

腎腫瘤性病変のMRI

中村克己

産業医科大学放射線科

はじめに

腎は後腹膜に位置するために呼吸運動・腸管の蠕動などによるアーチファクトの影響が少なく、腹部臓器の中では磁気共鳴画像法 (magnetic resonance imaging 以下 MRI と略) を比較的施行しやすい臓器である¹⁾。しかし腎疾患に対する画像診断法としては既に確立されたCTおよび超音波検査があり、MRI よりも容易に同種の情報を提供し得る。このため従来のスピネコー法だけによるイメージングでは必ずしも満足できる情報が得られず、その有用性については異論もある^{2)~6)}。またMRIの撮像法もスピネコー法だけではなくグラジエントエコー法による高速イメージングも臨床的に応用可能となり⁷⁾、MRI造影剤である gadolinium diethylene triaminepentaacetic acid (以下 Gd-DTPA と略) を使用する試みも報告されるようになったが、その評価はまだ確立されていない^{8)~10)}。

この研究の目的は種々の腎腫瘤性病変について、従来のスピネコー法によるイメージングおよび Gd-DTPA を使用した高速イメージングの、それぞれの診断的有用性を検討し、MRI 検査の意義を評価することである。

対象および方法

対象は1989年1月より1991年2月の期間に産業医科大学病院放射線科でMRI検査を施行した腎腫瘤性病変を有する男性31例、女性16例で病変は51個である。年齢は41才から81才(平均62.4才)であった。手術および臨床経過、他の検査成績により確定された最終診断を表1に示す。腎血管筋脂肪腫の1例は右腎に2個の腫瘍を認め、腎嚢胞9例のうち1例は腎細胞癌に、2例は移行上皮癌の症例に合併して見られたものである。

1) MRI 検査法

使用装置はSiemens社製Magnetom 1.5 Tで、通常のスピネコー法による撮像を行なった後にGd-DTPA使用の高速イメージングを追加して施行した。パルス系列は、スピネコー法では、T₁強調画像(TR/TE=600~1000/15ms, 加算2回)、プロトン強調画像およびT₂強

表1. 対 象

診 断	病変数
腎 細 胞 癌	25
移 行 上 皮 癌	10
腎血管筋脂肪腫	5
腎 嚢 胞	9
(出血性を含む)	
傍腎盂嚢胞	2
計	51

キーワード MRI, kidney, Gd-DTPA, dynamic imaging

調画像 (TR/TE=1800~2100/22,70 ms 加算1回) を用い横断像を5mm厚,1.0 mm gapあるいは6 mm厚, 1.2 mm gapで撮像した。続いて冠状断を T₁強調画像で5 mm厚,1.0 mm gapで撮像した。Gd-DTPA 使用の高速イメージングはグラジエントエコー法の FISP 法 (TR/TE=22/10 ms, flip angle 40°) もしくは FLASH 法 (TR/TE=22/8 ms, flip angle 30°) を用い,冠状断を原則とし 5 mm 厚でまず 3~7 スライスを撮像し, 病変が最も良く描出される 1 スライスを選択し dynamic MRI を行なった。肘静脈より Gd-DTPA 0.05 mmol/kg を急速注入し, 注入終了時より撮像を開始し, 90 秒迄は 10 秒間隔, それ以後 5 分まで 30~40 秒間隔で撮像を行なった。その後腎全体のスキャンを行なったが, これは造影剤投与後約 10~15 分の時期である。一回の撮像時間は約 6 秒であり全て呼吸停止下に行なった。画像収集マトリックスはスピンエコー法, グラジエントエコー法ともに 256×256 である。

2) 検討項目

MRI 所見について, スピンエコー法 T₁強調画像・T₂強調画像による腎腫瘍性病変 51 個の所見を分析し, T₁・T₂強調画像における腫瘍の信号強度を検討した。

次に手術が施行され病理組織学的に腎細胞癌が確認された 16 症例について, 腎癌取り扱い規約に従って T 因子・N 因子・V 因子のそれぞれについて, MRI 所見と手術所見・病理組織所見とを retrospective に比較検討した。V 因子については非手術例でも血管造影所見と比較することにより 9 例を追加し, 25 症例を検討対象とした。なお病理組織学的な pV1a は顕微鏡的な所見であることも多いため, MRI との比較に際しては V0 と同等と見なして取り扱った。

さらに高速イメージングを使用し, Gd-DTPA dynamic MRI を施行した 45 例について, 腎皮質と腎髄質, そして腎腫瘍では最も濃染される

部位に円形の関心領域 (0.1~0.2 cm²) を設定し信号強度を測定した。殆ど造影されない均一な腫瘍 (嚢胞など) では腫瘍の中央に関心領域をとった。これらの部位の造影剤投与前と投与後の信号強度の比 (造影後の信号強度/造影前の信号強度) を計算し time-intensity 曲線を作成してそのパターンを検討した。

結 果

1) MRI 所見の検討

T₁強調画像・T₂強調画像における腎腫瘍性病変と腎皮質の信号強度の関係を表 2 に示す。内部が不均一なものについてはその優位な部分をとった。腎細胞癌は T₁強調画像では比較的均一で腎皮質と等信号強度を示すものが多い。T₂強調画像では T₁強調画像に比べ不均一な信号を示すものが多く, これは大きな腫瘍ほど顕著であった (図 1)。その優位な部分の信号強度は腎皮質と比べると高信号強度を示すものが多いが, 等信号強度また低信号強度を示すものも見られた。1 例では著明な低信号強度を示していた (図

表 2. 腎皮質と比較した腎腫瘍性病変の信号強度

		T ₁		
		低信号	等信号	高信号
T ₂	低信号		◎◎◎◎□	
	等信号	○	◎◎◎◎◎◎ ◎◎◎◎◎◎ ◎◎◎◎	◎◎
	高信号	◎◎△△△△ △△△△	◎◎◎◎◎◎ ◎◎◎△△	◎□□□△

T₁: T₁強調画像 T₂: T₂強調画像
 ◎腎細胞癌 ○移行上皮癌
 □腎血管筋脂肪腫 △嚢胞

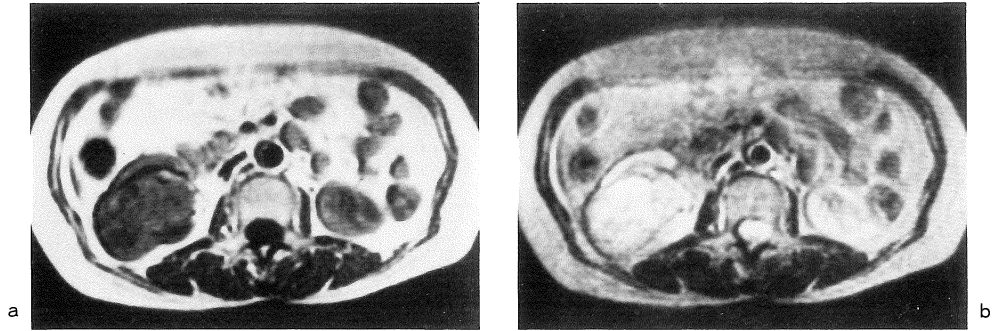


図1. 腎細胞癌 a: T₁強調画像 (TR910/TE15) b: T₂強調画像 (TR1800/TE70)

