



Title	肝細胞癌に対する化学塞栓療法後のMR像の検討
Author(s)	吉岡, 寛康; 中川, 賢一; 進藤, 啓 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1989, 49(2), p. 119-127
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/20048">https://hdl.handle.net/11094/20048</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

## 肝細胞癌に対する化学塞栓療法後のMR像の検討

近畿大学医学部放射線医学教室

吉岡 寛康    中川 賢一    進藤 啓    小野 幸彦  
川上 朗    馬淵 順久    有田 繁広    藤井 広一  
吉田 明生    浜田 辰巳    石田 修

（昭和63年4月7日受付）

（昭和63年8月26日最終原稿受付）

### MR Imaging of Hepatocellular Carcinoma Following Transcatheter Hepatic Chemo-embolization

Hiroyasu Yoshioka, Kenichi Nakagawa, Hiroshi Shindou, Yukihiko Ono, Akira Kawakami,  
Nobuhisa Mabuchi, Shigehiro Arita, Koichi Fujii, Akio Yoshida,  
Tatsumi Hamada and Osamu Ishida  
Department of Radiology, Kinki University School of Medicine

---

Research Cord No. : 514

---

Key Words : MRI, Hepatocellular carcinoma,  
Transcatheter chemo-embolization

---

Transcatheter chemo-embolization (TCE) for hepatocellular carcinoma (HCC) was performed on 31 patients, and on 4 of the 31 patients, it was performed twice. The patients were examined by MR both before TCE and after TCE (1 week and 4~5 weeks respectively).

On MR images, the change of the tumor signal intensity was classified into 3 groups. In group 1, (G1, 8 cases), obvious change of intensity was seen in the whole tumor. In group 2, (G2, 10 cases), it was seen in some parts of the tumor and in group 3, (G3, 17 cases), only a very slight change of intensity was seen in the whole tumor.

In G1 and G2, the rate of AFP decrease was remarkable, but in G3, it was very slight.

In G1 and G2, the change of the tumor signal intensity was divided into 2 types on a T2 weighted image. One, is the increase of the intensity, (6 cases). The other, is decrease of intensity, (12 cases). The former seemed to reflect the intra-tumoral hemorrhage accompanying tumor necrosis, the latter, seemed to reflect the coagulation necrosis.

The ring of low and high intensity around the tumor appeared anew in 11 cases, and in 2 cases, it increased in size. These changes which have never been recognized on CT images, were thought to be a granulation tissue around the tumor.

The influence of the accumulated lipiodol is slight for the change of intensity on the tumor.

#### 1. はじめに

肝細胞癌（以下 HCC）の診断における核磁気共鳴画像（以下 MRI）の有用性に関しては多くの報告があるが<sup>1)~4)</sup>、HCC の有力な治療手段である化

学塞栓療法（以下 TCE）後の MR 像の変化に関する報告は少ない<sup>5)~13)</sup>。今回、我々は HCC に対する TCE 前後に MRI 検査を施行し、興味ある知見を得たので報告する。

## 2. 対象と方法

対象は、1987年7月から1988年1月までに、近畿大学病院にてTCEを施行した31例のHCCで、4例には2回のTCEを行った、男性26例、女性5例で、年齢は48歳から75歳で、平均年齢は61.5歳であった。

このうち3例はTCE後手術にて、1例は生検にて組織学的にHCCの診断を得た。他の27例は画像上またはAFP値から診断した。

TECの方法は、ゼラチンスポンジ(以下GS)＋リピオドール(以下Lp)23例、GS5例、Lp7例である。Lpの使用量は2-7CCで、通常は5CCとした。

使用したMR装置は、島津SMT-50(0.5テスラ、超電導型)で、10mm幅の連続スキャンで横断像を撮影した。撮影方法は、スピンエコー法で、繰り返し時間(TR)510msec、エコー時間(TE)35msecのT1強調画像、TR:2000msec、TE:35msecのPD強調画像、TR:2000msec、TE:90msecのT2強調画像を撮影し、可能な限りT1、T2計算画像を作成して、T1値、T2値を求めた。

MRI検査は、原則としてTCE前とTCE7-10日後、4-5週後に施行した。

AFP値が30ng/ml以上の例では、TCE前の値(A)と1カ月後の値(B)から低下率を、 $\{(A-B)/A\} \times 100(\%)$ により算出した。

## 3. 結果

TCE1週後、および4-5週後のMR像の変化は、1群:信号強度の腫瘍全体の明らかな変化(+), 2群:腫瘍の部分的な変化(+), 3群:わずかな変化~変化なし(±)に分類した。

腫瘍の信号強度の変化は、1群(+)は8例、2群(+)は10例、3群(±)は17例であった。

1群および2群の18例のうち、T2強調画像で、信号強度の増強したのは6例で、低下したのは12例であった。信号強度の低下した12例中、高信号から、やや高信号が3例、等信号が7例、低信号が2例に変化した。T1強調画像では、信号強度の増強したのは8例で、低下したのは3例で、変化なしが1例であった。残りの6例では、T1強調画像では全経過を通じて明らかな腫瘍としては捉え

Table 1 The method of TCE and the change of the intensity of tumor on MR images, correlated with the rate of AFP decrease.

