

Gd-DTPA 併用化学塞栓術による肝細胞癌の MR angiography — 腫瘍血管同時描出の臨床応用 —

周藤裕治¹, 山根武史¹, 藤原裕之¹, 堀 郁子¹,
堀江 裕², 川崎寛中², 山田 実³, 滝沢 修³,
太田吉雄¹

¹鳥取大学医学部放射線科 ²同 第二内科

³シーメンス旭メディテックス

目 的

MR angiography (MRA)¹⁾は、最近急速に普及されつつある検査法であるが、肝腫瘍への応用は少ない。その理由の一つとしてMRAの再構成前の二次元の高速撮像法では、一般に肝腫瘍は、肝実質とのコントラストが低く、MRAでは、腫瘍自体が描出されず、腫瘍部と肝内血管との位置関係の把握が困難なことがあげられる。今回我々はGd-DTPAの併用化学塞栓術によって腫瘍部と肝血管を同時に描出することを試みた。

対 象

肝右葉原発の塊状型、または結節型の肝細胞癌13例(20腫瘍)であり、男性10例、女性3例、年齢は、40～70歳(平均55歳)である。尚、腫瘍径は3～15cm(平均径は6.5cm)であった。

1) Gd-DTPAの投与方法および検査までの期間
Epilubicin30mgをGd-DTPA2.4mlで溶解し

リピオドール(LPD)7.2mlと混和して得られたエマルジョンを固有肝動脈より注入後ゼラチンスポンジにて塞栓する化学塞栓術施行前と3日後にMRAを行なった。

2) 検査方法

使用装置はMAGNETOM H15(シーメンス旭)である。検査方法は二次元time of flight(TOF法)であり、スライス方向とリードアウト方向にgradient motion nulling(G. M. N.)が施してあるFLASH 2Dを用い、TR 20ms, TE 8ms, flip angleは60度, matrix 128×256, 平均加算回数1, slice厚4mm, overlap 2mmで呼吸停止下スキャン(19秒, 5枚)を多数撮像し(横断像又は矢状断像)、これをmaximum intensity projection(MIP)法²⁾により10度ずつ三次元MRAを再構成した。尚、検査の際には、被検者に十分の説明を行ない、同意を得て行なった。

3) 検討方法

化学塞栓術施行前と3日後のMRAの画像にて腫瘍部と肝実質と比較して腫瘍部を高信号、等信号、低信号の三群に分類した。

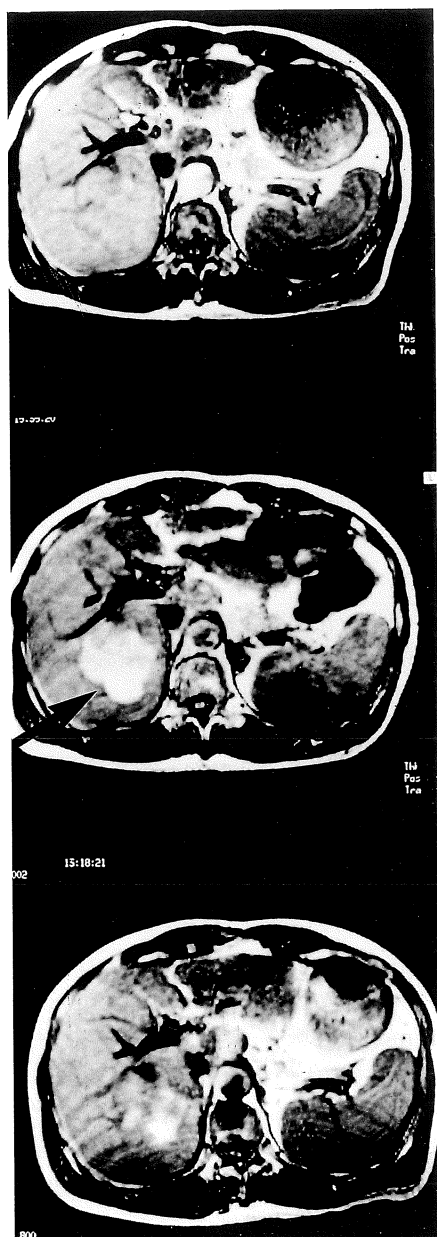


Fig.1. Case 1

a : T₁W image (SE 500/15) before TACE. b : T₁W image in 3 days after TACE. c : T₁W image in 7 days after TACE. High intensity tumor (arrow) was shown in 3 days after TACE.

