膵癌の病理学的ならびに臨床的研究

Pathological and Clinical Study of Pancreatic Carcinoma

炭 田 正 孝*

MASATAKA SUMIDA, M.D.

1972年から1982年6月までの10年6か月間に、順天堂大学医学部消化器内科で診断した膵癌122例を検討した。また剖検63例、切除21例、計84例を用いて病理学的研究も行った。腫瘍の大きさは最小1.2×1.0cmから最大9×11cmまでであった。血管造影所見と病理所見を対比検討して、膵癌に特異的な血管造影所見、動脈の encasement と閉塞の成因を組織学的に明らかにした。血管造影による癌の大きさの診断、門脈浸潤、膵被膜浸潤の診断能を検討した。超音波検査 (US)、コンピューター断層撮影 (CT)、内視鏡的膵胆管造影 (ERCP)、血管造影の膵癌診断能を調べた。切除例、非切除例共に各種検査法の診断能は86%から100%で、差はなかった。各種検査法の膵癌診断の信頼度を検討した。USは膵疾患のスクリーニング検査法として最適であるが、その所見が陽性でた時の信頼度は低いので、CTかERCPを行わなくてはならない。大きな膵癌はUSとCTだけで診断できる。3cm以下の膵癌の診断にはERCP、血管造影による組み合わせ診断が必要である。血管造影は膵疾患の良悪性の鑑別診断、小膵癌の確定診断、および切除可否の決定には不可欠な検査法である。

索引用語：膵癌，病理，血管造影，総合診断。

Key words : Pancreatic carcinoma, Pathology, Angiography, Algorithmic approach.

はじめに

膵癌は年々増加の傾向にあるが¹⁾、その70~80%は切除不能な進行膵癌で、予後は不良である^{2)~4)}。膵内に限局する小さな癌を診断し切除すれば、予後は改善する^{5)~7)}。小膵癌が診断、切除されることはまれで、その臨床的、ならびに、病理学的研究は少ない^{8)~15)}。

近年、超音波検査 (ultrasonography=US)、コンピューター断層撮影 (computer tomography=CT) が開発され^{16)~23)}、内視鏡的逆行性膵・胆

管造影 (endoscopic retrograde cholangiopancreatography=ERCP)、血管造影にUS、CTを組み合わせで診断が行われるようになった^{24)~29)}。これらの検査法を能率よく組み合わせ、膵内に限局する小膵癌を診断することが現在の課題である。この中で血管造影は小膵癌の確定診断、良悪性の鑑別、切除可否の決定に不可欠な検査法である^{10)11)24)25)30)~34)}。

膵癌の血管造影所見と病理組織所見を対比して、血管造影所見の成り立ちと診断能を検討した。各種検査法の膵癌診断能を調べ、検査の施行順序について考察した。

研究方法、ならびに研究材料

A. 研究方法

* 順天堂大学医学部内科学教室・消化器
Department of Gastroenterology, Internal
Medicine, Juntendo University School of
Medicine.
(Apr. 7, 1983 受付)

1) 脾癌の血管造影所見を明らかにするために、脾癌剖検14例、切除13例で動脈の roentgenogram を作製し、血管造影所見を分析して、肉眼所見と対比した。

2) 血管造影所見の成因を、組織連続標本を作製して病理組織学的に研究した。

3) 脾を全割し、癌の肉眼的大きさと血管造影所見を比較して、癌の大きさの診断を検討した。

4) 門脈浸潤、脾被膜浸潤の診断を切除例、脾内限局型癌で調べ、血管造影の診断能を検討した。

5) 切除不能な脾癌の進展様式を病理解剖学的に分析し、各種検査法の進展様式の診断能を検討した。

6) 脾癌を病理組織学的に調べた結果、能率のよい脾癌の診断大系について考察した。

B. 研究材料

1972年1月から1982年6月までの10年6カ月間に、順天堂大学消化器内科で診断した原発性脾癌剖検63例、切除21例、姑息手術17例、臨床21例、計122例を用いた。癌の局在は頭部78例、体尾部36例、全体8例であった。

男女比は77対45で、年齢は36歳から85歳、平均62歳であった。

各種検査法の施行件数は、USは4年8カ月間に5,505例、CTは5年6カ月間に768例、ERCPは10年6カ月間に3,209例、血管造影は10年6カ月間に2,636例施行した。脾癌はUS、CTで28例、ERCPで95例、血管造影で112例診断した。最小病変は1.2×1.0cm、最大病変は9×11cmであった。

研究成績

A. 病理学的事項^{16), 36)~42)}

1. 肉眼所見

脾癌は縮小しながら浸潤・増殖していく型と、膨脹性に発育浸潤していく型の2つに分類できる。剖面の性状は、前者は線維性基質が多く、後者は少ない癌が多い。

肉眼所見の明らかな脾癌74例中線維性基質が

表1 剖検63例、切除21例の脾癌の大きさとその分布

	乳頭状 腺管腺癌 (n=9)	腺管腺癌 (n=53)			(腺)扁平 上皮癌 (n=7)	未分化癌 (n=2)
		高分化型 (n=24)	中分化型 (n=22)	低分化型 (n=7)		
線維基質量↑ (n=37)	5 (4)	19 (6)	8	2 (2)	0	0
線維基質量↓ (n=37)	3	4	10 (1)	6 (2)	7	2

() : 切除例

表2 脾癌の肉眼所見と組織型

多い癌は37例、少ない癌は37例であった。切除例では前者は12例、後者は3例であった。大きさ別でみると、3cm以下の癌18例中16例89%は基質質量が多く、6cm以上の癌28例中20例71%は基質質量の少ない癌であった。

剖検63例、切除21例、計84例で癌の大きさを調べると、5cm以上の癌は切除不能であった(表1)。

体尾部・鉤部に発生した癌は、2cmをこえれば進行癌の形態をとる。基質質量の多い癌の中には、浸潤・増殖する過程で主腫瘍部が縮小する例がある。

2. 組織所見

組織所見の明らかな脾癌は71例で、全例導管上皮由来の癌であった。

組織型別では、腺管腺癌が51例でもっとも多く、乳頭状腺管腺癌 9 例、(腺)扁平上皮癌 7 例、未分化癌 2 例がこれに該当した。

肉眼所見との関係は、線維性基質量の多い癌は乳頭状腺管腺癌、高分化型腺管腺癌が多く、基質量の少ない癌は分化度の低い腺管腺癌が多かった。(腺)扁平上皮癌、未分化癌は基質量が少ない癌だけに認められた(表2)。

3. 進展様式

剖検・切除例のうち癌の進展様式が検索できた症例は頭部癌50例、体尾部癌27例、全体癌6例、計83例であった。このうち切除例は頭部癌18例、体尾部癌3例、計21例であった。

胆管浸潤は頭部癌46例92%、体尾部癌10例37%、全体癌6例100%であった。切除例では頭部癌16例89%であった。

十二指腸浸潤は頭部癌33例66%、体尾部癌8例30%、全体癌4例67%であった。

癌の浸潤による主膵管の狭窄、閉塞は74例中70例95%例にみられ、主膵管に変化がなかった症例は鉤部癌3例と、頭部癌切除例の1例であった。頭部癌43例中39例、体部癌7例中6例、計45例は尾側膵管が拡張していた。

門脈系への癌浸潤は頭部癌で35例70%、体尾部癌で25例93%、全体癌で6例100%であった。このうち切除例では頭部癌8例44%、尾部癌1例33%であった。

膵癌は被膜をこえて浸潤・増殖すると、隣接臓器へ浸潤し、門脈壁に沿って進展する。肝転移を含め膵癌の進展様式を検討した(図1, 2)。

進展様式を、1) 胃・結腸に浸潤する前方浸潤、2) 後腹膜、腹部大動脈、下大静脈に浸潤する後方浸潤、3) 肝・十二指腸靱帯内を肝門部に向けて浸潤する上方浸潤、4) 腸間膜根部に向けて浸潤する下方浸潤に分類した。

