

特集 上部消化管の画像診断

上部消化管の超音波診断

松江寛人* 吉田孝宣** 土方 淳** 石津谷義昭*
 水口安則* 大津 敦** 條田アキ子*** 岩下浄明***
 鈴木小夜子*** 中村滋子*** 藤川荘介***

上部消化管の診断は、X線や内視鏡によってほとんど可能であるが、病巣の内部および壁の内外の診断に関しては困難である。しかし、超音波は、それらの変化を断層像として描出することができるので、上部消化管のある種の疾患の診断に超音波を用いることができる。特に治療方針の決定には有用である。

はじめに

上部消化管の診断は、これまですべてX線や内視鏡によって行われてきたが、超音波装置の開発と分解能の向上に伴って超音波も上部消化管の診断に用いられるようになってきた。

X線や内視鏡は、病変の発見および診断に優れていて、微小な胃癌でも発見することができるし、またわずかな粘膜変化も診断することができる。しかし、いずれも粘膜面の診断であって、病巣内部の変化や壁外の変化に関する診断は困難である。X線や内視鏡では、これらの診断に関しては、病巣周囲の形態的变化および粘膜変化から推測するしかない。それにひきかえ、超音波画像はそもそも断層像であるから、病巣内部や壁外の変化を診断することができる。したがって、上部消化管の超音波診断の対象となるものは、壁内あるいは壁外に変化のある病変ということになり、X線ないし内視鏡で予め病変が指摘されていることが前提となる。

1. 装置

上部消化管に用いられる装置は、体表から走査をする腹部用超音波診断装置と、内視鏡と超音波

とを組み合わせ管腔内で走査をする内視鏡超音波装置との2種類あるが、食道に関しては、体表走査では、頸部食道の一部と腹部食道しか観察できないので主に後者を用いる。胃には両者を用いることができる。内視鏡的超音波装置にはリニア型とラジアル型があるが、いずれも探触子と病変の距離を短くとることができ、かつ直接水を通して走査するので、高い周波数の探触子を用いることができ、体表走査の画像よりも分解能の良い画像が得られる。しかし、内視鏡超音波装置を用いた胃の検査は、操作が難しく、かつ病変の同定が困難なので一般的ではない。普通は、体外走査の腹部用装置を用いる。

2. 食道の超音波検査

食道で対象となるのは、食道癌の深達度診断とリンパ節転移の診断である。内視鏡超音波装置のスコープを噴門近くまで挿入した後、先端のバルーンに脱気水を注入し、食道壁と密着させ引き抜きながら観察する。軸を中心に探触子が回転して、円形の食道内腔像を描き出す(図1)。癌は不均一な低エコー像を示すので、正常の層構造と比較すると深達度診断をすることができる。粘膜下浸潤癌では67%、筋層浸潤癌では75%、外膜浸潤癌で

* Matsue H., Ishizuya Y., Mizuguchi Y. 国立がんセンター放射線診断部 ** Yoshida T., Hijikata A., Ohtsu A. 同内科 *** Shinoda A., Iwashita K., Suzuki S., Nakamura S., Fujikawa S. 同臨床検査部

ることができるであろう。今後、食道癌の診断に超音波を大いに利用すべきであると考え。

3. 胃の超音波検査の走査法

胃には、癌のみならず壁内や壁外に進展する疾患が各種あり、また、X線や内視鏡では周囲臓器の疾患との鑑別が困難なものもあるので、超音波診断の適応の範囲は広い。いろいろな目的に応じて胃の超音波検査を駆使するには、検査法の方法、走査法による胃の形態、疾患別の超音波像などを熟知していなければならない。

胃はそもそも腹腔内の同一平面上に位置していない。胃の上部と幽門前庭部は後方に、胃角部は前方に位置している。したがって、胃中の脱気水を十分に利用して検査をするには、部位に応じた体位と走査方向が必要となる(図2)。

1) 噴門、穹窿部

左半側臥位(第1斜位)の体位をとると、水は左後方に位置している穹窿部に集中するので、噴門と穹窿部はこの体位で検査をする。

噴門は、正中線よりもやや左斜め上方を走査すると、鳥の嘴に似た形態として描出される。これを鳥のクチバシ像と呼んでいる(図3)。さらに、左上方を走査すると穹窿部が描出される。噴門お

