



Title	脾実質造影に関する実験的並びに臨床的研究
Author(s)	坂本, 一夫
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1981, 41(4), p. 350-364
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16743
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

膵実質造影に関する実験的並びに臨床的研究

神戸大学医学部放射線医学教室（主任：木村修治教授）

坂 本 一 夫

（昭和55年11月14日受付特別掲載）

Experimental and Clinical Studies of Pancreatic Parenchymography

Kazuo Sakamoto

Department of Radiology, Kobe University School of Medicine

(Director: Prof. Shuji Kimura)

Research Code No.: 515

Key Words: Pancreatic parenchymography, Contrast media, HCO-50,
Carcinoma of the pancreas

With a view to detecting early cancer of the pancreas, it was tried to opacify the pancreatic parenchyma by means of intraarterial injection of a new contrast medium devised by us, which consisted of 2 to 5% polyoxyethylene hydrogenated castor oil (HCO-50) and meglumine iodamide (or diatrizoate).

In experimental studies, 10 ml of the contrast medium was injected into the gastroduodenal artery of a dog through a catheter introduced by Seldinger's technique over a period of 30 seconds. On completion of injection, the parenchyma could be intensely opacified throughout the pancreas (pancreatic parenchymography). To evaluate its detectability for a small lesion, a pseudo-tumor of less than 5 mm in size was prepared in the pancreas, by intraparenchymal deposition of isobutyl acrylate (Aron Alpha A) through a fine needle. Pancreatic parenchymography was performed in this case with a favorable result that the tumor was recognized as a sharply defined filling defect on the parenchymogram corresponding to the mass. No significant side effect could be seen serologically or histologically in dogs submitted to this procedure.

The procedure was then carried out in 61 patients with suspected pancreas cancer including metastatic or invasive lesions from the adjoining organs such as bile duct, duodenum and colon. A catheter was introduced into the gastroduodenal or dorsal pancreatic artery, then 15 to 20 ml of the contrast medium was injected over a period of 5 to 10 seconds. Films were taken at intervals of 1 second for 15 seconds from the beginning of injection. Intense opacification was successful in 87% of the cases. The pancreatic parenchymography performed in patients with hypovascular lesions such as cancer of the pancreas, cholangioma and metastasis of colon cancer demonstrated the lesions as filling defects on parenchymograms. And, in one of the cases, an operation-proved, small metastatic tumor from the colon (1×1 cm in diameter) could be detected as a filling defect. On the other hand, hyper-

vascular lesions of the pancreas were shown as more dense stains than hypovascular lesions. No untoward reaction could be seen in the patients subjected to this procedure.

Consequently, the pancreatic parenchymography is considered to become a useful radiodiagnostic method, especially for detection of early cancer of the pancreas.

目次

I. 緒言

II. 実験的研究の概要

III. 臨床的研究

A. 対象並びに方法

1. 対象
2. 造影剤
3. 造影方法
4. 造影能の検討

B. 結果

1. 造影経過
2. 造影能の検討
 - a) DP よりの造影
 - b) GD よりの造影
 - c) CH よりの造影
 - d) SP よりの造影
3. 造影像の検討
 - a) 脾における癌病巣の造影所見
 - b) 脾実質造影像の pattern
4. 副作用

IV. 考案

- A. 脾の形態的診断法について
- B. 本法の造影機序
- C. 注入条件について
- D. 造影能の検討
- E. 悪性腫瘍における脾実質造影像の評価
- F. 脾実質造影像の pattern について

V. 結論

I. 緒言

脾疾患ことに脾腫瘍性病変における血管造影の有用性については、すでに多くの報告があり¹⁾²⁾、特に脾癌の早期発見には、screening としての CT や RI 検査に引きつづき、すみやかに ERCP、血管造影を施行すべきである³⁾とされている。しかし脾癌は、血管造影上 hypovascular ないし avascular ことが多く、ことに小さな脾癌では微細血管の広狭不整や杜絶が主たる所見とされているが、こ

れら微細血管の描出やその読影にも限界があり、診断はきわめて困難といえる。又これらの所見は慢性脾炎や動脈硬化による造影所見と鑑別できないことがあり、脾癌の血管造影診断における大きな障壁となっている。

以上の観点より、著者は、小さな脾癌を診断するためには、微細な血管像の分析も重要であるが、むしろ脾実質を濃染させ、病変を欠損像として描出することがより確実な方法であると考え、脾実質造影法に関する研究を続けてきた。

すでに著者らは、実験的に成犬の脾血管に試作造影剤を注入し、良好な脾実質像を得たので、その成績を本誌38巻11号に報告した⁴⁾。

ここでは、本法を臨床に応用し、脾疾患診断における有用性を認めたので、実験的研究の概要と併せて報告する。

II. 実験的研究の概要

成犬48頭を用い、カテーテルを選択的に胃十二指腸動脈に挿入し、64.9% Meglumine iodamide (Conraxisn-L) に非イオン性界面活性剤 polyoxyethylene hydrogenated caster oil (HCO-50) を種々の割合で混和溶解した造影剤を注入した。注入開始直後より経時的に撮影を行ない、それぞれの脾実質濃染度並びに注入速度につき検討した。

この結果、Conraxisn-L に HCO-50 を5%の割合で混和したもの 10ml を30秒間に注入した場合に最も良好な脾実質造影像が得られた。次に腫瘍の描出能を検討するため、脾実質内にアロンアルファを注入して種々の大きさの疑似腫瘍を作成し、本造影による描出能を検討した結果、直径5mm のものまで陰影欠損像として描出することが出来た。

また本造影剤の安全性を検討するため、4例につき、造影前、直後、及び1週間後の血清アミラーゼ値と血糖値を測定し、さらに7例につき、造

影直後、1日後、2日後、7日後、1ヵ月後、3ヵ月後及び6ヵ月後の組織像を観察した。この結果、いずれも対照と比較して著変なく、副作用のないことを確認した。

以上のことから、本造影剤は副作用もなく安全で、良好な脾実質像が得られるため、臨床に導入し得るものと考えた。

III. 臨床的研究

A. 対象並びに方法

1. 対象

上部消化管透視、CT、ECHO、RI、ERCP等の検査にて脾に腫瘍性病変の存在するもの、及び周囲臓器の腫瘍の脾への浸潤が疑われ、血管造影の対象となった61例に本造影を施行した。その内訳は Table 1 の如くである。

