

食道癌の術前頸部超音波検査

東京医科歯科大学第1外科

井上 晴洋 遠藤 光夫 吉野 邦英 滝口 透
 河野 辰幸 山崎 繁 下重 勝雄 鈴木 知行
 伊藤 金一 山際 明暢

食道癌100例について術前頸部超音波検査を施行し、術中所見および病理組織検査成績と対比検討した。頸部超音波検査の描出範囲として、とくに縦隔の最深部は、右側では腕頭動脈の起始部近傍、左側では左総頸動脈、左鎖骨下動脈の大動脈弓からの起始部までの十分な観察が可能であった。また上縦隔のリンパ節については術中頸部エコーを施行し術野の所見と対比検討した。描出されたリンパ節全体の転移度による sensitivity は91%, specificity は95%, overall accuracy は94%であった。上縦隔に限っても sensitivity は91%, specificity は89%, accuracy は90%であった。したがって頸部超音波検査は食道癌のリンパ節転移診断において、頸部のみならず、上縦隔の診断においても十分な情報を提供し、超音波内視鏡検査および computed tomography と相補しながら、食道癌の進行度の把握と術式の決定において必要不可欠な検査であるといえる。

Key words: preoperative evaluation for esophageal cancer, cervical ultrasonography, cervical lymphnode metastasis of esophageal cancer

I. はじめに

近年、胸部食道癌手術に際して、頸、胸、腹の3領域郭清が標準術式となっており、頸部郭清についても、明らかに粘膜癌と考えられるものや、高度の poor risk 例を除き、ほとんどの症例に施行されている。したがって頸部超音波検査によって正確な術前の頸部上縦隔リンパ節転移診断を行うことは、手術に際し術後呼吸器合併症の問題ともバランスを取りながら、合理的なリンパ節郭清を徹底することに役立つ。そこでわれわれの施行している頸部超音波検査の方法および診断基準、成績を中心に報告する。

II. 対象と方法

1987年12月より1989年9月までに胸部食道癌100例に対し、7.5MHzおよび5.0MHzのプロローブを組み合わせた術前頸部超音波検査を施行した (Table 1)。使用した機種はアロカ社製超音波診断装置 (SSD-650s) で、探触子は頸部リンパ節転移の検索には7.5MHzのもの (ASU-32WSJ-7.5) を、上縦隔リンパ節の診断には5.0MHzのconvex型のもの (UST-941-5) を用いた。体位は仰臥位で、低い肩枕を用い軽い頸部伸展位

Table 1 Clinical summary of 100 cases with esophageal cancer.

location of lesion		histological depth of invasion	
Ce	2	ep, mm	15
Iu	25	sm	20
Im	43	mp	6
Ei	25	a ₁	8
Ea	5 (Cases)	a ₂	40
		a ₃	11
degree of lymphnode metastasis		histologic stage	
n ₀	29	st-0	15
n ₁	5	I	5
n ₂	25	II	3
n ₃	16	III	30
n ₄	25	IV	47

とし、頸部の皮膚にゼリーを塗布した後、探触子を直接皮膚に接触させ検索した。まず仰臥位とし顔面のみ左横に向け、7.5MHzの探触子を用いて右側頸部をスキャンした。さらに5.0MHzの探触子を用いて胸骨上窩より上縦隔を検索した。ひきつづいて頸部を右に回旋し、再び7.5MHzの探触子を用いて左側頸部をスキャンした。また以上の過程はすべてビデオ収録し再検討した。

<1990年2月14日受理>別刷請求先: 井上 晴洋
 〒113 文京区湯島1-5-45 東京医科歯科大学第1外科

「転移陽性リンパ節の診断基準」は今までの報告^{1)~3)}を参考とし、下記のごとき基準とした。(1)類円形であること(長径/短径<2),(2)境界が明瞭な低エコー像を呈すること,(3)短径がNo. 101では3mm以上, No. 102, No. 104, No. 106sでは5mm以上であることの3条件を満たすものとした。さらに転移を強く示唆する特異的エコー所見として, ①境界エコーで「外側に凸の壁不正(notching)」を認めた場合, ②内部エコーで「低エコーの中に顆粒状の不規則なエコー」を認めた場合, の2項目を参考とした。

エコーで描出したリンパ節と手術による摘出リンパ節の対比を正確にするため, エコーによる検査成績を術前に模式図にマッピングするとともに, エコーの検者が手術に参加しリンパ節の摘出時に術野での位置を確認した。