前方浸潤は頭部癌で6例12%、体尾部癌で17例61%、全体癌で5例83%であった。後方浸潤は頭部癌で11例22%、体尾部癌で20例71%、全体癌で3例50%であった。上方浸潤は頭部癌で6例12%、鉤部癌で2例29%、体尾部癌で10例36%、全

図1 膵癌の進展様式(1):
頭部癌 (n=50) と全体癌 (n=6)

体癌で2例33%であった。下方浸潤は頭部癌で13例26%、鉤部癌で7例100%、体尾部癌で7例25%、全体癌で2例33%であった。

進展様式を癌の線維性基質量の多寡と腫瘍の大きさとの関係で検討すると、前方・後方浸潤は基質量の差に関係なく、腫瘍が大きくなるにしたがって頻度が高くなる傾向がみられた。上方・下方

図2 膵癌の進展様式(2):
体尾部癌 (n=27)

浸潤は基質量の多い癌は大きさが増すにつれて頻度が高くなり、基質量の少ない癌では大きさと浸潤の頻度の間に相関はなかった。この結果、基質量の多い癌は脾外に浸潤すると、上方・下方に進展する傾向があることがわかった。基質量の少ない癌は膨張性に発育・浸潤することがほとんどで、方向性をもつ傾向は少ない(表3)。

肝転移は頭部癌で17例34%、体尾部癌で17例61%、全体癌で4例67%にみられた。基質量との関係では、基質量の多い癌では36例中9例25%、少ない癌では37例中26例70%に認められた。肝転移

	前方浸潤			後方浸潤		
	1~3cm	3~6cm	6cm~	1~3cm	3~6cm	6cm~
線維性基質量↑ (n=24)	2/6 (33%)	3/10 (30%)	7/8 (88%)	2/6 (33%)	6/10 (60%)	5/8 (63%)
線維性基質量↓ (n=34)	1/2 (50%)	3/13 (23%)	10/19 (53%)	1/2 (50%)	4/13 (31%)	12/19 (63%)

	上方浸潤			下方浸潤		
	1~3cm	3~6cm	6cm~	1~3cm	3~6cm	6cm~
線維性基質量↑ (n=24)	3/6 (50%)	1/10 (10%)	5/8 (63%)	1/6 (17%)	3/10 (30%)	5/8 (63%)
線維性基質量↓ (n=34)	2/2 (100%)	4/13 (31%)	1/19 (5%)	1/2 (50%)	6/13 (46%)	5/19 (26%)

表3 膵癌の進展様式と基質量の差、腫瘍の大きさ

血管造影所見	型	シエマ	肉眼所見	
			線維性基質量↑	線維性基質量↓
Encasement	1型		24%	22%
	2型		79%	50%
	3型		36%	72%
	4型		0%	9%
閉塞像	1型		21%	28%
	2型		18%	15%
	3型		6%	15%

表4 膵癌の動脈の Encasement・閉塞像の型別分類と肉眼所見

は基質量が少ない癌に多かった。

B. 血管造影所見と病理所見の対比

1. 血管造影所見と肉眼所見

膵癌の血管造影所見は動脈の不整な狭窄(encasement)・閉塞がその主な造影所見で、癌は腫瘍血管に乏しく、無血管領域としてみられる⁷⁾⁸⁾⁸²⁾⁴²⁾⁴³⁾。

膵癌の動脈の roentgenogram を作製した27例の造影所見を分析し、病理所見と比較検討した。

Encasement, 閉塞像を表4に示すように分類し、肉眼所見と対比した。

線維性基質量の多い癌では2型のencasement, 少ない癌では3型のencasementが高頻度で、4型のencasementは基質量の少ない癌だけに認められた。閉塞像は基質量に関係なく1型が高頻度に認められたが、3型は基質量の少ない癌に多くみ

られる傾向にあった。

大きさの要素を入れて検討した。6 cm以下の癌では、encasement 各型の頻度は基質量の多い癌で15%, 77%, 19%, 0%, 基質量の少ない癌で27%, 40%, 93%, 6%と差がなかった。閉塞像各型の頻度は、基質量の多い癌で19%, 23%, 0%, 基質量の少ない癌で20%, 27%, 13%であった。3型の閉塞像は基質量の多い癌にはみられなかった。6 cm以上の癌では肉眼所見に関係なく、2型のencasementは86%, 100%, 3型は59%, 53%とほぼ同じ頻度であり、閉塞像の各型は基質量の多い癌で27%, 0%, 9%, 少ない癌で35%, 6%, 18%と、2型より3型が多くみられる傾向にあった。

この結果から、いろいろな形の encasement は、癌の線維性基質量の差による表現の違いであることがわかった。

2. 動脈の encasement と閉塞像の病理

a. Encasement の病理⁴⁴⁾

Roentgenogram 上2型の encasement を示した11例、3型2例、4型1例で、動脈を含めた組織連続標本作製して、その成因を研究した。

2型では、動脈の変形・縮小は11例100%であった。動脈の長径・短径は不規則に変っており、同時に動脈内腔も変形していた。内膜肥厚は7例64%、動脈壁への癌浸潤は外膜までで、3例27%であった。動脈周囲では、全例膠原線維束が著しく同心円状に増生していた。

3型では動脈の変形はごく軽度で、縮小は2例100%であったが、内膜肥厚はなかった。動脈壁への癌浸潤は1例で、疎開した中膜筋間を外膜から内膜近くまで連続性に浸潤していた。外膜周囲では2例共同心円状に増生する膠原線維束がみられたが、その程度は2型に比べると軽度であった。

4型の組織所見は3型と同様に動脈の縮小がみられたが、変形・内膜肥厚はなく、動脈が全体に縮小した所見を示した。動脈壁への癌浸潤はなく、外膜周囲で増生している膠原線維束は他の2つの型に比べると軽度であった。

	造影所見と腫瘍	異常所見部位から腫瘍の境界までの距離
膵内動脈	(n=2)	Ca. 2mm. 3mm
	(n=1)	Ca. 3 mm
	(n=1)	Ca. 2 mm
膵外動脈	(n=2)	Ca. 5 mm
	(n=1)	Ca. 5 mm
	(n=1)	Ca. 10mm

表5 Roentgenogram の造影所見と膵癌の浸潤範囲

以上の結果から、2型と3・4型の違いは主に外膜周囲で増生する膠原線維束の密度の差で、とくに2型では、部位により desmoplastic reaction の程度に差が生じて動脈を不規則にしめつけるため、動脈の長径・短径が部位により変化するものと推測できた。

b. 閉塞像の病理⁴⁵⁾

動脈の閉塞像は、病理学的には encasement の終末像であった。Roentgenogram 上1型の閉塞像を示した3例、2型を示した3例で、encasement 同様に動脈を含めた組織連続標本作製してその成因を研究した。

1型では3例共、動脈の変形と縮小がみられた。2例に内膜肥厚があり、同部位で幼若な肉芽組織の形成が認められた。内腔の閉塞がみられたのは2例で、共に癌が外膜周囲から動脈内腔にまで連続性に浸潤していた。

2型も同様で、3例共動脈は変形・縮小し、2例に内膜肥厚が認められた。1例で動脈内腔は閉塞しており、内腔は幼若な肉芽組織だけで閉塞されていた。動脈壁への癌浸潤は1例にみられ、癌は疎開した中膜筋間を伝わり、内膜まで浸潤していた。

動脈内腔の閉塞があった症例は何れも進行癌で、閉塞がなかった3例中2例は切除例であった。

図3 Roentgenogram の造影所見と予測できる
膵癌の大きさ

3. 大きさの診断

Roentgenogram 上異常所見部位から正常部位にかけて連続標本を作製した8例について、血管造影所見と癌浸潤の範囲を検討した。つぎに27例について、血管造影所見から肉眼的癌の大きさの診断能を調べた。

