

Title	食道癌のCT診断-型分類の提唱ならびに進行度診断-
Author(s)	牛尾, 啓二; 吉田, 裕
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1984, 44(6), p. 800-822
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19243
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

食道癌のCT診断

—型分類の提唱ならびに進行度診断—

神戸大学医学部放射線医学教室（主任：木村修治教授）

牛尾 啓二 吉田 裕

（昭和59年2月20日受付特別掲載）

（昭和59年4月24日最終原稿受付）

CT of the Carcinoma of the Esophagus

—Especially Concerning the Proposal of Classification of CT Type
and Diagnosis of Extent of the Esophageal Carcinoma—

Keiji Ushio and Yutaka Yoshida

Department of Radiology, Kobe University School of Medicine

(Director: Prof. Shuji Kimura)

Research Code No. : 511.1

*Key Words : Esophagus, Carcinoma, Computed tomography,
Mediastinum, Neoplasms*

Precise diagnosis of the extent of the esophageal carcinoma, such as invasion to the adventitia (A factor) and lymphnode metastasis (N factor), is very valuable for determining the necessity for operations and for the planning of radiation therapy, and so can further improve both the survival ratio and the expectation of prognosis.

Before the advent of CT, there had been no satisfactory examination which was capable of diagnosing both the A factor and the N factor. CT is able to visualize esophageal carcinoma with high accuracy in close anatomical correlation with the surrounding organs. Thus CT proved to be an accurate method of pre-operatively diagnosing the extent of esophageal carcinoma on both the A factor and the N factor.

We divided CT figure of esophageal carcinoma into 5 types and 5 sub-types morphologically: 1. normal like type which could not be detected on CT image. 2. thickened wall type (a. partial, b. diffuse). 3. tumorous type (a. non-expansive, b. expansive, c. compressive and expansive) 4. invasive type and 5. unclassified type.

The correlation between each CT type and the A factor was studied and shown to be close correlation between them. The CT findings were studied retrospectively, and the original diagnostic criteria concerning the A factor was established. This criteria was composed of basic CT findings, that is, the presence of low density zone by fat tissue, and sub-CT findings such as a. the degree of contact between the tumor and the surrounding organs, b. the presence of compressive changes of the surrounding organs, c. blurring or irregularity of the wall of the surrounding organs, d. the contact angle between the tumor and aorta, and e. the size of the tumors. The accuracy in diagnosing the A factor according to this criteria was shown to be as high as 90%, and therefore this criteria proved to be very useful of diagnosing the A factor.

The diagnostic capability for the N factor was studied in regard to both size and anatomical site of the lymphnodes. In the mediastinum, 55% of all lymphnodes over 1 cm in size could be detected by CT,

while in the abdomen, 69% of all lymphnodes over 1 cm could be detected. And in the diagnosis of the progression degree of the N factor, CT proved to be capable of showing a relatively high diagnostic ratio of 66%.

目 次

- I. 緒言
- II. 対象ならびに方法
 1. 正常食道
 2. 食道癌
 3. 撮影方法
- III. 結果
 1. 正常食道のCT像
 2. 食道癌CT用経口造影剤の検討
 3. CTによる食道癌の示現能と型分類
 - 1) 癌腫の示現
 - 2) CT型分類
 - 3) CT型分類とX線型分類との相関
 - 4) CT型分類とA因子相関
 4. CT所見によるA因子診断—診断基準作成の検討
 - 1) CT所見率
 - 2) 癌腫の大きさとA因子相関
 - 3) A因子診断基準の作成
 - 4) 診断基準によるA因子診断
 5. CTによるN因子診断
 - 1) リンパ節の大きさ別および部位別診断
 - 2) 最高N次数診断
- IV. 考察
- V. 結語

I. 緒 言

食道癌の進展範囲, ことに外膜浸潤 (A 因子), ならびにリンパ節転移 (N 因子) などを正確に診断することは, 手術適応の決定, 放射線治療時における正確な照射野の決定, ひいては治療成績の向上, さらに予後の推定に大きく貢献する^{1)~3)}. しかし, 食道癌の診断は, 従来より食道 X 線による粘膜面での広がりや主として行なわれ, 外膜進展, リンパ節転移に対する適切な診断方法は見出されていなかった. すなわち, 食道造影では粘膜面での広がりをとらえることは可能であっても, 外膜側浸潤の診断は推定の域を出ず⁴⁾, またリンパ節転移では圧排像が診断の拠り所とされているにとどまり, その診断能は低いと言わざるを得ない.

食道癌の粘膜下, 外膜ならびに食道周囲臓器浸潤の診断方法として, 食道固有動脈造影⁵⁾, 奇静脈造影⁷⁾, 食道粘膜下造影法⁸⁾などもみられるが, これらは手技的に繁雑なため広く行なわれるに至っていない. 一方, CT は, 食道粘膜の描出は劣るが, 臓器間の重なりのない横断像が得られるため, 食道癌腫そのもの, ならびに食道周囲臓器との解剖学的位置関係を明瞭に, しかも容易に描出し得, 食道癌の外膜側への進展, リンパ節転移, 肋膜播腫などの進行度を把握するのに有利な方法といえよう^{9)~12)}. CT 導入以来, この特長に着目し, 正常食道の解剖学的解析に立脚した食道癌進行度診断を試み^{13)~15)}, CT の有用性を認めたので報告する.

II. 対象ならびに方法

1978年4月より1983年10月の間にCTを施行した正常食道100例, ならびに手術, 剖検, 気管支鏡などにより肉眼的進行度の判明した食道癌55症例について, 食道癌取り扱い規約¹⁶⁾ののっとり, CT所見およびCT診断能の検討を行った. 使用したCT装置は, 東芝TCT60A, GECT/T8800, Siemens DR-2である.

1. 正常食道

頸部 (Ce) は C₇~Th₁, 胸部 (Iu, Im, Ei) は大動脈弓上部で Th₂~Th₃, 気管分岐部 Th₅, 心臓後部 Th₉, および腹部食道 (Ea) は Th₁₁ の 5 レベルにおいて, それぞれ正常CT35例ずつを検討し, 食道癌CT読影上参考となる各 index を作成した. index は, 食道壁厚, 食道の大きさ, 各レベルにおける食道内空気存在率, Ce, Iu における気管椎体間距離 (retro-tracheal distance, RTD), 気管分岐部下縁椎体間距離 (retro-carinal distance, RCD) および, 食道胃接合部の形態ならびに大きさである.

2. 食道癌

55症例の原発部位別およびX線型別内訳をTable 1に示した. これらのうち, A 因子の明ら

Table 1 Number of operated cases of esophageal carcinoma listed by locations and X-ray types

Location		X-ray type	
PhCe	4	Superficial	9
Iu	9	Tumorous	3
Im	28	Serrated	8
Ei	12	Funnelled	5
Ea	2	Spiral	29
		Unclassified	1
Total	55		55

かであったものは52例で、A₀13例、A₁8例、A₂11例、A₃20例、N因子は50例で、N(-)19例、N₁(+)2例、N₂(+)13例、N₃(+)10例、N₄(+)6例であった。これらを対象に、CTによる食道癌示現能ならびに進展範囲診断のうち、ことに外膜浸潤(A因子)、リンパ節転移(N因子)について検討を行った。

a) A因子：CT上癌腫の型分類を試み、A因子ならびにX線型との相関について検討した。また、A₂以下であるかA₃であるかの診断を目的として、癌腫と他臓器間とのlow density zoneの有無、接触程度、圧排性変化、隣接臓器壁の不整ならびに不鮮明化、さらに癌腫の大きさの5つのCT所見と、大動脈に対してのみ、Pincusら¹⁷⁾による接触角度による定量的評価を加えたA因子診断基準の作成を行ない、それによる診断能の検討をも行った。なお、術前照射例においては、CTは照射前撮影を原則とした。

b) N因子：手術により確認されたリンパ節について、大きさ別、廓清用リンパ節番号別ならびに最高N回数におけるCTの診断能について検索を行った。なお、大きさは0.5~1cm未満、1cm以上の2群について検討を加え、1cm以上の群についてはさらに1.5cm以上の群を追加した。また、部位別では、リンパ節転移の範囲を考慮し、頸部、胸廓内および腹部の3領域についてしらべた。なお、最高N回数とは、手術で肉眼的に決定された転移リンパ節群の最高回数を意味し、そのCT診断においては途中回数の診断の可否は問わず、最高回数だけに限定した。

3. 撮影方法

進展範囲として、外膜浸潤(A因子)、リンパ節転移(N因子)のみならず、胸膜播腫性転移(P1因子)、および他臓器転移(M因子)としての肝転移をも把握する目的で、主癌病巣部位別によるスライス範囲を設定し、原則として造影CTを併用した。

a) 癌占拠部位別スライス範囲：スライス厚は0.8~1.0cmで、スライス間隔は、主病巣では1.0cm、他の領域では1.0~1.5cmとし、スライス範囲は、主病巣が①Ceでは、下咽頭(Ph, C₆)からIm上部(Th₅)、②Iuで大動脈弓上部では、Ce(C₅)からIm下部(Th₈)、③Iuで大動脈弓下部では、Ce下部(Th₁)からEi(Th₁₀)、④Imでは、Iu上縁(Th₂)からEa(Th₁₁₋₁₂)、⑤EiならびにEaでは、大動脈弓(Th₄)からEa(Cを含む)で、さらに各部位共に、肝および腹腔内、大動脈周囲リンパ節を含めて肝下縁までスライスを行った。本スライス範囲により、廓清用リンパ節については、N₃群まですべて含まれ、N₄群は一部頸部を除いて大部分が含まれる。

b) 経静脈性造影：主病巣の造影、リンパ節と血管の区別などによる診断能向上を目的として、水溶性ヨード製剤である60%コンレイ、または64.5%アンギオグラフィン100mlの急速点滴静注をほぼ全例に行った。






c) 経口造影：食道癌狭窄部を造影する目的で、陽性造影剤として1~2%ガストログラフィン希釈液の連続服用、または、非常に粘稠で附着性に富んだアルギン酸ナトリウム製剤であるアルロイドG50mlに1mlガストログラフィンを混じたものの服用を行った¹⁸⁾。アルロイドGは撮影直前および途中で原則として2回、30~60mlを服用した。さらに、著者らの方法に準じ、胃周囲ならびに腹腔内リンパ節描出の向上を目的として、脂肪乳剤によるCT用陰性造影剤を用いた¹⁹⁾²⁰⁾。造影剤は10ないし20%大豆油脂肪乳剤で、300~500mlを経口的に服用せしめた。

