

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

虎の門病院消化器外科

宇田川晴司 鶴丸 昌彦 渡辺 五朗
小野 由雅 鈴木 正敏 秋山 洋

PREOPERATIVE DETECTION OF LYMPH NODE METASTASIS IN THE NECK AND THE SUPERIOR MEDIASTINUM BY NECK ULTRASOUND EXAMINATION

Harushi UDAGAWA, Masahiko TSURUMARU, Goro WATANABE,
Yoshimasa ONO, Masatoshi SUZUKI, and Hiroshi AKIYAMA
Department of Surgery, Toranomon Hospital

下咽頭癌を含めた食道癌70症例に対して術前に頸部超音波検査を施行し、その頸部、上縦隔リンパ節転移診断を手術郭清リンパ節の病理診断と対比検討した。描出されたリンパ節の側からみると true positive rate=76%, true negative rate=94%であった。病理組織学的に転移のあったリンパ節の側からみると超音波診断率は60%と低いが、径5mmを越えるリンパ節転移を対象とすると診断率は88%であった。頸部超音波検査は食道癌頸部転移のみならず上縦隔リンパ節転移に対しても有用性の高い診断法であり、特に胸部食道癌において重要な腕頭動脈周囲から頸部右傍食道傍気管領域に連なるリンパ節転移経路の検索には欠くことのできない検査である。

索引用語：食道癌、頸部上縦隔リンパ節転移、頸部超音波検査、腕頭動脈周囲リンパ節、頸部傍食道傍気管リンパ節

はじめに

食道癌の手術成績の向上のためには必要にして十分な郭清範囲内の確実なリンパ節郭清が重要である。われわれは以前より食道癌根治切除術の郭清範囲につき、種々の考察を行ってきた^{1)~3)}。これらの考察により、胸部および腹部のリンパ節郭清範囲に関してはほぼ納得のゆく結論が得られたといえるが、頸部・上縦隔のリンパ節郭清範囲についてはいまだ合意は得られていない。術後合併症予防の観点からするならば真に予後改善に直結する症例のみに、徹底した頸部・上縦隔郭清を施行したいのだが、この意味から術前に頸部および頸胸境界部リンパ節転移の有無につき高い確率で診断できれば郭清範囲決定の大きな根拠となる。

われわれは1984年3月、明らかな頸部リンパ節転移を伴う食道癌症例に頸部超音波検査を施行してみた

ところ、思いのほか深部の上縦隔まで観察可能なことに気づき、1984年4月以来本検査を食道癌の術前ルン検査の1つとしてきた^{4)~6)}。その結果本検査の高い有用性が明らかになったのでここに報告する。

対象および方法

1984年4月より1985年10月末までに、他疾患も含め218症例延べ363回にわたり本検査を施行した。このうち下咽頭癌、頸部食道癌8例を含む食道癌70症例(表1)において術前頸部超音波検査所見と郭清リンパ節の病理組織診との対比が可能であった。対比されたリンパ節は、対象70例中下咽頭癌3例の頸部郭清リンパ節、下咽頭癌、頸部食道癌5例の頸部郭清リンパ節と胸骨縦切開または右開胸による上縦隔郭清リンパ節、胸部食道癌30例の両側頸部・上縦隔郭清リンパ節、胸腹部食道癌32例の上縦隔郭清リンパ節である。

術前頸部超音波検査で描出されたリンパ節はわれわれの分類法に従って領域分類され³⁾⁷⁾、さらに脈管、甲状腺、気管、食道などの周囲構造との詳細な関係とそ

表1 対象症例
1984.4~1985.10.