膵内動脈の encasement, 閉塞がみられる部位から、組織学的に癌浸潤は約2~3mmの範囲に広がっていた。膵外動脈では encasement の場合は約5mm, 閉塞の場合は約10mmの範囲まで癌が浸潤していた(表5)。

以上の結果から、膵内動脈では2~3mm, 膵外動脈では約5mmの幅をもたせて動脈の異常所見部位をプロットして(図3), 27例の癌の大きさの血管造影診断能を検討した。

切除例では膵内限局型癌6例, 膵外浸潤型癌7例全例に、癌の大きさが正確に診断できた。進行

表6 膵癌の大きさと門脈浸潤

癌では14例中8例が正診, 6例は膵外での浸潤範囲が広く, 動脈所見だけでは診断できなかった。

4. 門脈系への癌浸潤

血管造影で門脈の狭窄, 閉塞がみられれば, 癌浸潤による変化であるといえる。これら所見は剖検で確かめた。門脈が正常か圧排されている時の門脈浸潤の有無について, 切除19例, 膵内限局型癌5剖検例を対象として調べた。

造影所見が正常であった21例中5例24%, 圧排を示した3例中2例に門脈浸潤があった。

癌の大きさとの関係を見ると, 門脈正常例では2cm以下の症例に門脈浸潤はなかった。2~3cmの癌では8例中2例25%, 3cm以上の癌では4例中3例75%に門脈浸潤が認められた。圧排像を示した症例は全例3cm以上の癌で, 3cmの癌の1例にだけ門脈浸潤がなかった(表6)。

門脈造影所見が正常であった2cm以下の頭部癌13例について, 動脈の異常所見の数, 部位, および腫瘍の大きさと門脈浸潤の関係を検討した。膵前・後アーケード, 背側膵動脈の膵外動脈に近い領域をA, 離れた部位をBとして分けた。2~3cmの大きさの癌は5例で, 動脈の変化が膵内動脈に限局していた4例は, 占居部位に関係なく浸潤はなかった。膵外動脈に変化のあった1例には, 浸潤が認められた。3cm以上の癌では, 動脈の変化が1つの膵内動脈に限局している症例のうち,

腫瘍の大きさ	被 膜 浸 潤		
	Co	Ci	Ce
1 ～ 2 cm	3	2	2
2 ～ 3 cm	0	0	3
3 ～ 4 cm	1	1	1
4 ～ 5 cm	1	0	3

co:被膜浸潤なし。ci:被膜浸潤あり。ce:膵被膜をこえて浸潤している。

表7 膵癌の被膜浸潤と大きさ（門脈正常例17例）

A領域の1例には浸潤があり，B領域の1例には浸潤がなかった．2つ以上の膵内動脈に変化のあった5例は全例A領域に存在し，3例に浸潤が認められた．

以上の結果から，血管造影で門脈が正常でも，癌が膵外動脈に近い領域に局在し，大きさが3cm以上であれば門脈浸潤の確率が高いことが明らかになった．

5. 膵被膜浸潤

門脈が正常であった切除15例，膵内限局型癌2例，計17例で血管造影の膵被膜浸潤の診断能を検討した．

組織学的に17例中5例は被膜内に限局し，3例に被膜浸潤，9例に被膜をこえて浸潤している所見を認めた（表7）．

動脈の異常所見の数，部位と腫瘍の大きさとの関係で，被膜浸潤の有無について検討した．

A領域の癌では，動脈の異常所見の数や大きさに関係なく，9例中7例に被膜浸潤があった．B領域の癌では，1～2cmの癌4例中2例に被膜浸潤，2例に被膜外浸潤があり，2～5cmの大きさの癌ではそれぞれ1例ずつ認められた．

以上の結果から，膵外動脈に近い領域の癌は，小さな癌でも被膜外浸潤の可能性は高いと予測できるが，膵外動脈から離れた領域の癌は，大きさに関係なく被膜浸潤の診断はできないことがわかった．

検出不能	頭部のみ	頭部と体部
378(16%)	170(7%)	659(29%)

体部のみ	尾部のみ	全体
143(6%)	920(40%)	38(2%)

図4 USの膵検出能（n=2308）
順天堂大学消化器内科（1972～1981）

C. X線，ならびに超音波診断

1. 超音波検査

USの膵検出能を2,308例で検討した．検出不能16%，頭部のみ7%，頭体部29%，体部のみ6%，尾部のみ40%，全体のみ2%で，頭体部の検出能は良かったが，尾部の検出能は極めて悪かった（図4）．

これらの症例のうち，膵に異常ありとUSで診断したのは236例で，そのうち膵癌は28例であった．

膵癌のUS所見は，びまん性腫大1例4%，限局性腫大17例60%，限局性腫大+膵管拡張7例25%，膵管拡張のみ2例7%，胆嚢腫大/胆管拡張14例50%，肝転移5例18%であった．なお，腹水貯溜のため検出不能な症例が1例あった．

診断能は，sensitivity 25/28=89%，specificity 2072/2302=90%であった．部位別診断能をみると，頭部癌12例中10例83%，体尾部癌14例中13例93%，全体癌2例中2例100%と，占居部位に関係なく診断能は高い．

大きさ別による診断能は，組織確診例19例で検討すると，2cm以下の癌は3例共診断できなかった（表8）．3例中2例は尾側膵管の拡張は診断できた．

2. コンピューター断層撮影

膵疾患が疑われた79例にCTを施行し，膵癌28例を診断した．

膵癌のCT所見は，限局性腫瘍22例78%，限局性腫瘍+膵管拡張2例7%，膵管拡張のみ2例7%，胆嚢腫大/胆管拡張10例36%，周囲脂肪織の

表8 膵癌の大きさとUS, CTの診断能
順天堂大学消化器内科 (1972~1982)

消失15例54%, 肝転移8例29%, 正常膵1例4%で、るいそうが著しかった1例は膵の検出ができなかった。

診断能は, sensitivity 24/28=86%, specificity 28/51=55%であった。部位別診断能をみると頭部癌13例中11例85%, 体尾部癌15例中13例87%で, US同様, 腫瘍占居部位に関係なく診断能は高かった。

大きさ別に診断能をみると, 2 cm以下の癌は4例共診断できなかった(表8)。

3. 内視鏡的膵・胆管造影

ERCP施行例3,209例中, 膵・胆管への挿管率は3,101例97%で, 目的別にみると膵管への挿管率は2,246例92%であった。

膵癌95例中86例に膵管像がえられた。主膵管の閉塞は46例57%にみられ, 断裂は33例, 先細り型は16例であった。主膵管の狭窄と尾側膵管の拡張は26例30%, 主膵管が閉塞し, その周囲に造影剤の管外漏出がみられたのは6例7%, 分枝だけの閉塞は5例6%であった。

診断能は, sensitivity 79/83=95%, specificity 2163/2246=96%で, 有所見率は82/83=99%であった。部位別診断能をみると, 頭部癌58例中56

表9 膵癌の大きさとERCPの診断能
順天堂大学消化器内科 (1977~1982)

動脈相	Encasement	100 (89%)
	閉塞像	53 (47%)
	偏位	12 (11%)
毛細管相	乏血性	92 (82%)
	動脈新生	7 (6%)
	多血性	6 (5%)
静脈相	正常	25 (22%)
	圧排	8 (7%)
	狭窄, 閉塞	78 (70%)

表10 膵癌の血管造影所見 (n=112)
順天堂大学消化器内科 (1972~1982)

例97%, 体尾部癌33例中30例94%, 全体癌2例中2例100%であった。

大きさとの関係を検討すると, 最小1.2×1.0cmから最大9×11cmの癌まで診断できた(表9)。

4. 血管造影

膵疾患を疑った198例に血管造影を行い, 112例の膵癌を診断した。血管造影所見は, 動脈相ではencasementが89%と最も頻度が高く, 閉塞像は47%であった。毛細管相では82%の症例が乏血性病変として認められた。静脈相では77%に門脈系静脈の異常がみられた(表10)。