III. 結果

1. 正常食道のCT像

Table 2は、食道周囲の脂肪組織による低吸収域(以下low density zone)および隣接臓器との

Table 2 Analysis and classification of normal esophagus on CT

Location	Air in Esophagus (%)	Thickness of Wall of Esophagus (mm)	Width of Esophagus (cm)	Index (cm)	Shape of Esophagus and Anatomical Landmark
Ce	58	3~4	1.5±0.4	*RTD 1.0±0.4	Oval shaped 80% 
Iu	85	2~3	1.1±0.3	**RTD 0.7±0.5	Round-like shaped 80% 
Im	75	2~3	1.4±0.5	**RCD 1.2±0.6~0	Round-like shaped 60% 
Ei	70	2~3	1.2±0.3		Flat-shaped 60% 
Ea	30		2.5±0.5 (Spindle-shaped)		Spindle-shaped 80% Fan-shaped 20% 

* RTD=Retrotracheal distance
** RCD=Retrocarinal distance

densityの差などにより、その位置と形態を明瞭にとらえることが出来た正常食道症例のCT像を、各5部位35例ずつについて検討作成したものである。

食道の形状は、腹部を除いて、類円形、橢円形または扁平に分類され、Ceでは気管後方より膜様部を押し上げる形の橢円形が80%、Iuでは類円形80%、Imでも類円形60%を占めた。また、心臓後部のEiでは、扁平60%もしくは橢円形30%となった。一方、腹部食道ことに食道胃接合部にかけては、胸廓内と異なり、紡錘状80%、扇状20%と特異な形状であった (Fig. 1 A, B.)。次に、食道内空気は、Iuで85%、Imで75%と多くみとめられたのに対し、Eaでは30%にすぎなかった。高率に空気のみられたIu、Imでは、食道壁の同定も容易で、壁厚はいずれも2~3mmを示した。食道の大きさ(横径)は、食道内空気の多少により変動が

みられたが、胸廓内では1.5cm前後、腹腔内では2.5±0.5×1.2±0.2cmで、胸廓内に比し腹腔内で明らかに大きく、その特異な形状を反映していた。次に、食道前方臓器と椎体との距離、すなわちCe、IuにおけるRTD (Fig. 2A)は、それぞれ1.0±0.4cm、0.7±0.5cmであり、気管分岐部におけるRCD (Fig. 2B)は1.2±0.6cmであった。なお、食道がほぼ気管正中後部を走行するCeでは、RTDは食道の前後径に一致した。

2. 食道癌 CT用経口造影剤の検討

Table 3は、手術および非手術例を含む98例の癌性狭窄部、ならびに口側拡張部における各食道用造影剤の診断能について検討を加えたものである。狭窄部を明瞭に指摘し得たものを+、指摘可能であったものを+、指摘不能であったものを-とした。各造影剤における+以上の診断能は、アルロイドG混合2%ガストログラフィンが76%

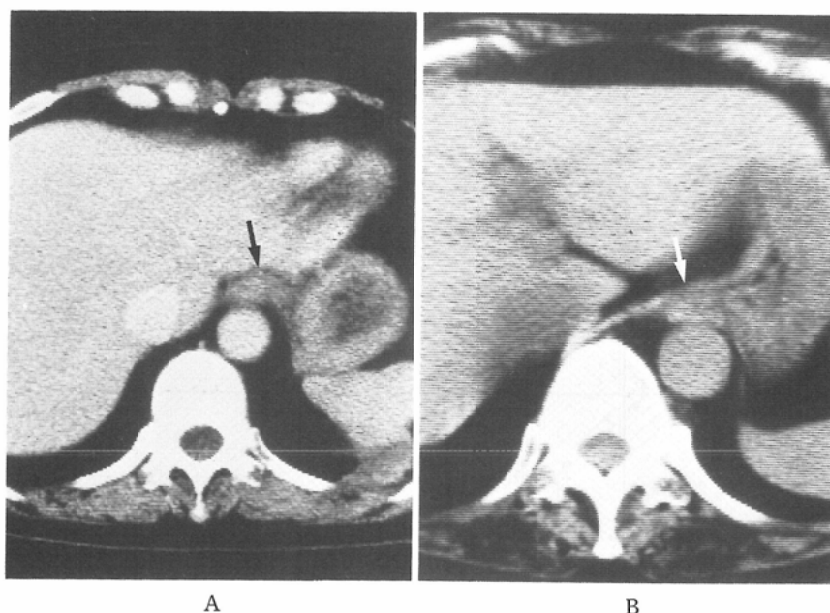


Fig. 1 Normal appearance of abdominal esophagus on CT.

A. Spindle-shaped type (arrow).

B. Fan-shaped type (arrow).

Table 3 Results of oral contrast material for CT of the esophageal carcinoma

Administration method	Identification of stenotic site			Identification of oral dilatation			Total
	#	+	-	#	+	-	
A	1	5	12			18	18
B	2	8	12		12	10	22
C	8	6	8	8	12	4	24
D	12	14	8	20	12	2	34

A: Untreated

B: One time administration of 1~2% Gastrografin

C: Continual administration of 1~2% Gastrografin

D: Two times administration of 2% Gastrografin mixed with Alloid G

#: fairly good +: good -: poor

と最もすぐれ、次いでガストログラフィン連続服用の58%であった。一方、一回服用は45%、無処置は33%と不良であった。次に、口側拡張部の正確な診断、すなわち、拡張部における食物残渣と腫瘍口側端との鑑別が明らかに可能であったものを \equiv 、可能であったものを \equiv 、不能を $-$ とした。 \equiv 以上の診断能は、アルロイドG混合では94%、ガストログラフィン連続服用では83%と優れていたのに対し、1回服用55%、無処置0%で、無処置

ではきわめて不良であった。以上より、アルロイドG混合ガストログラフィン法の有用性、ことに粘膜欠損部あるいは腫瘍表面への付着性について、本剤と $^{99m}\text{TcO}_4^- \cdot 10\text{mCi}$ 溶液を混合の上服用し、食道シンチグラム(10例)を行い検討した。癌性狭窄部における経時的RI-activityは、 $^{99m}\text{TcO}_4^- \cdot 10\text{mCi}$ 単独希釈群(5例)では、 10 ± 4 分まで追跡し得たにすぎなかったが、アルロイドG混合群では 25 ± 6 分と明らかに延長をみとめ、

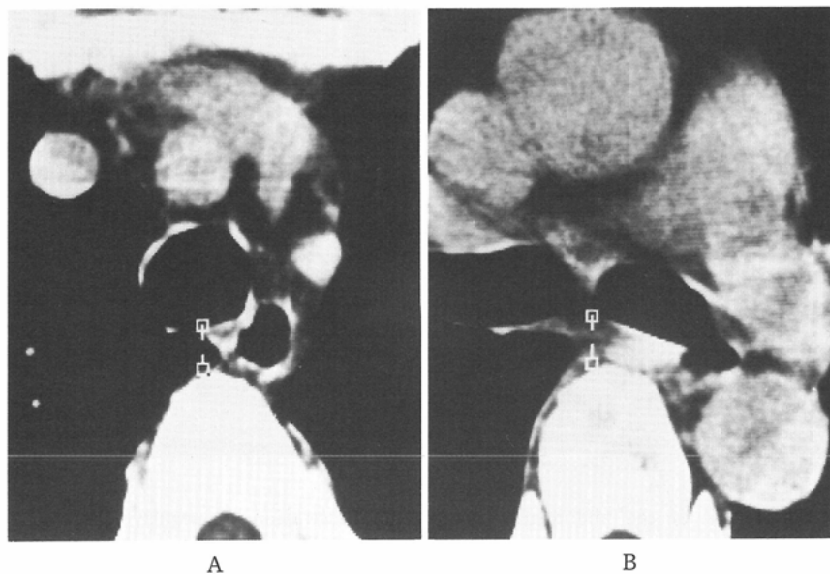


Fig. 2 Useful index of cervical and upper thoracic esophagus.
A. RTD (retro-tracheal distance).
B. RCD (retro-carinal distance).

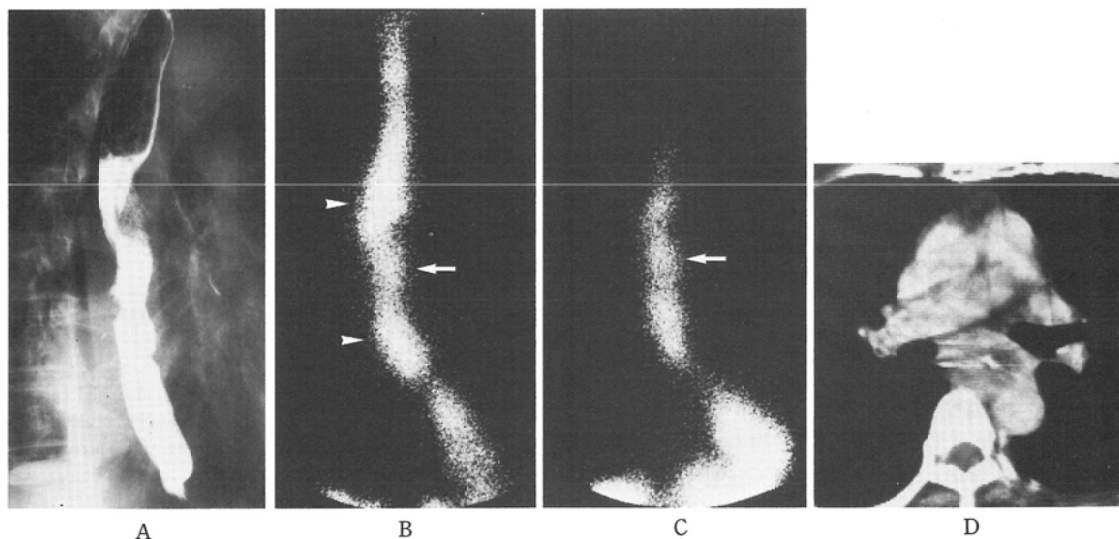


Fig. 3 New contrast material for CT having adhesiveness to the cancerous stenosis.
A. Barium study shows spiral type of esophageal cancer in Im (Ei) region.
B. Esophago-scintigram just after swallowing Alloid G mixed with $^{99m}\text{TcO}_4^-$ 10mCi.
RI-activity is very high in the pre- and post-stenotic dilated portion (arrow heads) and low in the cancerous stenotic portion (arrow).
C. Esophago-scintigram after 30 minutes shows relatively high activity (arrow) in the cancerous stenotic site contrary to Fig. 3B.
D. CT image, using new contrast material, shows high density spot in the stenotic lumen of the esophageal cancer.

