

超音波検査による膵癌門脈浸潤度の評価

京都大学医学部第1外科

宮下 正 鈴木 敏 谷 友彦
内田耕太郎 戸部 隆吉

ULTRASONIC DIAGNOSIS OF PORTAL INVASION IN PANCREATIC CANCER

Tadashi MIYASHITA, Takashi SUZUKI, Tomohiko TANI,

Kotaro UCHIDA and Takayoshi TOBE

First Department of Surgery, Kyoto University Medical School

膵癌および膵大部癌29例の門脈浸潤度に関してその術前超音波像を Type I (遊離型), Type II (密接型), Type III (融合型) の3型に分類し, 術前血管撮影像および開腹時肉眼的門脈浸潤度と比較検討した。Type I 群9例中8例は開腹時肉眼的門脈浸潤を認めなかったのに対し, Type II 群および Type III 群は20例中19例に肉眼的門脈浸潤を認めた。超音波所見と血管撮影所見は Type I 群および Type III 群ではよく一致したが, Type II 群では解離が認められた。開腹時所見と対比したところ, Type II 群に属した症例においては超音波像の方が血管撮影よりも忠実に病巣の状況を示していた。また門脈浸潤度に関する超音波像分類は病巣切除可能性や切除術式を検討する一つの指標にもなり得ると考えられた。

索引用語: 超音波検査, 血管撮影, 膵癌門脈浸潤度

I. 緒 言

膵癌の画像診断における超音波検査の重要性は, 今日では不動のものになりつつあると言ってよい。診断機器の性能向上と臨床家の努力とが相俟って, 現在では外来初診段階の超音波検査で膵癌の診断を下すことも充分可能となった。膵癌病巣の超音波像の特徴については諸家の報告にみるごとく^{1)~3)}またかねてわれわれも論じてきたように^{4)~6)}比較的一定のパターンに従った性質を示すことが多い。すなわち膵癌病巣部は非癌部膵に比べて明らかな低エコーレベルの腫瘤像として描出される場合がほとんどであり, 画像の描出条件さえ適切であればその質的診断は必ずしも難しいものではない。

ところで膵癌の外科的治療に携わる立場から膵癌の画像診断を考えると, その質的診断を下すことは最低の必要条件として, さらにその病巣の進展度, 進展様式, 切除可能性などを判定することが大きな課題である。このことはとりもなおさず膵癌病巣の周囲組織への浸潤範囲を見極め, 適切な術式を選別することにつ

ながる。遠隔転移あるいは腹膜播種を伴うに至ったような例は論外として, 膵癌病巣の局所的な切除可能性や手術根治性を左右する最大の因子は, 病巣の周囲血管へのかかわりである。就中, 門脈は局所解剖学的に膵と密接なる関係にあり, かつ実際に膵癌の浸潤を最も被りやすいものの一つである。かつて門脈浸潤の存在は膵癌の外科的切除の望みと放棄させるものに過ぎなかったが, 今日では積極的に門脈合併切除を考慮に入れて膵癌病巣の根治的治療を志向するむきも少なくない。それゆえに術前検査でこの門脈浸潤の有無と程度を的確に把握することは不可欠といえる。

従来, 膵癌の術前診断に血管撮影の寄与したところは大きく, この門脈浸潤度の判定も専ら血管撮影に依存してきた感があり, 超音波検査による門脈浸潤の診断成績を論じた報告はいまだ少ない。今回われわれは, 非侵襲的な方法であるこの超音波検査によって, どこまで膵癌門脈浸潤度を明らかにし得るかを, 血管撮影および開腹下の肉眼的門脈浸潤所見と比較検討しながら考察した。

II. 対象および方法

1. 対象

1980年5月より1981年9月に至るまでの間に教室で開腹した症例の中、術前に超音波検査を施行し得た膵癌22例および膨大部癌7例計29例を対象とした。これら全例に超音波検査および血管撮影を施行した後、1

表1 対象29例の病巣占拠部位別内訳

Ampulla	Ph	Pb	Pt
7			
	7		
		2	
	7		
		3	
		3	

図1 門脈描出のための基本走査

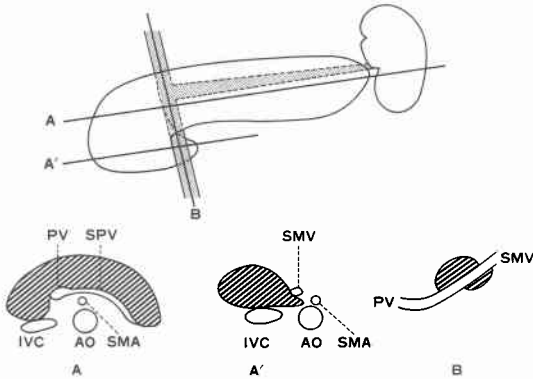
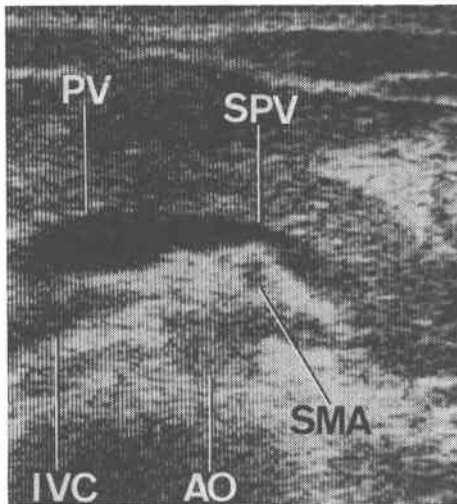


