

# 原 著

## MRIによる食道癌他臓器浸潤 診断の試み

### 一とくに大動脈，気管・気管支 について一

古川 敬 芳 (千葉大学第二外科)  
山 本 宏 ( 同 上 )  
有 我 隆 光 ( 同 上 )  
高 在 完 ( 同 上 )  
天 野 穂 高 ( 同 上 )  
丸 山 尚 嗣 ( 同 上 )  
吉 田 雅 博 ( 同 上 )  
岡 住 愼 一 ( 同 上 )  
中 郡 聡 夫 ( 同 上 )  
神 津 照 雄 ( 同 上 )  
奥 山 和 明 ( 同 上 )  
小 野 田 昌 一 ( 同 上 )  
磯 野 可 一 ( 同 上 )  
竜 崇 正 (千葉県がんセンター)

#### キーワード

MRI, esophageal cancer, aortic invasion, tracheobronchial invasion

#### 要 旨

In 54 patients with esophageal cancers, magnetic resonance (MR) imaging was performed to detect the invasion to aorta and tracheobronchial tree.

The relationship between the normal part of esophagus and the aorta was clearly imaged only 44.4 % and it was imaged poorly in upper and lower part of esophagus.

The extent of direct contact between the aorta and tumor was quantitated by Picus' s method. The frequency of aortic invasion was 0 % in the cases that the aorta and tumor was separated, 9.5 % with contact less than 1/4 circumference, and 66.7 % with contact more than 1/4 circumference.

Tracheobronchial wall couldn't be discriminate from normal esophageal wall. The deformities of trachea and bronchi were classified into three types individually. In trachea, flat types had no case with invasion, but all concave and displaced types were invaded. In bronchi, the invasion rate was 0 % in convex type, 25 % in flat type, and 81.

8% in concave type.

MR imaging was useful for the detecting of local invasion of esophageal cancer, but it is still necessary to research for the more detailed diagnosis.

## I. 序言

我々はMRIを食道癌の術前検査として、主にリンパ節診断に用いてきたが、今回は深達度診断、とくに臨床上重要な他臓器浸潤診断に応用を試みた。まず正常食道例における大動脈、気管・気管支壁の描出像、とくに両者の境界部分につき検討し、さらに腫瘍の大動脈、気管・気管支浸潤に関して、現時点で得られた画像からの診断能とその限界について検討した。

## II. 対象および方法

対象は1984年より1987年3月までの間にMRIを施行し、肉眼的進行度が確認された胸部食道癌54例である。浸潤の有無は、開胸例では術中所見より、他検査からも局所進展が高度で非開胸に終わったものでは、剖検または気管支鏡下生検より確認した。

使用機種は超電導0.5 Tesla (1985年までは0.256 Tesla) のPicker international社製VISTA-MRである。パルス系列は従来リンパ節転移診断に用いてきた、繰り返し時間(TR)400 msec, エコー時間(TE)40 msecのspin echo法(SE)であり、スライス厚10 mm, 信号収集マトリックス128×128, 信号加算4回, 4マルチスライスにて撮像した。断層面は食道と大動脈、気管との接面に垂直でpartial volume effectが少ない横断面を用いた。

## III. 結果

### 1. 大動脈

#### 1) 正常食道と大動脈の描出能

癌部から離れた正常食道の部位にて撮像した18例において、大動脈壁が全周ring状に明瞭に

図1 正常食道と大動脈の描出像

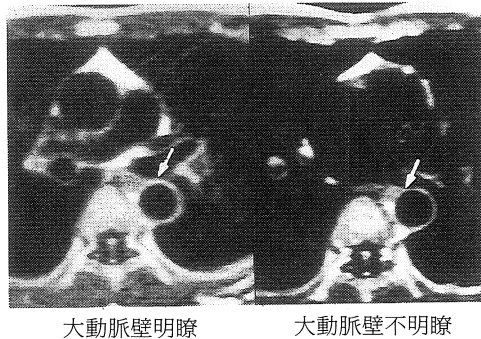


表1 正常食道例における部位別大動脈壁描出率

部位	例数	描出(+)
Iu	4例	1例(25%)
Im	10	6 (60)
Ei	4	1 (25)
計	18	8 (44.4)