Change of intensity Method of TCE	Group 1(+)	Group 2(+)	Group 3(±)
GS+LP (23)	◎ ○ □ ◎ ○ □	◎ ○ ○ □ ◎ ○ ○ ○	○ △ □ □ ○ □ □ □ □
GS (5)	◎	○ ○	× ×
Lp (7)	□		○ × □ ○ × ○

◎ : 75% ↑

○ : 74~50%

△ : 49~25%

× : 24% ↓

□ : low level before TCE

られなかった。

腫瘍周辺にリング状の信号域が認められた10症例のうち、その拡大が見られたのは2例で、TCE後新たに出現したのは11例であった。これらの13例中12例が、1群または2群であった。

35例のTECのうち、AFP値が30ng/ml以上を示したのは24例で、TCE後約1カ月で、AFP値の低下率が50%以上のものが、19例、30%以下のものが5例であった。1群、2群では14例全てが50%以上の低下率を示し、3群では10例中5例が30%以下の低下率であった(Table 1)。

## 4. 症例

症例1. 1群, 65歳女性。(Fig. 1)

TCE前のMRIでは、T1強調画像でリング状の低信号域と内部は等信号、T2強調画像でリング状の高信号と内部はやや高信号の腫瘍が認められた。GS+LpによるTCE8日後では、T1強調画像で、腫瘍内部は高信号となり、リング状の低信号域は、1.8mmから4.5mmに拡大した。T2強調画像では、内部の信号強度は低下し一部に高信号域がみられた。

30日後のMRIでは、腫瘍内部はT1強調画像でさらに高信号となり、T2強調画像では等信号となった。腫瘍の大きさも縮小した。X線CTでは、

腫瘍部に Lp の強い集積が認められた。

AFP 値は TCE 後 1 週間で半減した。

TCE 1 カ月後、T1 値は 1163 msec から 538 msec に、T2 値は 62 msec から 51 msec に短縮した。

症例 2. 1 群, 61 歳, 男性. (Fig. 2)

TCE 前の MRI では、腫瘍は T1 強調画像で一部が高信号域、T2 強調画像で高信号域を呈した。Lp 注入による TCE 7 日後には、腫瘍は T1 強調画像で高信号となり、リング状の低信号域を伴った。T2 強調画像では、内部の信号強度は低下し、周辺に厚いリング状の高信号域がみられた。

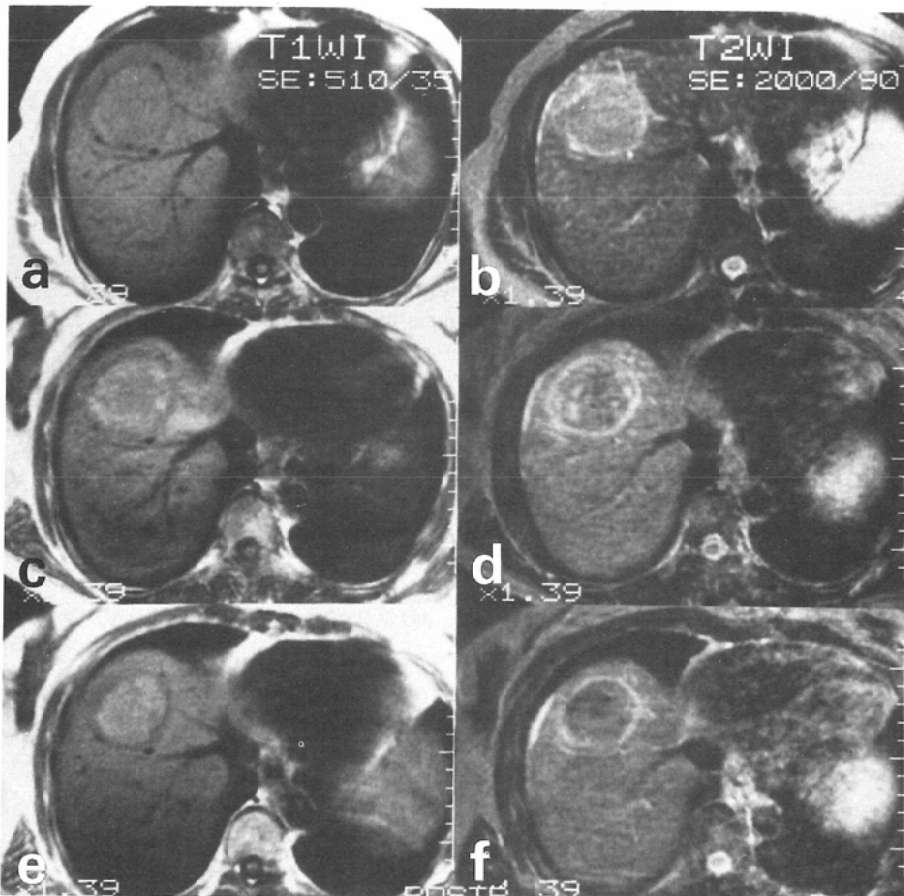
1 カ月後の MRI では、T2 強調画像で腫瘍は低信号域となり、T1 強調画像では、わずかの高信号域となった。

