

Title	径5cm未満の副腎腫瘍のMRI-T2値による識別について-
Author(s)	伊東, 久雄; 坂井, 豊彦; 加納, 宣康 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1991, 51(11), p. 1340-1345
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/17865">https://hdl.handle.net/11094/17865</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

## 径5cm未満の副腎腫瘍のMRI

—T<sub>2</sub>値による鑑別について—

松波総合病院放射線科

伊 東 久 雄      坂 井 豊 彦

松波総合病院外科

加 納 宣 康

愛媛大学医学部放射線科

河 村 正      片 岡 正 明      村 瀬 研 也      浜 本 研

(平成2年11月26日受付)

(平成3年2月22日最終原稿受付)

### MR Imaging of Adrenal Masses Smaller than 5 cm Characterization with T<sub>2</sub> Relaxation Time at 1.5 T

Hisao Itoh and Toyohiko Sakai

Department of Radiology, Matsunami General Hospital

Nobuyasu Kano

Department of Surgery, Matsunami General Hospital

Masashi Kawamura, Masaaki Kataoka, Kenya Murase and Ken Hamamoto

Department of Radiology, Ehime University School of Medicine

---

Research Code No. : 523.9

---

Key Words : Adrenal neoplasma, MR imaging

---

The T<sub>2</sub> relaxation times of 28 adrenal masses smaller than 5 cm obtained using a 1.5 Tesla MR imaging system were analysed to evaluate the ability of this parameter to characterize the tissue masses. The adrenal masses included 13 nonhyperfunctioning adenomas, five hyperfunctioning adenomas, five metastatic tumors, two pheochromocytomas, one nodular hyperplasia, one ganglioneuroma, and one cyst. The mean T<sub>2</sub> value of nonhyperfunctioning adenomas was almost the same as that of hyperfunctioning adenomas. A significant difference was found in T<sub>2</sub> (p<0.01) between nonhyperfunctioning adenoma (50 msec ± 7 msec; mean ± S.D.) and metastatic tumor (63 msec ± 11 msec), whereas there was no significant difference in mass size between them. The two pheochromocytomas and the ganglioneuroma, which were derived from adrenal medulla, had relatively long T<sub>2</sub> of over 70 msec. The T<sub>2</sub> values of nodular hyperplasia and adrenal cyst were 58 msec and 123 msec, respectively. Although the T<sub>2</sub> values of metastatic tumors tended to be longer than those of nonhyperfunctioning adenomas, differentiation between them with a T<sub>2</sub> of 60 msec was not necessarily possible, especially in smaller masses. The T<sub>2</sub> values of two metastatic tumors of less than 2 cm indicated 50 msec levels. There seemed to be a correlation between mass size and T<sub>2</sub> in metastatic tumors. In adenomas, however, no significant correlation was demonstrated. We conclude that the characterization of small adrenal masses by T<sub>2</sub> at 1.5 Tesla is unsatisfactory in differentiating metastatic tumors from nonhyperfunctioning adenomas.

## I. はじめに

MRIは他の画像診断にはない優れた組織間コントラストをもつことより、診断精度の向上が期待されている。副腎のMRIについては、副腎腫瘍と肝、脂肪、筋あるいは腎との信号強度比によるtissue characterization, 特に腺腫と非腺腫の鑑別の可能性に関していくつかの報告がなされている。当初、T2強調像における副腎腫瘍/肝の信号強度比が鑑別に有用であったとする肯定的な報告がなされたが<sup>1)~4)</sup>、高磁場装置による検討ではT2強調像にて高信号を示す良性病変が報告されるようになった<sup>5)</sup>。1.5tesla装置を使用したKierらは信号強度比よりもT2値が腫瘍の鑑別に有用であったと報告している<sup>6)</sup>。しかしながら、McGahanは腺腫と悪性病変の信号強度の相違が、単に腫瘍の大きさの違いを表しているに過ぎない可能性を指摘し、それぞれ同等の大きさの腫瘍について検討する必要があるとしている<sup>7)</sup>。また、最近では副腎腫瘍のT2信号強度比の腫瘍径依存性に関する報告がなされている<sup>8)</sup>。今回、我々は径5cm未満の副腎腫瘍性病変28例についてT2値を測定し、腫瘍の鑑別における有用性について検討を行った。

