

超音波検査における膵不描出例の検討

倉敷成人病センター・南くらしき病院放射線科

金 澤 右

愛知県がんセンター病院放射線診断部

木 戸 長 一 郎

（昭和62年7月27日受付）

（昭和62年11月18日最終原稿受付）

Analysis of the Poor Visualization of the Pancreas on Ultrasonography

Susumu Kanazawa and Chôichirô Kido*

The Department of Radiology, Center for Adult Diseases, Kurashiki

*The Department of Diagnostic Radiology, Aichi Cancer Center Hospital

Research Code No. : 515.2

Key Words : Pancreas, US, Visualization

The Pancreas was poorly visualized in 70 out of 432 ultrasonograms that were observed during an ultrasonic mass screening examination for abdominal diseases. The rate of poor visualization of the pancreas on ultrasonography was significantly higher among males, and among obese and elderly people. In these cases, the mean values of triglyceride, GPT and γ GTP were significantly higher than in the cases of adequate visualization of the pancreas on ultrasonography. The incidence of fatty liver was high among the cases of poor visualization of the pancreas. In general, males have more intraperitoneal fat tissue than females, which may cause the stomach to move upward or to a position in front of the pancreas. One of the causes of poor ultrasonographic visualization of the pancreas among males is thought to be the presence of gas in the stomach.

はじめに

腹部超音波検査において膵が明瞭に描出されない症例はしばしば経験される。そのため、膵の描出を向上させる工夫については様々^{1)~6)}な報告があるが、膵の描出が不明瞭な被検者の特徴について統計学的な検討を行った報告は、Windler らの報告⁷⁾があるのみである。筆者は、腹部超音波検査を取り入れた集団検診を施行し、超音波検査において、膵描出が不明瞭な被検者の特徴を性、年齢、血液生化学検査等の Windler らがしたよりさらに多面的な項目により統計学的に分析してみた。その結果、興味ある知見を得たので報告する。

対象と方法

1986年7月、O県N町で成人男女432名に対し

て腹部超音波集団検診を行った。男性179名の平均年齢は 56.0 ± 11.0 歳、女性253名の平均年齢は 52.4 ± 9.0 歳であった。

腹部超音波検査は原則として朝、絶飲食とし午前中に行った。半起座位にて、被検者1名あたり3～5分間のスキャンを行い、肝・胆・膵・脾・腎領域の疾患をチェックし、あわせて膵の描出状態を記録し、描出良好例と不良例に大別した。描出良好例としてはFig. 1に示すごとく水平スキャンにて、1. 膵描出に際しての標識となる上腸間膜動静脈並びに脾静脈が超音波画像上同定され⁸⁾、その上で、2. 上腸間膜静脈周囲の膵頭部あるいは脾静脈腹側の膵体部もしくは尾部の、いずれかの膵実質エコーパターン並びに輪郭が明瞭に描

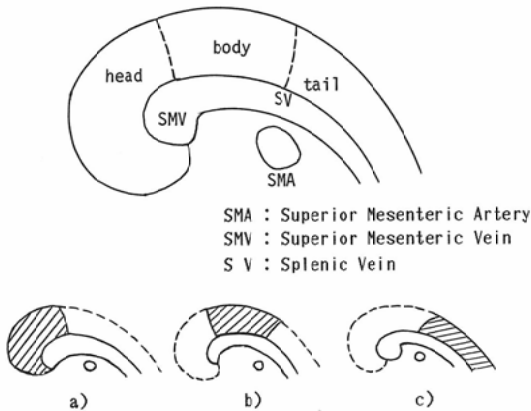


Fig. 1 Definition of adequate visualization of the pancreas

1. Identification of superior mesenteric vessels and splenic vein on US
2. a) Identification of the contour and parenchymal echo pattern of pancreas head around SMV on US, b) Identification of the contour and parenchymal echo pattern of the pancreas body anterior to SV on US, c) Identification of the contour and parenchymal echo pattern of the pancreas tail anterior to SV on US

出されるものと定義した。この条件を満たさないものは不良例とした。機器は、集団検診の特異性より小型リア型リアルタイム式超音波装置（アロカ210DX）を用いた。対象を超音波検査における臍描出良好例群と不良例群の2群に分け、この集団検診で得られた以下の項目について比較検討した。