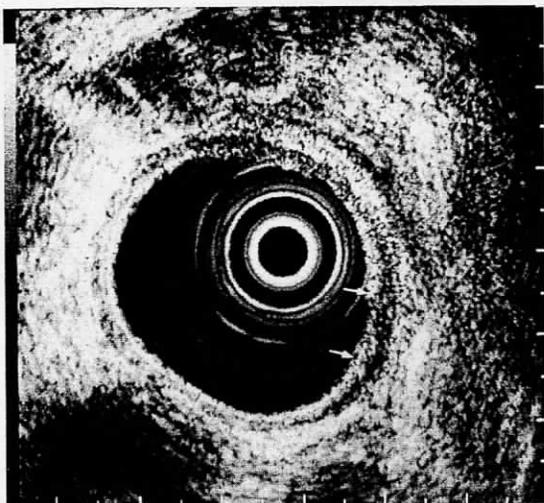


図1 食道癌の内視鏡超音波像 粘膜下層に深達した表在癌(→)。

は94%、他臓器浸潤癌では100%診断可能であったという報告がある。また、リンパ節転移は、境界が明瞭で凹凸のある辺縁をしたリンパ節として描出され、88%の診断率が得られたと報告されている。

食道癌の深達度の程度やリンパ節転移の有無は、治療法の決定を左右し、かつ予後に影響するのできわめて重要である。術前や放射線治療中にこれらの情報が得られれば、治療成績の向上に役立つ

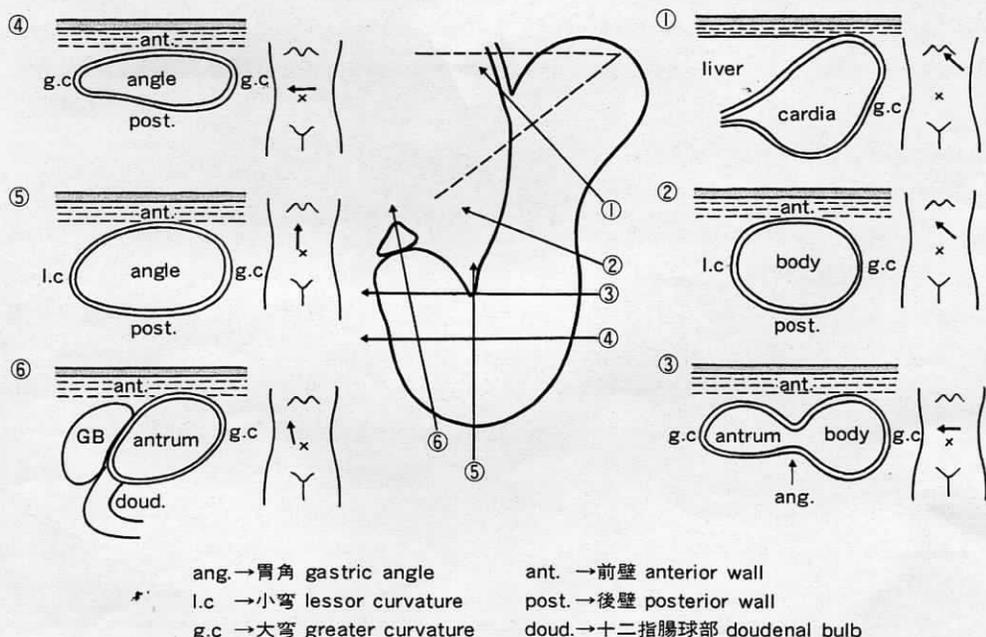


図2 胃の部位と走査方向

よび穹窿部は、左半側臥位では腹腔の上背側に落ち込んだ状態になっているので、深吸気にして、胃上部を下方に伸展させた方が描出しやすい。

2) 体部

胃体部を上部と下部に2分すると、上部は臥位にて、下部は坐位にて水で充満されるので、病変の存在する位置によって体位を使い分ける。走査方向は水平ないし斜めで、円形または楕円形の管腔像が得られる。病変が長軸方向に広がっている場合は、矢状方向に走査をする。

3) 胃角部

胃角部は、坐位で水が充満するので、病変が胃角部のどこに存在していてもこの体位で検査をする。水平方向で、胃角と接線になる位置で走査をすると、胃角を境にして体部と前庭部の2つに分離した管腔像が得られる。これを胃角接線分離像

