

## 食道癌進行度診断における magnetic resonance imaging の有用性に関する検討

日鋼記念病院外科, 同 放射線科\*

浜田 弘巳 安田 隆義 工藤 浩市 山口 秀則  
勝木 良雄 辻 寧重 西村 昭男 篠原 正裕\*

食道癌の進行度診断における magnetic resonance imaging (MRI) の有用性を評価するため, MRI と computed tomography (CT) の両方を施行した食道癌手術症例20例の, 深達度, リンパ節転移に関する両者の術前の診断率について比較し検討を加えた. MRI における腫瘍の描出は表在癌4例を除く進行癌16例全例で同定可能であった. 深達度診断における sensitivity, specificity, accuracy rate は MRI で88.9%, 85.7%, 87.5%であり, CT では85.7, 77.8%, 81.3%であった. リンパ節転移診断における sensitivity, specificity, accuracy rate は MRI はおのおの80%, 100%, 90%で, CT は63.6%, 88.9%, 65%であった. いずれにおいても MRI は CT と比較し優れた結果を示した. MRI では食道周囲の脂肪層の同定が容易なことに加え, 任意の断面が得られるため他臓器との関係の3次元の把握が可能であることなど, 他の検査法に比較し優れた点が多く, 進行度診断における意義はきわめて高いものと考えられた.

**Key words:** esophageal carcinoma, magnetic resonance imaging of esophageal carcinoma, preoperative assesment of esophageal carcinoma

### はじめに

近年, 術前術後管理の進歩に伴い, 進行食道癌症例に対する手術適応の拡大が計られてきている. また手術手技の進歩, 改善により隣接臓器合併切除術も施行されるようになってきている. 進行食道癌において外膜浸潤の程度, 隣接臓器への浸潤の有無, リンパ節転移の有無を知ることが, その手術適応ならびに手術術式の決定にあたってきわめて重要である.

従来, これらの判断を行うためにバリウム食道造影による食道軸偏位の有無<sup>1)</sup>, 奇静脈造影法<sup>2)</sup>, 前屈位食道移動距離測定法<sup>3)</sup>, などが施行されその有用性が述べられてきた. Computed tomography (以下 CT) は腫瘍と隣接臓器を同一断面上でみるのが可能なため, 従来の方法と比較しその有用性は広く認められている<sup>4)</sup>. 一方, 最近普及しつつある magnetic resonance imaging (以下 MRI) は水平断のみならず矢状断, 冠状断が容易に得られることとその高い濃度分解能より, 食道癌においてもその進行度診断における有用性

が示唆されてきている<sup>5)6)</sup>が, その診断率についての報告は少ない<sup>7)8)</sup>.

今回, われわれは食道癌の外膜浸潤の程度, 隣接臓器への浸潤の有無, リンパ節転移の有無について MRI の診断率を示すとともに CT との比較において MRI の有用性について検討を加えたので報告する.

### 対象と方法

対象は1987年8月より1990年2月までの間に MRI と CT を施行した食道癌手術症例20例である (Table 1). 切除例16例, 非切除例4例で, 切除例には表在癌が4例含まれている. 病変の占拠部位は Iu 2例, Iu-Im 5例, Im 7例, Im-Ei, Ei-Ea 各3例で, Im を中心とした症例が15例と多くを占めた. X線型分類では, 表在型4例, 腫瘤型, 鋸歯型各2例, 漏斗型1例, らせん型11例であり, 4例に軸偏位が認められた. 組織型は全例扁平上皮癌であった. 使用した機種は CT は第4世代の TCT-900S, MRI は0.5Tesla の島津製作所製 SMT-50である. スライス幅はともに1cmである. MRI の撮影法としてスピネコー (SE) 法を用い, 水平断の他に矢状断, 冠状断も症例に応じて撮影した. 外膜浸潤の有無の判定には原則として病変部周囲の腫

<1990年12月12日受理>別刷請求先: 浜田 弘巳  
〒060 札幌市北区北15条西7丁目 北海道大学医学部第1外科

**Table 1** Materials for this study

Resectable cases	16 (superficial type 4)
Unresectable cases	4
Total	20

**Table 2** MRI findings compared with operative findings on degree of invasion to the adventitia (A factor)

Operative findings	MRI findings (n=16)		
	A3*	not A3	Total
A3	6	1	7
not A3	1	8	9
Total	7	9	16
sensitivity	88.9%		
specificity	85.7%		
accuracy rate	87.5%		

