

経動脈性門脈造影法の正常像に関する統計的研究

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/8773

経動脈性門脈造影法の正常像に関する 統計的研究

金沢大学医学部放射線医学教室 (主任: 高島 力教授)

山 田 勝 治

(昭和54年2月23日受付)

門脈圧亢進症における側副血行路の証明, 悪性腫瘍の浸潤範囲の決定をはじめとして, 門脈造影が術前診断や術後の経過観察等に果たす臨床的役割は大きい。特に最近の消化器外科の急速な進歩に伴い, 門脈系に関する術前の詳細な情報は必要欠くべからざるものとなってきている。

従来, 門脈造影法としては, 術中門脈造影法¹⁾, 経臍静脈性門脈造影法²⁾, 経肝静脈性門脈造影法³⁾, 経皮的脾門脈造影法⁴⁾, 経皮的経肝門脈造影法⁵⁾, 等の直接造影法と, 動脈造影の門脈相を利用する経動脈性門脈造影法^{6)~9)} (間接造影法) が施行されてきた。これらのなかで, 経動脈性門脈造影法は, 技術的に容易で副作用も少なく安全であること, 動脈造影による情報も同時に得られること, 自然な門脈の血行動態が観察できること, 等の理由で最も一般的に施行されている。そして, 本法で不充分である時に限って直接造影法が施行されていたが, 血管拡張剤を併用した経動脈性門脈造影法の進歩に伴って, 経動脈性門脈造影法はますます高頻度に施行されるようになり, またその必要性も高まっている。

経動脈性門脈造影法は, 1953年, Rieglerら¹⁰⁾により腹部大動脈への造影剤注入による門脈系の造影が報告されて以来, 1958年, Ödmanら¹¹⁾による選択的造影法の開発, 1965年, Kahnら^{12)~13)}による血管拡張剤併用法の開発, 等を経て今日に到っている。この間, 動脈造影所見に関する研究は主として動脈相の変化に関心がもたれたこと, 間接撮影法における門脈の変化に対する詳細な情報が要求されなかったこと, 等の為に, 経動脈性門脈造影法の正常像に関する統計的研究は現在まで内外を問わず殆んどなされていない。したがって, 最近の門脈相の詳細な読影に際して, しばしばその所見の解釈に困ることが少なくない。

これらのことから, 著者は本邦正常人の経動脈性門

脈造影法の有する要素を造影能, 時間, レントゲン解剖の三つに分類し, これらについて造影方法別に正常規準を確立し, 同時に血管拡張剤併用によるこれら所見の変化を検討すべく研究した。

対象および方法

1 対象 (表1)

昭和43年1月から昭和53年12月までに当科で腹腔動脈造影 (以下C.A. と略), 上腸間膜動脈造影 (以下S.M.A. と略), 血管拡張剤を併用した上腸間膜動脈造影 (以下D.-S.M.A. と略), 下腸間膜動脈造影を施行した1369例のうち, 撮影条件が不良でなく少なくとも門脈本幹が同定できる程度に造影されており, 手術操作が加えられておらずかつ臨床的に消化器及び心疾患等がないと考えられた109例の成人を対象とした。造影方法別の症例数, 年齢, 男女比は表1に示した。

2 造影手技

前処置として全例で6~12時間絶食とし, seldinger technique²⁰⁾により股動脈からKIFAのグリーンカテーテル (内径1.2mm, 外径2.4mm, 先端に側孔一個) を経皮的に挿入し, 透視下にてカテーテルを腹腔動脈または上腸間膜動脈の根部に挿入した。それぞれの撮影領域に応じて, 造影開始前に必ず胃ま

表1 対 象

造影方法	症例数 (例)	年 令 (才)		男 (例)	女 (例)
		分布範囲	平均		
C.A.	65	16 - 74	52.6	38	27
S.M.A.	26	17 - 68	47.3	19	7
D.-S.M.A.	18	43 - 73	58.8	11	7
計	109	16 - 74	52.9	68	41

Statistical analysis of normal arterial portography **Katsuji Yamada**, Department of Radiology, Kanazawa University. (Director: Prof. Takashima, M. D.).

たは大腸を空気で充分にふくらませた。造影剤はコンラキシン L (Iodamide のメチルグルカミン塩 64.9W / V % 含有, タケダ) 40 ml を用い、自動注入器 (ELEMA - SCHÖNANDEL CISAL II) にて注入圧 3.75 kg/cm², 注入速度 10 ~ 13 ml/sec で注入した。血管拡張剤を併用する場合は, Imidalin 35 mg, Prostaglandin E₁ 25μg, Prostaglandin F_{2α} 75μg のいずれかを造影開始前約 30 秒前にカテーテルより注入し、造影剤は 50 ml に増量し、注入圧は 4 kg/cm² とした。

撮影装置は、X線管が CIRCLEX 1 / 2 P33 - C - 40 で、フィルムチェンジャーは ELEMA - SCHÖNANDEL AOT14 / 14 - P を使用し、70kvp, 25mAs, 焦点・体中心間距離 70 cm, Centering は C. A. では Th₁₂ 椎体, S.M.A. では L₂ 椎体として撮影した。連続撮影プログラムは、造影剤注入 0 秒で先ず 1 枚撮影しその後 3 秒まで 1 秒間に 3 枚の撮影を行い、次の 2 秒間は 1 秒に 1 枚の撮影を行い、それから後は 2 秒間に 1 枚の撮影で 21 秒までに合計 20 枚のフィルム撮影を行った。撮影体位は仰臥位で、正面腹背撮影を行った。

3 観察方法

1) 門脈系各分枝の同定

腹腔動脈各分枝、上腸間膜動脈各分枝に随伴して走行する静脈をそれぞれの門脈系各分枝と同定した。

2) 造影能

門脈系各分枝が同定された場合の頻度を描出頻度とし、さらにそれらの分枝が最大限連続性に何次分枝まで血管として同定できるかを数えたものを最大末梢分岐数とした。

3) 時間 (出現時間, 造影ピーク時間, 消失時間)

造影剤注入開始時より門脈系各分枝が最初に血管として同定されるまでの時間を出現時間とし、造影剤注入開始時よりその血管が一連のフィルム上もっとも高濃度に見えるまでの時間を造影ピーク時間とし、造影剤注入開始時より門脈系各分枝が血管として同定されなくなるまでの時間を消失時間とした。時間の算定は撮影されたフィルムの撮影プログラムより逆算した。

4) 主な門脈系各分枝の合流または分岐角度

門脈本幹と脾静脈、上腸間膜静脈本幹、左右門脈枝の合流または分岐部におけるそれぞれの中心線のなす角度を測定した。但し、中心線が不明確な症例は調査の対象からはずした。

5) 位置

門脈系各分枝の中心線の交点を合流または分岐部として、L₁ 椎体の中心点までの左右・上下の距離を測定

した。但し、合流または分岐部の不明確なものは調査の対象からはずした。

6) 太さ

合流または分岐部の直前・直後の各血管の横径を測定した。但し、血管径が不明確なものは調査の対象からはずした。

7) 計測及び統計処理法

角度の計測は分度器を用いて 1 / 2° の精度で、距離の計測はノギスを用いて 1 / 20 mm の精度で測定し、それぞれ度、mm 単位で表わした。計測にあたっては、特別な装置 (拡大撮影装置等) を用いる場合を除いて、焦点・フィルム間距離は各社の装置について殆んど同一で拡大率がほぼ一定していることから、臨床上便利のように、フィルム上で計測した値をそのまま使用した。

統計に用いた略字及び公式を以下に示す。

計測値 : X_i

症例数 : n

最小値 : Min

最大値 : Max

$$\text{平均値 : } M = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

$$\text{標準偏差 : } S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - M)^2}$$

$$\text{平均値の比較 : } t = \frac{|M - M'|}{\sqrt{\frac{S^2}{n} + \frac{S'^2}{n'}}}$$

$t < 2.0$ 有意差なし

$t > 2.0$ 有意の差 (危険率 5%)

以下、5% の危険率で有意の有無を述べることにする。

8) 表示法 (表 2)

造影方法及び血管等の名称には表 2 に示した略語を使用した。

4 観察項目

1) 造影能に関する観察

- i) 造影方法別による門脈系各分枝の造影能
- ii) その比較

2) 時間に関する観察

- i) 出現時間
 - a. 造影方法別による門脈系各分枝の出現時間
 - b. その比較
- ii) 造影ピーク時間

表2 略 語

- C.A. ----- Selective celiac arteriography
- S.M.A. ---- Selective superior mesenteric arteriography
- D.-S.M.A. - 血管拡張剤併用のS.M.A.
- P.T. ----- Portal trunk
- R.P.B. ---- Right main portal branch
- L.P.B. ---- Left main portal branch
- U.P. ----- Umbilical point におけるL.P.B.
(pars umbilicalis)
- Sp1.V. ---- Splenic vein
- L.G.V. ---- Left gastric vein
- R.G.V. ---- Right gastric vein
- L.G.E.V. -- Left gastroepiploic vein
- R.G.E.V. -- Right gastroepiploic vein
- G.D.V. ---- Gastroduodenal vein
- P.D.V. ---- Pancreaticoduodenal vein
- Cy.V. ----- Cystic vein
- S.P.V. ---- Superior polar vein
- S.T.V. ---- Superior terminal vein
- I.T.V. ---- Inferior terminal vein
- S.G.V. ---- Short gastric vein
- H.V. ----- Hepatic vein
- S.M.V. ---- Superior mesenteric vein
- P.J.V. ---- Proximal jejunal vein
- D.J.V. ---- Distal jejunal vein
- P.I.V. ---- Proximal ileal vein
- D.I.V. ---- Distal ileal vein
- I.C.V. ---- Ileocecal vein
- R.C.V. ---- Right colic vein
- M.C.V. ---- Middle colic vein

表3 門脈系各分枝の造影能 (C.A.)