右腎下極に6×4cmの腫瘍が認められる。T₁強調画像では腎皮質とほぼ等信号強度を示し、T₂強調画像ではやや不均一な高信号強度を示す。

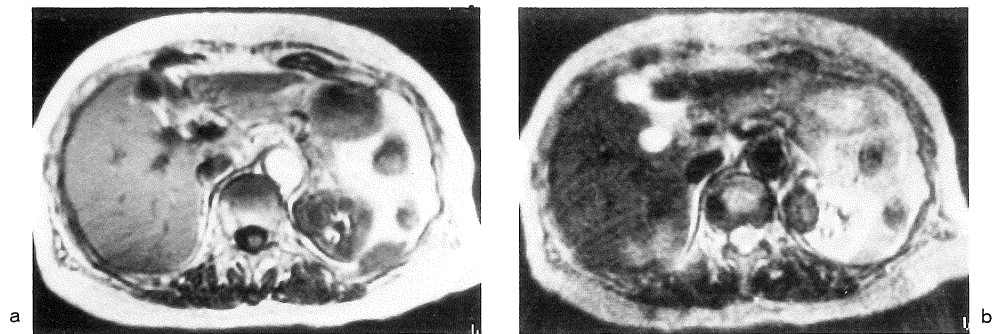


図2. 腎細胞癌 a: T₁強調画像 (TR910/TE15) b: T₂強調画像 (TR1800/TE70)

左腎上極に3×2cmの腫瘍が認められる。T₁強調画像では腎皮質と等～やや低信号強度を示す。T₂強調画像では著明な低信号強度を示す。病理組織所見では出血およびヘモジデリンの沈着が強く、このためT₂強調画像で低信号を示したものと考えられた。

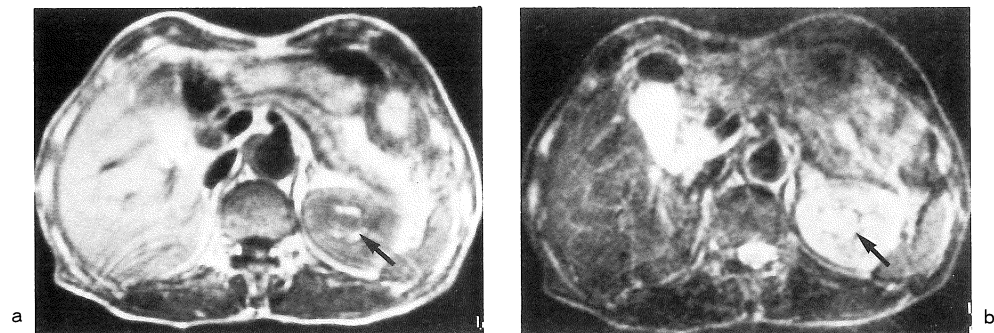


図3. 移行上皮癌 a: T₁強調画像 (TR750/TE15) b: T₂強調画像 (TR2000/TE70)

左腎中極の腎洞内に2×1.5cmの腫瘍(矢印)が存在するが、T₁強調画像・T₂強調画像ともに腎皮質と等信号強度を示し、注意しないと腫瘍の局在の判定が困難である。

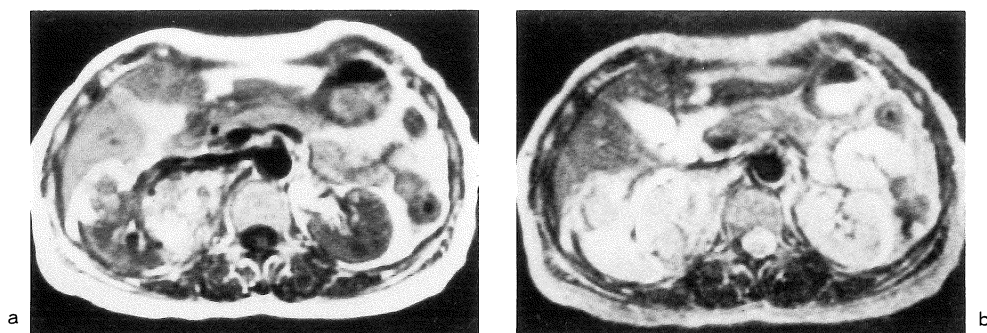


図4. 腎血管筋脂肪腫 a: T₁強調画像 (TR750/TE15) b: T₂強調画像 (TR2000/TE70)

右腎に2個の内部が非常に不均一な腫瘍が認められる。脂肪成分の存在が明らかで、腎血管筋脂肪腫と診断できる。

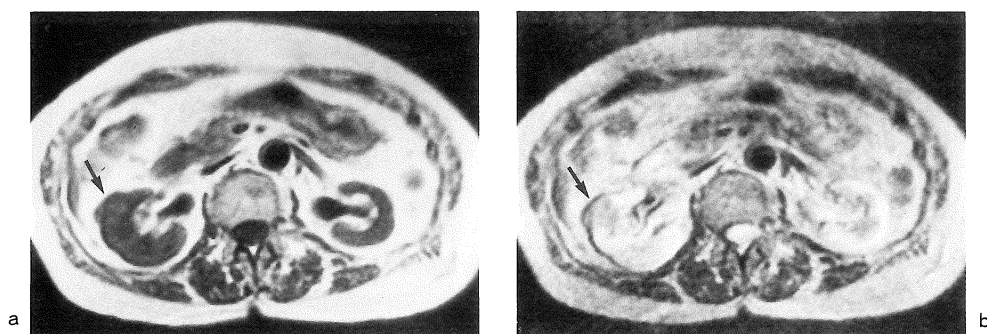


図5. 腎血管筋脂肪腫 a: T₁強調画像 (TR660/TE15) b: T₂強調画像 (TR1800/TE70)

右腎中極に2 cm径の腫瘍が認められる(矢印)。T₁強調画像で腎皮質と等信号強度、T₂強調画像では低信号強度を示す。脂肪成分は不明瞭であり、腎細胞癌をはじめとする他の腎腫瘍との鑑別は困難である。