Table 1 Cases of pancreatic parenchymography

Primary carcinoma of the pancreas	9
Metastatic carcinoma of the pancreas	
Cholangioma	6
Carcinoma of the papilla Vateri	6
Carcinoma of the duodenum	1
Carcinoma of the gallbladder	1
Leiomyosarcoma of the retroperitoneum	1
Fibrosarcoma of the retroperitoneum	1
Malignant lymphoma of the spleen	1
Carcinoma of the colon	1
Carcinoma of the jejunum	1
Grawitz tumor (Post operation)	2
Pseudocyst of the pancreas	1
Chronic pancreatitis	14
Normal	16
	61 cases

2. 造影剤

造影剤は、市販の水溶性造影剤 (Conraxisin-L または 76% Urografin) 16ml に、無菌処理された 10% HCO-50 溶液 4ml を混和し、HCO-50 濃度を 2% としたものをを用いた。なお、臨床応用に際し、HCO-50 を無菌・発熱試験陰性として、アンプル封入するためには 10% が限度であり、臨床的にはこの 10% アンプルを用いた。更にこの HCO-50

溶液を、水溶性造影剤と混和する際、HCO-50 濃度を実験的研究で至適であった 5% とすると、ヨード含量が著しく低下するため、HCO-50 濃度は 2% にとどめ、臨床応用を試みた。

3. 造影方法

造影に際しては、先ず上腸間膜動脈造影、腹腔動脈造影を行なったのち、それら造影所見から最も病変が疑われる部位に応じ、それぞれ超選択的血管造影を施行した。すなわち脾頭部病変が疑われる場合には、主として胃十二指腸動脈 (GD)、背側脾動脈 (DP)、下脾十二指腸動脈 (IPD) の内いずれかにカテーテルを挿入した。またこれら動脈に挿入が不可能な場合は総肝動脈 (CH) より造影剤注入を行なった。一方、脾体尾部の病変が疑われる場合には、主として背側脾動脈 (DP) に、もし不可能な場合には脾動脈 (SP) へ造影剤を注入した。

カテーテル挿入後まず通常の脾血管造影を行ない、次いで本造影剤を注入し、脾実質造影を行なった。なお造影剤の注入量及び速度は両造影法とも同じくし、動脈の太さに応じてそれぞれ適宜注入量、注入速度を選んだ。

注入量及び注入速度はそれぞれ GD では 20~30ml (4~6ml/sec.), DP では 10~30ml (2~6ml/sec.), CH や SP では 30~40ml (6~8ml/sec.) とした。

撮影時間は毎秒 1 枚で 16 秒間とし、最初の 1 枚はサブトラクション用として造影剤注入直前に撮影した。

4. 造影能の検討

脾実質の造影濃度が椎体の陰影よりも明らかに濃く、脾の辺縁が明瞭なもの (++)、椎体と同等で辺縁の明瞭なもの (+)、椎体よりも淡く、脾の辺縁が同定困難なもの (−) とした。造影範囲については、脾頭部、体部、尾部に分けて観察し、連続フィルム上、実質濃染像の持続時間も測定した。

またこれらの造影像を既存の造影剤による通常の血管造影の静脈相でみられる脾の staining 像と比較検討した。

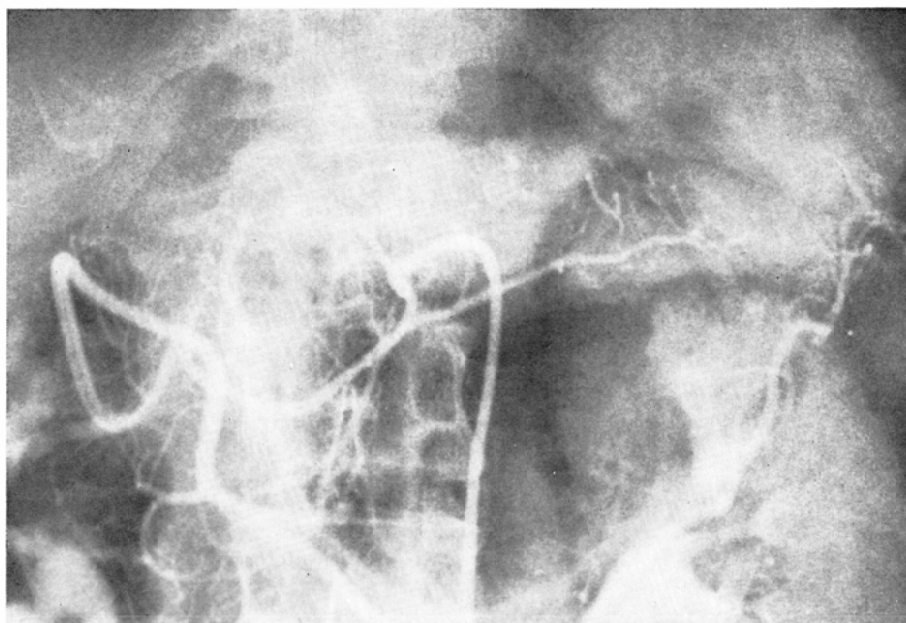


Fig. 1 Normal pancreatic parenchymogram (arterial phase). Twenty milliliters of contrast medium which contained 2% of HCO-50 was injected into the dorsal pancreatic artery. During the injection, parenchyma of the pancreas can be seen increasingly opacified, and the margin of arteries shows ill-defined features.

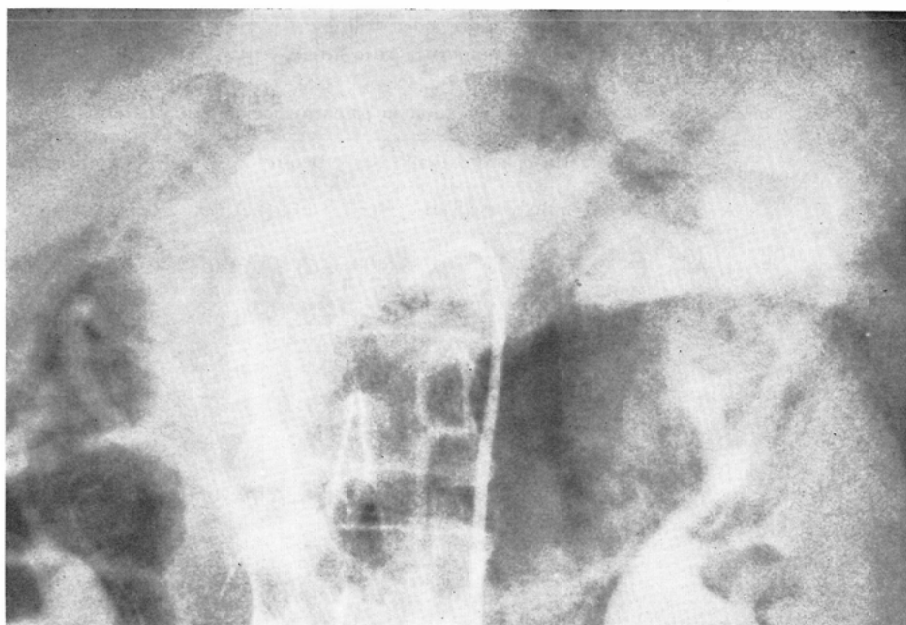


Fig. 2 Normal pancreatic parenchymogram. One second after the end of the injection. The pancreatic parenchymal opacification was clearly observed.