図2 a 正常人における〔図1 A〕の超音波像



~2週以内に開腹して肉眼的門脈浸潤度を確認した。対象29例の病巣占拠部位別の内訳を表1に示す。

2. 方法

超音波診断装置として東芝製リニア電子走査形超音波診断装置 MODEL SAL-20A, 探触子は周波数3.5 MHz, 幅85mm のものと周波数5 MHz, 幅56mm のものを用いた。検査は早朝空腹時に行うこととし、必要に応じて300ml 程度の脱気水を飲用させた上で検査を行った。体位は仰臥位を基本としたが坐位, 左右側臥位をも採用した。

超音波像上の門脈の描出は、脾静脈 (SPV) 末梢か

図2 b 正常人における〔図1 A'〕の超音波像

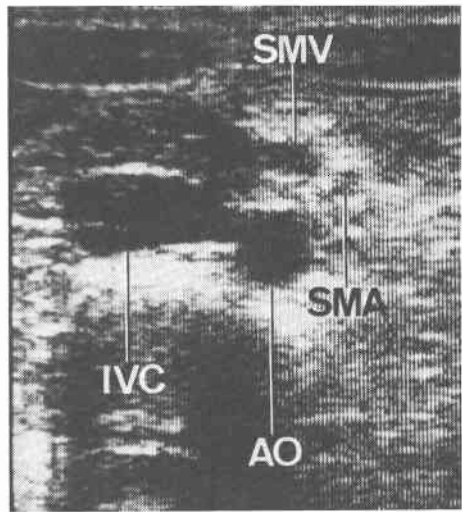
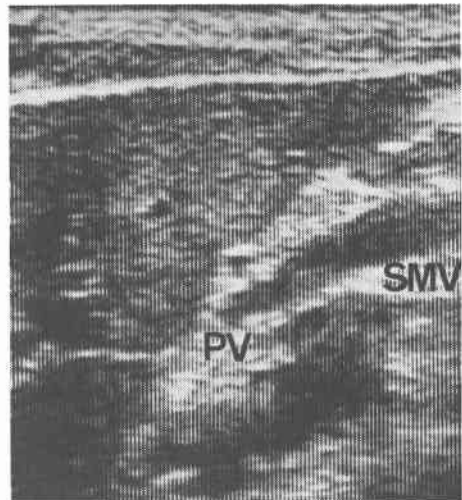


図2 c 正常人における〔図1 B〕の超音波像



から上腸間膜静脈 (SMV)・SPV 合流部に至る膵長軸方向の断面およびこれに平行なあらゆる断面 (図1のA~A')を基本として、さらにこれに直交する門脈本幹 (PV) 上の断面 (図1のB)を加えて検討した。図2 a, b, cは正常人におけるこれらの超音波像を示す。

次に実際の膵癌症例において膵長軸方向の超音波像上に示されるSMVからPVに至る門脈像を、腫瘤像との位置関係から以下のように分類した (図3上)。

Type I (遊離型): 門脈像と腫瘤像とが明らかに離れているもの

Type II (密接型): 門脈像と腫瘤像とが隣接しているが門脈の形状は保たれているもの

図3 膵癌門脈浸潤度の映像的分類

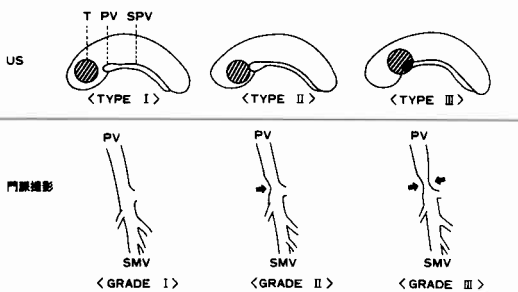


図3 a [症例1] 膵長軸方向スキャン

膨大部癌の膵頭浸潤部 (T) と門脈 (PV) とは明らかに離れている。PD は高度に拡張した尾側膵管である。

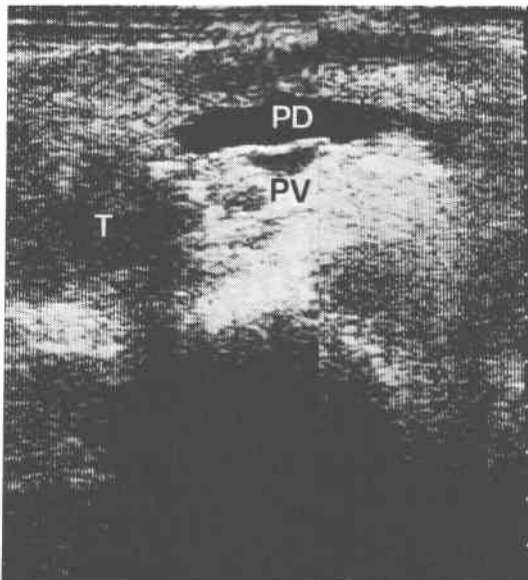


図3 b [症例1] PV-SMV 上スキャン
膵背面を走行する門脈 (PV-SMV) に狭窄は認められない。(L: 肝臓)