部 位	描出頻度 (%)	最大末梢分岐数			
		M	S	Max	Min
P.T.	100	—	—	—	—
R.P.B.	100	4.90	1.09	7	1
L.P.B.	100	3.10	0.87	5	1
U.P.	96.9	—	—	—	—
Sp1.V.	100	—	—	—	—
L.G.V.	89.2	3.18	0.70	5	2
R.G.V.	23.0	2.00	0.53	2	1
L.G.E.V.	52.3	2.72	0.64	4	2
R.G.E.V.	95.3	2.46	0.96	4	1
G.D.V.	13.8	—	—	—	—
P.D.V.	20.0	1.71	0.48	5	1
Cy.V.	0	—	—	—	—
S.P.V.	35.3	2.20	0.89	4	1
S.T.V.	98.4	3.32	0.82	5	1
I.T.V.	98.4	3.07	0.92	5	1
S.G.V.	3.0	2.00	0.81	3	1

- a 造影方法別による門脈系各分枝の造影ビーク時間
- b その比較
- iii) 消失時間
 - a 造影方法別による門脈系各分枝の消失時間
 - b その比較
- 3) レントゲン解剖に関する観察
 - i) 主な門脈系各分枝の合流または分岐角度
 - a 門脈本幹と脾静脈
 - b 門脈本幹と上腸間膜静脈本幹
 - c 門脈本幹と右門脈枝
 - d 門脈本幹と左門脈枝
 - e 右門脈枝と左門脈枝
 - f 脾静脈と上腸間膜静脈本幹
 - ii) 位置
 - a 主な門脈系各分枝の分岐または合流部
 - b 脾静脈及び上腸間膜静脈本幹の合流部と椎体の位置関係
 - iii) 太さ
 - a 造影方法別門脈系各分枝の太さ
 - b その比較

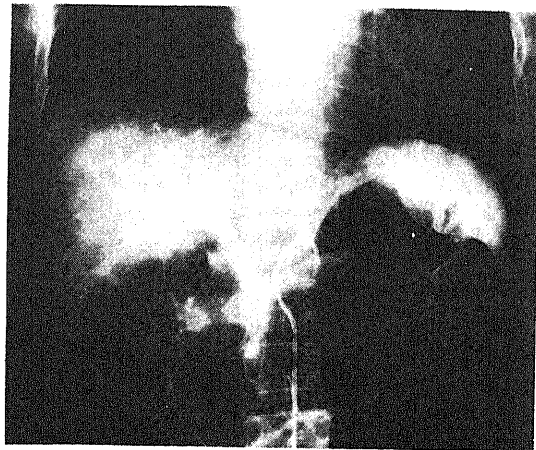


図1 腹腔動脈造影の正常門脈像

もっとも低いものは胆嚢静脈の0%であった。左右門脈枝の描出頻度は左右ともに100%と同等であるが、最大末梢分岐数は右門脈枝が4.9 ± 1.09であり左門脈枝は3.1 ± 0.87と右門脈枝の方が左門脈枝よりも高かった。なお門脈系静脈ではないが肝静脈の描出が65例中2例(3%)にみられた。

ii) S.M.A. (表4, 図2)

門脈本幹, 肝内門脈枝を除く門脈系各分枝の描出頻度のうちもっとも高いものは上腸間膜静脈本幹の100%であり, もっとも低いものは中結腸静脈の23%であり他の上腸間膜静脈各分枝に比してもかなり低かっ

成 績

- 1 造影能についての調査成績
 - 1) 造影方法別門脈系各分枝の造影能

i) C.A. (表3, 図1)
門脈本幹, 肝内門脈枝を除く門脈系各分枝の描出頻度のうちもっとも高いものは脾静脈の100%であり,

た.左右門脈枝の描出頻度は左右ともに95.8%と同等であるが,最大末梢分岐数は右門脈枝が 4.23 ± 1.03 であり左門脈枝は 2.82 ± 0.88 と右門脈枝の方が左門脈枝よりも高かった.

iii) D. - S.M.A. (表5, 図3)

門脈本幹, 左右門脈枝, Umbilical point における左門脈枝(pars umbilicalis), 上腸間膜静脈本幹, 空腸静脈遠位枝, 右結腸静脈の描出頻度は100%であり, 上腸間膜静脈各分枝の描出頻度も中結腸静脈の43.8%を除いてすべて94%以上と高かった. 左右門脈枝の描出頻度は左右ともに100%と同等であるが, 最大末

梢分岐数は右門脈枝が 6 ± 0.73 であり左門脈枝は 4.18 ± 1.27 と右門脈枝の方が左門脈枝よりも高かった. 門脈系静脈ではないが肝静脈の描出が18例中1例(5.5%)にみられた.

2) 造影方法別造影能の比較

i) 造影方法別描出頻度と最大末梢分岐数の比較(表6)

門脈本幹, 左右門脈枝, Umbilical point における左門脈枝の描出頻度と最大末梢分岐数はD. - S.M.A. がもっとも高く, ついでC.A., S.M.A. の順であった. その他の分枝でもD. - S.M.A. の方がS.M.A. よりも

表4 門脈系各分枝の造影能 (S. M. A.)

部位	描出頻度 (%)	最大末梢分岐数			
		M	S	Max	Min
P.T.	100	—	—	—	—
R.P.B.	95.8	4.23	1.03	6	2
L.P.B.	95.8	2.82	0.88	5	2
U.P.	95.4	—	—	—	—
S.M.V.	100	—	—	—	—
P.J.V.	92.3	2.47	0.98	4	1
D.J.V.	80.7	2.66	1.08	4	1
P.I.V.	57.6	2.00	1.00	4	1
D.I.V.	65.3	2.00	1.00	4	1
I.C.V.	92.3	2.55	1.13	4	1
R.C.V.	84.6	2.58	0.61	3	1
M.C.V.	23.0	1.66	0.57	2	1

表5 門脈系各分枝の造影能 (D.-S. M. A.)

部位	描出頻度 (%)	最大末梢分岐数			
		M	S	Max	Min
P.T.	100	—	—	—	—
R.P.B.	100	6.00	0.73	7	5
L.P.B.	100	4.18	1.27	7	2
U.P.	100	—	—	—	—
S.M.V.	100	—	—	—	—
P.J.V.	94.4	4.00	0.67	5	3
D.J.V.	100	4.42	0.93	6	3
P.I.V.	94.1	4.42	0.97	6	3
D.I.V.	94.1	4.00	1.41	5	3
I.C.V.	94.1	4.40	0.54	5	4
R.C.V.	100	4.06	0.79	5	3
M.C.V.	44.4	3.00	1.22	5	1

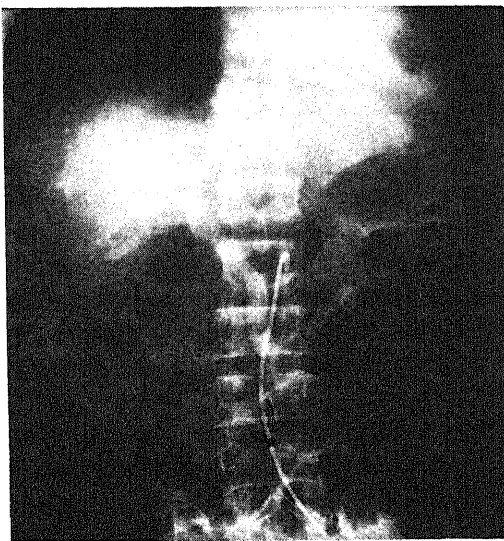


図2 上腸間膜動脈造影の正常門脈像

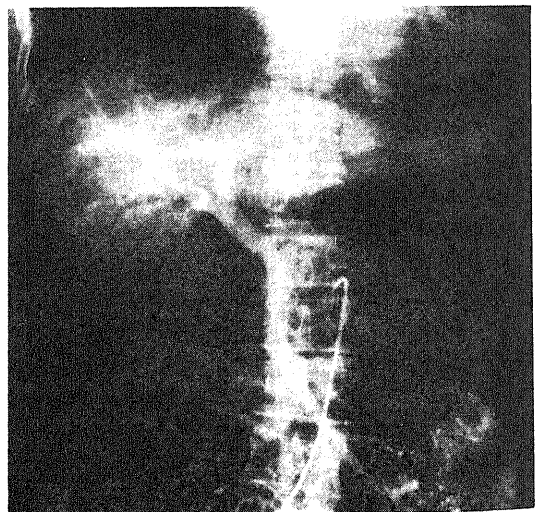


図3 血管拡張剤を併用した上腸間膜動脈造影の正常門脈像

表6 造影方法別描出頻度と最大末梢分岐数の比較

部位	C.A. と S.M.A.		C.A. と D.-S.M.A.		S.M.A. と D.-S.M.A.	
	平均値の差	C.A.>S.M.A.	平均値の差	C.A.<D.-S.M.A.	平均値の差	S.M.A.<D.-S.M.A.
R.P.B.	0.67	◎	1.10	◎	1.77	◎
L.P.B.	0.28	○	1.08	◎	1.36	◎
P.J.V.	-	-	-	-	1.53	◎
D.J.V.	-	-	-	-	1.76	◎
P.I.V.	-	-	-	-	2.42	◎
D.I.V.	-	-	-	-	2.00	◎
I.C.V.	-	-	-	-	1.85	◎
R.C.V.	-	-	-	-	1.48	◎
M.C.V.	-	-	-	-	1.34	◎

◎ --- 有意の差のあるもの

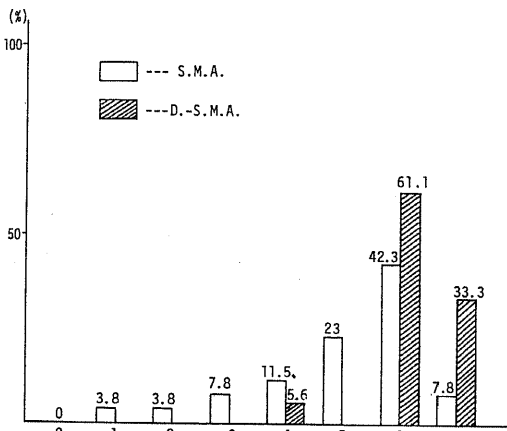


図4 上腸間膜静脈各分枝の描出本数による症例分布の比較 (S.M.A. 及び D.-S.M.A.)

明らかに高かった。

ii) S.M.A. と D.-S.M.A. の上腸間膜静脈各分枝の描出本数による症例分布の比較 (図4)

各症例における上腸間膜静脈各分枝の描出本数による症例分布をみると、D.-S.M.A. では全例で4本以上は描出されるが S.M.A. では3本以下のものが15.4%の症例でみられ、D.-S.M.A. の方が S.M.A. よりも上腸間膜静脈各分枝の描出本数の多い症例が多かった。

3) 小括

造影能についての調査成績をまとめると、

i) 脾静脈は全例で描出されたが逆に胆嚢静脈は全例で描出されなかった。

ii) 左右門脈枝は C.A. 及び D.-S.M.A. においては100%、S.M.A. においては約95%の症例で描出さ

れた。

iii) 左右門脈枝の描出頻度は造影方法が同じ時には左右同等であるが、最大末梢分岐数は右門脈枝の方が左門脈枝よりも高く、より末梢まで造影されていることを示した。

iv) 中結腸静脈の造影は S.M.A., D.-S.M.A. とともに他の上腸間膜静脈各分枝よりも悪かった。

v) 短胃静脈は脾内の静脈との鑑別が困難な症例が多かった。

vi) 上腸間膜静脈分枝のうち、1本のみが単独で描出される頻度は S.M.A. 26例中1例(3.8%)であり、D.-S.M.A. では全くなかった。

vii) 上腸間膜静脈本幹は全例で描出された。

viii) 肝静脈の描出は C.A. では65例中2例(3%)に、D.-S.M.A. では18例中1例(5.5%)に認められた。

ix) 造影方法別造影能では、D.-S.M.A. が著明に良好であり、血管拡張剤を併用しない場合には C.A. の方が S.M.A. よりも良好であった。

2 時間についての調査成績

1) 出現時間

i) 造影方法別門脈系各分枝の出現時間

a. C.A. (表7)

もっとも早い値をとるものは脾静脈の最小4.28秒(5.87-1.59秒)であり、もっとも遅い値をとるものは短胃静脈の最大9.0秒(8.0+1.0秒)であった。したがって各分枝の出現時間は約4.3~9.0秒の間に存在することになる。各分枝の標準偏差は1.0~2.01秒であり、それぞれの分枝の出現時間がかなり安定したものであることを示した。また各分枝同志の平均値を比較したところ脾静脈、右胃大網静脈、短胃静脈で

は他の分枝の平均値と有意の差をもつことが多かったが、その他の分枝にも有意の差を持つものがあり、特定の1分枝のみが他の分枝と特にならなれて出現するものではなく、各分枝がそれぞれの時期において出現することを示した。全例において脾静脈は他の分枝と同時または早期に出現し、脾静脈よりも早期に他の分枝が出現する症例はなかった。門脈系静脈ではないが肝静脈の出現時間は 15.5 ± 2.12 秒 (2例) であった。

b. S.M.A. (表8)

もっとも早い値をとるものは門脈本幹の最小5.23

表7 門脈系各分枝の出現時間 (C. A.)

