

## 肝細胞癌に対する肝動脈化学塞栓療法の治療効果判定 —ダイナミック MR 像の有用性について—

京増芳則, 中山雅文, 川上睦美, 間島寧興,  
一瀬 信, 遠藤和夫, 千葉一夫, 丹野宗彦,  
山田英夫

東京都老人医療センター・核医学放射線部

### はじめに

近年, 集学的治療の発達により肝細胞癌にも予後の改善が得られてきている。特に肝動脈化学塞栓療法 (TAE) は, 広く行われるようになってきた。しかし一回の TAE により肝細胞癌の根治が得られることは少なく, 経過を追って数回 TAE を繰り返したり, 経皮的エタノール注入療法などを併用し集学的治療を行うことで, 延命がはかられている。従来 TAE の効果判定として, AFP の変動や画像診断による腫瘍の縮小, 再発の有無などが用いられてきた。MR を用いた TAE の効果判定も, 諸家により報告されてきているが, 腫瘍内の変性壊死の評価が主であった<sup>1)~8)</sup>。今回我々は, TAE 前後にダイナミック MR を加えた MR 検査を施行することにより, 腫瘍内の血流の変化・途絶の観点より TAE の効果判定を検討した。

### 対象および方法

対象は, 平成1年6月から平成3年3月までの間に東京都老人医療センターにて肝細胞癌の

診断がなされ, TAE を施行された13症例である。男性7症例, 女性6症例, 年齢56~78歳, 平均71.3歳である。吸引細胞診により確定診断を得られたのは7症例, 残り6症例は, CT, エコー, 血管造影, AFP 高値の所見により臨床的に診断した。

使用した装置は, 1.5 T 臨床用高磁場 MRI 装置 (Signa Performans Plus. GE) であり, 通常のスピンエコー法及び GRASS (gradient recalled acquisition in the steady state) 法によるダイナミックエンハンス画像を撮像した。GRASS 法の撮像パラメータは, TR 40 ms, TE 13 ms, フィリップ角 60°, 撮像マトリックス 256×128, NEX 1, スライス厚 10 mm を使用した。

撮像方法: 先ず T<sub>1</sub> 強調画像 (TR 400 ms TE 20 ms) 及び T<sub>2</sub> 強調像 (TR 2000 ms TE 80 ms) を撮像。その画像よりダイナミック MRI を施行する撮像スライスを決定した。上記パラメータを用いて息止め GRASS 法により画像を撮像し, 位置の確認をすると同時に auto-prescan により決定した RF power を用いて, ダイナミック MRI を行った。Gd-DTPA (0.1 mmol/kg) を右肘静脈より急速静注し, 注入終

**キーワード** MRI, dynamic MRI, hepatocellular carcinoma, transcatheter arterial embolization

了10秒後より6秒息止めて撮像を行い、以後20秒間隔で6秒息止め撮像を約12回繰り返して行った。本法では、一枚目はほぼ純粋な動脈相を、二枚目には門脈血も流入し始め、以後希釈平衡過程を観察することが出来る。その後、造影後T<sub>1</sub>強調画像を撮像した。以上のシリーズを各症例についてTAE前、およびTAE直後4日から最長17ヶ月の間に1～2回施行した。

画像の評価は、T<sub>1</sub>・T<sub>2</sub>強調画像において正常肝実質の信号強度を基準とし、肝細胞癌の信号強度を肉眼的に、脂肪と同程度以上をhigh intensity (以下H)、正常肝実質と同程度をiso intensity (以下Iso)、筋肉と同程度をlow intensity (以下L)、HとIsoの間をslightly high intensity (以下SH)、LとIsoの間をslightly low intensity (以下SL)の5段階に分類した。GRASS画像では、正常肝実質の信号強度を基準として、増減をHi, Iso, Loの3段階に分類した。造影後T<sub>1</sub>強調画像では、正常実質の造影信号強度を基準として、強く造影されたものをH、造影されるが淡いものをSH、同程度のもをIso、造影の乏しいものをSL、殆ど造影されないものをLの5段階に分類した。TAE前後の肝細胞癌の信号強度の変化に関して、上記段階評価の1段階以上の変化をそれぞれincrease (以下I)、またはdecrease (以下D)、同段階中でも肉眼的に信号強度の変化のあったものをそれぞれslightly increase (以下SI)、またはslightly decrease (以下SD)、変化のなかったものをno change (以下NC)として分類した。ダイナミックGRASS画像においては、動脈相早期に正常肝実質よりも早く信号強度が増加するものをearly enhancement (以下Early E)、正常肝実質と同程度に信号強度が増加するものをiso enhancement (以下Iso E)、正常肝実質よりも信号強度の増加が少ないものをpoor enhancement (以下Poor E)、経時的に信号強度の増加を認めないものをno enhance-

ment (以下No E)として評価した。

## 結 果

### 1) TAE前の画像所見(表1)

T<sub>1</sub>強調画像では、13症例中SH 3例、Iso 6例、SL 2例、L 2例と症例により様々であった。

T<sub>2</sub>強調画像では、H 8例、SH 5例と高信号強度の傾向を示した。

GRASS画像では、Iso 12例、L 1例とほとんどがIsoであり、GRASS画像のみでは、明瞭な腫瘍の描出を得ることは出来なかった。

ダイナミック画像では、Early E 6例(図2, 3)、Iso E 3例(図4)、Poor E 4例(図1)であり、Iso及びPoor Eの7例中4例には、腫瘍辺縁にリング状の造影像を認め、いわゆる被膜像を呈していた(図1, 3, 4)。