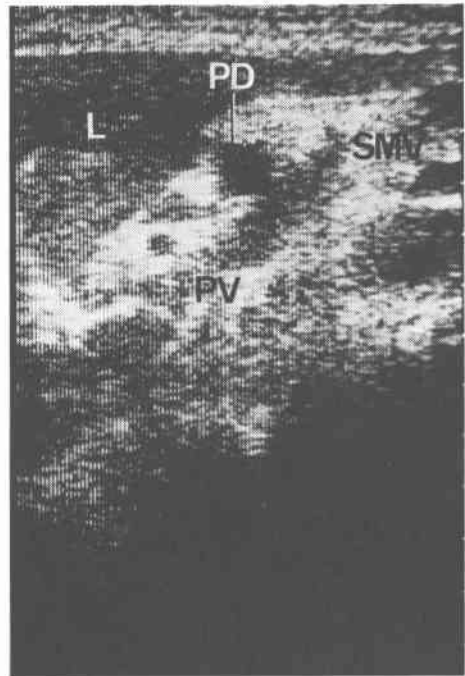
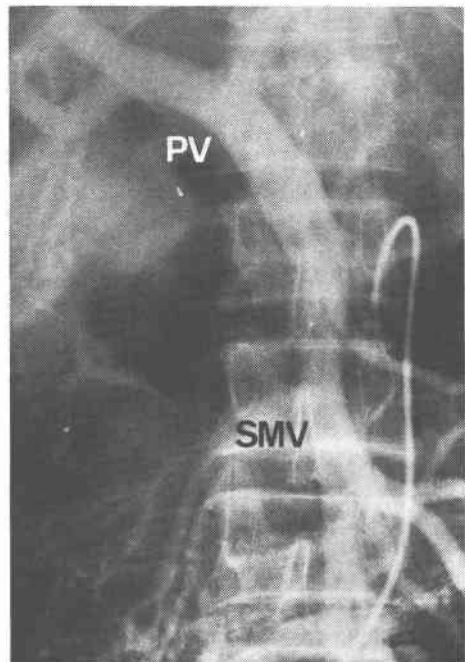


図3 c [症例1] 門脈撮影
門脈壁に全く変化は認められない。



Type III (融合型) : 門脈像が腫瘤像に巻き込まれ、その形状をもはや確認できないもの。

一方術前の血管撮影による門脈の描出は、大部分は血管拡張剤添加による経上腸間膜動脈的門脈撮影に拠ったが、一部下腸間膜動脈的門脈撮影あるいは経皮経肝的門脈撮影をも行った。門脈撮影上のSMVからPVに至る門脈像を以下の3段階に大別した(図3下)。

Grade I : 門脈壁に全く変化が認められないか、偏側の側壁硬化像が示されるにとどまるもの。

Grade II : 門脈壁に偏側性の圧迫狭窄像が示されるもの。

Grade III : 門脈壁に両側性の締めつけ狭窄もしくは完全閉塞像が示されるもの

開腹時の肉眼的門脈浸潤所見は外科・病理隣癌取り扱い規約⁸⁾に拠り、門脈浸潤Vp, 上腸間膜静脈浸潤Vsmをその浸潤度によりそれぞれ(-)(+)(++)とした。

III. 成 績

1. 門脈浸潤度に関する超音波像分類と手術所見(表2)

門脈浸潤度に関する術前超音波像と開腹時の肉眼的門脈浸潤度との相関について検討した。まず対象29例の超音波像上の門脈像をわれわれの規準に従って分類すると、Type I 9例, Type II 7例, Type III 13例であった。次にそれぞれの開腹時肉眼的門脈浸潤度をみるとType Iに属した9例中8例はVp(-), Vsm(-)であり、1例のみがVp(+)であった。Type II

表2 超音波像分類と手術所見

分類	症例数	手術所見		
		Vp~Vsm(-)	Vp~Vsm(+)	Vp~Vsm(++)
Type I	9	8	1	0
Type II	7	0	1	6
Type III	13	0	0	13

表3 門脈撮影像分類と手術所見

分類	症例数	手術所見		
		Vp~Vsm(-)	Vp~Vsm(+)	Vp~Vsm(++)
Grade I	11	8	2	1
Grade II	3	0	0	3
Grade III	15	0	0	15

表4 超音波像分類と門脈撮影像分類との比較

分類	Grade I	Grade II	Grade III	計
Type I	9	0	0	9
Type II	2	3	2	7
Type III	0	0	13	13
計	11	3	15	29

の7例は1例がVp(+)であった他、残る6例はいずれもVp(++)またはVsm(++)であった。またType IIIの13例は全例Vp(++)またはVsm(++)であった。

2. 門脈浸潤度に関する門脈撮影像分類と手術所見(表3)

門脈浸潤に関する術前門脈撮影像による分類と開腹時の肉眼的門脈浸潤度との相関について検討した。対象29例の門脈撮影所見をわれわれの規準に従って分類するとGrade I 11例, Grade II 3例, Grade III 15例であった。次にそれぞれの開腹時肉眼的門脈浸潤度をみるとGrade Iの11例中8例はVp(-), Vsm(-)であったが、残る3例のうち2例はVp(+), 1例はVp(++)であった。Grade IIおよびGrade IIIに属した計19例はすべてVp(++)またはVsm(+++)であった。

3. 超音波像分類と門脈撮影像分類との比較(表4)

対象29例について、門脈浸潤度判定に関するわれわれの超音波像分類と門脈撮影像分類との相関について検討した。まず超音波像分類でType Iに属した9例は門脈撮影像分類でもすべてGrade Iであった。次にType IIに属した7例はそれぞれGrade I 2例, Grade II 3例, Grade III 2例であり、超音波像分類と門脈撮影像分類との間に最も解離が認められた。超音波像分類でType IIIに属した13例は門脈撮影でも全てGrade IIIと判定された。これらの中でType II-Grade Iであった2例は、腫瘤と門脈とが密接していながら門脈の狭窄性変化のなかった例で手術所見はVp(+)およびVp(++)であった。