Ph	5
Ce	3
Iu	7
Im	34
Ei	19
Ea	2
計	70

の大きさ、形状を指標に術中に郭清されたリンパ節と対応づけられ、病理組織学的検査に提出された。

使用した超音波診断装置は日立 EUB-40, 5MHz コンベックス型探触子で部位により適宜 jelly bag と直接スキャンを併用した。

患者の肩の下に枕を入れた仰臥位の頸部伸展位とし、まず jelly bag を使用しつつ総頸動脈と内頸静脈を指標として、食道癌取扱い規約⁹⁾でいう No. 102 のリンパ節領域を上から下まで矢状面、横断面の2方向を中心に走査する。さらに側頸部リンパ節 (No. 100) を検索した後左右静脈角周辺 (No. 104) を検索する。次いで左右傍食道傍気管領域 (No. 101) を甲状腺裏面から鎖骨上縁までやはり直交する2方向のスキャンで検索する。次に jelly bag を使わず直接スキャンで同様の検索を行った後、上縦隔を鎖骨上窩および胸骨上窩から深く見込む。この際腕頭動脈、気管、肺表面が重要な指標となる。

描出されたリンパ節に関しては10×5mmを一応の境界としてそれ以上の大きさのものは転移と判定した。それ以下の大きさでも、径5mm以上で球形に近く、境界明瞭で明らかに低エコーなものは転移と判定した。とくに左右の傍食道傍気管領域では、径4mmを越える場合は積極的に転移と判定した。

結 果

1. 観察可能域

頸部超音波検査で観察可能な範囲は症例により差があるが、頸部リンパ節のみならず、われわれが以前より注目している腕頭動脈周囲リンパ節 (図1: 腕頭動脈が右鎖骨下動脈と右総頸動脈に分かれる部分の背側に、反回神経の走行にそって存在するリンパ節)、左右の傍食道傍気管リンパ節の高位のもの (図2)、腕頭動脈と上大静脈に挟まれた領域から気管前面に連なるリンパ節 (図3) と、上縦隔のかなり深部のリンパ節までが描出しえる。腕頭動脈周囲リンパ節領域より深部

図1 腕頭動脈周囲リンパ節転移

C: 右総頸動脈, S: 右鎖骨下動脈, TR: 気管, 矢印: 転移リンパ節

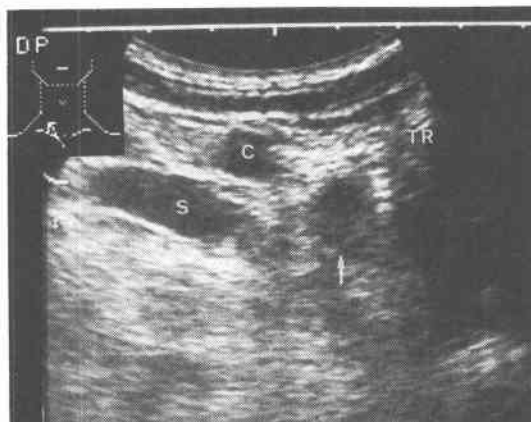


図2 頸部、右傍食道リンパ節転移

TH: 甲状腺, J: 右内頸静脈, 矢印: 転移リンパ節 (右 No. 101)

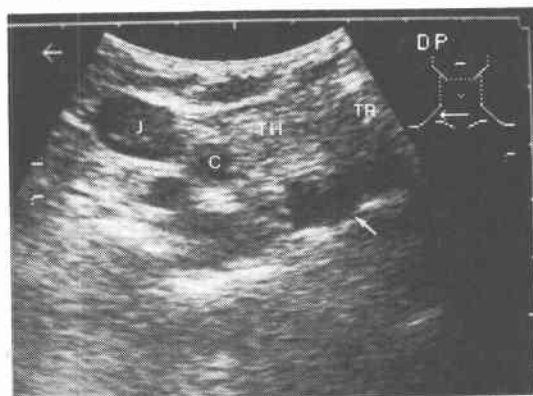


図3 腕頭動脈幹リンパ節転移

BCA: 腕頭動脈, SVC: 上大静脈, 矢印: 転移リンパ節

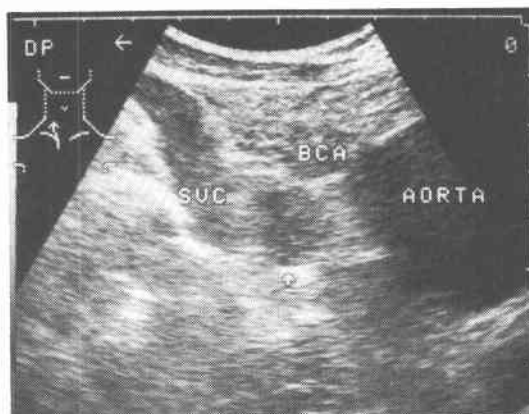


図4 上縦隔正常像

このように、左鎖骨下動脈、左総頸動脈の大動脈からの起始まで、良好に描出されることはまれである。
BA：腕頭動脈、BV：左腕頭静脈、C：左総頸動脈、S：左鎖骨下動脈