さらに上縦隔のリンパ節転移については, 術中に頸部エコーを施行し手術の進行に合わせて, 術野での位置と対比した。

頸部の予防的リンパ節郭清範囲は「内頸静脈, 肩甲

舌骨筋, 鎖骨下静脈で囲まれた範囲と反回神経周囲, No. 101の腫大リンパ節⁴⁾である。

なおリンパ節の名称は食道癌取扱い規約⁵⁾に準じ, とくにNo. 106のうち上部の「気管と腕頭動脈交差部付近」をNo. 106sと記載した。

III. 結 果

1. 頸部超音波検査の描出範囲について

頸部は全領域を容易に描出できるが, 特にリンパ節転移の好発部位は左右の静脈角近傍と頸部傍食道領域である。エコーの横断像では鎖骨下動脈と前斜角筋, 内頸静脈に囲まれる領域がNo. 104にあたる(Fig. 1)。このとき内頸静脈, 前斜角筋および甲状腺動脈(下甲状腺動脈および頸横動脈)が良い指標となる。またエコーの縦断像では内頸静脈背側および外側で静脈角にいたるまでの領域がNo. 102および104にあたる(Fig. 2)。右のNo. 101はエコーの横断像では総頸動脈の左縁から頸部食道の間の領域(Fig. 3a)であり, エコーの縦断像では甲状腺後面から右鎖骨下動脈分岐部までの領域(Fig. 3b)にあたる。総頸動脈, 気管,

Fig. 1 Ultrasonographic picture of lymphnode metastasis (No. 104). horizontal view. Swelling of two supraclavicular nodes were observed. LN : lymph node, IJV : internal jugular vein, CCA : common carotid artery, ASM : anterior scalene muscle, TCT : thyrocervical trunk, SCA : subclavian artery

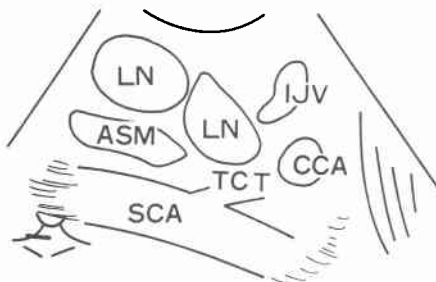
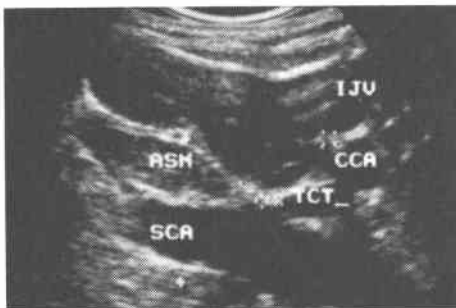


Fig. 2 Ultrasonographic picture of lymphnode metastasis (No. 104). longitudinal view. Internal jugular vein was compressed by the swollen lymph node. Hyperechoic spot was observed inside the node. VA : venous angle

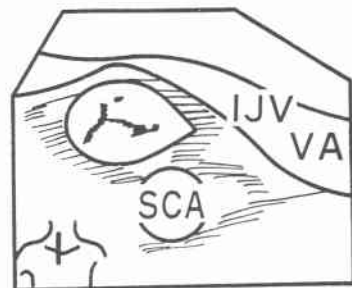
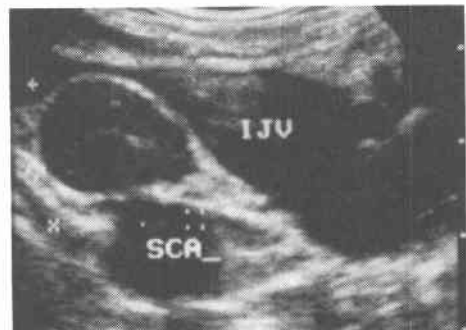


Fig. 3 Ultrasonographic picture of lymphnode metastasis (No. 101).

a: horizontal view, b: longitudinal view, c: resected specimen, Two large lymph nodes and a few small ones were observed along right common carotid artery. These swollen nodes belong to recurrent nerve chain.