4. 門脈浸潤度に関する超音波像分類と施行術式(表5)

術前超音波検査による門脈浸潤度に関する超音波分類と施行術式との間にいかなる関連があるかを検討した。まず超音波像分類でType Iに属した9例およびType IIに属した7例計16例については全例病巣切除がなされ、その内容は脾全摘(TP) 10例(うち門脈合併切除5例), 脾頭切除(PD) 3例, 脾体尾部切除(DP) 2例であった。この16例中13例に肉眼的治癒切除が果

表5 超音波像分類と施行術式

分類	症例数	切除術式			病巣非切除 (姑息的切除を含む)	切除率
		TP (+PV)*	PD	DP		
Type I	9	4 (1)	3	2	0	9/9
Type II	7	6 (4)	0	1	0	7/7
Type III	13	4 (4)	0	0	9	4/13

(+PV)*: 門脈合併切除例

し得た。

一方、Type IIIに属した13例については肉眼的治癒切除である門脈合併膵全摘を施行し得たものは4例のみであった。残る9例については姑息的膵体尾部切除2例、病巣非切除7例という結果に終わった。

IV. 症 例

今回対象となった29例のうち代表的な症例を具体的に呈示する。

〔症例1〕 K.T.67歳，男。膵頭浸潤を伴う膨大部癌例。Type I・Grade I・Vp(-) Vsm(-)

膵長軸方向のスキャン(図3 a)で膵頭部に3×3

cm大の不均質かつ低エコーレベルの腫瘤像を認める。この腫瘤像の左側，拡張膵管像の背側に認められる門脈像は明らかに腫瘤像とは離れている。PV-SMV上のスキャン(図3 b)においても膵背側を走行する門脈に狭窄性の変化は認められない。超音波像分類ではType I(遊離型)と判定された。一方門脈撮影(図3 c)でも門脈壁には変化を認めずGrade Iと判定された。本例は開腹時の肉眼的所見でもVp(-)，Vsm(-)であり，門脈温存膵全摘が施行された。切除標本断面における腫瘤径実測値は5×4.5cmであった。

図4 a 〔症例2〕膵長軸方向スキャン
膵癌病巣部(T)と門脈(PV)とは密に接している
(AO: 大動脈)

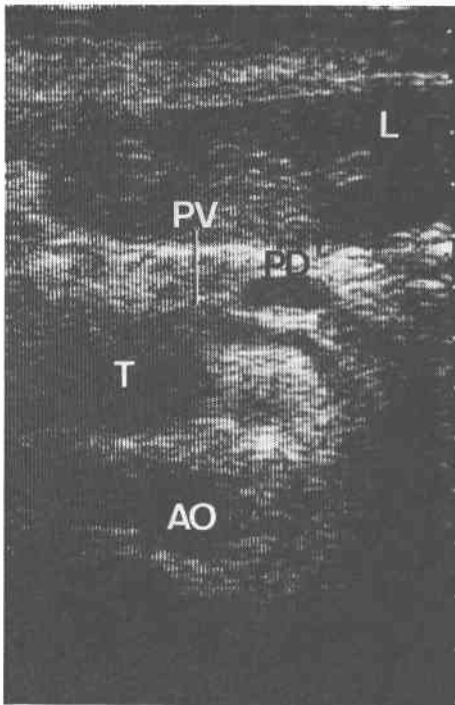


図4 b 〔症例2〕PV-SMV上スキャン
SMVからPVに至る門脈は膵鉤部の腫瘤(T)により背側から圧排されている。

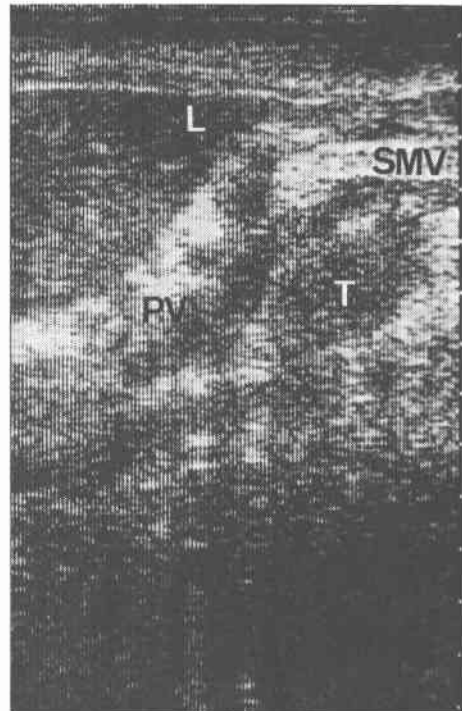
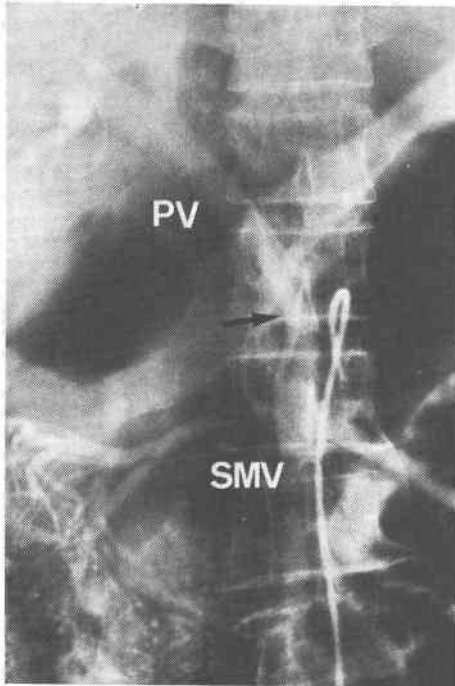


