右の肝動脈からCO<sub>2</sub>-IADSAを施行し

Table 1 Patient characteristics and results in group A

Patient No. (sex/age)	disease	tumor location	PV invasion	injection site of CO <sub>2</sub>	visualization of PV	side effect
1(57 M)	HCC	rt lobe	VP <sub>3</sub>	P. HA	3rd order branch	(-)
2(78 F)	HCC	S <sub>4</sub>	(-)	RT. HA	2nd order branch	(-)
3(61 M)	HCC	S <sub>8</sub>	(-)	RT. HA	2nd order branch	(-)
4(66 M)	HCC	rt lobe	VP <sub>3</sub>	RT. HA	3rd order branch	(-)
5(74 M)	HCC	rt lobe	(-)	RT. HA	3rd order branch	(-)
6(64 M)	HCC	S <sub>4</sub>	(-)	P. HA	(-)	(-)
7(61 M)	HCC	rt lobe	(-)	P. HA	3rd order branch	(-)
8(56 M)	HCC	S <sub>4</sub>	(-)	RT. HA	2nd order branch	(-)
9(61 M)	Meta	rt lobe	(-)	P. HA	3rd order branch	(-)
10(39 F)	Hemangioma	S <sub>7</sub>	(-)	RT. HA	(-)	(-)

PV; portal vein, Meta; metastatic liver tumor, P. HA; proper hepatic artery, RT. HA; right hepatic artery

Table 2 Patient characteristics and results in group B

patient No. (sex/age)	disease	tumor location	PV invasion	injection site of CO <sub>2</sub>	visualization of PV		side effect
					CO <sub>2</sub>	branch	
11(79 M)	HCC	S <sub>8</sub>	(-)	A <sub>8</sub>	(+)	1st order branch	(-)
12(72 M)	HCC	S <sub>2</sub>	(-)	A <sub>2</sub>	(+)	1st order branch	(-)
13(76 M)	HCC	rt lobe	VP <sub>3</sub>	A <sub>6</sub>	(+)	1st order branch	(+)
14(59 M)	CCC	rt lobe	(-)	A <sub>5</sub>	(+)	PV trunk	(+)
15(63 M)	CCC	S <sub>4</sub>	VP <sub>2</sub>	A <sub>4</sub>	(+)	2nd order branch	(-)
16(60 M)	Meta	S <sub>5</sub> , S <sub>8</sub>	(-)	A <sub>8</sub>	(+)	1st order branch	(+)
17(65 M)	Meta	S <sub>5</sub>	(-)	A <sub>5</sub>	(+)	1st order branch	(-)
18(64 M)	HCC	rt lobe	VP <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	(+)	2nd order branch	(-)
19(54 M)	HCC	rt lobe	(-)	A <sub>2</sub>	(+)	1st order branch	(-)
20(72 M)	HCC	S <sub>3</sub>	(-)	A <sub>8</sub>	(+)	1st order branch	(+)
21(70 M)	HCC	S <sub>7</sub>	(-)	A <sub>6</sub>	(+)	PV trunk	(+)
22(73 M)	HCC	S <sub>8</sub>	(-)	A <sub>4</sub>	(+)	1st order branch	(+)
23(61 M)	HCC	rt lobe	VP <sub>3</sub>	A <sub>6</sub>	(+)	PV trunk	(+)
24(51 M)	HCC *	(-)	(-)	A <sub>4</sub>	(+)	PV trunk	(-)
25(63 F)	HCC *	(-)	(-)	A <sub>6</sub>	(+)	1st order branch	(+)
26(78 M)	GB. ca.	(-)	VP <sub>2</sub>	A <sub>5</sub>	(+)	1st order branch	(-)
27(57 M)	PV. A.	(-)	(-)	A <sub>4</sub>	(+)	1st order branch	(-)
28(52 F)	LC	(-)	(-)	A <sub>8</sub>	(+)	1st order branch	(-)

PV; portal vein, HV; hepatic vein, HCC; hepatocellular carcinoma, Meta; metastasis to the liver from alimentary tract, HCC\*; HCC post operation, GB. ca; gall bladder carcinoma, PV. A.; portal vein aneurysm, LC; liver cirrhosis