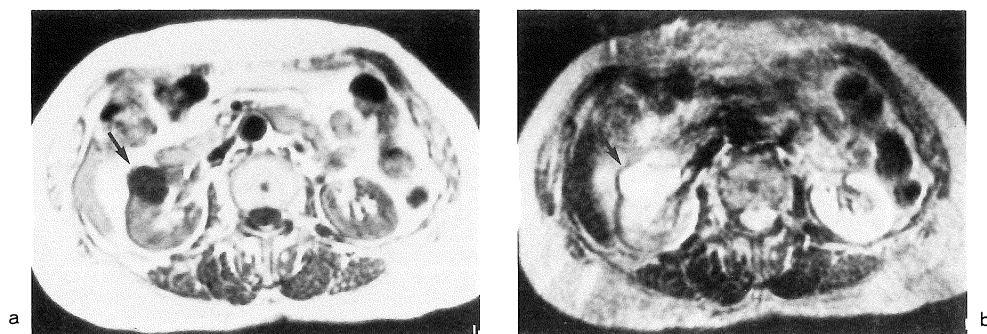


図6. 腎嚢胞 a: T₁強調画像 (TR910/TE15) b: T₂強調画像 (TR1800/TE70)

右腎中極に2.5cm径の腫瘍が認められる(矢印)。境界は明瞭であり、T₁強調画像では均一な低信号強度、T₂強調画像では強い高信号を呈し腎嚢胞の診断は容易である。

2). 移行上皮癌は T_1 ・ T_2 強調画像とも腎皮質と等信号強度を示すものが多かった(図3). 腎血管筋脂肪腫ではその構成成分の多寡により内部の性状は様々であったが, 4病変では特徴的な脂肪成分が腫瘍内に認められた(図4). しかし1例では T_1 強調画像で均一な等信号強度, T_2 強調画像でもほぼ均一な低信号強度を示し明らかな脂肪成分は認められなかった(図5). 腎嚢胞のうち6例は T_1 強調画像で均一な低信号を, T_2 強調画像では強い高信号を呈した(図6). T_1 強調画像で高信号あるいは等信号を呈するものが3例あったが, 内容が出血性あるいは蛋白含有に富むものと推定された.

2) 腎細胞癌の病期判定(表3)

① T 因子

MRIによるT因子の判定は75%で病理学的所見と合致した. 判定を誤ったのはMRIでT3と判定し病理学的にはT2bであった2例, およ

表3. 腎細胞癌の病期判定

1) T 因子				
病理	MRI			
	T1	T2	T3	T4
pT1				
pT2		10	2	
pT3		2	1	
pT4				1

2) N 因子			
病理	MRI		
	N0	N1	N2
pN0	12	1	1
pN1		1	
pN2			1

3) V 因子			
病理	MRI		
	V0	V1	V2
pV0, V1a	19	2	
pV1b		1	
pV2		1	2

びMRIではT2bと判定し病理学的にはT3であった2例である.

② N 因子

病理学的にリンパ節転移があったものは2例, なかったものは14例で, このうち87.5%(14/16)はMRIで正しく判定し得た. MRIでリンパ節腫大を疑い転移有りとしたが, 病理学的には癌細胞が認められなかった例が2例あった. 病理学的に転移リンパ節陽性であった2例はいずれもMRIで検出可能であった(図7).

③ V 因子

病理学的または血管造影上でV1b以上であったものは4例である. このうち3例はMRIで正しく診断し得た(図8). 誤った1例はMRIでは左腎静脈への進展はあるが下大静脈へは達していないと判定したもので, 血管造影ではわずかに下大静脈への進展が認められたものである. またMRIではV1と判定し病理学的にV1aであった例が2例あったが, これは腎基部の静脈がわずかに太く内腔が不明瞭で浸潤が疑われたものである.

3) Dynamic MRI の解析

Dynamic MRIを施行した45例において腫瘍を有する腎と対側の腎皮質と髓質, または同側であっても腎腫瘍の存在が信号強度の変化に影響を及ぼしていないと考えられる部位の皮質と髓質の信号を測定し, これより正常腎皮質と髓質のtime-intensity曲線を求めた. 正常の腎皮質の立ち上がりは急峻で造影剤投与後30~90秒でピークに達する. ピーク時における腎皮質の造影前の値との信号強度比は 1.91 ± 0.282 であった. 腎皮質の信号はその後なだらかに低下した. 腎髓質の信号の上昇は腎皮質に比べ遅れ, 造影剤投与約2分後にピークに達した. ピーク時の信号強度比は 2.05 ± 0.32 であり, その後, 検査の間(造影剤投与後約10~15分まで)は, ほぼ一定の値で推移した(図9).

腎腫瘍性病変のtime-intensity曲線を求めると, 腎細胞癌では立ち上がりは腎皮質と同様に急峻で, その後の信号の低下も腎皮質と平行す

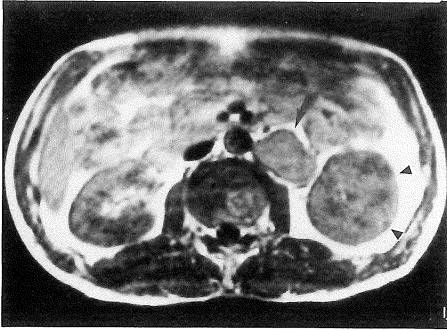


図7. 左腎細胞癌のリンパ節転移

T₁強調画像 (TR750/TE15) 左腎下極に6cm径の腫瘍が認められる(矢頭). 腹部大動脈の左側には4×3cmのリンパ節腫大が見られる(矢印). 手術により転移が確認された.

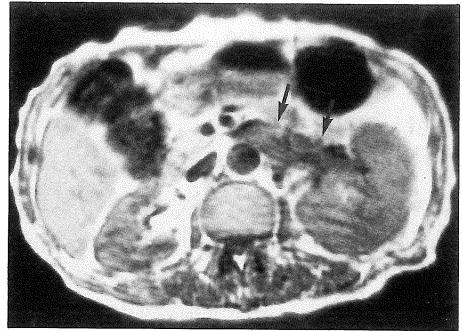


図8. 左腎細胞癌の腎静脈進展

T₁強調画像 (TR600/TE15) 左腎全体を占める大きな腎細胞癌の症例. 左腎静脈への進展が明らかである(矢印).

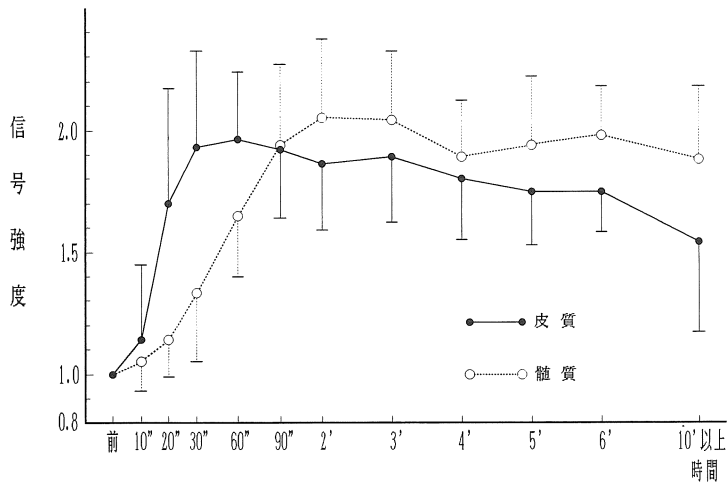


図9. 正常腎皮質と髓質の time-intensity 曲線.