描出される率は18例中8例44.4%であり、他は食道との境界が不明瞭であった。とくにIu, Eiで描出不良例が多かった(図1, 表1)。

## 2) 腫瘍の大動脈浸潤診断

正常例でも大動脈壁の性状の読影が困難なため、X線CTにおけるPicusの手法に準じ<sup>2)</sup>、腫瘍と大動脈壁の境界が不明瞭な場合には、その接する部分が大動脈全周に対して占める範囲を求め、その大きさや浸潤の有無をみた(図2)。腫瘍と大動脈が接する41例のうち、大動脈壁が明瞭で腫瘍と接面をもたない14例では浸潤例はなく、両者の接面が大動脈の1/4周未満の21例では2例19.5%、1/4周以上の6例では4例66.7%に浸潤がみられた(表2)。この4例は、いずれも1/4周以上の接面が3スライス以上にわたり連続して認められたが、浸潤のみられなかった2例は1スライスに局限した所見であった。

## 2. 気管・気管支

### 1) 正常食道と気管・気管支の描出能

Im下部、Ei症例11例において同時に撮像した正常食道と気管・気管支との関係を見ると気管膜様部と食道壁とは1つの線として描出され、全例気管壁と食道壁の識別は困難であった(図3)。

### 2) 腫瘍の気管・気管支浸潤診断

気管壁の細かな変化の読影は困難なため、X線CTにおいて検討したように<sup>3)</sup>、腫瘍による気管・気管支の変形像からの診断を試みた。

気管と腫瘍が接する12例において、膜様部の形状より平坦型・陥入型・変位型に分類すると、浸潤率は平坦型では浸潤例はなく、陥入型、変位型では全例浸潤がみられた(図4, 表3)。

同様に、気管支と腫瘍が接する25例を突出型・平坦型・陥入型と分類すると、突出型では浸潤例はなく、平坦型では4例中1例25%、陥入型では11例中9例81.8%の浸潤率であった(図5, 表4)。

図2 腫瘍と大動脈の接触範囲

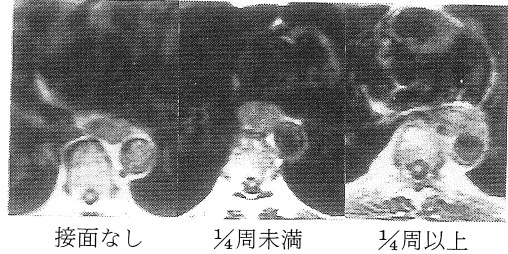


表2 腫瘍と大動脈の接触範囲と浸潤率

接触範囲	例数	浸潤(+)
接面なし	14例	0例(0%)
1/4周未満	21	2(9.5)
1/4周以上	6	4(66.7)

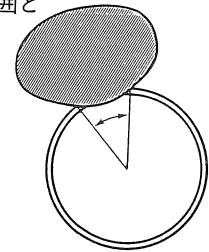
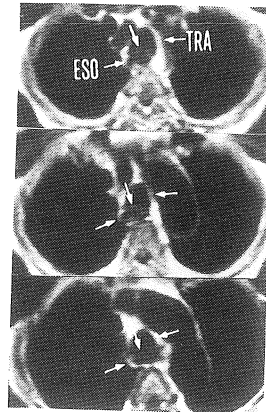