部位	出現時間 (sec)			
	M	S	Max	Min
P.T.	6.03	1.53	9.0	4.0
R.P.B.	6.19	1.50	9.0	4.0
L.P.B.	6.28	1.65	9.0	4.0
U.P.	6.33	1.67	11.0	4.0
Sp1.V.	5.87	1.59	9.0	4.0
L.G.V.	6.64	1.82	11.0	4.0
R.G.V.	6.61	1.60	9.0	5.0
L.G.E.V.	7.40	1.92	11.0	4.0
R.G.E.V.	7.70	1.76	11.0	4.0
G.D.V.	6.37	1.50	8.0	5.0
P.D.V.	6.90	1.57	9.0	5.0
S.P.V.	6.95	1.66	9.0	4.0
S.T.V.	6.53	1.93	11.0	4.0
I.T.V.	6.58	2.01	11.0	4.0
S.G.V.	8.00	1.00	9.0	7.0

表8 門脈系各分枝の出現時間 (S. M. A.)

部位	出現時間 (sec)			
	M	S	Max	Min
P.T.	7.16	1.93	11.0	5.0
R.P.B.	7.84	2.42	14.0	5.0
L.P.B.	8.27	2.31	14.0	5.0
U.P.	8.29	2.37	14.0	5.0
S.M.V.	8.33	2.26	14.0	5.0
P.J.V.	8.99	2.10	14.0	5.0
D.J.V.	8.83	1.90	14.0	8.0
P.I.V.	9.39	2.41	14.0	5.0
D.I.V.	9.20	1.98	12.7	5.0
I.C.V.	9.71	2.34	14.0	8.0
R.C.V.	10.04	2.47	14.0	8.0
M.C.V.	11.94	1.36	14.0	11.0

秒 (7.16 - 1.93 秒) であり、もっとも遅い値をとるものは中結腸静脈の最大13.3秒 (11.94 + 1.36 秒) であった。上腸間膜静脈本幹は 8.33 ± 2.26 秒と門脈本幹や肝内内脈枝に比して遅かったが有意の差ではなかった。上腸間膜静脈各分枝のうちでもっとも早い値をとるものは空腸静脈近位枝の最小6.89秒 (8.99 - 2.1 秒) であり、もっとも遅い値をとるものは中結腸静脈の13.3秒である。したがって上腸間膜静脈各分枝の出現時間は約6.9 ~ 13.3秒の間に存在することになる。上腸間膜静脈各分枝の標準偏差は1.36 ~ 2.47秒と各分枝の出現時間がかなり安定したものであることを示した。また各分枝同志の平均値の比較では中結腸静脈のみが他の分枝の平均値と有意の差 (約1.9 ~ 3.1 秒) をもって遅かった。全例において上腸間膜静脈本幹は上腸間膜静脈各分枝と同時または早期に出現し、上腸間膜静脈本幹よりも早期に上腸間膜静脈各分枝が出現する症例はなかった。

c. D. - S.M.A. (表9)

もっとも早い値をとるものは門脈本幹の最小3.87秒 (5.3 - 1.43 秒) であり、もっとも遅い値をとるものは中結腸静脈の最大10.27秒 (8.01 + 2.26 秒) であった。本法においても上腸間膜静脈本幹は 5.86 ± 1.3 秒と門脈本幹や肝内門脈枝に比して遅かったが有意の差ではなかった。上腸間膜静脈各分枝のうちでもっとも早い値をとるものは空腸静脈近位枝の最小4.9秒 (6.94 - 2.04 秒) であり、もっとも遅い値をとるものは中結腸静脈の10.27秒である。したがって上腸間膜静脈各分枝の出現時間は約4.9 ~ 10.3秒の間に存在することになる。上腸間膜静脈各分枝の標準偏差は1.88 ~ 2.26秒と各分枝の出現時間がかなり安定し

表9 門脈系各分枝の出現時間 (D. - S. M. A.)

部位	出現時間 (sec)			
	M	S	Max	Min
P.T.	5.30	1.43	8.0	3.0
R.P.B.	5.55	1.35	8.0	3.7
L.P.B.	5.68	1.32	8.0	3.7
U.P.	5.68	1.32	8.0	3.7
S.M.V.	5.86	1.30	8.0	3.7
P.J.V.	6.94	2.04	11.0	4.0
D.J.V.	6.93	1.97	11.0	4.0
P.I.V.	7.01	2.03	11.0	4.7
D.I.V.	7.22	2.09	11.0	4.0
I.C.V.	7.22	2.09	11.0	4.0
R.C.V.	7.43	1.88	11.0	4.0
M.C.V.	8.01	2.26	11.0	5.0

たものであることを示した。また各分枝同志の平均値の比較ではそれぞれの分枝の平均値の間に有意の差を認めず、全分枝がほぼ同じ様な時期に出現することを示した。全例において上腸間膜静脈本幹は上腸間膜静脈各分枝と同時または早期に出現し、上腸間膜静脈本幹よりも早期に上腸間膜静脈各分枝が出現する症例はなかった。門脈系静脈ではないが肝静脈の出現時間は11.0秒(1例)であった。

ii) 造影方法別出現時間の比較

a. S.M.A. と D. - S.M.A. の出現時間の比較 (表 10)

門脈系各分枝の出現時間はいずれも D. - S.M.A. の方が S.M.A. よりも有意の差をもって早く、その平均値の差は門脈本幹で約 1.9 秒、その他の分枝では約 1.9 ~ 3.9 秒であった。

b. 造影方法別上腸間膜静脈各分枝の単独早期出現

頻度の比較 (表 11)

各症例における上腸間膜静脈各分枝のうち 1 分枝が単独で他の分枝よりも早期に出現する頻度をみると、S.M.A. では全症例のうち 15.2% に認めたが D. - S.M.A. では全例に認めなかった。また単独で早期に出現した分枝とひきつづき描出される分枝との出現時間の差はいずれの症例においても 3 秒以内であった。

iii) 小括

出現時間についての調査成績をまとめると、

a. C.A., S.M.A., D. - S.M.A. の三者ともに門脈系各分枝の出現時間はそれぞれの分枝でかなり安定したものであった。

b. C.A. では門脈系各分枝の出現時間は 4.3 ~ 9.0 秒の間に存在し、各分枝間の出現時間には相違がみられた。脾静脈よりも早期に分枝が出現する症例はなかった。

c. S.M.A., D. - S.M.A. ともに上腸間膜静脈本幹は門脈本幹や肝内門脈枝に比して遅かったが有意の差ではなかった。

d. S.M.A. では上腸間膜静脈各分枝の出現時間は 6.9 ~ 13.3 秒の間に存在し、中結腸静脈のみは他の分枝に比して 1.9 ~ 3.1 秒遅く出現する。

e. S.M.A., D. - S.M.A. ともに上腸間膜静脈本幹よりも早期に上腸間膜静脈各分枝が出現する症例はなかった。

f. D. - S.M.A. では上腸間膜静脈各分枝の出現時間は 4.9 ~ 10.3 秒の間に存在し、各分枝はほぼ同様な時期に出現する。

g. 上腸間膜静脈各分枝の単独早期出現頻度は D. - S.M.A. では 0% であり、S.M.A. では 15.2% であった。単独早期出現分枝とひきつづき描出される分枝との出現時間の差はいずれも 3 秒以内であり、この差は撮影プログラムの間隔により左右されるものと推定された。

h. 門脈系各分枝の出現時間はいずれも D. - S.M.A. の方が S.M.A. よりも有意の差をもって早く、その差は門脈本幹で 1.9 秒、その他の分枝で 1.9 ~ 3.9 秒であった。

2) 造影ピーク時間

i) 造影方法別門脈系各分枝の造影ピーク時間

a. C.A. (表 12)

もっとも早い値をとるものは右胃静脈の最小 7.72 秒 (9.76 - 2.04 秒) でありもっとも遅い値をとるものは右胃大網静脈の最大 13.42 秒 (11.48 + 1.94 秒) であった。したがって各分枝の造影ピーク時間は約 7.7 ~ 13.4 秒の間に存在することになる。各分枝の標

表10 造影方法別出現時間の比較 (S. M. A. 及び D. - S. M. A.)

部位	平均値の差 (sec)	S.M.A. > D. - S.M.A.
P.T.	1.86	◎
R.P.B.	2.29	◎
L.P.B.	2.59	◎
U.P.	2.61	◎
S.M.V.	2.47	◎
P.J.V.	2.05	◎
D.J.V.	1.90	◎
P.I.V.	2.38	◎
D.I.V.	1.98	◎
I.C.V.	2.49	◎
R.C.V.	2.61	◎
M.C.V.	3.93	◎

◎ 有意の差のあるもの

表11 造影方法別上腸間膜静脈各分枝の単独早期出現頻度の比較

部位	S.M.A. (%)	D. - S.M.A. (%)
P.J.V.	7.6	0
D.J.V.	3.8	0
P.I.V.	0	0
D.I.V.	0	0
I.C.V.	3.8	0
R.C.V.	0	0
M.C.V.	0	0
計	15.2	0

標準偏差は1.4～2.08秒でありそれぞれの分枝の造影ピーク時間がかなり安定したものであることを示した。また各分枝同志の平均値を比較したところ右胃大網静脈、左胃静脈、第十二指腸静脈では他の分枝の平均値と有意の差をもつことが多かったが、その他の分枝にも有意の差を持つものがあり、特定の1分枝のみが他の分枝と特にかけはなれて造影ピークに達するものではなく、各分枝がそれぞれの時期において造影ピークに達することを示した。門脈系静脈ではないが肝静脈の造影ピーク時間は 18.5 ± 2.12 秒(2例)であった。

b. S.M.A. (表13)

表12 門脈系各分枝の造影ピーク時間 (C. A.)