造影後T<sub>1</sub>強調画像では、SH 1例、Iso 8例、SL 3例、L 1例であり、Iso～Lの12例中5例にリング状の造影像を認めた。

### 2) TAE後の画像所見(表1)

T<sub>1</sub>強調画像では、延べ19例中H 5例、SH 2例、Iso 8例、SL 4例であり、TAE後5ヶ月以降はIso～SLと低信号強度の傾向を示した。

T<sub>2</sub>強調画像では、H 12例、SH 3例、Iso 2例、L 2例と高信号強度の傾向を示し、特にTAE後4日の5例は全例Hを示し、長期観察例にIso～Lを認めた。

GRASS画像では、H 6例、Iso 10例、L 3例であり、経時的に一定の傾向は認められなかった。

ダイナミック画像では、18例がNo Eであり腫瘍は低信号強度のまま造影されず、周囲との境界も明瞭であった(図1)。また、この18例中14例にリング状造影像を認めた。残り1例(図2)は、腫瘍内にモザイク様の造影像を認めた。

表1. 肝細胞癌症例群と信号強度との関係

H : high intensity, SH : slightly high intensity, Iso : iso intensity, SL : slightly low intensity, L : low intensity, Early E : early enhancement, Iso E : iso enhancement, Poor E : poor enhancement, No E : no enhancement, Mosaic E : mosaic enhancement, Mosaic : mosaic pattern high intensity

No.	ID No.	Age Sex	TAE	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		GRASS		Dynamic GRASS		CE, T <sub>1</sub>	
				Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
1	858171	69F	6M	Iso	Iso	H	SH	Iso	Iso	Poor E	No E	Iso	L
2	863557	74F	6M	Iso	Iso	H	L	Iso	L	Early E	No E	Iso	---
3	860873	76M	1M	Iso	H	H	H	Iso	H	Iso E	No E	Iso	Iso
			9M	Iso	Iso	H	L	Iso	Iso	Iso E	No E	Iso	L
4	891211	75M	6M	SH	Iso	SH	H	Iso	Iso	Early E	No E	SL	SL
			17M	SH	Iso	SH	Iso	Iso	Iso	Early E	No E	SL	SL
5	850359	68F	2M	SH	SH	H	Iso	Iso	H	Iso E	No E	SH	Iso
6	801106	56M	8M	SL	SL	SH	H	Iso	H	Poor E	No E	SL	SL
7	890741	71M	5M	Iso	Iso	H	H	Iso	Iso	Early E	No E	Iso	L
8	901521	78M	4D	L	Iso	SH	H	Iso	L	Iso E	No E	SL	L
			1M	L	H	SH	H	Iso	Iso	Iso E	No E	SL	L
9	851169	76F	4D	L	SL	H	H	L	L	Poor E	No E	Iso	L
			2M	L	H	H	H	L	H	H	Poor E	No E	Iso
10	802742	77F	1M	Iso	H	SH	H	Iso	Iso	Early E	No E	Iso	Iso
11	902610	57M	4D	SH	H	SH	H	Iso	H	Early E	No E	Iso	Iso
			6M	SH	Iso	SH	SH	Iso	Iso	Early E	No E	Iso	L
12	904000	73F	4D	SL	SL	H	H	Iso	H	Poor E	No E	L	L
			3M	SL	SL	H	SH	Iso	Iso	Poor E	No E	L	L
13	803522	77M	4D	Iso	SH	H	H	Iso	Iso	Early E	Mosaic E	Iso	Mosaic