## II. 対象および方法

1988年4月より1990年9月までの2年6ヵ月間に松波総合病院放射線科にてMRIが施行された副腎腫瘍性病変のうち、径5cm未満の副腎腫瘍28病変(28症例)を対象とした。性別は男性16例、女性12例、年齢は42歳より81歳に分布し、平均58歳であった。疾患の内訳は非機能性腺腫13例、機能性腺腫5例、転移性副腎腫瘍5例、褐色細胞腫2例、神経節性神経腫1例、結節性過形成1例、嚢胞1例であった。診断は28例中18例では手術あるいは剖検による病理組織学的検索によりなされたが、非機能性腺腫8例、機能性腺腫1例および嚢腫1例の10例では副腎静脈採血を含む各種血中ホルモンの定量およびCT等の画像による経過観察によった。機能性腺腫5例は、原発性アルドステロン症3例、クッシング症候群2例であり、また、転移性腫瘍5例の原発は肺癌3例(腺癌2例、扁平上皮癌1例)、胆嚢癌1例および結腸癌1例であった。

使用したMRI装置はSIGNA(GE社製)で磁場強度は1.5teslaである。撮像パルス系列はスピンエコー(SE)法を用い、T1強調像として600/20/4(TR/TE/excitations)、T2強調像として2,000/60~80/2とした。また、T2強調像撮像はdouble echoで行い、first echoとしてTE=20を使用した。撮像matrixは256×256、スライス幅は5mm、スライス間隔は2.5mmとし、全例に呼吸体動補正(エクソシスト法)を併用した。

副腎腫瘍のT2値は、腫瘍が最大に描出されたスライスで関心領域をできる限り大きく設定し、Kierらの方法<sup>6)</sup>に従って算出した。すなわち、T2時間は2つのエコー時間(TE<sub>1</sub>, TE<sub>2</sub>)における信号強度(SI<sub>1</sub>, SI<sub>2</sub>)より、次式で導かれる。

$$T2 \text{ (msec)} = \frac{TE_2 - TE_1}{\ln SI_1 / SI_2}$$

## III. 結果

各副腎腫瘍における腫瘍径およびT2値はそれぞれ非機能性腺腫で22mm±8mm(平均±標準偏差)、50msec±7msec、機能性腺腫で23mm±7mm、50msec±15msec、転移性副腎腫瘍で26mm±15mm、63msec±11msec、褐色細胞腫で41mm±4mm、76msec±4msec、神経節性神経腫で45mm、70msec、結節性過形成で13mm、58msec、嚢胞で22mm、123msecであった。非機能性腺腫および機能性腺腫と転移性腫瘍との比較では、腫瘍径には統計学的有意差を認めなかったが、T2値においてはいずれも有意差を認めた(p<0.01;t検定)。

腫瘍径とT2値の関係をFig. 1に示す。非機能性腺腫では径20mm未満でT2値60msec以上を示す症例(Fig. 2)、あるいは径30mm以上でT2値40msec台を示す症例(Fig. 3)などが存在し、腫瘍径とT2値には相関を認めなかった。機能性腺腫の分布は非機能性腺腫の分布とほぼ同様であった。転移性腫瘍では腫瘍径の増大とともにT2値の延長する傾向を認めた。径2cm未満の2例ではT2値は50msec台を示し(Fig. 4)、径2cm以上の3例では60msec以上を示した。褐色細胞腫および神経節性神経腫のT2値は70msec以上を示した。嚢腫のT2値は123msecと著しい延長を示し