\*A3: invasion into the neighboring structures

筋層の消失と大動脈全周に対する腫瘍の接触角度 (Picus angle) 90°以上のいずれかの所見の認められるものを他臓器浸潤陽性とした。リンパ節については直径1cm以上のものを転移陽性とした。なお、所見の記載は食道癌取扱い規約<sup>9)</sup>に従った。

**結 果**

1. 深達度診断とリンパ節転移診断におけるMRIの評価

20例中、病変の描出は表在癌4例を除く進行癌症例16例で可能であった。A3かA2以下かの判定ではMRI所見と手術所見が一致した例が14例で false positive, false negative が各1例ずつ認められた。MRIの sensitivity 88.9%, specificity 85.7%, accuracy rate 87.5%であった (Table 2)。

リンパ節転移の有無における診断では、MRI所見と手術所見が一致した例が18例、false negative 2例で、false positive は認められなかった。MRIの sensitivity 80%, specificity 100%, accuracy rate 90%であった (Table 3)。

2. 深達度診断におけるMRI, CT, 奇静脈造影, 食道バリウム上の軸偏位の比較

表在癌4例を除く進行癌16例について検討を加えると sensitivity においてはMRIが88.9%と最も優れ、次いでCT, 奇静脈造影, 軸偏位の順であった。specificity では軸偏位が100%であり、次いでMRI

**Table 3** MRI findings compared with operative findings on Lymph Node metastasis

Operative findings	MRI findings (n=20)		
	metastasis positive	metastasis negative	Total
metastasis positive	8	2	10
metastasis negative	0	10	10
Total	8	12	20
sensitivity	80.0%		
specificity	100 %		
accuracy rate	90.0%		

**Table 4** MRI findings compared with CT, Azygography, and axial deviation of Barium esophagography on invasion to the adventitia

	MRI	CT	Azygography	Axial deviation (n=16)
true positive	6	6	3	4
true negative	8	7	7	9
false positive	1	2	2	0
false negative	1	1	2	3
sensitivity	88.9%	85.7%	60.0%	57.1%
specificity	85.7%	77.8%	77.8%	100 %
accuracy rate	87.5%	81.3%	71.4%	81.3%

**Table 5** MRI findings compared with CT findings on Lymph Node metastasis

	MRI	CT (n=20)
true positive	8	7
true negative	10	8
false positive	0	1
false negative	2	4
sensitivity	80.0%	63.6%
specificity	100 %	88.9%
accuracy rate	90.0%	65.0%

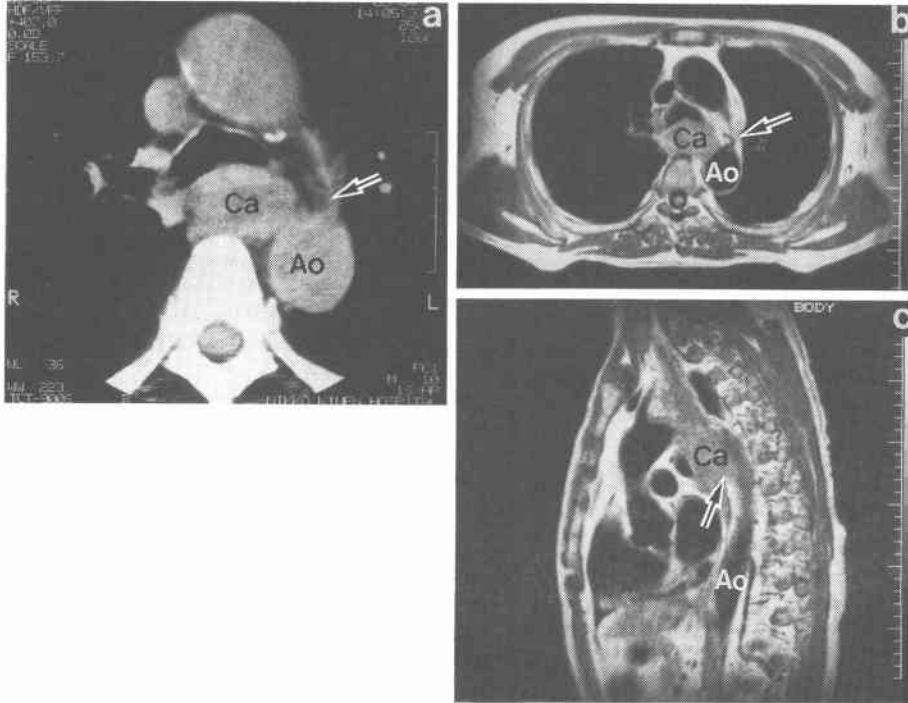
が85.7%と続いた。accuracy rate ではMRIが87.5%と最も優れており、次いでCT, 軸偏位, 奇静脈造影の順であった (Table 4)。