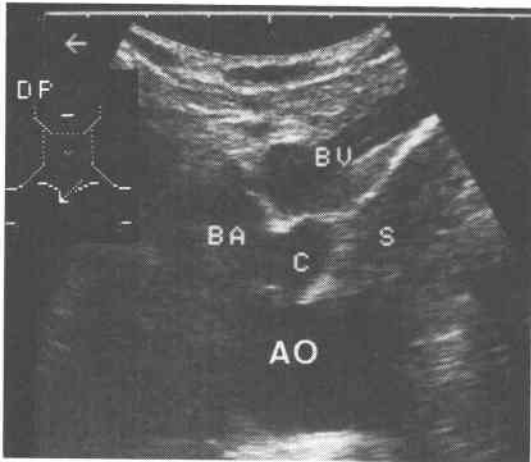
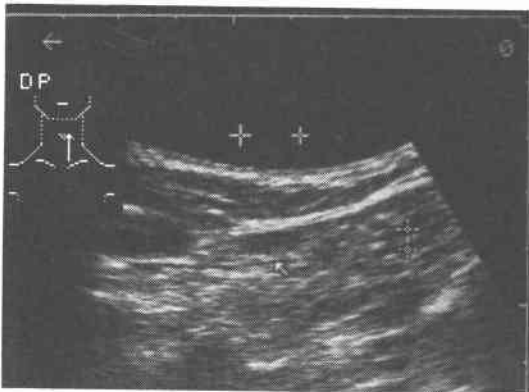


図5 正常リンパ節

矢印：左、内深頸リンパ節



の描出ができないために、検討の対象外とした症例は72例中1例にすぎない。

上縦隔右側は、左側に比べ動静脈が集中し肺尖が低く外側に位置するため、左側よりはるかに超音波での観察可能域は広く深い(図4)。

2. リンパ節の超音波像

正常リンパ節は淡く均一な内部エコーを示し、境界は不明瞭である。またその形状は扁平で周囲の構造の間隙を埋めるように存在しているので(図5)、ほとんどの小さいリンパ節は超音波上認識できない。しかし頸部では正常でも比較的大きなリンパ節も存在するの

表2 頸部～上縦隔描出リンパ節の病理診断

超音波診断 \ 病理診断	転移あり	転移なし
転移陽性 50個 (29個)	38 (23)	12 (6)
転移陰性 16個 (6個)	1 (0)	15 (6)

()内：胸腹部食道癌のみ

図6 転移陰性腫大リンパ節

S：右鎖骨下静脈。矢印：転移陰性リンパ節(右 No. 104)



で描出リンパ節の転移判定基準を前述のように定め、以下の検討を行った。

3. 描出リンパ節の超音波診断と病理組織診との比較

対象70例の術前頸部超音波検査によって描出されたリンパ節は66個であり、うち50個を転移陽性、16個を転移陰性と判定した(表2)。描出されなかった転移リンパ節もあり、一方描出されず転移のなかった多数のリンパ節を true negative として算入することは病理診断との一対一対応という意味から問題があるので、sensitivity, specificity, overall accuracy といった検討をすることを避けるが、描出リンパ節側からみると転移陽性とした50個のうち38個に病理組織学的に転移が証明され (true positive rate: 38/50=76%), 転移陰性とした16個中では1個のみに転移が認められた (true negative rate: 15/16=94%). false positive 例が12/50=24%と高率であるが、胸腹部食道癌に限り再検討すると6/29=21%と成績は少し向上した。逆に言うると下咽頭癌 (以下 Ph), 頸部食道癌 (以下 Ce) では

図7 転移陰性腫大リンパ節

RT.C:右総頸動脈, 矢印(RII):転移陰性リンパ節
(右 No. 101)