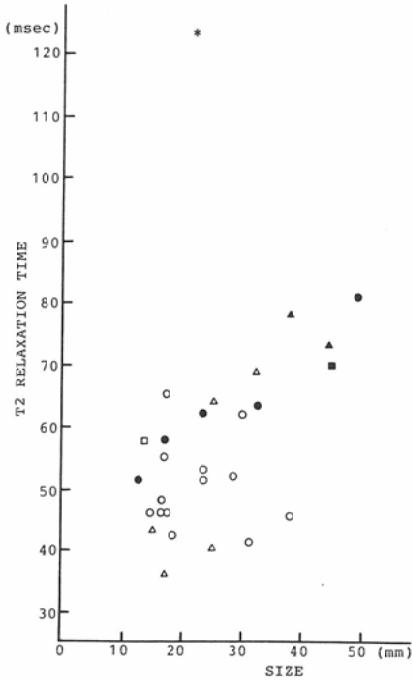


Fig. 1 A Plot of T2 Relaxation Time Versus Size of Adrenal Masses. There are 13 nonhyperfunctioning adenomas (○), five hyperfunctioning adenomas (△), five metastatic tumors (●), two pheochromocytomas (▲), one nodular hyperplasia (□), one ganglioneuroma (■), and one cyst (\*).



Fig. 2 T2-WI of the nonhyperfunctioning adenoma of the left adrenal gland obtained at 2,000/70. T2 value=65 msec, mass size=17mm.

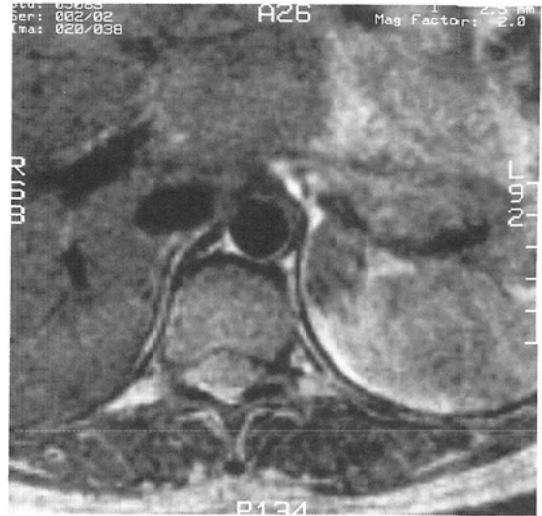


Fig. 3 T2-weighted image (WI) of the nonhyperfunctioning adenoma of the left adrenal gland obtained at 2,000/60 (TR/TE). T2 value=41 msec, mass size=31mm.

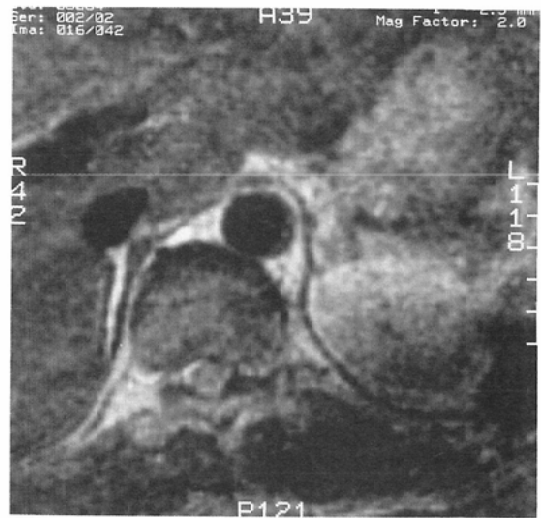


Fig. 4 T2-WI of the metastatic tumor of the left adrenal gland from the adenocarcinoma of the lung obtained at 2,000/60. T2 value=51msec, mass size=12mm.

た (Fig. 5).

#### IV. 考 案

これまでのCTによる報告では、腫瘍の大きさ、辺縁の形状、内部の均一性、腫瘍の造影能およびその性状等の所見の検討がなされてきた<sup>9)~11)</sup>。



Fig. 5 T2-WI of the right adrenal cyst obtained at 2,000/70. T2 value=123msec, mass size=22mm.

MRIは組織の緩和時間という従来の画像診断にはない情報を得ることができる点に特徴があり、副腎腫瘍の質的診断への応用が試みられている。Kierらは1.5tesla装置を用いて腫瘍の信号強度比およびT2値を測定した結果、28例の副腎腫瘍のうち、T2値が60msec未満の腫瘍はすべて腺腫であり、悪性病変および褐色細胞腫のT2値はすべて60msec以上であったとし、鑑別においては信号強度比よりT2値がより有用であったと報告した<sup>6)</sup>。しかしながら、検討した腫瘍の平均径は非機能性腺腫で20mm、機能性腺腫で14mm、転移性腫瘍で33mmと悪性病変で大きくなる傾向があり、T2値が腫瘍の大きさに依存していることを表していると考えられることも可能である。八代らはT2強調像における信号強度比と副腎腫瘍の大きさに相関があったと報告しており<sup>8)</sup>、腫瘍の鑑別におけるT2値の有用性を評価するには、同等の大きさの腫瘍について検討する必要がある。