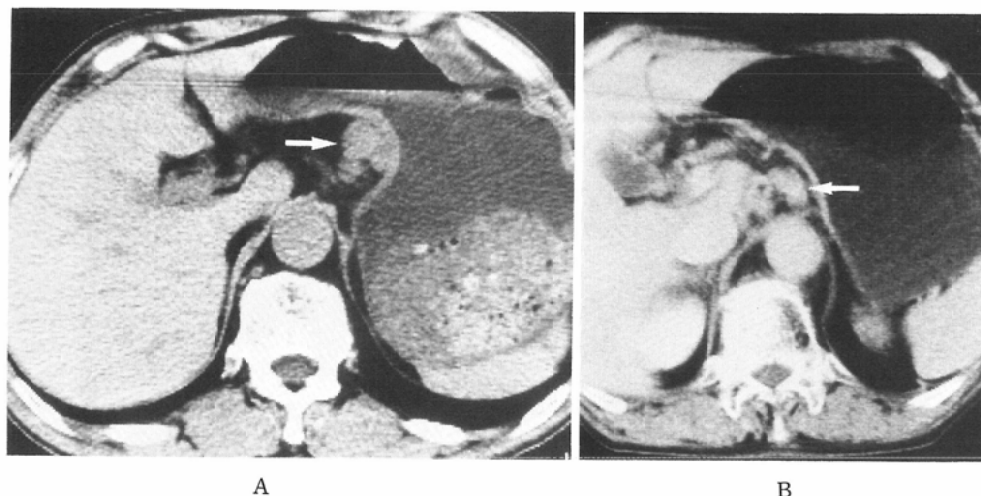


Fig. 4 CT of the abdomen after oral administration of negative contrast material (500ml of fatty acid emulsion, Intralipos) reveals more clearly anatomical structure, and so lymphnodes can be more easily detected.

A. Lymphnodes (arrow) of the lesser curvature (No. 3).

B. Lymphnodes (arrow) of the left gastric artery (No. 7).

Table 4 Improvement of image quality and detectability of the lymphnodes on abdominal CT by administration of negative contrast medium (fatty acid emulsion)

	Improved	Not improved	Total
Image quality	40 (30)	0	40
Detectability of the lymphnodes (Operated cases)	8	2	10

() : Cases of markedly improved

混合群の有用性が裏づけられた (Fig. 3).

次に, Table 4 は食道癌40例の腹部CTにおける陰性造影剤使用結果で, 無処置と比較して, 全例ともCT上画質の向上をみとめた. とくに, 40例中30例(75%)では, 胃のみならず十二指腸下行脚まで陰性造影剤が流入し, 胃および脾の輪廓が明らかになり著しい画質の向上が得られた. また, 手術症例10例中8例では, 画質の向上のみならず胃周囲解剖の解析が容易となり, リンパ節診断能の向上も得られた (Fig. 4).

3. CTによる癌腫の示現と型分類

1) 癌腫の示現

癌腫は, 癌腫と周囲臓器間に low density zone

Table 5 Definitions of CT types of the carcinoma of the esophagus

1. Normal like type
Tumors which cannot be detected in CT image.
2. Thickened-wall type
Tumors which are visualized as partial or diffuse wall thickness of the esophagus.
 - 2a. Partial thickened-wall type
 - 2b. Diffuse thickened-wall type
3. Tumorous type
Tumors which are clearly visualized as tumorous mass.
 - 3a. Non-expansive tumorous type
Tumors which are small in size, and can be separated from the surrounding organs, and which do not compress the surrounding organs.
 - 3b. Expansive tumorous type
Tumors which are of medium size, and which compress the surrounding organs to some extent.
 - 3c. Compressive and expansive tumorous type
Tumors which are large in size and cannot be separated from the surrounding organs, and which extensively compress the surrounding organs.
4. Invasive type
Tumors whose borders are irregular and appear to be invasive in CT image.
5. Unclassified type
Tumors which cannot be classified as any other type.

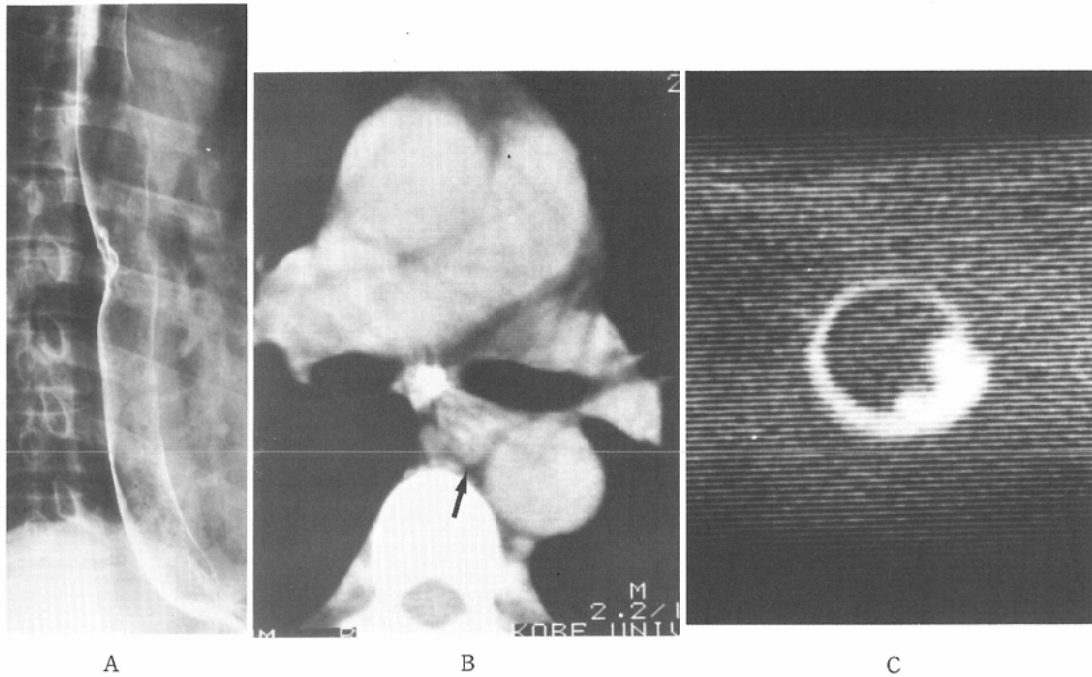


Fig. 5 Identification of esophageal carcinoma on CT.

- A. Barium study shows small carcinoma (IIa like type) in the posterior wall of Im esophagus.
 B. CT shows local thickening of posterior wall of the esophagus (arrow).
 C. CT of the resected esophagus immersed in the water shows local thickening coincident with esophageal cancer itself.

の存在する場合は明瞭に示現されたが、low density zoneの明瞭でないものでも、周囲臓器とのCT値の差、周囲臓器の圧迫あるいは周囲臓器と食道内腔との距離の拡大などにより示現された。その示現能は、手術症例55例中53例96.4%で、非手術例を含む124症例では、115例92.7%といずれも示現能は高かった。示現された癌腫は、CT上いづれも壁肥厚ないし腫瘤を呈したが、示現されなかった手術症例中の2例は、表在型早期食道癌例で正常様像を呈したためであり、非手術症例群で示現されなかった7例は、アーチファクトによるものであった。術前CT上軽度の壁肥厚を呈した表在隆起型早期癌症例 (Fig. 5. A, B) においても、水中における摘出標本CT (Fig. 5 C) では、限局性の壁肥厚像が明瞭に描出され、術前CT像とはほぼ一致し示現能の高い事が裏づけられた。

2) 癌腫のCT型分類

CT型分類を、癌腫の示現、形状および周囲臓器との関係により、Table 5のごとく5分類5亜型とした。すなわち、1. 正常様型 (Fig. 6) は、X線又は内視鏡上癌腫はみとめられるが、CTではとくに異常を指摘し得ないものである。2. 壁肥厚型 (壁在型) は、癌腫により食道壁の肥厚としてとらえられるもので、その局在性により2亜型に分類した。すなわち、2a. 部分的壁肥厚型 (Fig. 7)、および2b. 全周性 (びまん性) 壁肥厚型 (Fig. 8) である。3. 腫瘤型は、明らかに腫瘤としてみとめられるもので、腫瘤の大きさ、食道周囲臓器の圧排性変化の程度により、さらに3亜型に分類した。すなわち、3a. 非膨脹性腫瘤型 (Fig. 9A) は、小腫瘤で周辺臓器とは分離可能で圧排変化のみられないもの、3b. 膨脹性腫瘤型 (Fig. 9B) は明らかな中等大腫瘤をなすが、周辺臓器の圧排変化の少ないもの、3c. 圧排性膨脹性腫瘤型 (Fig. 9C) は、

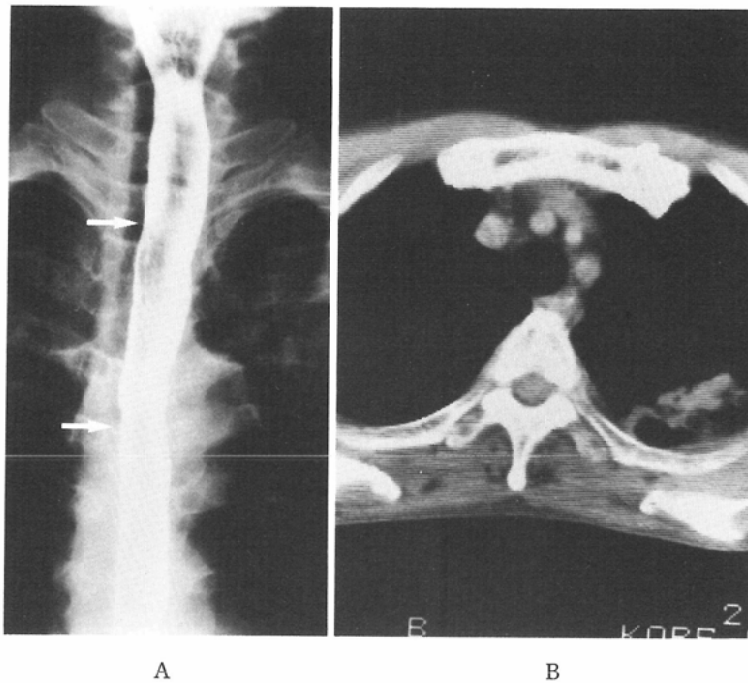


Fig. 6 Classification of CT type of esophageal carcinoma. Normal-like type. A. Barium study only shows slight rigidity of bilateral esophageal wall (arrows) and slight irregularity of esophageal mucosa. This spreading superficial elevated type happened to be found by endoscopic examination of upper G.I. tract. B. Tumor cannot be detected on CT image, though the tumor must exist on this slice. Degree of invasion to the adventitia of this case is confirmed Ao (early cancer) by operation.