表11 膵癌の大きさと血管造影の診断能
順天堂大学消化器内科 (1977~1982)

腫瘍の大きさ	US	CT	ERCP	血管造影
1~2cm	2/2*	2/3*	6/6	6/6
2~3cm	1/1	1/1	4/4	5/5
3~6cm		3/3	6/7	7/8
6cm~			2/2	2/2

※ 膵管拡張のみ

表13 膵癌の大きさ別による診断能
順天堂大学消化器内科 (1972~1982)

腫瘍の大きさ	US	CT	ERCP	血管造影
1~3cm	1/3 (33%)	0/4 (0%)	5/10 (50%)	11/11 (100%)
3~6cm		3/3 (100%)	1/7 (14%)	7/8 (88%)
6cm~			0/2 (0%)	2/2 (100%)

表14 膵癌の大きさの診断
順天堂大学消化器内科 (1972~1982)

	US	CT	US+CT	ERCP	血管造影
前方浸潤	2/4 (50%)	4/5 (80%)	1/3 ↑		8/15 (53%)
後方浸潤	2/5 (40%)	4/5 (80%)	2/4 ↑		10/22 (45%)
上方浸潤	2/3 (67%)	0/3 (0%)	2/2 ↑	3/8 (38%)	7/8 (88%)
下方浸潤	0/2 (0%)	0/1 (0%)	0/1 →		14/15 (93%)
肝転移	4/6 (67%)	4/4 (100%)	2/4 ↑		20/27 (74%)

表12 各種検査法の膵癌進展様式の診断能 (n=48)
順天堂大学消化器内科 (1972~1982)

診断能は, sensitivity 108/112=96%, specificity 80/86=93%であった。部位別診断能は頭部癌 74/75=99%, 体尾部癌 27/30=90%, 全体癌 7/7=100%で, 他検査法と同様に診断能は高かった。

組織確診76例で血管造影の診断能を検討すると, 腫瘍の大きさの診断は 70/76=92%, 門脈浸潤 49/58=84%, 切除可否の診断 25/26=96%であった。膵内限局型癌であるかの診断能は, 16/20=80%であった。

血管造影の診断能と膵癌の大きさの関係をみると, 最小病変 1.2×1.0cmから最大病変 9×11cmまで診断できた (表11)。

D. 総合診断

1. 進展様式の診断能

進行した膵癌は後腹膜を門脈壁に沿って上方・下方に浸潤し, あるいは胃・結腸, 大動脈, 下大静脈に直接浸潤して切除不能となる。肝転移も切除不能な要因の1つである。各種検査法の, 進展様式の診断能を検討した (表12)。

前方・後方浸潤共にCTの診断能は80%と良好で, US, CTを組み合わせると, 前者で3例中1例, 後者で4例中2例に診断能の向上が認められた。血管造影の診断能はそれぞれ53%, 43%で, 横断面で癌の進展をとらえることのできるCTの診断能が優れていた。上方浸潤は, 胆管拡張, 閉塞部位をいろいろな方向から検査できるUSがCTより優れており, 両検査法を併用すると, 2例中2例に診断能の向上が認められた。ERCPは膵管・胆管を同時に造影することにより上方浸潤だけは診断できるが, 38%の正診率でしかなかった。血管造影は88%と診断能は高かった。下方浸潤はUS, CT共に診断できなかった。血管造影は93%と高率に診断可能であった。肝転移はUS, CT共に高い診断能を示し, 両検査法を併用すると, 4例中2例に診断能が向上した。血管造影診断能は74%であった。

	切 除 例	非 切 除 例
US	3/3* (100 %)	24/25 (96 %)
CT	6/7* (86 %)	20/21 (95 %)
ERCP	19/20 (95 %)	69/72 (96 %)
血管造影	20/21 (95 %)	88/91 (97 %)

※ 膵管拡張, US・CT 共に2例

表15 膵癌切除例, 非切除例の診断能の比較

(n=122)

順天堂大学消化器内科 (1972~1982)

	Positive Predictive Value	Negative Predictive Value
US	28/236 = 12%	2072/2075 = 99%
CT	24/47 = 51%	28/ 32 = 87%
ERCP	79/134 = 59%	2163/2169 = 99%
血管造影	108/114 = 95%	80/84 = 95%

表16 各種検査法の膵癌診断能の信頼度

順天堂大学消化器内科 (1972~1982)

2. 切除例の検討

切除21例で大きさに別診断能を検討すると, 1~2 cmの大きさの癌は, US, CT共に膵管, 胆管の拡張しか診断できなかった. 2 cm以上の癌は, US, CT共に他検査法と同様に診断能は高かった. ERCP, 血管造影は腫瘍の大きさに関係なく診断能の高い検査法であった(表13).

腫瘍の大きさの診断能をみると, US, CTは小さな癌の診断能は極めて悪いか, 不能であり, ERCPは小さな癌ほど良かった. 血管造影は1 cm以上の癌であれば, 正確に診断できた(表14).

3. 形態学的検査法の診断能の考察

切除21例, 非切除101例について, US, CT, ERCP, 血管造影の診断能を比較した. 各種検査法の診断能は切除例で95%から100%, 非切除例で95%から97%と高い診断能を示し, 有意の差はなかった(表15).

そこで, これら検査法の positive predictive value (PPV), すなわち癌を疑う所見が陽性にみ

表17 膵癌の予後

順天堂大学消化器内科 (1972~1982)

られた時, 実際に癌がある確率と, negative predictive value (NPV), すなわち膵に異常がないと診断した時, 癌がない確率を計算した.

USのPPVは12%と低く, 癌と診断した場合の信頼度は低い. NPVは99%と, その信頼度は高い. CTのPPVは50%, NPVは87%, ERCPのPPVは50%, NPVは99%であった. 血管造影のPPV, NPVは共に95%と信頼度が高かった(表16).

この結果から膵癌の組み合わせ診断は以下のよう方法がよいことがわかった. 膵癌のスクリーニング検査にはUSがよい. USで大きな膵癌が認められればCTで所見を確認する. 進行した大きな膵癌は, US, CTで主腫瘍部とその進展様式が確認されれば切除不能と診断してよく, ERCPや血管造影を行う必要はない. US, CTで

膵癌の診断がはっきりしない場合には E R C P を行う。2～3 次分枝までよく造影された膵管像がえられ、異常がなければ膵癌を除外診断できる。E R C P で異常があれば血管造影を施行し、良悪性の鑑別、悪性ならば切除可否を診断する。

過去 2 年間の膵癌診断の実態を上記診断過程でみると、U S 施行例 4,771 例中膵の異常を指摘した症例は 275 例 6 % で、そのうち膵癌は 21 例 0.4 % であった。U S 施行後 C T を行ったのは 409 例で、膵癌は 15 例 4 % であった。U S、C T だけで切除不能な進行膵癌と診断して、化学療法を行った症例は 21 例中 6 例 29 % であった。E R C P は 518 例に行い、膵癌は 11 例 2 % で、最終的に血管造影を行ったのは 255 例、膵癌は切除 3 例、非切除 12 例、計 15 例 6 % であった。

肝転移など切除不能な原因となる進展様式を考慮にいれて膵癌 21 例の診断過程をみなおすと、U S、C T だけで切除不能と診断できる症例は 15 例で、診断能も 29 % から 71 % と向上し、診断過程を短縮できる。

E. 予 後

予後が判明した 110 例で生存曲線をみると、膵癌患者の 50 % は 3 月から 6 カ月、90 % は 1 年から 1 年 6 カ月の間に死亡する。

切除例、非切除例に分けて検討すると、切除例の予後は明らかに非切除例のそれよりも良好であり、5 年以上生存例は 21 例中 2 例あった (表 17)。

腫瘍の大きさと予後の間に相関関係は認められなかったが、3 cm 以上の膵癌の 91 % が切除不能であったことから、3 cm 以下の癌を診断して切除すれば予後は改善できると考えられる。

