

## 甲状腺腫瘍の dynamic MRI

井上正昭, 大西卓也, 藤井広一, 浜田辰巳,  
石田 修

近畿大学医学部放射線医学教室

## はじめに

脳脊髄腫瘍や肝腫瘍において、既に dynamic MRI の有用性は認められ<sup>1),2)</sup>、表在臓器である乳腺においてもその有用性が報告されている<sup>3)</sup>。一方、甲状腺腫瘍の MRI に関する報告<sup>4)~6)</sup>は比較的少なく、dynamic MRI に関する報告<sup>7)</sup>はほとんどみられない。甲状腺腫瘍は Gd-DTPA の使用によって比較的良好な造影効果が得られ、特徴的な造影パターンを呈する<sup>8)</sup>ことより、良悪の鑑別における dynamic study の有用性について検討した。

## 対象および方法

対象は手術前に dynamic MRI が施行された 24 例で、その内訳は乳頭癌 6 例・濾胞癌 6 例・濾胞腺腫 1 例・腺腫様甲状腺腫 11 例である。

使用装置は島津 SMT-50 (0.5 T) で、パルス系列としては gradient echo 法 (TR 100 ms/TE 20 ms フリップ角 50°) を使用し、matrix は 256×158、加算回数 1 回で、腫瘍が最も大きく認められる横断像をスライス厚 10 mm で撮像した。注入前に 1 回スキャンした後、0.1 mmol/kg の Gd-DTPA を手圧静注し、直後より 3 分ま

では 30 秒ごとに、その後は 4 分、5 分、7 分、10 分の順で計 11 回スキャンを行なった。

腫瘍内のできるだけ広い範囲とバックグラウンドに関心領域を設定し信号強度を測定した。その信号強度より signal-enhancement-to-noise ratio (SE/N) を求めた。

$$SE/N = \frac{S^{Post} - S^{Pre}}{N_{SD}}$$

$S^{Post}$ : 造影剤投与後の信号強度

$S^{Pre}$ : 造影剤投与前の信号強度

$N_{SD}$ : バックグラウンドの標準偏差

縦軸に SE/N を、横軸に時間をとった時間信号曲線より解析を行い、得られた時間信号曲線を、A 型: 急増急減, B 型: 急増漸減, C 型: 漸増漸減, D 型: 無変化の 4 種類に分類した。(Fig.1)。3 分以内にピークに達するものを急増型、達しないものを漸増型とし、10 分以内にピーク値の半分以下に低下するものを急減型、低下しないものを漸減型とした。また無変化型は、造影効果のほとんど認められないものとした。

## 結 果

甲状腺腫瘍の組織型と時間信号曲線パターンとの関係は Table 1 に示す。B 型 (急増漸減)

キーワード thyroid mass, dynamic MRI, Gd-DTPA

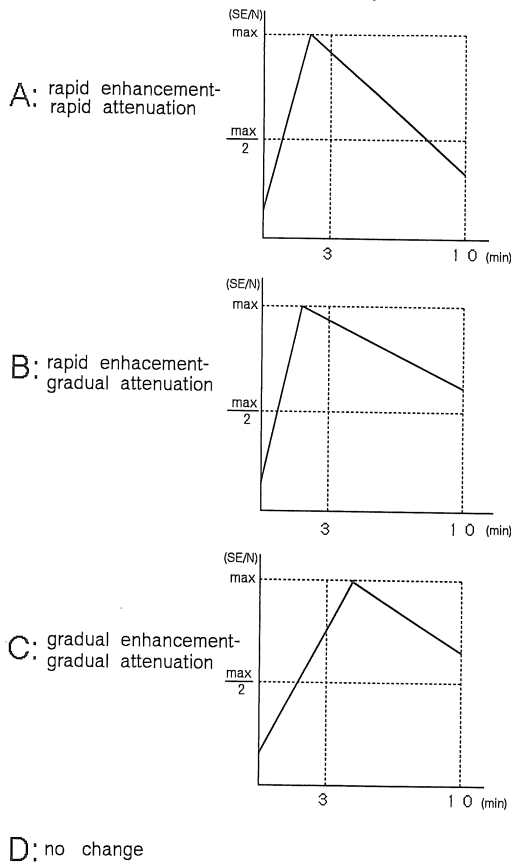


Fig. 1. Time intensity curve pattern of thyroid masses.