図 4 c [症例 2] 門脈撮影
門脈右壁 (→部) に偏側性圧迫狭窄像を認める。



[症例 2] K.U.67歳, 女, 膵頭部癌例。

Type II・Grade II・Vp(+) Vsm(+)

膵長軸方向のスキャン(図 4 a)で膵頭部に 4×4 cm 大の低エコーレベルの腫瘤像を認める。この腫瘤像のすぐ左側に隣接して SMV・SPV 合流部の門脈像が示されている。PV-SMV 上のスキャン(図 4 b)では腫瘤が門脈を背側から圧排している状態が明瞭に描出されている。超音波像上の門脈浸潤度は Type II(密接型)と判定された。一方門脈撮影(図 4 c)では門脈右壁の偏側性圧迫狭窄像が認められ Grade II と判定された。開腹時の肉眼的所見では Vp(+), Vsm(+)であり膵全摘が施行された。切除標本断面における腫瘤径実測値は 4×3.5cm であった。

[症例 3] Y.H.58歳, 女, 膵頭部癌例。

Type III・Grade III・Vp(++) Vsm(++)

膵長軸方向のスキャン(図 5 a)で膵頭部に 4×3 cm 大の低エコーレベルの腫瘤像を認める。SPV 末梢は描出されているが SMV・SPV 合流部の門脈は腫瘤像の中に巻き込まれており、もはやその形状を確認できない。したがって超音波像上は Type III(融合型)と判定された。門脈撮影(図 5 b)では SMV から PV に

かけて両側性締めつけ狭窄像が示され Grade III と判定された。開腹時の肉眼的所見では Vp(++), Vsm(++)であり、門脈合併膵全摘が施行された。切除標本断面における腫瘤径実測値は 6×5 cm であった。

[症例 4] T.N.66歳, 男, 膵体尾部癌例, Type I・Grade I・Vp(-) Vsm(-)

膵長軸方向のスキャン(図 6 a)で膵体尾部の大きな腫瘤像は SPV の末梢を巻き込んでいるが、SMV・SPV 合流部の門脈からはかなり隔っている。PV-SMV 上のスキャン(図 6 b)でも門脈径の変化は認められない。超音波像上の門脈浸潤度は Type I(遊離型)である。門脈左壁の状態を観察する目的で行った下腸間膜動脈的門脈撮影(図 6 c)でも、門脈壁の変化を認めず Grade I と判定された。開腹時の肉眼的所見でも Vp(-), Vsm(-)であり膵体尾部切除が施行された。切除標本断面における腫瘤径実測値は 10×3.8 cm であった。

[症例 5] T. Y. 61歳, 男, 膵体部癌例, Type III・Grade III・Vp(++) Vsm(++)