さらに実質造影による膵実質の濃染 pattern と膵疾患の関連についても検討を加えた。

B. 結果

1. 造影経過 (DP よりの注入例)

本造影剤の注入開始 2～3 秒後より次第に膵実質が濃染しはじめ、同時に造影動脈が不鮮明となってくる (Fig. 1). 注入終了直後から 1～3 秒間で最も濃い膵実質造影像が認められる。次いで門脈への還流静脈が造影され (Fig. 2), 濃染像は次第に淡くなる。以後時間の経過とともに像は頭

部より次第に淡くなり、造影剤注入終了後 5～13 秒で像は殆ど消失する。

2. 造影能の検討

手術により周囲臓器病変よりの浸潤がなく膵が正常であったもの、及び臨床検査とその後の経過により慢性膵炎と診断された 30 例の本実質造影像を、それぞれ造影剤注入血管ごとに造影範囲、濃度、持続時間につき検討し、さらにこれらを通常の膵血管造影による staining 像と比較した結果は Table 2A, 2B の如くであった。

Table 2A Pancreatic opacification in chronic pancreatitis and normal cases

Chronic pancreatitis	14
Normal	16
	30 cases

Wegged artery	Cases	Pancreatic opacification		
		Head	Body	Tail
DP	15	13 (87%)	15 (100%)	14 (93%)
GD	10	10 (100%)	5 (50%)	2 (20%)
SP	3	1 (33%)	3 (100%)	3 (100%)
CH	2	2 (100%)	1 (50%)	0

DP: Dorsal pancreatic artery

GD: Gastroduodenal artery

SP: Splenic artery

CH: Common hepatic artery

Table 2B Comparison of pancreatic opacification in parenchymography and arteriography

	Wegged artery	cases	Pancreatic opacification			Density			Duration		
			Head	Body	Tail	(-)	(+)	(++)	0—3 sec.	4—7 sec.	8 sec.
Control (Conraxisn-L or 76% Urografin)	DP	15	11 (73%)	13 (87%)	13 (87%)	2 (13%)	8 (53%)	3 (20%)	7 (47%)	6 (40%)	2 (13%)
	GD	10	10 (100%)	5 (50%)	2 (20%)		7 (70%)	3 (30%)	4 (40%)	4 (40%)	2 (20%)
	SP	3	0	3 (100%)	3 (100%)		2 (67%)	1 (33%)	1 (33%)	2 (67%)	
	CH	2	2 (100%)	1 (50%)	0		1 (50%)	1 (50%)	1 (50%)	1 (50%)	
Parenchymography (HCO-50 & Conraxisn-L or HCO-50 & 76% Urografin)	DP	15	13 (87%)	15 (100%)	14 (93%)		2 (13%)	13 (87%)		5 (33%)	10 (67%)
	GD	10	10 (100%)	5 (50%)	2 (20%)		3 (30%)	7 (70%)		4 (40%)	6 (60%)
	SP	3	1 (33%)	3 (100%)	3 (100%)		1 (33%)	2 (67%)		1 (33%)	2 (67%)
	CH	2	2 (100%)	1 (50%)	0			2 (100%)		1 (50%)	1 (50%)

30 cases: Chronic pancreatitis-14, Normal-16 cases

DP: Dorsal pancreatic artery

GD: Gastroduodenal artery

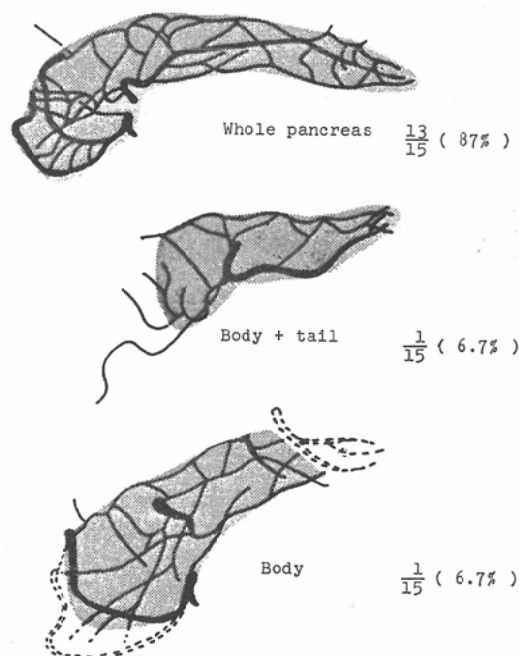
SP: Splenic artery

CH: Common hepatic artery

a) DP よりの造影

DP より注入した場合の造影範囲は、膵体部は全例に明瞭な実質造影像を得たが、頭部は87%、尾部は93%で、膵全域の実質造影像を得たものは87%であった。これを通常の造影剤による膵の staining 像 (以下 control) と比較すると Table 2B の如くである。すなわち造影範囲については実質造影の方がやや勝っているものの大きな差はみられない。しかし乍ら、造影濃度についてみると、実質造影では(++)が87%で、造影されなかった例はなかったが、control での(++)は20%と明らかに少なく、(一)が13%を占めた。また造影像の持続時間については、8秒以上の持続をみたものが実質造影では67%であったのに対し、control では13%と少なく、逆に control の47%が0~3秒持続したにとどまった。このように DP よりの注入例では、実質造影は control にくらべ、造影範囲では明らかな差を認めなかったが、濃度、辺縁の明瞭さ、像の持続時間において明らかに優れていた。