と呼んでいる(図4)。この分離像が、胃角を同定する決め手となり、ひいては他の部位の同定の足掛りとなるので大変重要である。しかし、胃角を接線にして水平走査をすると、胃角の病変は接線像となり断面像が得られないので、この場合必ず矢状方向で走査をする。

4) 前庭部

前庭部は、坐位で水が充満しているので、前庭部のほとんどが坐位で検査をすることが可能であるが、幽門付近には空気が存在するので、右半側臥位で検査をしなければならない。右半側臥位になると水は十二指腸に流出し、矢状方向ないしはそれよりも右斜め方向に走査をすれば、幽門および十二指腸の断層像が得られる(図5)。

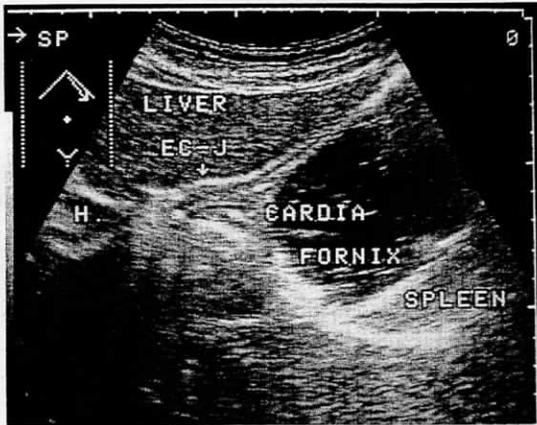


図3 正常噴門の超音波像 cardia: 噴門, fornix: 穹窿部, EC-J: 食道噴門接合部

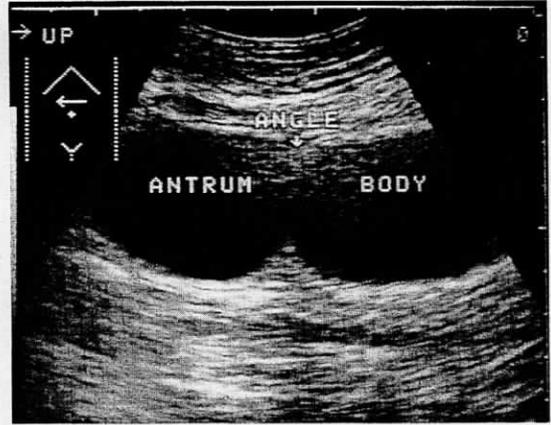


図4 正常胃角の超音波像 antrum: 前庭部, angle: 胃角, body: 胃体部



図5 正常前庭部と十二指腸の超音波像 gb: 胆嚢

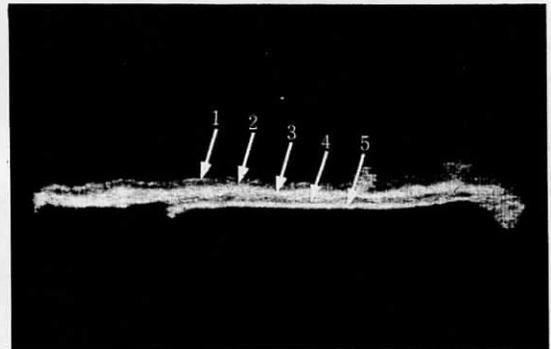


図6 切除標本正常胃壁の超音波断層像 数字は胃壁の5層構造を示す。

4. 正常胃壁の層構造

切り開かれた切除胃を水槽中に水平に沈め、超音波で走査をすると、胃壁は5層の構造として描出される。すなわち胃壁の内側から、中エコーレベルの第1層、低エコーレベルの第2層、最も幅のある高エコーレベルの第3層、第3層とほぼ同じ程度の厚さの低エコーレベルの第4層、そして外側の高エコーレベルの第5層である(図6)。筆者らはこれまで、第1層を粘膜、第2層を粘膜筋板、第3層を粘膜下層、第4層を固有筋層、第5層を漿膜と考えてきた。しかし、第2層を粘膜筋板とするには、実際の組織よりも厚すぎるという疑問から、その後切除標本を用いて種々の実験を行い、詳細に検討した結果、第1層と第2層はともに粘膜層で、第1層は表層の腺窩上皮、第2層は固有腺上皮と粘膜筋板に相当することを同定した。正常胃壁の超音波像の第1層から第5層を組織と対比して、胃壁の組織断面をシェーマに示すと図7のようになる。