TR: trachea, APEX: apex of thorax, BCA: brachiocephalic artery, VER: vertebra

(a)

(c)

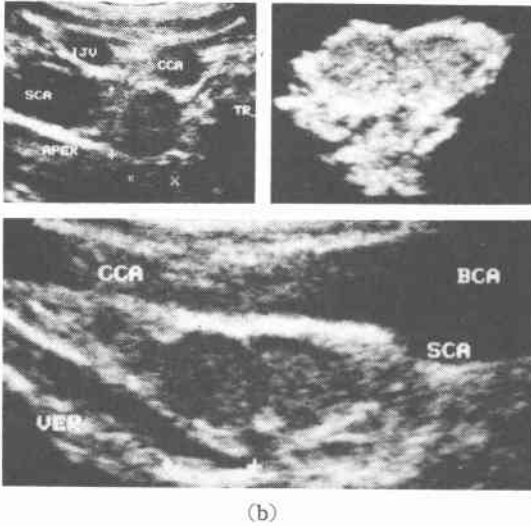


Fig. 5 Ultrasonographic picture of lymphnode metastasis (No. 106s). One metastatic node of upper mediastinum was observed behind brachiocephalic artery.

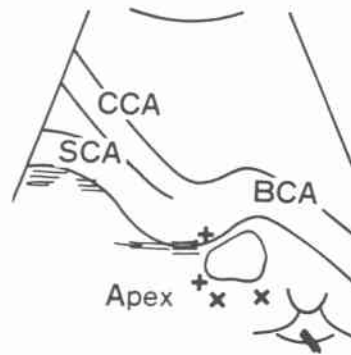
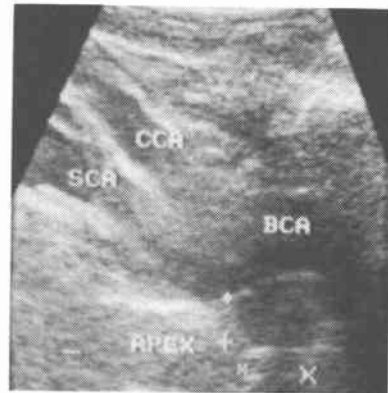
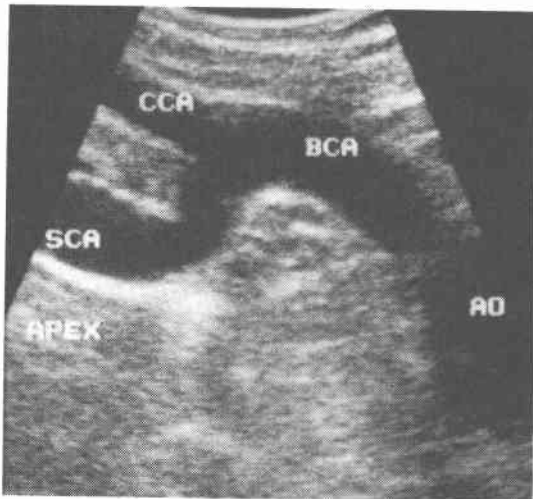


Fig. 4 Ultrasonographic picture of right upper mediastinum. Brachiocephalic artery and aortic arch were easily observed. AO: aortic arch



では腕頭動脈の起始部近傍である。すなわち腕頭動脈から総頸動脈と鎖骨下動脈が分岐する、いわゆる動脈角から約2cm 深部までは全例で容易に描出された。大動脈弓からの腕頭動脈の分岐部も約半数の症例で同定可能であった (Fig. 4)。このときエコー画像上で右鎖骨下動脈が腕頭動脈から分枝し、その下面が壁側胸膜に接する部分の鎖骨下動脈背側および尾側に位置するのが No. 106s である (Fig. 5)。一方、左側では左総頸動脈と左鎖骨下動脈の大動脈弓からの分岐部までが全例で容易に観察可能であった (Fig. 6)。約半数の症例では大動脈弓下縁まで明瞭に同定でき、症例によっては左肺動脈までの描出も可能であった。左の No. 106は左総頸動脈より内側の気管との間に位置する。

2. 術中所見との対比および術中超音波検査について

頸部超音波検査で描出されたリンパ節は、超音波検査の検者が手術に参加し (100例中76例) 術野において

甲状腺、鎖骨下動脈が良い指標となる。
縦隔についてはエコーで描出できる最深部は、右側

Fig. 6 Ultrasonographic picture of left upper mediastinum. Aortic arch and its branches were observed clearly in almost all cases. BCV : brachiocephalic vein, PA : left pulmonary artery