を呈した 11 例は乳頭癌 5 例・濾胞癌 6 例で全例悪性であった。A 型（急増急減）を呈した 7 例は腺腫様甲状腺腫 5 例・濾胞腺腫 1 例・乳頭癌 1 例で良性が多い傾向にあり、また D 型（無変化）の 5 例は全例腺腫様甲状腺腫であった。

Fig. 2 は疾患別 SE/N の平均を時間信号曲線にしたものである。腺腫様甲状腺腫は D 型（無変化）の 5 例を除く 6 例の平均である。濾胞癌と濾胞腺腫ではともに早期より強い造影効果が認められるが、濾胞腺腫では造影剤の排泄が早く、一方濾胞癌では排泄が遅い傾向にあり、両者の鑑別は可能であった。乳頭癌では早期より造影効果が認められ、また造影剤の排泄も遅延する傾向にあったが、濾胞癌などと比べて造影効果は低かった。造影効果の認められた腺腫様甲状腺腫は、早期より造影効果がみられ、比較的早い造影剤の排泄が認められた。以上より悪性腫瘍では造影剤の排泄が遅延する傾向にあり、良性腫瘍では造影効果が認められないか、または認められる場合でも急速に排泄されるものと考えられた。

症 例

症例 1 右葉の乳頭癌 (Fig. 3)

Table 1. Correlation between intensity curve pattern and histology of thyroid masses

	Papillary carcinoma	Follicular carcinoma	Follicular adenoma	Adenomatous goiter	Total
A : rapid enhancement-rapid attenuation	1		1	5	7
B : rapid enhancement-gradual attenuation	5	6			11
C : gradual enhancement-gradual attenuation				1	1
D : no change				5	5
Total	6	6	1	11	24

甲状腺腫瘍の dynamic MRI

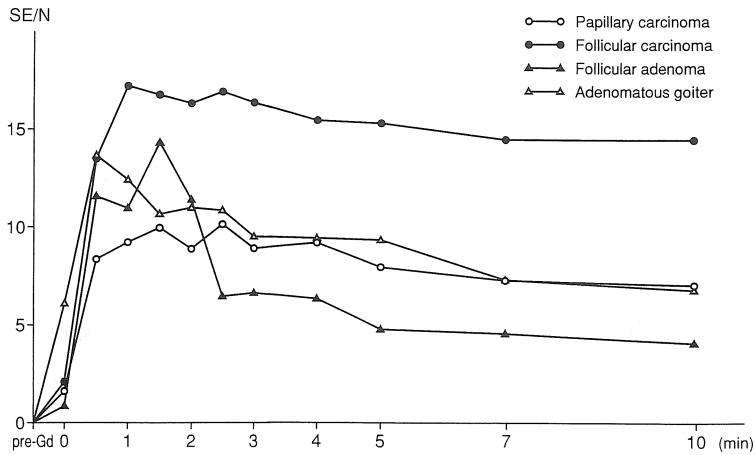


Fig.2. Mean signal enhancement (SE/N) of thyroid masses during dynamic study.

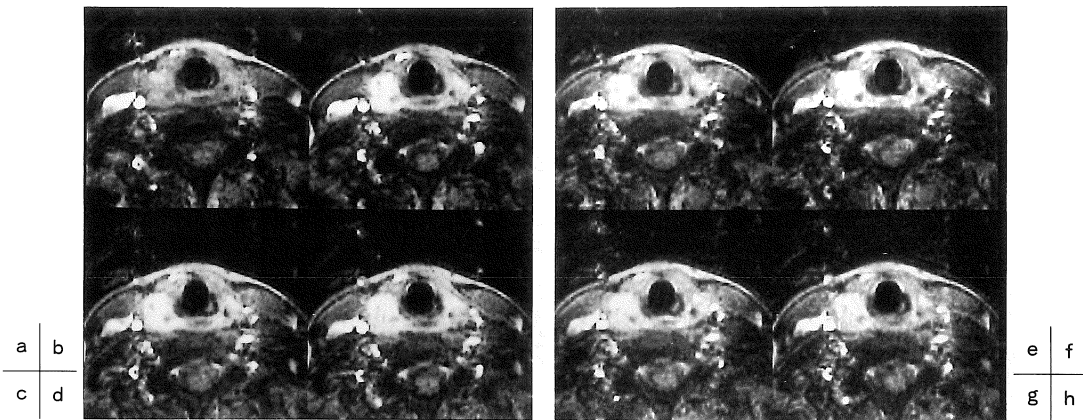


Fig.3. Papillary carcinoma of the right lobe. The tumor displayed an inhomogeneous enhancement from the early phase, and the enhancement persisted until the latter phase.

(a) before Gd-DTPA injection. (b) 30 seconds. (c) 1 minute. (d) 2 minutes. (e) 3 minutes. (f) 5 minutes. (g) 7 minutes. (h) 10 minutes.