TCE 44 日後に手術が施行され、腫瘍は完全壊死に陥っており、壊死部周辺には肉芽形成が認めら

れた。

症例 3. 1 群, 61 歳, 男性. (Fig. 3)

TCE 前の MRI では、肝右葉に 7 cm 大の腫瘍が認められ、T1 強調画像で等信号域、T2 強調画像で高信号域を呈した。GS による TCE を施行し、1 週間後には、X 線 CT にて腫瘍内に広範なガス発生が認められた。MRI では、腫瘍部は T2 強調画像で非常に高信号域となり、T2 強調画像でやや低信号域となった。5 週間後には、X 線 CT では、ガスは消失し、腫瘍は著明な低吸収域となり、造影剤の静注による増強効果は全く認められなかった。MRI では、T2 強調画像で非常な高信号域を呈し、T1 強調画像では、周辺部が高信号で内部が等信号域を呈した。AFP 値は、TCE 前は 690 ng/ml で、1 カ月後 161 ng/ml に減少した。



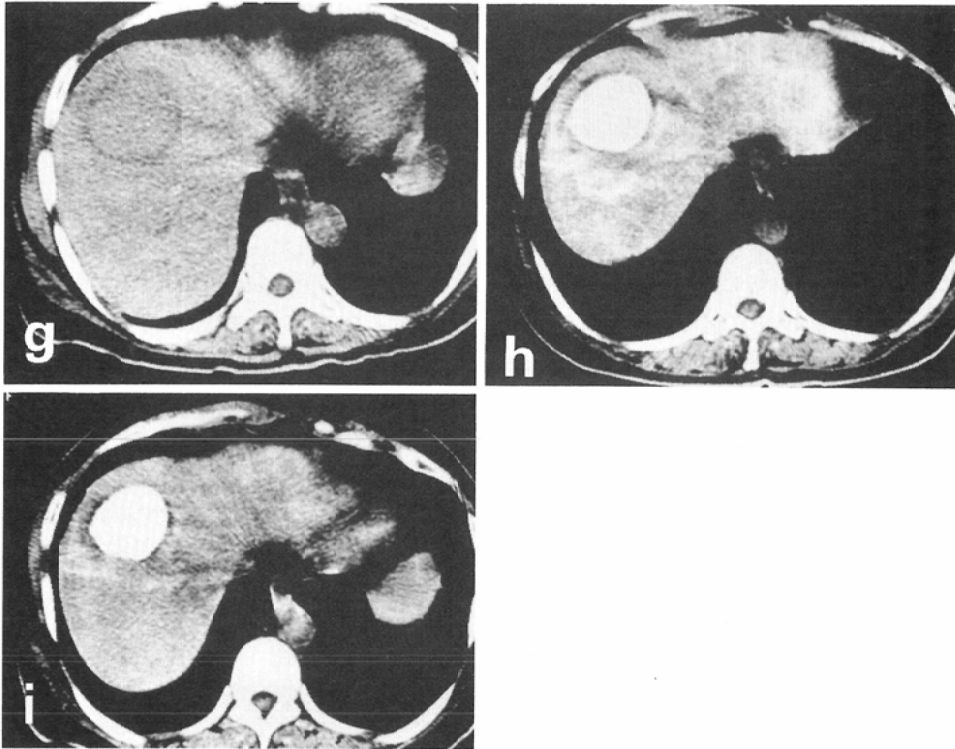


Fig. 1 Case 1 (G1) TCE was performed with lipiodol and gelatine sponge.