Dorsal pancreatic arterial injection



b) GD よりの造影

GD より注入した場合、全例に膵頭十二指腸部の良好な実質造影像を得たが、膵頭部と同時に体部も造影されたものは50%で、膵全域の実質造影像を得たものは10例中2例(20%)であった。この2例は、いずれも前上膵十二指腸動脈起始部より太い横行膵動脈が分岐している例であった (Fig. 3)。また GD の造影例について、実質造影と control を比較すると Table 2B の如くであった。すなわち、膵の造影範囲については両者に差はみられないが、造影濃度に関しては、実質造影では(++)のものが70%、control では30%で明らかに実質造影が優れていた。造影像の持続時間は、8秒以上のものが実質造影では60%、control では20%と実質造影の方が長かった。以上の如く、GD より注入した場合も、本実質造影は、control にくらべ明瞭な実質像が得られた。

c) CH よりの造影

CH より注入した2例では、膵頭十二指腸部は2例共に良好に造影された。その中1例は体部も

Gastroduodenal arterial injection

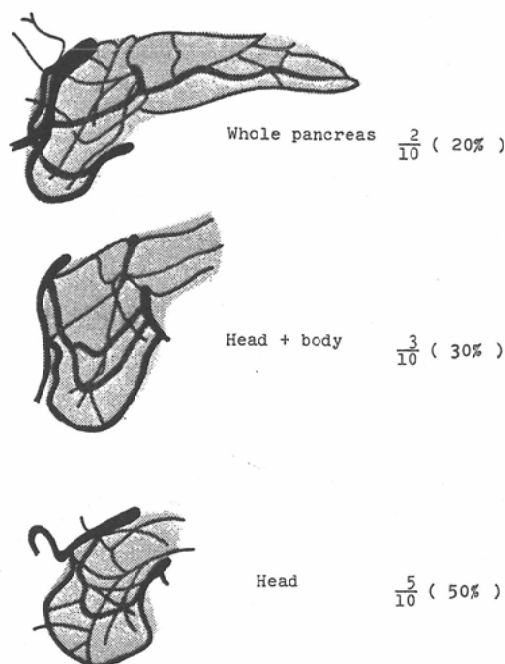


Fig. 3 Schema of parenchymogram of the pancreas

Table 3 Pancreatic parenchymographic patterns in malignant tumors

	Cases	Tumor opacification (－)			Tumor opacification (＋)
		Filling defect (＋)		Filling defect (－)	
		Visualizing Border			
		Clear	Unclear		
Pancreatic cancer	9	9 (1)	0 (4)	0 (4)	0 (0)
Invasive lesion	9	9 (0)	0 (6)	0 (3)	0 (0)
Metastasis	2	1 (0)	0 (1)	0 (0)	1 (1)

(): Control (Conraxis-L or 76% Urografin)

Pancreatic cancer: Head-7, Body-1, Tail-1

Invasive lesion: Cholangioma-2, Leiomyosarcoma-1, Fibrosarcoma-1, Gallbladder ca.-1 Malignant lymphoma-1, Duodenal ca.1, Vater's ca.-2

Metastasis: Colon ca.-1, Grawitz tumor-1

造影された。

d) SP よりの造影

SP より注入した3例では、全例に体尾部の明瞭な実質像を得、1例に脾全域の実質造影像を認めた。

3. 造影像の検討

a) 脾における癌病巣の造影所見

原発性脾癌、及び他臓器悪性腫瘍の脾への浸潤、転移の造影所見は Table 3の如くである。

脾癌9例では、病巣は脾実質造影像中に境界鮮明かつ辺縁不整な陰影欠損像としてとらえられ、手術、剖検所見と一致した (Fig. 4, Fig. 5)。一方、control では、脾実質像が淡く、陰影欠損の明らかなでないもの4例 (44%)、陰影欠損様の部分は認められるがその境界は不鮮明で腫瘍範囲が明らかなでないもの4例 (44%) で明らかに実質造影像にくらべ劣っていた。

脾への浸潤をみた他臓器癌の内訳は、Table 3の如く、胆管癌2例、胆のう癌、後腹膜平滑筋肉腫、後腹膜線維肉腫、脾の悪性リンパ腫及び十二指腸癌の各1例と Vater 氏乳頭部癌2例の計9例であった。

前6者 (胆のう、胆道系、後腹膜及び脾の腫瘍) では、脾への浸潤は高度で、脾実質造影像の辺縁に陰影欠損像を呈し、その辺縁は硬く、や

や不整であり、造影所見は手術所見と一致した (Fig. 6, Fig. 7)。とくに後3者では、脾への浸潤は軽度であったが、脾頭部十二指腸側の脾実質造影像辺縁に1~2cmの不整欠損像をみとめ、組織学的にも浸潤が確認された (Fig. 8)。

これら所見を control と比較すると、前6者は、いずれも陰影欠損像所見はみられたがその輪廓が不明瞭で、辺縁の性状も不明であった。また後3者の control では、3例ともに陰影欠損像はみとめられなかった。

脾への転移例は、結腸癌、Grawitz 腫瘍術後の2例で、前者は直径1cmの小陰影欠損像として (Fig. 9)、後者は大きな濃い腫瘍濃染像として描出された。

b) 脾実質造影像の pattern

本造影における脾実質造影像は、疾患によりある程度異った pattern を示した (Table 4A)。すなわち正常例では殆どが脾実質が均等に濃染する homogenous pattern (88%) と、acinar like な斑状影が多数集合した acinar like pattern (12%) を示した。また脾の辺縁はいずれも smooth であった。一方慢性脾炎例では、71%は homogenous 及び acinar like pattern を示したが、29%に辺縁不整で不均等な濃染像 (irregular mottled pattern) がみられた。

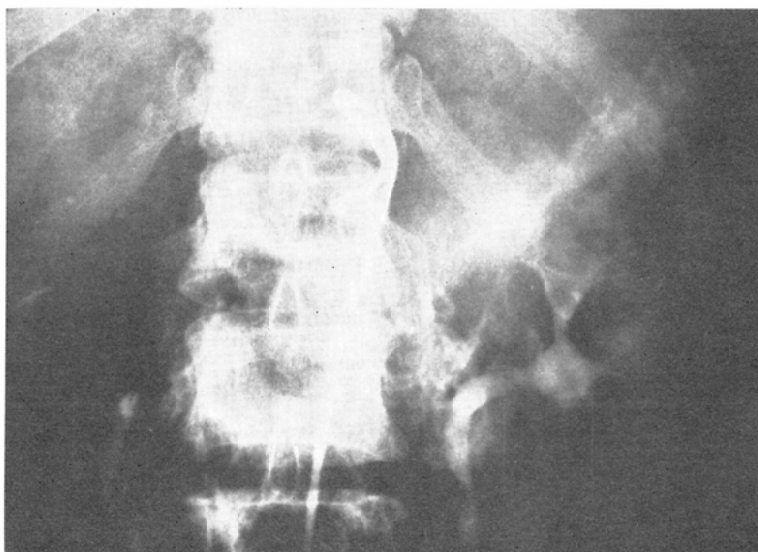
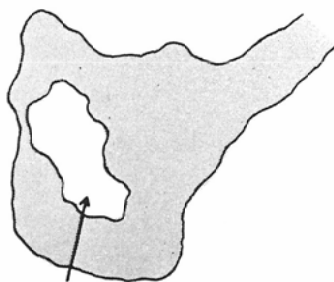


Fig. 4A Case. 1 46 years old male. Pancreatic head cancer. 15ml of 2% HCO-50-Urografin was injected into the inferior pancreatico-duodenal artery. The whole pancreatic head and a part of pancreatic body are seen well opacified. In the parenchymogram of the head, a filling defect is clearly observed. At operation, a 2×3cm cancer was recognized corresponding to the filling defect.