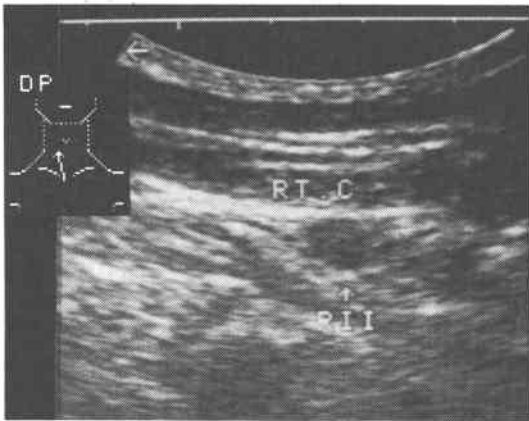


図8 図7のリンパ節のルーベ像
follicular hyperplasiaを認めるが転移はない。

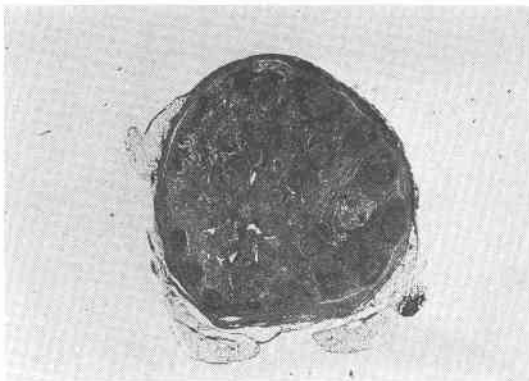


図9 左右傍食道～傍気管リンパ節転移

左右の矢印のうち, 左側のもの(R)が図1, 2,
7と一連の経路のリンパ節である。

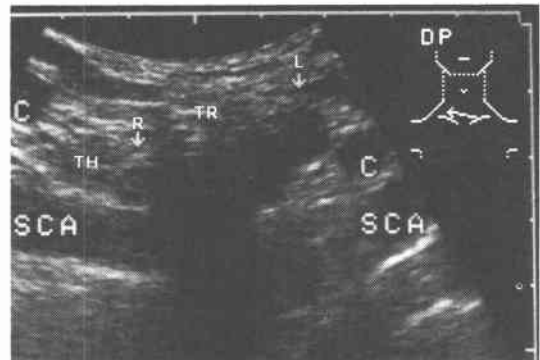
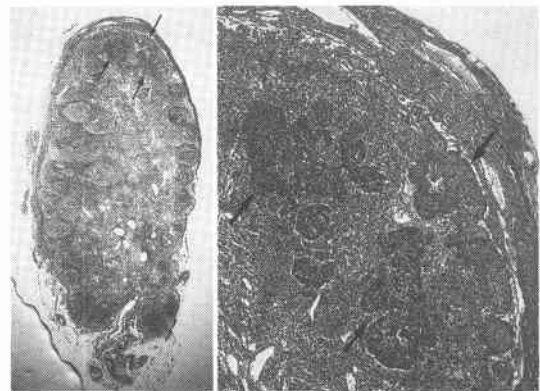


図10 図9のリンパ節(R)のルーベ像
矢印の部分にのみ転移を認める。



false positiveが29%と高率である。図6はCe例に見られた転移陰性、腫大リンパ節の像である。本症例では3個のリンパ節を転移陽性と判定したが病理報告ではすべて陰性であった。ほかにも頸部リンパ節の有病性腫大を契機として発見されたPh例で初診時6個の転移判定基準を満たすリンパ節を描出したが、3週後には4個に減少し、病理組織学的にもこの4個のみが転移であった例を経験している⁶⁾。

この様な転移陰性、腫大リンパ節はPh, Ce例にのみ見られるものではない。図7は食道癌ImEi症例だが、右頸部傍食道に径8mm大の腫大リンパ節を認めた。正常ではこの部位には2~3mm径までのリンパ節しか存在せず、4mm径以上の球形な低エコー域は転移と判定してきたが、本リンパ節はfollicular hyperplasiaを示

す転移陰性リンパ節であった(図8)。

図9のむかって左の矢印は図7とほぼ同一部位でやはり転移と判定した他症例のリンパ節の超音波像だが、本リンパ節では図10のようにリンパ節の一部にのみ転移巣が認められた。