- (a) Before TCE, the T1 weighted image, (T1WI). The mass is of isointensity surrounded by a ring of low intensity.  
 (b) Before TCE, the T2 weighted image, (T2WI). The mass is of high intensity with an increased hyper intensity ring.  
 (c) After TCE, (1 week), T1WI. The mass shows increased intensity in its peripheral part and a ring of low intensity increased in width.  
 (d) After TCE, (1 week), T2WI. The mass becomes isointense.  
 (e) After TCE, (1 month), T1WI. The intensity of the mass becomes higher than before and decreases in size.  
 (f) After TCE, (1 month), T2WI. The intensity of the mass becomes low.  
 (g) CT scan before TCE. The mass is iso-density with a ring of low density.  
 (h, i) CT scans in 1week and 1month after TCE, respectively. A similar, dense accumulation of lipiodol is seen in the mass.

## 5. 考 案

TCE後の肝細胞癌の組織学的変化は、腫瘍の凝固壊死をきたすとされており<sup>9)</sup>、TCE後のMR像の変化も、凝固壊死を反映していると考えられる。しかし、今回の検討では、TCE後の変化の強かったT2強調画像のみをみてもTCE前の高信号域から種々のパターンに変化し、さらに1週後と1カ月後の間にも変化の見られる例も多く、病理学的に「凝固壊死」とされる変化が完成に至る過程

の複数の像を反映するためか、TCE後のMR像の変化は多彩であると言える。

丸川ら<sup>11)</sup>は、肝動脈塞栓術（以下TAE）施行後の切除肝細胞癌のMR像の検討で、完全壊死となった腫瘍のうち、新鮮な出血壊死部分はT2強調画像で高信号を呈し、一方、凝固壊死の部位は低信号を呈したとしている。

Ohtomoら<sup>9)</sup>は、2例のHCCのTAE後のMR像の変化として、T2強調画像にて、1例は等信号

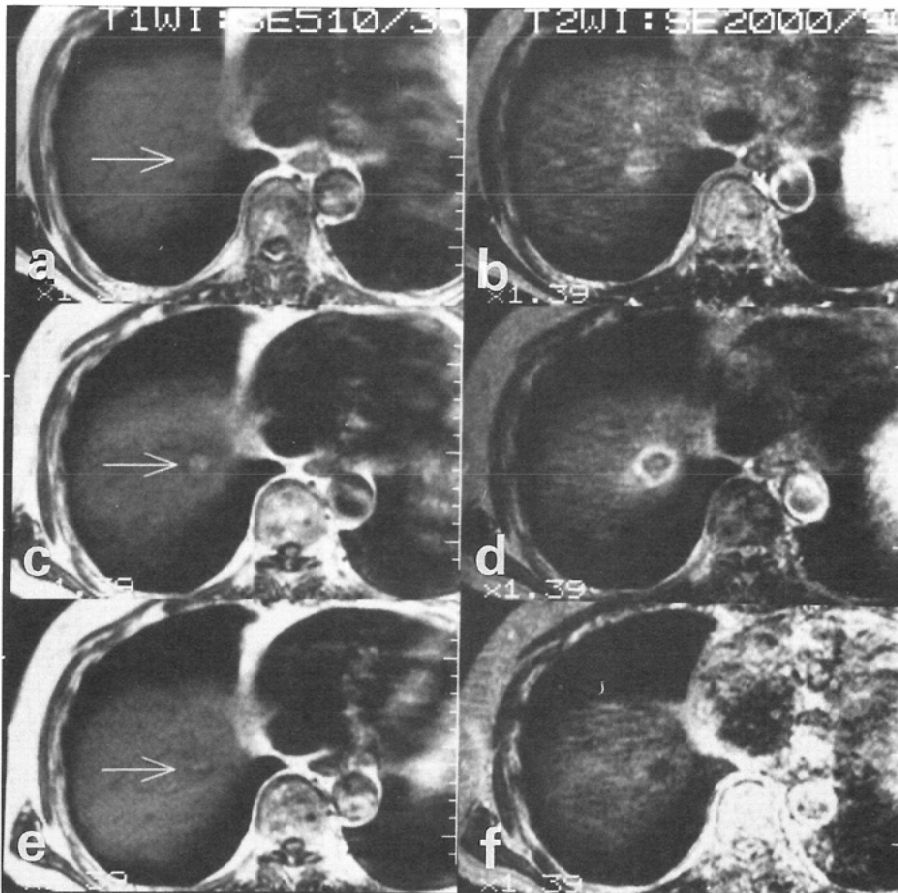
から高信号に、他の1例は高信号からより高信号に変化したとしており、後者は切除にて完全壊死であったと報告している。そして、T2値の延長(高信号化)は腫瘍の壊死を反映したものとしている。