Table 3 Patient characteristics and results in group C

patient No. (sex/age)	disease	tumor location	injection site	visualization of PV	visualization of other vessel	side effect
29(61 M)	HCC	S <sub>7</sub> , S <sub>8</sub>	rt. inferior phrenic a.	(+)	pulmonary artery	(-)
30(66 F)	HCC	S <sub>7</sub>	rt. inferior phrenic a.	(+)	pulmonary artery	(-)
31(67 M)	HCC	S <sub>2</sub> , S <sub>3</sub>	lt. inferior phrenic a.	(+)	pericardial vein	(-)

た10例の症例一覧とその結果をTable 1に示す。ヨード造影剤によるIADSAで門脈の描出を認めたのは肝癌の浸潤によりVp3をきたした症例4のみであった。一方CO<sub>2</sub>-IADSAでは門脈が8例で造影され、うち5例で門脈3次分枝がかすかに認められ、2次分枝が認められたのは3例であった。門脈は7例で順行性に、1例では最初逆行性、その後順行性に造影された。肝実質の濃染像、肝静脈の描出は認められなかった。CO<sub>2</sub>投与に伴う副作用は認められなかった。

## 2. B群

肝動脈亜区域枝より造影を行った18例の症例一覧と結果をTable 2に示す。ヨード造影剤では門脈の描出は1例も認められなかったのに対し、CO<sub>2</sub>-IADSAでは18例全例で門脈が描出された。CO<sub>2</sub>による肝静脈の描出も18例中8例に見られた。門脈の描出能に関しては本幹が4例、1次分枝が12例、2次分枝が2例で造影された。注入されたCO<sub>2</sub>は直ちに門脈内へ逆行性に流入し、その後順行性に門脈内を移動した。肝実質の濃染像は症例23の1例でのみ観察された。カテーテル先端部が症例11から17までは腫瘍部の栄養動脈に、症例18から28までは非腫瘍部にあったが(症例24-28では肝内に明らかな腫瘍の存在は認められていない)、門脈の描出のされかたに両者で違いは認められなかった。非肝硬変症例は5例であったが、肝硬変の有無による門脈の描出には差を認めなかった。副作用は2例で気分不良が、1例で軽度の腹痛が見られたが、

いずれも一過性であった。

## 3. C群

下横隔膜動脈末梢部よりIADSAを施行したのは3例であり、結果をTable 3に示した。症例29, 30では門脈および肺動脈が逆行性に描出された。症例31では腫瘍血管、門脈さらにpericardial veinと思われる脈管が描出された。いずれの症例でも胸部X線撮影で特に異常所見は見られなかった。CO<sub>2</sub>による副作用は認められなかった。

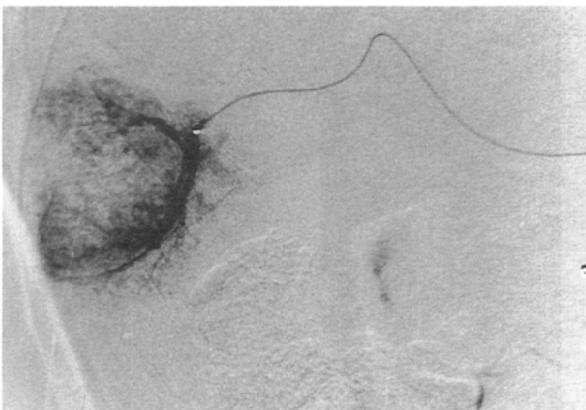
### 症例提示

#### 症例17. 転移性肝癌：65歳，男性。

胃癌術後の症例で、肝S<sub>5</sub>に孤立性の転移が認められている。通常の血管造影ではA-P shuntは見られなかった。A<sub>5</sub>末梢にカテーテルを進めたヨード造影剤を用いた造影ではS<sub>5</sub>の腫瘍辺縁部に腫瘍濃染像を認めた(Fig. 1 (A))。同部からのCO<sub>2</sub>-IADSAでは門脈右1次分枝が逆行性に描出された(Fig. 1 (B))。

#### 症例19. 原発性肝癌：54歳，男性。

肝S<sub>4</sub>に直径4cm大の結節型肝癌が認められている。S<sub>5</sub>, S<sub>8</sub>領域に肝内転移巣も認められた。肝左葉には肝内転移は見られず、通常の門脈造影でもA-P shuntは見られなかった。カテーテルをA<sub>2</sub>へ進め、ヨード造影剤によ



(A) Segmental hepatic arteriogram showed tumor stain around metastatic nodule.