今回、腫瘍径を5cm未満に制限をつけて検討した結果、腫瘍の平均径は腺腫で23mm、転移性腫瘍で26mmとほぼ同様の大きさを示し、統計学的にも有意差を認めなかった。一方、腫瘍のT2値では、腺腫で平均50msec、転移性腫瘍で平均63msecと統計学的に有意差を認めたことより、転移性腫

瘍では腺腫と比較してT2値が延長する傾向があることが示された。

副腎腫瘍性病変の診断においては、内分泌学的に異常のない良性の非機能性腺腫であるか、転移や癌のような悪性病変であるかを鑑別することは、临床上重要と考えられる<sup>9)</sup>。KierらはT2値60msec未満の腫瘍は良性の確率が高いと報告したが<sup>6)</sup>、今回検討した転移性腫瘍5例中2例でT2値は60msec未満を示しており、転移性腫瘍でT2値は延長する傾向はあるものの両者の鑑別に必ずしも有効ではない。特に、腫瘍径2cm未満では、T2値60msec以上を示す腫瘍は非機能性腺腫1例で、非機能腺腫7例中6例および転移性腫瘍2例は60msec未満を示しており、T2値による鑑別は困難であった。ただ、腫瘍径2cm以上5cm未満では、T2値60msec以上を示す腫瘍は転移性腫瘍の3例および非機能腺腫6例中1例で、60msec未満を示す腫瘍は非機能腺腫6例中5例となっており、T2値が両者の鑑別に有用な指標の一つとなる可能性はあると思われる。

T2値と腫瘍径の関連については、検討した転移性腫瘍は5例と少数ではあるが、腫瘍径の小さなものではT2値は比較的短く、腫瘍径の増大とともにT2値の延長する傾向を示した。悪性腫瘍の比較的速い成長による腫瘍内部の壊死あるいは出血等の変化が、T2値に影響を与えていることも考えられる。しかしながら、転移性腫瘍が正常実質と完全に置換する形で存在する場合には、転移巣の信号強度は原発巣に類似するとされており<sup>9)</sup>、T2値においても原発巣によっては短いものもありうると考えられ、今後、原発巣をふくめて腫瘍の組織型、大きさについて詳細に検討する必要がある。

一方、腺腫においては、T2値と腫瘍径の間に明らかな傾向は見いだせなかった。八代らの報告では、腺腫・非腺腫を含めて副腎腫瘍全体では、T2強調像の信号強度比は腫瘍径に依存しており、腺腫でも直径20mmを越えると信号強度の高いものが増える傾向があるとしているが<sup>8)</sup>、今回の検討例で腺腫のみに限ってみると、径20mmを越える腺腫は18例中9例で、T2値の平均は53msec、

径20mm未満の9例の平均は47msecと有意差は認められなかった。

非機能性腺腫と機能性腺腫との鑑別に関しては、Remerらの報告<sup>12)</sup>と同様に、T2値によっても否定的な結果であった。また、結節性過形成については、今回検討した症例は1例のみであったが、腺腫との鑑別は困難であった。褐色細胞腫はT2強調像で強い高信号を示すことが知られており<sup>13)</sup>、Kierらの報告においても褐色細胞腫のT2値は平均径21mmと小さいにもかかわらず60msec以上を示している<sup>9)</sup>。今回検討した2例の褐色細胞腫の平均径は41mmとやや大きく、70msec以上と長いT2値を示した。神経節性神経腫の1例のT2値は70msecと延長しており、褐色細胞腫とともに副腎髄質由来の腫瘍が、比較的長いT2値を持つ傾向があることを示唆しているのかもしれない。副腎嚢腫は病変の性質上最も長いT2値を示し、MRIにおいて鑑別は容易と思われる。