考 按

病理学的に膵癌は間質結合組織の増生が著しい症例が多く、その程度は様々である。石舘³⁷⁾は間質増生の軽度なものから高度なものまで量的に I 度から IV 度に、中村³⁸⁾は 3 型に分類して肝転移との関係を分析した。著者は膵癌を線維性基質量の多いものと少ないものに大別して、血管造影所見と対比検討した。今回の検討では、切除膵癌の 80

%, 2 cm 以下の小膵癌はすべて線維性基質量は多かった。基質量の少ない癌は大きな癌で、切除不能な進行膵癌が多かった。

鈴木⁴³⁾は外科病理の立場から、前方・後方、および上方・下方への浸潤は切除不能な要因であることを指摘した。福田¹⁵⁾は進行膵癌が門脈壁に沿って進展する特異な形態に注目し、病理解剖学の立場から膵内外の進展様式を詳細に分析し、腫瘍が大きくなれば、前方・後方浸潤共にその頻度は増すが、基質量が多い癌では、腫瘍が小さくても上方・下方へ進展するとのべている。とくに、鉤部癌は全例下方浸潤例で、特異な癌といえる。

小さな癌でも肝転移があったり、腹膜播種がみられることは、よく知られている⁴¹⁾³⁹⁾⁴⁹⁾。著者の例でも、3 cm 以下の癌 25 例中 8 例に膵外進展がみられた。線維性基質量の多い進行癌の中には主腫瘍部が縮小する例があること、鉤部・尾部の癌は解剖学的に前後径が小さいので、膵外に進展しやすいことがその理由と考えられる。

肝転移も切除不能な要因の 1 つである。肝転移は、線維性基質量の少ない癌に多いとする石舘³⁷⁾、中村³⁸⁾の成績と一致していた。

膵癌に特異的な血管造影所見は、動脈の encasement と閉塞である⁸⁾³¹⁾⁴²⁾⁴⁸⁾。とくに、encasement には serrated, serpiginous な 2 つの型がある⁸⁾⁴³⁾。血管造影所見を病理学的に解析した結果、基質量の多い癌は辺縁が鋸歯状の狭窄、少ない癌では辺縁が直線状の狭窄が認められた。いろいろな形の encasement は癌の線維性基質量の差による表現の違いであり、動脈の屈曲は腫瘍が縮小する傾向をもつ場合にみられる所見であった。閉塞像は基質量の差に関係なく、動脈が断裂する型が高頻度に認められた。

動脈の encasement, 閉塞は、癌の動脈壁への浸潤像と考えられていた⁸⁾⁴³⁾。Encasement, 閉塞の成因を病理組織学的に研究した結果、癌が動脈外膜を浸潤・破壊して動脈壁内に浸潤することはまれで、動脈周囲で増生する膠原線維によって動脈がしめつけられて生ずる動脈の変形であることが明らかになった。したがって、Moskowitz⁵⁰⁾が

慢性肺炎例で動脈の encasement を認めたように、理論上進行した慢性肺炎例に血管造影を行えば、動脈の encasement、閉塞がみられることが予測される。閉塞は encasement の終末像と考えられるので、動脈壁に癌浸潤が認められても当然である。

脾癌の大きさの診断は、腫瘍が小さくなればなるほど血管造影が有効である。Eisenberg⁸³⁾ は 1 cm, Macgregor⁹⁾ は 1.5 cm, 有山⁵¹⁾ は 1.2 cm, Herlinger¹¹⁾ は 1.5 cm の脾内に局限した小脾癌を血管造影で確診した。組織学的に脾の動脈の異常所見部位から癌浸潤の範囲は、encasement では脾内動脈で 2~3 mm, 脾外動脈で約 5 mm であった。動脈の閉塞がある例では脾内動脈で 2~3 mm, 脾外動脈で約 10 mm まで癌浸潤があった。異常所見部位を正しくプロットしていけば、肉眼的な癌の大きさが血管造影で正確に診断できる。

鈴木⁵²⁾ は異常所見がある脾内動脈の数から、切除可能性の有無を論じている。有山³¹⁾⁸⁸⁾ は薬理学的血管造影を行えば門脈が十分造影され、門脈浸潤の有無を直接的に診断できることから、門脈浸潤の診断は切除可否の決定に重要であるとのべている。門脈系への癌浸潤は、静脈の圧排、狭窄、閉塞で正しく診断できる。血管造影で門脈が正常でも、手術時に脾癌の浸潤がみられる例がある。病理学的に検索した結果、脾の辺縁に位置する腫瘍と、3 cm 以上の腫瘍は、血管造影で門脈が正常でも浸潤がある可能性が高いことがわかった。これらの要素を組み合わせると、門脈造影所見が正常でも癌浸潤の有無が 90% に正診できる。脾外動脈に異常所見が認められる場合は、2 cm 以上の腫瘍ならば門脈浸潤があると考えてよい。

脾被膜浸潤は、脾癌の予後を左右する因子の 1 つである⁴⁶⁾⁴⁷⁾ が、その血管造影診断の報告はない。血管造影で動脈の変化が脾内動脈に局限している例で、脾外動脈に近い領域にある癌は大きさに関係なく被膜浸潤があると予測できる。

病理学的な脾癌の検討から、臨床的な脾癌診断の利点と問題点を考察した。

US は無侵襲で X 線被曝がなく、肝胆脾を短時

間で検査できるので、スクリーニング検査として最適である。リニア型電子スキャンの開発により、脾だけでなく周辺管腔臓器の描出が簡単にできるようになった¹⁸⁾。竹原¹⁹⁾ は、客観性のある脾のエコーグラムを描出するには脾周囲の血管系を同時に描出することが重要であり、これらの血管系の走行が正常であるか否かにより、病変の存在とその進展度を知ることができるとのべている。脾癌の US 診断能は 80~90% と報告されている^{16)27)29)53)~55)}。切除例の報告から腫瘍の大きさの診断の限界を調べると、2~3 cm がその限界と報告されている^{53)~57)}。税所⁵⁵⁾ は 2 cm 以下の頭部癌自験例 6 例の経験から、局所腫大を認めないものが多く、所見も見逃し易い微細な所見であるとのべている。したがって、肝転移など進行脾癌の進展様式を診断すれば、3 cm 以上の脾癌は US だけで容易に診断できる。福田¹⁵⁾ は 2 cm 以下の小脾癌全例に、主脾管の狭窄、閉塞がみられたと報告している。大藤¹⁶⁾ は正常脾管の US 検出能は、頭部 32%、体部 84%、尾部 12% と報告している。竹原¹⁹⁾ は 80% であったとのべている。脾管の直径の正常値は、2 mm 以下である¹⁶⁾¹⁸⁾¹⁹⁾。頭体部の小脾癌で尾側脾管の拡張があれば、US で容易に診断できるので、腫瘍が描出されなくても精密検査の手がかりがえられる。US の問題点は、肥満者や腸管ガスの多い例では脾の検出ができないことである。Arger⁵⁸⁾ は脾の検出能は頭部 77%、体部 70%、尾部 37% と報告しているが、著者の成績と同様に尾部が明瞭に認められる症例が少ないことから、小さな尾部癌は US では診断できないと考えてよい。また、US は artifact が多く、胃壁を拡張した脾管と誤診したり、腸係蹄を腫瘍と見誤ることがある^{57)~59)}。

CT は侵襲が少なく、客観的な人体の横断画像がえられる。周囲脂肪組織が多い例では、脾が明瞭に描出される。CT の脾癌診断能は 88~96%^{20)~22)30)} と高く、脾の輪郭に変化がみられる大きな進行した脾癌の診断にはもっとも有効な検査法である。肝転移の CT 診断能は 90% 以上⁶⁰⁾⁶¹⁾ で、後腹膜腔での進展、胃・結腸、腎臓など隣接臓器への