造影剤投与前は等信号で腫瘍の存在ははっきりしなかった。投与後早期より造影効果が認められ、腫瘍は全体的に高信号になり、一部に低信号の部分が認められ不均一な造影効果を呈していた。造影後期相においても腫瘍の信号強度には余り変化なく、造影効果が遷延していた。

症例 2 左葉の濾胞癌 (Fig. 4)

造影剤投与前の腫瘍は等信号で、内部の一部には低信号が認められた。腫瘍は投与後早期より造影効果が認められ、内部は隔壁状で強く造影効果の認められる部分と、造影効果のやや低い部分が混在している。後期まで造影効果は遷延していた。

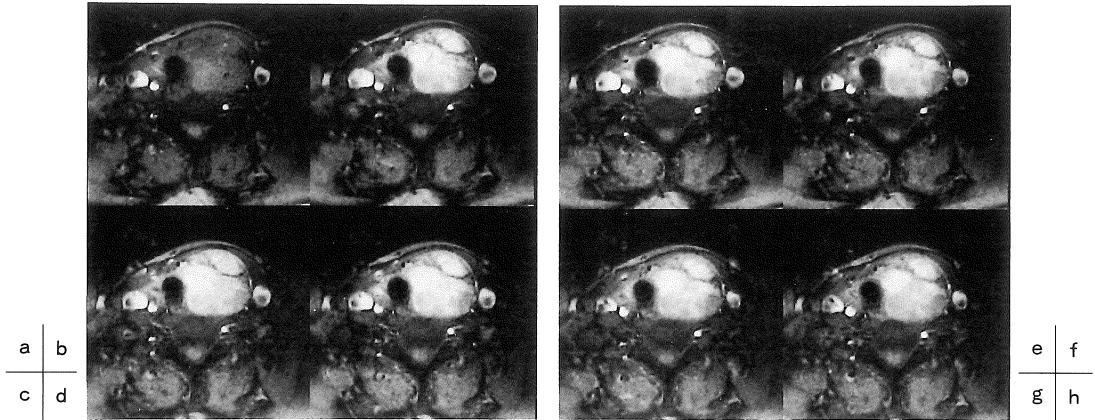


Fig.4. Follicular carcinoma of the left lobe. The tumor displayed enhancement effects from the early phase, and the interior of the image displayed exhibited a septal form. No change in enhancement was noted until the latter phase.

(a) before Gd-DTPA injection. (b) 30 seconds. (c) 1 minute. (d) 2 minutes. (e) 3 minutes. (f) 5 minutes. (g) 7 minutes. (h) 10 minutes.

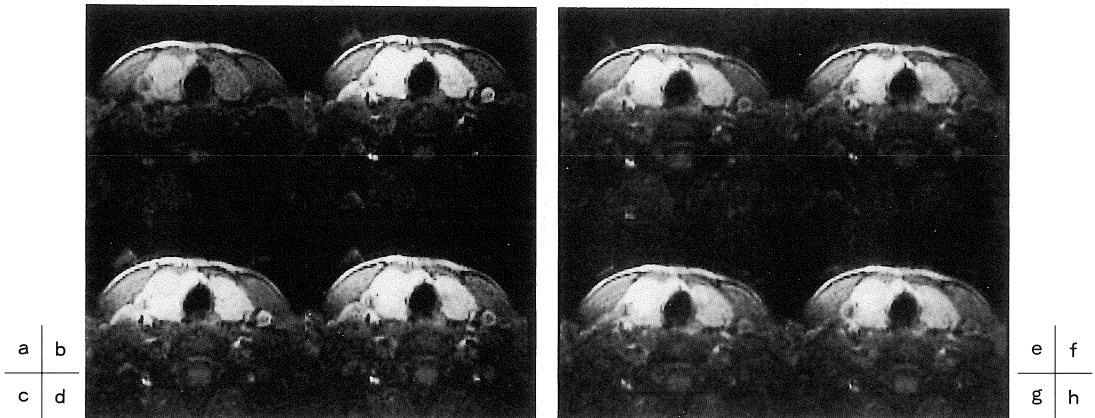


Fig.5. Adenomatous goiter of the right lobe. The mass displayed intense enhancement from early phase. Excretion of the contrast medium was rapid, and during the latter phase, enhancement effects persisted only in portions of central region and periphery.

(a) before Gd-DTPA injection. (b) 30 seconds. (c) 1 minute. (d) 2 minutes. (e) 3 minutes. (f) 5 minutes. (g) 7 minutes. (h) 10 minutes.