3. リンパ節転移診断におけるMRIとCTの比較  
MRIのリンパ節転移診断における sensitivity, specificity, accuracy rate はいずれにおいてもCTのそれと比較し優れていた (Table 5)。

以下にMRIが特に有用であった症例を供覧する。

**Fig. 1** Case 1.

- CT scan shows existence of the fatty layer between esophageal carcinoma (Ca) and aorta (Ao)
- MRI shows the disappearance of the fatty layer between esophageal carcinoma and aorta
- Sagittal view of MRI shows the invasion of tumor to aorta



### 症 例

症例1：56歳男性。Iu-Im, 8.5cm らせん型。

CTでは食道と大動脈との間に脂肪層が保たれ、また腫瘍と大動脈との接触角度も45度であることよりA2以下と診断した(Fig. 1a)。しかしMRIでは水平断にて腫瘍と大動脈との間の脂肪層は消失し(Fig. 1b)、矢状断にて大動脈への浸潤像が認められた(Fig. 1c)ため、A3(大動脈)と診断した。手術にてA3大動脈が確認された。

症例2：65歳男性。Iu-Im, 4cm らせん型。

CTは心嚢との間の脂肪層がなく、境界不明なスライスが3スライス続き(Fig. 2a) A3(心嚢)と、奇静脈造影にて狭窄像がみられ(Fig. 2b) A3と診断した。しかしMRIでは心嚢との間に脂肪層が認められ(Fig. 2c) A2以下と診断した。手術所見はA1であった。

症例3：53歳男性。Im, 4.5cm 鋸歯型

CTでは腫瘍とリンパ節は iso-density であり、脂肪

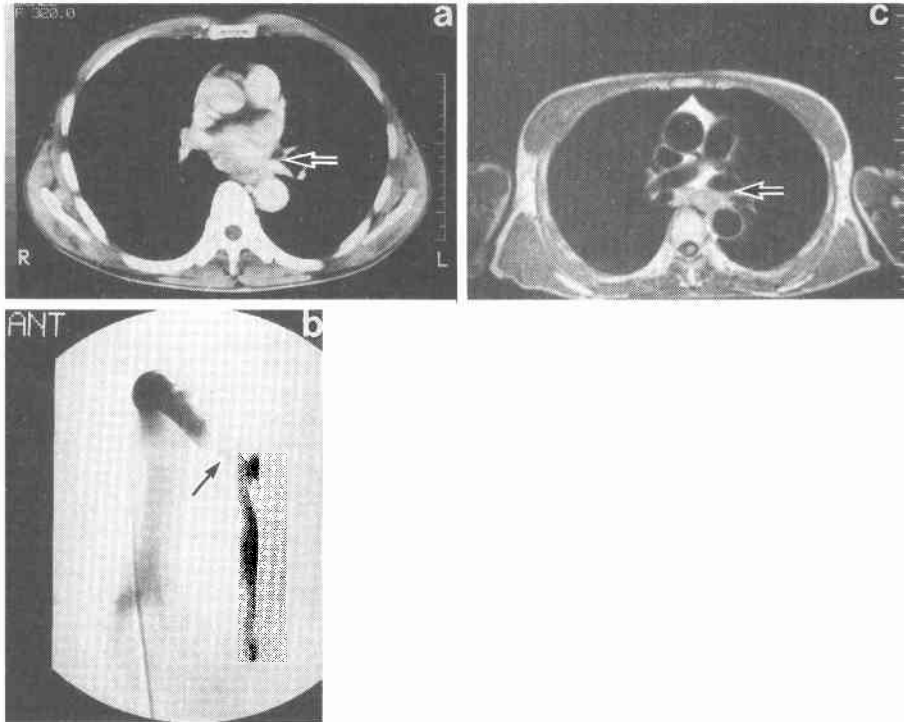
層の低吸収域も明らかでなくリンパ節転移の診断は困難である(Fig. 3a)。MRIでは腫瘍とリンパ節との間の脂肪層が明瞭に認められ、108番リンパ節の腫大が明らかである(Fig. 3b)。術中所見にて腫大した108番リンパ節の腫大が認められ、組織学的にも転移が確認された。