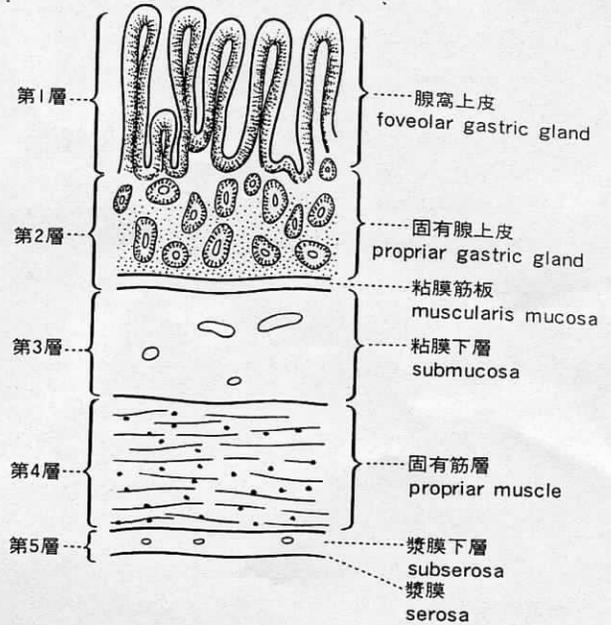


図7 胃壁の組織断面図(癌'86, 代謝, 中山書店より改変) 胃壁の超音波像における5層構造との対比。

5. 胃超音波検査の対象疾患とその診断

前述のように、胃の超音波検査は、主に病変の内部の変化や胃壁外への進展状況など、X線や内視鏡では診断の困難なものが対象となるので、疾患としては、胃粘膜下腫瘍、胃癌、胃壁または粘膜皺襞の肥厚性病変、胃潰瘍などである。しかし、超音波検査はこれらの病変を発見するためにはなく、予めX線や内視鏡で指摘されているものを

鑑別診断したり、治療方針や手術の適応を決定するために行われるのである。

1) 胃粘膜下腫瘍

X線や内視鏡で指摘された胃粘膜下腫瘍様の病変に対して超音波検査を行うと、胃外性腫瘍との鑑別、胃粘膜下腫瘍の質的な診断をすることができる。

a. 胃粘膜下腫瘍と胃外性腫瘍の鑑別診断

正常粘膜に被われ、かつ胃内腔に突出している腫瘍で、X線および内視鏡では、胃粘膜下腫瘍と胃外性腫瘍とを鑑別できない症例にしばしば遭遇する。特に胃上部においては、呼吸による可動性が少ないので他の部位よりも鑑別診断は一層困難である。超音波では、腫瘍と周囲臓器との間隙の有無、腫瘍の胃内腔側表面の層構造の変化によって鑑別診断をすることができる。腫瘍の胃外側表面と他臓器との間に間隙が認められず、胃内腔側表面に胃壁の層構造が認められる場合は胃外性腫瘍であり(図8)、その逆は胃の腫瘍ということになる。胃粘膜下腫瘍の胃内腔側表面には、5層構造は消失して、高エコーレベルの1層のみか、時に高一低一高エコーレベルの3層が認められる。

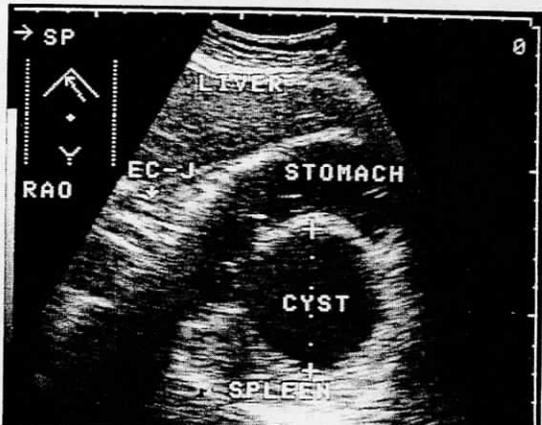


図8 脾嚢胞 胃体上部大弯が脾嚢胞によって圧迫されている。cyst: 嚢胞

b. 胃粘膜下腫瘍の質的診断

超音波画像は断層像であるから、超音波によって腫瘍の内部構造を断面として描出することができる。したがって、腫瘍内部のエコーレベルやエコーパターンによって質的な診断をすることが可能である。胃粘膜下腫瘍のほとんどが平滑筋腫または平滑筋肉腫なので、X線および内視鏡で胃粘膜下腫瘍の質的診断をするときには、どちらかの診断名を付ければほとんど正解となる。しかし、稀にそれらの腫瘍ではない(図9)ことがあるので超音波は必要である。