すなわち、性、年齢、肥満の指標としての Body Mass Index⁹⁾（体重(kg)/身長²(m)、以下 B.M.I. と略す）、血液生化学検査として cholesterol, triglyceride, Alp, GPT, γ -GTP, total protein, albumin の諸項目、そして超音波検査によって指摘された上腹部臓器疾患である。また超音波による臍描出については超音波が臍に到達する経路が問題となってくる。今回は、その性差があるか否かを調べるため、年齢、B.M.I. をマッチングした外来患者男女各20名について半起坐位の水平スキャンで超音波が臍に到達する経路を確認して比較してみた。

情報並び統計の処理には岡山大学総合情報処理

Table 1a Rates of adequate visualization of the pancreas on US in male and female groups

Male	135/179=0.760
Female	226/253=0.893
Total	362/432=0.838

* $p<0.01(\chi^2 \text{ test})$

Table 1b Rates of poor visualization of the pancreas on US in each age group (PV rate)

Age	-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-
N	4	25	100	185	91	20	7
PV rate	0	0	0.19	0.12	0.20	0.30	0.57

$p<0.01$ (Mantel-extension χ^2 test)

Table 1c Means of B.M.I.

	Male	Female	Total
AV ^{a)} group (n=362)	21.60(2.68)	22.26(3.77)	22.01(2.63)
PV ^{b)} group (n=70)	24.28(3.68)	25.60(3.77)	24.79(3.74)
Total	22.23(3.19)	22.62(2.90)	

(S.D.)

a) AV : Cases whose pancreases were adequately visualized on US

b) PV : Cases whose pancreases were poorly visualized on US

* $p<0.001(t \text{ test})$

センターの大型電子計算機 ACOS 1000 を利用し、SPSS (Statistical Package for the Social Science) を用いた。

結 果

432例の対象のうち、臍描出良好例は362例(83.8%)、臍描出不良例は70例(16.2%)であった。Table 1a に示すごとく、描出良好率は男性より女性の方が有意に高かった ($p<0.01$, χ^2 検定)。また Table 1b のごとく加齢に伴って臍描出良好率は有意に下降した ($p<0.01$, Mantel-extension χ^2 検定)。一方、臍描出不良群は臍描出良好例群より Table 1c に示すごとく明らかな肥満傾向を示し ($p<0.001$, t 検定)これは男女別に比較しても同様の結果を得た ($p<0.001$, t 検定)。なお、男女の年齢分布並びに男女年齢群別による肥満傾向に差はなく、これらより、性・肥満・年齢は超音波検査における臍描出に関わるそれぞれ独立した因子であることが示唆された。

Table 2a Mean values of laboratory data

	AV ^{a)} group (n=362)	PV ^{b)} group (n=70)
Cholesterol (mg/dl)	200.8(46.2)	200.6(39.2)
Triglyceride (mg/dl)	123.2(78.2)	150.1(97.0)
ALP (I.U.)	7.0(4.4)	6.9(1.9)
GPT (I.U.)	20.9(21.0)	24.5(17.3)
γ GTP (I.U.)	25.1(57.7)	30.8(28.7)
log γ GTP	1.25(0.15)	1.33(0.24)
Total protein (g/dl)	7.6(0.50)	7.6(0.41)
Albumin (g/dl)	4.3(0.42)	4.3(0.38)

(S.D.)

* $p < 0.05$ (t test)

Table 2b Contingency rate of fatty liver on US and degree of pancreatic visualization on US

	AV ^{a)}	PV ^{b)}	
Fatty liver (-)	348	58	406
(+)	14	12	26
(Fatty liver rate)	362 (0.038)	70 (0.171)	432

* $p < 0.001$ (χ^2 test)

a) AV : Cases whose pancreases were adequately visualized on US

b) PV : Cases whose pancreases were poorly visualized on US

Table 2a に、膵描出良好例群と不良例群の血生化学検査の平均値の比較を示した。ただし有意差検定に際し、 γ -GTP は対数をとって正規分布に補正した。膵描出不良例群で平均値が有意に高かったのは triglyceride, GPT, γ -GTP であった (いずれも $p < 0.05$, t 検定)。