Table 6 Correlation between CT types and X-ray types (55 cases)

CT type		X-ray type	Superficial	Tumorous	Serrated	Funnelled	Spiral	Unclassified	Total
1. Normal-like			2						2
2. Thickened wall	2a. Partial		3		1				4
	2b. Diffuse		3						3
3. Tumorous	3a. Non-expansive		1	1	4		2		8
	3b. Expansive			1	1	3	15		20
	3c. Expansive and compressive				1	1	12		14
4. Invasive				1	1	1			3
5. Unclassified								1	1
Total			9	3	8	5	29	1	55

大腫瘍で周辺臓器を明らかに圧排し分離困難なものである。4. 浸潤型 (Fig. 10) は、腫瘍の辺縁は不整で浸潤様像を呈するもの、および5. 分類不能

型 (Fig. 11) はいずれの型にも属さないものである。手術症例55例中 A 因子の判明した52例における型分類の内訳は、Table 7の如くで、3. 腫瘍型

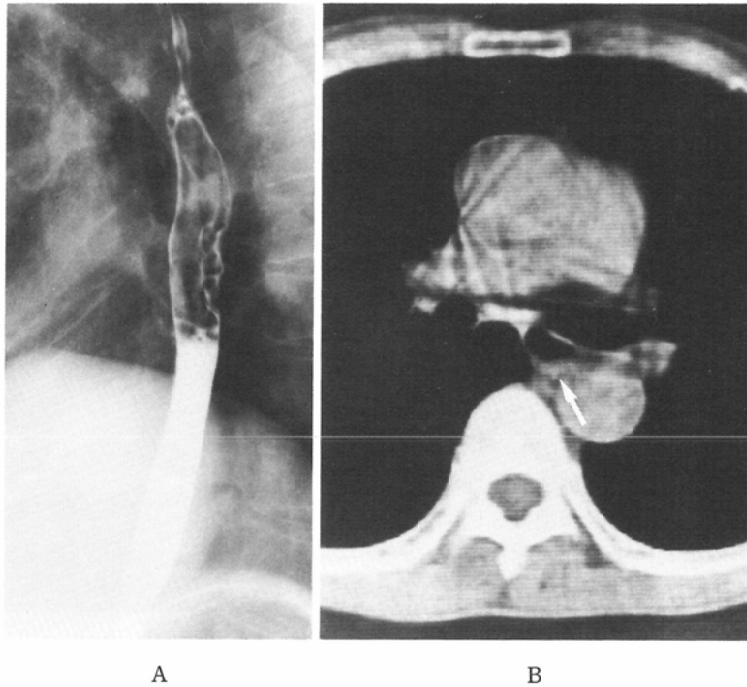


Fig. 7 Partial thickened-wall type.

- A. Esophagogram shows small tumor (IIa like type) in the posterior wall of Im region.
- B. CT shows this small tumor as partial wall thickness in the posterior site at just below the bifurcation level (arrow). This case is confirmed A₀ by operation.

Table 7 Correlation between CT types and A factors (52 cases)

CT type	A factor	A factor				Total
		A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	
1. Normal-like		2				2
2. Thickened wall	2a. Partial	3	1			4
	2b. Diffuse	3				3
3. Tumorous	3a. Non-expansive	3	2	2		7
	3b. Expansive		5	9	4	18
	3c. Expansive and compressive	1			13	14
4. Invasive					3	3
5. Unclassified		1				1
Total		13	8	11	20	52

39例 (75%), 2. 壁肥厚型 7例 (13.5%), 4. 浸潤型 3例 (5.8%), 1. 正常様型 2例 (3.8%) および 5. 分類不能型 1例 (1.9%) であった。

3) CT 型分類と X 線型分類との相関

Table 6 は, CT 型分類と X 線型分類との相関について検討したものである。表在型 9 例中 8 例 (89%) は, CT 上でも壁在性変化を主とする正常様型 2 例, および壁肥厚型 6 例を呈した。一方,

腫瘤型, 鋸歯型, 漏斗型, らせん型の45例中41例(91%)は, CT 上いずれも腫瘤型を呈し, ことにらせん型の29例中27例(93%), 漏斗型5例中4例(80%)は, 3b, 膨脹性または3c, 圧排性膨脹性の比較的大きな腫瘤型に属した。

4) CT 型分類と A 因子相関

Table 7は, 癌腫のCT型とA因子との相関を検討したものである。正常様型は2例中2例ともA₀, 壁在型は7例中6例はA₀, 1例はA₁であった。腫瘤型のうち, 小腫瘤の非膨脹性腫瘤型は, 7例中3例はA₀で, A₁, A₂各2例であった。中腫瘤の膨脹性腫瘤型は最も多く18例で, A₁5例, A₂9例, A₃4例であり, 大腫瘤の圧排性膨脹性腫瘤型は14例中13例がA₃であった。浸潤型は3例中3例ともA₃で, 内腔に突出し巨大ポリープ型を呈した分類不能型は, 1例のみであるがA₀であった。次に, A進行度からみても, 正常様型, 壁在型, 非膨脹性腫瘤型の16例は全例A₂以下でA進行度は低く, ことに正常様型, 壁在型は10例中9例がA₀であった。一方, 圧排性膨脹性腫瘤型および浸潤型は, 17例中16例がA₃でA進行度は高かった。これらに対し, 膨脹性腫瘤型は, A₂以下14例, A₃4例とA進行度の混在がみられた。Fig. 7から11の症例には, 型分類とA因子についても示した。

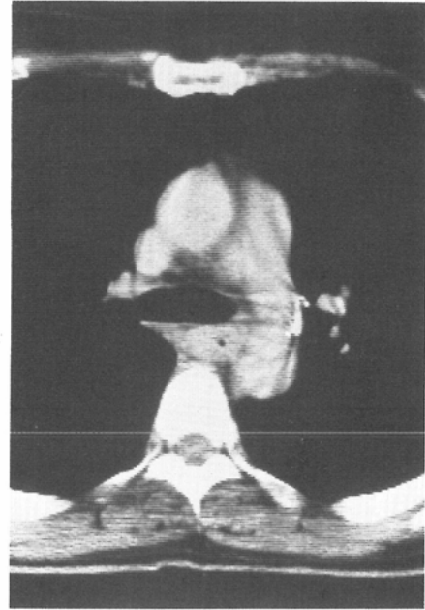


Fig. 8 Diffuse thickened-wall type. CT shows tumor as diffuse thickness of esophageal wall. This is A₀ case.

4. CT 所見による A 因子診療—診断基準作成の検討—

食道癌のCT所見をretrospectiveにA因子別に検討し, 所見率に基づいた診断基準を作成した。診断基準は, A₃もしくはA₂以下に目標をおいた

Table 8 Correlation between CT findings and A factors (52 cases)

CT finding		A factor (cases)	A ₀ (13)	A ₁ (8)	A ₂ (11)	A ₃ (20)
1) Low density zone	+		7	1	3	0
	-		6	7	8	20
2) Tracing of tumor shape	+		8	8	10	18
	-		5	0	1	2
3) Degree of contact between tumor and surrounding organs	Large		1	1	0	15
	Small or none		12	7	11	5
4) Compressive change of surrounding organs	+		1	2	2	15
	-		12	6	9	5
5) Irregularity or blurring of surrounding organs	+		1	1	2	15
	-		12	7	9	5

ものとし、 A_2 、 A_1 、 A_0 は付記するにとどめた。また、本案による診断能の評価をおこなった。

1) CT 所見率の検討

CT 所見として、① 癌腫と他臓器間との low density zone の有無、② 癌腫自体の輪廓追跡の可否、③ 癌腫と周囲臓器との接触程度、④ 気管、気管支、大動脈など周囲臓器の圧排性変化の有無および⑤ これら隣接臓器壁の不整ならびに不鮮明化、⑥ 癌腫の大きさ(最大径)についての A 因子別所見率の検討を行った。所見の判定は、①②④⑤では明瞭に認められるものを有 \oplus または可とし、認められにくいものおよび全く認められないものを無 \ominus または不可とした。③では接触範囲の大なるもの、すなわち癌腫の他臓器へのかぶさり が明確でしかも明らかに大きいものを large、接触範囲の小又はみとめられないもの、すなわち癌

腫のかぶさは明確でも小なるもの、不明瞭なものおよびかぶさりのないもの、これらを small or none として検討する一方、大動脈についてのみ、大動脈中心からみた接触角度と A 因子との相関をもとめ、定量的評価の可能性についても検討した。Table 8 は、52症例における CT 所見率の A 因子別検討を行ったものである。なお、大きさについては別途検討した。low density zone \oplus は、11例(100%)とも A_2 以下で特徴的であったのに対し、 \ominus は41例中20例(48.8%)が A_3 、21例(51.2%)が A_2 以下で両群に混在した。癌腫の輪廓追跡は、可のものが44例(84.6%)と多かったが、A 因子別での特徴は認めなかった。癌腫の周囲臓器への接触程度 large は、17例中15例(88.2%)と A_3 に多く、small or none は35例中30例(85.7%)が A_2 以下であった。圧排 \oplus は20例中15例(75%)と A_3

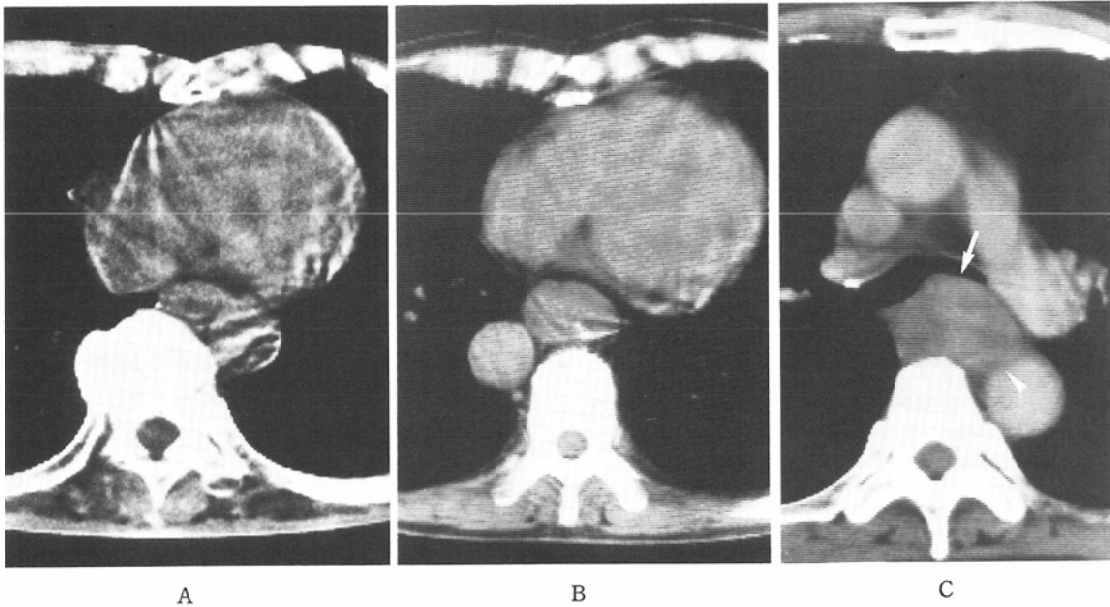


Fig. 9 Tumorous type.

- A. Non-expansive tumorous type. Small tumor of Im esophagus is seen. It can be separated from the surrounding organs and does not compress them. This is A_2 case.
- B. Expansive tumorous type. Tumor of medium size is seen in Ei esophagus. It can be easily recognized as tumorous mass, having low density zone. This is A_2 case.
- C. Compressive and expansive tumorous type. Large tumor of Im region is seen. It markedly compresses the left main bronchus (arrow) and cannot be separated from the aorta (arrow head) and the other surrounding organs. This is A_3 case.