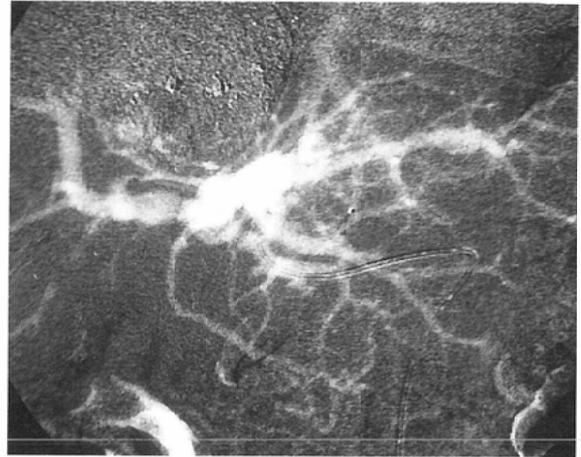


(B) CO<sub>2</sub> injection at the same catheter position revealed retrograde visualization of the right first order branch of the portal venous system.

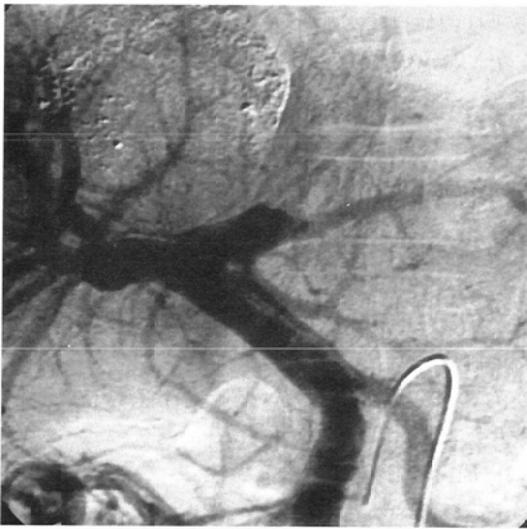
Fig. 1 Patient 17 with metastasis to the liver from rectal cancer, hepatic IADSA image



(A) Normal dense hepatogram was obtained using Iopamidol.



(B) Clear visualization of the portal vein was obtained by injecting of CO<sub>2</sub>.



(C) Conventional superior mesenteric arterial portography.

Fig.2 Patient 19 with hepatocellular carcinoma

る造影を行うと、正常肝実質の濃染像が得られた (Fig. 2 (A)). 引き続き施行した CO<sub>2</sub>-IADSA では門脈左枝 1 次分枝が逆行性に描出され、左肝静脈もほぼ同時に描出された (Fig. 2 (B)). 経上腸間膜動脈性門脈造影像 (Fig. 2 (C)) と比較すると、門脈左枝の末梢に関しては、CO<sub>2</sub>-IADSA による門脈像がより詳細、明瞭であった。

**症例 23. 原発性肝癌：61 歳，男性。**

多結節型肝癌症例であるが、明らかな A-P, A-V shunt は認められていない。S<sub>6</sub>領域には明らかな腫瘍の存在は認められない。カテーテルを A<sub>6</sub>末梢まで進め、造影を行った。ヨード造影剤による造影では正常肝実質の濃染像、右下肝静脈の描出が見られた (Fig. 3 (A)). CO<sub>2</sub>-IADSA でも正常肝実質の濃染像、右下肝静脈の描出が見られ、やや遅れて門脈本幹が逆行性に描出された (Fig. 3 (B))

