

原著 Dynamic-MRIを用いた肝細胞癌動脈塞栓術後の治療効果の評価

山川 耕二・伊藤 茂樹・深津 博・*石口 恒男

遠藤登喜子・鎌田 憲子・石垣 武男

名古屋大学 放射線医学教室

*名古屋大学 医療技術短大

Evaluation of the Effect of Transcatheter Arterial Embolization Treatment on Hepatocellular Carcinoma Using Dynamic MRI

Kouji Yamakawa, Shigeki Ito, Hiroshi Fukatsu, *Tuneo Ishiguchi,

Tokiko Endo, Noriko Kamata, Takeo Ishigaki,

Department of Radiology, Nagoya University School of Medicine

*Department of Radiological Technology, Nagoya University College of Medical Technology

Abstract

The authors investigated the patients with hepatocellular carcinoma treated by transcatheter arterial embolization (TAE) with Lipiodol to evaluate the effect of TAE using dynamic MRI.

Dynamic MRI was performed in 17 patients during 4-11 days after TAE. In the same period, CT was carried out between 78 to 139 days after TAE in 16 patients to detect local recurrence. One was assessed by autopsy. Nine showed contrast enhancement in arterial phase of dynamic MRI. In 7 of these 9 cases (78%), local recurrence was found on follow up CT or autopsy. In 8 cases with no enhancement on dynamic MRI, local recurrence occurred later in only one patient.

These results suggest that viable portion of the tumor shows contrast enhancement in arterial phase. Dynamic MRI is useful to predict the local recurrence after TAE even in early period when Lipiodol remains.

Key word: Dynamic MRI, Hepatocellular carcinoma, Effect of TAE, Evaluation of treatment effect

はじめに

肝細胞癌に対し、経カテーテル動脈塞栓術 (transcatheter-arterial-embolization:以下TAE) を行うことは、治療の有力な選択の一つとして一般的に行われ、特にリピオドールを用いたTAE (Lp-TAE) が優れた治療法として普及している¹⁾⁴⁾。しかし、再発例も多く、特にLp-TAE後数カ月にて著明な局所再発をきたす例も時にみられる。このような例では、viableな腫瘍が肉眼的なレベルで残存していると考えられ、再治療の計画のために早期の診断が要求される。Lp-TAE後の再発の診断には、従来CT (Lipiodol CT) が用いられているが⁵⁾⁷⁾、リピオドールによる高信号のため観察しにくい例があった。近年、Magnetic Resonance Imaging (MRI) 特にdynamic MRIが、再発診断に優れているとの報告がいくつか見られる⁸⁾⁻¹²⁾。しかし、治療後早期のMRIで、数カ月後の

再発の可能性を知ることができるか否かについての報告はない。

今回筆者らはLipiodol CTにて判断のつけにくいLp-TAE施行後の比較的早い時期に、single slice-dynamic MRIを行い、数カ月後の再発例が予測できるかどうかについて検討したので報告する。

対象と方法

対象は名古屋大学医学部附属病院放射線科において、画像診断によって肝細胞癌と診断をされTAEを施行された患者17名 (男性14名女性3名) 17病巣である。TAEはリピオドールと抗癌剤の混合物を注入した後ゼルフォーム細片にて塞栓を行った。TAE後4日から11日の間にMRIを施行した。MRIはGE社製SIGNAで、まずSE法にてT1強調像、T2強調像の横断像を撮像した後、single slice-dynamic MRIを行った。撮像に

表1

NO.	SEX	Age	MRIの判定	CTの所見	経過
1	M	60	6d necrosis (ring)	5d LPD++	97d CT NER
2	M	65	11d necrosis (ring)	8d LPD++	101d CT NER
3	M	61	4d viable	8d LPD+	108d CT REC
4	M	76	10d necrosis (ring)	8d LPD+	112d CT NER
5	M	72	10d viable	10d LPD+	118d CT REC
6	M	54	8d viable	11d LPD+	124d CT REC
7	F	70	11d viable	10d LPD+	129d CT REC
8	M	58	7d viable	11d LPD+	27d autopsy tumor+
9	F	62	11d necrosis(ring)	8d LPD+	101d CT NER
10	M	71	8d necrosis(ring)	44d LPD+	136d CT REC
11	F	65	10d necrosis (ring)	10d LPD+	88d CT NER
12	M	63	10d viable	10d LPD+	92d CT NER
13	M	62	11d viable	10d LPD++	115d CT REC
14	M	58	11d viable	8d LPD++	115d CT NER
15	F	62	11d viable	19d LPD+	139d CT REC
16	M	66	11d necrosis	8d LPD+	78d CT NER
17	M	60	11d necrosis	8d LPD++	116d CT NER