Table 9 Correlation between CT-determined contact angle and A factors to the aorta (38 cases)

Contact angle	A factor				Total
	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	
*0°~15°	6	1	2		9
16°~45°	3	4	3		10
46°~60°		1	3	2	6
61°~75°			3	2	5
76°~ (90°~)				8 (5)	8 (5)

*0° Cases of positive low density zone



Fig. 10 Invasive type. The margin of the tumor is irregular and it seems to be invasive to the surrounding organs.

に、32例中27例(84.4%)とA₂以下に多かった。さらに、周囲臓器壁の不整および不鮮明化⊕は、19例中15例(78.9%)とA₃に多く、ことに気管および気管支の内腔に凹凸のみられた4例ではすべてA₃であった。次に、これらの所見をA₃群、A₂以下群において検討した。A₃群ではlow density zone ⊖が20例中20例(100%)、接触程度 large 15例(75%)、圧排変化⊕15例(75%)、不鮮明化⊕15例(75%)となった。A₂以下群では、low density zone ⊕は32例中11例(34.4%)にすぎず、むしろ⊖が

多く混在したのに対し、接触程度 small or none 30例(93.8%)、圧排⊖27例(84.4%)、不鮮明化⊖28例(87.5%)と多くみられた。

Table 9は、Iuでinfra-aortic arch レベル以下の38症例について、癌腫の大動脈に対する接触角度とA因子相関を検討したものである。low density zone ⊕症例を0°としたもので、0°~15°群の9例は全て0°例である。角度の増加にともないA進行度は高くなっているが、45°以下の19例は全例A₂以下、また75°以上では8例全例がA₃であり、ともに特徴がみられた。これに対し、46°~75°では11例中7例(63.6%)がA₂以下、4例(36.4%)がA₃と混在した。したがって、75°以下におけるA₂以下例は30例中26例(86.7%)、60°以下では25例中23例(92%)であった。

2) 癌腫の大きさ(最大径)とA因子相関

Table 10は、CT上癌腫の大きさ(横断面における最大径)とA因子相関をみたものである。2.9cm以下の小腫瘍23例中19例(82.6%)はA₂以下であり、さらに小さい1.9cm以下では11例中10例(90.9%)がA₁以下で、小腫瘍ほどA進行度は低かった。一方、症例は少ないが4cm以上の大腫瘍では、分類不能型の1例を除いた7例中6例(85.7%)がA₃で、ことに5cm以上ではすべてA₃であった。大きさとA進行度とには、2.9cm以下、4.0cm以上で明らかな相関がみられたが、3.0~3.9cmの中腫瘍群ではA₃、A₂以下が混在した。また、A因子群別の腫瘍の大きさは、Table 10最下段のごとくA進行度が大きくなるに従って大きくなり、比較的相関がみられた。

3) A因子診断基準の作成

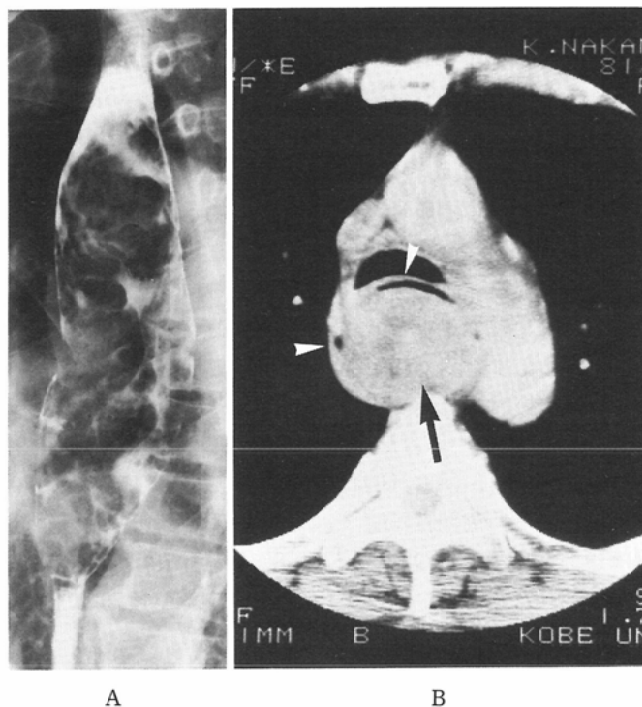


Fig. 11 Unclassified type.

- A. Barium study shows very large and polypoid tumor developing in the lumen of the esophagus.
- B. CT shows large tumor (arrow) growing only in the lumen of the esophagus and the wall of the esophagus (arrow heads) intact.

Table 10 Correlation between tumor size (long diameter) and A factors (52 cases)

Tumor size (cm) \ A factor	A factor				Total (52)
	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	
~1.9	8	2		1	11
2.0~2.9	2	3	4	3	12
3.0~3.9	2	3	6	10	21
4.0~4.9			1	3	4
5.0~	1*			3	4
Average	2.0±0.7**	2.9±0.8	3.4±0.6	3.7±1.0	

*Unclassified type

**Not including one case of unclassified type

診断基準は、基本所見にいくつかの副所見を加味したものである。

癌腫の他臓器浸潤において脂肪織消失が第1義的所見と考えられ、本検討においても low density zone ⊕所見は全例 A₂以下であり、また A₃症例でも全例 low density zone ⊖であったことから、基本所見には low density zone の有無を用いた。副

所見には、75%以上の CT 所見率を有した① 癌腫と周囲臓器壁との接触程度の大小、② 大動脈と癌腫との接触角度、③ 気管、気管支、大動脈などに対する圧排性変化の有無、および④ これら周囲臓器壁の不整ならびに不鮮明化、⑤ 癌腫の大きさ(最大径)の5所見を対象とし、さらに検討を加えた。

基本所見の1つである low density zone ⊕ 所見は、11例全例とも A₂以下であったので、A₂以下の主所見の1つとして単独で採用し得たが、low density zone ⊖ 所見は41例中20例(48.8%)が A₃、21例(51.2%)が A₂以下と混在したため、それぞれの主所見としては単独には採用し得ず副所見と併用した。Table 11は、low density zone ⊖ 症例(41例)のみにおける副所見と A 因子との相関について再度検討したもので、同様に75%以上の所見率を有したものを採用した。接触程度では、large であった17例中15例(88.2%)は A₃、small であった24例中19例(79.2%)は A₂以下であった。圧排変化 ⊕ は20例中15例(75%)が A₃、⊖ は21例中16例(76.2%)が A₂以下であった。周囲臓器壁の不整および不鮮明化 ⊕ は19例中15例(78.9%)が A₃で、⊖ であった22例中17例(77.3%)は A₂以

下であった。さらに、癌腫の大きさ別において、2.9cm以下の小腫瘍では、放射線治療例(30Gy以上)を除くと、15例中14例(93.3%)が A₂以下、4cm以上の大腫瘍では7例中6例(85.7%)が A₃で、いずれも A 進行度が明瞭であったのに対し、3.0~3.9cmの中腫瘍では16例中10例(62.5%)が A₃にすぎず、A₂以下との混在をみとめた。そこで Table 11のごとく、さらに3.5cmを境に検討を行った所、3.5cm以下例では23例中18例(78.3%)が A₂以下、3.6cm以上では15例中12例(80%)が A₃であった。つぎに、癌腫の大動脈に対する接触角度については、Table 9のごとく、low density zone ⊖ 症例は16°以上の29症例となり、A₂以下は45°以下では10例全例、60°以下では16例中14例(87.5%)、75°以下では21例中17例(81%)となった。一方、A₃は76°以上では8例全例(100%)、61°

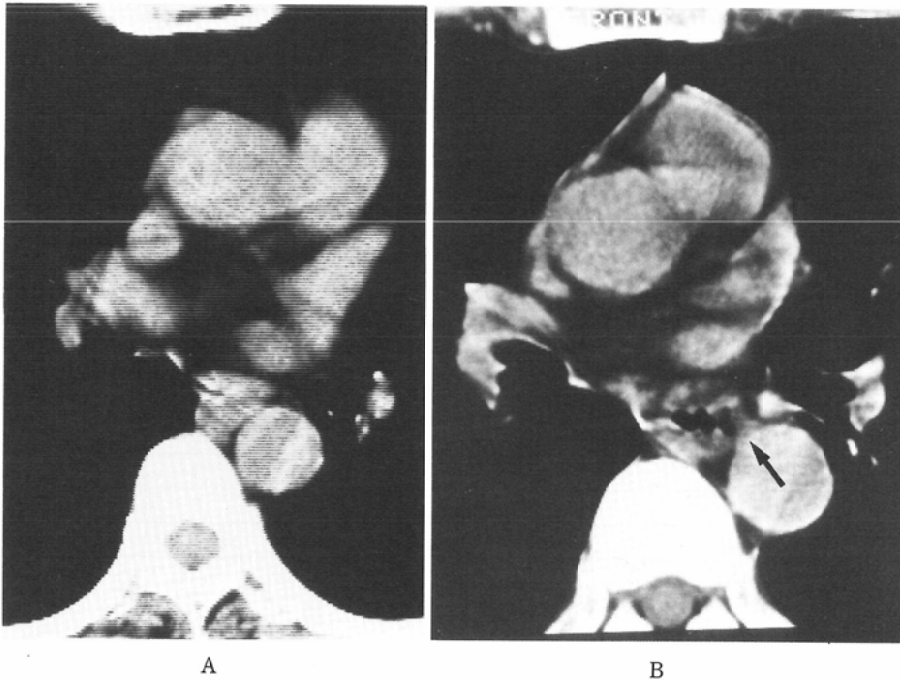


Fig. 12 Cases of no invasion to the surrounding organs (below A₂).

- A. Case of positive low density zone. CT shows small carcinoma of Im esophagus. Low density zone is seen between tumor and aorta, and the other surrounding organs. A factor of this case is A₂.
- B. Case of negative low density zone. CT shows tumor with smooth margin in Im region. Low density zone between the tumor and aorta is slightly obliterated (arrow). The contact angle to the aorta of this case is only 30°, and A factor is A₁.