Filling defect

Fig. 4B Schema of Fig. 4A

次に慢性膵炎の程度と膵実質造影像の pattern との関連をみるため、これら症例を ERCP の結果より春日井分類⁹⁾に従って軽症、中等症、重症に分け、対比検討した (Table 4B). その結果、軽症では主として homogenous pattern を示すが、重症に進むにつれて irregular mottled pattern を示す傾向がみられた。

4. 副作用

本造影を施行した61例の中、膵に癌病巣のみと

められなかった37例について、造影施行前後の血清アミラーゼ値及び血糖値を測定した結果、全例に変化を認めなかった。また開腹手術を行なった症例で膵に病巣のなかった胆管癌4例について、膵を組織学的に検した結果、炎症や変性等の変化を認めなかった。

IV. 考 案

A. 膵の形態的診断法について

膵実質造影の試みは古く、亜鉛のハロゲン誘導

Table 4A Patterns of pancreatic parenchymogram

	cases	Patterns of pancreatic parenchymogram		
		Homogenous	Acinar	Irregular mottled
Normal	16	14 (88%)	2 (12%)	
Chronic pancreatitis	14	8 (57%)	2 (14%)	4 (29%)

Table 4B Comparison of ERCP findings and pancreatic parenchymographic patterns

ERCP findings (Kasugai's classification)	Cases	Pancreatic parenchymographic patterns		
		Homogenous	Acinar	Irregular mottled
Slight	6	5	1	
Moderate	4	2	1	1
Severe	4	1		3

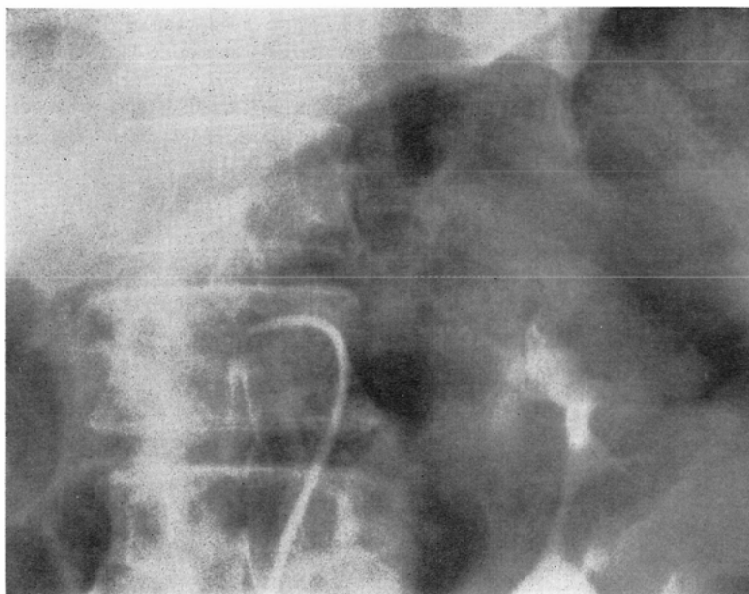


Fig. 5A Case. 2 46 years old male. Pancreatic tail cancer. 20ml of contrast medium was injected into the dorsal pancreatic artery. A filling defect is seen at the tail of the pancreas. At autopsy, cancer was recognized corresponding to the filling defect.

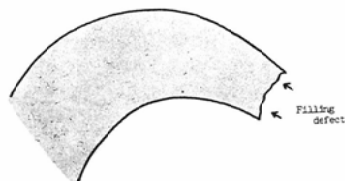


Fig. 5B Schema of Fig. 5A



Fig. 6A Case. 3 31years old male. Twenty milliliters of contrast medium was injected into the dorsal pancreatic artery. The invasive lesion of leiomyosarcoma was clearly observed at the upper margin of the body on the pancreatic parenchymogram.

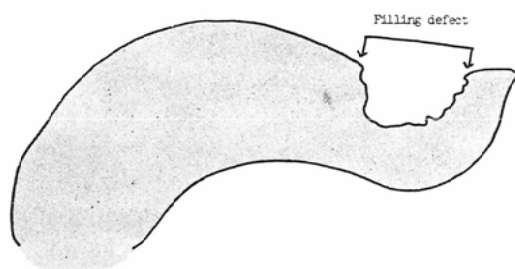


Fig. 6B Schema of Fig. 6A

体⁶⁾, ヨード化アニリン系色素⁷⁾, ハロゲン化した alloxan⁸⁾ 等を用いて行なわれたが不成功であった. secretin 注射と水溶性造影剤の静注に後腹膜充気造影と断層撮影を併用する方法も試みられたが^{9) 10)} 良い結果は得られなかった.

現在, 膵の形態的診断法の中, screening として, RI, CT, 超音波が多用されている. これらは侵襲の少ない点においては優れているが, RI では描出能が劣り, CT は膵癌が isodensity のため現在の装置では contrast enhancement 法を用いても小さな癌を診断しえないことが多い. また超音波は再現性や分解能に乏しい. これらの方法によ

る膵癌の検出能は 2cm 位までとされているが, 必ずしも最良の条件で行ない得るとは限らず, artifact による診断困難例も多い.

これらに対して, ERCP と血管造影は, 患者への侵襲が比較的大きい反面, 診断の確実性という点で優れているため, 現時点では膵癌の疑われる患者に対しては, すみやかにこの2つの検査法が行なわれている.