Itohら<sup>9)</sup>は、60例のHCCのMRIの検討で、TAE後の1例を提示しているが、T2強調画像で隔壁に区切られた種々の高信号を呈し、それらはTAE後の腫瘍内の出血や壊死を反映しているとしている。

前田ら<sup>10)</sup>は、10例のHCCのTAE後のMR像の変化として、2時間後には、T1強調画像にて不変から軽度高信号化、T2強調画像にて軽度低信号化を示し、2~41日後では、T1強調画像にて軽度低信号化、T2強調画像にて軽度高信号化を示したとしている。そして、2~41日後の変化は、腫瘍の凝固壊死を反映しているとしている。

これらの報告は、いずれもT2強調画像での信号強度の増強(高信号化)と腫瘍の壊死との関連を示唆するものである。

一方、広橋ら<sup>9)~11)</sup>のHCCに対するLp併用TAE前後のMRIの報告では、T1強調画像では信号強度の上昇するものが多く、T2強調画像では信号強度の低下する例が多かったとしており、我々の症例と同様の傾向を示している。そのうち、詳細に記載されている例では<sup>9)10)</sup>、1例目は、T1強調画像では高信号から等信号に、T2強調画像で高信号から低信号に、2例目は、T1強調画像で信号強度に変化なく、T2強調画像で高信号から低信号に変化したとしている。このうち、1例目は切除標本上95%以上の壊死であったとしており、T2強調画像での信号強度の低下も腫瘍の壊死を反映しているものと考えられる。



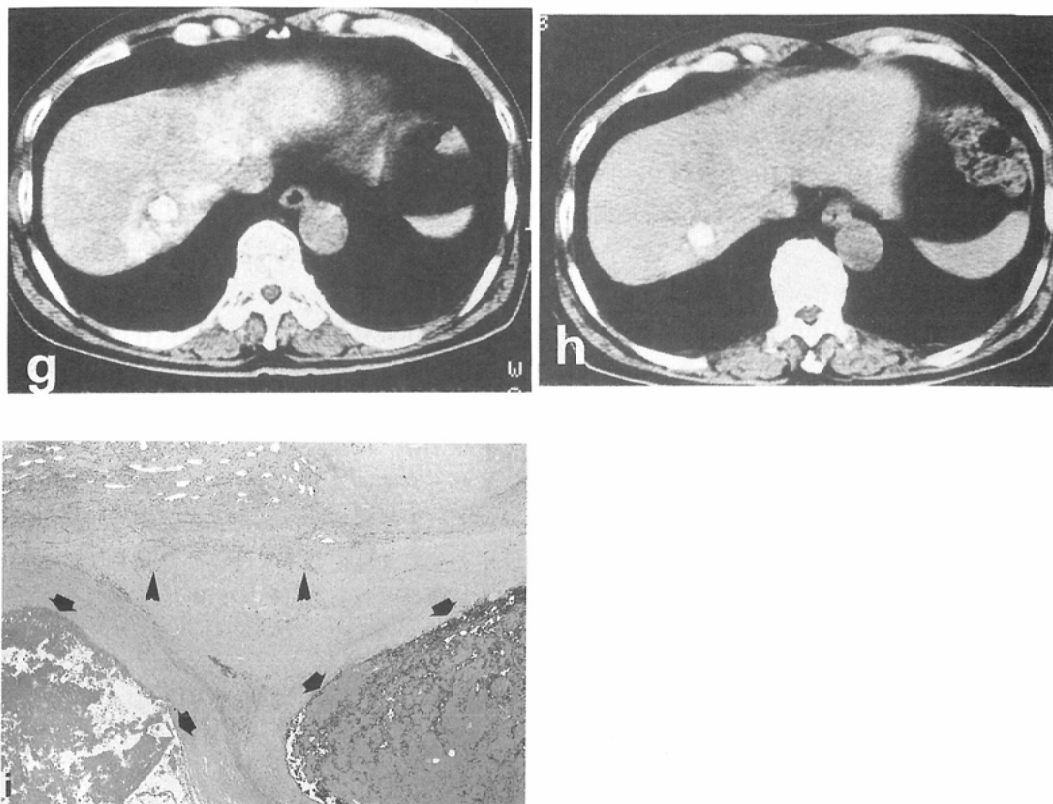


Fig. 2 Case 2 (G1) TCE was performed with lipiodol.