るなだらかな変化を示すものが22例中13例と多く見られた(図10). 立ち上がりはなだらかに徐々に信号強度は上昇し, 明らかなピークを示さなかった例が5例認められた. 移行上皮癌では腎皮質と同様の立ち上りを示し, 信号の低下も腎皮質と同様の变化を示すものが9例中4例認められた. 徐々に信号が上昇しピークを示さないものが4例認められた(図11). 殆ど信号強度の変化を示さないものが, 腎細胞癌で3例,

移行上皮癌で1例みられた(図12). 腎血管筋脂肪腫では, 5病変中4病変が腎皮質と同様あるいは腎皮質よりもさらに急峻な立ち上りを示す一方, 信号低下については腎皮質に比べいずれも早かった(図13). 1例は殆ど信号の上昇を認めなかったが, これは脂肪成分が主体であった症例である. 腎嚢胞は9例全て殆ど信号の変化を認めなかった. 以上のような腎腫瘍性病変の信号強度の経時変化を, 腎皮質の信号の変

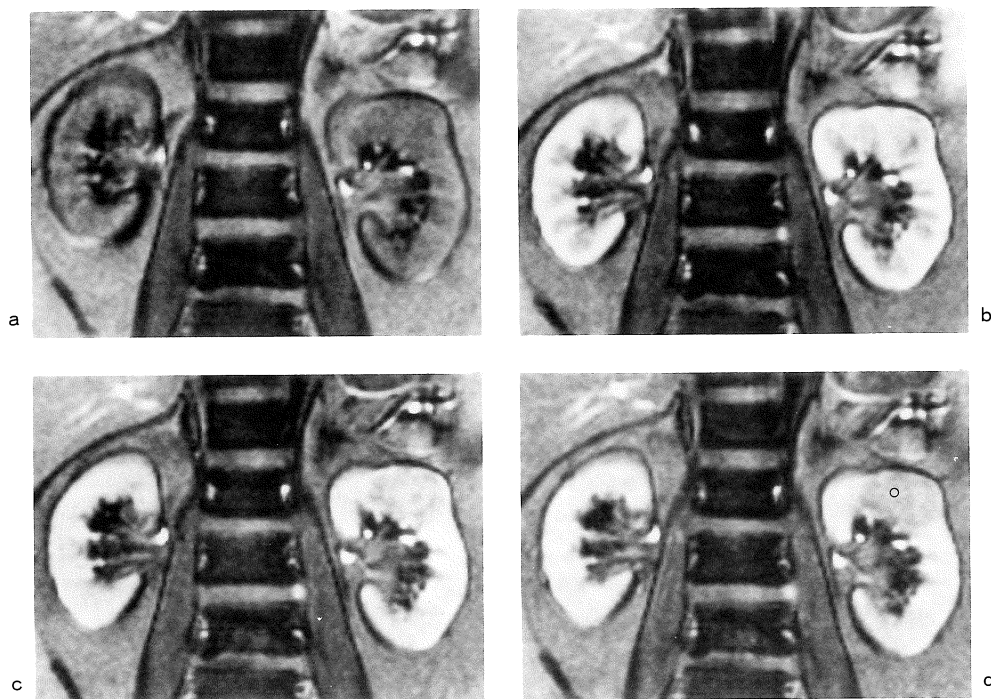
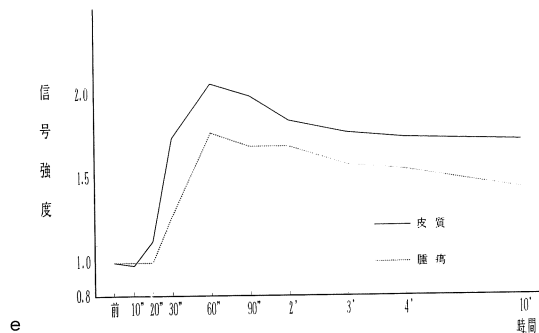


図10. 腎細胞癌. Gd-DTPA dynamic MRI 像

a. 造影前 b. 60秒 c. 3分 d. 10分 e. time-intensity 曲線

左腎上極に4cm径の腫瘍がみられる。正常腎皮質と同様の早い立ち上がりを示し、その後の信号の低下も腎皮質と平行する。パターン1とした。○は関心領域を示す(以下同じ)。



化と比べ、立ち上がりとその後の信号の低下(washout)に注目すると大きく次の4つのパターンに分類することができた(図14)。

パターン1：立ち上がりは腎皮質と同様に早く、washoutも腎皮質と平行しなだらかなもの。
 パターン2：立ち上がりはなだらかで徐々に信号は上昇し、明らかなピークを示さないもの。
 パターン3：立ち上がりは腎皮質と同様もしくは腎皮質よりも急峻で washout は腎皮質よりも

速やかなもの。

パターン4：殆ど信号に変化を示さないもの。

各腎腫瘤性病変とtime-intensity曲線の上記4パターンとの関係を示したものが表4である。

考 察

病変の正確な描出および診断、さらに腫瘍性病変の病期判定は治療方針の決定に不可欠であ

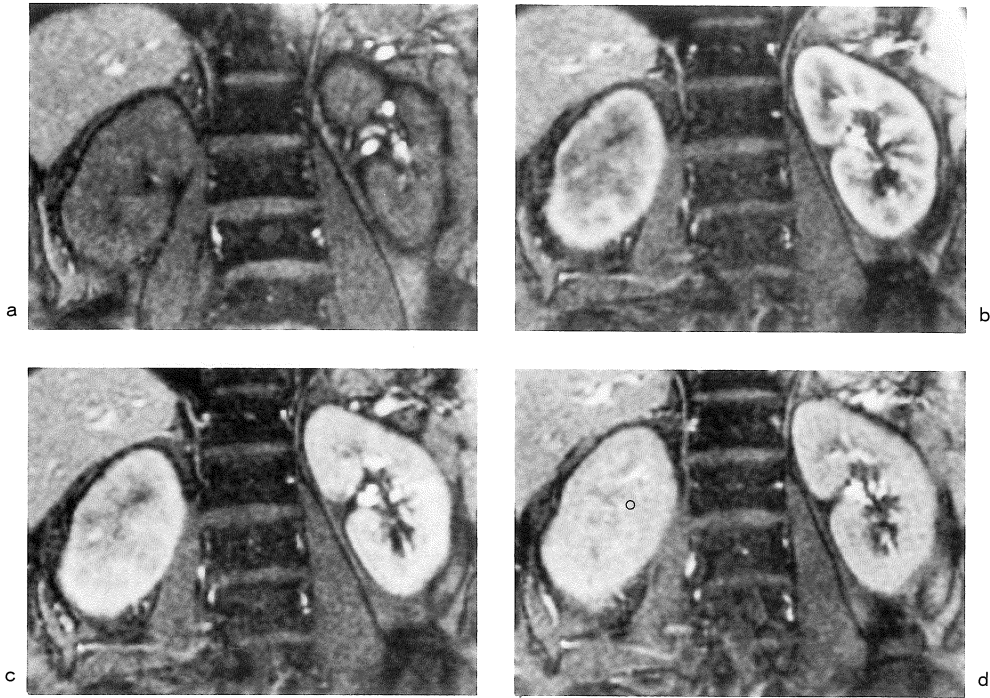
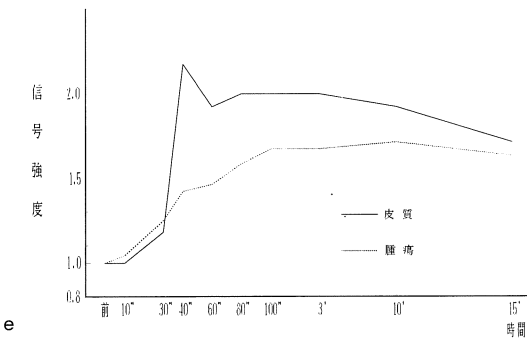