症例提示

症例1 58歳男性 肝細胞癌

S6に肝実質と等信号の腫瘍がT₁強調画像 (spin echo 法; TR 500 ms TE 15 ms) にて認められる (Fig.1-a). 化学塞栓術施行3日後の同画像では腫瘍部が著明に高信号となっているが (Fig.1-b), 1週間後ではその程度が弱くなっている (Fig.1-c). また塞栓術前のFLASH 2Dの画像では腫瘍部は僅かに高信号となっているが (Fig.2-a), MRAでは腫瘍部ははっきり同定できない (Fig.2-b). 塞栓術3日後では, FLASH 2Dの画像にて腫瘍部のコントラストが術前に比して高くなり (Fig.3-a), MRAでも腫瘍部が高信号に描出され, S8の2個の娘結節も描出されてきた (Fig.3-b).

症例2 55歳男性 肝細胞癌

化学塞栓術後のMRAではS8に巨大な腫瘍が高信号に描出され, 腫瘍により中肝静脈, 右肝静脈が圧排されている. また門脈右前上枝 (P8)の欠損が認められる (Fig.4-a). 経上腸間膜動脈性門脈造影でもP8の欠損が認められる (Fig.4-b).

結 果

化学塞栓術施行前のMRAでは, 腫瘍部が高信号となるものは2病変 (10%), 等信号が18病変 (90%)であった. 化学塞栓術施行3日後の同画像では, 腫瘍部が高信号となるものは19病変 (95%), 等信号は1病変 (5%)であった.

考 察

主に TOF 法を使用した腹部 MRA³⁾は門脈圧亢進症⁴⁾, 骨盤部動静脈閉塞例⁵⁾や腎内血管⁶⁾の描出等に臨床応用がなされるが, 肝腫瘍の症例



Fig.2. Case 1 (before TACE)
a : A base image of MRA (FLASH 20/8/flip angle=20°). b : MRA.
Tumor was unclear in MRA because its intensity was not so high in
the base image of MRA (arrow).

への応用は少ない。

MRAの画像処理には一般的にMIP法が使用されている。これはそれぞれのパラレルビームに沿って最大信号強度が投影面のピクセル上に設定される方法であるが、実際はこれら投影像においてすべての最大信号強度が投影されるのではなくある感度領域をもった信号のみが投影されMRAの信号となる。したがって腫瘍部が再構成前の二次元の高速撮像法で高信号となっ

ても周辺肝実質とのコントラストが低く、感度領域以下となった場合、MRAで描出されないことがある。しかしその感度領域の設定は不明である。今回我々は腫瘍部の信号強度を高めることで腫瘍部を感度領域内に入れ、腫瘍と肝血管をMRAにて同時に描出することを試みた。

石王⁷⁾は0.2T装置を用いてLPDとGd-DTPAによるエマルジョンによる化学塞栓術施行後のT₁強調画像(spin echo法)を撮像し、

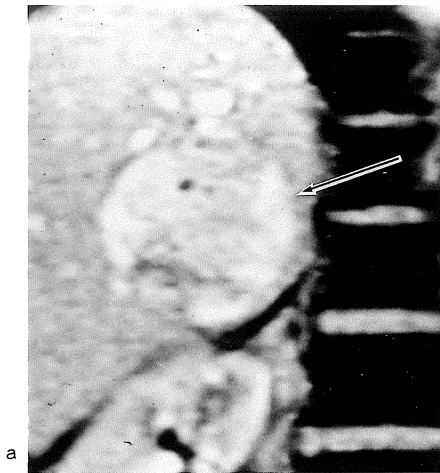
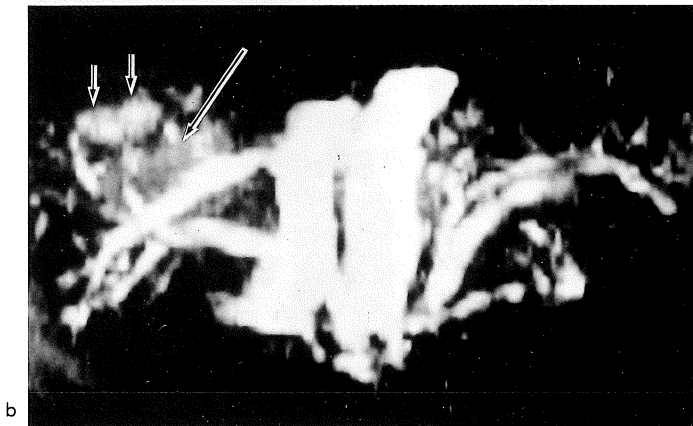


Fig.3. Case 1 (3 days after TACE)

a : A base image of MRA (FLASH 20/8/flip angle=60°). b : MRA. The intensity of tumor (long arrow) was higher than of pre-TACE in the base image, resulting in visualization of both main tumor (long arrow) and two daughter tumors (short arrows) on MRA.