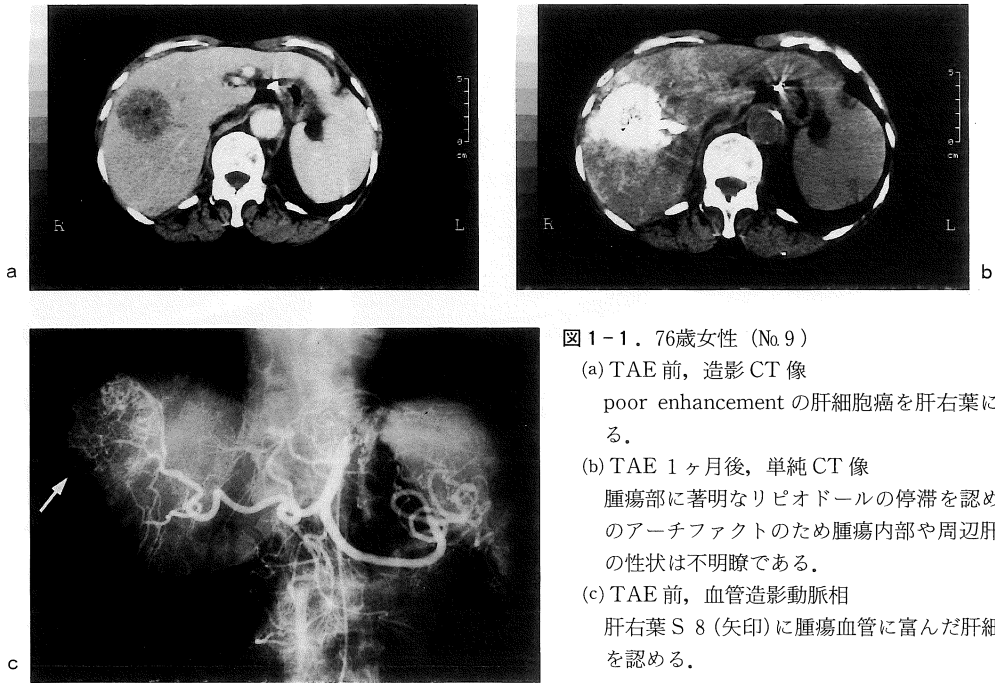


図 1-1. 76歳女性 (No.9)

- (a) TAE 前, 造影 CT 像  
poor enhancement の肝細胞癌を肝右葉に認める。
- (b) TAE 1ヶ月後, 単純 CT 像  
腫瘍部に著明なりピオドールの停滞を認め, そのアーチファクトのため腫瘍内部や周辺肝実質の性状は不明瞭である。
- (c) TAE 前, 血管造影動脈相  
肝右葉 S 8 (矢印) に腫瘍血管に富んだ肝細胞癌を認める。

造影後 T<sub>1</sub>強調像では, 延べ18例中 Iso 4例, SL 4例, L 9例, モザイク1例であり, 13例にリング状造影像を認めた。経時的な特徴は認められなかった。

経過中3症例 (No.2,3,11) に肝細胞癌の再発像を確認できた。ダイナミック画像において, TAEによる非造影部分の外に, No.2と11ではEarly Eの再発所見を認め (図3), No.3ではPoor Eの再発所見を認めた (図4)。いずれの所見も, 他の強調画像よりダイナミック画像の方が, TAEによる非造影部, 再発部, 正常肝実質の境界は明瞭であった。

### 3) TAE前後の比較 (表2)

表2は, TAE後の各画像の信号強度の変化をTAE後4日, 1~3ヶ月, 5ヶ月以降の3群に分けて表した。

T<sub>1</sub>強調画像において, 信号強度の増加傾向を示したのは, 4日で5例中4例, 1~3ヶ月で6例中4症例であり, 5ヶ月以降は, NC~Dと低下傾向を示した。

T<sub>2</sub>強調画像においては, 4日で5例中4例に,

1~3ヶ月で6例中4例に増加傾向を示したが, 5ヶ月以降は, 8例中5例に低下傾向を示した。

GRASS画像では, 信号強度の増減は様々で, TAE後の時間経過において一定の傾向は認められなかった。

造影後 T<sub>1</sub>強調像では, 信号強度の低下傾向を示したが, TAE後の時間経過においては明かな傾向を認めなかった。

## 考 察

現在多くの施設が, 肝細胞癌に対してリピオドールを併用したTAEを施行している。CT検査では, リピオドールのアーチファクトにより, TAE後の腫瘍の変性壊死の正確な評価は困難である。

それに対して, MR検査ではリピオドールのアーチファクトの影響を受けない。吉岡らは, MRIにおいて, リピオドールの集積のみでは信号強度に及ぼす影響が少なく, 腫瘍の壊死があつてはじめて信号強度の変化が出現すると報告し