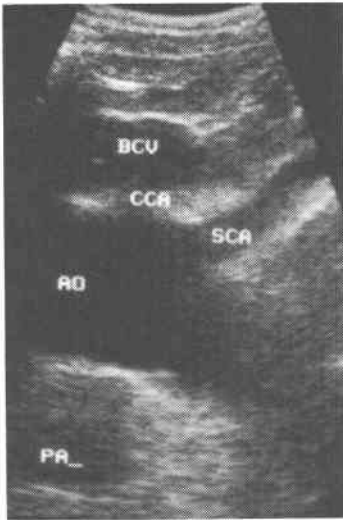
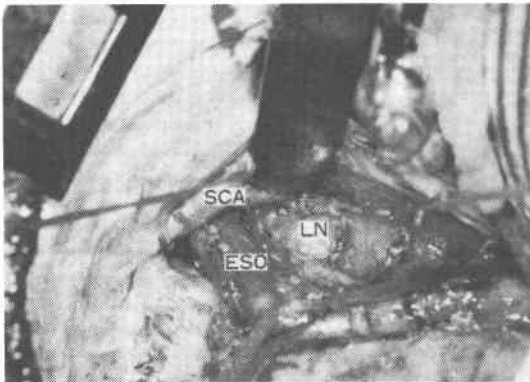
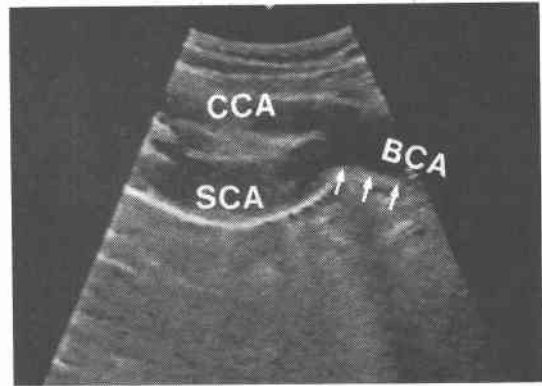


Fig. 7 A picture of lymph node metastasis (No. 106s) in the operative field. Right thoracotomy was performed for thoracic esophageal cancer.



確認した (Fig. 7, Fig. 5 と同一リンパ節), とくに No. 106s, No. 101下部などで術野との位置対応が問題になる症例については, 右開胸下に手術中に同時に術中頸部超音波検査を施行し (Fig. 8), 術者の協力をえて術野との対比を行った. その結果, 頸部から同定した No. 106s は右開胸による術野では縦隔の最上部にあたり, 腕頭動脈から右鎖骨下動脈が分枝する部の鎖骨下動脈背側および尾側の領域であることを再確認した (Fig. 5, 7). なお開胸操作で右の No. 101の郭清は甲状腺中部まで容易に施行しうる. すなわち Fig.

Fig. 8 A picture of ultrasonographic examination during the operation. Small arrows show the compression of subclavian artery in the operative field of right thoracotomy.



3c に示した水浸エコーは, Fig. 3a, b に描出された右の No. 101であり, 胸腔側から Fig. 8 のように右鎖骨下動脈をその起始部で筋鉤によって挙上しながら郭清したものである.

3. 頸部超音波検査の診断率について

診断率の検討にあたり, 例えば粘膜癌で術前の超音波診断で頸部上縦隔にリンパ節転移なしと判定し, 頸部郭清を行わなかった症例の転移陰性リンパ節を true negative として算入することを避け, 手術により摘出し病理組織学的診断を得たリンパ節についてのみ, 術前のエコー診断と対比検討した. 摘出したリンパ節とエコーで描出したリンパ節の1対1対応については, 検者による術野での確認, 術中エコーおよび摘出したリンパ節の水浸エコーにより可及的に精度を高めた. 各部位の転移率, および転移度については, Table 2 に示した. 頸部領域全体の転移率は24%であり, そのエコーによる正診率は95%であった. 部位別に転移率をみると No. 102+104が左右それぞれ20%, 23%であり, No. 101は左右それぞれ12%, 16%であった. 各部位の正診率は88~99%であった. また上縦隔領域全体の転移率は26%であり, そのエコーによる正診率は90%であり, 頸部の方がやや優れていた. 部位別にみると No. 106s が正診率86%とほかの領域に比べると低かった. 頸部上縦隔全領域のリンパ節転移のエコーによる正診率は94%であった. false positive 例は主として炎症性リンパ節腫大を転移リンパ節と誤認したものであり, false negative 例は主に micrometastasis といわゆる technical error によるもの

Table 2 Results of ultrasonographic examination.