ERCP を用いた膵実質造影は, すでに教室の吉本が本造影剤の膵管内注入によって成功している^{11) 12)}. しかし乍ら, 膵管からの逆行性造影剤注入は非生理的であり, 又主膵管が閉塞している場

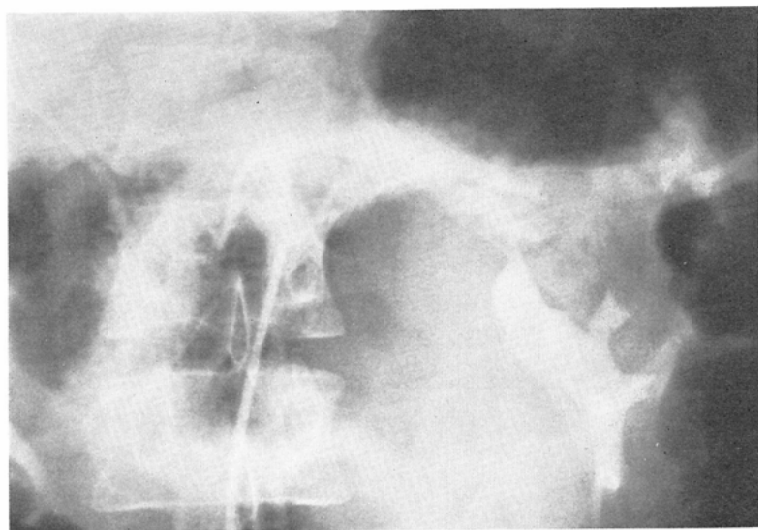


Fig. 7A Case. 4 35years old male. Twenty milliliters of contrast medium was injected into the dorsal pancreatic artery. The invasive lesion of the retroperitoneal fibrosarcoma is demonstrated as a irregular filling defect on the pancreatic margin.

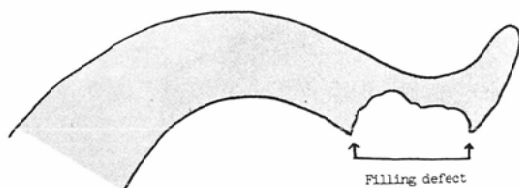


Fig. 7B Schema of Fig. 7A

合にはその末梢側の造影が不可能であり、癌の拡がりを診断しえないという欠点がある。

これに対して血管系からの造影剤注入は極めて生理的であり、かつ主膵管が乳頭部付近で閉塞している場合でも、その末梢側の膵を造影しうる。しかも本法は血管造影に引続いて容易に行なうことが出来る利点がある。

通常の腹腔動脈造影や薬理学的血管造影に際しても膵実質の staining をみとめることがあるが^{13) 14)}、必ずしも常にみられるとは限らない。また超選択的膵血管造影に際して、大量の造影剤(50ml)を高圧(10ml/sec.)で注入して膵濃染像を得たという報告¹⁵⁾があるが、膵癌の場合、膵血管は hypoperfusion であることが多く¹⁶⁾、したが

ってかなり細い膵血管より高圧で大量の造影剤を注入することは危険性がある。また血管拡張剤を用いた超選択的膵動脈造影では、造影の早期より多量の造影剤が静脈系に移行するため、膵静脈や周囲の静脈が造影され、これらの重なりのため膵実質像の判読にかえって困難を来すことが多い。

本法は、安全でより濃厚で明瞭な膵実質像を得ることが出来るため、腫瘍の拡がりは一層明確となり、質的診断並びに手術適応の決定にその意義は高いと考えられる。

B. 本法の造影機序

本造影剤による造影は、非イオン性界面活性剤 HCO-50 が、毛細管壁の mucopolysaccharide の粘調度を低下させることにより、一過性に毛細管

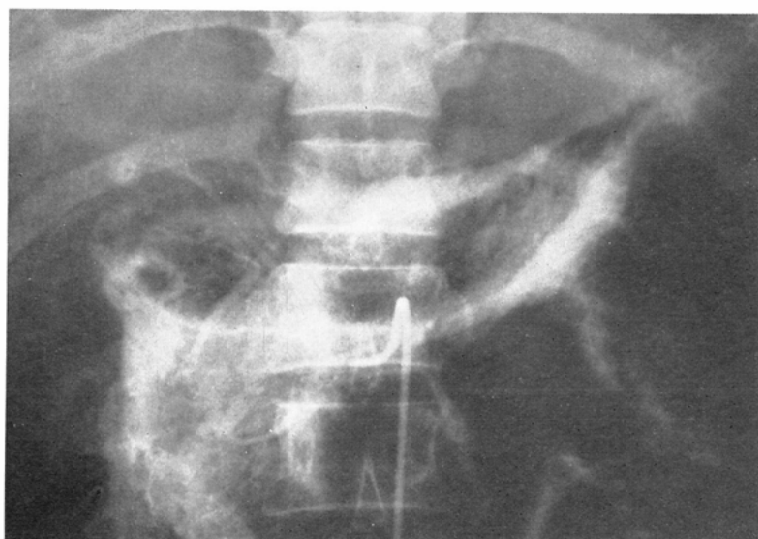


Fig. 8A Case.5 39years old female. Cancer of the papilla Vateri. 20ml of contrast medium was injected into the dorsal pancreatic artery. The whole pancreatic parenchymogram was clearly observed, and the outer margin of the head shows irregularity. The occlusion of the posterior pancreaticoduodenal vein is seen. At operation, the invasive lesion was recognized at the same site.

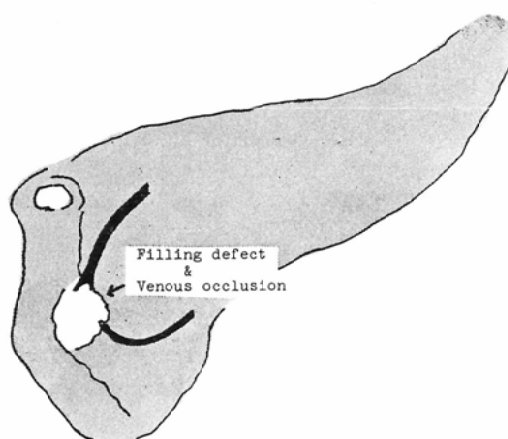


Fig. 8B Schema of Fig. 8A

壁の透過性を亢進させ¹⁷⁾，膵実質内に造影剤を漏出せしめることによって得られると考えられている。

既に教室の研究として報告したが，子宮動脈¹⁸⁾，肝動脈¹⁹⁾，気管支動脈²⁰⁾，食道固有動脈²¹⁾に本造影剤を注入することにより，良好な実質造影像，或は腫瘍造影像を得，さらに肝リンパ造

影²²⁾，内視鏡的膵実質造影^{11) 12)}にも応用され良好な成績を得た。

C. 注入条件について

成犬における実験的研究では，至適注入条件は，5% HCO-50-Conraxon-L を 10ml/30sec. と多量やや緩徐に注入した場合であった。一方，臨床的には，2% HCO-50 の造影剤を使用したた