部位	造影ピーク時間 (sec)			
	M	S	Max	Min
P.T.	9.69	1.82	14	5
R.P.B.	9.82	1.86	14	5
L.P.B.	9.92	1.93	14	5
U.P.	9.81	1.81	14	5
Sp1.V.	10.31	2.08	14	7
L.G.V.	9.86	2.08	14	5
R.G.V.	9.76	2.04	14	7
L.G.E.V.	11.13	1.65	14	8
R.G.E.V.	11.48	1.94	14	8
G.D.V.	9.37	1.40	11	8
P.D.V.	10.09	1.86	14	8
S.P.V.	11.05	1.50	14	8
S.T.V.	10.71	1.82	14	7
I.T.V.	10.76	1.87	14	7
S.G.V.	10.33	1.15	11	9

表13 門脈系各分枝の造影ピーク時間 (S. M. A.)

部位	造影ピーク時間 (sec)			
	M	S	Max	Min
P.T.	12.94	2.77	18.7	8.0
R.P.B.	12.75	2.71	17.0	8.0
L.P.B.	13.03	2.67	17.0	8.0
U.P.	13.24	2.86	18.7	8.0
S.M.V.	13.20	2.86	18.7	8.0
P.J.V.	12.99	2.14	17.0	10.7
D.J.V.	12.98	2.24	17.0	10.7
P.I.V.	13.16	2.15	17.0	10.7
D.I.V.	12.87	2.41	16.7	8.0
I.C.V.	13.71	2.57	18.7	10.7
R.C.V.	14.54	2.56	18.7	10.7
M.C.V.	17.74	1.65	20.7	17.0

もっとも早い値をとるものは右門脈枝の最小10.04秒(12.75 - 2.71秒)でありもっとも遅い値をとるものは中結腸静脈の最大19.39秒(17.74 + 1.65秒)であった。上腸間膜静脈本幹は 13.2 ± 2.86 秒と門脈本幹や左右門脈枝に比して造影ピーク時間は遅かったが有意の差ではなかった。上腸間膜静脈各分枝のうちでもっとも早い値をとるものは回腸静脈遠位枝の最小10.46秒(12.87 - 2.41秒)であり、もっとも遅い値をとるものは中結腸静脈の19.39秒である。したがって上腸間膜静脈各分枝の造影ピーク時間は約10.5～19.4秒の間に存在することになる。上腸間膜静脈各分枝の標準偏差は1.65～2.57秒でありそれぞれの分枝の造影ピーク時間がかなり安定したものであることを示した。また各分枝同志の平均値を比較したところ中結腸静脈は他のすべての分枝の平均値と有意の差(3.2～4.87秒)をもって遅く、右結腸静脈は空腸静脈近位枝、空腸静脈遠位枝の平均値と有意の差(1.55～1.56秒)をもって遅かった。

c. D. - S.M.A. (表14)

もっとも早い値をとるものは門脈本幹の最小7.44秒(9.86 - 2.42秒)でありもっとも遅い値をとるものは中結腸静脈の最大14.46秒(11.87 + 2.59)であった。上腸間膜静脈本幹は 10.43 ± 2.28 秒と門脈本幹や肝内門脈枝に比して遅かったが有意の差ではなかった。上腸間膜静脈各分枝のうちでもっとも早い値をとるものは空腸静脈近位枝の最小7.48秒(10.08 - 2.6秒)でありもっとも遅い値をとるものは中結腸静脈の14.46秒である。したがって上腸間膜静脈各分枝の造影ピーク時間は約7.5～14.5秒の間に存在することになる。上腸間膜静脈各分枝の標準偏差は2.23～

表14 門脈系各分枝の造影ピーク時間 (D. - S. M. A.)

部位	造影ピーク時間 (sec)			
	M	S	Max	Min
P.T.	9.86	2.42	15.0	5.0
R.P.B.	10.18	2.23	15.0	6.7
L.P.B.	10.18	2.23	15.0	6.7
U.P.	10.30	2.20	15.0	6.7
S.M.V.	10.43	2.28	15.0	6.7
P.J.V.	10.08	2.60	15.0	5.0
D.J.V.	10.11	2.51	15.0	5.0
P.I.V.	10.58	2.23	15.0	6.7
D.I.V.	10.51	2.62	15.0	5.0
I.C.V.	11.01	2.59	15.0	5.0
R.C.V.	11.30	2.53	15.0	5.0
M.C.V.	11.87	2.59	16.7	9.0

2.59秒でありそれぞれの分枝の造影ピーク時間がかなり安定したものであることを示した。また各分枝同志の平均値の比較ではそれぞれの分枝の平均値の間に有意の差を認めず、全分枝がほぼ同じ様な時期に造影ピークに達することを示した。門脈系静脈ではないが肝静脈の造影ピーク時間は14秒(1例)であった。

ii) 造影方法別造影ピーク時間の比較

a. S.M.A. と D. - S.M.A. の造影ピーク時間の比較 (表15)

門脈系各分枝の造影ピーク時間はいずれも D. - S.M.A. の方が S.M.A. よりも有意の差をもって早く、その平均値の差は門脈本幹で約3秒、その他の分枝では約2.4~5.9秒であった。

iii) 小括

造影ピーク時間についての調査成績をまとめると、

a. C.A., S.M.A., D. - S.M.A. の三者ともに門脈系各分枝の造影ピーク時間はそれぞれの分枝でかなり安定したものであった。

b. C.A. では門脈系各分枝の造影ピーク時間は7.7~13.4秒の間に存在し、各分枝間の造影ピーク時間に相違がみられた。

c. S.M.A., D. - S.M.A. ともに上腸間膜静脈本幹は門脈本幹や肝内門脈枝に比して遅かったが有意の差ではなかった。

d. S.M.A. では上腸間膜静脈各分枝の造影ピーク時間は10.5~19.4秒の間に存在し、中結腸静脈は他の分枝に比して約3.2~4.9秒遅く、右結腸静脈は空腸静脈近位及び遠位枝に比して約1.6秒遅く造影ピークに達することを示した。

e. D. - S.M.A. では上腸間膜静脈各分枝の造影ピーク時間は7.5~14.5秒の間に存在し、全分枝はほぼ同様な時期に造影ピークに達することを示した。

f. 門脈系各分枝の造影ピーク時間はいずれも D. - S.M.A. の方が S.M.A. よりも有意の差をもって早く、その差は門脈本幹で約3秒、その他の分枝では約2.4~5.9秒であった。

3) 消失時間

i) 造影方法別門脈系各分枝の消失時間

a. C.A. (表16)

門脈系各分枝の全部の分枝で21秒たっても消失しない症例(scale out例、以下s.o.と略)が11.8~94.7%存在する為に、正確な消失時間の評価はできなかった。しかしながら各分枝のうちでもっともs.o.する頻度の少なかったものは左胃静脈でありもっともs.o.する頻度の多かったものは脾静脈であったことから、消失時間のもっとも早い分枝は左胃静脈でありもっとも消失時間の遅い分枝は脾静脈であると推定された。また各分枝間のs.o.する頻度もそれぞれの分枝によりさまざまであることから、各分枝間の消失時間にはかなりの相違があることが推定された。

b. S.M.A. (表17)

門脈系各分枝の全部の分枝でs.o.が59.1~100%存在する為に正確な消失時間の評価はできなかった。しかしながら各分枝のうちでもっともs.o.する頻度の少なかったものは空腸静脈近位枝でありもっともs.o.する頻度の多かったものは中結腸静脈であった

表15 造影方法別造影ピーク時間の比較 (S.M.A. 及び D.-S.M.A.)

部位	平均値の差 (sec)	S.M.A.>D.-S.M.A.
P.T.	3.08	◎
R.P.B.	2.57	◎
L.P.B.	2.85	◎
U.P.	2.94	◎
S.M.V.	2.77	◎
P.J.V.	2.91	◎
D.J.V.	2.87	◎
P.I.V.	2.58	◎
D.I.V.	2.36	◎
I.C.V.	2.70	◎
R.C.V.	3.24	◎
M.C.V.	5.87	◎

◎ 有意の差のあるもの

表16 門脈系各分枝の消失時間 (C.A.)

部位	消失時間	
	S.O.の頻度(%)	Min (sec)
P.T.	67.9	17
R.P.B.	53.6	17
L.P.B.	44.6	17
U.P.	53.7	17
SpI.V.	94.7	20
L.G.E.	11.8	14
R.G.E.	15.4	14
L.G.E.V.	53.3	17
R.G.E.V.	59.3	14
G.D.V.	12.5	14
P.D.V.	18.2	14
S.P.V.	95.0	20
S.T.V.	94.6	20
I.T.V.	94.6	20
S.G.V.	33.3	17

S.O. --- 21秒たつても消失しない場合

ことから、消失時間のもっとも早い分枝は空腸静脈近位枝でありもっとも消失時間の遅い分枝は中結腸静脈であると推定された。また上腸間膜静脈各分枝間のs.o.する頻度はそれぞれの分枝によりさまざまであることから、各分枝間の消失時間にはかなりの相違のあることが推定された。

c. D. - S.M.A. (表 18)

門脈系各分枝の全部の分枝で s.o. が 18.8 ~ 71.4 % 存在する為に正確な消失時間の評価はできなかった。しかしながら各分枝のうちでもっとも s.o. する頻度の少なかったものは左右門脈枝でありもっとも s.o. する頻度の多かったものは中結腸静脈であった

表17 門脈系各分枝の消失時間 (S. M. A.)

部位	消失時間	
	S.O.の頻度(%)	Min (sec)
P.T.	87.5	20
R.P.B.	81.0	20
L.P.B.	81.0	20
U.P.	76.2	20
S.M.V.	82.6	20
P.J.V.	59.1	17
D.J.V.	68.4	17
P.I.V.	69.2	20
D.I.V.	73.3	17
I.C.V.	77.3	17
R.C.V.	65.0	17
M.C.V.	100	-

S.O. --- 21秒たつても消失しない場合

表18 門脈系各分枝の消失時間 (D. - S. M. A.)