**症例 30. 原発性肝癌：66 歳，女性。**

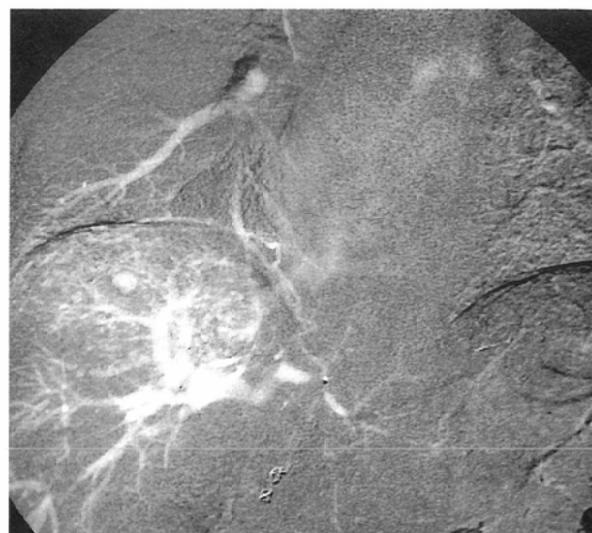
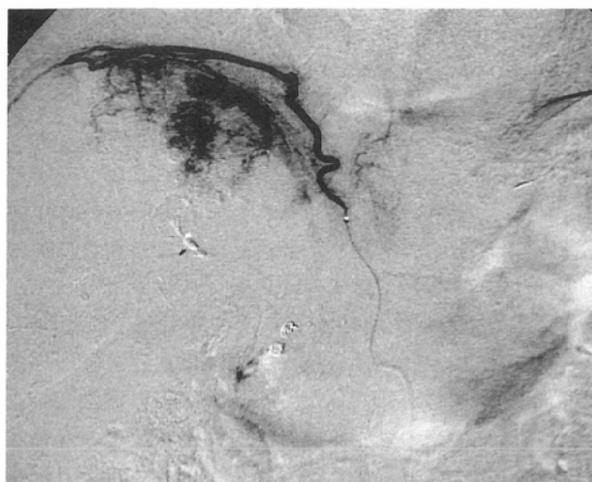


(A) Normal dense hepatogram and hepatic vein were visualized using Iopamidol.



(B) Normal hepatogram and hepatic vein were visualized, in addition, the portal vein was also visualized by injecting CO<sub>2</sub>.

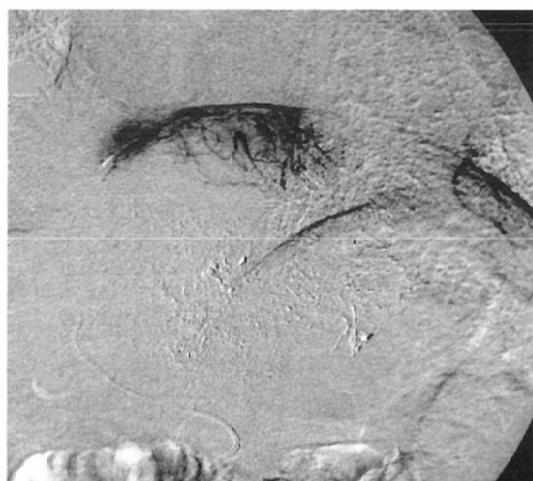
Fig. 3 Patient 23 with hepatocellular carcinoma



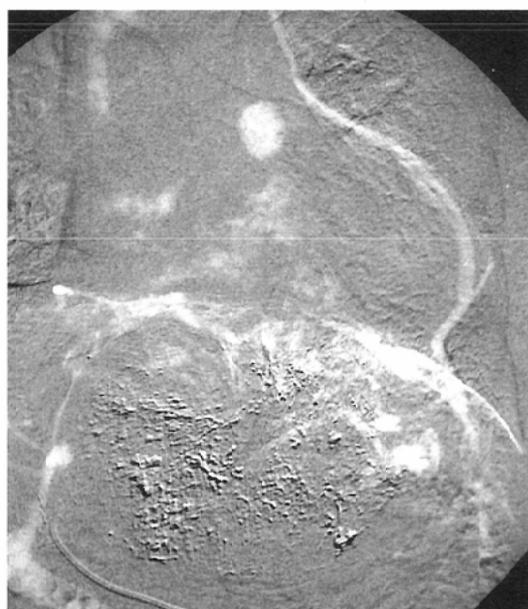
(A) Right inferior phrenic arteriography revealed parasitic tumor stain to the superior medial part of the tumor in the right lobe.

(B) CO<sub>2</sub>-IADSA at the same catheter position revealed the right portal vein and the right inferior pulmonary artery.

Fig. 4 Patient 30 with hepatocellular carcinoma



(A) Left inferior phrenic arteriography revealed parasitic tumor stain to the superior part of the tumor in the left lobe.



(B) CO<sub>2</sub>-IADSA at the same catheter position revealed the portal vein, tumor vessels, and the left pericardial vein.