膵長軸方向のスキャン(図 7 a)で SPV 末梢から

図 5 a [症例 3] 膵長軸方向スキャン
SMV・SPV 合流部の門脈は膵癌病巣部(T)の中に巻き込まれている。

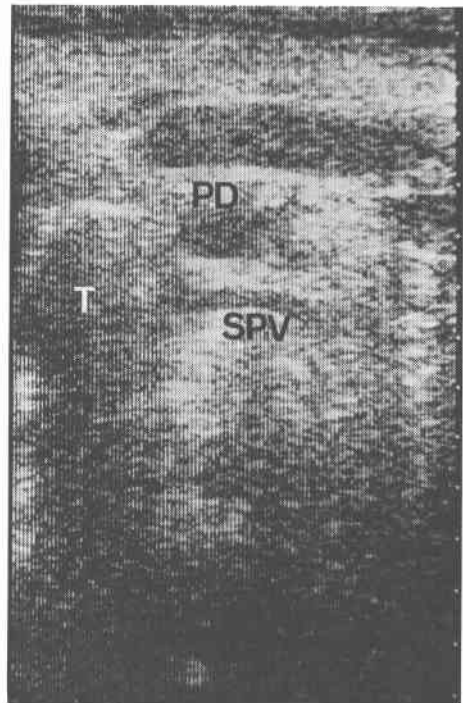


図5 b [症例3] 門脈撮影

SMV から PV に至る門脈(→←部)に両側性締めつけ狭窄像を認める。

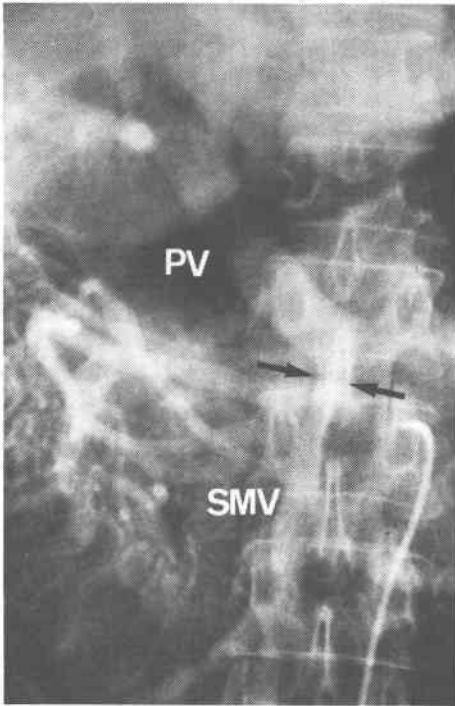


図6 b [症例4] PV-SMV 上スキャン

SMV から PV に至る門脈に狭窄は認められない。

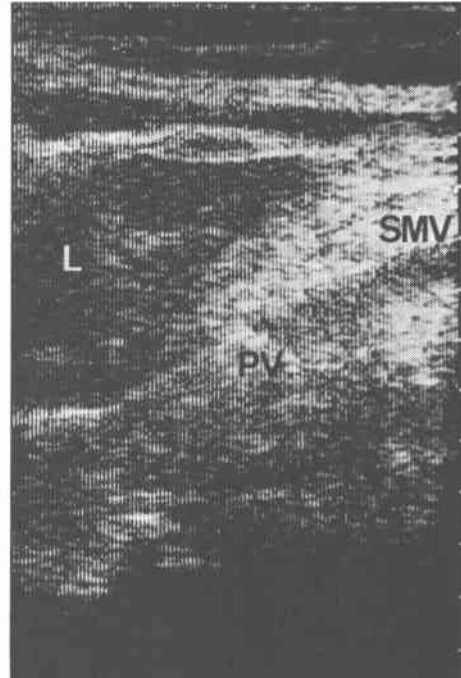


図6 a [症例4] 膵長軸方向スキャン

脾静脈 (SPV) 末梢は膵癌病巣部 (T) に巻き込まれているが門脈本幹 (PV) は充分離れている。

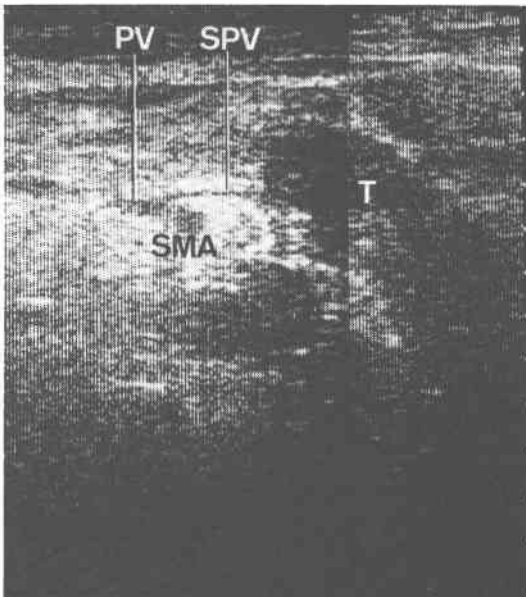


図6 c [症例4] 門脈撮影

下腸間膜静脈 (IMV) から門脈本幹 (PV) にかけて門脈壁の変化は認められない。

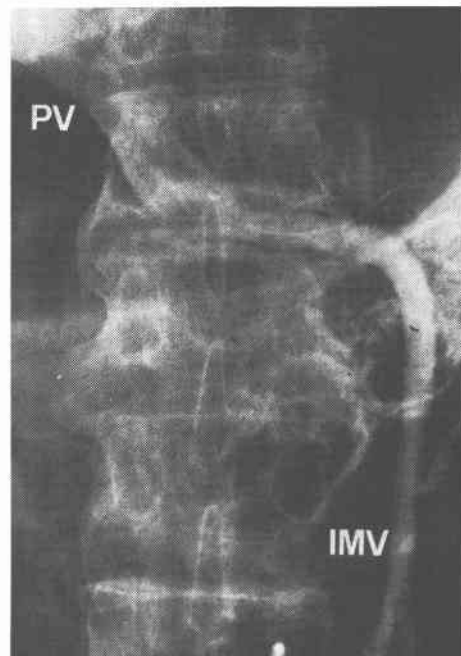


図7 a [症例5] 脾長軸方向スキャン
通常描出される門脈像は脾癌病巣部(T)の中に巻き込まれて確認することができない。

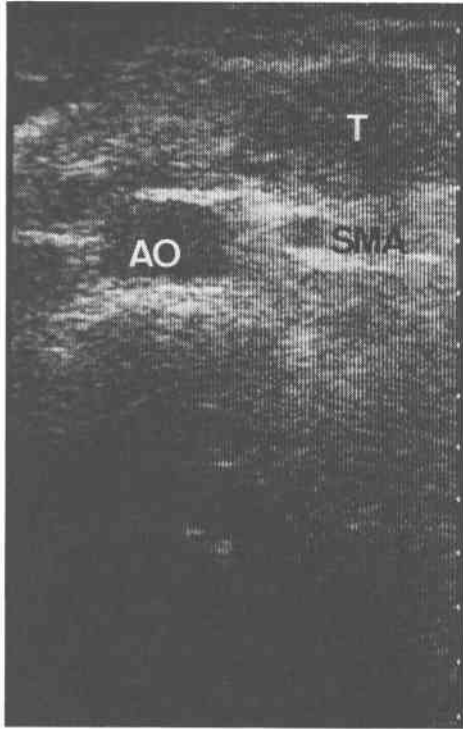


図7 b [症例5] PV-SMV 上スキャン
門脈は脾背側ではほぼ閉塞に近い状態を示し末梢のSMVは拡張をきたしている。

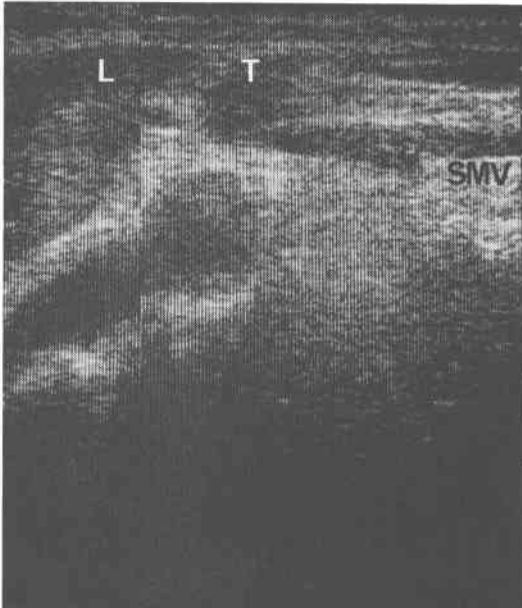
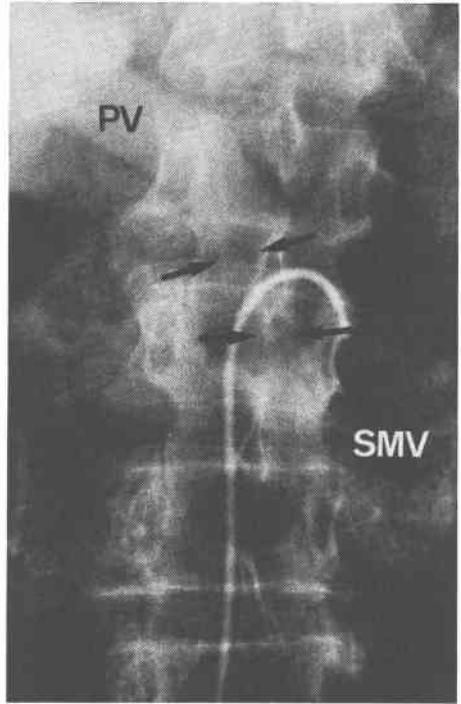


図7 c [症例5] 門脈撮影
SMV から PV に至る門脈(⇒部)に完全閉塞像を認める。



SMV・SPV 合流部に至る門脈は、脾体部の4×3 cm 大の腫瘤像の中に巻き込まれて、その形状を明瞭に認めることができない。PV-SMV 上のスキャン(図7 b)では、脾背側で門脈はほぼ閉塞に近い状態を呈し、SMV 末梢の拡張像も観察することができる。超音波像分類では Type III(融合型)と判定された。一方、門脈撮影(図7 c)では、SMV から PV にかけて門脈の完全閉塞が示され Grade IIIと判定された。開腹時の肉眼的所見では Vp(++)、Vsm(++)であり、本例には門脈合併脾全摘が施行された。標本剖面上の腫瘤径実測値は6×3 cmであった。

V. 考 察