部位	消失時間	
	S.O.の頻度(%)	Min (sec)
P.T.	62.5	19.0
R.P.B.	18.8	16.7
L.P.B.	18.8	16.7
U.P.	37.5	17.0
S.M.V.	56.3	19.0
P.J.V.	26.7	11.0
D.J.V.	25.0	11.0
P.I.V.	28.6	14.7
D.I.V.	35.7	14.0
I.C.V.	42.9	17.0
R.C.V.	43.8	14.0
M.C.V.	71.4	21.0

S.O. --- 21秒たつても消失しない場合

ことから、消失時間のもっとも早い分枝は左右門脈枝でありもっとも消失時間の遅い分枝は中結腸静脈であると推定された。また上腸間膜静脈各分枝間のs.o.する頻度もそれぞれの分枝によりさまざまであることから、各分枝間の消失時間にはかなりの相違のあることが推定された。

ii) 造影方法別消失時間の比較

a. S.M.A. と D. - S.M.A. の消失時間の比較 (図 5)

S.M.A. と D. - S.M.A. の s.o. 頻度の比較では門脈系各分枝のいずれにおいても D. - S.M.A. は S.M.A. よりも s.o. 頻度は小さかった。s.o. 頻度と消失時間との間には相関関係が成立すると推定されることから、門脈系各分枝の消失時間はいずれも D. - S.M.A. の方が S.M.A. よりも明らかに早いものと推定された。

iii) 小括

消失時間についての調査成績をまとめると、

a. 門脈系各分枝が 21 秒たつても消失しない症例が C.A. で 11.8 ~ 94.7 %, S.M.A. で 59.1 ~ 100 %, D. - S.M.A. では 18.8 ~ 71.4 % 存在する為にいずれの造影方法でも 21 秒間の撮影では消失時間の正確な評価は不能であった。

b. C.A. では左胃静脈がもっとも早く脾静脈がもっとも遅いと推定された。

c. S.M.A. では空腸静脈近位枝がもっとも早く中結腸静脈がもっとも遅いと推定された。

d. D. - S.M.A. では左右門脈枝がもっとも早く、中結腸静脈がもっとも遅いと推定された。

e. C.A., S.M.A., D. - S.M.A. の三者ともに、門脈系

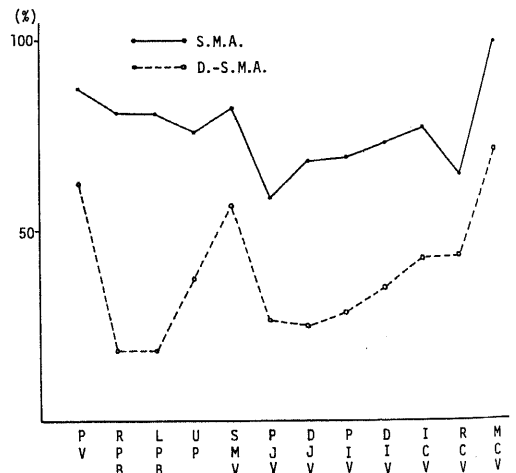


図 5 造影方法別消失時間の比較 (S. M. A. 及び D. - S. M. A.)

各分枝間の消失時間にはかなりの相違のあることが推定された。

f. 門脈系各分枝の消失時間は D. - S.M.A. の方が S.M.A. よりも早かった。

3 レントゲン解剖についての調査成績

1) 主な門脈系各分枝の合流または分岐角度(図6)

i) 門脈本幹と脾静脈

角度は各症例によって異なるが、平均 $122.9^\circ \pm 14.9^\circ$ 、最小 93° 、最大 152° であった。角度の大きさによる症例の分布頻度は 90° 未満のものはなく、 $90^\circ \sim 140^\circ$ のものが 89.3% 、 140° 以上のものが 10.7% と $90^\circ \sim 140^\circ$ のものが多かった。

ii) 門脈本幹と上腸間膜静脈本幹

角度は各症例によって異なるが、平均 $138.5^\circ \pm 12.8^\circ$ 、最小 111° 、最大 168° であった。

iii) 門脈本幹と右門脈枝

角度は各症例によって異なるが、平均 $148.3^\circ \pm 12.9^\circ$ 、最小 114° 、最大 174° であった。

iv) 門脈本幹と左門脈枝

角度は各症例によって異なるが平均 $119.2^\circ \pm 19.7^\circ$ 、最小 70° 、最大 171° であった。

v) 右門脈枝と左門脈枝

角度は各症例によって異なるが平均 $92.9^\circ \pm 25^\circ$ 、最小 32° 、最大 143° であった。

vi) 脾静脈と上腸間膜静脈本幹

門脈本幹と脾静脈、門脈本幹と上腸間膜静脈本幹の中心線がなす角度の最大値、最小値から逆算することにより最小 40° 、最大 156° が計算された。

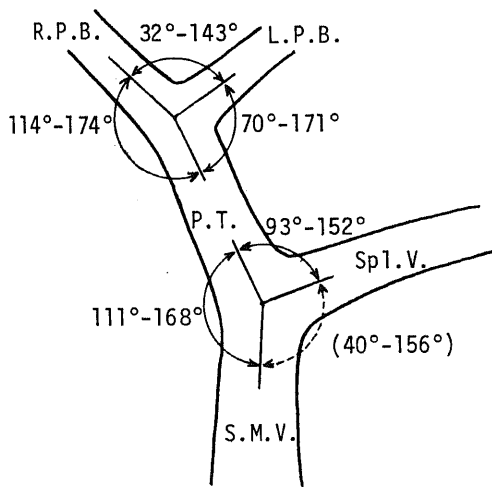


図6 主な門脈系各分枝の合流または分岐角度

vii) 小括

a. 門脈本幹と脾静脈の中心線のなす角度が 90° 未満の症例はなく、 $90^\circ \sim 140^\circ$ の間にある症例は 89.3% 、 140° 以上の症例は 10.7% であった。

b. 門脈本幹と脾静脈、門脈本幹と上腸間膜静脈本幹の中心線のなす角度の最小・最大値から脾静脈と上腸間膜静脈本幹の中心線のなす角度は最小 40° 、最大 156° と計算された。

2) 位置

i) 主な門脈系各分枝の合流または分岐部の位置(表19)

L_1 椎体中心点を計測の中心点とすると主な門脈系各分枝の合流または分岐部の位置の標準偏差は上下方向で $23.03 \sim 27.98$ mm、左右方向で $11.02 \sim 14.55$ mm と、各症例における上下・左右方向の位置の相違がかなり大きく、また左右方向よりも上下方向の方がその相違は大きかった。

ii) 脾静脈及び上腸間膜静脈本幹の合流部と椎体の位置関係(図7)

左右方向の位置関係では脾静脈と上腸間膜静脈本幹の合流部が椎体と重なるかまたは椎間に存在する症例は 89.8% 、椎体または椎間の右側に存在する症例は 9.2% 、椎体または椎間の左側に存在する症例は 1% と椎体または椎間に存在する症例が多かった。上下方向の位置関係では L_1 椎体の高さに存在する症例が 63.9% ともっとも多く、ついで Th_{12}, L_2 椎体の高さに存在する症例が 13.4% と同等であり、 $Th_{12} \sim L_1$ 及び $L_1 \sim L_2$ の椎間の高さに存在するものがそれぞれ 5.2% 、 4.1% であった。左右・上下両方向を合せた場合には L_1 椎体と重なる症例は 55.7% ともっとも多く、ついで Th_{12}, L_2 椎体と重なるものがそれぞれ 13.4% 、 12.4% であった。門脈本幹と脾静脈の中心線のなす角度が 140° 以上の症例では全例が L_1 椎体以下の高さに存在した。

iii) 小括

表19 主な門脈系各分枝の合流または分岐部の位置

部位	L_1 椎体中心からの上下方向距離 (mm)		L_1 椎体中心からの左右方向距離 (mm)	
	M	S	M	S
R.P.B.及 L.P.B.	上 34.97	25.07	右 43.57	11.02
U.P.	上 54.66	27.98	右 33.27	14.55
Spl.V.及 S.M.V.	下 1.92	23.03	右 8.38	11.80

a. L₁ 椎体中心点を計測の中心点とすると主な門脈系各分枝の合流または分岐部の位置は各症例によってかなりの相違があった。その相違の程度は左右方向よりも上下方向の方が大きかった。

b. 脾静脈と上腸間膜静脈本幹の合流部は左右方向の位置では椎体と重なるかまたは椎間に存在する症例が 89.8% と多く、上下方向の位置では L₁ 椎体の高さに存在する症例は 63.9% と多かった。全症例中 55.7% は L₁ 椎体と重なって存在した。

c. 門脈本幹と脾静脈の中心線のなす角度が 140° 以上の症例の全例が L₁ 椎体以下の高さに存在した。

3) 太さに関する調査成績

i) 造影方法別門脈系各分枝の太さ

a. C.A. (表 20)

太さの平均値のうちでもっとも太いものは合流直後における門脈本幹の 15.82 mm でありもっとも細いものは短胃静脈の 2.1 mm であった。各計測部位における標準偏差は 0.35 ~ 2.13 mm とそれぞれの分枝の太さがかなり安定したものであることを示した。門脈本幹の合流直後の太さの平均値は中間点、左右分岐直前のそれに比してそれぞれ 1.26 mm, 0.83 mm 有意の差で太かったが、各症例における門脈本幹のそれぞれの計測部位の太さの比較においても合流直後がもっとも太い症例の頻度は 57.1%, 中間点がもっとも太い症例の頻度は 16.7%, 左右分岐直前がもっとも太い症例の頻度は 26.2% と合流直後がもっとも太い症例が多かった。右門脈枝の平均値は左門脈枝のそれに比して 1.57 mm 有

意の差で太かったが、各症例における左右門脈枝の太さの比較においても右門脈枝が左門脈枝よりも太い症例の頻度は 76.9%, 左右同等が 12.3%, 左門脈枝が右門脈枝よりも太い症例の頻度は 10.8% と右門脈枝の方が左門脈枝よりも太い症例が多かった。左胃静脈では門脈本幹または上腸間膜静脈本幹と脾静脈の合流部へ合流する場合(症例の 50%)の太さは 4.78 ± 0.9 mm, 脾静脈へ合流する場合(症例の 50%)の太さは 3.88 ± 0.74 mm であり、門脈本幹または上腸間膜静脈本幹と脾静脈の合流部へ合流する場合の方が脾静脈へ合流する場合よりも有意の差で太かったが、その他の分枝では合流部別の太さに有意の差は認めなかった。男女別の太さの平均値の比較では男子と女子の間に有意の差は認めなかった。

b. S.M.A. (表 21)

太さの平均値のうちでもっとも太いものは合流直後における門脈本幹の 16.95 mm でありもっとも細いものは中結腸静脈の 4.06 mm であった。各計測部位における標準偏差は 0.3 ~ 2.23 mm とそれぞれの分枝の太さがかなり安定したものであることを示した。門脈本幹の合流直後の太さの平均値は中間点、左右分岐直前とそれぞれ 1.19 mm, 1.43 mm 有意の差で太かったが、各症例における門脈本幹のそれぞれの計測点の太さの比較においても合流直後がもっとも太い症例の頻度は 70.6%, 中間点がもっとも太い症例の頻度は 5.9%, 左右分岐直前がもっとも太い症例の頻度は 23.5% と合流直後がもっとも太い症例が多かった。右門脈枝の平均

表20 門脈系各分枝の太さ (C. A.)