腫瘍内の信号強度が著しく増加し一週間後まで持続したと報告している。また control として LPD 単独, LPD と adriamycin のエマルジョンによる塞栓術を行い, Gd-DTPA を用いなかった場合病理組織像では壊死が認められたにもかかわらず T₁強調画像では腫瘍の高信号化は見られず, Gd-DTPA による変化は LPD による変化および壊死による変化を上回っているとしている。よって我々は腫瘍部の高信号化に LPD と Gd-DTPA によるエマルジョンによる化学塞栓術を取り入れた。Spin echo 法による T₁強調画像では同様に腫瘍内の信号強度が著しく増加し一週間後まで持続していた。FLASH の画像でも化学塞栓術施行 3 日後に腫瘍内の高信号が著し

く, これを基にした同時期の MRA でも術前に 10%しか描出されなかった腫瘍部が大部分の症例で描出可能となった。

これにより腫瘍部と肝内静脈との位置関係が三次元的に把握可能となり, 腫瘍の区域診断や症例 2 のように血管の圧排の診断も可能となった。

現在腹部 MRA の臨床応用にあたっては, 様々な問題点がある。呼吸停止のずれによる画像劣化がまずあげられ, 全身状態の良好な若い患者ほど良好な画像が得られるのが一般的である。小林ら⁹⁾は正常ボランティアの腹部 MRA にて門脈本幹から両葉一次分枝, 右葉二次分枝は 100%描出されたと報告しているが, 本対象の

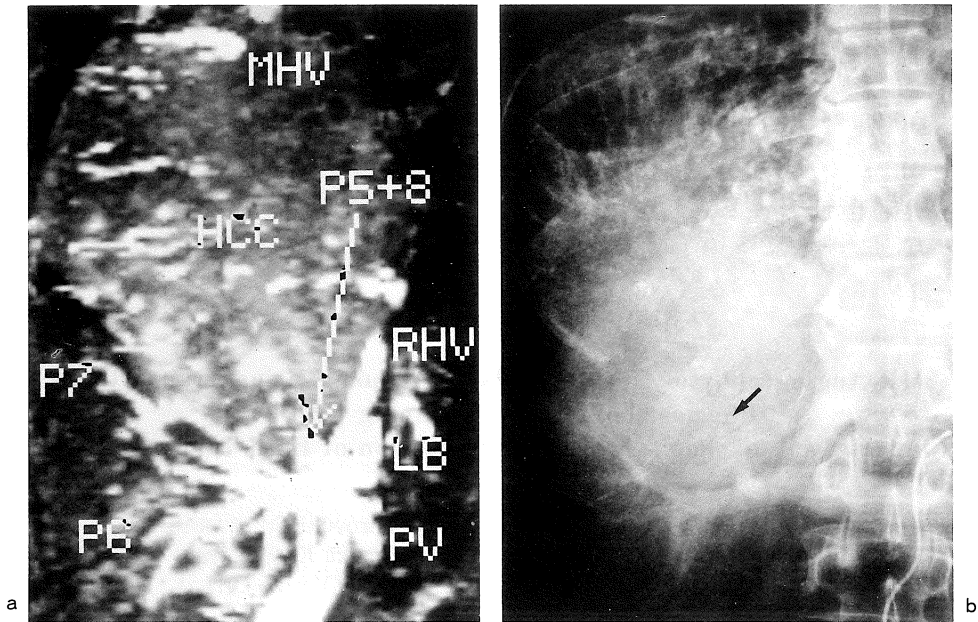


Fig.4. Case 2

a : MRA b : The venous phase of superior mesenteric arteriogram. In MRA, giant high intensity tumor was shown clearly at S8. MHV and RHV were compressed by tumor. Right anterior branch of portal vein (P5+8) was also compressed, corresponding to conventional portography (arrow). HCC : hepatoma, PV : portal vein, LB : left branch of portal vein. RHV: right hepatic vein, MHV : middle hepatic vein.