リンパ節以外の構造をリンパ節と誤診した例は1例のみである(図11)。これは同部位に該当する病変は存在せず、頸部食道右側壁を描出していたものと思われた。

誤診には至らなかったがまぎらわしい構造としては脈管(甲狀頸動脈:図12, 左腕頭静脈など), 甲狀腺辺縁のcyst, 肺尖の胸膜肥厚などがある⁶⁾。これらは十分の注意を持って多方向からのスキャンを心がけることにより鑑別が可能であった。

4. 組織学的転移陽性リンパ節の超音波診断

図11 右傍食道のリンパ節様低エコー域
矢印の低エコー域は手術により食道右側壁のエコーと判明した。

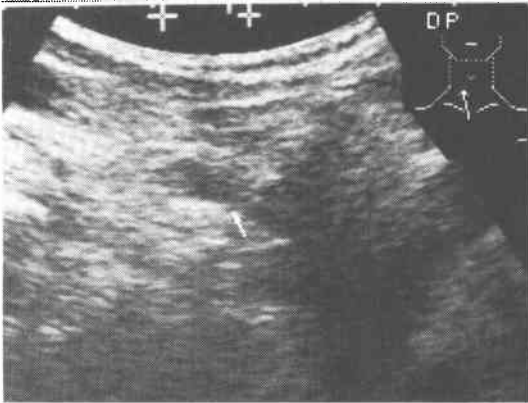
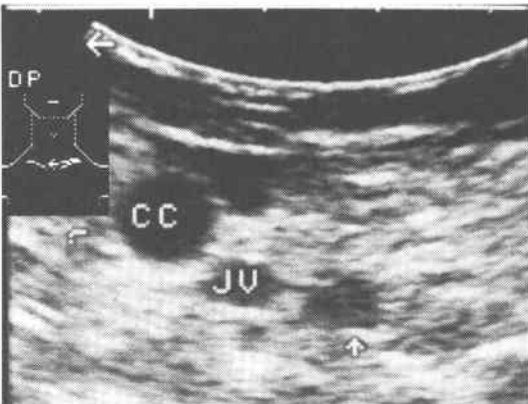


図12 左甲状腺動脈の横断像
矢印の低エコー域はリンパ節様にみえるが、縦方向のスキャンを行うと鎖骨下動脈より起始する脈管であることがわかる。



対象70症例において頸部超音波検査で観察可能な領域内で病理組織学的に転移のあったリンパ節は63個であったが、このうち超音波で転移陽性と診断していたものは38個、60%にすぎない(表3)。見落とし例の多くは径5mm以下の小さなリンパ節への転移であり(図13)、径5mm以下のリンパ節を除外すると診断率は38/43=88%となる。また転移リンパ節の見落としはやはりPh, Ce例に多く、胸腹部食道癌症例のみでの診断率は23/32=72%、さらに径5mm以下のリンパ節を除外すると23/25=92%と良好な成績となる(表3下)。

径5mmより大きくて見落とされた5個のリンパ節のうち、1個は術前照射野内のリンパ節転移であり、

図13 超音波診断限界以下のリンパ節転移(矢印)

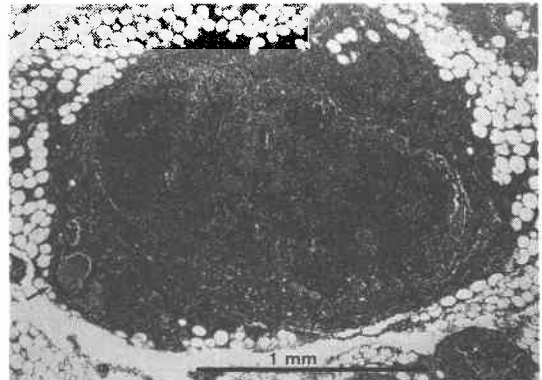
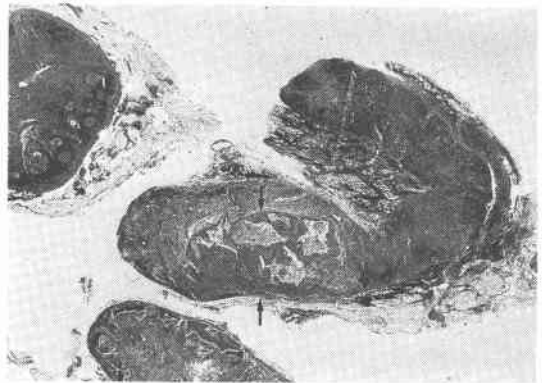