Fig. 5 Patient 31 with hepatocellular carcinoma

肝ドーム部に直径8cm大の肝癌が認められており、肝内転移巣も多数確認されている。ヨード造影剤を用いた右下横隔膜動脈造影では、腫瘍上部に寄生性の血流供給が見られ、腫瘍濃染像が認められた (Fig. 4 (A))。CO<sub>2</sub>-IADSA では門脈右1次分枝と右下肺動脈がともに逆行性に描出された (Fig. 4 (B))。

#### 症例 31. 原発性肝癌：67歳，男性。

肝外側区域に直径10cmの肝癌が見られ、肝内転移を伴っている。ヨード造影剤を用いた左下横隔膜動脈造影では症例30同様に寄生性の腫瘍濃染像が見られた (Fig. 5 (A))。CO<sub>2</sub>-IADSA では門脈臍部、腫瘍血管の一部、さらに pericardial vein が逆行性に認められた (Fig. 5 (B))。

## 考 察

陰性造影剤としてのCO<sub>2</sub>の特徴は、粘度が通常のヨード造影剤の数百分の1と極めて低いこと、易圧縮性であること、浮力をもつこと、腎毒性がないこと、ヨード造影剤に見られるような過敏症がないことなどが挙げられる<sup>2)</sup>。これらの特性のなかで血流動態を評価する際に、ヨード造影剤と際違って異なる点は、低粘性と浮力であると思われる。こうしたCO<sub>2</sub>の特性に注目し、肝動脈、下横隔膜動脈の種々の部位からCO<sub>2</sub>-IADSAを施行した。

本検討ではCO<sub>2</sub>の注入部位によって対象を3群に分け、それぞれの群で異なった興味深い結果、知見が得られた。

まずA群では、10例中8例で門脈の描出が認められた。門脈の描出は2次、3次分枝のみで全例で逆行性に描出さ

れた。また明らかな腫瘍の存在が否定されている部位の門脈が描出された例が2例に認められた。したがって、すでに高橋ら<sup>6)</sup>が報告しているのと同様に、非腫瘍性のA-P shunt を通じてCO<sub>2</sub>が順行性に門脈内に流入したものと考えられる。B群とは異なり、A群では門脈の描出は順行性であったが、両群で異なった機序で門脈が描出されているかどうかは不明である。

次にカテーテルを亜区域枝まで進めてCO<sub>2</sub>-IADSA を施行したB群では従来の報告とは異なり、ヨード造影剤では門脈の描出は1例も見られなかったが、CO<sub>2</sub>では全例で腫瘍の有無、カテーテル先端が腫瘍占拠部位にあるなしにかかわらず、また肝硬変の有無に関係なく、門脈が逆行性に描出された。

竹田ら<sup>5)</sup>はCO<sub>2</sub>-IADSA で認められるA-P shunt と娘結節の存在間には相関があり、CO<sub>2</sub>-IADSA でA-P shunt が描出されたときは娘結節が存在する可能性が高いと述べている。中村ら<sup>4)</sup>も同様に原発性肝細胞癌例の肝内転移巣は全例CO<sub>2</sub>の流出した領域のみに限局して認められたと述べている。今回我々が検討したB群では、娘結節が存在しない非腫瘍部、あるいは腫瘍の存在が否定されている症例でも、門脈が全例で描出されており、これまでの報告とは幾分異なった結果が得られた。

B群の非腫瘍部における門脈描出の機序としては以下のように想像された。まず注入されたCO<sub>2</sub>の大部分は肝動脈末梢へ圧入されるが、CO<sub>2</sub>による肝実質像の描出は1例でしか得られておらず、sinusoidには流入しにくいと思われる。sinusoidに入らず、かつ肝動脈中枢側へも逆流できないCO<sub>2</sub>は、非腫瘍性のA-P shunt、いわゆる peribiliary plexus, periportal plexus と総称されるシャント<sup>8)-9)</sup>を通じて、門脈内に逆行性に注入され、その後、順行性に門脈内を移動したものと考えられる。腫瘍部と非腫瘍部との間で門脈の描出のされ方、描出能に大きな違いは認められず、腫瘍部でも非腫瘍性のA-P shunt を通じて門脈が描出された可能性があると思われる。またNakamuraら<sup>10)</sup>はLipiodol-TAE施行時にリピオドールが非腫瘍部の門脈枝に流入する現象について、大量のリピオドールを投与するほど門脈が描出される頻度が高くなることから、非腫瘍性のA-P shunt (peribiliary plexus, periportal plexus) を通じてリピオドールが門脈内へ流入したのではないかと想像している。今回の我々の結果はこうした想像を裏づけるものと考えられる。しかしながらCO<sub>2</sub>が何故sinusoidよりもシャントに流入しやすいのか、圧格差や生理的な血流が両者の間に存在するのかなど不明な点が多く、解明のためにはmechanical injectorを用いて、注入量および注入圧を設定、測定しながら再検討を要すると考えられた。