のような肝細胞癌の例では呼吸による画像の劣化に加えて、合併する肝硬変による門脈の流速の低下、シャント等により末梢血管の描出が不十分になる可能性がある。さらにこのような腹部 MRA の一般的な問題点に加えて、本法では塞栓術という侵襲的手技を要するという欠点があり、今後の方法の改善が必要である。

しかしこの方法は、コンピューターグラフィック法⁹⁾のような特別な装置を使用せずに通常の装置で腫瘍と血管を立体視することが可能であり、今後の応用が期待される。

この論文の要旨の一部は第 16 回日本磁気共鳴学会 (名古屋, 1990), 17 回同学会 (東京, 1991), 第 50 回日本医学放射線学会 (京都, 1991) にて発表した。

文 献

- 1) Alfidi RJ, Masaryk TJ, Haacke EM, et al. : MR angiography of peripheral, carotid coronary arteries. *Am J Roentgenol*, 149 : 1097-1107, 1987.
- 2) Rossnick S, Laub G, Braeckle R et al. : Three dimensional display of blood vessels in MRI. *Proceeding of the IEEE computers in cardiology conference*. Institute of electrical and electronic engineers, New York, 1986, pp193-196.
- 3) Edelman RR, Wentz KU, Mattel H, et al. : Projection arteriography and venography : Initial clinical results with MR. *Radiology*, 172 : 351-357, 1984.
- 4) 森本耕治, 下井睦男, 国井秀郎, 他 : MR angiography の門脈圧亢進症への臨床応用. *日磁医誌*, 11 (Suppl 2) : 109, 1991.
- 5) 長谷川進一, 磯田治夫, 古屋好美, 他 : MR angiography による腹部閉塞性動脈病変の評価. *日磁*

- 医誌, 11 (Suppl 1) : 77, 1991.
- 6) 三浦弘志, 湯浅祐二, 井筒 睦, 他: 腎のMR angiography. 日磁医誌, 11 (Suppl 1) : 78, 1991.
- 7) 石王道人: 化学塞栓療法における抗癌剤の動態に関する実験的研究—リポドールとGd-DTPAによるエマルジョンを用いたMR像の検討—. 日医大誌, 58 : 285-295, 1991.
- 8) 小林茂樹, 佐久間 肇, 多上智康, 他: 正常例及び肝硬変症のtime of flight angiographyによる門脈描出の検討. 日磁医誌, 10 (Suppl 2) : 227, 1990.
- 9) 村上卓道, 柏木 徹, 中村仁信, 他: MRIおよびコンピューターグラフィックスによる腹部臓器及び血管の三次元表示の検討. 日磁医誌, 11 (Suppl 2) : 140, 1991.

**MR Angiography of Hepatocellular Carcinoma Using Transarterial
Chemoembolization Containing Gd-DTPA
- A Clinical Trial of Simultaneous Representation of Both Tumor and Vessels -**

Yuji SUTO¹, Takefumi YAMANE¹, Hiroyuki FUJIHARA¹,
Ikuko HORI¹, Yutaka HORIE², Hironaka KAWASAKI²,
Minoru YAMADA³, Osamu TAKIZAWA³, Yoshio OHTA¹

¹Department of Radiology, Tottori University Faculty of Medicine,
36-1, Nishimachi Yonago 683

²Department of Second Internal Medicine, Tottori University Faculty of Medicine

³Siemens-Asahi Medical Technologies LTD

To demonstrate tumor and vessel simultaneously, MR angiographies (MRA) were performed in 13 patients with 20 hepatocellular carcinomas before and 3 days after transarterial chemoembolization (TACE) using emulsions. The emulsion was made by mixing lipiodol and epilubicin dissolved in Gd-DTPA. 2-dimensional-MRA was obtained by a sequential breathhold fast low angle shot (FLASH) images with velocity compensation in the slice and frequency-encoding directions [TR/TE/flip angle=20/8/60 ; slice thickness, 4mm ; overlap, 2mm]. All images were processed with a maximum intensity projection algorithm.

19 tumors (95%) were represented with post-TACE-MRA, while 1 tumor (5%) was visualized with pre-TACE-MRA.

It is concluded that the three-dimensional spatial relationship between tumor and vessel may be easily recognized by post-TACE-MRA.