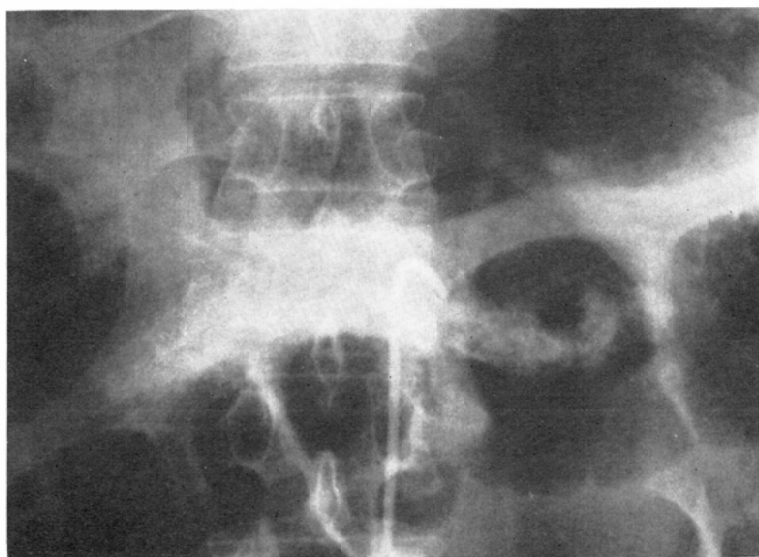


Fig. 9A Case. 6 54years old male. Ten milliliters of contrast medium was injected into the dorsal pancreatic artery. In the parenchymogram, a small filling defect is seen at the tail of the pancreas. At operation, a metastatic lesion from colon cancer was recognized.

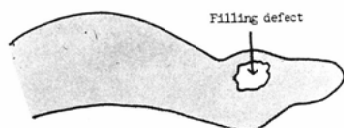


Fig. 9B Schema of Fig. 9A

め、注入する動脈の太さによるものが、比較的多量の造影剤（DP で 20ml, GD で 30ml 程度）を、比較的速かに（3~6ml/sec.）注入する方法が良好であった。この注入条件の差異の主な理由は、主として HCO-50 濃度の差と、人と犬における膵血管系の解剖学的な相異によると思われる。すなわち、犬の胃十二指腸動脈の膵十二指腸への分枝は、造影所見上 endoartery であると認められ、また緩徐に注入される造影剤は、比較的高濃度の実質内に pool されると考えられることである。一方、臨床的には、膵の血流支配は単一ではなく、したがって一側の膵動脈からの造影剤注入が緩徐にすぎれば他側の膵動脈からの血流のため、膵全域への造影剤の分布が不十分となる。逆に造影剤の注入が急速にすぎれば、overflow による造影剤量の loss や、太い吻合枝からの流出のため、

造影は不十分となる。本研究における検討結果から、造影剤の注入速度は、GD では 4~6ml/sec., DP では 2~6ml/sec., CH や SP では 6~8ml/sec. が至適であった。

D. 造影能の検討

造影範囲に関しては、本造影像は control と明らかな差はみられなかった。これは、造影が血管外への漏出によりなされるため、膵血管の分布の範囲やそれぞれの吻合状態に負うところが大きい結果と思われた。すなわち、GD より注入し、横行膵動脈が太く尾部までみられたものでは、膵全域の良好な実質造影像が得られた。しかし DP より注入した例でも、明らかな横行膵動脈が尾部には達していず、代償的に大膵動脈がよく発達していた例では、尾部はよく造影されなかった。また DP より注入した場合、頭部の実質造影像が体尾

部に比して淡くかつすみやかに消失しているが、これは膵十二指腸 arcade の豊富な血流による造影剤の wash out が早いとと考えられる。

一方、造影濃度及びその持続時間に関しては、膵実質造影像は control に比して明らかに優れていた。これは本造影剤が毛細管壁より実質に漏出するため、通常の造影剤よりも静脈への流出が遅れ、実質内に pool する結果と考えられる。

本造影剤を総肝動脈、脾動脈より注入した場合、脾と同時に肝、胃小弯、脾等の実質像や脾静脈像がみられるため、読影上複雑となる。しかし、脾血管系への超選択的 catheterization が不可能な場合、これらの動脈よりの造影でも十分な実質造影像が得られ、有用と考えられる。

E. 悪性腫瘍における膵実質造影像の評価

本造影を施行した膵癌9例では、癌病巣はいずれも膵実質造影像中の陰影欠損像として描出された。このことは、膵癌の microangiogram において、癌病巣が無血管野として示される³⁾如く、膵癌の大部分が、動脈の encasement を主体とした avascular~hypovascular な腫瘍であるため、本造影によって濃染された膵実質造影像に比して病巣部が殆ど染まらなかったためと考えられる。本造影による陰影欠損像は、境界鮮明かつ辺縁不整で、癌の進展範囲をよく表わした。

また胆管癌、十二指腸癌、悪性リンパ腫の如く hypovascular な腫瘍の脾への直接浸潤巣も、同様に陰影欠損像として得られた。これらは、とくに他からの大きな栄養血管の支配がみられず、腫瘍自体も encasement を主体としたものであるため、その陰影欠損を呈する機序は、原発性膵癌におけると同様、膵実質とこれらの腫瘍との vascularity の差によるものと解される。また結腸癌の脾転移巣が陰影欠損像としてとらえられたことも同様の機序によると考えられる。

一方、胆のう癌、平滑筋肉腫、線維肉腫の如く、hypervascular な腫瘍でも、それらの脾への直接浸潤巣は実質造影像辺縁の陰影欠損像として描出された。これは、この時点におけるこれらの腫瘍の栄養血管が、各々胆のう動脈、腰動脈であ

り、脾内動脈が関与していないため、明瞭な境界が得られたものと思われる。

Grawitz 腫瘍が脾頭部に転移浸潤した症例では、腫瘍は脾内動脈より豊富な血流をうけており、膵実質造影像中に、腫瘍の濃染像が際立って観察される。これは、原病巣組織と正常部分の vascularity の差により、濃染像として表現されたものと考えられる。

一般に、動脈造影上、壁の性状を観察し得る血管の最小径は 0.3~0.5mm 程度とされており、それ以下の微小血管における変化は把握しえない。したがってむしろこれら微小血管の性状や分布状態を集約し表現する実質濃染像を注意深く観察し分析することは、微小膵癌の診断や癌の進展範囲の診断にもきわめて意義が大きい。