B群では門脈が全例で描出されただけでなく、肝静脈も18例中8例で描出された。症例23では明らかにCO<sub>2</sub>による肝実質の濃染像が認められており、sinusoidを介して肝静脈が描出されたと考えられるが、その他の例では肝実質の濃染像が認められず、肝静脈の描出されるメカニズムは

不明である。現在のところ門脈-肝静脈間のシャントは証明されておらず、肝静脈がこうしたシャントを通して描出されると考えるのは短絡的かもしれない。しかし胎生期に両者の血管系が卵黄静脈から分化することを考慮すると、両者の相互吻合が潜在的なシャントとして遺残している可能性はあると思われる。いずれにしても今回の検討に加えて、肝静脈系からのアプローチを行うことで両者の吻合に関する解明が進むのではないかと考えられる。

以上、肝動脈亜区域枝からのCO<sub>2</sub>-IADSAにより、同区域を中心とした肝内門脈枝が明瞭に恒常性をもって描出されることが明らかになった。本法の臨床応用として逆行性門脈造影が従来の経上腸間膜動脈性門脈造影の代替になりうるかは、ヨード過敏症や腎不全の患者にも応用しうる点を除けば、疑問である。しかしながら、症例11, 19, 24では経上腸間膜動脈性門脈造影よりも、より詳細、明瞭な門脈像が得られており、順行性、逆行性門脈造影両者を併用することで、これまでよりも有用な情報をもたらしてくれるものと考えられる。

次にC群の下横隔膜動脈末梢部からのCO<sub>2</sub>-IADSAでは新たに興味深い結果が得られ、門脈が描出されるのみならず、肺動脈、pericardial veinも同時に逆行性に描出された。下横隔膜動脈は胸腔、腹腔の分水嶺ともいべき血管であり、気管支拡張症などの炎症性疾患では本血管が病巣への栄養血管となること<sup>11)</sup>、肝臓へは腹膜のbare areaを通じて肝内へ入り肝動脈と吻合していること、肝動脈閉塞に当たっては肝への重要な側副路に<sup>12)</sup>、肝ドーム部の腫瘍に対しては栄養血管になること<sup>12)</sup>などがよく知られている。今回の検討で下横隔膜動脈が門脈、肺動脈、pericardial veinなどと互いに吻合していることが明らかになったが、これは肝癌の治療に際して重要な知見と思われる。原発性肝癌に対する動注、TAE施行後の胸部の合併症はさほど多くはないものの、肺塞栓、間質性肺炎などの重篤例が報告されており<sup>13)-14)</sup>、肝静脈に腫瘍が進展した進行肝癌例に多いとされている。柴山ら<sup>15)</sup>は下横隔膜動脈よりLipiodol-TAE施行後、間質性肺炎を合併し死亡した症例を報告しており、そのなかでLipiodolが大循環系に流出したため間質性肺炎が惹起されたと推察し、肺へのLipiodolの流出経路として下横隔膜動脈-肺静脈吻合が存在したことによると述べている。今回の我々の検討では下横隔膜動脈-肺静脈吻合ではなく、下横隔膜動脈-肺動脈吻合の存在が明らかになったが、いずれにしても肝ドーム部の腫瘍に対して、interventional approachを行う際には、明らかなA-V shuntを欠く症例でも、肝動脈、下横隔膜動脈と門脈、肝静脈、肺動脈、pericardial veinなどの脈管が相互に吻合していることを念頭に入れておくことは合併症の防止や適切な対応を行う上で重要と思われる。

以上種々の部位からのCO<sub>2</sub>-IADSAについて述べたが、血流を評価するに際して、CO<sub>2</sub>と水溶性ヨード造影剤では大きな違いがあり、厳密な意味では両者とも血流を正確に