図11. 移行上皮癌, Gd-DTPA dynamic MRI 像

a. 造影前 b. 40秒 c. 80秒 d. 15分
e. time-intensity 曲線

右腎盂から腎実質へ浸潤性に発育する腫瘍がみられる。立ち上がりは正常腎皮質と比べなだらかで徐々に信号は上昇する。パターン2とした。



る。腎疾患の診断には従来より排泄性尿路造影, CT, 超音波検査, 血管造影など多くの検査法が用いられてきたが, 最近ではMRIがこれに加わってきた。この研究ではMRIの腎腫瘍性病変における有用性について臨床例を解析し検討を加えた。

一般に, 腎細胞癌をはじめとする腎腫瘍はスピンエコー法によるMRI画像上では正常腎実質とのコントラストが低い。摘出標本による検討

でも, 腎細胞癌と正常腎実質の T_1 値・ T_2 値に有意の差は認められなかったと報告されている⁴⁾。今回の検討でも腎細胞癌の多く, そして移行上皮癌の大部分が T_1 強調画像では腎皮質と等信号強度を示した。 T_2 強調画像では腫瘍が大きくなるにつれ内部の壊死などの変化を T_1 強調画像に比べより明瞭に現していたが, 比較的小きな腫瘍では腎皮質とのコントラストは少なかった。特に腎洞内に限局する比較的小きな移行上皮癌

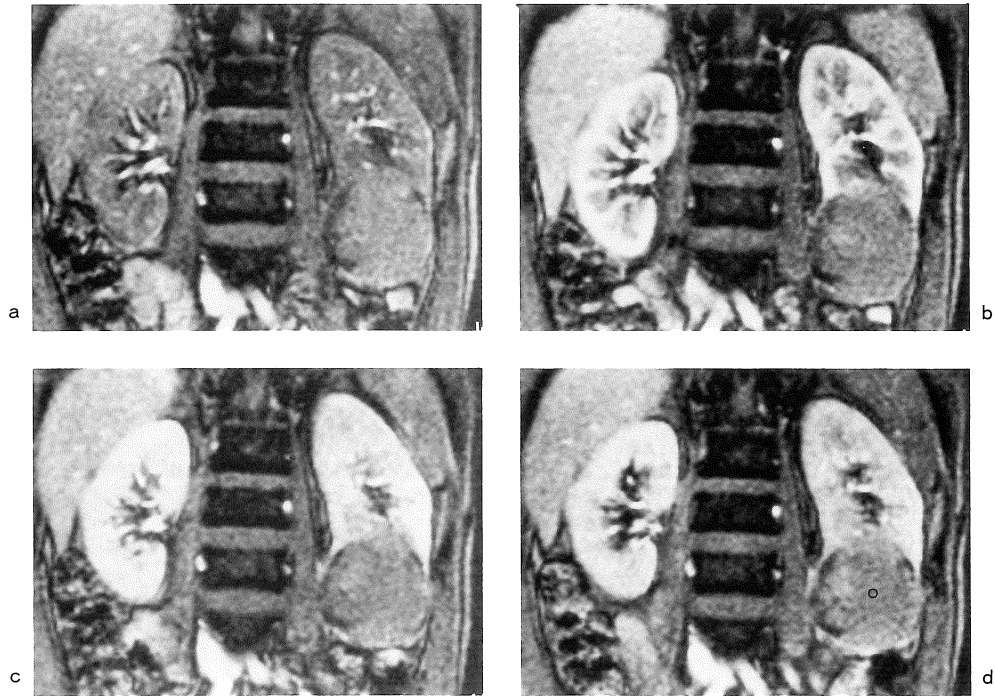
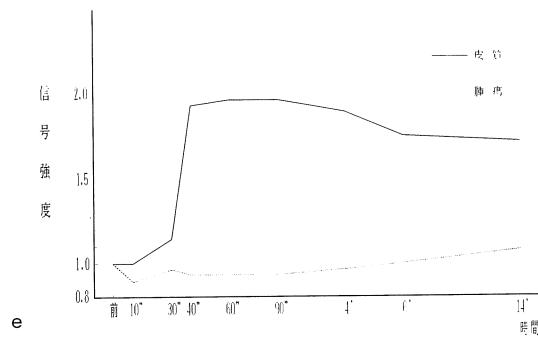


図12. 腎細胞癌. Gd-DTPA dynamic MRI 像

a. 造影前 b. 60秒 c. 4分 d. 14分
e. time-intensity 曲線
左腎下極に 9 cm 径の腫瘍が認められる。
Gd-DTPA の投与によっても殆ど造影され
ない。パターン 4 とした。



では T_1 強調画像・ T_2 強調画像とも腎皮質と等信号強度を示し、腫瘍の局在の指摘が困難であった。腎血管筋脂肪腫では特徴的な脂肪成分が描出された場合は診断は容易であったが、脂肪成分の不明瞭な場合は腎細胞癌をはじめとする他の腎腫瘍との鑑別は困難であった。図 5 に示した症例も腎細胞癌の可能性も否定できず手術を行ない、病理組織学的に腎血管筋脂肪腫と確認された。

単純性腎嚢胞は境界明瞭で、壁も均一に薄く、内部は T_1 強調画像で腎皮質に比べ均一な低信号強度、 T_2 強調画像では均一な強い高信号強度を示す事から診断は容易であった。また CT では内部濃度がやや高く充実性腫瘍との鑑別が問題となる出血性あるいは蛋白成分に富む嚢胞の場合でも、MRI では T_1 強調画像で等あるいは高信号強度を、 T_2 強調画像では強い高信号を示すことから診断は容易であった⁶⁾。