図3 正常食道と気管・気管支の描出像



ESO: Esophagus TRA: Trachea

図 4 腫瘍による気管の変形像

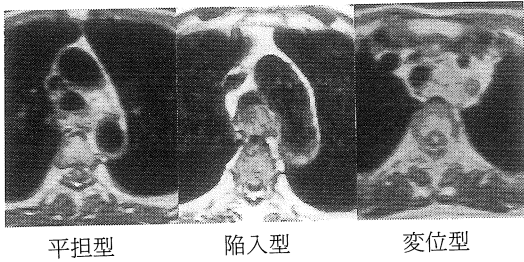


図 5 腫瘍による気管支の変形像

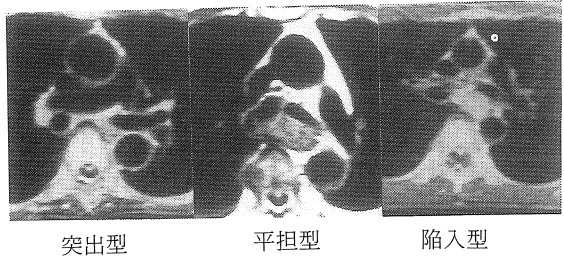


表 3 腫瘍による気管の変形像と浸潤率

形状分類	気管	腫瘍	例数	浸潤(+)
平坦型			3例	0例(0%)
陥入型			4	4 (100)
変位型			5	5 (100)

表 4 腫瘍による気管支の変形像と浸潤率

形成分類	気管支	腫瘍	例数	浸潤(+)
突出型			10例	0例(0%)
平坦型			4	1 (25)
陥入型			11	9 (81.8)

#### IV. 考察

教室では1983年6月より食道癌症例に対しMRIを施行し、術前診断としてその臨床的有用性について検討してきた<sup>4)</sup>。リンパ節転移診断については、冠状断で縦隔内の血管・気管の走行が明瞭で、これらに付属するリンパ節が、組織コントラストが良いことと相まって明瞭に描出され、良好な診断成績を得ている<sup>5)</sup>。

さらに進行度診断のもう1つの大きな要素である外膜浸潤の診断も試みているが、そのために現在の撮像条件での描出像を検討した。理論的にはTRが長いほど強い信号が得られるが、縦隔領域では呼吸・心拍の影響があり、比較的短いTRでの撮像を勧める報告が多い<sup>5)6)7)</sup>。食道癌の術前診断のためには、ある程度のスライス数を撮像する必要があり、撮像時間を有効に使うためにも奥畑<sup>5)</sup>らが提唱するように比較的短いTR、短いTEのSE法が有効と考え、この条件で施行した。

腫瘍の大動脈浸潤を読影するにあたり、まずMRIでの正常食道と隣接する大動脈壁の描出像について検討した。大動脈壁が食道壁と明瞭に識別できるのは44.4%にすぎず、とくにIu、Eiではともに25%と不良であった。Iuでは大動脈が背腹方向に走行するためpartial volume effectをうけやすく、Eiでは呼吸・心拍の影響が大きいと思われる。

このように正常例でも大動脈壁の性状の読影は困難なため、X線CTでの診断の際に用いられるPicusの手法に準じ<sup>2)</sup>、腫瘍と大動脈壁の接する部分が大動脈全周に対して占める範囲の大きさと浸潤の有無をみると、X線CTの場合と同様に接する部分が大きくなるにつれ浸潤のある率が高まる。さらに、その広い接面を有するスライスが連続して認められれば、浸潤はより

確定的なものとなる。今回の検討では、1/4以上の接面が複数のスライスで認められた4例では全例に浸潤がみられた。一方、1/4未満で浸潤のみられた2例は画像上noiseが多く読影の難しい症例であった。前述したように大動脈壁の描出像は必ずしも良好とはいえず、今後さらに撮像条件をはじめとした工夫が必要だと思われる。なお、大動脈の血流イメージに診断的意義を求める報告もみられるが<sup>8)</sup>、我々の経験では、正常食道例でも血流イメージは得られ、特別な意義は見いだせなかった。生体内での拍動を有する血流のイメージングに対する評価は難しく、また浸潤の診断としてはあくまでも間接所見であり、十分に壁構造を描出し、それを読影することが重要であろう。