### 考 察

近年の診断技術の進歩にもかかわらず食道癌では診断時すでに進行癌である例が多く、周囲臓器への浸潤のため切除不能に終わる例が少なくない。進行食道癌の診断に当たって術前に外膜浸潤の有無を診断することの重要性については既に認識されたことであり、その判定のためにこれまでに種々の検査が施行されその有用性について述べられてきている<sup>1)~4)</sup>。しかしいずれの方法においても確実なものはなく、依然としてその方法についての検討が続けられている。リンパ節転移についてもその有無を知ることは手術方針の決定に際し重要であり、表在癌においては早期癌か否かの鑑

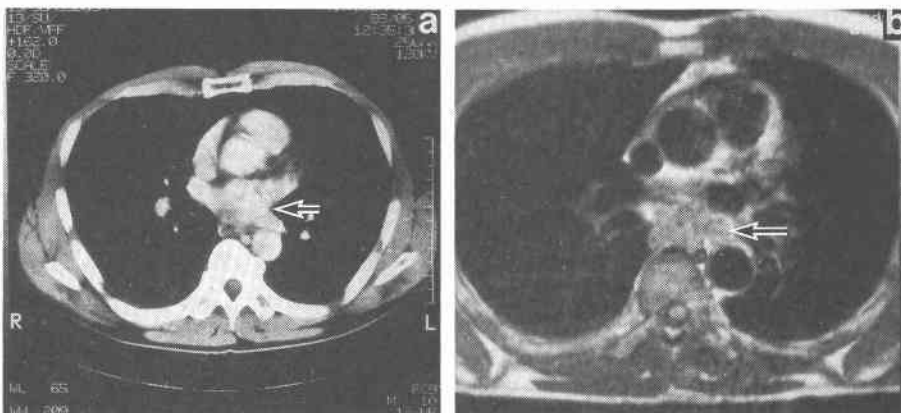
**Fig. 2** Case 2.

- a. CT scan shows the disappearance of the fatty layer between esophageal carcinoma and pericardium
- b. Azygography shows the stenosis of azygos vein
- c. MRI shows the fatty layer between tumor and pericardium



**Fig. 3** Case 3.

- a. CT shows no evidence of the lymph node swelling
- b. MRI shows the No. 108 lymph node swelling



別においてきわめて重要である。MRI ではその濃度分解能はCTより遙かに優れ、その有用性は広く認められてきている<sup>9)</sup>。縦隔についてはMRIは組織間の分解能がすぐれていること、血管がlow intensityに映ることより大血管との鑑別は容易となった。またMRIでは水平断のほか矢状断、前額断が容易に得られるなど任意の画像が得られ3次元的な腫瘍と他臓器との位置関係が把握できCTよりも優れた面も多い。食道癌についてはその深達度診断およびリンパ節転移診断における有用性が示唆されてきている<sup>9)</sup>がCTやその他の検査法と比較した結果についての報告は少ない<sup>7)8)</sup>。それらの報告ではCTと比較し有意に優れているとの報告はみられていないが、CTでは不明瞭であった脂肪層が明瞭に認められることよりその深達度診断における有用性に対する期待は大きい。

われわれの成績では統計学的に有意差はないものの他の検査法と比較して優れた結果を示した。しかも個々の症例ごとのCTとの比較においてはCTより劣っていると考えられた症例は認められなかった。しかし診断基準においては周囲脂肪層の消失がそのままA3と診断することが困難な症例もあり、Picus Angle<sup>10)</sup>との併用も必要であると考えられた。リンパ節転移診断においてはこれまでもその有用性は認められてきており<sup>11)</sup>、われわれの例でも同様の結果であった。今回の検討では1cm以上のリンパ節を転移陽性と判断したが、それ以下の大きさで転移陽性であった例が2例あった。転移陽性のリンパ節と非転移のリンパ節のintensityの違いについては今回は検討していないが、転移陽性の判断をどの大きさにおくかについてはともに今後検討して行かねばならない問題であると思われる。

超音波内視鏡(EUS)については症例が少なく今回は比較検討していないが、諸家の報告<sup>12)~14)</sup>よりも有用性は高いと考えられる。しかしEUSは腫瘍による狭窄部より先にファイバーが挿入できない症例では診断が不能であり、全例には施行しえないという欠点がある。診断精度については比較していないが、MRIは全例に施行可能である点、侵襲がほとんど見られない点、任意の断面が獲られるため他臓器との関係が立体的に把握できる点など術前検査としての意義は極めて高い