Sensitivity of this procedure was 91%, specificity 95%, and over-all accuracy 94% for all lymph nodes of the cervical and upper mediastinal region.

	metastatic rate (cases)	sensitivity (No. of lymphnodes)	specificity (No. of lymphnodes)	accuracy (No. of lymphnodes)
rt 102 + 104	23%(12/53)	96% ($\frac{22}{23}$)	99% ($\frac{195}{197}$)	99% ($\frac{217}{220}$)
lt 102 + 104	20%(14/67)	90% ($\frac{28}{31}$)	86% ($\frac{30}{35}$)	88% ($\frac{58}{66}$)
rt 101	16%(9/53)	91% ($\frac{20}{22}$)	93% ($\frac{13}{14}$)	92% ($\frac{33}{36}$)
lt 101	12%(5/41)	86% ($\frac{12}{14}$)	95% ($\frac{18}{19}$)	91% ($\frac{30}{33}$)
106s	25%(18/71)	92% ($\frac{22}{24}$)	84% ($\frac{47}{56}$)	86% ($\frac{69}{80}$)
lt 106	11%(5/38)	90% ($\frac{9}{10}$)	97% ($\frac{35}{36}$)	96% ($\frac{44}{46}$)
cervical region	24%(16/66)	91% ($\frac{82}{90}$)	97% ($\frac{256}{265}$)	95% ($\frac{338}{355}$)
upper mediastinal region	26%(19/77)	91% ($\frac{31}{34}$)	89% ($\frac{82}{92}$)	90% ($\frac{113}{126}$)
whole area		91% ($\frac{113}{124}$)	95% ($\frac{338}{357}$)	94% ($\frac{451}{481}$)

であった。

IV. 考 察

食道癌の頸部リンパ節転移状況を検索する術前検査法の1つとして、われわれは1985年より頸部超音波検査を施行してきた。当初は5MHzの探触子をもちいて、No. 102, No. 104, No. 101といった頸部のリンパ節を主体におよそ10mm以上の転移リンパ節を拾い上げてきた。しかし1987年12月から頸部専用の7.5MHzの探触子を導入し、さらに詳細な検討が可能となった。

1. 探触子の選択および検査体位について

頸部では目標とするリンパ節は体表から大半が3cm以内にあるため、7.5MHzのものを使用した。したがって従来用いていた5MHzに比べて、リンパ節の内部エコーを含めた詳細な検討が可能となった。ただし上縦隔の観察においてはたとえばNo. 106sなどが体表から(胸骨上窩から)3~5cmとやや離れるため、5MHzの探触子を用いている。体位は基本的に仰臥位とし頸だけ左右を向かせている。強い頸部伸展位は無用であり、特に反回神経麻痺をもつ患者ではかなりの苦痛となるので行っていない。また頸部であれ上縦隔であれ水槽やjelly bagなど特別の用具を用いる必要はなく、直接探触子を皮膚にあて検査を行っている。

2. 診断基準について

さきに示した(1)~(3)の3項目をすべて満たすものを転移陽性リンパ節とした。(3)においてNo. 102, No. 104とNo. 101とを分けて取り扱ったのは、元来No. 102, No. 104には扁平で比較的大きなリンパ節が存在するのに対し、No. 101では通常2~3mm(転移陰性の最大リンパ節は短径3mm)の小さなリンパ節しかないからである。No. 106sについては頸部から観察する場合に5MHzの探触子を用いているため、短径5mm未満のリンパ節の質的診断は困難であると考えられ、転移陽性の診断基準を短径5mm以上のリンパ節とした。このように頸部を中心に7.5MHzの探触子使用にとまらぬ、境界エコーや内部エコーについても詳細な検討が可能となった。そこで前述の3条件に加え、境界エコーで「外側に凸の壁不正(notching)」を認めた場合、また内部エコーで「低エコーの中に顆粒状の不規則なエコー(Fig. 2, 3c)」を認めた場合は特に転移陽性の可能性が高いと考え、転移陽性に特異的なエコー所見とした。これらの特異的なエコー所見は転移陽性リンパ節の大半が、そのいずれかを有していた。ここで炎症性に腫大したリンパ節と転移リンパ節との鑑別が問題となる。炎症性リンパ節の多くは、仮に診断基準の(1)~(3)を満たしても、特異的なエコー所見を示すことは少なく、ある程度の判別は可能であると考えている。吉中ら¹⁾はリンパ節の「境界エコー」と「内部エコー」の2要素を中心とした診断基準を提唱しており、われわれも同意見であるが、村田ら²⁾の詳細な検討にあるように、「大きさ」の要素は超音波の画像診断上もっとも客観性をもち重視されるべきと考えている。そこで村田ら²⁾宇田川ら³⁾の、これらの3要素を合わせた診断基準がもっとも適切であると考え、基本的にこれに準じつつ、「3要素すべてを満たすもの」とし基準を厳しくした。