症例 3 右葉の腺腫様甲状腺腫 (Fig. 5)

造影剤投与前の腫瘍はやや高信号で周囲に偽被膜と考えられる低信号帯が認められた。投与

後早期より造影効果が認められ、特に腫瘍の中心部と辺縁に強い造影効果が認められた。造影剤の排泄は早く、後期相では中心部と辺縁にや

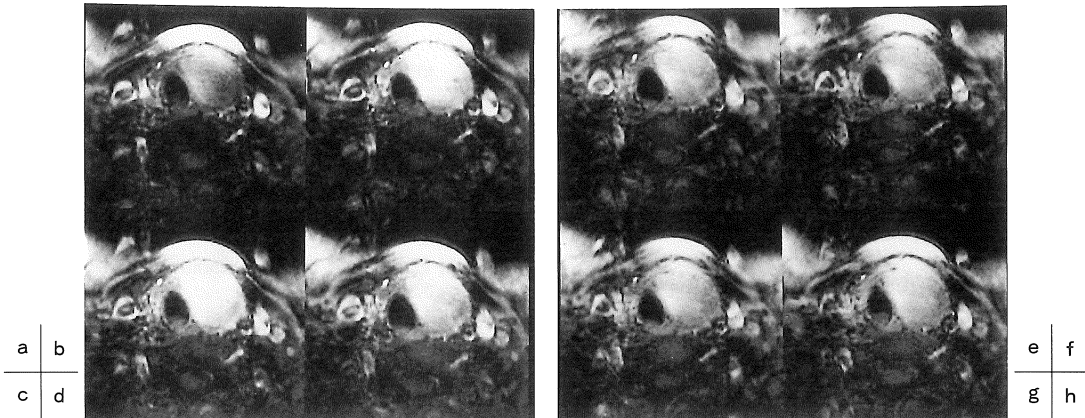


Fig.6. Adenomatous goiter of the left lobe. In this case, the mass was enhanced homogeneously from early phase, while a pronounced drop in enhancement was noted in the latter phase. (a) before Gd-DTPA injection. (b) 30 seconds. (c) 1 minute. (d) 2 minutes. (e) 3 minutes. (f) 5 minutes. (g) 7 minutes. (h) 10 minutes.

や造影効果の残存が認められるのみであった。

症例 4 左葉の腺腫様甲状腺腫 (Fig. 6)

造影剤投与前の腫瘍はやや高信号で、その内部は均一で、偽被膜は認められなかった。投与後早期より均一な造影効果を認めるが、造影剤の排泄は早く急激な信号強度の低下が認められた。

## 考 察

MRI 用造影剤の開発ならびに、高速スキャン法の改良とともに、造影剤の急速静注後からの経時的な変化を観察する dynamic MRI が広く施行されるようになってきた。また Gd-DTPA はヨード造影剤と比べ造影能が顕著とされていることから<sup>9)</sup>、dynamic MRI は甲状腺腫瘍内の血流を比較的良好に反映するものと考えられる。

今回の検討において、悪性腫瘍は早期より濃染し、造影効果は遷延していた。一方、良性腫瘍は造影効果が認められないか、認められる場合でも早期より濃染し、速やかに排泄される傾向にあった。

時間信号曲線パターンの分類で、A型(急増急減)とD型(無変化)を良性、B型(急増漸減)とC型(漸増漸減)を悪性としたときの正診率は $22/24=91.6\%$ であり、dynamic MRI による良悪の鑑別は可能であると考えられた。

Dynamic MRI では、濾胞癌・濾胞腺腫などの濾胞型の構造を示す腫瘍は強い造影効果を示し、乳頭型の構造を示す乳頭癌は中等度の造影効果を示した。<sup>201</sup>T 1-chloride による dynamic study での<sup>201</sup>T 1 の集積は、乳頭型の構造を示す腫瘍で低いが濾胞型の構造を示す腫瘍で強く、甲状腺腫瘍の組織血流量と相関を示すとされている<sup>9),10)</sup>。今回の結果はこの<sup>201</sup>T 1 の報告と一致しており、このことから dynamic MRI は組織内血流量を反映していると考えられる。

しかし、今回使用した gradient echo 法では次のような3つの問題点が上げられる。第一に磁場不均一性および磁化率の差による影響を受けやすいこと。第二に組織間コントラストが低いこと。第三に血流のアーチファクトを生じやすいことである<sup>10)</sup>。そのため病巣の検出や進展範囲の評価においては SE 法による T<sub>2</sub>強調像や造影