浸潤、腸間膜根部への進展が高率に診断できる。Freeny⁸⁰⁾はCTで後方進展は65例62%、下方進展は59例57%に診断できたとのべている。CTで癌の膵外進展が明らかであれば、切除不能な膵癌と診断してよい。また、CTは膵癌に対する化学療法、放射線治療の効果判定にも優れている⁸⁰⁾。CTの問題点は、膵癌と正常膵組織のX線吸収値に差が少ないことである⁶²⁾。板井⁶⁸⁾は膵癌切除12例にCTを行い、腫瘤が診断できたのは8例、腫瘤は診断できなかったが膵管・胆管の拡張を認めたのは2例、膵管拡張が疑われた例は1例、所見なし1例で、膵に変形をきたさない小膵癌は診断できなかったと報告している。著者も2cm以下の小膵癌4例は、CTで診断できなかった。とくに、1.3×1.2cmの尾側よりの体部癌は、肉眼的に尾側膵管の拡張を認めたが、CTではこの膵管拡張も診断できなかった。膵癌の疑いがある例にCTを行っても、異常が認められない場合は膵癌を除外できない。

ERCPは、膵癌の存在診断にもっとも有効な検査法である。小越⁶⁴⁾は膵癌の膵管像を狭窄型、やせ細り型、断裂型、分類不能型に分類し、分類不能型は慢性膵炎とも膵癌とも診断できない膵管像を呈するとしている。Bilbao⁶⁷⁾は本邦、欧米の症例を検討し、膵癌の90%以上に主膵管の狭窄・閉塞が認められたとのべている。膵癌の基本的な膵管像は狭窄と閉塞である。Cubilla⁴⁰⁾は508例の非内分泌性腫瘍の病理学的研究から、膵癌の89%は膵管上皮から発生すると結論した。したがって、小さな腫瘍でも膵管の狭窄・閉塞がみられる。有山¹⁰⁾、高木⁶⁵⁾、鈴木⁶⁶⁾らは自験例の経験から、小膵癌を診断するにはERCPは欠かせない検査法であることを強調している。ERCPの問題点は、手技が難しいことである。また、膵管の狭窄・閉塞は膵癌だけでなく慢性膵炎や膵嚢胞でも認められ、鑑別診断が難しい。

Classen⁶³⁾は、膵癌と膵炎は膵管像だけでは鑑別できないとしている。小越⁶⁴⁾は、慢性膵炎とoverlapする膵癌症例は約10%で、比較的早期の癌をみつけようと努力すればそれだけ偽陽性例が

多くなり、典型例だけを診断すれば偽陰性例がある危険があるとのべている。著者は病理組織学的に短かい主膵管の狭窄が小膵癌、慢性膵炎、膵管上皮の過形成、主膵管壁の肥厚のいずれにもみられることを経験した。閉塞像も小膵癌、慢性膵炎で認められた。したがって、小膵癌を診断するためには、膵管に異常があれば病変の存在を診断するにとどめ、膵管像から確定診断すべきでない。膵管造影像から癌の大きさ、浸潤範囲は診断できない。

Herlinger¹¹⁾はUS、CTだけで大きな膵癌は診断できるので、血管造影の新しい役割は早期の治癒しうる膵癌の診断であるとのべている。Stanley²⁸⁾も同様に、血管造影の役割りは切除可否の決定にあるとしている。

Tylen⁶⁹⁾は動脈の変化が膵内動脈に局限しているか、動脈の変化がない場合は、約40%の症例で根治切除が可能であるとのべている。鈴木⁵²⁾は頭部癌、膨大部癌、胆管末端部癌87例の血管造影所見を分析し、動脈の異常所見の数と部位から3群に分類している。1群のうち、前・後膵アーケードに変化がない例や、前膵アーケードに変化が局限している例は根治切除ができ、長期生存が期待できる。前・後アーケードに局限していれば切除可能である。2・3群は膵外動脈に異常所見がある症例で、切除できても短期間のうちに再発死亡するか、膵外進展の著しい例であるとのべている。しかし、超選択的に膵内動脈をよく造影すれば血管造影で癌の大きさ、その局在が正確に診断できる。門脈系を十分に造影すれば門脈浸潤の有無が高率に診断可能である¹⁰⁾⁸¹⁾⁸³⁾。門脈がたとえ正常でも、癌の大きさ・局在がわかれば門脈浸潤も予測できる。Goldstein⁷⁰⁾が指摘しているように、動脈の異常像だけから膵外進展の有無を診断するのは危険である。

Rösch⁷¹⁾は連続して検査した100例の血管造影診断能を、正常膵85%、膵炎85%、膵嚢胞100%、ランゲルハンス島腫瘍80%、膵癌95%と報告し、選択的血管造影の結果と比較して、超選択的血管造影の重要性を強調している。有山³²⁾はERCP

で膵管異常像を示した膵癌以外の疾患67例に血管造影を行い、正診86%、偽陽性11%、誤診1%で、診断が容易なのは膵嚢胞、診断が難しいのは慢性膵炎と結論している。このように、血管造影で膵内動脈と門脈をよく造影すれば、小膵癌の確定診断、良悪性の鑑別が高頻度に可能である。また、動脈、門脈の異常所見から、膵癌の進展度がくわしく診断できる。血管造影の問題点はきわめて侵襲的で、技術的に難度の高い検査法である。

ま と め

膵癌の病理学所見と血管造影所見を対比し、各種検査法の診断能を比較することにより、つぎの結論をえた。

1. 膵癌の血管造影所見は、基質量の多い癌では動脈は屈曲・蛇行し、鋸歯状の狭窄を呈する。基質量の少ない癌では、動脈の狭窄の辺縁は直線的である。動脈の閉塞は encasement の終末像と考えられ、直線的な断裂が多かった。

2. 血管造影で癌の大きさが診断できる。膵内動脈では encasement、閉塞から2~3mm離れた部位を、膵外動脈では5mm離れた部位をプロットした範囲が腫瘍の大きさにほぼ一致した。

3. 門脈の圧排・狭窄・閉塞は癌浸潤による変化であることを病理学的に確認した。門脈が正常でも膵内動脈に2つ以上の所見があり、癌の大きさが3cm以上であれば、門脈浸潤がある可能性の高いことがわかった。膵外動脈に encasement があれば、2~3cmの大きさの癌でも門脈浸潤があった。

4. 動脈の encasement・閉塞が膵内動脈に局限し、それらの変化が膵外動脈に近ければ、動脈の異常所見の数、腫瘍の大きさに関係なく被膜浸潤があると診断できた。動脈の異常所見が膵外動脈から離れていれば、被膜浸潤の診断はできない。

5. USは無侵襲で、X線被曝がないので、膵癌診断のスクリーニング検査法として最適である。3cm以上の膵癌の91%は膵外浸潤があり、USで診断できる。肝転移の診断も高率に可能で

あった。しかし、2cm以下の小膵癌や、小さな尾部癌は診断できなかった。

6. CTは、横断面で膵癌と周囲臓器・脈管との関係を診断するのに優れていた。肝転移の診断能も良好であった。したがって、USと併用すれば膵癌の診断能は向上する。しかし、US同様、2cm以下の小膵癌の診断はできない。

7. ERCPは癌の大きさ、占居部位に関係なく膵癌の存在診断ができた。US・CTで確診できない例や、膵管拡張が認められる症例にERCPを施行すれば膵癌の有無を診断できる。しかし、膵管造影所見は非特異的であり、また、癌の大きさ、拡がりには診断できない。

8. 血管造影の役割りは、US・CT・ERCPで確診できない病変を鑑別診断することである。血管造影は膵内での癌の大きさや、膵外進展の有無が診断できるので、切除可否の決定に不可欠である。とくに、2cm以下の小膵癌の確定診断には、血管造影がもっとも有効であった。