Table 11 Correlation between CT findings and A factors in 41 cases of negative low density zone

CT finding	A factor (cases)	A ₀ (6)	A ₁ (7)	A ₂ (8)	A ₃ (20)
	1) Degree of contact between tumor and surrounding organs	Large	1	1	0
Small		5	6	8	5
2) Compressive change of surrounding organs	+	1	2	2	15
	-	5	5	6	5
3) Irregularity or blurring of wall of surrounding organs	+	1	1	2	15
	-	5	6	6	5
4) Tumor size (Long diameter)	Small 2.9cm>	6	5	3	4 (3)*
	Medium 3~3.9 ($\frac{a}{b}$)**		2 ($\frac{1}{1}$)**	4 ($\frac{3}{1}$)	10 ($\frac{4}{6}$)
	Large 4cm<			1	6

*(): Cases undergone radiation therapy
 **: ($\frac{a}{b}$) a: 3.5cm>
 b: 3.5cm<

Table 12 Diagnostic criteria of A factor on CT

Below A ₂
1) In cases of positive low density zone
2) In cases of negative low density zone
a) Narrow contact with the surrounding organs
b) Neither blurring nor irregularity of the wall of the surrounding organs
c) Tumors whose contact angle to the aorta are smaller than 45° or 60°
d) Tumors of small size
A ₃
1) In cases of negative low density zone
a) Broad contact to the surrounding organs
b) Compressive changes of the surrounding organs due to the tumor
c) Blurring or irregularity of the wall of the surrounding organs
d) Tumors whose contact angle to the aorta are larger than 75°
e) Tumors of medium or large size

以上では13例中10例(76.9%)であった。60°以下ではA₂以下が、76°以上ではA₃が高率であるが、61°~75°ではいずれの率も伯仲した。

以上の検討結果より、診断基準を Table 12のごとく作成した。すなわち、A₂以下の基準として、1) 明らかに low density zone のみられるもの (Fig. 12A), および2) low density zone のみられないものでは a) 接触範囲の小なるもの、b) 周

Table 13 Diagnostic ability of A factor on CT (52 cases)

CT diagnosis	Operative finding	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃
	Below A ₂		12	7	8
A ₃		1	1	3	20
Total 52		13	8	11	20

Accuracy: $\frac{47}{52}=90.4\%$
 Specificity: $\frac{27}{32}=84.4\%$
 Sensitivity: $\frac{20}{20}=100\%$

囲臓器壁の不整および不鮮明化のないもの、c) 大動脈との接触角度は45°もしくは60°以下のもの、d) 2.9cm もしくは3.5cm 以下の小腫瘍のものとした (Fig. 12B)。A₃では low density zone のみられないもので、a) 接触範囲の大なるもの、b) 明らかな圧排変化をみるもの (Fig. 13A), c) 周囲臓器壁の不整および不鮮明化をみるもの (Fig. 13B), d) 大動脈との接触角度75°以上のもの (Fig. 13C), e) 4cm 以上の大腫瘍もしくは3.6cm 以上の中等大腫瘍とした。

4) 診断基準による A 因子診断

本診断基準に基づいた A 因子診断成績は、Table 13のごとくで、主所見に副所見2つ以上有

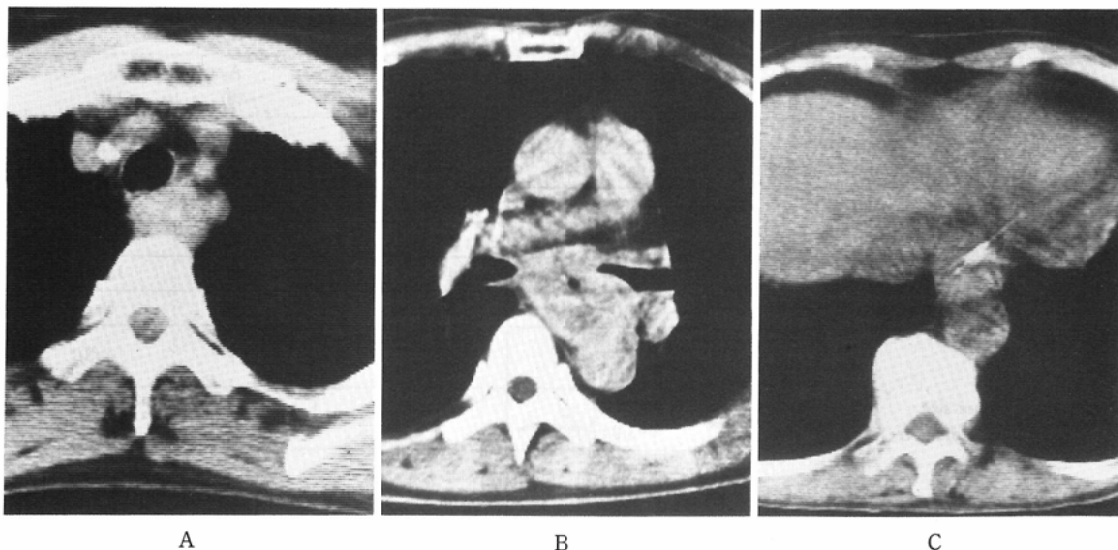


Fig. 13 Cases of invasion to the surrounding organs (A3).

- A. Case revealing markedly compressive change of the surrounding organs on CT. The expansive and compressive large tumor is seen in l.u. esophagus. It markedly compresses the trachea antero-laterally, and so RTD comes to be abnormal.
- B. Case revealing blurring or irregularity of the wall of the surrounding organs on CT. CT shows large tumor (expansive and compressive tumorous type) at the level of bifurcation. The tumor invades into the subcarinal space, and so the left main bronchus is markedly compressed anteriorly, and also the wall of aorta comes to be blurred.
- C. Case revealing broader CT-determined contact angle to the aorta than 75°. CT shows large tumor contacting broadly to the diaphragm and the aorta at the level of the esophageal hiatus. CT-determined contact angle to the aorta is 100°. This case invaded to both the aorta and diaphragm.

する場合を規準に合致するものとした。A₃と判定しA₃であったもの、A₂以下と判定しA₂以下であったものを正診とすると、accuracyは52例中47例(90.4%)であった。A₂以下では、32例中27例(84.4%)が正診で、5例にA₃としたfalse positiveがみられた。一方、A₃では20例とも全例正診でfalse negativeはなかった。したがって、specificityは84.4%、sensitivityは100%であった。

5. CTによるN因子診断

1) リンパ節の大きさ別および部位別診断

Fig. 14Aは、リンパ節の大きさが0.5~1cm未満のものについて検討したもので、分母は手術により確認されたリンパ節の個数、分子はCTによ

り診断し得た個数を示す。頸部では、確認されたリンパ節の個数も少ないが、CTでいづれも指摘されていない。胸廓内では、傍食道リンパ節群の105, 108, 110では計37個中6個16%、106, 107の傍気管リンパ節群では計21個中6個29%、胸廓内全体では70個中12個17%にすぎなかった。腹部でも、2番の16個中10個63%を除くといづれも低く、腹部全体では94個中30個32%にすぎなかった。

一方、Fig. 14Bは、1cm以上の大きさの診断能についてみたもので、頸部では102の3個中3個、104の5個中5個とすべて指摘され、頸部全体では9個中8個89%と高かった。ことに、括弧内に示される1.5cm以上のものでは、102の3個中3個、104の2個中2個、計5個中5個100%に指適され

Table 14 Diagnostic accuracy of N factor (maximum group of lymphnode metastasis) on CT (50 cases)

CT diagnosis	Operative findings				
	N (-)	N ₁ (+)	N ₂ (+)	N ₃ (+)	N ₄ (+)
N ₀	13		1 (1)		
N ₁	2		3 (1)	1	
N ₂	3	2	8 (6)		2 (2)
N ₃	1		1 (1)	8 (4)	
N ₄				1	4 (4)
Total 50 (19)	19	2	13 (9)	10 (4)	6 (6)

CT diagnostic accuracy $\frac{33}{50}=66\%$

Cases of abdominal lymphnode swelling shown in (): $\frac{14}{19}=73.7\%$

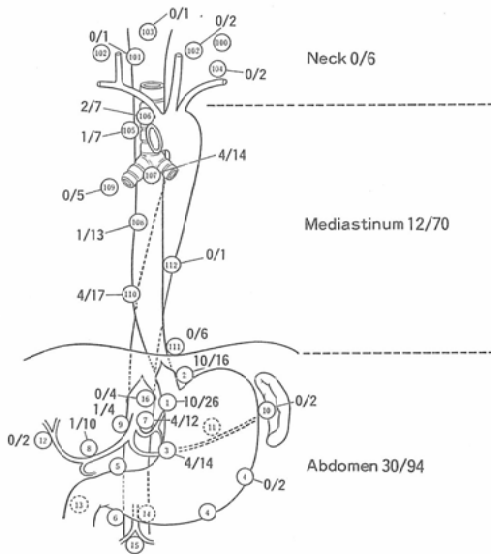


Fig. 14-A Ability of CT to detect lymphnodes ranging from 0.5cm to 1.0cm in size.

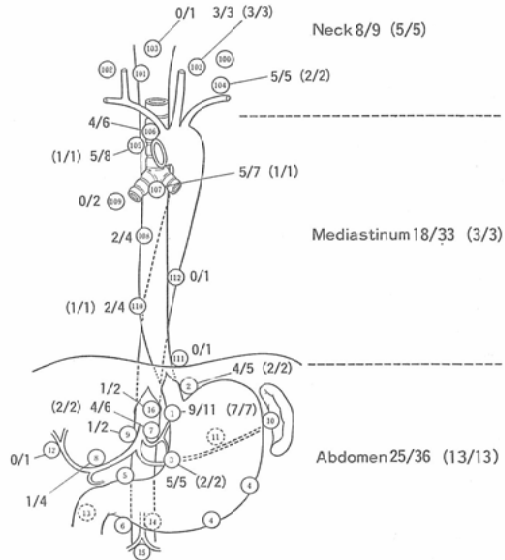


Fig. 14-B Ability of CT to detect lymphnodes over 1cm in size. ()...over 1.5cm

た。胸廓内では、傍食道リンパ節の105, 108, 110は、各々8個中5個63%, 4個中2個, 4個中2個で計16個中9個56%, 気管周囲リンパ節の106, 107は各々6個中4個67%, 7個中5個71%, 計13個中9個69%で、胸廓内全体では33個中18個55%であった。また、1.5cm以上のものでは、105, 107, 110に各々1個ずつみられたにすぎなかったが、いづれも指適された。腹部では、1番11個中9個82%, 2番5個中4個80%, 3番5個中5個100%, 7番6個中4個67%, 8番4個中1個25%, 9,

16番は各々2個中1個で、腹部全体では36個中25個69%であった。また、1.5cm以上のものは、36個中13個と胸廓内に比し多く、1番7個, 2番2個, 7番2個, 計13個100%指摘され、診断率は最も高かった。

2) 最高N次数診断

次に、最高N次数の診断結果は、Table 14のごとく、手術により最高N次数の明瞭となったものは計50症例で、N₍₋₎群19例, N₁₍₊₎群2例, N₂₍₊₎群13例, N₃₍₊₎群10例, N₄₍₊₎群6例であった。全症例

における診断率は、50例中33例66%で、各群別では $N_{(-)}$ 19例中13例68.4%、 $N_{1(+)}$ 2例中0、0%、 $N_{2(+)}$ 13例中8例61.5%、 $N_{3(+)}$ 10例中8例80%、 $N_{4(+)}$ 6例中4例66.7%がえられた。また、最高N次数に腹部リンパ節が含まれていたものでは、19例中14例73.7%が正診された。N進行度の高い $N_{3(+)}$ 、 $N_{4(+)}$ 群と低い $N_{2(+)}$ 以下群とにおける診断率は、 $N_{3(+)}$ 以上群では16例中12例75%、 $N_{2(+)}$ 以下群では34例中21例61.8%と、進行度の高いもの程高かった。