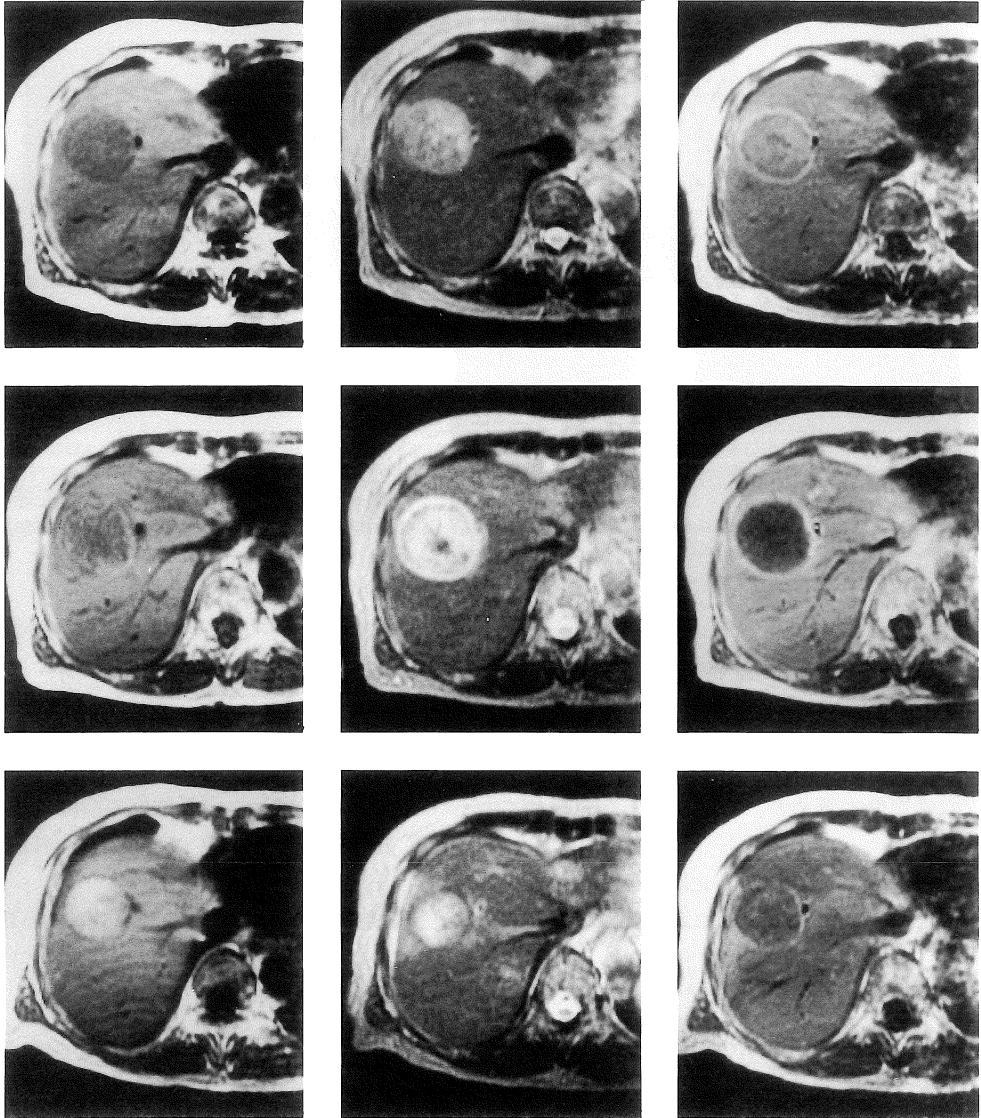


図1-2.

d	e	f
g	h	i
j	k	l

(d~f) TAE 前, T<sub>1</sub> (d), T<sub>2</sub> (e), 造影後 T<sub>1</sub>強調像 (f)  
 (g~i) TAE 4日後, T<sub>1</sub> (g), T<sub>2</sub> (h), 造影後 T<sub>1</sub>強調像 (i)  
 (j~l) TAE 2ヶ月後, T<sub>1</sub> (j), T<sub>2</sub> (k), 造影後 T<sub>1</sub>強調像 (l)

TAE 前, T<sub>1</sub> (d) で低信号強度 (L), T<sub>2</sub> (e) で不均一な軽度高信号強度 (H) の腫瘍を肝 S 8 に認め, 造影後 T<sub>1</sub> (f) では高信号強度の被膜を伴って腫瘍部は正常肝実質とほぼ同程度の増加を認めた (Iso). TAE 4日後すでに TAE 前よりも信号強度の増加を認め (g・h), 造影後 T<sub>1</sub> (i) では腫瘍内の造影効果は認められない. 2ヶ月後腫瘍は, 縮小を認めるが, 単純 T<sub>1</sub> (j) で高信号強度のため, 造影後 T<sub>1</sub> (l) において造影効果の評価は困難である.

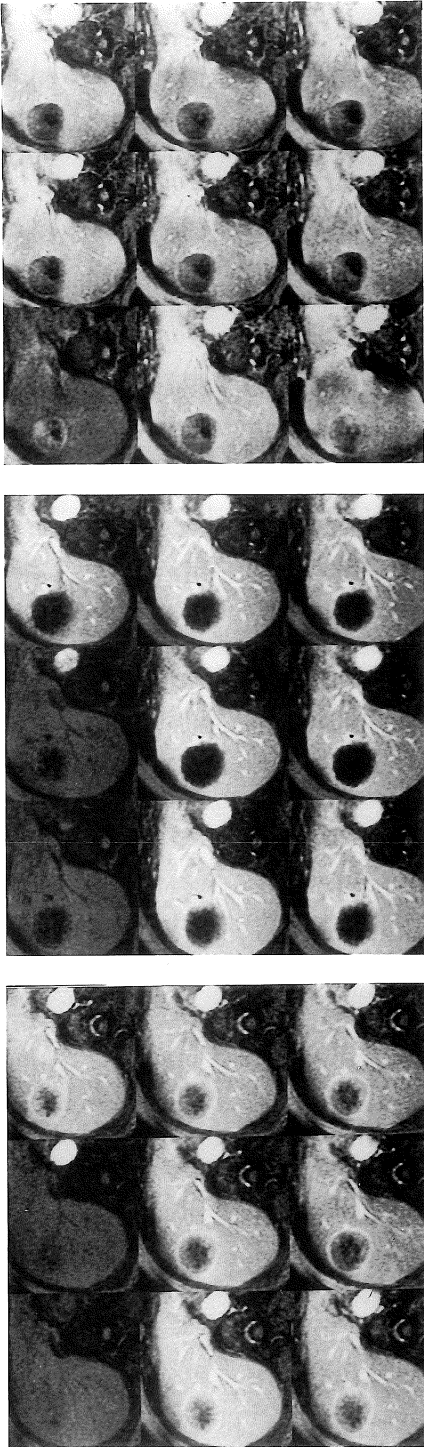


図1-3.