稿を終るにのぞみ、恩師白壁彦夫教授のご指導、ご校閲に厚くお礼申し上げます。また、福田芳郎教授、橋本敬祐名誉教授のご指導・鞭撻に深謝いたします。

終始直接ご指導いただいた有山 襄講師にお礼申し上げます。また、教室の池延東男博士、白田一誠、島口晴耕各学士のご協力に感謝いたします。

文 献

- 1) 厚生省の指標：国民衛生の動向：23, 61~64, 1982.
- 2) 榎 哲夫, 佐藤寿雄：膵癌の診断と治療：外科, 27, 1133~1143, 1965.
- 3) 本庄一夫, 中瀬 明, 内田耕太郎：日本における膵癌治療の現況：日癌治誌, 10, 82~87, 1975.
- 4) 尾崎秀雄, 内藤聖二：わが国における膵癌の早期診断の現況：日消会誌, 77, 1979~1983, 1980.
- 5) 有山 襄, 池延東男, 炭田正孝, ほか：膵疾患のCT診断の位置づけ——血管造影, ERCP, CTの膵疾患の診断能の比較：臨放, 24, 1303~1309, 1979.
- 6) 有山 襄, 炭田正孝：膵疾患のX線診断：橋本敬祐編, 膵の形態と機能, 131~153, 宇宙堂八木書店, 東京, 1981.
- 7) Ariyama, J.: The pancreas.: Radiology in

- Disorders of the Liver, Biliary Tract and Pancreas, 118~182, Igaku-Shoin, Tokyo, New York, 1981.
- 8) Eisenberg, H.: Angiography of the pancreas.: In Hilal, S.K. ed., Small Vessel Angiography, 405~433, The C.V. Mosby, St. Louis, 1973.
 - 9) Macgregor, M.C.A. & Hawkins, F.I.: Selective pharmacodynamic angiography in the diagnosis of carcinoma of the pancreas.: S.G.O., **37**, 917~921, 1973.
 - 10) Ariyama, J. Shirakabe, H. & Ikenobe, H., et al.: The diagnosis of the small resectable pancreatic carcinoma.: Clin. Radiol., **28**, 437~444, 1977.
 - 11) Herlinger, H. & Finley, D.B.L.: Evaluation and follow up study of pancreatic angiography.: Clin. Radiol., **29**, 277~284, 1978.
 - 12) 池延東男: 膵癌にかんする臨床的, ならびに, X線学的研究——とくに血管造影の診断的価値について: 日放会誌, **37**, 1019~1040, 1977.
 - 13) 有山 襄, 池延東男, 炭田正孝, ほか: 小膵癌の診断過程: 胃と腸, **15**, 611~617, 1980.
 - 14) 井上照信, 山田俊彦, 石 和久, ほか: 微小膵癌の3剖検例: 日病会誌, **65**, 243, 1976.
 - 15) 福田芳郎, 炭田正孝, 有山 襄, 橋本敬祐: 原発性膵癌の病理組織学的研究——膵全割例からみた癌の膵内・膵外での進展様式について: 胃と腸, **15**, 627~635, 1980.
 - 16) Lawson, T.L.: Sensitivity of pancreatic ultrasonography in detection of pancreatic disease.: Radiol., **128**, 733~736, 1978.
 - 17) Doust, B.D. & Pearce, J.D.: Gray-scale ultrasonic properties of the normal and inflamed pancreas.: Radiol., **120**, 653~657, 1976.
 - 18) 大藤正雄, 土屋幸治, 税所宏光, ほか: 超音波検査, とくに電子スキャンによる膵癌の診断: 内科, **43**, 787~794, 1979.
 - 19) 竹原靖明: 超音波の画像と解剖(2)——正常膵臓: 腹部画像診断, **2**, 437~444, 1982.
 - 20) Stanley, R.J. Sagel, S.S. & Levitt, R.G.: Computed tomographic evaluation of the pancreas.: Radiol., **124**, 715~722, 1977.
 - 21) Haaga, J.R. Alfidi, R.J. & Havrilla, T.R., et al.: Definitive role of CT scanning of the pancreas.: Radiol., **124**, 723~730, 1977.
 - 22) Sheedy, P.F.II Stephens, D.H. Hattery, R.R. & MacCarty, R.L.: Computed tomography in the evaluation of patients with suspected carcinoma of the pancreas.: Radiol., **124**, 731~737, 1977.
 - 23) 板井悠二: 臨床医のためのCTスキャン, 膵臓: Medicina, **18**, 2169~2195, 1981.
 - 24) Freeny, P.C. & Ball, T.J.: Rapid diagnosis of pancreatic carcinoma. An algorithmic approach.: Radiol., **127**, 627~633, 1978.
 - 25) Kamin, P.D. Bernardino, M.E. Wallace, S. & Jing, B-S.: Comparison of ultrasound and computed tomography in the detection of pancreatic malignancy.: Cancer, **46**, 2410~2412, 1980.
 - 26) Moss, A.A. Federle, M. & Shapiro, H.A., et al.: The combined use of computed tomography and endoscopic retrograde cholangiopancreatography in assessment of suspected pancreatic neoplasm. A blind clinical evaluation.: Radiol., **134**, 159~163, 1980.
 - 27) Cotton, P.B. William, R.L. & Vallon, A.G., et al.: Gray-scale ultrasonography and endoscopic pancreatography in pancreatic diagnosis.: Radiol., **134**, 453~459, 1980.
 - 28) Stanley, K.J. Sagal, S.S. & Evens, R.G.: The impact of new imaging method on pancreatic angiography. Radiol., **136**, 251~253, 1980.
 - 29) 中沢三郎, 木本英三: Ultrasonography およびCTによる膵疾患診断: 胆と膵, **1**, 226~237, 1980.
 - 30) Freeny, P.C. & Lawson, T.L.: Adenocarcinoma of the pancreas.: Radiology of the Pancreas, 397~496, Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, 1982.
 - 31) 有山 襄, 池延東男, 黒沢 彬, ほか: 膵癌の血管造影: 胃と腸, **11**, 1605~1617, 1976.
 - 32) Ariyama, J. Shirakabe, H. Sumida, M. & Bartram, C.I.: Angiographic evaluation of the abnormal endoscopic pancreatogram.: Gastrointest. Radiol., **4**, 231~237, 1979.
 - 33) 有山 襄, 池延東男, 炭田正孝, ほか: 選択的動