表3 頸部～上縦隔転移リンパ節の超音波診断能

超音波診断	全症例 n=63	胸腹部食道癌のみ n=32
陽性	38個(60%)	23個(72%)
陰性	1(2%)	0(0%)
描出不能	24(38%)	9(28%)
径5mm以上の転移リンパ節の陽性率		
	38/43(88%)	23/25(92%)

図14 false negativeとなったリンパ節のルーベ像
転移巣(矢印)の大きさは3×2mmである。



他の4個は最大断面が超音波でとらえられていれば転移と診断できたと思われる technical failure が2個、判定基準の境界線上としかいいようのないリンパ節が2個となっている。図14はこのような判定基準の境界線上のリンパ節だが、リンパ節は棒状に細長く、転移のある部はその中の3×2mmの小部分にすぎない。

考 察

1. 装置および検査方法について

吉中ら⁹⁾も同領域に超音波検査を応用し報告しているが、彼らはリニア型3.5MHzの探触子を用い、大きなビニール水槽を被検者の頸部にかぶせてスキャンを行っている。

著者らの経験では水槽法は頸部の描出には良いが、上縦隔深部はやはり直接に探触子を鎖骨上窩、胸骨上窩にあて、圧迫しないと描出が不良である。また頸部においても描出された低エコー域の圧迫による変形は脈管カリンパ節かを判定する重要な所見の1つである。われわれがコンベックス型探触子を使用するのも、狭い鎖骨上窩、胸骨上窩から少しでも深く広い範囲を視野に入れるための工夫である。実際、われわれが頸部超音波検査で観察対象としている範囲は吉中らのそれより上縦隔深部に及んでいる。

また表在臓器の超音波診断には3.5MHzより5MHzの方が適していると思われる。深部上縦隔に対しては5MHzが短波長の限界かもしれないが、頸部～浅部上縦隔にはさらに高周波数の探触子を使用してみたいと考えている。

2. 頸部超音波検査の限界

以上に示した様に、頸部超音波検査は径5mm以上のリンパ節転移に限れば sensitivity の高い検査といえるが、false positive rate が20%を越え、決して specificity の高い検査とはいえない。これは false negative を嫌い、疑わしきを転移陽性例に含める様な診断基準を設定したことが大きな要因となっている。Ph, Ce 例で特に false positive rate が高い理由は主病巣が近いためリンパ節の反応性腫大が起こりやすく、転移判定基準を容易に満たす転移陰性、腫大リンパ節が出現するものと想像されるが、胸部食道癌においても同様の転移陰性、腫大リンパ節が頸部、上縦隔に出現し得るのは結果に示したとおりである。前述の吉中ら⁹⁾が type 3とした辺縁明瞭で内部に粗大高エコーが散在するリンパ節はほとんど転移巣によって置き換えられたリンパ節であり、診断を誤ることはないが、type 2とされた辺縁明瞭で内部エコーが弱く散在する type 1には follicular hyperplasia のみのリンパ節と一部に転移巣を伴うものとがあり、対象を径5mm以上のリンパ節に限定し内部エコーの検討を加味しても、現時点では両者の鑑別は不能である。

吉中らの集計からすると、彼らの false negative rate は1/8=13%とわれわれの成績よりもかなり良

い。これはわれわれの症例に5mm以下のリンパ節への転移が高率であったためと思われるが、症例自体の差なのか、症例数の差による偏りなのかは明らかではない。5mm以下のリンパ節への転移、中でもこれら小さなリンパ節への微小転移は現在の超音波診断装置では描出の限界を越えているといえる。

現時点では、照射後などの特殊条件を除いて頸部傍食道傍気管では径4mm、他の頸部では径5mm、上縦隔深部では径6～7mm以上の球形に近いリンパ節ならば、慎重に検査を行えば見落すことなく描出できると思われるが、その上で形状、内部エコーなどを考慮に入れて判定しても10数%前後の false positive rate は避けえないものといえよう。