TAE前(m), 4日後(n), 2ヶ月後(o) ダイナミックGRASS画像

各図とも上段左は単純GRASS画像, 上段中央より右方向中・下段へと連続像, TAE前(m)には造影を認めた(poor E). 4日後(n)では腫瘍部分は低信号強度にとどまり(no E), 血流の途絶を示唆した. 2ヶ月後(o), 単純GRASS画像で腫瘍部は高信号強度を示したが, ダイナミック画像では, 経時的な信号強度の増加を認めなかった. なお, 検査直前施行された経皮的エタノール注入療法によるエタノール浸潤部分が低信号領域として明瞭に認められている.

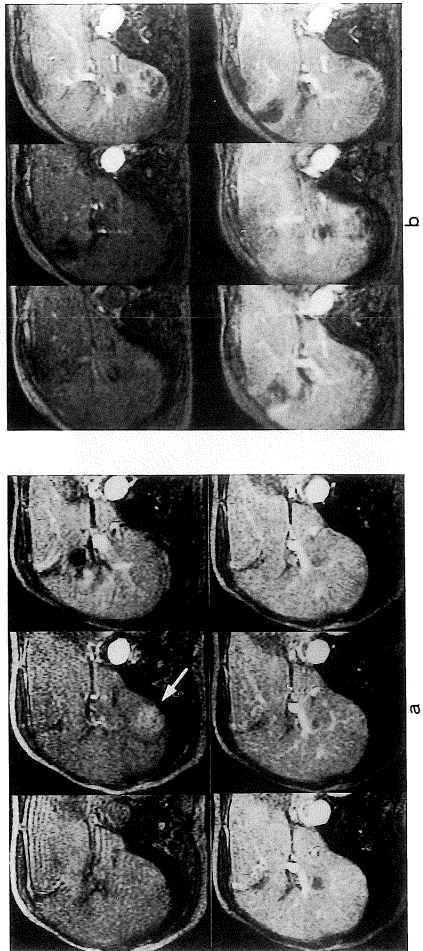


図2. 77歳男性 (No13)

各図とも上段左は単純GRASS画像, 上段中央より右方向下段へと連続像.

(a) TAE前ダイナミックGRASS画像  
肝右葉S6(矢印)にEarly Eを呈する肝細胞癌を認める.

(b) TAE 4日後ダイナミックGRASS画像  
正常造影肝実質に比して低信号強度の腫瘍内にモザイク様の造影部を認める. TAEによる腫瘍血管の閉塞は不完全であると考えられる.

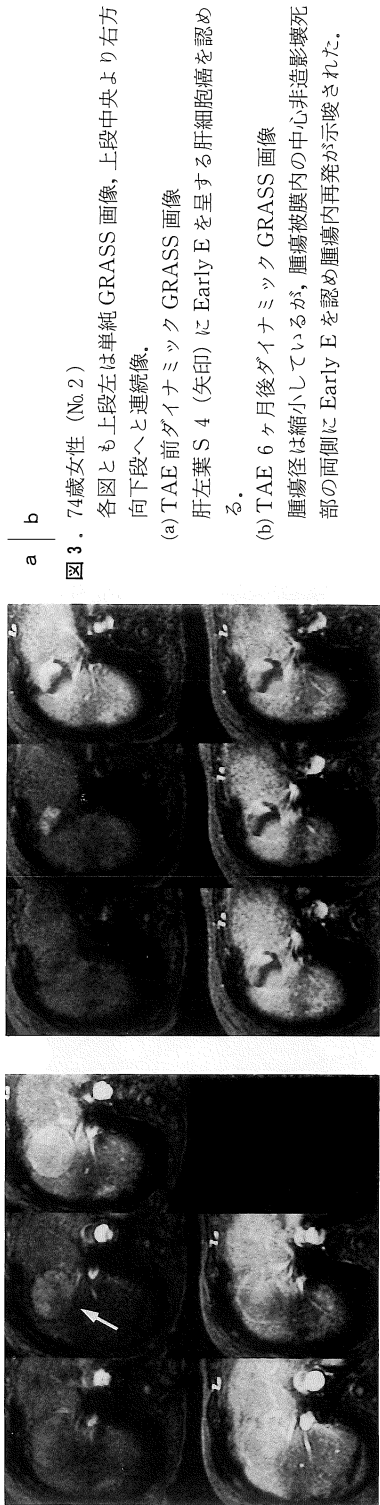


図3. 74歳女性 (No.2)  
 各図とも上段左は単純 GRASS 画像, 上段中央より右方向下段へと連続像.  
 (a) TAE 前ダイナミック GRASS 画像  
 肝左葉 S 4 (矢印) に Early E を呈する肝細胞癌を認める.  
 (b) TAE 6 ヶ月後ダイナミック GRASS 画像  
 腫瘍径は縮小しているが, 腫瘍被膜内の中心非造影壊死部の両側に Early E を認め腫瘍内再発が示唆された.