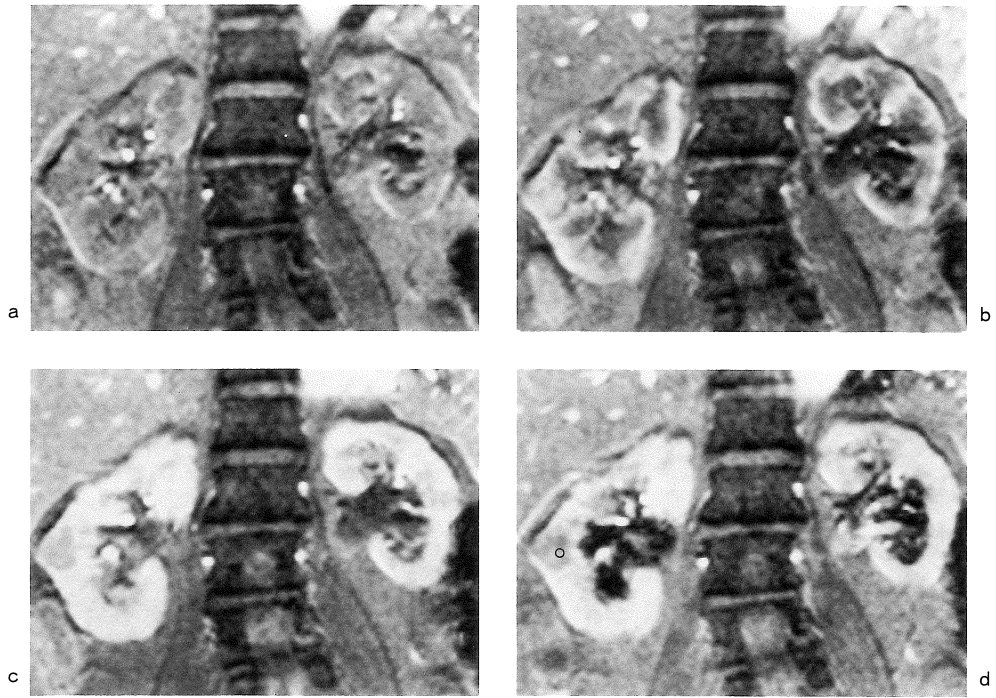
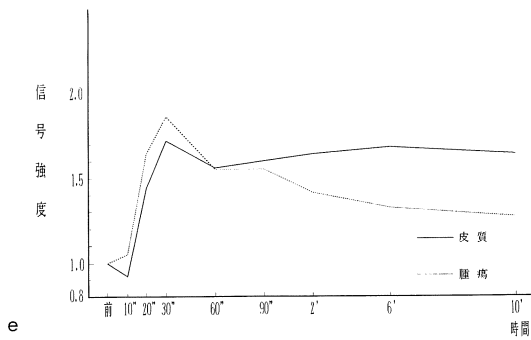


図13. 腎血管筋脂肪腫. Gd-DTPA dynamic MRI 像 (図5と同一症例)

a. 造影前 b. 30秒 c. 2分 d. 10分 e. time-intensity 曲線

立ち上がりは正常腎皮質よりもやや急峻であり、その後の信号の低下も腎皮質よりも早い。パターン3とした。



腎細胞癌における病期判定についてみると、T 因子に関しては正診率 75%と MRI の信頼性は高かった。判定を誤ったのは全て T 2 b と T 3 との判定であった。これはこれまでの報告と同様であり^{2),3),5),6),11),12)}、T 2 b 症例を T 3 と over-staging する原因は腫瘍周囲の反応性の変化(腎筋膜の肥厚、脂肪組織の不鮮明化など)と腫瘍の浸潤を鑑別できないことにあると思われる、また T 3 症例を T 2 b と under-staging

の原因は主に顕微鏡的な被膜外への浸潤と考えられた。CT でも同等の診断能も報告されているが^{13),14)}、CT では腫瘍と上下の正常構造の関係、特に右腎腫瘍と肝との関係の把握が難しい事が多く、MRI よりも over-staging となる可能性が高いと考えられる。MRI は冠状断・矢状断を撮像することが可能で、立体的な把握が容易な点が有利であると思われる。

N 因子の診断では 87.5%と高い正診率であっ

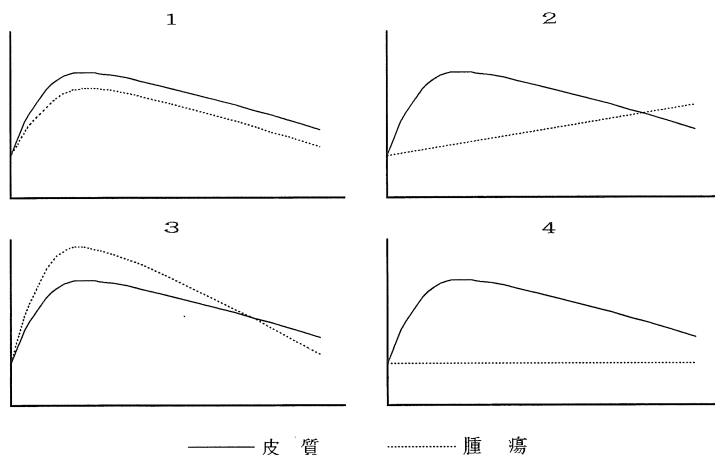


図14. Time-intensity 曲線のパターン分類

表4. 腎腫瘍と time-intensity 曲線の関係

診 断	パ タ ー ン			
	1	2	3	4
腎 細 胞 癌	13	5	1	3
移行上皮癌	4	4		1
腎血管筋脂肪腫			4	1
腎 囊 胞				9

た。腎基部および傍大動脈領域の比較的小さいリンパ節も良く描出できていた。CT ではリンパ節と脈管との鑑別には造影剤が必須であるが、MRI では血管は flow void により無信号となるために、造影剤を使用しなくても腫大リンパ節と脈管との鑑別は容易であった。

V 因子の診断に関しても正診率 88% とやはり MRI の信頼性は高く、flow void により脈管が無信号であることから判定は容易であった。静脈内の腫瘍塞栓の描出にも優れていた。また右腎の大きな腫瘍の場合 CT では腎静脈自体の同定が困難なことがあるが、MRI はこのような例でも静脈を flow void として鮮明に描出し得る点で有利である。

このように MRI の腎細胞癌における T 因子・

N 因子・V 因子の診断能は高かったが、これまでの報告と比べると今回の検討では全体に MRI による判定がやや over-staging の傾向が見られている。とくに N 因子・V 因子に関してやや正診率が低い。我々の施設では MRI 検査の後、術前に血管造影を施行しその際、抗癌剤 mitomycin C のマイクロカプセルを経カテーテル的に腎動脈から注入し、さらにスポンゼルによる経動脈的塞栓術をほぼ全例に対して行っている。2～3 週間後に腎摘出術を施行しているが、病理学的な腫瘍の進展の判定と MRI 所見との解離にはこの塞栓術の影響もあるのではないかと考えられる。

現在のところ MRI は、腎輪郭に変化を及ぼさないような小さな腫瘍の検出では CT に比べ劣るとされ²⁾、腎腫瘍性病変の画像診断法としては CT 等で腫瘍の局在がすでに明らかな例、もしくは強く疑われる例に対して施行されているのが一般的である。しかし大きな腫瘍ではその発生臓器の決定や、また腫瘍の上下方向の進展の判定などで CT では判定が困難な例に対しても、MRI は冠状断や矢状断など自由な断面が観察できることにより付加する情報は多い¹⁵⁾。またヨード過敏症または腎機能障害によりヨード造影剤