NER ; no evidence of local recurrence REC ; local recurrence LPD ; lipiodol

LPD++ : 腫瘍全体にLipiodolの集積が高度に見られるもの

LPD+ : 腫瘍のほぼ全域にLipiodolの集積が見られるものの一部に弱い集積の部分もあるもの

はGRASS法を用い、TR/TE/FA=50/10/30、matrix size 256×128、スライス厚9mm、1回のscan時間は13秒である。単純画像を1回撮像後に、Gd-DTPA 0.1mmol/kgを約15秒かけて静注し、同時に撮像を開始した。以後30秒ごとの撮像を4分後まで行った。early phaseで濃染が見られれば、viable tumorありとした。判定は検査施行時に行い、全症例同一人物が行った。ほぼ同時期に単純CTを撮影した。機種は東芝製TCT-900S。病変部のリビオドールの集積が、全体に強くみられる(++)、ほぼ全域に強くみられるが一部に弱い集積の部分もある(+)、それ以下のもの、と分類した。

その後、TAEから78日から139日後の間に、経過観察のための造影CT (table incremental CTを含む) を行い局所の辺縁再発について評価を行った。1例のみは剖検により評価を行った。評価は、dynamic MRIを行った病変のみについて行い、他部位の病変については評価対象に含めなかった。

結果

TAE後4日から11日の間にdynamic MRIを行った17病巣中9病巣にearly phaseで濃染が見られ、viable tumorありと判定された。そのうち7例(78%)にTAE後139日までに局所再発がみられた(うち1例は27日後の剖検にてviable tumorがみられた。)。8例がdynamic MRIでviable tumorなしと判定されたが、その

中で辺縁再発をきたしたのは1例のみで、7例(87.5%)では辺縁再発は見られなかった(表1)。辺縁再発の見られなかった7例のうち3例は、他部位に再発をきたした。リビオドールの集積との比較では、viable tumorありと判定した9例のうち7例は集積はほぼ全域に強くみられるものの一部に弱い集積の部分もある(+)であり、2例は腫瘍全体に強い集積のある(++)であった。また、viable tumorなしと判定した8例のうち3例は(++)、5例は(+)であった。リビオドール集積が(++)5例のうち辺縁再発をきたしたのは1例、(+)の12例のうち辺縁再発をきたしたのは6例であった。

症例

1. 症例3. 61才男性。肝細胞癌の診断にてTAEを施行された。TAEの4日後にdynamic MRIが行われた(Fig.1 a,b)。

胆嚢床部にある腫瘍の一部が動脈相にて造影増強を示し(矢印)、viableな腫瘍が存在すると判断した。TAE後8日にて施行したCTでは腫瘍部に強い集積はみられたが、一部に集積の弱い部分も見られ(+)と判定した(Fig.1 C)。本症例は、TAE後108日にて施行したCTにて辺縁再発がみられた。

2. 症例9. 62才女性。肝細胞癌の診断にてTAEを施行された。TAEの11日後にdynamic MRIが行われた



Fig.1 a



Fig.2 a



Fig.1 b



Fig.2 b



Fig.1 c



Fig.2 c

Fig. 1 症例 3

- a. TAE後MRI、造影剤注入前
 b. TAE後dynamic MRI動脈相：病巣の一部が造影されている（矢印）。
 c. 同時期のCT

本症例は108日後のCTにて辺縁再発がみられた。

Fig. 2 症例 9

- a. TAE後MRI、造影剤注入前
 b. TAE後dynamic MRI動脈相：病巣周囲の正常肝は造影されているが、病巣部は造影されず（矢印） viableな腫瘍塊はないと判断した。
 c. 同時期のCT

本症例は101日後のCTにて再発はみられていない。

(Fig.2 a,b)。

動脈相にて、周囲の正常肝実質は造影増強を示すが、腫瘍部は造影増強を示さない(矢印)。viableな腫瘍塊は存在しないと判断した。TAE後8日のCTでは、腫瘍部に強い集積はみられたが一部に集積の弱い部分も見られ(+)と判定した(Fig.2 C)。本症例は、TAE後101日のCTにても辺縁再発は見られていない。