部 位	M (mm)	S (mm)	Max (mm)	Min (mm)
P.T. 合流直後	15.82	2.06	20.6	12.0
P.T. 中間点	14.56	2.13	18.2	10.1
P.T. 左右分岐直前	14.99	1.97	19.1	10.0
R.P.B.	12.43	1.77	15.8	7.1
L.P.B.	10.86	1.69	15.8	7.5
U.P.	12.33	1.73	15.4	8.3
Sp1.V. 合流直前	13.61	2.05	18.0	9.4
Sp1.V. 椎体左縁	10.84	1.88	14.3	6.6
L.G.V.	4.30	0.95	7.5	2.5
R.G.V.	3.31	0.70	4.5	2.4
L.G.E.V.	3.43	0.59	4.5	2.3
R.G.E.V.	4.05	0.53	5.2	3.4
G.D.V.	4.38	0.72	5.2	3.6
P.D.V.	2.72	0.71	4.1	2.1
S.P.V.	3.03	0.57	4.0	1.8
S.T.V.	6.02	1.10	9.8	4.4
I.T.V.	5.00	0.80	6.6	3.5
S.G.V.	2.10	0.35	2.6	1.8

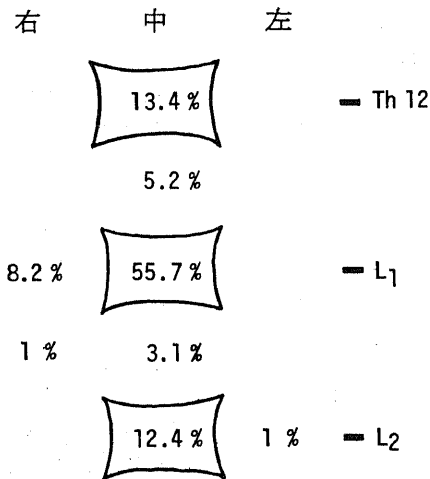


図7 脾静脈及び上腸間膜静脈本幹の合流部と椎体の位置関係

値は左門脈枝のそれに比して2.34 mm有意の差で太かったが、各症例における左右門脈枝の太さの比較においても右門脈枝が左門脈枝よりも太い症例の頻度は95.7%、左右同等が4.3%と右門脈枝が左門脈枝よりも太い症例が多かった。男女別の太さの平均値の比較では男子と女子の間に有意の差はなかった。

c. D. - S.M.A. (表22)

太さの平均値のうちでもっとも太いものは合流直後における門脈本幹の19.12 mmでありもっとも細いものは中結腸静脈の5.46 mmであった。各計測部位における標準偏差は0.76 ~ 3.03 mmとそれぞれの分枝の太さがかなり安定したものであることを示した。門脈本幹の合流直後の太さの平均値は中間点、左右分岐前とそれぞれ2.92 mm、2.65 mm有意の差で太かったが、各症例における門脈本幹のそれぞれの計測点の太さの比較においても合流直後がもっとも太い症例の頻度は64.7%、中間点がもっとも太い症例の頻度は11.8%、左右分岐直前がもっとも太い症例の頻度は23.5%と合流直後がもっとも太い症例が多かった。右門脈枝の平均値は左門脈枝のそれに比して2.73 mm有意の差で太かったが、各症例における左右門脈枝の太さの比較においても右門脈枝が左門脈枝よりも太い症例の頻度は84%、左右同等が8.5%、左門脈枝が右門脈枝よりも太い症例の頻度が7.5%と右門脈枝が左門脈枝よりも太い症例が多かった。男女別の太さの平均値の比較では右門脈枝で3.03 mm、上腸間膜静脈本幹で3.33 mm男子の方が女子よりも有意の差をもって太かった。

ii) 造影方法別太さの比較

a. S.M.A. と D. - S.M.A. の太さの比較

太さにおいてはC.A. とS.M.A. またはD. - S.M.A.

のcenteringの部位が異なっており拡大率の相違がある為、造影方法別太さの比較はS.M.A. とD. - S.M.A. についてのみ行った。門脈本幹の合流直後の太さの平均値はD. - S.M.A.の方がS.M.A.よりも2.17 mm有意の差で太かったが、その他の門脈系各分枝ではその傾向はあるものの有意の差は認めなかった。

iii) 小括

a. C.A., S.M.A., D. - S.M.A. の三者ともに門脈系各分枝の太さはそれぞれの分枝でかなり安定したものであった。

b. 門脈本幹の合流直後の太さの平均値は中間点、左右分岐直前のそれよりも有意の差をもって太かったが、各症例における門脈本幹のそれぞれの計測点の太さの比較においても合流直後がもっとも太い症例の頻度は64.7%ともっとも高く、ついで左右分岐直前が23.5%、中間点が11.8%の順であった。

c. 右門脈枝の太さの平均値は左門脈枝のそれに比して有意の差で太かったが、各症例における左右門脈枝の太さの比較においても右門脈枝が左門脈枝よりも太い症例の頻度は84%ともっとも高く、ついで左右同等が8.5%、左門脈枝が右門脈枝よりも太い症例が7.5%の順であった。

d. 左胃静脈では門脈本幹または上腸間膜静脈本幹と脾静脈の合流部へ合流する場合(症例の50%)の太さは脾静脈へ合流する場合(症例の約50%)の太さよりも有意の差で太かったが、その他の分枝では合流部別の太さに有意の差は認めなかった。

e. 男女別の太さの平均値の比較ではC.A. とS.M.A. では男子と女子の間に有意の差は認めなかったが、D. - S.M.A. では右門脈枝、上腸間膜静脈本幹に

表21 門脈系各分枝の太さ (S. M. A.)

部 位	M (mm)	S (mm)	Max (mm)	Min (mm)
P.T. 合流直後	16.95	2.23	22.0	13.7
P.T. 中間点	15.76	1.74	18.4	11.5
P.T. 左右分岐直前	15.52	2.14	20.0	12.1
R.P.B.	12.93	1.87	16.6	9.7
L.P.B.	10.59	1.72	14.2	7.6
U.P.	12.35	1.39	14.7	10.8
S.M.V.	15.44	2.27	20.5	11.6
P.J.V.	6.18	0.96	7.6	4.5
D.J.V.	6.17	1.66	9.2	3.9
P.I.V.	5.81	1.92	9.8	2.8
D.I.V.	6.13	1.63	9.6	4.0
I.C.V.	5.60	0.77	7.0	4.4
R.C.V.	5.08	0.97	7.6	3.7
M.C.V.	4.06	0.30	4.4	3.8

表22 門脈系各分枝の太さ (D. - S. M. A.)

部 位	M (mm)	S (mm)	Max (mm)	Min (mm)
P.T. 合流直後	19.12	1.96	22.3	15.7
P.T. 中間点	16.20	2.13	19.4	13.6
P.T. 左右分岐直前	16.47	2.56	20.9	13.2
R.P.B.	13.67	2.21	17.0	9.1
L.P.B.	10.94	1.29	13.1	8.4
U.P.	12.79	1.40	15.7	10.8
S.M.V.	16.29	3.03	20.5	10.6
P.J.V.	7.21	1.37	8.4	3.8
D.J.V.	7.61	1.40	10.4	5.6
P.I.V.	7.29	2.30	13.8	5.0
D.I.V.	6.76	1.62	10.0	4.6
I.C.V.	6.60	0.84	8.3	5.4
R.C.V.	6.12	1.03	7.9	4.4
M.C.V.	5.46	0.76	6.5	4.5

において男子の方が女子よりも有意の差をもって太かった。

f. 門脈系各分枝の太さは D. - S.M.A. の方が S.M.A. よりも太い傾向にあるが、それ程明瞭なものではなかった。

考 察

門脈造影の臨床的役割が重要¹⁹⁾²¹⁾であるにもかかわらず、経動脈性門脈造影法の正常像に関する統計的報告は内外を問わず現在まで殆んど無く、わずかに時間的要素に関する少数の報告^{22)~24)}が最近になって散見される程度である。病的像に対する認識を容易にする目的で、今回の調査成績から臨床的に特に有用な正常規準となり得るものを選択し、血管拡張剤併用による所見の変化を検討する為にはこれら正常症例による少数の他に、特に今回の調査成績と関係があると考えられる病的症例による報告や正常人の死体による報告、動物実験による報告についても合せて考察する必要があると考える。

1 造影能

血管造影における造影能は造影剤の注入量や注入時間、カテーテルの太さ、フィルムの撮影条件(管電圧、管電流、露出時間、症例の肥満度)等の撮影時に加わる技術的要素によって影響されるので、各施設や撮影技師の熟練度によって門脈系各分枝の造影能が異なることは当然である。しかしながら肥満度の異なる各症例において造影能を完全に同一に保つことは事実上不可能であり、また日常において我々は同一施設で熟練された撮影技師によって撮影されたフィルムについて疾患の有無を検索しているのが現状であることから、撮影されたフィルムの造影能に最低限度の条件を設けることにより造影能に関する正常規準を設定することに矛盾はないと考える。

門脈圧亢進症や門脈系各分枝の閉塞とそれに伴う側副血行路の形成は既に Abrams,⁴⁾⁹⁾ Reuter²¹⁾らの成書に詳しいが、これらはすべて正常では描出されるべき分枝が描出されなかつたり、正常では描出されない分枝が描出されることからその疾患の存在が確認し得る。したがって正常における門脈系各分枝の描出の有無を知ることは臨床的に必要であり、造影能に関して正常規準を設定することは臨床的に有用な多くの情報をもたらすものとする。

Ruzicka⁸⁾らは脾静脈が描出されない疾患の一つとして脾静脈閉塞症をあげその側副血行路についてさらに詳細な検討をしており、Myking²⁵⁾らは門脈本幹の血栓症の症例において、拡張した胆嚢静脈が閉塞部位

のバイパスとしての役割を果たすことがあると報告している。一方著者の調査では、脾静脈は全例で描出されていたが、逆に胆嚢静脈は全例で描出されていなかったことから、脾静脈や胆嚢静脈の描出の有無は正常規準の指標の一つになると考える。

中村¹⁹⁾らは各種の病的症例を対象とした経動脈性門脈造影において肝・胆道疾患の肝内門脈枝の描出頻度が約 87%と他の疾患に比して悪かったと報告している。一方著者の調査によると左右門脈枝の描出頻度は C.A. 及び D. - S.M.A. では 100%であり、S.M.A. でも 95.8%と高かったことから、左右門脈枝の描出の有無は正常規準の指標の一つになると考える。

Glickman ら²⁶⁾は肝静脈の描出について、門脈系静脈や肝動脈の血流に変化を及ぼす pancreas pseudocyst や infantile hemangioma 等の疾患ではその描出頻度は高くなるが、正常例でも 6%に肝静脈の描出があることを報告しており、また著者の調査でも肝静脈の描出頻度は C.A. で 3%に、D. - S.M.A. では 5.5%に認められたことから、肝静脈の描出の有無のみでは正常規準の指標とはならないと考える。

S.M.A. や D. - S.M.A. の門脈相において、上腸間膜静脈各分枝の単独描出頻度を検討した報告は現在のところ存在しないようであるが、門脈系各分枝の単独分枝に血流増加を生ぜしめるような炎症・腫瘍等の疾患が存在する場合には、上腸間膜静脈各分枝の単独描出が起ることが推定される。一方、著者の調査では、上腸間膜静脈各分枝のうち 1 本のみが単独で描出される頻度は S.M.A. でわずかに 3.8%であり、D. - S.M.A. ではそのような症例はなかったことから、撮影された一連のフィルムにおいて上腸間膜静脈各分枝が単独か複数かということは正常規準の指標の 1 つとなると考える。