超音波集団検診にて指摘された腹部疾患は、肝では脂肪肝、肝硬変を含む慢性びまん性肝障害、肝のう胞、胆道系では胆石、慢性胆のう炎、胆のうポリープ、総胆管拡張であり、膵では慢性膵炎であった。その他、脾腫、腎のう胞等も指摘されたが、膵描出良好症例群と不良症例群との間で疾患出現頻度に有意差を認めたのは Table 2b に示す脂肪肝のみであった ($p < 0.01$, χ^2 検定)。

Table 3 に男女の超音波の膵への到達経路を示したが、男性では不描出例 4 例 (20%) を含め 15 例 (75%) が膵前面に胃が存在し、これに対して

女性は 9 例 (45%) に胃前面に膵が存在するに過ぎず、むしろ肝左葉を通じて直接膵が描出される確率が高い傾向にあった (11 例, 55%)。また、不描出例は男女に拘わらず全例が膵前面に胃が存在し、そのガスエコーが膵描出の障害となっていた。

考 察

膵が超音波検査において明瞭に描出される率は、使用機器や報告年代に差はあるにせよ Table 4 に示すごとく 60%~80% 程度である^{9)~19)}。筆者の結果でも、その率は全例の 83.2% であった。逆に、膵の描出が不良となる症例は 20~40% に見られ、その原因については様々な要因が考えられている。

超音波検査における膵描出不良の原因を理解する上においては、膵の解剖学的位置を把握することは重要である。膵は後腹膜前傍腎腔に位置し、その長軸は、大体十二指腸下行脚中央部と脾の後内側縁と前切痕縁との中央部を結ぶ直線上に位置する²⁰⁾。また、膵は体壁より 3~8cm の距離にあり、前後径は 1.5~3cm、超音波検査においては呼吸相、体位変換で描出位置が変動する²⁾。有山ら¹⁹⁾は、超音波が膵に至る経路を以下のごとく分類している。すなわち、腹壁→膵、腹壁→肝→膵、腹壁→胃→膵、腹壁→肝→胃→膵が経路として考えられる。そして、これらの経路により超音波の減衰の程度が異なり、それが膵のエコーレベルに影響を与えるとしている。Fig. 2 に膵周囲の矢状断解剖を示したが、図に示す通り臓器のみではなく間膜組織も経路になり得るし、また膵頭部では十二指腸、尾部では左腎、脾も経路になり得る²¹⁾。これらの経路に膵の描出を阻害する因子が存在すると膵の描出は不良となるが、筆者が指摘したのはその阻害因子のさらに背景となる要因である。

超音波の膵に至る直接障害する因子としてしばしばとりあげられるのは、胃内ガスあるいは大腸ガスなどの消化管内ガス^{10)~17)}である。それと共に、肥満に伴う脂肪沈着も障害因子として取り上げられ⁴⁾⁸⁾²²⁾²³⁾、福田²⁾はそれを脂肪組織を通過する際の超音波の減衰に伴う描出不良として説明している。Weill ら¹²⁾によると肥満例でも時に膵描出が良好な例があり、膵描出不良は肝左葉の大