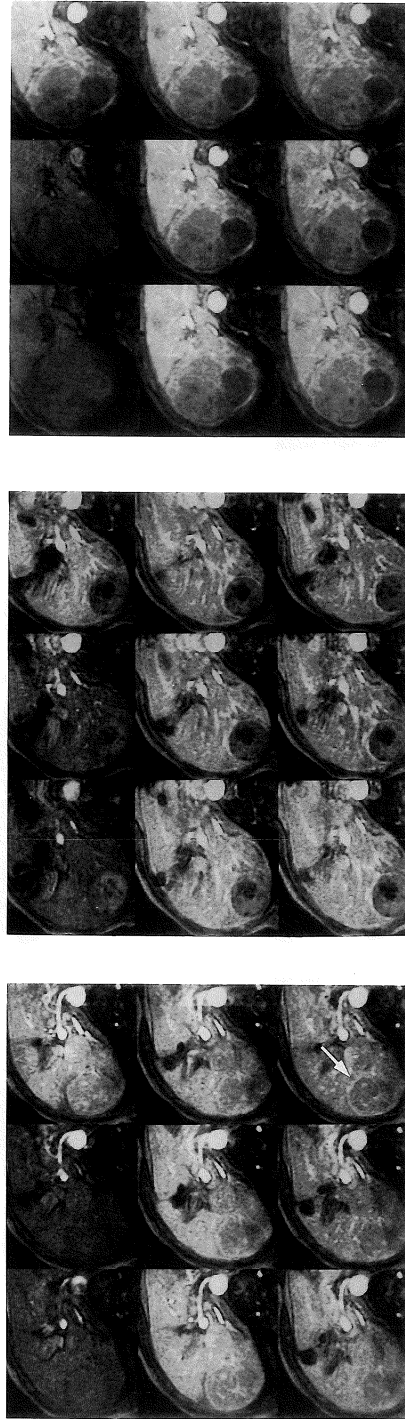


図4. 76歳男性 (No.3)  
 各図とも上段左は単純 GRASS 画像, 上段中央より右方向中・下段へと連続像.  
 (a) TAE 前ダイナミック GRASS 画像  
 肝右葉 S 6 (矢印) に被膜造影を伴った iso E な肝細胞癌を認める.  
 (b) TAE 1 ヶ月後ダイナミック GRASS 画像  
 上段左単純 GRASS 画像で腫瘍は, やや縮小し軽度高信号強度を呈している. ダイナミック画像では, 経時的にはほとんど造影されず辺縁の被膜のみ造影された. 同時期に施行された経皮的エタノール浸潤部分が, 低信号領域として腫瘍内に明瞭に認められている.  
 (c) TAE 9 ヶ月後ダイナミック GRASS 画像  
 TAE 部位は同様に造影されずに認められたが, その外に大きく被膜外浸潤した Poor E の再発部を認める.

ている<sup>2)</sup>。

TAE後の肝細胞癌の信号強度の経時的变化において、T<sub>2</sub>強調画像でTAE後4日では全例が高信号強度であり、時間を経るのに従い低信号強度の割合が増加した。T<sub>1</sub>強調画像でも、T<sub>2</sub>強調画像よりは傾向が弱いものの経時的に高信号強度から低信号強度への変化を示した。

しかし、肝細胞癌の治療前の信号強度は、様々であり、TAE後の信号強度もその影響を受けているはずである。そこで、各症例のTAE前後の信号強度の変化を分類した(表2)。T<sub>1</sub>・T<sub>2</sub>強調画像ともTAE4日後には信号強度の増加群が多く、1～3ヶ月、5ヶ月以降と信号強度低下群が多くなる傾向を認めた。従って、腫瘍

自体の信号強度を考慮にいれても、TAE早期には、T<sub>1</sub>・T<sub>2</sub>強調画像とも高信号強度になり、時間の経過に従って低信号強度になる傾向があると考えられる。

吉岡ら<sup>3)</sup>は、TAE後4～5週間後のMRIでは、T<sub>2</sub>強調画像で38症例中13症例に信号強度の増加を、19症例に低下を認め、T<sub>1</sub>強調画像では、約半数に増加を認め、さらに2ヶ月以上後のMRIにおいて、再発の無い腫瘍では、T<sub>1</sub>・T<sub>2</sub>強調画像とも低下を認めていると報告しており、我々の症例と同じ傾向であった。これらTAE後の病理学的な腫瘍組織の変化は、凝固壊死や融解壊死に起因すると報告されている<sup>9)~12)</sup>。吉岡らは、腫瘍内の信号強度の増加は、壊死に伴う出