3. 観察範囲について

頸部ではいずれの部位でも体表から容易な観察が可能である。術前のリンパ節転移診断にあたっては頸部全体にわたる入念な観察が必要であるが、特にFig. 1~6に示した部位を転移好発領域と考え注意を払って観察を行っている。

またNo. 106sと右のNo. 101の下部の区別であるが、エコー上ではNo. 106sは鎖骨下動脈が腕頭動脈から分枝する部(右反回神経起始部)の背側および尾側に位置するリンパ節とし、それより頭側の鎖骨下動脈上縁より上に位置するものは右のNo. 101とするの

が、術野との対比からみて最も理解しやすく合理的であると考えている。すなわちエコー上の頸胸境界部を右鎖骨下動脈分枝部上縁とした。この基準によれば局所解剖学の知見⁷⁾ともよく合致すると考えている。

4. 成績について

頸部領域と上縦隔領域の転移率はそれぞれ24%、26%と同様に高率であった (Table 2)。これは頸部上縦隔郭清の成績⁹⁾やリンパ流の検索結果⁹⁾ともよく合致し、これらの領域の重要性を再認識させた。またそれぞれ領域のエコーによるリンパ節転移の正診率はそれぞれの95%、90%であり、頸部でより優れていた。上縦隔の方がやや低率であった理由として、エコー診断に際し No. 106s および左の No. 106では、描出目標が頸部に比べ皮膚面より遠くなるために難しくなることが挙げられる。特に No. 106s の正診率が他の部位に比べ、86%と最も低かったが、この理由は Fig. 5, 7 にしめしたようにエコー上で鎖骨下動脈の尾側にあるものは比較的容易に描出されるものの、鎖骨下動脈の背部にあるものは動脈の多重エコーなどのため、描出しがたくなるためと考えている。

5. 術中の頸部超音波検査について

上縦隔のリンパ節転移診断に関しては、術前にエコーで描出したリンパ節と実際に手術野で摘出されるリンパ節の対応が問題になっており、とくに術前に上縦隔リンパ節転移の見られた症例に対しては術中の頸部超音波検査を施行した。左半側臥位にて手術中の患者の頭側からの検査によると、Fig. 8 に示したように No. 106s, 右の No. 101の下部の位置関係が明らかとなった。

6. 超音波内視鏡および Computed Tomography (CT) との関係について

頸部リンパ節のうち、特に頸部食道から少し隔たった No. 102, No. 104リンパ節の検索は両側とも頸部超音波検査が中心となる。この領域は頸部超音波検査が必ず2方向からの観察を行え、見逃しはまず防げる部分である。超音波内視鏡では目標が食道壁より離れるため十分な描出が困難である¹⁰⁾。右の No. 101および No. 106s の領域でも頸部超音波検査は十分な描出能を示した。とくに気管前寄りのリンパ節は、解剖学的に食道が気管左側にわずかに偏位するため、頸部超音波では描出しやすいものの、超音波内視鏡の観察では気管の多重エコーにより妨げられる。また食道入口部の高さでもあり超音波内視鏡検査では咽頭反射を起こしやすく検査の比較的困難な部位でもある。した

がって上縦隔のリンパ節転移診断においても頸部超音波検査の果たす役割は大きいと考えている。一方、左側は頸部超音波検査でも左総頸動脈および左鎖骨下動脈がその大動脈の起始部から確実に観察され、また超音波内視鏡でも容易かつ十分な観察が行える部位である。

しかし上縦隔に関しては頸部超音波検査のみでは1方向からのスキャンしかできず、超音波内視鏡の観察とあわせることにより2方向からの検索が可能となり、相補的な観察になりうると考えている。