- (a) Before TCE, T1WI. The mass shows a slightly high intensity relative to the liver.  
 (b) Before TCE, T2WI. The mass shows a high intensity.  
 (c) After TCE, (1 week), T1WI. The intensity of the mass becomes higher accompanying a ring of low intensity.  
 (d) After TCE, (1 week), T2WI. The mass becomes isointense accompanying a ring of higher intensity.  
 (e) & (f) After TCE, (1 month). The mass is somewhat indistinct on T1WI, but it decreases in intensity without a obvious ring intensity on T2WI.  
 (g,h) CT scans in 1 week and 1 month after TCE, respectively. A similar, dense accumulation of lipiodol is seen in the mass.  
 (i) Resected specimen. The mass represents complete necrosis (arrow) and the granulation is seen around the capsulated mass (arrow head).

今回の我々の検討でも、TCE後のMR像の変化として、T2強調画像で信号強度の低下するものと増強するものがあり、前者は凝固壊死を、後者は壊死に伴う出血や軟化壊死に類似した状態を反映していると考えられる。すなわち、HCCのTCE後の腫瘍の壊死形式は大部分が凝固壊死であり、この場合には、腫瘍内の細胞成分の減少や

繊維化に伴い、T2強調画像で信号強度が低下し、一方、壊死に伴う出血をきたしたり、症例3のように、X線CTで著大な低吸収域を呈する、軟化壊死に類似した状態になった場合には、液状成分の増加により信号強度の増強をきたすと推測される。

しかしながら、HCCのMR像における信号強

度に及ぼす壊死，繊維化などの影響は，いまだ十分解明されていない点も多く，先に述べた仮説が証明されるには，今後切除標本とMR像の対比が可能な症例の蓄積を待たねばならない。

以上の変化は，腫瘍の大部分が壊死に陥った場合であり，腫瘍の一部しか壊死しなかった場合には，腫瘍の信号強度の変化は，それに対応して部分的か，変化無しと考えられる。AFP値の下降率からみても，1群，2群では50%以上の値を示すが，3群では30%以下の例も多いのは，信号強度の変化と腫瘍の壊死率に一定の相関があるためであろう。

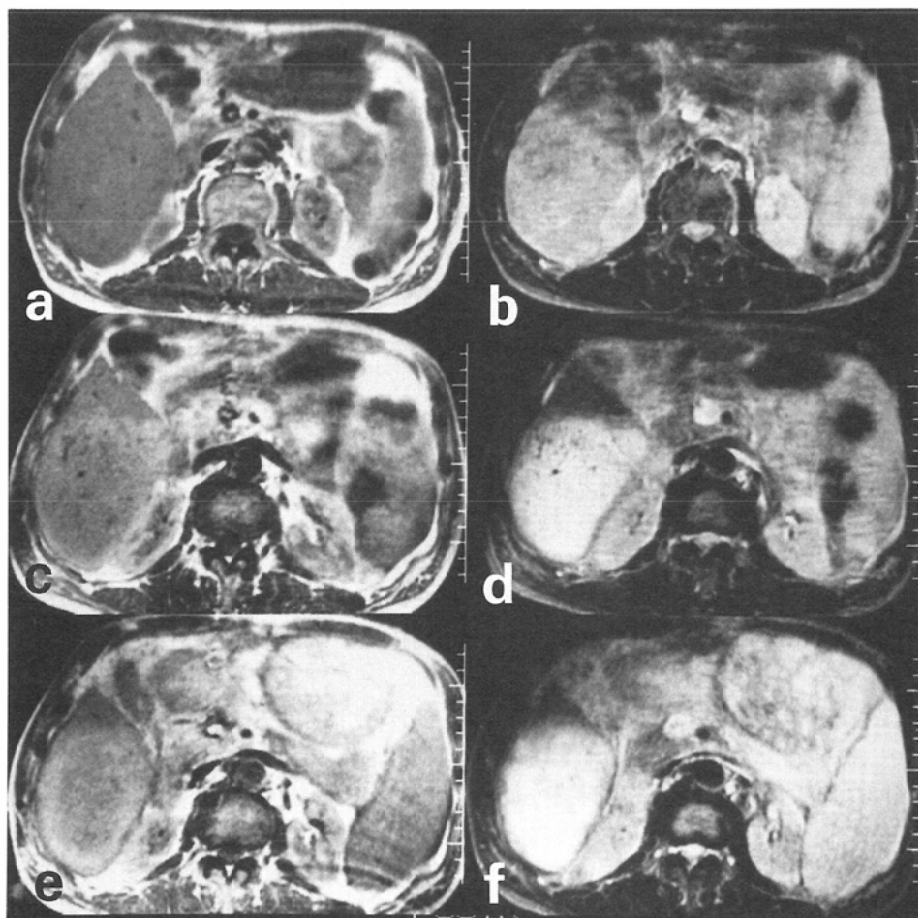
腫瘍周囲のリング状の信号域の拡大や，新たな出現は1群や2群に圧倒的に多く，これらの変化はTCE後の腫瘍周囲の肉芽形成を示すと考えられる。症例1は被膜を有するHCCで，TCE後の