の使用が困難な例に対しても、造影剤を使用することなしに血管と腫大リンパ節との区別、また腫瘍の静脈進展の判定が可能であることは有利な点である。

腎の dynamic MRI はグラジエントエコー法の開発により可能となった比較的新しい診断法であるが、その臨床上の有用性についてはまだ報告も少なく不明な点が多い^{8)~10),16)~18)}。問題の一つに、この方法で得られた所見をどのように解析し、その意義を確かめるかが困難なことがあげられる。今回は time-intensity 曲線を求めそのパターンを分析することを検討した。

正常腎皮質は造影剤投与後早期に急峻な立ち上がりを示し、その後ゆっくりと信号は低下した。腎髄質の造影は腎皮質にやや遅れ造影剤投与約2分後にピークに達した。その後の検査時間内はほぼ一定の値を示した。これまで Gd-DTPA の濃縮によると考えられる腎髄質の一過性の信号強度の低下が報告されているが¹⁶⁾、今回の我々の検討ではこの現象はほとんど認められなかった。これは Gd-DTPA を 0.05 mmol/kg と脳脊髄領域の通常使用量の半量を使用した為と考えられる。

腎細胞癌では造影前の画像では腫瘍は周囲の腎実質と比べやや低あるいは等信号強度を呈していたが、造影により周囲とのコントラスト差は明瞭となり腫瘍の局在診断はより明らかとなった。腫瘍の最も濃染する部分に関心領域をとり信号強度を測定し time-intensity 曲線を求めると、22 例中 13 例は立ち上がりは腎皮質と同様に急速で、30~90 秒後にピークに達し、その後の信号の低下も腎皮質と平行しなだらかであるパターン 1 を呈した。血管造影所見と比較するとこのパターン 1 を呈する腫瘍 13 例は全て多血性腫瘍であった。また 22 例中 5 例は造影剤投与直後の急速な立ち上がりは示さず、徐々に信号が上昇するパターン 2 を呈した。別の 3 例はほとんど造影されず信号もほとんど変化をきたさないパターン 4 を呈した。このパターン 2 および 4 を呈する腫瘍の血管造影所見は乏血性もしくは

は無血性腫瘍であった。このことより腎細胞癌の濃染パターンの立ち上がりは、腫瘍血管の多少に関係することが示唆される。しかし全体として腎細胞癌の time-intensity 曲線のパターンは、腫瘍の大きさや進展の程度・病理組織所見にかかわらず多彩であり、一定の傾向は得られなかった。

移行上皮癌も造影前の画像では周囲の腎実質と比べほぼ等信号強度を呈し、造影により腫瘍の存在はより明瞭となった。移行上皮癌 9 例のうち、パターン 1 を呈した 4 例は全て比較的腎洞内に限局する比較的小さな腫瘍であった。別の 4 例は徐々に信号が上昇するパターン 2 を呈した。この 4 例とも腎実質へ浸潤性に発育する大きな腫瘍であった。静脈浸潤・リンパ節転移の傾向も強く、遠隔転移や全身状態などの理由から 4 例とも手術は施行されていない。臨床上このような浸潤性の移行上皮癌では尿細胞診も陰性のことが多く、逆行性腎盂造影でも診断が困難なことが知られている。CT や超音波検査などの他の画像診断法でも大きく発育した腎細胞癌との鑑別がしばしば困難である。しかし術式や合併療法の選択などの点で移行上皮癌と腎細胞癌では治療方法が大きく異なり、術前の鑑別診断の確立が重要である¹⁹⁾。今回の結果から浸潤性の移行上皮癌は立ち上がりがなだらかなパターンを呈し、比較的小さな非浸潤性の腫瘍は早い立ち上がりを示す事が多かった。これに対して腎細胞癌は大きく発育しても非壊死部では比較的濃染され早い立ち上がりを示すことが多く、dynamic MRI により浸潤型移行上皮癌との鑑別の可能性が示唆された。

腎血管筋脂肪腫の 5 病変のうち 4 病変がパターン 3 を呈し特徴的と考えられた。パターン 4 を呈した 1 例は腫瘍全体がほぼ脂肪成分からなり殆ど造影される部分を示さなかったものである。Eilenberg らの報告⁸⁾では腎血管筋脂肪腫は立ち上がり、washout とも腎皮質と平行する変化を示したとあるが、我々の検討では明らかに腎血管筋脂肪腫は腎皮質よりも早い washout

を示した。彼らの経験した膨大細胞腫 oncocytoma の症例は腎皮質と同様の早い立ち上がりを示し washout は腎皮質よりも早く特徴的であったと述べている。このことより、早い washout が腎良性腫瘍に比較的特徴的な所見である事が示唆されるが、我々の経験した腎細胞癌例の中にも少数ではあるがこの washout の早いパターンを呈するものがみられている。従って washout の速さが必ずしも腎腫瘍の良悪性の鑑別に特異的とは言えない。腎嚢胞は単純性嚢胞も、出血性嚢胞も全く造影されないパターン4を呈し特徴的であった。腎細胞癌・移行上皮癌にもそれぞれ少数ながらこのパターン4を呈する症例が認められたが、スピネコー法を参考にすると鑑別は容易であった。

以上のように、Gd-DTPA を使用した腎の dynamic MRI は、time-intensity 曲線の分析により腎腫瘍の性状さらには質的診断においてより詳細な情報を提供でき、スピネコー法を補う意味でその有用性は高いと考えられる。しかし現在のところアーチファクトを少なくするために呼吸停止下に撮像すると、一度に撮像できるスライスが制限されることが難点である。しかし最近では超高速撮像法の実用化も進んでおり、今後の発展が十分に期待できる検査法である。

結 語

1. 腎腫瘍性病変 47 例 (51 病変) の MRI 所見を解析し、その診断的有用性について検討した。

2. スピネコー法による腎腫瘍性病変の検出および診断については、腎細胞癌や移行上皮癌などでは特異的な所見は少なかったが、腎血管筋脂肪腫では内部の脂肪成分の存在により、また腎嚢胞もその特徴的な信号強度により診断は容易であった。

3. 腎細胞癌の病期判定では、T 因子に関しては正診率 75% と MRI の信頼性は高く、冠状

断や矢状断等自由な断面が得られることから、上下の正常臓器との関係の把握も容易であった。ただし T 2 b と T 3 との鑑別は困難な例が多かった。N 因子・V 因子に関しても正診率はそれぞれ 87.5%・88% と良好であった。