ものと思われる。しかし今後、解決していくべき点がいくつか見られることより、今後も症例をふやし検討していきたいと考えている。

本論文の要旨は第52回北海道外科学会にて報告した。

#### 文 献

- 1) 秋山 洋, 小暮 喬: 食道癌の手術適応とX線上の食道軸について, 外科 32: 672-683, 1970
- 2) 服部弘道: 奇静脈造影の診断的意義(殊に食道癌根治手術について), 日胸外会誌 14: 231-244, 1966
- 3) 渡辺泰章, 西平哲郎, 北村道彦ほか: 胸部食道癌における前屈位食道移動距離測定による術前他臓器浸潤についての検討, 日消外会誌 21: 2238-2242, 1988
- 4) 渡邊公伸: 胸部食道癌における大動脈並びに気管・気管支浸潤に関する臨床的研究, 特にCT像の多変量解析法による検討, 秋田医 15: 319-332, 1988
- 5) 古川敬芳, 山本 宏, 有我隆光ほか: MRIによる食道癌他臓器浸潤診断の試み, とくに大動脈, 気管・気管支について, 日磁気共鳴医学会誌 7: 61-66, 1987
- 6) 古川敬芳, 竜 崇正, 有我隆光ほか: 食道癌のMRI, 腹部画像診断 7: 263-269, 1987
- 7) Quint LE, Glazer GM, Orringer MB: Esophageal imaging by MR and CT: Study of normal anatomy and neoplasm. Radiology 156: 727-731, 1985
- 8) 杉本寿美子, 原田潤太, 多田信平: 食道癌のMRI, 臨放線 30: 1069-1075, 1985
- 9) 食道疾患研究会編: 食道癌の臨床分類, 食道癌取扱い規約, 第6版, 金原出版, 東京, 1984
- 10) Picus D, Balfe DM, Koehler RE et al: Computed tomography in the staging of esophageal carcinoma. Radiology 146: 433-438, 1983
- 11) 村田洋子, 室井正彦, 吉田 操ほか: 食道癌における内視鏡超音波診断の有用性, 日気管食道会報 37: 378-385, 1986
- 12) 植松貞夫: MR-CTによる食道癌リンパ節転移の診断, 外科診療 27: 1201-1204, 1985
- 13) 磯野可一, 奥山和明: 食道癌の画像診断, 2. とくに深達度診断について, 外科治療 60: 461-468, 1989
- 14) 磯野可一, 奥山和明: 食道癌の画像診断, 3. とくにリンパ節転移診断について, 外科治療 60: 580-587, 1989

## **Usefulness of Magnetic Resonance Imaging in Diagnosis of Invasion to the Adventitia and Lymph Node Metastasis of Esophageal Carcinoma**

**Hiromi Hamada, Takayoshi Yasuda, Kouichi Kudou, Hidenori Yamaguchi, Yoshio Katsuki,  
Yasushige Tsuji, Akio Nishimura and Masahiro Shinohara\***  
Department of Surgery and Radiology\*, Nikko Memorial Hospital

In patients with esophageal carcinoma, the usefulness of magnetic resonance imaging (MRI) in preoperative diagnosis was evaluated by comparing the diagnosis by preoperative MRI and computed tomography (CT). By MRI, the tumors were well depicted in 16 patients with advanced cancer, however, they were not well depicted in 4 patients with superficial carcinoma. Sensitivity, specificity, and accuracy rates for MRI and CT in diagnosis of cancer invasion and lymph node metastasis were calculated. In diagnosis of cancer invasion, they were 88.9%, 85.7%, and 87.5%, respectively for MRI and 85.7%, 77.8% and 81.3% respectively, for CT. In diagnosis of lymph node metastasis, they were 80%, 100%, and 90%, respectively for MRI and 63.6%, 88.9%, and 65%, respectively for CT. These data showed that MRI was better than CT. MRI is reported to be effective in depicting fatty tissue around the esophagus, and it provides images of various views with free angles so that it is possible to determine the three-dimensional relation of the esophagus to other organs. From the results of this study, MRI is considered to be very useful in preoperative diagnosis of esophageal carcinoma.

**Reprint requests:** Hiromi Hamada First Department of Surgery, Hokkaido University, School of Medicine  
Kita 15 Nishi 7, Kita-ku Sapporo, 060 JAPAN

---