また、平滑筋腫と平滑筋肉腫の鑑別は手術の適応を決めるためにきわめて重要である。一般にX線および内視鏡では、腫瘍の大きさが5cm以上か、腫瘍の表面に陥凹がある場合は悪性の平滑筋肉腫と診断する。しかし、5cm以下の大きさで、かつ陥凹のないものでも平滑筋肉腫のことがあるので、良悪性の決定に大きさや陥凹の有無だけでは不十分である。平滑筋肉腫15例の超音波像を検討した結果、すべての症例に内部構造の変化が認められた。すなわち、内部構造が不均一、低エコーの小結節状、嚢胞状になっている(図10)。腫瘍の内部にこれらの超音波像が認められる場合は、平滑筋肉腫と診断して手術の適応とすべきであろう。

2) 胃癌

胃癌は、X線、内視鏡、生検で確診できるので、癌の診断のためにはほとんど超音波を必要としない。胃の超音波検査は、X線や内視鏡では得

られにくい、癌巣内の変化や胃壁外の変化に関する情報を得るために行われ、治療法の決定や治療前後の経過観察に役立てることができる。

a. 超音波検査の目的

胃癌に対する超音波の目的を大きく3つに分けることができる。すなわち、手術適応の決定、手術可能症例の癌の進行程度の術前把握、手術不能症例に対して行われる化学療法の効果判定である。手術適応の決定因子としては、他臓器浸潤、肝転移、リンパ節転移、腹膜播種などがある。手術の適応のある症例に関しては、癌の進行状況によって手術方法が異なるので、術前に予め癌の深達度、浸潤範囲、リンパ節転移の部位を診断することは重要である。また、手術不能な胃癌症例に対して行われる化学療法の効果判定を超音波によって行うことができる。

b. 胃癌の超音波像

胃癌の超音波像は基本的には、1) 胃壁全体の肥厚、2) 低ないし中エコーレベルの腫瘍像、3) 5層構造の乱れ、消失、4) 層の肥厚と層内のエコーレベルの変化、5) 層内のエコー像の不均一さ、などとして現されるが、肉眼形態によってもそれぞれ特有な画像が得られる。Borrmann 1型胃癌は、比較的均一な中エコーレベルの腫瘍塊として描出される。Borrmann 2および3型(図11)では、胃壁全体の肥厚、低エコーレベル、内部構造の不均一などの超音波像が認められる。Borrmann 4型(図12)では、胃壁と層の肥厚、不鮮明な層構造、不均



図9 胃のリンパ管腫 T:腫瘍

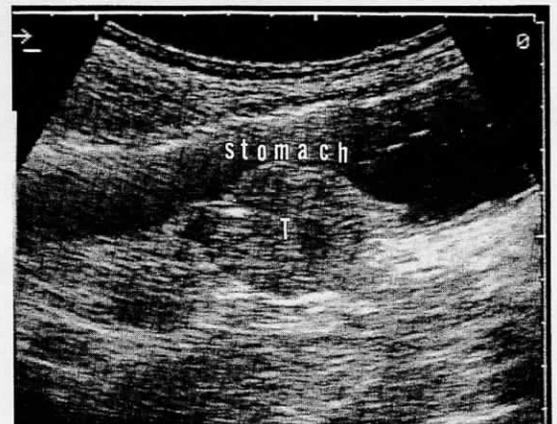


図10 胃平滑筋肉腫 腫瘍(T)の内部構造は不均一で、低エコーの小結節状が見られ、嚢胞状になっている。

一な顆粒状の内部エコー像が認められる。

c. 胃癌の深達度診断

正常の胃壁は、超音波によって5層構造に描出されるので、これを基本にすれば胃癌の深達度診断は可能である。5層構造のなかで、最も描出されやすいのが第3層の粘膜下層と第4層の固有筋層なので、この2つの層の変化を基本にして深達度診断を行う。第3層が正常に保たれていて、第1層ないし第2層に異常が認められる場合は粘膜または一部の粘膜下組織に、第3層が肥厚して第4層に変化がない場合は粘膜下組織層(図13)に、第3層と第4層との区別がつかない場合は固有筋層(図14)に、第4層以下の層構造が完全に消