- 脈造影と薬理学的動脈造影：日本臨床，38，184～191，1980.
- 34) 有山 襄：膵癌の血管造影診断：肝胆脾，3，745～748，1981.
- 35) Miller, J.R. Baggenstoss, A.H. Comfort, M. W.: Carcinoma of the pancreas. Effect of histological type and grade of malignancy on it's behavior.: Cancer, 4, 233～241, 1951.
- 36) Franz, V.K.: Tumor of the pancreas.: Atlas of Tumor Pathology, Section III, A.F.I.P., Washington DC, 1959.
- 37) 石館卓三：原発性膵癌の病理学的研究：秋田医誌，4，96～112，1967.
- 38) 中村宣生：膵癌の病理組織学的研究，特に癌組織像と転移に関する知見について：千葉医会誌，47，35～44，1971.
- 39) 井上照信：原発性膵癌剖検例の病理組織学的研究並びに腫瘍随伴性膵炎の成因について：順天堂医学，22，62～90，1976.
- 40) Cubilla, A.L. & Fitzgerald, P.I.: Classification of pancreatic carcinoma (nonendocrine): Mayo Clin. Proc., 54, 449～458, 1979.
- 41) 林 活次：膵癌，A，ヒト，ヒトの癌と動物モデル：癌の科学，4，224～257，南江堂，東京，1979.
- 42) Lunderquist, A.: Angiography in carcinoma of the pancreas.: Acta Radiol., Supple., 235, 1965.
- 43) Reuter, S.R. & Redman, H.C.: Tumors.: Gastrointestinal Angiography, 87～143, W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 1972.
- 44) 炭田正孝，高木俊孝，福田芳郎，ほか：膵癌の血管造影像，特に Encasement の病理組織学的検討——in vivo, in vitro の造影所見の対比と組織連続標本による検討：臨放，23，445～451，1978.
- 45) 炭田正孝，有山 襄，島口晴耕，ほか：膵癌の血管造影像，特に閉塞像の病理組織学的検討——in vivo, in vitro の造影所見の対比と組織連続標本による検討：臨放，25，71～78，1980.
- 46) 佐藤寿雄，松野正紀，能登 陸，斎藤洋一：膵癌治療における問題点，とくに進展度からみた膵癌の予後について：手術，31，199～208，1977.
- 47) 永川宅和，米村 豊，山口明夫，ほか：膵癌，内胆管癌，Vater 乳頭部癌切除例の検討——とくに進展様式と遠隔成績の相関について：日消外会誌，14，665～671，1981.
- 48) 鈴木 敏：膵癌の治療方針：外科診療，19，545～552，1977.
- 49) 石井兼央：膵臓の早期癌：胃と腸，5，1225～1232，1970.
- 50) Moskowitz, H. Chatt, A. & Mellius, H.Z.: "Tumor Encasement" of the celiac axis due to chronic pancreatitis.: A.J.R., 104, 641～645, 1968.
- 51) 有山 襄，池延東男，炭田正孝，島口晴耕：膵癌の血管造影：胆と脾，1，110～115，1980.
- 52) Suzuki, T. Tani, T. & Honjo, I.: Appraisal of arteriography for assessment of operability in periampullary cancer.: Ann. Surg., 182, 66～71, 1975.
- 53) Arger, P.H. Mulhern, L.B. & Bonavita, J.A., et al.: An analysis of pancreatic sonography in suspected pancreatic disease.: J. Clin. Ultrasound, 7, 91～97, 1979.
- 54) 小林正幸：超音波断層法による膵疾患診断に関する研究——特に膵の同定と膵癌診断の臨床的研究：日外会誌，81，1353～1363，1980.
- 55) 税所宏光，守田政彦，大藤正雄，ほか：膵尾部病変における画像診断の役割——超音波：腹部画像診断，3，17～26，1983.
- 56) Weinstein, D.D. Wolfman, N.T. & Weinstein, B.J.: Ultrasonic characteristics of pancreatic tumors.: Gastrointest. Radiol., 4, 245～251, 1979.
- 57) Goldstein, H.M. & Katragadda, C.S.: Prone view ultrasonography for pancreatic tail neoplasma.: A.J.R., 131, 231～234, 1978.
- 58) 須山正文，有山 襄，白田一誠，ほか：US の膵癌診断能の評価：腹部画像診断，2，332～336，1982.
- 59) Leopord, G.R.: Pancreas, Ultrasound.: In Margulis, A.R. and Burhenne, H.I. eds., Allimentary Tract Radiology, 3, 275～290, The C.V. Mosby Company, St. Louis, Toronto, London, 1979.
- 60) Biello, D.R. Levitt, R.G. & Siegel, B.A., et al.: Computed tomography and radionuclide imaging

- of the liver: A comparative evaluation.: *Radiol.*, **127**, 159~163, 1978.
- 61) Scherer, U. Rothe, R. & Eisenburg, J., et al.: Diagnostic accuracy of CT in circumscript liver disease.: *A.J.R.*, **130**, 711~714, 1978.
- 62) Stephens, D.H. & Sheedy, P.F.II: Pancreas, Computed tomography.: In Margulis, A.R. and Burhenne, H.I. eds., *Allimentary Tract Radiology*, **3**, 251~274, The C.V. Mosby Company, St. Louis, Toronto, London, 1979.
- 63) Itai, J. Araki, T. Tasaka, A. & Maruyama, M.: Computed tomographic appearance of resectable pancreatic carcinoma: *Radiol.*, **143**, 719~726, 1982.
- 64) 小越和栄: 膵癌, 内視鏡的逆行性胆道・膵管造影における異常像: 竹本忠良, 春日井達造編, 膵・胆道の内視鏡検査, 153~170, 医学書院, 東京, 1977.
- 65) 高木国夫, 霞富士雄, 太田博俊, ほか: 膵癌診断の現況——小膵癌発見のために: 胃と腸, **15**, 595~610, 1980.
- 66) 鈴木 敏, 内田耕太郎, 戸部隆吉: 小膵癌 (2 cm 以下) 症例——膵頭部癌 6 例の諸病像: 胃と腸, **15**, 641~645, 1980.
- 67) Bilbao, M.K. & Katon, R.M.: Neoplasms of the pancreas. In Stewart, E.T., Vennes, J.A. & Geenen, J.E. eds.: *Atlas of Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography*, 181~235, The C.V. Mosby Company, St. Louis, 1977.
- 68) Classen, M. Anacker, H. & Stadelman, O., et al.: The diagnosis of tumors of the papilla of Vater and of the pancreas by endoscopic-radiographic cholangio-pancreatography (ERCP), In Anacker, H., ed., *Efficacy and Limits of Radiologic Examination of the Pancreas*, 203~209, Georg Thieme Publishers Stuttgart, 1975.
- 69) Tylén, U. & Arnsjö, B.: Resectability and prognosis of carcinoma of the pancreas evaluated by angiography.: *Scand. J. Gastroent.*, **8**, 691~697, 1973.
- 70) Goldstein, H.M. Neiman, H.L. & Bookstein, J.J.: Angiographic evaluation of pancreatic disease. A further appraisal.: *Radiol.*, **112**, 275~282, 1974.
- 71) Rösch, J. & Holman, D.C.: Superselective arteriography of the pancreas. In Anacker, H. ed., *Efficacy and Limits of Radiological Examination of the Pancreas*, 159~167, Georg Thieme Publishers Stuttgart, 1975.

Summary

Pathological and Clinical Study of Pancreatic Carcinoma

This report compares pathological and clinical findings in pancreatic carcinoma and assesses diagnostic modalities for this condition in order to provide a data base for their rational use especially in the diagnosis of small resectable tumors.

One hundred and twenty-two patients with proven pancreatic carcinoma have been studied during the period between 1972 and 1982. Angiographic findings in pancreatic carcinoma were pathologically analyzed. The radiographic appearance of arterial encasement reflects arterial narrowing due to fibrosis from the presence of malignant cells around the vessel wall, with intimal proliferation as a secondary response producing additional narrowing and irregularity of the lumen. In arterial occlusion, the lumen is still patent, but is considerably narrowed with intimal proliferation secondary to the gross reduction in caliber of the vessel. Comparative study of macroscopic and angiographic findings revealed that angiography accurately defines tumor size. Invasion of carcinoma into the surrounding tissue can also be diagnosed with angiography. However, pancreatic capsule invasion was difficult to assess.

A prospective comparison of sensitivity, specificity and predictive value of ultrasonography (US), computed tomography (CT), endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP) and angiography was performed. ERCP had the highest sensitivity and specificity in evaluation of pancreatic carcinoma. CT was the least sensitive in detecting pancreatic malignancy. Positive predictive value was the highest in angiography, while negative predictive value was high in US and ERCP. A diagnosis of unresectable pancreatic carcinoma could be made by US and CT without need for additional imaging procedures. ERCP can show very small tumors, even when the size of the gland is normal. Angiography is a complementary examination to ERCP to determine whether the lesion is benign or malignant, and, if malignant, whether it is resectable or not.

Key words: Pancreatic carcinoma, Pathology, Angiography, Algorithmic approach.

MASATAKA SUMIDA, M.D.

*Department of Gastroenterology, Internal Medicine,
School of Medicine, Juntendo University*