T2値による鑑別では、信号強度比で問題となる肝や脂肪組織のさまざまな病態による信号強度の変化、あるいは信号強度がTR、TEのわずかな違いによって大きく変化すること等をほとんど無視できること<sup>6)</sup>も有利な点と思われるが、T2値の応用に際しては、磁場強度によりT2値は変化すること、multiple echoによる撮像を行っているため、真のT2値と比べてunderestimateしていること等<sup>14)15)</sup>に留意する必要がある。また、腹部MRIのスピンエコー法では撮像時間が長く、呼吸運動や腸管の蠕動によるartifactの抑制が現状では不十分であること、副腎腫瘍が均一でない場合には関心領域の選び方により算出されるT2値が必ずしも一定しないこと等、その限界も理解しておく必要がある。

#### V. まとめ

径5cm未満の副腎腫瘍性病変28例についてT2値を測定し、腫瘍の鑑別における有用性について検討を行った。

1) 非機能性腺腫と機能性腺腫のT2値による鑑別は困難であった。

2) 非機能性腺腫と転移性腫瘍との比較では、腫瘍径では両者の間に差を認めなかったが、T2値は

転移性腫瘍で有意に延長した。

3) 腫瘍径2cm未満ではT2値による非機能性腺腫と転移性腫瘍の鑑別は困難であった。

4) 褐色細胞腫および神経節性神経腫のT2値は70msec以上を示した。

5) 腺腫のT2値と腫瘍径の間には相関を認めなかった。

#### 文 献

- 1) Glazer GM, Woolsey EJ, Borrello J, et al: Adrenal tissue characterization using MR imaging. *Radiology* 158: 73-79, 1986
- 2) Reinig JW, Doppman JL, Dwyer AJ, et al: Adrenal masses differentiated by MR. *Radiology* 158: 81-84, 1986
- 3) Reinig JW, Doppman JL, Dwyer AJ, et al: MRI of indeterminate adrenal masses. *AJR* 147: 493-496, 1986
- 4) Chang A, Glazer HS, Lee JKT, et al: Adrenal gland: MR imaging. *Radiology* 163: 123-128, 1987
- 5) Baker ME, Spritzer C, Blinder R, et al: Benign adrenal lesions mimicking malignancy on MR imaging: Report of two cases. *Radiology* 163: 669-671, 1987
- 6) Kier R, McCarthy S: MR characterization of adrenal masses: Field strength and pulse sequence considerations. *Radiology* 171: 671-674, 1989
- 7) McGahan JP: Adrenal gland: MR imaging (Letter). *Radiology* 166: 284-285, 1988
- 8) 八代直文, 鈴木 誠, 飯尾正宏: T<sub>2</sub>強調画像による副腎腫瘍の鑑別診断は可能か? —副腎腫瘍のT<sub>2</sub>信号強度の腫瘍径依存性について—, 臨放, 34: 1465-1468, 1989
- 9) Berland LL, Koslin DB, Kenney PJ, et al: Differentiation between small benign and malignant adrenal masses with dynamic incremented CT. *AJR* 151: 95-101, 1988
- 10) Copeland PM: The incidentally discovered adrenal mass. *Ann Intern Med* 98: 940-945, 1983
- 11) Hussain S, Belldegrun A, Seltzer SE, et al: Differentiation of malignant from benign adrenal masses: Predictive indices on computed tomography. *AJR* 144: 61-65, 1985
- 12) Remer EM, Weinfeld RM, Glazer GM, et al: Hyperfunctioning and nonhyperfunctioning benign adrenal cortical lesions: Characterization and comparison with MR imaging. *Radiology* 171: 681-685, 1989

- 13) Quint LE, Glazer GM, Francis IR, et al: Pheochromocytoma and paraganglioma: Comparison of MR imaging with CT and I-131 MIBG scintigraphy. *Radiology* 165: 89—93, 1987
  - 14) Majumdar S, Orphanoudakis SC, Gmitro A, et al: Errors in the measurements of T2 using multiple-echo MRI techniques. I. Effects of radiofrequency pulse imperfections. *Magn Reson Med* 3: 397—417, 1986
  - 15) Majumdar S, Orphanoudakis SC, Gmitro A, et al: Errors in the measurements of T2 using multiple-echo MRI techniques. II. Effects of static field inhomogeneity. *Magn Reson Med* 3: 562—574, 1986
-