失している場合は漿膜に、第5層の外側縁が不明瞭の場合は他臓器に、それぞれ深達、浸潤していると診断することができる。

以上の深達度診断の基準に従って診断した結果、粘膜に限局する癌の正診率が26%、粘膜下組織の癌が67%、固有筋層の癌が28%、漿膜下以上に深達した癌が98%であり、全体の正診率が74%であった。

d. 化学療法の効果判定

固形癌の化学療法の効果判定は、総腫瘍量の縮小を基準にして行われるが、胃癌に関しては、原発巣の縮小、肝・リンパ節転移の縮小、減少、播種性腫瘍の縮小および腹水の減量などの総合的な判

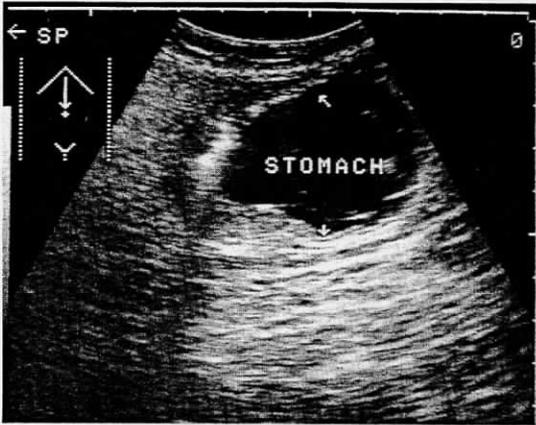


図11 Borrmann 3型胃癌 胃壁は全体に肥厚し、低エコーレベルが散見され、内部構造は不均一となっている(→)。

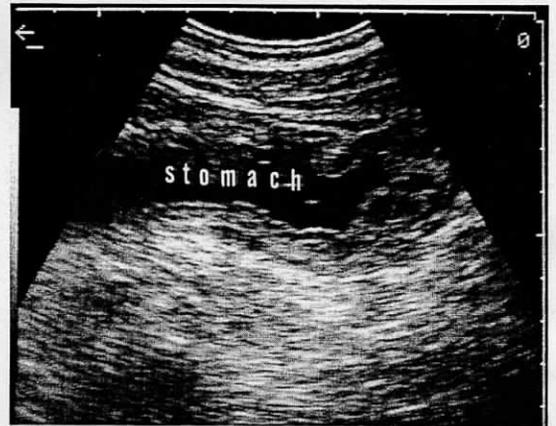


図12 Borrmann 4型胃癌 胃壁と層の肥厚、不鮮明な層構造、不均一な顆粒状の内部エコー像が認められる。

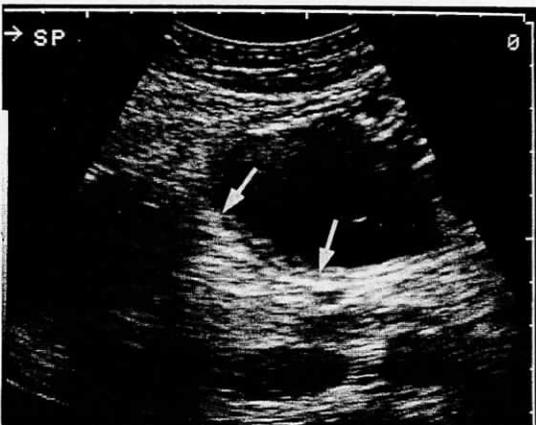


図13 粘膜下浸潤のI1c型早期胃癌 腫瘍は粘膜下組織層に浸潤している(→)。

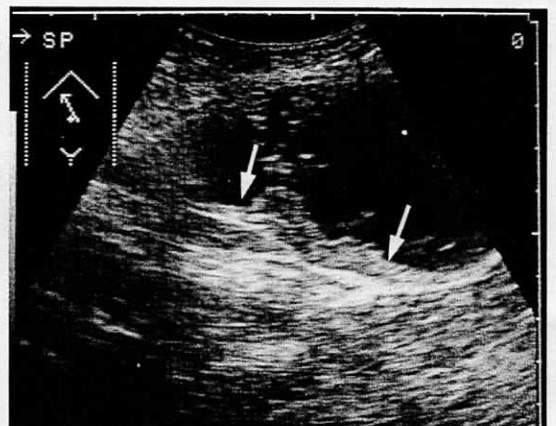


図14 筋層浸潤のBorrmann 2型胃癌 腫瘍は固有筋層に浸潤している(→)。

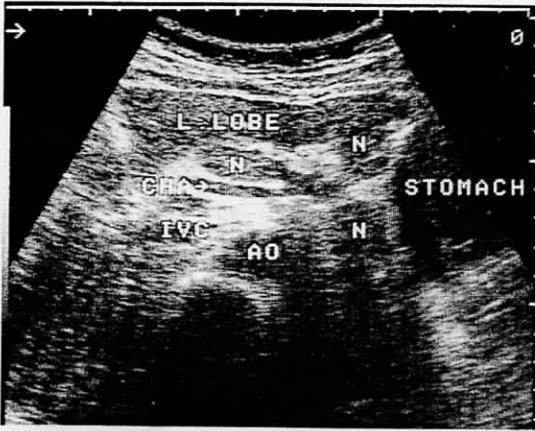


図15 リンパ節転移 N:リンパ節, L. LOBE: 肝左葉, CHA: 腹腔動脈, AO: 腹部大動脈, IVC: 下大静脈

定が基準になると考えられる。これらを総合的に診断し、簡単に効果判定のできる検査法は超音波以外にありえない(図15)。

原発腫瘍に関しては、これまでX線や内視鏡によって、大きさや形状の変化で効果判定を行ってきたが、超音波では腫瘍の断面像が得られるので、X線と内視鏡に超音波を加えれば、3次元的な判定が可能となる。そのみならず、化学療法によってもたらされた腫瘍内部の病理組織学的な変化も把握することができるので、腫瘍の内部構造の超音波像を効果判定基準の因子にすることができるであろう(図16)。