今後本検査の診断能を少しでも向上せしめ、せめても現在判定の境界線上にあるリンパ節転移を正しく診断できるようにしたい。そのためにはより細かなリンパ節内部エコーの検討が不可欠であり、探触子、介在物質の比較など、検査条件の改善を進める必要がある。

3. 他の診断法との比較

本領域の他の診断法としては computerized tomography¹⁰⁾(以下 CT)、および内視鏡超音波検査¹¹⁾が挙げられる。

CTは超音波検査以上に転移の有無の判断を描出された構造の大きさと形状に頼っており、また体軸方向の分解能は当然スキャン幅に左右されるので決して高くはなく、描出される範囲内での診断能は超音波の方が優れている。しかし超音波検査には常に観察不能域が存在するので、この意味でCTは本検査と相補的な関係にあるといえる。

内視鏡超音波検査によるこれまでの報告¹¹⁾は今回われわれの検討のように病理組織診との一対一対応の比較を目指したものはいいがたくそのまま両者を比べるのは問題があるが、おおむねわれわれの結果に近い数字を示している。しかし明らかに傍食道を除く頸部に関しては描出深度、操作性に問題のある内視鏡超音波よりは体表からの観察の方が適している。また通常食道は頸胸境界部において気管裏面正中よりやや左方に偏位しており、一方腕頭動脈は気管より前方の構造なので、右上縦隔～頸胸境界部の前方寄りの部分、すなわち腕頭動脈の周辺領域は内視鏡超音波ではほとんど観察できない。逆に左上縦隔に関しては頸部超音波検査で描出困難な部位であり、内視鏡超音波に期待がもてる。この観点より現在両者の診断能を比較検討中である。

表4 両側頸部郭清例*1の部位別転移率と超音波診断

頸部		転移率	超音波診断	病理診断	
部位	+			-	
右 101	+	17%	+	5例	2例
	-		0	23	
左 101	+	7%	+	2	0
	-		0	28	
左 104	+	7%	+	2	1
	-		0	27	
右 104	+	3%	+	1	0
	-		0	29	
左 100	+	3%	+	0	0
	-		1	29	

上縦隔

部位	転移率	超音波診断	病理診断	
			+	-
腕頭動脈周囲*2	27%	+	4例	1例
		-	4	21
腕頭動脈幹	13%	+	3	0
		-	1	26

*1: 胸部食道癌30例

*2: 右鎖骨下動脈起始部(本文参照)

TP: true positive
 FP: false positive
 FN: false negative
 TN: true negative

TP	FP
FN	TN

4. 食道癌術前検査としての意義

食道癌の頸部リンパ節転移についてわれわれは以前よりこれに注目しており、とくにわれわれのいう腕頭動脈周囲リンパ節との関連において検討を進めてきた^{1)~3)}。最近の諸家の報告では食道癌取扱い規約のNo. 102, 104が論議の中心とされているが⁹⁾¹²⁾、われわれの経験では表4のごとく最も高頻度に転移の見られるのは右No. 101であり、これはわれわれの主張してきた腕頭動脈周囲リンパ節のすぐ頭側に連なる反回神経沿いのリンパ節である。この一群のリンパ節はHaagensen¹³⁾により recurrent nerve chainと名付けられているもので、正常では径2~3mmまでのリンパ節しか存在しない。注目すべきは表4の右No. 101転移陽性例5例のすべてが頸部に関しては単独転移例である点で(うち3例は上縦隔において腕頭動脈周囲リンパ節転移陽性)、この部位の郭清は予後の向上に直接つながることが期待される。幸い同部位は頸部超音波検査で好条件下に観察でき、操作上細心の注意を要するこの傍食道傍気管領域の郭清の適応決定において本検査は重要な情報源となる。

下咽頭、頸部食道癌症例においては、逆に頸部超音波検査がもたらす傍食道傍気管領域のリンパ節転移に関する情報が、胸骨縦切開上縦隔郭清の適応決定上重要な因子となる。

今回の検討では本検査所見と病理組織診とのリンパ節1個1個のレベルでの対比に重点を置いたので、頸部超音波検査の限界ばかりが強調されたが、頸部全体としての転移の有無を問題とするならば、両側頸部郭清の行われた胸部食道癌30例における成績は表5に示