Table 3 Ultrasonic route to the pancreas

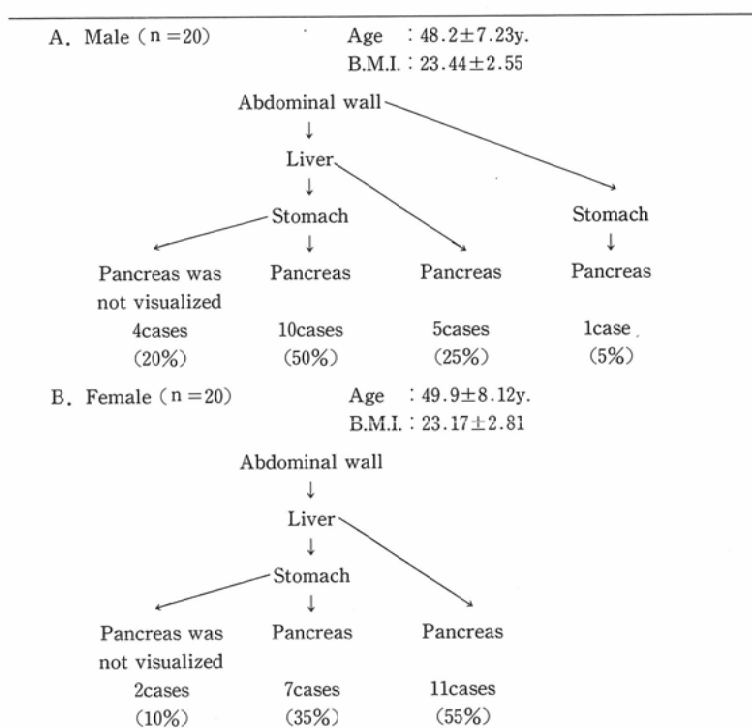


Table 4 Reports for visualization of the pancreas on US

Reporters	No. of examinations	Percentage of adequate visualizatin of the pancreas on US
Harber ¹⁰⁾ etc. (1976)	382	84%
Husband ¹¹⁾ etc. (1977)	50	80%
Weil ¹²⁾ etc. (1977)	100	82%
Levitt ¹³⁾ etc. (1978)	71	80%
Arger ¹⁴⁾ etc. (1979)	500	{ head 77% body 70% tail 37%
Filly ¹⁵⁾ etc. (1979)	100	65%
Silverstein ¹⁶⁾ etc. (1981)	143	62%
Willford ¹⁷⁾ etc. (1983)	54	62%
Coleman ¹⁸⁾ etc. (1983)	110	86%
Ariyama ¹⁹⁾ etc. (1984)	2308	84%

きさが小さい場合に見られるという。同様に、McClains ら²²⁾も小児において膵描出率が高いのは、音響窓となる肝左葉の大きさが十分であるためであると報告しており、したがって、肝左葉の大きさも超音波検査における膵描出に関わる因子として考慮されねばならない。

これらの膵描出を阻害する直接因子と筆者が結果として得た背景因子を比較しながら考察してみたい。

筆者は膵描出不良となる背景因子として男性、肥満、加齢との結果を得たが、これらは Windler ら⁷⁾の報告と一致する。

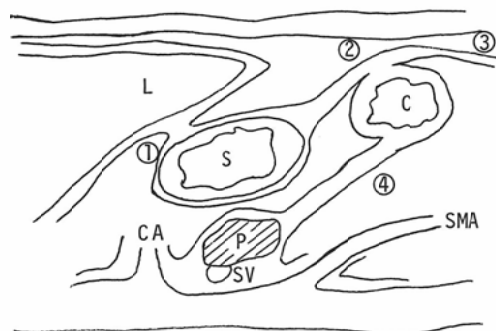


Fig. 2 Sagittal anatomy of the peripancreatic area

C=Transverse colon, L=Liver (left lobe)

P=Pancreas, S=Stomach

CA=Celiac artery

SMA=Superior mesenteric artery

SV=Splenic vein

①=Lesser omentum, ②=Gastrocolic ligament

③=Greater omentum, ④=Transverse mesocolon

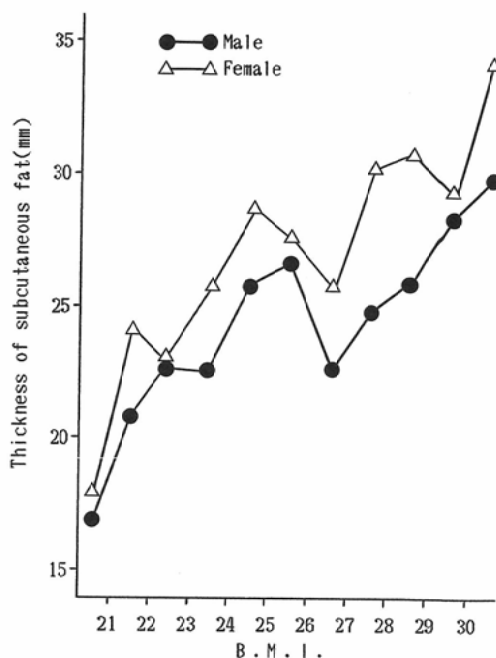


Fig. 3 Relationship between B.M.I. and thickness of the subcutaneous fat of the abdominal wall