中村¹⁹⁾は各種の病的症例を対象とした経動脈性門脈造影における造影能について、D. - S.M.A. がもっとも良好であり、血管拡張剤を併用しない場合には C.A. の方が S.M.A. よりも良好であると報告しているが、この結果は著者の調査結果と一致する。血管拡張剤併用による門脈系各分枝に対する造影能の著明な向上は Redman ら^{13)~18)}が指摘するように血管床における血流増加によるものとする。同様に血管拡張剤を併用しない場合に C.A. の方が S.M.A. よりも造影能が良好な原因として、著者は C.A. では脾より大量の造影剤がより短期間に肝に環流する為と考える。

2 時間

血管造影の有する機能的要素の臨床的重要性については既に Amplatz²⁷⁾をはじめとして中枢神経系では

Greitzら²⁸⁾、腎臓ではHollenbergら²⁹⁾によって報告されている。最近、Scott²²⁾、Sörensen²³⁾、Barth²⁴⁾らが腹部血管造影において機能的要素の1つである動脈及び静脈の出現・消失時間が、occultな出血源となるA-V fistulaや小腸のsmall leiomyoma等の小病変の存在を示唆する有用な指標となり得るとしてその診断的価値の重要性を強調していることから、腹部血管造影門脈相における門脈系各分枝の出現・消失時間に正常規準を設定することは臨床的に有用な多くの情報をもたらすものと考え、造影ピーク時間に関する臨床診断上の価値については現在までのところ報告はないが、いわゆる経動脈性門脈造影の利点の一つは動脈相と門脈相の両方を同時に観察できることにあり、形態的観察という点からは門脈系各分枝の出現・消失時間はもちろんのことであるが、造影ピーク時間を知ることによって門脈系各分枝を明瞭に描出する為の確かなプログラムを組むことができることから、造影ピーク時間の正常規準を設定することはやはり価値のあることと考える。

著者の調査によるとC.A., S.M.A., D. - S.M.A.の三者ともに門脈系各分枝の出現・造影ピーク時間はそれぞれの分枝でかなり安定していたことから、これらに対して正常規準を設定することに矛盾はないと考える。しかしながら造影方法によってはC.A.やS.M.A.にみられるように各分枝間の出現・造影ピーク時間の平均値には5%の危険率で有意の差を認める場合があり、また各分枝間の消失時間にもかなり相違のあることが推定されたことから、Scott²²⁾やSörensen²³⁾らが報告した上腸間膜静脈各分枝の出現・消失時間を全体として捉える方法よりもさらに多くの個々の分枝の時間に関する正常規準の指標が必要であると考え、したがって著者の調査成績からさらに正常規準の指標となり得るものを検討すると、C.A.では脾静脈より早期に描出される分枝が認められずS.M.A.及びD. - S.M.A.では上腸間膜静脈本幹よりも早期に描出される分枝が認められないこと、D. - S.M.A.では上腸間膜静脈各分枝の単独早期出現は認められないことがあると考える。著者の消失時間の調査では門脈系各分枝が21秒たっても消失しない症例がC.A.で11.8~94.7%、S.M.A.で59.1~100%、D. - S.M.A.で18.8~71.4%存在する為、消失時間に関する正常規準の指標を検討することは不可能であり、これを明らかにするには撮影プログラムは現在の21秒間のものをさらに延長して検討することが必要であると考え、

血管拡張剤を併用した場合の門脈系各分枝の時間の

変化についてRedmanら¹³⁾はTolazoline 50 mgを併用した場合、Jonssonら¹⁸⁾はprostaglandin E₁ 7.5 μ gを併用した場合、Denckerら¹⁶⁾はprostaglandin F_{2 α} 60 μ gを併用した場合には血管拡張剤を併用しない場合に比して出現・造影ピーク・消失時間はいずれも早くなると報告しており、著者の調査成績も同様であったが、彼らの報告はいずれも病的症例を対象としており、また報告者によって観察部位も異なっており、厳密な比較検討はむずかしい。

3 レントゲン解剖

門脈圧亢進症における側副血行路の証明⁽¹⁹⁾⁽²¹⁾や腫瘍による門脈系各分枝に対する圧排や浸潤狭窄等^{(30)~(32)}の診断及び外科的治療⁽¹⁷⁾⁽³³⁾⁽³⁴⁾において門脈系各分枝のレントゲン解剖が臨床的に果たす役割については今さら述べるまでもない程、その重要性は認められてきた。同時に門脈系各分枝のレントゲン解剖についても現在までに数多くの報告がなされてきたが、それらの報告の殆んどは死体を対象としたもの^{(35)~(37)}か、あるいは生体であっても病的な症例を対象としたもの⁽³⁸⁾であり、また門脈造影の方法もさまざまである為、角度・位置・太さ等のレントゲン解剖は生体が実際に生理的条件下に存在する状態とかなりかけはなれたものが多い。したがって各種の門脈造影法のうちでは生理的条件下にもっとも近い状態で施行されるいわゆる経動脈性門脈造影法^{(5)~(9)}におけるレントゲン解剖に対して正常規準を設定することは臨床的に有用な多くの情報をもたらすものと考え、

Rousslot⁽³⁶⁾、Doehner⁽³⁸⁾らは死亡直後の死体に対する門脈造影において門脈本幹と脾静脈のなす角度を3つのタイプ、即ち90°未満のものをY形、90°~140°のものをtripod形、140°以上のものをT形に分類し、それぞれの症例の分布頻度を10%、80%、10%であると報告しており、さらにDoehnerらは胸廓の大きい症例とT形、小さい症例とY形を関係ずけており、T形の症例では門脈本幹と脾静脈の合流部がtripod形やY形のそれに比して高位置の傾向にあると報告している。一方著者の調査ではtripod形が89.3%ともっとも多く、ついでT形が10.7%であったがY形の症例は1例も存在せず、またT形の症例における門脈本幹と脾静脈の合流部は全例でL₁椎体以下の高さに存在し、逆にTh₁₂椎体の高さに合流部が存在する症例の全例がtripod形であったことから、これら3つのタイプと胸廓や門脈本幹と脾静脈の合流部の位置とに関係があるとするは疑問であると考え、

Doehnerら⁽³⁸⁾は死亡直後の死体に対する門脈造影

において脾静脈及び上腸間膜静脈本幹の合流部と椎体との位置関係を調査しており、上下の位置については Th_{11} が 2%, Th_{12} が 6%, L_1 が 40%, L_2 が 36%, L_3 が 16% の症例に認め、左右の位置については椎体列と重なるものが 90%, 右側が 0%, 左側が 10% の症例に認められたと報告している。著者の調査では、これらの合流部は上下の位置については $Th_{12} \sim L_2$ までの比較的局限された部位にあり、 L_1 は 63.9% とやはりもっとも多いが上下 1 椎体までの高さでは上・下ともにはほぼ同等の分布であった。左右の位置については椎体列と重なるものは約 90% と彼らの報告と同等であるが、椎体の右側は約 9%, 椎体の左側は 1% と左右の症例頻度は彼らの報告とは逆の関係にあった。したがってこれらの合流部付近を対象として撮影する場合には、 L_1 椎体を中心として現在の撮影体位である前後方向に対してある程度の斜位をかける必要があると考える。また門脈本幹の走行に関する彼らの報告ではほぼ直線状の症例頻度が 76%, 上方に凸が 22%, 逆に下方に凸が 2% としているが著者の調査では全例が上方に凸のゆるいカーブを認めるもののほぼ直線状に近い走行であった。

生体の門脈系各分枝の太さに関して、Abrams⁴⁾、Doehner^ら³³⁾は門脈本幹の合流直後の太さをそれぞれ 15 ~ 22 mm, 15.5 ~ 21 mm (平均 18 mm)、脾静脈の太さを 15 mm 未満, 11 ~ 16 mm (平均 13 mm)、上腸間膜静脈本幹の太さを 11 ~ 17 mm (平均 13.5 mm) と報告している。一方著者の調査では各部位の太さはそれぞれ 12 ~ 20.6 mm (平均 15.82 mm)、9.4 ~ 18 mm (平均 13.61 mm)、11.6 ~ 20.5 mm (平均 15.44 mm) であり、門脈本幹の合流直後の太さは彼らの報告よりも細く、上腸間膜静脈本幹の太さは Doehner^ら³³⁾の報告よりも太く、脾静脈の太さは Abrams⁴⁾ の報告よりも Doehner^ら³³⁾の報告に近かったが、撮影条件等の記載がなく厳密な比較検討はできないと考える。その他の門脈系各分枝の太さについては Rousselot^ら³⁵⁾が死亡直後の死体に対する門脈造影において詳しく報告しているが、Doehner^ら³³⁾が指摘するように生体と異なり死体では血管の緊張が失われて拡張や延長等の変化が起る為にその計測値は著者の計測値よりも大きな値であった。また男女別の門脈系各分枝の太さについてこれらの著者は言及していないが、著者の調査においては血管拡張剤を併用しない C.A. 及び S.M.A. では男子と女子の間に有意の差は認めなかった。

血管拡張剤を併用した場合の門脈系各分枝の太さの変化について Redman^ら¹³⁾は tolazoline 50 mg を併用した場合、Davis^ら¹⁵⁾は prostaglandin E_1 0.01 μ g ~

0.1 μ g/kg を併用した場合、Denker^ら¹⁶⁾は prostaglandin $F_2\alpha$ 60 μ g を併用した場合、中村^ら¹⁹⁾は各種の血管拡張剤を併用した場合に、血管拡張剤を併用しない場合に比して門脈系静脈が太くなることを報告しているが、これらはいずれも病的症例や動物を対象とした報告である。一方、著者の調査においても S.M.A. と D. - S.M.A. の太さの比較では同様の傾向がみられた。この理由として、著者は血管拡張剤の門脈系各分枝の血管壁に対する直接的な拡張作用によるものではなく、Redman^ら¹³⁾が指摘するように血管床における血流増加に伴う 2 次的変化、即ち動脈の拡張によって増加した動脈側の血流に対して静脈側の血流のバランスをとる為に受動的拡張が生じるものと考えられる。しかしながら、著者の調査ではこの拡張の程度は明瞭なものではなく、その理由としては、血管の太さが三次元的に変化するのに対してフィルム上の計測では二次元的にしか変化を捉えられないことや血流の増加との相関が考えられるが、現在のところ血管拡張剤の門脈系に対する作用機転について確立された理論がなく、正確な理由は不明である。また D. - S.M.A. の男女別の太さの比較では測定部位によって 5% の危険率で男子の方が女子よりも太い場合もあったが、血管拡張剤を併用しない場合には男子と女子の間に有意の差はなかったことから、男子と女子の間には血管拡張剤に対する門脈系各分枝の反応に相違のある可能性も否定できないと考える。

結 論

経動脈性門脈造影法の成人における正常像について造影能、時間、レントゲン解剖の三つの要素を統計的に観察し、以下のものを得た。

造影能については門脈本幹が描出されている症例では脾静脈や上腸間膜静脈本幹は必ず描出されるが、逆に胆嚢静脈は描出されなかった。血管拡張剤を併用した上腸間膜動脈造影では腹腔動脈造影と同様に左右門脈枝は必ず描出され、また上腸間膜静脈各分枝は必ず複数で描出されていた。