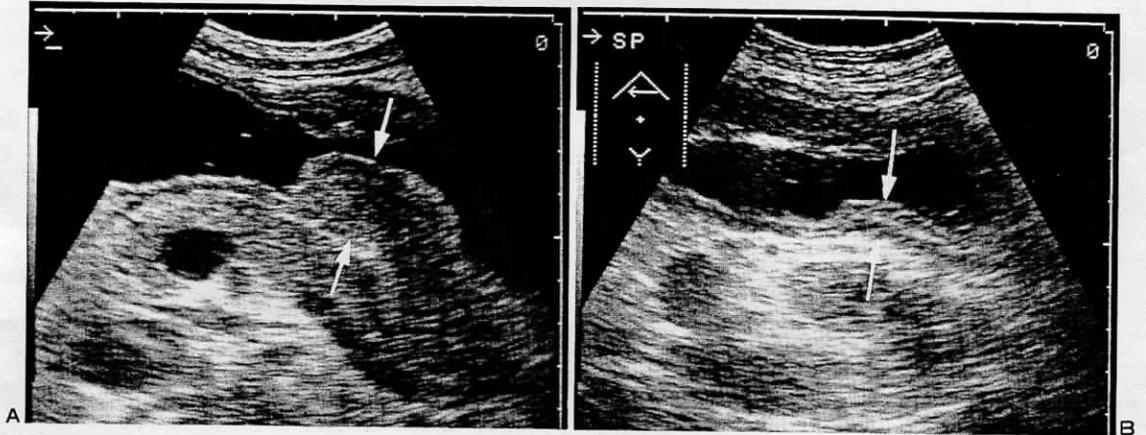


図16 胃癌の化学療法前(A)後(B)の超音波像 化学療法後、腫瘍は明らかな縮小を示す(→)。

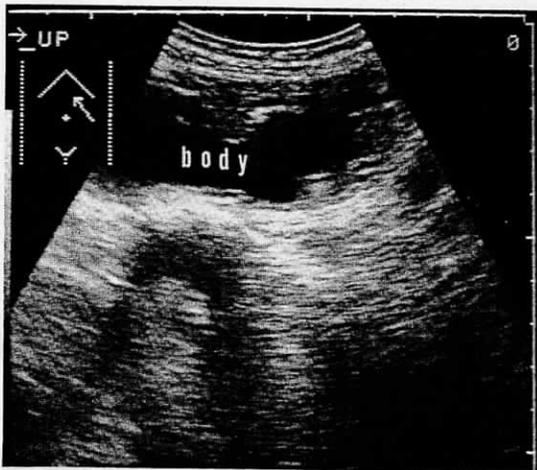


図17 胃悪性リンパ腫 胃壁が肥厚し、層構造は消失している。内部には結節状の構造が見られる。

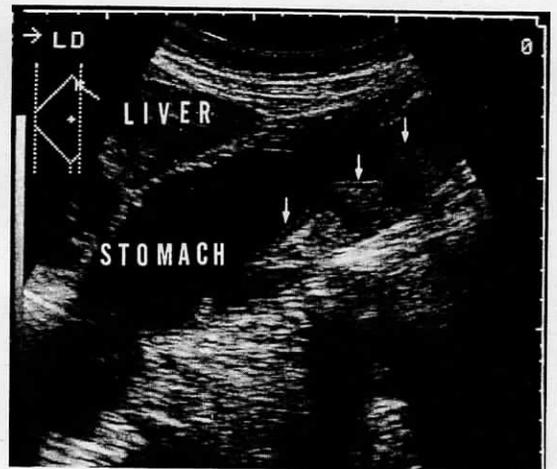


図18 肥厚性胃炎 粘膜皺裂(→)は肥厚しているが、皺裂と皺裂の間の胃壁の層構造は正常に保たれている。

3) 胃壁、粘膜皺襞の肥厚

胃壁や粘膜皺襞が肥厚する疾患には、急性胃炎、肥厚性胃炎、スキルス胃癌、胃悪性リンパ腫などがあるが、超音波ではそれぞれ特有の像を示すので鑑別が可能である。

胃悪性リンパ腫は、胃壁の肥厚、層構造の消失、結節状の内部構造などの超音波像を呈するので(図17)、他の疾患、特にスキルス胃癌との鑑別は可能である。

肥厚性胃炎では、粘膜皺襞は肥厚するが、皺襞と皺襞の間の胃壁の層構造は正常に保たれているので、X線や内視鏡の診断が困難でも、超音波では容易である(図18)。

4) 胃潰瘍

最近胃潰瘍は、出血や穿孔の危険性のあるもの、難治性のもの以外は手術をしない傾向にある。潰瘍底およびその周囲の癒痕形成の状態を知ることができれば、陳旧の程度、穿孔の危険性などの判断ができ、治療方針を決定することができる。超音波はこのことが可能と考える(図19)。