T<sub>1</sub>強調像に劣るが、dynamic MRI では血流動態からみた甲状腺腫瘍の良悪の鑑別診断が可能で、有用な補助診断法になりうると考えられる。

### 結 語

甲状腺腫瘍 24 例に dynamic MRI を施行し、その造影効果を経時的に検討した。

- 1) 甲状腺癌 (乳頭癌・濾胞癌) は早期より濃染し、造影効果は遷延する傾向にあった。
- 2) 良性腫瘍 (濾胞腺腫・腺腫様甲状腺腫) は造影効果を認めないか、認める場合でも早期より濃染し速やかに造影効果の低下を認める傾向にあった。

以上より、dynamic MRI は甲状腺腫瘍の良悪の鑑別に有用で、有力な検査法と考えられる。

### 文 献

- 1) Kornmesser W, Laniado M, Deimling M, et al. : Dynamic MRI of intracranial and intraspinal tumors with fast imaging sequences and intravenous Gd-DTPA. In : Society of Magnetic Resonance in Medicine. 5th Annual Meeting Book of Abstract, 811-812, 1986.
- 2) Ohtomo K, Itai Y, Yoshikawa K, et al. : Hepatic tumors : Dynamic MR imaging. *Radiology*, 163 : 27-31, 1987.
- 3) 関 恒明 : 乳腺腫瘍の dynamic MRI. *日磁医誌*, 10 : 314-326, 1990.
- 4) Geftter WB, Spritzer CE, Eisenberg B, et al. : Thyroid imaging with high-field-strength-surface-coil MR. *Radiology*, 164 : 483-490, 1987.
- 5) Noma S, Nishimura K, Togashi K, et al. : Thyroid gland : MR imaging. *Radiology*, 164 : 495-499, 1987.
- 6) Higgins CB, Auffermann W : MR imaging of thyroid and parathyroid glands : A review of current status. *AJR*, 151 : 1095-1106, 1988.
- 7) 佐々木文雄, 木戸長一郎 : Dynamic MRI—頸部—。 *臨床画像*, 7(10) : 22-40, 1991.
- 8) 井上正昭, 藤井広一, 吉岡寛康, 他 : 甲状腺腫瘍の MR 画像. *日本医放会誌*, 52 : 1424-1432, 1992.
- 9) 岸田敏博 : 甲状腺組織への<sup>201</sup>Tl の集積機序の解明—<sup>201</sup>Tl-chloride シンチグラフィの dynamic study による甲状腺腫瘍の質的診断の有用性—。 *核医学*, 24 : 991-1004, 1987.
- 10) 金川公夫 : 甲状腺腫瘍における<sup>201</sup>Tl dynamic study の有用性. *日本医放会誌*, 50 : 180-191, 1990.
- 11) 馬淵順久, 浜田辰巳, 吉岡寛康 : 肝腫瘍における呼吸停止下高速磁気共鳴画像に関する研究. *日本医放会誌*, 49 : 1122-1140, 1989.

## Dynamic MRI of Thyroid Masses

Masaaki INOUE, Takuya OHNISHI, Kohichi FUJII,  
Tatsumi HAMADA, Osamu ISHIDA

*Department of Radiology, Kinki University School of Medicine  
377-2, Ohmohigashi, Osakasayama, Osaka 589*

Dynamic MRI studies were conducted in 24 cases of thyroid masses, comprising 6 cases of papillary carcinoma, 6 cases of follicular carcinoma, 1 case of follicular adenoma, and 11 cases of adenomatous goiter. A 0.5T superconductive MR apparatus was employed, and the gradient echo method (TR 100ms, TE 20ms, flip angle 50 degrees) was used for the pulse sequence. One scan was performed prior to injection of the contrast medium, then 0.1mmol/kg of Gd-DTPA was administered by bolus injection, immediately after which scans were performed at 30 second intervals for a period of 3 minutes, as well as 4 minutes, 5 minutes, 7 minutes, and 10 minutes after the injection, or a total of 11 scans. The time-intensity curve, with time as abscissa and the signal-enhancement-to-noise ratio (SE/N) as ordinate, was analyzed, and classified into four types, i. e., rapid enhancement-rapid attenuation (type A), rapid enhancement-gradual attenuation (type B), gradual enhancement-gradual attenuation (type C), and no change (type D).

Malignant tumors (papillary and follicular carcinoma) tended to display type B images, and benign tumors (follicular adenoma and adenomatous goiter) to display type A and type D images.

The results indicated that dynamic MRI is capable of differentiating benign from malignant thyroid masses, and thus constitutes an effective mode for examination of thyroid lesions.