表2. TAEによる信号強度変化の時間的変移

I : increase, SI : slightly increase, NC : no change, SD : slightly decrease,  
D : decrease, Mosaic E : mosaic enhancement

No.	ID No.	Age Sex	TAE	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	GRASS	CE. T <sub>1</sub>
8	901521	78M	4D	I	I	D	D
9	851169	76F	4D	SI	SI	D	D
11	902610	57M	4D	I	I	I	NC
12	904000	73F	4D	NC	NC	I	NC
13	803522	77M	4D	I	I	NC	Mosaic E
3	860873	76M	1M	I	I	I	NC
8	901521	78M	1M	I	I	NC	D
10	802742	77F	1M	I	I	NC	NC
5	850359	68F	2M	NC	D	I	D
9	851169	76F	2M	I	SI	I	SD
12	904000	73F	3M	NC	SD	NC	NC
7	890741	71M	5M	NC	SI	NC	D
1	851871	69F	6M	NC	D	NC	D
2	863557	74F	6M	NC	D	D	---
4	891211	75M	6M	D	I	NC	NC
11	902610	57M	6M	D	SD	NC	D
6	801106	56M	8M	NC	I	I	NC
3	860873	76M	9M	NC	D	NC	D
4	891211	75M	17M	D	D	NC	SD



血や液状変性を反映し、信号強度の低下は、凝固壊死に至る状態を反映していると推測している<sup>2)~4)</sup>。

しかしながら、これら信号強度の変化も腫瘍内に均一のものではなく、腫瘍内の壊死や viable cell 残存の程度により信号強度もさまざまな影響を受けてくる。TAE 後の T<sub>1</sub>・T<sub>2</sub>強調画像のみでは、塞栓域、viable cell の残存、再発巣の範囲を明確に描出することは困難である。

我々が行った GRASS 法によるダイナミック画像では、TAE による塞栓領域を非造影領域として描出しており、造影部との境界は、他の画像よりも明瞭であった。特に TAE 後 4 日に施行したものは、初期塞栓領域を明瞭に描出できた (図 1)。症例 2 のごとく、腫瘍内にモザイク様の造影像が描出されたことは、塞栓し得なかった腫瘍動脈の存在あるいは何らかの側副血行路の存在を示唆するものである (図 2)。

Stribeck らの豚を用いた実験では、塞栓術後 2~3 日後には、径 100 μ 程度の動脈枝にまで側副血行路の発達を認めている<sup>13)</sup>。また、出町のラットを用いた鋳型走査電子顕微鏡による報告では、gelfoam 細片の場合、塞栓後 1 週間で腫瘍血管の再開通を認めている<sup>14)</sup>。従って、TAE 後ダイナミック画像で経過を追うことにより、不完全腫瘍血管閉塞、肝内側副血行路や腫瘍血管の再開通による腫瘍の再造影像を描出する事が可能であると考えられる。

また、長期経過観察中に出現した再発病巣が、ダイナミック画像で動脈相早期造影像として境界明瞭に描出できた (図 3)。これは、造影後 T<sub>1</sub>強調像で等~低信号強度となり、その範囲が不明瞭にしか描出されない場合でも有用と考えられる。

ダイナミック画像で造影効果を認めない症例のなかには造影後 T<sub>1</sub>強調画像で正常肝組織とほぼ等信号強度・等造影像を認める症例もある。これは、特に門脈よりの肝内側副血行路の発達<sup>9)</sup>、腫瘍自身の栄養血管としての門脈の優位性<sup>15)</sup>などを示唆するものと考えられる。このようにダ

イナミック画像は、腫瘍の動脈血流動態から TAE の効果を推定でき、また造影後 T<sub>1</sub>強調画像と組み合わせることにより、肝内側副血行路よりの血流の供給の状態をも推定することが出来ることから、TAE の予後判定の指標として有用と考えられる。

## 結 語

肝細胞癌の TAE 前後にダイナミック MR を加えた MR 検査を施行し、TAE による腫瘍の変化及び TAE の効果判定に関して以下の結果を得た。

1. TAE 後の腫瘍内信号強度は、T<sub>1</sub>・T<sub>2</sub>強調画像とも、TAE 直後から比較的早期には信号強度の増加を示し、長期観察例において信号強度の低下を示す傾向があった。
2. 腫瘍内の信号強度は、均一なものではなく、T<sub>1</sub>・T<sub>2</sub>強調画像のみでは、腫瘍内の塞栓・壊死領域、viable cell・再発病巣を明確に鑑別描出する事は困難であった。
3. TAE 後ダイナミック画像では、塞栓領域を非造影域として明瞭に描出でき、再発病巣を動脈相早期造影効果として描出できた。
4. ダイナミック画像と造影後 T<sub>1</sub>強調画像を組み合わせることにより、TAE 後の肝内側副血行路や栄養血管の優位性を示唆できた。
5. これらの結果よりダイナミック画像を加えた MRI は、TAE の効果判定、腫瘍再発の予測・早期発見において有用と考えられた。

