

Title	肺野腫瘍病変診断のためのMRI用肺結節ファントムの試作
Author(s)	田中, 浩司; 山崎, 克人; 足立, 秀治 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1988, 48(2), p. 212-213
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/16036">https://hdl.handle.net/11094/16036</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

# 肺野腫瘍病変診断のためのMRI用肺結節ファントムの試作

—実験的研究—

神戸大学医学部放射線医学教室

田中 浩司 山崎 克人 足立 秀治  
楠本 昌彦 亀田 京子 河野 通雄

（昭和62年12月16日受付）

## New Development of MRI Lung Nodule Simulator for Detecting on Pulmonary Nodule Experimental Study

Koji Tanaka, Katsuhito Yamasaki, Shuji Adachi,  
Masahiko Kusumoto, Kyoko Kameda and Michio Kono  
Department of Radiology, Kobe University School of Medicine

Research Code No. : 506.9

Key words : MRI, lung nodule, lung phantom

In an effort to augment the value of MRI in detecting lung nodules, we devised a new lung nodule phantom made of polyvinylalcohol. Besides, a thoracic phantom made of polyvinyl alcohol, solidoils, and artificial bone was prepared to evaluate the environmental effect around the nodule phantom. The  $\rho$ , T1 and T2 values of these simulators were equivalent to those of chest wall tissues. T1 and T2 of these phantoms were calculated by use of a 0.2T resistive magnetic resonance machine. Our findings suggested that T1 and T2 of the lung nodule phantom varies as a function of position.

肺野腫瘍病変のMR画像から計算された腫瘍部のT<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>値は、CTと同様、腫瘍の大きさ、存在部位、患者の体格等、環境効果による変動が考えられ、一定の傾向を知ることは困難である。この観点から肺野腫瘍病変の真のT<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>値に近似の値を知るために胸郭並びに結節ファントムを試作し、結節ファントムのT<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>値が胸郭内および胸郭外でどの程度変動するかを検討した。

### 方 法

肺結節及び胸郭ファントムは高含水高分子化合物を用いて作成した（Table 1）。この物質は重合度、含水率、炭素としてのグラファイト末の量を変化させることにより任意にT<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>値並びに粘稠度を変えることができる。まず、胸郭ファント

Table 1 Materials for the thorax and Lung nodule phantoms

muscle	: polyvinylalcohol
fat	: salad oil+12-hydroxy stearic acid
rib	: vinyl tube+fat
nodule	: T1 & T2 value of phantom nodule were varied by the parameters (polymerization grade, percentage of water content, graphite particle) in polyvinylalcohol.
viscosity of polyvinylalcohol	: prolonged T1 ↓ shortened T1 ↑ T2 ↓ T2 ↑

ム内に実際の腫瘍とほぼ同じ大きさの結節ファントムを同様の部位に置き、結節ファントムのT<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>値が腫瘍とほぼ同じ値を示すように調整した。その後、胸郭ファントム外で結節ファントムのみ

Table 2 Variation of  $T_1$ ,  $T_2$  values of environmental effect

	$T_1$ value		$T_2$ value	
	A	B	A	B
inside Thorax	201±22msec	248±28msec	46.5±7.0msec	31.0±4.5msec
outside Thorax	267±24msec	343±31msec	50.0±7.2msec	44.7±6.8msec

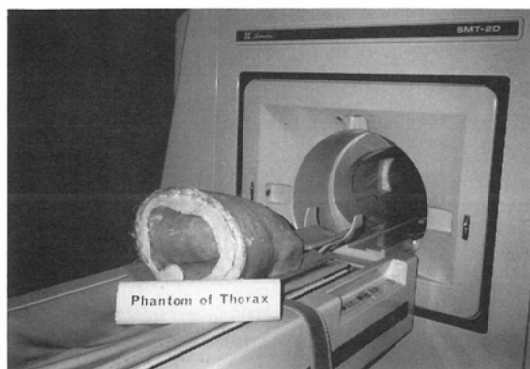


Fig. 1a Phantom of Thorax



Fig. 1b MRI of the Thorax and Lung nodule phantoms

の  $T_1$ ,  $T_2$  値を測定した。

使用した MR 装置は Shimadzu 社製の 0.2T 常電導装置である。

### 結 果

我々が作製した胸郭ファントム (Fig. 1a) 並びに胸郭ファントム内に結節ファントムを置いた場合の MR 画像 (Fig. 1b) を示す。胸郭ファントム内の任意の位置に実際の腫瘍とほぼ同じ大きさで同程度の  $T_1$ ,  $T_2$  値を有する結節ファントム A, B を置いた場合と胸郭外に置いた場合の  $T_1$ ,  $T_2$  値をそれぞれ測定した。結果は Table 2 に示す如く A, B 各々の結節ファントムにおいて胸郭外の結節の方が  $T_1$ ,  $T_2$  値共に高値を示し胸郭内・外で変動することが証明された。

### 考 察

肺野腫瘍病変の MRI 診断に関する報告<sup>1)2)</sup>は少なくないが腫瘍の  $T_1$ ,  $T_2$  値の変動に関して述べた論文は少ない。これは、reconstruction algorithm や、腫瘍の胸郭内における environmental effect のために腫瘍の  $T_1$ ,  $T_2$  値に一定の傾向を求めることが困難なためと思われた。そこで、我々は人体に極めて近い状態の  $T_1$ ,  $T_2$  値を有する MRI 用胸郭並びに結節ファントムを試作し、胸郭

内・外における  $T_1$ ,  $T_2$  値の変動について実験を行った。ファントム実験では、血流や組織変性などの影響を受けないが、胸郭内・外における結節ファントムの  $T_1$ ,  $T_2$  値は明らかに変動し、一般的には、胸郭外の結節ファントムの方が  $T_1$ ,  $T_2$  値共に高値を示す傾向がみられ、環境効果による  $T_1$ ,  $T_2$  値の変動が考えられた。

以上のことから、臨床においては肺癌例の MRI における  $T_1$ ,  $T_2$  値と同程度の  $T_1$ ,  $T_2$  値を示す結節ファントムを作成し、その結節の環境効果の影響を受けない状態での  $T_1$ ,  $T_2$  値を測定することにより、末梢部肺癌における  $T_1$ ,  $T_2$  値に一定の傾向が見い出せる可能性があることが示唆された。

### 文 献

- 1) O'Donovan PB, Ross JS: Magnetic resonance of the pulmonary parenchyma: Initial experience at 0.6 tesla. Cardio Vascular Int Radiol 8: 300-305, 1986
- 2) Nestor LM, Gordon G, Richard WW: Pulmonary nodules: Detection using magnetic resonance and computed tomography. Radiology 155: 687-690, 1985