4. Gd-DTPA dynamic MRI から作成した腎腫瘍性病変の time-intensity 曲線を、腎皮質と比較し 4 つのパターンに分類した。

腎細胞癌では 13 例がパターン1を呈し、これらは全て多血性腫瘍であった。5 例がパターン2を、3 例がパターン4を呈したがこれらは乏血性あるいは無血性腫瘍であり、これより腎細胞癌の濃染パターンの立ち上がりは腫瘍血管の多少に関係することが示唆された。移行上皮癌では 4 例がパターン1を呈したが、これらは比較的腎洞内に限局する腫瘍であった。パターン2を呈する 4 例は腎実質へ浸潤性に発育する腫瘍であった。腎血管筋脂肪腫の 5 病変中 4 病変はパターン3を呈し特徴的であった。腎嚢胞は全てパターン4を呈した。このような time-intensity 曲線の分析は、腎腫瘍性病変の鑑別診断において、スピネコー法を補足する情報を提供し有用である。

謝 辞

稿を終えるにあたり、本研究の御指導、御校閲を頂きました中田 肇教授、多大なご協力を頂きました本学泌尿器科学杉田篤生教授に深く感謝いたします。またご協力、ご助言を頂いた放射線科学江頭完治助手、および図表の作成にあたってご協力いただいた杉塚幸世さんに厚くお礼申し上げます。

文 献

- 1) Demas BF, Stafford SA, Hricak H : Kidneys. In Magnetic Resonance Imaging, ed. by Stark DD and Bradley WG Jr. The Mosby Company, St Louis, 1988, p. 1187-1232.
- 2) Hricak H, Thoeni RF, Carroll PR, et al. : Detection and staging of renal neoplasms ; A reasses-

- ment of MR imaging. *Radiology*, 166 : 643-649, 1988.
- 3) Fein AB, Lee JKT, Balfe DW, et al. : Diagnosis and staging of renal cell carcinoma ; A comparison of MR imaging and CT. *AJR*, 148 : 749-753, 1987.
 - 4) Quint LE, Glazer GM, Chenevert TL, et al. : In vivo and in vitro MR imaging of renal tumors ; Histopathologic correlation and pulse sequence optimization. *Radiology*, 169 : 359-362, 1988.
 - 5) Amendola MA, King LR, Pollack HM, et al. : Staging of renal carcinoma using magnetic resonance imaging at 1.5 tesla. *Cancer*, 66 : 40-44, 1990.
 - 6) Fritzsche PJ : Current state of MRI in renal mass diagnosis and staging of RCC. *Urol Radiol*, 11 : 210-214, 1989.
 - 7) Unger EC, Cohen MS, Gatenby RA, et al. : Single breath-holding scans of the abdomen using FISP and FLASH at 1.5T. *J Comput Assist Tomogr*, 12: 575-583, 1988.
 - 8) Eilenberg SS, Lee JKT, Brown JJ, et al. : Renal masses ; Evaluation with gradient-echo Gd-DTPA-enhanced dynamic MR imaging. *Radiology*, 176 : 333-338, 1990.
 - 9) 江頭完治, 中田 肇, 佐藤兆志, 他 : 腎のGd-DTPA dynamic MRI. *日磁医誌*, 9 : 281-288, 1990.
 - 10) 江頭完治, 中村克己, 中田 肇, 他 : 腎のGd-DTPA dynamic MRI. *画像診断*, 10 : 1420-1427, 1990.
 - 11) 八代直文, 岸 洋一, 松島 常, 他 : MRIによる腎細胞癌の進展度診断—MRI像と手術所見, 病理所見の対比—. *臨放*, 33 : 455-459, 1988.
 - 12) Nishimura K, Hida S, Okada K, et al. : Staging and differential diagnosis of renal cell carcinoma; A comparison of magnetic resonance imaging (MRI) and computed tomography (CT). *Acta Urol Jpn*, 34 : 1323-1331, 1988.
 - 13) Johnson CD, Dunnick NR, Cohan RH, et al. : Renal adenocarcinoma ; CT staging of 100 tumors. *AJR*, 148 : 59-63, 1987.
 - 14) Zeman RK, Cronan JJ, Rosenfield AT, et al. : Renal cell carcinoma ; Dynamic thin-section CT assessment of vascular invasion and tumor vascularity. *Radiology*, 167 : 393-396, 1988.
 - 15) Hricak H, Demas BE, Williams RD, et al. : Magnetic resonance imaging in the diagnosis and staging of renal and perirenal neoplasms. *Radiology*, 154 : 709-715, 1989.
 - 16) Semelka RC, Hricak H, Tomei E, et al. : Obstructive nephropathy ; Evaluation with dynamic Gd-DTPA-enhanced MR imaging. *Radiology*, 175: 797-803, 1990.
 - 17) Choyke PL, Frank JA, Girton ME, et al. : Dynamic Gd-DTPA-enhanced MR imaging of the kidney ; Experimental results. *Radiology*, 170 : 713-720, 1989.
 - 18) Carvlin MJ, Arger PH, Kundel HL, et al. : Use of Gd-DTPA and fast gradient-echo and spin-echo MR imaging to demonstrate renal function in the rabbit. *Radiology*, 170 : 705-711, 1989.
 - 19) Sternberg CN, Yagoda A, Scher HI, et al. : M-VAC (methotrexate, vinblastine, doxorubicin and cisplatin) for advanced transitional cell carcinoma of the urothelium. *J Urol*, 139 : 461-469, 1988.

MRI of Renal Mass

Katsumi NAKAMURA

*Department of Radiology, University of Occupational
and Environmental Health School of Medicine
Yahatanishi-ku, Kitakyushu-shi 807*

MRI findings of 51 renal mass lesions in 47 patients were analyzed to evaluate its diagnostic usefulness. Firstly conventional T₁- and T₂-weighted spin-echo images obtained on all of 51 lesions were studied. Although some of them were nonspecific, angiomyolipomas with detectable fat component and various renal cysts were easily diagnosed by MRI owing to their characteristic signal intensities. In staging of renal cell carcinoma MRI was relatively accurate. The accuracy of T-factor was 75%, although the differentiation of T2b from T3 was difficult. N- and V-factors were accurately diagnosed in 87.5% and 88% of cases, respectively.

Gd-DTPA dynamic MRI using a gradient-echo technique was performed on 41 of these 51 lesions and the findings were also analyzed. In each case time-intensity curve was obtained and its pattern was correlated with a confirmed diagnosis. There were 4 main patterns ; (1) intensity of the lesion rises and falls identical to that of renal cortex, (2) intensity rises gradually, (3) intensity rises and falls more rapidly than renal cortex, (4) intensity never rises. Majority of renal cell carcinomas had either pattern (1) or (2). There were 3 cases which showed pattern (4). They were hypovascular or avascular tumors on angiography. Four of 9 transitional cell carcinomas showed pattern (2) and they were large and infiltrating extensively into renal parenchyma. All but one angiomyolipomas showed pattern (3) and all renal cysts were classified into pattern (4).

It is concluded that Gd-DTPA dynamic MRI complements the information obtainable with the conventional MRI using spin-echo technique and is useful for the differential diagnosis of various renal mass lesions.