IV. 考 察

食道癌の進行度診断は、治療方針の決定、予後の判定に重要であるが、進行度を決定づける因子は複雑であり、わが国では外膜浸潤程度、リンパ節転移、肋膜播腫および肝を始めとする他臓器転移の4因子が用いられ、これらの組み合わせにより進行度が決定づけられている。CTはこれら4因子を比較的簡単に、しかも非侵襲的に診断可能な唯一の検査法といえよう。すなわち、CTは重なりのない横断画像により、腫瘤およびリンパ節を直接指摘する事があるばかりでなく、食道周囲臓器との解剖学的位置関係をも把握する事が容易で、本研究においても95%の高い癌腫の示現率、90%のA因子診断率が得られ、1cm以上のリンパ節では65%、1.5cm以上では100%の指摘が可能で、優れた検査法であると結論できた。

食道癌のCT診断にあたっては、食道は非常に長い管腔臓器であるため、頸部から腹部に至る正常解剖の把握が必要となってくる。すでに、正常像に関するCT解剖図譜²¹⁾²²⁾および文献²³⁾もいくつかみられるが、食道と周辺臓器の解剖学的解析にとどまるのみで、食道そのものの大きさ、壁厚などの分析は十分なされていない。著者らは食道の解剖学的分析に基づく様々なindexを検討し、とくに食道そのものの形状に関して、腹部食道の形状を紡錘状および扇状に分類しその特殊性を強調した。この部の食道は、横隔膜脚にとり囲まれるためか、食道内空気はもちろん、経口造影剤使用の際にも食道内腔の同定は困難で腫瘤状を呈する。文献的²⁴⁾にも腹部食道の特殊性、CT診断のpitfallとして記載されているが、形状そのものに

はふれておらず、腹部リンパ節腫大、とくに1もしくは2番リンパ節との誤診に留意する必要がある。また、Ce, Iu, ImにおけるindexとしてのRTD (retro-tracheal distance) は²⁵⁾²⁶⁾、著者らの検討においても癌腫の大きさに応じて拡大し、気管、食道および椎体との相関を観察するのに有用であった。

つぎに食道内腔を明らかにし、癌腫の同定ならびに周在性診断を容易にするため、経口造影剤を使用することは重要で²⁷⁾、CT上癌腫による狭窄部の同定のみならず、狭窄によって生じた口側拡張部に貯留した食物残渣と癌腫との鑑別にも有用であった。本検討ではガストログラフィンの連続服用、または粘稠なアルロイドG混合剤の分割服用が簡便で描出能にも優れ、食道癌のルーチンCTに適切な方法と考えられた。とくに、潰瘍治療剤であるアルロイドGは、RIダイナミックスタディー²⁸⁾にも示されたごとく、粘膜欠損部への付着性が良好で、しかも長時間停滞する事により、食道用経口造影剤としてすぐれていると結論した。一方、全消化管におけるCT用陰性造影剤¹⁹⁾²⁰⁾としての脂肪乳剤の服用により、胃壁をはじめとする消化管壁の明瞭な描出が可能となるため、陽性造影剤に比し画質の向上のみならず、解剖学的オリエンテーションが容易となり、とくに腹部リンパ節指摘の際に有用で、今後ルーチンに用いられるべき方法と考えられた。

CTの食道癌示現において、食道は肺と接触しているため従来アーチファクトがみられ易かったが、撮影時間の短縮、空間分解能の向上など、最近のCT機種種の急速な性能向上によりこれらアーチファクトによる食道癌示現不能は解決されつつある。著者らの非手術例を含む124例においても、7例がアーチファクトにより示現されなかったが、第2世代の機種では43例中5例であったのに対し、第3世代の機種では81例中2例にすぎず、最近の機種では全例示現が得られている。また、ルーチンCTに比し、摘出標本による水槽中でのCT像では、小さな早期食道癌腫を部分的壁肥厚像としてより明瞭にとらえる事が出来、今後精密拡大、ズーム機構などを用いる事により、より高い示現

能が得られるものと考える。

CT型分類を5分類5亜型としたが、正常様型は、正常壁厚と大差なく、異常としてとらえ難いものであり、壁肥厚型または壁在型は、癌腫の周在性を加味した分類で、壁在性の比較的小さな腫瘤である²⁹⁾。いずれもA₁以下で、型分類のみによるA因子診断が可能と考えられるが、これらの型ではことに食道内腔を明瞭に描出する事が重要で、著者らの用いた造影剤および投与方法が有用であるといえよう。また、浸潤型としたものはわずか3例にすぎなかったが、いずれも放射線治療途中のCT像で、浸潤様所見とした腫瘤辺縁のケバ立ち、車軸状の変化は、非手術例の放射線治療経過観察時においてもみられ、このような変化は、放射線治療における癌腫の退縮時の変化と脂肪織の減少をとらえているものと推察される。この点については、今後放射線治療によるCT像の変化と、肉眼的ならびに組織学的変化との相関性を検討していく必要があるが、非放射線治療例では、本浸潤型に該当する症例は少ないものと考える。次に、腫瘤型を3亜型に分類したのは、他の型と同様、型分類を単なる形状分類にとどまることなく、X線分類と同様A因子との相関性をもたせようとしたものである。本CT型分類では、3b、膨脹性腫瘤型を除いた他のいずれかの型においても、A因子との相関が得られ、型分類による各A因子診断の可能性を示唆した。しかし、膨脹性腫瘤型では、A₂以下、A₃の混在をみると、本型にはCT所見による診断基準を併用する事が必要と考えられた。今後、より多くの施設で食道癌のCT診断がなされるにともない、X線分類と同様に共通の定義のCT型分類が必要になるものと予想される。著者らの提唱した本CT型分類は、単に形態分類にとどまらず、各A因子の傾向をも反映しており、臨床上大いに用いられうる有用な分類法と考える。

A因子診断基準の作成にあたって、通常、悪性腫瘍の他臓器浸潤診断の根拠として用いられるlow density zone^{9)30)~32)}の有無を基本所見としたが、low density zone ⊕例では、11例と症例数は少ないが全例A₂以下であったこと、またA₃例が

全例low density zone ⊖であったことなどは、本所見を基本所見としたことの適切さを実際に裏づけたものといえよう。しかし、一方では、がんらい脂肪組織の少ない縦隔において、しかも早期に通過障害をきたし栄養状態不良となる食道癌では、やはりlow density zone ⊖例が全体の78.9% (41例)と多く、またこれらの中でA₂以下が51.2% (21例)、A₃48.8% (20例)と混在したため、必然的に高い所見率を有する副所見との併用が重要であった。CT所見の組合せは、より所見率の高いものどうしの組合せが望ましいが、出来るだけ多くの所見を用いる事も必要と考え、所見率75%以上を副所見として採用し、2所見以上を有するものを診断根拠とした。本診断基準の適応は、隣接する全ての臓器を対象としたが、大動脈のみ接触角度による定量的評価¹⁷⁾を加え、臓器別の意味合いをもたせた。今後、大動脈のみならず、気管、気管支など個々の臓器別診断基準が必要と考えられるが、これらには、定量的評価とCT所見との併用が重要である。気管、気管支およびその他の臓器に関し、著者らも圧排の程度、接触の度合などによる定量的評価を試みたが、現時点ではむしろ癌腫と接触した臓器壁の不整、変形、消失ならびに内腔の凹凸状態、圧排変化およびその程度などきめ細かいCT所見の読影が重要と思われる。また、大動脈壁は、CT機種種の進歩により、約2mmの厚みの平滑な円形陰影として、plain CTではhigh densityに、CECTでは逆にlow densityとしてしばしば描出されるが、大動脈壁についても他の臓器同様、細かいCT所見の読影を、ことに精密拡大CTなどの応用により行っていく事が重要である。本診断基準によるA因子診断率は、90.4%と高く、自己評価ではあるが、他の侵襲的検査法に頼らずともA因子診断が可能であることを示唆し、有用と考えられた。しかし、本法によってもlow density zone ⊖ A₂以下例では、21例中16例(76.2%)の正診率で、5例をover-diagnosisしており、これらは診断困難群といえる。また、本基準には定量的診断法として、癌腫の大きさ(最大径)および大動脈との接触角度を用いたが、3.0~3.9cmの中腫瘤群および60°~75°

群では、 A_2 以下、 A_3 が混在し定量的診断の限界とも考えられ、 A_3 と over-diagnosis した5例はいづれもこれらの群に属した。このような診断限界には、縦隔充気併用CT³³⁾の有用性も考えられるが、本診断基準にも用いたCT所見の注意深い読影が最も重要であり、さらに新しい定量的解析法の開発と、著者らの提唱したA因子相関のみられたCT型分類との併用などにより解決が期待される。

最後に、CTによる食道癌のリンパ節診断において1cm以上の指摘診断は、78個中51個65.4%で、ことに1.5cm以上では21個中21個100%であったのに対し、1cm未満は170個中42個24.7%にすぎず、1cmが指摘診断の限界と考えられた。有用なリンパ節転移診断のない現状にあって、1cm以上を65.4%と比較的高率に指摘し得、また組織学的にもすべてn(+)であった1.5cm以上を全例診断し得た事は、CTの有用性を裏づけるものといえる。一方、1cm未満の指摘に関しては、CT装置の分解能、スライス厚み、間隔が大きく関与しており、また精密拡大機構など装置の性能向上に伴って診断能の向上が得られると思われるが、nとの相関性においてどの程度診断していく必要があるのか、今後さらに検討を重ねていきたい。

次に、部位別では、1cm以上のみを対象とすると、縦隔の54.5%に対し、腹部では69.4%と腹部において高かった。これは、1.5cm以上のものが、縦隔では3個にすぎなかったのに対し、腹部では13個と明らかに多く、リンパ節の大きさに差があったためと考える。また、縦隔リンパ節では、ことに傍食道リンパ節の診断率が低かったが、これは癌または食道とリンパ節の分離が困難であったためと考えられた。

食道癌のリンパ節転移は、 N_2 に最も多くついで N_3 、 N_4 とN次数の高い群に多くみられるといわれており^{34)~37)}、著者らの症例においても N_2 が最も多く、ついで N_3 、 N_4 であった。一方、食道癌の予後、手術適応を左右する因子は、むしろ N_3 、 N_4 など高次群であり³⁸⁾、従って高次群の高い診断率が求められているといえよう。この観点から、腹

部リンパ節を多く含む N_3 以上群では、75%と比較的高い診断率が得られ、CTは高次リンパ節転移診断に有用であるといえよう。

V. 結 語

1) 正常食道CTを分析し、食道癌CT診断に際し有用と考えられる解剖学的特徴およびindexを求めた。ことにRTD(retro-tracheal distance)の意義、および食道噴門部の形態と特殊性について述べた。