出現・消失時間では、脾静脈よりも早期に出現する門脈系分枝はなく、また上腸間膜静脈本幹よりも早期に出現する上腸間膜静脈分枝はなかった。上腸間膜動脈造影では上腸間膜静脈各分枝の単独早期出現が起り得るが、次に描出される分枝との差は 3 秒以内であった。上腸間膜動脈造影に血管拡張剤を併用すると出現時間は約 2 秒前後早くなり、単独で早期に出現する分枝は認められなかった。門脈系各分枝の出現時間は安定しており、正常規準を確立できたのに対して、通常

の21秒間の撮影では門脈系各分枝は消失しないものが多く、消失時間に関して結論を導びくことはできなかった。

レントゲン解剖では、門脈系各分枝の角度・位置・太さの観察項目のうちでは各分枝の太さがもっとも安定しており、腹腔動脈造影における門脈本幹の合流直後の太さは約16mm、左右分岐直前で約15mm、脾動脈のL₁椎体左縁での太さは11mmであった。

これらの正常規準の確立によって、本法による門脈系並びに消化器系疾患の診断はより詳細かつ正確なものとなると考える。

稿を終えるにあたり、終始御懇篤なる御指導と御校閲を賜わった恩師高島力教授に深甚なる謝意を捧げます。また、本研究に御協力戴いた松井修講師をはじめ、教室の諸先生方、教室員一同に厚く御礼申し上げます。

なお本論文の要旨は、第19回日本脈管学会総会、第68回日本医学放射線学会中部地方会にて発表した。

文 献

- 1) Blakemore, A. H. and Lord, J. W. Jr. : The technic of using vitallium tubes in establishing portacaval shunts for portal hypertension. *Ann. Surg.*, **122**, 476 - 489 (1945).
- 2) Pochaczewsky, R. : Umbilical vein portography. *Radiology*, **89**, 868 - 873 (1967).
- 3) Rösch, J. and Antonovic, R. : Transjugular approach to the liver biliary system, and portal circulation. *Amer. J. Roentgenol.*, **125**, 602 - 608 (1975).
- 4) Abrams, H. L. : *Angiography*, 2nd ed., p 244 - 247, Little, Brown Co., Boston, 1971.
- 5) Steinbach, H. L. and Bierman, H. R. : Percutaneous transhepatic portal venography. *Radiology*, **60**, 368 - 374 (1953).
- 6) Herlinger, H. : Arteriportography. *Clin. Radiol.*, **29**, 255 - 275 (1978).
- 7) Bron, K. M. and Fisher, B. : Arterial portography : Indications and technique. *Surgery*, **61**, 137 - 152 (1967).
- 8) Ruzicka, F. F. Jr. and Rossi, P. : Arterial portography : Patterns of venous flow. *Radiology*, **92**, 777 - 787 (1969).
- 9) Abrams, H. L. : *Angiography*, 2nd ed., p 1073 - 1088, Little, Brown Co., Boston, 1971.
- 10) Rigler, L. G. and Olfelt, P. C. : *Roentgen hepatography by injection of a contrast medium into the aorta*. *Radiology*, **60**, 363 - 367 (1953).
- 11) Ödman, P. : Percutaneous selective angiography of the main branches of the aorta. *Acta Radiol.*, **45**, 1 - 14 (1956).
- 12) Kahn, P. C. and Callow, A. D. : Selective vasodilatation as an aid to angiography. *Amer. J. Roentgenol.*, **94**, 213 - 220 (1965).
- 13) Redman, H. C. and Reuter, S. R. : Improvement of superior mesenteric and portal vein visualization with tolazoline. *Invest. Radiol.*, **4**, 24 - 27 (1969).
- 14) Cho, K. J. and Chuang, V. P. : Prostaglandin E₁ as a pharmacoangiographic agent for arterial portography. *Radiology*, **116**, 207 - 209 (1975).
- 15) Davis, L. J. and Anderson, J. H. : The use of prostaglandin E₁ to enhance the angiographic visualization of the splenic circulation. *Radiology*, **114**, 281 - 286 (1975).
- 16) Dencker, H. and Göthlin, J. : Superior mesenteric angiography and blood flow following intra-arterial injection of prostaglandin F_{2α}. *Amer. J. Roentgenol.*, **125**, 111 - 118 (1975).
- 17) Legge, D. A. : The use of prostaglandin F_{2α} in selective visceral angiography. *Brit. J. Radiol.*, **50**, 251 - 255 (1977).
- 18) Jonsson, K. and Wallace, S. : The use of prostaglandin E₁ for enhanced visualization of splanchnic circulation. *Radiology*, **125**, 373 - 378 (1977).
- 19) 中村仁信・北谷孝嗣・堀信一・打田日出夫 : 各種の血管拡張剤によるarterial portographyの診断的価値. *日独医報*, **23**, 111 - 118 (1978).
- 20) Seldinger, S. I. : Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography : A new technique. *Acta Radiol.*, **39**, 368 - 376 (1953).
- 21) Reuter, S. R. and Redman, H. C. : *Gastrointestinal angiography*, p 219 - 261, W. B. Saunders Co., Philadelphia, 1972.
- 22) Scott, W. W. and Siegelman, S. S. : Functional abnormalities of mesenteric blood flow. *Gastrointest. Radiol.*, **1**, 367 - 374 (1977).
- 23) Sörensen, R. and Banzer, D. : Differential diagnosis of early opacification of the portal vein and its tributaries during arteriography.

Cardiovasc. Radiol., 1, 179-185 (1978).

24) **Barth, K. H. and Scottt, W. W.** : Abnormalities in the sequence of filling and emptying of mesenteric arteries and veins. *Gastroint. Radiol.*, 3, 85-89 (1978).

25) **Myking, A. O. and Halvorsen, J. E.** : The cystic vein as a bypass in portal vein thrombosis. *Acta Chir. Scand.*, 137, 587-591 (1971).

26) **Glickman, M. G. and Handel, S. F.** : Opacification of hepatic veins during celiac and hepatic angiography. *Radiology*, 103, 565-571 (1972).

27) **Amplatz, K.** : Assessment of curable renovascular hypertension by radiographic technics. *Radiology*, 83, 816-829 (1964).

28) **Greitz, T.** : Normal cerebral circulation time as determined by carotid angiography with sodium and methylglucamine diazoate (urografin). *Acta Radiol.*, 7, 331-336 (1968).

29) **Hollenberg, N. K. and Epstein, M.** : Acute oligouric renal failure in man : Evidence for preferential renal cortical ischemia. *Medicine*, 47, 455-474 (1968).

30) **Reuter, S. R. and Redman, H. C.** : *Gastrointestinal angiography*, p 85-86, W. B. Saunders Co., Philadelphia, 1972.

31) **Eaton, S. B. Jr.** : *Radiology of the pancreas and duodenum*, p 252-254, W. B. Saunders, Philadelphia, 1973.

32) **Buranasiri, S. and Baum, S.** : The significance of the venous phase of celiac and superior mesenteric arteriography in evaluating pancreatic carcinoma. *Radiology*, 102, 11-20 (1972).

33) **Linton, R. R.** : The selection of patients for portacaval shunts. *Ann. Surg.*, 134, 433-443 (1951).

34) **Rousselot, L. M.** : Autogenous vein grafts in splenorenal anastomosis. *Surgery*, 31, 403-410 (1952).

35) **Douglass, B. E. and Baggenstoss, A. H.** : The anatomy of the portal vein and its tributaries. *Surg. Gynec. Obstet.*, 91, 562-576 (1950).

36) **Rousselot, L. M. and Ruzicka, F. F.** : Portal venography via the portal and percutaneous splenic routes. *Surgery*, 34, 557-569 (1953).

37) **Luzsa, G.** : *X-ray anatomy of the vascular system*, p 247-251, Butterworth & Co., London, 1974.

38) **Doehner, G. A. and Ruzicka, F. F.** : The portal venous system : Its roentgen anatomy. *Radiology*, 64, 675-689 (1955).

Statistical analysis of normal arterial portography. Katsuji Yamada, Department of Radiology, School of Medicine, Kanazawa University. Kanazawa, 920, Japan. J. Juzen Med. Soc., 88, 287-306(1979).

Abstract In order to establish the normal criteria of various factors of arterial portogram, 109 adult cases who were proved to be free from diseases were analyzed. The following results were obtained as major normal criteria.

1. Frequency of visualization

Main portal vein, splenic vein, superior mesenteric vein, right intrahepatic portal vein and left intrahepatic portal vein were visualized in 100% of all the cases and left gastric vein in 89%, right gastroepiploic vein in 95%, jejunal vein in 80-90%, ileal vein in 57-65%, ileocecal vein in 92%, and right colic vein in 85% were visualized by selective celiac and superior mesenteric angiography.

In contradistinction to these, middle colic vein was visualized in only 23% of all the cases, and cystic vein wasn't opacified in all the cases. In selective superior mesenteric angiography with vasodilator, the frequency of visualization of all but one intestinal branches was increased above 94%, but middle colic vein was visualized in only 44% of cases.

2. Appearing and disappearing time

In selective celiac angiography, splenic vein was visualized in 5.9 sec. after injection, and main portal vein in 6 sec., left gastric vein in 6.6 sec., right gastroepiploic vein in 7.7 sec. In each of the branches, the appearing time of these was relatively stable.

In selective superior mesenteric angiography, superior mesenteric vein was visualized in 8.3 sec. after injection, jejunal and ileal veins in about 9 sec., and right colic vein in 10 sec. In contradistinction to these, middle colic vein was opacified later than the others and its appearing time was 12 sec.

In about 15% of the cases, only one branch of superior mesenteric vein was visualized earlier than the others, the time between it and the next one was within 3 sec. In selective superior mesenteric angiography with vasodilator, the appearing time of all the branches became shorter by about 2 sec., and one of them was opacified earlier than the others. These appearing times were stable in each of the branches, but the disappearing times of these were not. Because in many cases our exposure program which covered 21 sec. after injection was too short to discuss the disappearing time, so the normal criteria of the disappearing time couldn't be set up.

3. Roentgenologic anatomy

The confluent point of main portal vein and splenic vein was just above the vertebral body of L₁ in 55.7% of all the cases, in 17.5% it was lower than L₁, in 18.6% it was upper than L₁, in 9.2% it was on the right of L₁, and in 1% it was on the left of L₁. The center of pars umbilicalis of left intrahepatic portal vein (umbilical point) was situated about 55 mm upper and about 33 mm right from the center of L₁. The confluent angle of main portal vein and splenic vein was between 90° and 140° in 89.3% of all the cases and it was more than 140° in 10.7%, and it was never less than 90°. In selective celiac angiography the diameter of splenic vein at the left edge of L₁ was about 11 mm, and the diameter of main portal branch just at the distal end of the confluent point of splenic vein and superior mesenteric vein was about 16 mm, and it was about 15 mm just before its bifurcation.

With establishment of these normal criteria, the diagnosis of digestive diseases by arterial portography will become more precise.