筆者の得た結果では、男性の膵描出不良率は女性より有意に高く、一方、膵描出不良例は性別に拘らず B.M.I. が高いことが示されている。この集団全体での男性の B.M.I. の平均値は 22.23 ± 3.19 、女性の平均値は 22.62 ± 2.90 であり、有意差は認められない。したがって、男性が女性より膵描出が不良であることは肥満では説明し得ない。男性の膵描出不良傾向について以下のように推論してみた。Fig. 3 は、当院検診センターで男性 87 名、女性 150 名の臍上部の腹壁皮下脂肪を超音波にて計測し、B.M.I. による変化を示したものであるが、いかなる B.M.I. においても女性の方が男性よりも皮下脂肪が厚い傾向のあることが示されている。また、これより男性の脂肪沈着部位は相対的に腹腔内に多いことが示唆される。

腹腔内脂肪は、主として間膜組織に沈着し消化管を腹腔内辺縁に圧排する傾向が強い。これは、例えば男性では胃が J 字型を呈さずにいわゆる「牛角胃」の形態を取る例が比較的多いことなどに具体的に示される。このように腹腔内脂肪に圧排された胃は膵前面に挙上するが、Table 3 に示したように超音波検査でも男性は女性より膵前面に胃が存在する傾向があることが確認された。一方、

Table 3 では性に拘わらず膵描出不良例では全例膵前面に胃が存在しており、そのガスエコーが超音波による膵の描出の直接の障害となっていた。これより、生理的脂肪沈着部位の性差が膵に対する胃の位置の性差につながり、これが、超音波による膵描出率の性差の一要因となっていると推測した。

しかしながら、胃が膵前面に存在しても膵が描出される例も多く、また膵描出率の性差（男性 76.0%，女性 89.3%）と Table 3 で膵前面に胃が存在しない確率の性差（男性 25%，女性 55%）は必ずしも明瞭な確率の並行関係を示しておらず、描出率の性差はこの推論のみでは説明しきれないとも考えられた。音響窓となる肝左葉の位置や大きさなどの膵描出に直接拘わってくる因子の性差に対する検討が今後必要である。

肥満者の膵描出が不良である原因については、Windler ら⁷⁾は体内脂肪蓄積量が関係するとしている。しかし、直接的にはやはり腹腔内脂肪に圧排された消化管が膵の前面に存在することによる障害と、福田²⁾の述べるごとく脂肪組織を通過す

る際の超音波の減衰がその一つの要因と考えられる。又、腹腔内脂肪が肝左葉を押し上げ、肝左葉が音響窓になりがたいことも描出不良の要因となり得る。さらに、後腹膜臓器である膵への超音波の到達距離が長くなることも画像を不明瞭とする原因となるであろう。

加齢に伴い超音波検査における膵描出率が低下することの原因についての推論は困難である。なかでも70歳以上の高齢者で特に膵描出は不良であるが、消化管蠕動運動機能低下による消化管ガスの膵前面での停留、るいそうによる音響窓の縮小¹⁴⁾などが原因となっているのかもしれない。

膵描出不良者において、有意に triglyceride, GPT, γ GTP の平均値が高いのは興味深い。同時に、膵描出不良例群では超音波診断学的に脂肪肝合併の頻度が有意に高いことがわかったが、これは血液生化学検査の結果と一致している。肥満者に脂肪肝の合併が多いことは知られており、膵不描出例における血液検査結果や超音波診断による合併症の傾向は、肥満傾向と相関していると考えられた。

結 論

432名に対する腹部超音波集団検診を施行して、その結果より膵の描出に関わる因子を分析して以下の結論を得た。

1. 超音波検査において膵描出不良に関わる因子としては男性、肥満傾向、加齢があげられた。
2. 腹腔内脂肪の存在により男性は女性より膵前面に胃が存在する確率が高く、その胃内ガスエコーの存在が、描出率の性差の一つの要因となり得るだろうと推測した。
3. 膵描出不良例では、triglyceride, GPT および γ GTP の値が描出良好より有意に高く、脂肪肝の合併頻度が有意に高いことがわかった。これらは肥満傾向と相関するものと考えられた。