考 察

切除不能の肝細胞癌に対してTAEは最も有効な治療の一つであるが¹⁾⁻⁴⁾腫瘍形態によっては、腫瘍の一部に効果の少ない部分が生じることはしばしば経験される。この様な例ではTAE後早い時期に再増悪をきたすためできるだけ早い時期の評価が要求される。TAE術後の評価に関してはCTが主体をなしてきたが、Lp-TAE後のCTの施行時間によっては判定が難しいことがある。また判定基準についても一致していない⁵⁾⁻⁷⁾。今回の研究においては、症例10を除きほぼMRI施行と同時期にCTを行ったが、高度の集積(++)を示した例は5例であり、その中で1例は辺縁再発が見られた。残る12例には中等度のリピオドールの集積がみられたが、そのうち7例に辺縁再発が見られた。術後早い時期では腫瘍部位外の正常肝実質にもリピオドールが残っている場合もあり、この時期ではdynamic MRIのほうが優れていると考えられた。

今回我々がMRIを行った術後4から11日という時期は患者が術後経過観察のため入院している可能性の高い時期であり、この時期に腫瘍残存の可能性を知ることができれば、その後の治療方針を決定する上で、臨床的意義は大きいと考えられる。この時期の病巣はT1、T2強調像共に基本的には高信号であるが、様々な信号強度を呈しうるため⁸⁾¹³⁾造影しないMR像では治療効果の判定は難しい。今回の研究で動脈相にて造影増強を認めた9例中7例(78%)にTAE後139日までに辺縁再発がみられ、高い確率で再発の予測が可能であると考えられた。この7例以外の2症例ではviable tumorありと判断したにもかかわらず、再発がみられなかった。その原因としては症例14では分枝レベルの門脈塞栓(腫瘍がTAEによりコントロールされたか、あるいは非腫瘍性の門脈塞栓と考えられる。)による動脈相の区域濃染¹⁶⁾を誤って判断したとおもわれた。また症例12ではS4の非特異的な動脈相の濃染¹⁷⁾をviableな腫瘍と誤った可能性が考えられ

た。リピオドールのMRIに及ぼす影響については、ほとんど影響が無いという意見¹⁸⁾、さまざまであるという意見¹⁹⁾、高濃度では信号低下を引き起こすという意見²⁰⁾などがあるが、今回の研究では病変の壊死による影響はるかに大きくリピオドールの影響については、はっきりしなかった。今回の研究では機器による制約上、single slice dynamic MRIしかできず、術後残存再発陽性例の拾い上げの検討のみ行ったが、さらに全肝のmultislice-dynamic MRIを用いた¹⁴⁾¹⁵⁾陰性例の検討も必要と考えられた。

まとめ

肝細胞癌TAE後の17例17病巣に対しTAE術後4日から11日にdynamic MRIを行った。17病巣中9病巣に、enrly phaseで濃染が見られviable tumorありと判定した。そのうち7例(78%)に139日までに局所再発がみられた。8例がviable tumorなしと判定され、うち7例(87.5%)において、TAE後辺縁再発は見られなかった。dynamic MRIは、TAE術後比較的早い時期の検査において、腫瘍の辺縁再発を予測する上で有用と考えられた。

参考文献

- 1) Yamada R, Sato M, Kawabata M, et al.: Hepatic artery embolization in 120 patient with unresectable hepatoma, *Radiology* 148:397-401, 1983.
- 2) Ohnishi K, Tsuchiya S, Nakamura T, et al.: Arterial chemoembolization of hepatocellular carcinoma with Mitomycin C microcapsules. *Radiology* 152:51-55, 1984.
- 3) Ohishi H, Uchida H, Yoshimura H, et al.: Hepatocellular carcinoma detected by iodized oil. *Radiology* 154:25-29, 1985.
- 4) 西村幸洋, 打田日出夫, 郭 啓勇, 他: 肝細胞癌1075例に対する肝動脈塞栓術—特に累積生存率と3年以上生存69例からみた抗癌剤混入リピオドール併用の評価, *日本癌治療学会誌* 26: 2279-2289, 1991.
- 5) 神野健二, 徳山勝之, 湯本泰弘, 他: Lipiodol CTによる肝細胞癌の治療効果判定, *日本癌治療学会誌* 23: 1660-1671, 1988.
- 6) 郭 啓勇, 打田日出夫, 松尾尚樹, 他: 肝細胞癌に対する抗癌剤混入Lipiodol併用肝動脈塞栓術—CTによる再発と効果判定—, *臨床放射線* 38: 861-868, 1993.
- 7) Takayasu K, Moriyama N, Muramatsu Y, et al.:

- Hepatic arterial embolism for hepatocellular carcinoma. Comparison of CT scans and resected specimens. *Radiology* 150:661-665, 1984.
- 8) Yoshioka H, Nakagawa K, Shindou H, et al.: MR imaging of the liver before and after transcatheter hepatic chemo-embolization for hepatocellular carcinoma, *Acta Radiol.* 31:63-67, 1990.
 - 9) 村松幸男, 若生文彦, 川合英夫, 他: MRIによる肝細胞癌に対する肝動脈塞栓療法の効果判定, 第20回日本磁気共鳴医学会大学講演抄録集: 361, 1992.
 - 10) Murakami I, Nakamura H, Tsuda K, et al.: Treatment of Hepatocellular Carcinoma by Chemoembolization: Evaluation with 3DFT MR Imaging, *AJR* 160:295-299, 1993.
 - 11) 蒲田敏文, 松井修, 角谷真澄, 他: DynamicMRIによる肝癌のLipiodol TAE後の治療効果判定, 日本血管造影・interventional radiology研究会雑誌 6:72(suppl), 1991.
 - 12) 山下康行, 原田幹彦, 吉松俊治, 他: DynamicMRIによる肝動脈塞栓療法後の治療効果の評価, 日本血管造影・interventional radiology研究会雑誌 6:71(suppl), 1991.
 - 13) 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, 日本医学放射線学会雑誌 49:119-127, 1989.
 - 14) Ito K, Choji T, Nakada T, et al.: Multi-slice Dynamic MRI of Hepatic tumors, *JCAT* 17:390-396, 1993.
 - 15) 伊東克能, 本城和光, 本間穰, 他: 肝細胞癌に対する全肝Breath-hold multi-slice dynamicMRIの検討, 日本医放会誌 52:399-401, 1992.
 - 16) 三谷尚, 村上卓道, 西川正則, 他: 門脈腫瘍塞栓合併肝細胞癌のダイナミックMRI, 日本医学放射線学会雑誌 51:188-190, 1991.
 - 17) Ito K, Choji T, Fujita T, et al.: Early-enhancing Pseudolesion in medial segment of left hepatic lobe detected with multisection dynamic MR. *Radiology* 187:695-699, 1993.
 - 18) 角谷真澄, 松井修, 荒井和徳, 他: 腹部のMRI. 誰にも分かるMRI, 画像診断別冊10:226-236, 1991.
 - 19) 辻昭夫, 岩谷一雄, 松尾導昌, 他: MRIにおけるLipiodolの基礎的検討, 日本磁気共鳴医学会雑誌 8:116-120, 1988.
 - 20) 原田幹彦, 山下康行, 山本宏昭, 他: 肝癌動注Lipiodolの定量的画像評価 MR信号強度の評価をくわえて, 日本医学放射線学会雑誌 53:903-910, 1993.

ダウンロードされた論文は私的利用のみが許諾されています。公衆への再配布については下記をご覧ください。

複写をご希望の方へ

断層映像研究会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。

本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、(社)学術著作権協会より許諾を受けて下さい。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター(社)学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体)と包括複写許諾契約を締結している場合にあっては、その必要はございません(社外頒布目的の複写については、許諾が必要です)。

権利委託先 一般社団法人学術著作権協会

〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41 乃木坂ビル 3F FAX : 03-3475-5619 E-mail : info@jaacc.jp

複写以外の許諾(著作物の引用、転載、翻訳等)に関しては、(社)学術著作権協会に委託致しておりません。

直接、断層映像研究会へお問い合わせください

Reprographic Reproduction outside Japan

One of the following procedures is required to copy this work.

1. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has concluded a bilateral agreement with an RRO (Reproduction Rights Organisation), please apply for the license to the RRO.

Please visit the following URL for the countries and regions in which JAACC has concluded bilateral agreements.

<http://www.jaacc.org/>

2. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has no bilateral agreement, please apply for the license to JAACC.

For the license for citation, reprint, and/or translation, etc., please contact the right holder directly.

JAACC (Japan Academic Association for Copyright Clearance) is an official member RRO of the IFRRO (International Federation of Reproduction Rights Organisations).

Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Address 9-6-41 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan

E-mail info@jaacc.jp Fax: +81-33475-5619