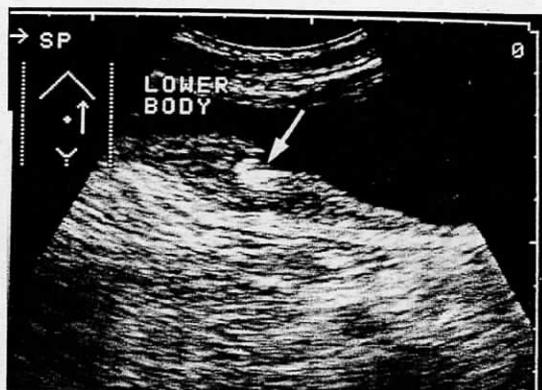


図19 胃潰瘍 lower body : 胃体下部

おわりに

胃の超音波検査は、いまや疾患によってはなくてはならぬものとなっている。これまでX線や内視鏡では解決できず、そのまま放置されていたものが超音波によって解決できるようになった。超音波検査の目的を十分認識して、上部消化管に積極的に用いるべきであると考えられる。

文献

- 1) 坂野輝夫, 松江寛人: 癌治療効果判定の画像診断, 化学療法における意義と適用. 画像診断 3 : 591-597, 1983.
- 2) 村田洋子・他: エコー法の現況, 消化管疾患—食道. medicina 22 : 2322-2325, 1985.
- 3) 松江寛人: 胃の超音波検査—その方法と適応. 画像診断 3 : 992-1001, 1983.
- 4) 松江寛人: エコー法の現況, 消化管疾患—胃. medicina 22 : 2326-2329, 1985.
- 5) 松江寛人・他: 消化管癌診断におけるCT, USの適応, 胃癌, 大腸・直腸癌の超音波診断. 画像診断 5 : 847-859, 1985.
- 6) 松江寛人・他: 「スキルス胃癌」の超音波診断. 消化器セミナー 21 : 134-150, 1985.
- 7) 松江寛人・他: 胃の超音波検査の方法とコツ. 腹部画像診断 6 : 212-220, 1986.
- 8) 松江寛人, 土方 淳: 癌'86, 超音波による胃癌の診断. 代謝 23 : 209-214, 1986.