## 文 献

- 1) Ohtomo K, Itai Y, Yoshikawa K, et al. : MR imaging of hepatoma treated by embolization. J Comp Assist Tomogr, 10 : 973-975, 1986.
- 2) 吉岡寛康, 中川賢一, 進藤 啓, 他 : 肝細胞癌に対する化学塞栓療法後の MR 像の検討. 日本医放会誌, 49 : 119-127, 1989.
- 3) Yoshioka H, Nakagawa K, Shindou H, et al. : MR imaging of the liver before and after trans-

- catheter hepatic chemo-embolization for hepatocellular carcinoma. *Acta Radiol*, 31 : 63-67, 1990.
- 4) 吉岡寛康, 進藤 啓, 小野幸彦, 他 : 肝細胞癌に対する化学塞栓療法の MR 像による効果判定. *日磁医誌*, 11 : 103-112, 1991.
  - 5) Ito K, Nishimura K, Togashi K, et al. : Hepatocellular carcinoma : MR imaging. *Radiology*, 164 : 21-25, 1987.
  - 6) 広橋伸治, 尾辻秀章, 前田宗宏, 他 : 被包型肝細胞癌. *臨放*, 32 : 1356-1358, 1987.
  - 7) 広橋伸治, 打田日出夫, 吉矢和彦, 他 : 肝細胞癌 (被膜外侵潤が描出された例). *臨放*, 32:1359-1361, 1987.
  - 8) 広橋伸治, 津島寿一, 松尾敏和, 他 : 肝細胞癌 (Lp-TAE 後の再発診断に有用であり, 区域診断が困難であった例). *臨放*, 32 : 1365-1367, 1987.
  - 9) 佐藤守男, 山田龍作 : 肝細胞癌に対する肝動脈塞栓療法の基礎的臨床検討. *日本医放会誌*, 43:977-1005,1983.
  - 10) 松尾研一郎 : 肝細胞癌の病理形態学的研究—肝動脈塞栓術による病理組織学的変化について—. *肝臓*, 26 : 69-78, 1985.
  - 11) Takayasu K, Moriyama N, Muramatsu Y, et al.: Hepatic arterial embolization for hepatocellular carcinoma. Comparison of CT scans and resected specimens. *Radiology*, 150 : 661-665, 1984.
  - 12) Sakurai M, Okamura J, Kuroda C. : Transcatheter chemo-embolization effective for treating hepatocellular carcinoma, A histopathologic study. *Cancer*, 54 : 387-392, 1984.
  - 13) Stridbeck H, Lorelius LE, Pirtle TE, et al. : Development of collateral circulation following distal embolization of hepatic artery in pigs. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 7 : 240-244, 1984.
  - 14) 田町 洋 : 実験的肝動脈塞栓術後の肝内微小血管の変化について, 鋳型走査電子顕微鏡法による検討. *日本医放会誌*, 48 : 1391-1405, 1988.
  - 15) 神代正道, 中島敏郎 : 病理からみた TAE の効果. *臨外*, 39 : 979-985, 1984.

**Usefulness of Dynamic MR Imaging  
for the Evaluation of Transcatheter Arterial Embolization  
for Hepatocellular Carcinoma**

Yoshinori KYOMASU, Masafumi NAKAYAMA, Mutsumi KAWAKAMI,  
Yasuoki MASHIMA, Akira ICHINOSE, Kazuo ENDOU,  
Kazuo CHIBA, Munehiko TANNO, Hideo YAMADA

*Department of Nuclear Medicine and Radiological Sciences,  
Tokyo Metropolitan Geriatric Hospital  
35-2, Sakae-chou, Itabashi-ku, Tokyo 173*

Thirteen patients with hepatocellular carcinoma (HCC) were studied with dynamic MR imaging in addition to conventional T<sub>1</sub>- and T<sub>2</sub>-weighted and enhanced T<sub>1</sub>-weighted images before and after the treatment of HCC by transcatheter arterial embolization (TAE). Dynamic MR imaging was performed using GRASS (gradient recalled acquisition in the steady state) sequences. The imaging was started at 10 seconds after rapid injection of Gd-DTPA with 6s breath hold. Thereafter about 12 images were obtained during 6s breath-holding with 20 seconds intervals.

On T<sub>1</sub>- and T<sub>2</sub>-weighted images, signal intensity at the tumor tended to increase during the early period after TAE and to decrease later. Intensities of the HCC, however were heterogeneous. Differentiation among embolic area, necrosis, viable cells and recurrent area, was often difficult only by conventional images. Dynamic GRASS images could clearly demonstrate an embolic area as a region without contrast enhancement. While recurrent tumor could be diagnosed as an area with early enhancement at the arterial phase. Development of the collateral circulation and dominance of tumor feeding vessels after TAE could also be deduced on dynamic MR images together with enhanced T<sub>1</sub>-weighted images.

The dynamic MR imaging was concluded to be a potentially useful procedure for the clinical evaluation of HCC after TAE.