反映するものではない。本検討B, C群に見られるように、CO<sub>2</sub>はその低粘性、易圧縮性のため容易に細径のカテーテルからでも注入しうるので、注入時には血流の向きとは無関係に微細な吻合をすりぬけて、血管腔内の液体を気体に置換する形で流入する。いったん注入された後は血流に乗り、脈管内を移動していくが、この際も浮力の影響を多分に受けやすい。こうした造影剤としてのCO<sub>2</sub>の特徴とマイクロカテーテル、DSAの組合せは、従来のヨード造影剤による血管造影では描出されなかった潜在的な血管吻合の解明に大きく貢献することが期待される。

### 結 語

1. 31例の肝・胆道系疾患に対し、CO<sub>2</sub>-IADSAを施行し、興味深い結果が得られた。
2. 肝動脈亜区域枝からのCO<sub>2</sub>-IADSAでは恒常性をもって門脈が逆行性に描出され、非腫瘍性のA-P shuntを通じて描出されたと考えられた。
3. 下横隔膜動脈末梢部からのCO<sub>2</sub>-IADSAでは、門脈、肺動脈、pericardial veinなどが描出され、これらの脈管の相互吻合が明らかにされた。
4. CO<sub>2</sub>-IADSAによりヨード造影剤では描出しえない各種脈管間の微細な吻合が明らかになる可能性があると思われた。

### 文 献

- 1) Paul RE, Durant TM, Oppenheimer MJ, et al: Intravenous carbon dioxide for intracardiac gas contrast in the roentgen diagnosis of pericardial effusion and thickening. *AJR* 78: 224-225, 1957
- 2) Hawkins IF: Carbon dioxide digital subtraction arteriography. *AJR* 139: 19-24, 1982
- 3) Miller FJ, Mineau DE, Koehler PR, et al: Clinical intraarterial digital subtraction imaging using of small volumes of iodinated contrast material or carbon

- dioxide. *Radiol* 148: 273-278, 1983
- 4) 中村健治, 林 茂筆, 玉岡紅一, 他: CO<sub>2</sub> intraarterial digital subtraction angiography—肝癌の血流動態の検索—, *日本医放会誌*, 47 (11): 1445-1454, 1987
- 5) 竹田利明, 井戸邦雄, 湯浅祐二, 他: 炭酸ガスを用いたIADSA, *日本医放会誌*, 48 (9): 1053-1060, 1988
- 6) 高橋 健, 竹田利明, 湯浅祐二, 他: 肝細胞癌におけるCO<sub>2</sub>-DSAの有用性について—CO<sub>2</sub>-DSAで描出されたA-P shuntと娘結節の関連について—*日本医放会誌*, 48 (11): 1326-1332, 1988
- 7) Miyazono N, Inoue H, Kanetsuki I, Nakajo M: Retrograde visualization of the portal venous system using co<sub>2</sub> intraarterial digital subtraction angiography. *Abd Imaging* 19: 330-332, 1994
- 8) 松井 修, 出町 洋, 高島 力, 他: 肝内微細血管構造とLipiodolの動態, *画像診断*, 10: 1032-1040, 1990
- 9) 正常ラットおよび肝硬変ラットにおけるLipiodol肝動注後の肝内微小血管構築の変化, *日本医放会誌*, 52 (6): 774-785, 1992
- 10) Nakamura H, Hashimoto T, Oi H, Sawada S: Iodized oil in the portal vein after arterial embolization. *Radiology* 167: 415-417, 1988
- 11) 鈴木謙三, 竹川鉦一, 高橋元一郎, 他: 肺の慢性炎症性疾患における下横隔膜動脈と肺血管の吻合とその臨床的意義. *臨床放射線* 27: 415-420, 1982
- 12) 松尾尚樹, 葛城正己, 吉岡哲也, 他: 肝細胞癌に対する肝動脈塞栓術後の側副血行路塞栓術に関する検討. *脈管学* 25: 365-372, 1985
- 13) 小俣 香, 村上隆介, 大矢 徹, 他: 下横隔膜動脈のTAE後脳内にLipiodolの貯留を認めた肝癌の一例. *臨床放射線* 36: 1187-1190, 1991
- 14) 鮫島仁彦, 田村正三, 小玉隆男, 他: 肝細胞癌のLipiodol-Adriamycin emulsion動注療法後に、肺障害を来した1例: *日本医放会誌*, 50 (1): 24-28, 1992
- 15) 柴山隆男, 高橋元一郎, 前田義春, 他: Lipiodol-TAE後、Lipiodolの大循環系への移行を来した肝細胞癌の1例: *肝臓* 30 (4): 484-491, 1983