脾癌の治療成績向上の鍵は一つにその早期発見にかかっているが、現実には医家を訪れた段階で脾癌病巣は既にかかなりの大きさに達していることが多く、門脈浸潤の可能性は常に念頭に置かなければならない問題である。

夙にわれわれの教室では、脾癌の根治性向上を目的として積極的に門脈合併切除を施行するという方針をとっており⁹⁾、術前に門脈浸潤の程度と範囲を十分に

把握することは重要である。

さて近年における超音波診断装置の性能の長足の進歩は、大動脈、下大静脈といった大血管のみならず、門脈系や腹腔動脈およびその分枝、上腸間膜動脈といった上腹部主要血管の描出を可能とし¹⁰⁾¹¹⁾ultrasonic angiography といった言葉も人口に膾炙するに及んでいる。脾はこれら上腹部主要血管と極めて密接な関係にあり、例えば超音波像による下大静脈への圧迫所見から逆に脾頭部癌診断の糸口を見出そうとする報告¹²⁾も見受けられる。

今回われわれの意図したところは、脾臓における ultrasonic portography の意義を明らかにしようとするものであるが、最初に超音波検査と血管撮影の一般的な得失について少し触れたい。まず検査手技自体の簡便さと被検者に与える侵襲の面からは、はるかに超音波検査の利点が多い。次に得られる画像の特質については両者の間に幾つかの大きな違いが挙げられる。その一つは、血管撮影においては、脾臓病巣の大半が乏血性腫瘍であるため、腫瘤像自体を tumor stain として描出することが難しく、したがって門脈と腫瘤との相互位置関係を把握するのが困難であるのに対して、超音波検査では門脈像とともに腫瘤像をも同時に観察することができるという点にある。これは脾臓における超音波検査の最も優れた特長の一つと考えられる。

次にこれは両者の画像の基本的な相異であるが、超音波像はあくまで断層像であるのに対し、血管撮影による門脈像は門脈系全体の腹背方向の総合画像であるということである。したがって超音波検査では門脈と腫瘤の局所的な位置関係は理解しやすいが、門脈系全体をみるためにはあらゆる断層面を網羅し、かつそれらを頭の中で再構築しなければならぬ。殊に脾頭下半部や脾鉤部では見落としのないように十分な注意が必要である。一方、血管撮影は一方向の平面投射画像であるため、三次元的な位置関係はわかりにくいにせよ門脈系全体像としては理解しやすい。

さて、われわれの脾臓門脈浸潤度に関する超音波像分類の一つの特徴は、門脈径自体の変化よりも門脈と腫瘤との相互位置関係に主眼を置いた点にある。つまり超音波像上に示される門脈像と腫瘤像両者の位置関係より、門脈像と腫瘤像とが明らかに離れている Type I (遊離型)、両者が隣接する Type II (密接型)、両者が融合している Type III (融合型) の 3 型に新しく分類したのである。一方血管撮影像に示される門脈像