リング状の低信号域の拡大は被膜の外側の肉芽形成によるものと考えられ，症例2は画像上被膜の認められないHCCであるが，リング状の信号域の出現は，やはり肉芽形成による変化と考えられ，切除標本でも肉芽形成が確認されている。

広橋ら<sup>9)</sup>の症例でも，腫瘍周囲のリング状の信号の増大が報告されており，彼らはこの変化を被膜の肥厚であるとしている。

肉芽形成によると思われる変化は，従来のX線CTでは捉えられない所見であり，TCE後の変化としてMRIの有用性が期待される点であろう。

Buckwalterら<sup>10)</sup>は，リンパ造影後にEthiodol（日本での商品名：リピオドール）の集積したリンパ節と正常のリンパ節のT1値・T2値を比較し，前者のT1値は短縮し，T2値は延長したとしている。このことは，Lpを使用したTCE後MRIの変化





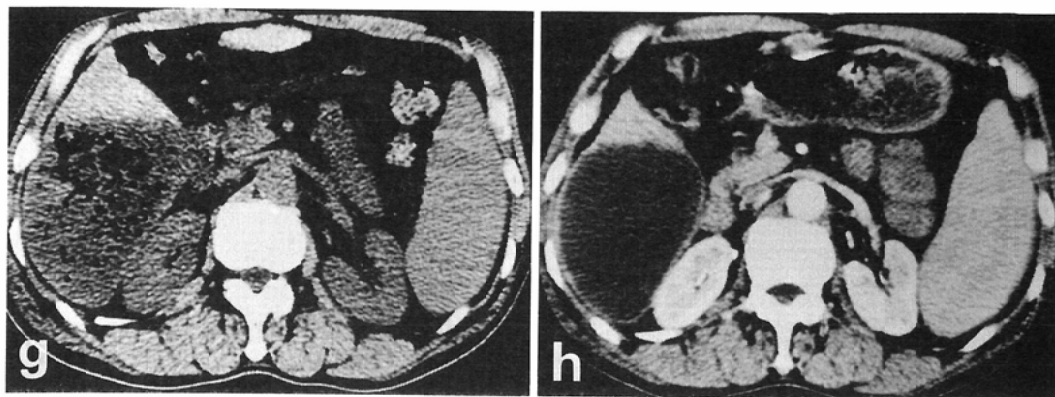


Fig. 3 Case 3 (G1) TCE was performed with gelatine sponge.

- (a) Before TCE, T1WI. The mass shows a isointensity.
- (b) Before TCE, T2WI. The mass shows a high intensity.
- (c) After TCE, (1 week), T1WI. The intensity of mass becomes slightly higher.
- (d) After TCE, (1 week), T2WI. The intensity of mass increases and the spotty low intensity areas represent gas bubbles in the mass.
- (e) After TCE, (5 weeks), T1WI. The intensity of mass increases in its peripheral region.
- (f) After TCE (5 weeks), T2WI. The intensity of mass is high, but the gas bubbles are not detected.
- (g) CT scan after TCE, 1 week. Many gas bubbles can be seen in the tumor.
- (h) CT scan after TCE, 5 weeks (enhanced CT). The gas bubbles have disappeared.

としては、Lpの集積した部位はT1強調画像、T2強調画像で高信号となると予測される。

しかし、T2強調画像で信号強度の増強する例と低下する例が見られる事や、症例1や2で認められるように、1週後と、1カ月後にX線CTにてLpが同じ様に集積していても腫瘍内の信号強度の変化が起こっており、これらの信号強度の変化の主体は、腫瘍内に起こった組織的变化と考えられる。

また、先に述べた広橋ら<sup>11)</sup>のLp-TAEの第3例で、共にLpの強い集積のある腫瘍部で、T1強調画像で一方は信号強度が増強し、他方は信号強度に変化がなかったが、2カ月後の血管造影上、前者は完全壊死と考えられ、後者には腫瘍の増大が認められたとしている。このことも、Lpの集積のみでは信号強度に及ぼす影響は少なく、腫瘍の壊死があって初めて信号強度の変化が出現することを示唆している。