2) 食道癌におけるCT用経口造影剤を検討し、癌性狭窄部ならびに口側拡張部の正確な同定に、陽性造影剤ことに粘膜欠損部への付着性の高いアルギン酸ナトリウム混合造影剤が有用であることを認めた。また、腹部リンパ節転移診断能の向上に、画質の向上をもたらす陰性造影剤(脂肪乳剤)使用が有用であった。

3) 食道癌手術症例55例について、CTによる癌腫の示現能、型分類、A因子、N因子診断能について検討した。

i) 癌腫の示現能は96.4%と高かった。

ii) CT型分類は、小腫瘤で示現されなかったものを1. 正常様型とし、示現されたものを2. 壁肥厚または壁在型(a. 部分的, b. 全周性またはびまん性)、3. 腫瘤型(a. 非膨脹性, b. 膨脹性, c. 圧排性膨脹性)、4. 浸潤型、5. 分類不能型とし、計5分類5亜型とした。また、本分類には、A因子、X線型分類との相関性もみられ、臨床上有用と結論した。

4) CT所見に基づいた食道癌A因子診断基準を作成した。すなわち、low density zoneの有無を主所見とし、①癌腫と周囲臓器壁との接触程度、②圧排性変化の有無、③周囲臓器壁の不整および不鮮明化、④大動脈との接触角度および⑤癌腫の大きさの副所見との組合せに基づいたものである。

また、本診断基準によるA因子診断成績は、accuracy 90.4%、specificity 84.4%、sensitivity 100%であった。

5) CTのN因子診断能において、1cm以上で65.4%、1.5cmは100%で、現状では1cmの大きさが診断限界と考えられた。1cm以上のリンパ節診

断能について、縦隔では54.5%、腹部69.4%と、腫大リンパ節の多い腹部において明らかに高かった。

また、最高N次診断能は、全症例では66%であったが、N₂以下群では61.8%、N₃以上群では75%と、腹部リンパ節を多く含む高次群の診断が高かった。

稿を終るにあたり、御指導、御校閲をたまわりました木村修治教授に心より感謝いたします。また、資料を心よく提供して下さいました神戸大学第1外科斎藤洋一教授、佐藤美晴博士、第2外科松森正之博士に感謝いたします。また、終始御助言、御協力頂きました大阪警察病院放射線科部長西村茂博士ならびに教員各位に感謝いたします。なお、本論文の要旨は、第15回国際放射線学会、第22回日本消化器病学会、第41回日本医学放射線学会において発表された。

文 献

- 1) Beaty, J.D., DeBoer, G. and Rider, W.D.: Carcinoma of the esophagus: Pretreatment assesment, correlation of radiation treatment parameters with survival, and identification and management of radiation treatment failure. *Cancer*, 43: 2254—2267, 1979
- 2) Yamada, A.: Radiologic assessment of resectability and prognosis in esophageal carcinoma. *Gastrointes. Radiol.*, 4: 213—218, 1979
- 3) Schuchman, G.F., Heydorn, W.H., Carter, S.C., Gillespie, J.T., Grishkin, B.A. and James, E.C.: Treatment of esophageal carcinoma — a retrospective review—. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 79: 67—73, 1980
- 4) Akiyama, H., Kogure, T. and Itai, Y.: The esophageal axis and its relationship to the resectability of carcinoma of the esophagus. *Ann. Surg.*, 176: 30—36, 1972
- 5) 植松貞夫: 食道癌の深達度の診断. *臨放*, 27: 1037—1047, 1982
- 6) 田之畑修朗: 食道癌における食道動脈造影に関する臨床的研究—固有食道動脈造影を中心として—. *日本医放会誌*, 37: 103—124, 1977
- 7) Segarra, M.S. and Cardus, J.C.: The value of azygography in carcinoma of the esophagus. *Surgery Gynecology & Obsterics*, 141: 248—250, 1975
- 8) 千葉 淳, 坪井正碩, 芳賀基市, 川西政幸, 斎藤升男, 八子 亮, 高平 浩, 森藤通隆, 井上 仁, 猪狩徳一, 元木良一, 本多憲児: 食道癌手術適応に関する食道粘膜下造影像の意義. *日外会誌*, 78: 509—517, 1977
- 9) Daffner, R.H., Halber, M.D., Postlethwait, R. W., Korobkin, M. and Thompson, W.M.: CT of the esophagus: II. Carcinoma. *Am. J. Roentgenol.*, 133: 1051—1055, 1979
- 10) Moss, A.A., Schnyder, P., Thoeni R.F. and Margulis, A.R.: Espophageal pretherapy staging by computed tomography. *Am. J. Roentgenol.*, 136: 1051—1056, 1981
- 11) 吉田 裕, 木村修治, 牛尾啓二, 西村 茂: 食道のCT—食道癌を中心として—. 永井輝夫, 松本満臣編, 全身CT診断学. pp. 225—266, 1983, 朝倉書店, 東京
- 12) 大久保幸一: 食道癌のCT診断—その有用性に関して—. *画像診断*, 2: 641—648, 1982
- 13) 西村 茂, 牛尾啓二, 吉田 裕, 今城吉成, 松尾導昌, 土居幸子, 末松 徹, 山口三男: 食道癌のCT. 第66回日本消化器病学会抄録集, 650, 1980
- 14) 牛尾啓二, 末松 徹, 吉田 裕, 西村 茂, 大西隆二, 今城吉成, 吉本信次郎, 内田常夫, 山口三男, 松尾導昌, 木村修治: 食道癌のCT—進行度診断を中心として(第4報). 第22回日本消化器病学会秋季大会講演予報集, 171—172, 1980
- 15) 牛尾啓二, 吉田 裕, 西村 茂, 奥野武彦, 末松徹, 木村修治: 食道癌のCT型分類とA因子の相関について—CTによるA因子診断基準作成の試み—. 第41回日本医学放射線学会学術発表会抄録集, 28, 1982
- 16) 食道疾患研究会編: 臨床・病理, 食道癌取扱い規約(第5報). 1976, 金原出版, 東京, 大阪, 京都
- 17) Pincus, D., Balfe, D.M., Koehler, R.E., Roper, C. L. and Owen, J.W.: Computed tomography in the staging of esophageal carcinoma. *Radiology*, 146: 433—438, 1983
- 18) 醍醐皓二, 和田 豊, 山田千秋, 山路 学, 奥田誠治, 岡田昌之, 宮里 昂: アルギン酸ナトリウムの薬理学的研究(第1報). *消化管粘膜保護作用について*. *薬誌*, 101: 452—457, 1981
- 19) 吉田 裕, 小川悦夫, 大西隆二, 牛尾啓二, 西村茂, 山口三男, 木村修治: 消化管(特に胃並びに大腸)におけるCT用陰性造影剤の開発に関する研究. —第1報—脂肪乳剤の経口並びに注腸投与による検討. 第41回日本医学放射線学会学術発表会抄録集, 42: 31, 1982
- 20) 内田常夫, 吉田 裕, 牛尾啓二, 西村 茂, 近藤健爾, 小川悦夫, 一柳明夫, 末松 徹: 消化管におけるCT用陰性造影剤—脂肪乳剤—の経口並びに注腸投与による検討—第2報. 第42回日本医学放射線学会学術発表会抄録集, 43: 211, 1983
- 21) Bo, W.J., Meschan, I. and Krueger, W.A.: Basic atlas of cross sectional anatomy. W.B. Saunders Company, 1980, Philadelphia, Lon-

- don, Tronto
- 22) Heitzman, E.R.: The mediastinum. Radiologic correlations with anatomy and pathology. The C.V. Mosby Company, 1979, New York
 - 23) Halber, M.D., Daffner, R.H. and Thompson, W. M.: CT of the esophagus: I. Normal appearance. *Am. J. Roentgenol.*, 133: 1047—1050, 1979
 - 24) Marks, W.M., Callen, P.W. and Moss, A.A.: Gastro-esophageal region. Source of confusion on CT. *Am. J. Roentgenol.*, 136: 359—362, 1981
 - 25) Komano, M. and Yrjana, J.: The posterior tracheal band. Correlation between computed tomography and chest radiography. *Radiology*, 136: 689—694, 1980
 - 26) Daffner, R.H., Postlethwait, R.W. and Putman, C.E.: Retrotracheal abnormalities in esophageal carcinoma. Prognostic implications. *Am. J. Roentgenol.*, 130: 719—723, 1978
 - 27) 佐藤多智雄, 伊藤正敏, 山田健爾, 伊藤久雄, 遠藤 敏, 宍戸文男, 福田 寛, 山浦玄嗣, 早坂 純, 佐々木雄一郎, 松沢大樹: PANA 造影剤による computerized tomography 食道造影の試み. 映像情報, 12: 880—884, 1980
 - 28) 中条政敬, 伊藤祐治, 桑波田昇, 坂田博道, 篠原慎治: 食道粘膜病変検出を目的とした新しい核医学検査法. 日本医放会誌, 40: 580—591, 1980
 - 29) Renig, J.W., Stanley, J.H. and Schabel, S.I.: CT evaluation of thickened esophageal walls. *Am. J. Roentgenol.*, 140: 931—934, 1983
 - 30) Seidelman, F.E., Cohen, W.N., Bryan, P.J.: Computed tomographic staging of bladder neoplasms. *Radiol. North. Am.*, 15: 440, 1977
 - 31) 東原恵郎, 曾根脩輔, 池添潤平, 森本静夫, 有沢淳, 渡辺 均, 門田康生, 中原数也: 肺癌の胸膜浸潤の CT 診断. 日本医放会誌, 43: 743—749, 1983
 - 32) Thoeni, R.F., Moss, A.A., Schneider, P., Alexander, R. and Margulis, R.: Detection and staging of primary rectal and rectosigmoid cancer by computed tomography. *Radiology*, 141: 135—138, 1981
 - 33) 大久保幸一, 浜田麻美, 西沢由香理, 植木幸二, 伊藤隆碩, 伊東祐治, 篠原慎治: 食道癌における CT—PMG・CT による検討一. 日本医放会誌, 42: 740—748, 1982
 - 34) 佐藤 博, 磯野可一: 胸部食道癌の手術術式とリンパ節廓清. 消化器外科, 3: 637—643, 1980
 - 35) 立花孝史: 胸部食道癌のリンパ節転移に関する臨床的並びに病理組織学的研究. 日本胸外会誌, 72: 891—903, 1971
 - 36) 川口正樹: 食道癌の臨床病理学的研究—とくにリンパ節転移を中心に—. 日本胸外会誌, 21: 575—586, 1973
 - 37) 呂 俊彦: 術前照射を行った食道癌のリンパ節転移に関する臨床病理学的研究. 日本外会誌, 71: 835—847, 1970
 - 38) 遠藤光夫, 山田明義, 井手博子, 吉田 操, 林 恒男, 吉田克巳: 食道癌の治療成績を向上させる工夫. 臨放, 27: 1199—1205, 1982