気管・気管支についても、正常食道壁と気管膜様部の識別は現在のイメージングでは困難であった。また、食道に腫瘍が存在し、食道壁が厚みをもってくると、気管壁との識別が可能となる場合もあるが、両者間の結合組織までは描出できない。よって気管・気管支の形状より浸潤率をみたが、変形の度合より、従来のX線CTでの“変位”“変形”“圧排”といった表現にてなされた診断成績<sup>2)9)10)</sup>とほぼ同等の評価が可能と思われた。しかし、他臓器浸潤の診断は隣接臓器の壁構造が保たれているか否かがもっとも重要な所見であり、MRIでも現段階では食道壁・気管壁及び両者間のfat planeを識別するだけの分解能はなく、診断上の限界を認めざるをえない。

より画質の向上を計るために、各種パルス系列、averaging数、心拍同期法等の工夫を行っており、より短いTR、短いTEにてaveragingを増した撮像法が比較的短時間で良好な画像が得られ、現在症例を重ね、検討している。

## V 結語

胸部食道癌 54 例に対し MRI を施行し、外膜浸潤、とくに大動脈、気管・気管支浸潤診断を試みた。

### 1. 大動脈

1) 正常食道部分における大動脈描出率は 18 例中 8 例 44.4% であり、なかでも Iu, Ei において不良であった。

2) 腫瘍と大動脈の接する範囲と浸潤率の関係は、接面をもたないものは 14 例中 0 例 0%, 1/4 周末満では 21 例中 2 例 9.5%, 1/4 周以上では 6 例中 4 例 66.7% であった。

### 2. 気管・気管支

1) 正常食道壁と気管壁の区別は困難であった。

2) 腫瘍による変形像よりみた浸潤率は、気管では平坦型 3 例に浸潤例はなく、陥入型 4 例、変位型 5 例はいずれも浸潤例であった。気管支は突出型 10 例に浸潤例はなく、平坦型 4 例中 1 例、陥入型 11 例中 9 例 81.8% に浸潤がみられた。

MRI は食道癌の他臓器浸潤診断に有用であったが、より詳細な診断のためには、今後さらに検討が必要である。

本研究において、MRI の使用に御配慮いただいた千葉大学医学部附属病院中央放射線部守田文範技師、植松貞夫部長、同放射線科有木昇教授に感謝いたします。

本論文の要旨は第 9 回日本核磁気共鳴医学会において発表した。

## 文 献

- 1) 有我隆光, 竜崇正, 高在完, 他: NMR-CT による消化器癌進行度診断. 癌と化療. 13: 1668-1673, 1986
- 2) D. Picus, D.M. Balfe, R.E.Koehler, et al: Computed Tomography in the Staging of Esophageal Carcinoma, Radiology. 146: 433-438, 1983
- 3) 古川敬芳, 向井稔, 有我隆光, 他: 食道癌他臓器浸潤診断における X 線 CT の意義—大動脈, 気管・気管支について—, 腹部画像診断. 7: 101-107, 1987
- 4) 有我隆光, 竜崇正, 山本宏, 他: 食道癌の NMR-CT. NMR 医学. 3: 61-70, 1983
- 5) 奥畑好孝, 縄野繁, 宇野公一, 他: MR-CT による正常肺・縦隔の描出—撮影条件と描出像について, 画像医学誌. 4: 1052-1058, 1985
- 6) W.R.Webb, G.Gamsu, D.D.Stark, et al: Evaluation of Magnetic Resonance Sequences in Imaging Mediastinal Tumors. AJR.143: 723-727, 1984
- 7) L.E.Quint, G.M. Glazer, M.B.Orringer: 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. 30: 1069-1075, 1985
- 9) W.M.Thompson, R.A.Halvorsen, W.L.Foster, et al: Computed Tomography for Staging Esophageal and Gastroesophageal Cancer. AJR. 141: 951-958, 1983
- 10) 牛尾啓二, 吉田裕: 食道癌の CT 診断—型分類の提唱ならびに進行度診断—. 日本医放会誌. 44: 800-822, 1984