表5 両側頸部郭清例*1の転移率と超音波診断

頸部転移のみ 転移率 30%			頸部超音波描出可能範囲*2 転移率 43%		
病理診断 超音波診断	転移あり	転移なし	病理診断 超音波診断	転移あり	転移なし
転移陽性	9	3	転移陽性	10	4
転移陰性	0	18	転移陰性	3	13

*1: 胸部食道癌30例 *2: 本文参照

すとおり overall accuracy=90%と良好であり、false negative例はまだない。今や頸部超音波検査は、食道癌術前検査として欠くべからざるもののひとつであるといえよう。

おわりに

下咽頭癌、頸部食道癌8例を含む食道癌症例70例において、術前頸部超音波検査による頸部・上縦隔リンパ節転移診断と郭清リンパ節の病理組織診の詳細なる対比を行い、描出されたリンパ節の側から見た true positive rate=76%, true negative rate=94%, 病理組織学的に転移のあったリンパ節の側から見た診断率として60%(径5mmを越えるリンパ節転移に限れば88%)の結果を得た。転移陰性、腫大リンパ節と微小転移巣を持つリンパ節との鑑別、径5mm以下の転移リンパ節の確実な描出などが今後の課題として残されているが、頸部超音波検査は頸部リンパ節、頸胸境界部リンパ節転移の術前診断をとおして、食道癌の合理的な治療、ひいては予後向上のために重要な役割を担うと思われる。

本論文の要旨の一部は、第23回日本消化器外科学会総会、第46回、および第47回日本超音波医学会研究発表会において発表した。

文 献

- 1) 秋山 洋, 鶴丸昌彦, 渡辺五朗ほか：食道癌のリンパ節郭清. 臨胸部 2 : 645—653, 1982
- 2) 鶴丸昌彦, 秋山 洋, 渡辺五朗ほか：食道癌のリンパ節転移と手術. 外科治療 49 : 43—50, 1983
- 3) 鶴丸昌彦, 秋山 洋, 小野由雅ほか：胸部食道癌のリンパ節転移と遠隔成績からみた問題点—特に頸部リンパ節転移について—. 日消外会誌 18 : 585—588, 1985
- 4) 宇田川晴司, 鶴丸昌彦, 小野由雅ほか：目でみる腹部疾患の診断 I. 食道癌. 外科 47 : 66—70, 1985
- 5) 宇田川晴司, 渡辺五朗, 鶴丸昌彦ほか：頸部—上縦隔リンパ節転移の超音波診断能—食道癌症例を中心として—. 日超音波医学会46回研究発表会講論集 : 375—376, 1985
- 6) 宇田川晴司, 渡辺五朗, 鶴丸昌彦ほか：頸部—上縦隔リンパ節転移の超音波診断能—false positive 例, false negative 例の検討—. 日超音波医学会47回研究発表会講論集 : 431—432, 1985
- 7) 鶴丸昌彦, 秋山 洋：下咽頭頸部食道癌の切除. 郭清. The Latest Therapy Series I. 食道癌の治療, 東京, 医学教育出版社, 1986, p17—29
- 8) 食道疾患研究会編：臨床・病理. 食道癌取扱い規約. 第6版, 東京, 金原出版, 1984
- 9) 吉中平次, 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—鎖骨裏面の触困難なリンパ節の検出—. 日消外会誌 18 : 1801—1809, 1985
- 10) 松原敏樹, 木下 巖, 中川 健ほか：食道癌上縦隔転移の CT 診断—治療方針決定上の意義—. 臨外 40 : 111—117, 1985
- 11) 久米川啓：内視鏡的超音波検査による食道癌壁深達度. リンパ節転移診断の臨床的研究. 日消外会誌 18 : 1774—1783, 1985
- 12) 磯野可一, 小野田昌一, 奥山和明ほか：胸部食道癌リンパ節再発に対する問題点—特に頸部上縦隔と腹部大動脈周囲リンパ節再発について—. 日消外会誌 18 : 589—593, 1985
- 13) Haagensen CD : The Lymphatics in Cancer. Philadelphia, Saunders, 1972, p60—84