を、既報⁹⁾に従い、門脈壁に全く変化が認められないか、偏側の側壁硬化像にとどまる Grade I、門脈壁に偏側性の圧迫狭窄像が示される Grade II、門脈壁に両側性の締めつけ狭窄もしくは完全閉塞像が示される Grade III に分類し、超音波分類との比較検討を試みたわけである。その結果、超音波像分類の Type I 群および Type III 群は、それぞれ門脈撮影像分類でも Grade I および Grade III と評価されたが、Type II 群については門脈撮影像分類との間に解離が認められた。われわれの考えでは、この Type II 群に相当するような症例においてこそ超音波検査の真価が発揮されるものと考えている。今回の症例中、Type II—Grade I とされた 2 例は、腫瘤が門脈壁に隣接しており、かつ実際に肉眼的門脈浸潤があったにもかかわらず門脈内腔の狭窄性変化に乏しいため、門脈撮影では Grade I と判定された症例であった。門脈像と腫瘤像とが明らかに離れている場合 (Type II) や逆に門脈像が完全に腫瘤像の中に巻きこまれているような場合 (Type III) では、超音波検査と門脈撮影の優劣はないが、門脈像と腫瘤像とが接触しているかどうかという微細なところでは、門脈像と腫瘤像とが二つながら描出できる超音波検査の利点のはるかに大きいと考えられる。五月女ら¹³⁾も脾臓 11 例に対して超音波リニア電子スキャンと血管撮影とによる門脈浸潤度の評価を試み、門脈狭窄所見の検出には、超音波検査の方がより優れているとしている。

最後に上述してきた超音波像分類と、門脈合併切除などによる病巣切除率との関連をみると、超音波像分類で Type I 群および Type II 群の病巣切除率が 16/16 (100%) であるのに比し、Type III 群でわずかに 4/13 (31%) と著しく低い。特に Type II 群と Type III 群は、ともに肉眼的門脈浸潤がありながらその切除率に大きな差があるのが注目される。これには、もちろん門脈浸潤の程度の違いも含め、その他病巣直接浸潤度や遠隔転移などの全般的な病勢の進展度もまた関与していることによると考えられる。いづれにせよ、門脈浸潤度に関する超音波像分類は、脾臓病巣の切除可能性や切除術式を術前に検討する上の一つの貴重な指標にもなり得ることと思われる。

IV. 結 語

脾臓および膨大部癌 29 例の門脈浸潤度の術前評価を、超音波検査によって Type I (遊離型)、Type II (密接型)、Type III (融合型) の 3 型に分類して行い、門脈撮影所見および開腹時肉眼的門脈浸潤所見と対比

検討した。超音波検査は、門脈撮影に優るとも劣らない診断能を有し安全かつ簡便な方法であることから外科的見地からも大いに推奨さるべきものと考えられる。

本論文の要旨は1981年7月第18回日本消化器外科学会総会（広島）において発表した。

文 献

- 1) Weinstein, D.P., Wolfman, N.T. and Weinstein, B.J.: Ultrasonic characteristics of pancreatic tumors. *Gastrointest Radiol* 4 : 245-251, 1979
- 2) 渡辺栄二, 本郷弘昭, 上村邦紀ほか: 膵癌の超音波断層像について. *日超医論文集* 35 : 119-120, 1979
- 3) 矢野 真, 下河部智久, 中山和道ほか: 超音波断層法による膵頭部領域癌の診断. *日超医論文集* 35 : 117-118, 1979
- 4) 宮下 正, 鈴木 敏, 内田耕太郎ほか: 膵臓に対する術中超音波検査. *日外会誌* 82 : 170-174, 1981
- 5) 鈴木 敏, 内藤厚司, 宮下 正ほか: 慢性膵炎と膵癌の鑑別診断—CTおよびUSによる検討—. *臨外* 36 : 1621-1625, 1981
- 6) 宮下 正, 鈴木 敏, 内田耕太郎ほか: 特集=術中エコー, 膵手術に対する応用. *臨外* 37 : 63-71, 1982
- 7) 谷 友彦, 真辺忠夫, 宮下 正ほか: 膵頭部癌の発育進展様式に関する術前診断—血管撮影の有用性—. *日膵研プロシーディングス* 11 : 14-15, 1981
- 8) 日本膵臓病研究会: 外科・病理膵癌取り扱い規約. 金原出版, 東京, 1980
- 9) 鈴木 敏, 真辺忠夫, 谷 友彦ほか: 膵全摘術の妥当性—手術成績の面から—. *胆と膵* 2 : 327-333, 1981
- 10) Leopold, G.R.: Gray scale ultrasonic angiography of the upper abdomen. *Radiology* 117 : 665-671, 1975
- 11) Sanders, R.C., Conrad, M.R. and White, R.I. Jr.: Normal and abnormal upper abdominal venous structures as seen by ultrasound. *Am J Roentgenol* 128 : 657-662, 1977
- 12) Walls, W.J. and Templeton, A.W.: The ultrasonic demonstration of inferior vena caval compression: A guide to pancreatic head enlargement with emphasis on neoplasm. *Radiology* 123 : 165-167, 1977
- 13) 五月女直樹, 唐沢英偉, 三木 亮ほか: 門脈系への浸潤よりみた膵癌の進展. *日膵研プロシーディングス* 11 : 8-9, 1981.