頸部リンパ節の描出に関しては超音波検査は非常に優れており、CTに基ずるものは少ない。ただし上縦隔深部については超音波ビームの届く範囲に限界があり、また超音波検査では必ず盲点となる部が存在するので、CTから得られる情報も少なくない¹¹⁾。

したがって No. 106s を中心として上縦隔のリンパ節転移の検索は超音波、超音波内視鏡、CTの互いに相補する領域であると考えている。

7. 限界および問題点について

超音波検査はいうまでもなく音の反射を画像処理した肉眼レベルの検査であり、詳細な病理組織検査によって同定されるような顕微鏡的な転移の検索には馴染まない。

また正診率を94%にとどめているもう1つの要因は、technical errorによる見落としである。これに対しては頸部超音波検査は非侵襲的な検査であることから、十分な時間をかけ施行し特にリンパ節転移の好発部位を意識しつつ検査するとともに、ビデオ録画による再検討も全例に施行し一助としている。

典型的な転移リンパ節の診断は別としても、超音波検査が画像診断である以上、他の検査結果とあわせて総合的な判定を行うことにより、さらに正確な診断のできることはいうまでもない。

文 献

- 1) 吉田平次, 加治佐隆, 黒島一直ほか: 食道癌の頸部リンパ節転移超音波診断—鎖骨裏面の触知困難なリンパ節の検出—. 日消外会誌 18: 1801—1809, 1985
- 2) 村田洋子: 超音波と内視鏡超音波による食道表在癌の進行度診断—組織学的評価と臨床経過からの評価—. 日消外会誌 22: 195—204, 1989
- 3) 宇田川晴司, 鶴丸昌彦, 渡辺五郎ほか: 超音波検査による食道癌頸部—上縦隔リンパ節転移診断能の検討. 日消外会誌 19: 2176—2183, 1986
- 4) 遠藤光夫, 吉野邦英, 滝口 透ほか: 胸部食道癌手

- 術. 消外 11: 1492-1440, 1988
- 5) 食道疾患研究会編: 食道癌取扱い規約. 金原出版, 東京, 1984
- 6) Haagensen CD: The lymphatics in cancer. Saunders, Philadelphia, 1972, p73-79
- 7) 滝口 透, 高橋陸子, 佐藤健次ほか: 胸部食道の壁外脈管. リンパ学 6: 38-46, 1983
- 8) 吉野邦英, 滝口 透, 河野辰幸ほか: 胸部食道癌に対する最上縦隔及び両側頸部郭清の意義. 日胸会誌 34: 730-732, 1986
- 9) 山崎 繁, 船越千郷, 河野辰幸ほか: 食道のリンパ流—Rapid sequence lymphoscintigraphy (RSL) による検討. リンパ学 6: 67-71, 1983
- 10) 下重勝雄, 伊藤金一, 遠藤光夫: 超音波内視鏡による食道癌の術前評価. 腫瘍と感染 2: 13-18, 1988
- 11) 杉山明徳, 山田明義, 佐藤裕一ほか: Computed Tomography (CT) による胸部食道癌の術前診断の有用性について. 日気管食道会報 87: 386-392, 1986

**Preoperative Evaluation for Cervical and Upper Mediastinal
Lymphnode Metastasis of Esophageal Cancer using
Conventional Ultrasonography**

Haruhiro Inoue, Mitsuo Endo, Kunihide Yoshino, Tohru Takiguchi, Tatsuyuki Kawano,
Shigeru Yamazaki, Katsuo Shimoju, Tomoyuki Suzuki,
Kinichi Itoh and Akinobu Yamagiwa
First Department of Surgery, Tokyo Medical and Dental University, School of Medicine

One hundred cases of esophageal cancer were evaluated in regard to cervical and upper mediastinal lymph node metastasis by using conventional ultrasonography. The whole cervical area and the upper mediastinal region around the right brachiocephalic artery and the aortic arch could be examined. Sensitivity of the procedure was found to be 91%, specificity 95%, and over-all accuracy 94% for all lymph nodes of the cervical and upper mediastinal region. In particular, in the upper mediastinal area, the sensitivity was 91%, specificity 89%, and accuracy 90%. Therefore ultrasonographic examination of the cervical area is essential for the determination of preoperative staging for esophageal cancer.

Reprint requests: Haruhiro Inoue First Department of Surgery, Tokyo Medical and Dental University, School of Medicine 1-5-45 Yushima, Bunkyo-ku, Tokyo, 113 JAPAN