F. 膵実質造影の pattern について

本造影像を homogenous, acinar like, irregular mottled pattern に分類し、正常例と慢性膵炎例を比較した結果、両者にある程度の差がみられた。慢性膵炎の程度を ERCP 像により分類することはまだ議論のあるところであるが、今回は慢性膵炎の膵管像と比較するため、春日井分類に分け、比較検討した (Table 4B)。

重症例では正常と比べ明らかに irregular mottled pattern が多く、脾辺縁は不整であった。この像は慢性膵炎による小葉の萎縮、間質の細胞浸潤や線維化に伴う膵実質の荒廃を具現しているものと推察される。

明らかな慢性膵炎を伴わない Vater 氏乳頭部癌や脾頭部癌における膵炎例では、殆どが均等な実質造影像を呈した。この理由は、閉塞性の膵炎では実質の変化があまり著明でなく irregular mottled pattern を示さないためと思う。しかし必ずしも一致しない例もあり、今後更に検討する必要があると思われる。

なお、本造影前後の血清学的検索、及び本造影施行後の手術例の組織学的検索でも異常を認めず、本法は副作用のない安全な方法で、優れた膵実質造影像を得ることが出来、今後早期膵癌の発見に有用な方法になり得るものと思う。

V. 結 論

1. 水溶性造影剤に非イオン性界面活性剤 HCO-50 を2%の割合で混和溶解したものを、膵血管系に注入し、明瞭な膵実質造影像を得た。

2. 正常膵では、膵は、均等な濃染像または斑状～小葉状のほぼ均等な集合像として得られ、その辺縁は整であった。

3. 慢性膵炎では、不均等な濃染像を呈するものもみられ、膵実質の萎縮や線維化を表わすと考えられた。

4. 原発性膵癌は、膵実質造影によって陰影欠損像としてとらえられ、癌の進展範囲が明瞭になった。

5. 他臓器腫瘍の膵への浸潤、転移巣は、最小1cm 径のものまで陰影欠損または腫瘍濃染像として得られ、これらの病巣の描出は、原病巣と膵実質の vascularity の差異及び栄養動脈の相違によるものと考えられた。

6. 本法は、膵内の小病巣をよく描出し得、早期膵癌の診断にもきわめて有用で、副作用のない安全な検査法であると云える。

稿を終えるにあたり、御校閲を賜った木村修治教授に深甚の謝意を表します。また本研究に際して御支援御指導を受けた河野通雄助教授、佐古正雄講師に深く感謝いたします。

本論文の要旨は、第35回日本医学放射線学会総会、第17回日本脈管学会及び第37回日本医学放射線学会総会において口述発表した。

文 献

- 1) Reuter, S.R. and Redmann, H.C.: Gastrointestinal Angiography, W.B. Saunders Company, 1977
- 2) 田坂 皓: 膵の血管造影, 内科, 26: 226—236, 1970
- 3) 有山 義: 消化器血管造影, 医学書院, 1979
- 4) 河野通雄, 坂本一夫, 佐古正雄, 横川修作, 木村修治: 膵実質造影に関する研究—成犬における実験的研究—, 日本医放会誌, 38: 1027—1036, 1978
- 5) 春日井達造: 胆道・膵管造影とその診断—ERCPの実技から読解まで—, 金原出版, 1977
- 6) Shapiro, R.: Experimental opacification of the pancreas, Radiology, 69: 690—692, 1957
- 7) White, T.T. and Magee, D.F.: Attempted opacification of the pancreas with the use of iodinated dyes, Radiology, 62: 238—241, 1959
- 8) Peskin, G.W. and Johnson, C.: Pancreatic visualization, Amer. J. Med. Science, 249: 223—229, 1965
- 9) Kisseler, B., Leistner, G.H. and Barth, E.: A new method for the roentgenologic opacification of the pancreas, Radiology, 83: 6—11, 1964
- 10) 高島 力, 力丸茂穂, 木戸哲也, 山本 達: 膵実質造影について, 臨床放射線, 12: 357—370, 1967
- 11) 吉本信次郎: 膵造影法に関する実験的研究, 日本医放会誌, 34: 86—96, 1974
- 12) 吉本信次郎, 赤坂裕三, 福本圭志, 中島正継: ERCP と膵実質造影法, 消化器内視鏡検査のトピックス, 医学図書出版, (竹本忠良, 川井啓市編) 1978
- 13) Taylor, D.A., Macken, K.L. and Fioce, A.S.: Angiographic visualization of the secretin-stimulated pancreas, Radiology, 87: 525—526, 1966
- 14) Boijesen, E. and Redmann, H.: Effect of epinephrine on celiac and superior mesenteric angiography, Invest. Radiology, 2: 184—199, 1967
- 15) Hawkins, I.F. Jr., Kaude, J.V. and MacGregor, A.: Priscoline and epinephrine in selective angiography, Radiology, 116: 311—321, 1975
- 16) 河野通雄: 総合イメージ診断, 膵, 日本医学放射線学会臨床シンポジウム部会に於いて発表, 於熊本, 1977, 10
- 17) Suzuki, M., Motoyosi, K., Arai, H. and Horikawa, H.: Mechanism of the increased capillary permeability induced by nonionic surfactants injected intracranially in rabbits, Jap. J. Pharmacol., 17: 525—537, 1967
- 18) 西峯康雄, 橋本真侍, 織部和宏, 大林加代子, 土居幸子, 西村 茂, 佐古正雄, 梶原康正, 河野通雄, 檜林和之: 子宮造影法に関する実験的研究, 脈管学会誌, 16: 131—135, 1976
- 19) 吉田 裕: 肝造影法に関する実験的研究, 日本医放会誌, 36: 383—396, 1975
- 20) 河野通雄, 吉田 裕, 佐古正雄, 松本寿之介, 高田佳木, 大林加代子, 坂本一夫, 木村修治, 梶原康正, 西峯康雄: 腫瘍造影, 肺門リンパ節造影に関する研究—肺癌の進展範囲の診断—, 日本医放会誌, 37: 665—676, 1977
- 21) 西村 茂, 河野通雄, 吉田 裕, 佐古正雄, 土居幸子, 大林加代子, 坂本一夫, 横川修作, 梶原康正, 橋本真侍: 食道実質造影法に関する実験的研究, 日本医放会誌, 39: 691—699, 1979
- 22) 佐古正雄: 肝リンパ造影に関する実験的並びに臨床的研究, 日本医放会誌, 35: 733—745, 1975