稿を終えるにあたり、統計学的処理に関して御指導御協力いただいた岡山大学衛生学教室青山英康教授並びに小河孝則技官、愛知県がんセンター研究所疫学部加藤育子医師に厚く御礼申し上げます。また超音波検査に御協力いただいた当院超音波検査室藤山幸子技師、後藤 剛技師に深く感謝いたします。

文 献

- 1) Sommer G, Filly RA, Laing FC: Use of simethicone as a patient preparation for abdominal sonography. *Radiology* 125: 219—221, 1977
- 2) 福田守道: 膵癌の画像診断, 超音波医学, 5: 241—249, 1978
- 3) Maire HB, Farrant P: Preparation of the patient for abdominal ultrasound scanning. *Br J Radiol*, 51: 387—388, 1978
- 4) Weighall SC, Wolfman NT, Watson N: The fluid-filled stomach: A new sonic window. *J Clin Ultrasound* 7: 353—356, 1979
- 5) 北村次男: 薬剤併用超音波診断, 胆と膵, 4: 725—729, 1983
- 6) duCret RP, Jackson VP, Rees C, et al: Pancreatic sonography enhancement by metoclopramide. *AJR* 146: 341—343, 1986
- 7) Windler EET, Lempp FL: US of the upper abdomens: Factors influencing image quality. *Radiology* 157: 513—515, 1985
- 8) Dunn GD, Gibson RN: Left-sided pancreas. *Radiology* 159: 713—714, 1986
- 9) Thomas AE, Mckey DA, Cutlip MB: A nomograph method for assessing body weight. *Am J Clin Nutr* 29: 302—304, 1976
- 10) Haber K, Freimans AK, Asher WM: Demonstration and dimensional analysis of the normal pancreas with gray scale echography. *AJR* 126: 624—628, 1976
- 11) Husband JE, Maire HB, Kneel L: Comparison of ultrasound and computer-assisted tomography in pancreatic diagnosis. *Br J Radiol* 50: 855—862, 1977
- 12) Weill F, Shraub A, Eisenscher A, et al: Ultrasonography of the normal pancreas: Success rate and criteria for normality. *Radiology* 123: 417—423, 1977
- 13) Levitt RG, Geisse GG, Sagel SS, et al: Complementary use of ultrasound and computed tomography in studies of the pancreas and kidney. *Radiology* 126: 149—152, 1978
- 14) Arger PH, Mulhern CB, Bonavita JA, et al: An analysis of pancreatic sonography in suspected pancreatic disease. *J Clin ultrasound* 7: 91—97, 1979
- 15) Filly RA, London SS: The normal pancreas: Acoustic characteristics and frequency of imaging. *J Clin Ultrasound* 7: 121—124, 1979
- 16) Silverstein W, Tsikoff MB, Hill MC, et al: Diagnostic imaging of acute pancreatitis: Prospective study using CT and sonography. *AJR*

- 137 : 497—502, 1981
- 17) Willford ME, Forter WL Jr, Halvorsen RA, et al : Pancreatic pseudocyst : Comparative evaluation by sonography and computed tomography. *AJR* 140 : 53—57, 1983
- 18) Coleman BG, Arger PH, Rosenberg HK, et al : Gray-scale sonographic assessment of pancreatitis in children. *Radiology* 146 : 145—156, 1985
- 19) 有山 襄, 島田晴作, 陶山正文, 他 : 膵臓, 臨床放射線, 29 : 1237—1245, 1984
- 20) Meyers MA : Dynamic radiology of the abdomen : Normal and pathologic anatomy. 24p. 1976, Springer-Verlag, New York
- 21) Goldstein HM, Katoragadda GS : Prone view ultrasonography for pancreatic tail neoplasma. *AJR* 131 : 231—234, 1978
- 22) Crade M, Jacobson P, Taylor KJW : Upright position while giving water for the evaluation of the pancreas. *J Clin Ultrasound* 6 : 53—354, 1978
- 23) McClain AN, Berkman WA, Bernardino ME : Pancreatic sonography : Past and present. *J Clin Ultrasound* 12 : 325—332, 1984
- 24) Meire HB, Farrant P : Pancreatic ultrasound : A systemic approach to scanning technique. *Br J Radiol* 52 : 562—567, 1979
-