これは、TCE後にHCC内に集積しているLp

は、リンパ造影後にリンパ節内に集積するLpに比べ少量であるため、TCE後のMRIに及ぼす影響が少ないのではないかと考えられる。

近年、HCCの肝動脈塞栓術を施行する際に、Lpを併用する施設が増加しており<sup>10)</sup>、従来HCCに対するTCE後のX線CTによる効果判定は、腫瘍の低吸収値化により行ってきたが<sup>17)</sup>、Lpの集積により、X線CTによるTCE直後の効果判定が困難になっている。しかし、MR像ではLpの影響も少なく、腫瘍の組織変化を捉え得る点は、Lp併用の有無を問わず、TCE後の塞栓術の効果判定にMR像が有用と考えられる。

## 6. まとめ

HCCに対するTCE後の31例、35回のMR像の検討を行った。

腫瘍の信号強度の変化は、T2強調画像で明瞭であり、信号強度の増強する例と、低下する例がみられ、後者のほうが多く認められた。信号強度の変化の強い例にAFP値の低下率が高い傾向に

あった。

TCE 後に T2 強調画像で、信号強度の低下する例では、腫瘍の凝固壊死を反映し、一方、信号強度の増強する例では、壊死に伴う出血を反映した変化と推察される。

腫瘍周囲のリング状の信号域が拡大したり、新たに出現した例も多く、これらは腫瘍周辺の肉芽形成による変化と考えられた。

#### 文 献

- 1) Ohtomo K, Itai Y, Furui S, et al: Magnetic resonance imaging (MRI) of primary liver cancer-MRI-pathologic correlation. *Radiation Medicine* 3: 38-41, 1985
- 2) Ebara M, Ohto M, Watanabe Y, et al: Diagnosis of small hepatocellular carcinoma: Correlation of MR imaging and tumor histologic studies. *Radiology* 159: 371-377, 1986
- 3) Itai Y, Ohtomo K, Furui S, et al: MR imaging of hepatocellular carcinoma. *J Comput Assist Tomogr* 10: 963-968, 1986
- 4) Itoh K, Nishimura K, Togashi K, et al: Hepatocellular carcinoma: MR imaging. *Radiology* 164: 21-25, 1987
- 5) 前田親彦, 佐藤守男, 山田龍作: 肝細胞癌の MRI, *日消会誌*, 82: 1155, 1985
- 6) Ohtomo K, Itai Y, Yoshikawa K, et al: MR imaging of hepatoma treated by embolization. *J Comput Assist Tomogr* 10: 973-975, 1986
- 7) 丸川太朗, 原田貢士, 門田 強, 他: 肝細胞癌摘出標本の MR 像. 第 8 回日本磁気共鳴医学会大会抄録集, 152, 1986
- 8) 広橋伸治, 幕谷士郎, 津島寿一, 他: 肝細胞癌に対するリビオドール併用肝動脈塞栓術 (Lp-TAE) 前後の MR 像に関する検討. 第 8 回日本電気共鳴医学会大会抄録集, 151, 1986
- 9) 広橋伸治, 尾辻秀章, 前田宗宏, 他: 被胞型肝細胞癌, *臨放*, 32: 1356-1358, 1987
- 10) 広橋伸治, 打田日出夫, 吉矢和彦, 他: 肝細胞癌 (被膜外浸潤が描出された例), *臨放*, 32: 1359-1361, 1987
- 11) 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
- 12) Marukawa T, Harada K, Kuroda C, et al: MRI of the resected hepatocellular carcinoma specimens following transcatheter arterial embolization - Comparison with pathologic findings - The 5th Asian Oceanian congress of radiological (abstract) 147, 1987
- 13) 前田美保, 前田親彦, 吉川明輝, 他: 肝細胞癌の肝動脈塞栓術後の MRI, *日磁医誌*, 8: 10-17, 1988
- 14) 佐藤守男, 山田龍作: 肝細胞癌に対する肝動脈塞栓治療法の基礎的臨床的検討, *日本医放会誌*, 43: 977-1005, 1983
- 15) Buckwalter KA, Ellis JH, Baker DE, et al: Pitfall in MR imaging of lymphadenopathy after lymphangiography. *Radiology* 161: 831-832, 1986
- 16) 大石 元, 打田日出夫, 大上庄一, 他: 肝細胞癌に対する抗癌剤混入 Lipiodol 併用 TAE による診断と治療-肝切除例からみた検討-, *肝臓*, 27: 28-35, 1986
- 17) 山田龍作, 中塚春樹, 中村健治, 他: 肝細胞癌に対する transcatheter arterial embolization therapy-CT 像からみた治療効果の評価, *日本医放会誌*, 41: 15-23, 1981