

## 家兎 VX2 腫瘍に対するエタノール局注後 MRI 所見の検討

藤田 岳史, 丁子 卓, 伊東 克能, 本間 穰,  
内迫 博路, 中木 浩司, 倉光 達也, 畠中 雅生,  
松本 常男, 佐々井一彦, 中田 太志, 中西 敬

山口大学医学部放射線医学教室

### 諸 言

経皮的エタノール局注療法 (PEIT) は外科的切除不可能な肝細胞癌症例に対する治療として、すでに確立されたものとなっており<sup>1),2)</sup>、治療後の効果判定は、その後の治療方針を決定する上で非常に重要である。MR 所見の変化による腫瘍細胞の viability に関する報告もされているが<sup>3),4)</sup>、dynamic MRI 所見を報告したものない。今回、我々は家兎 VX2 腫瘍 (扁平上皮癌) に対してエタノールを局注し、turbo-FLASH 法による dynamic MRI を含めた MR 像、およびその病理組織像との対応を検討したので報告する。

### 対象と方法

平均体重 2.5kg の 5 羽の家兎を用い、それぞれに VX2 腫瘍細胞を大腿部外側筋肉内に  $5 \times 10^7 \sim 10^8$  個接種した。接種後約 10 日、腫瘍外径 40~50mm となった時期に MRI を撮像し、99.5% 純エタノールを 2ml 腫瘍に局注した。局注 1 週間後に再び MRI を撮像し、直ちに屠殺、H. E. 染色による病理組織切片を作成した。

使用 MR 装置は 1.5T 超伝導装置 (Magnetom シーメンス旭社製) で、受信コイルにはヘルムホルツ型コイルを用いた。T<sub>1</sub>強調像は 250/15/2 (TR/TE/excitations)、T<sub>2</sub>強調像は 2000/90/1 とし、スライス厚 7mm、FOV 250mm、マトリックスは 192×256 に設定した。Turbo-FLASH 法による dynamic MRI は 7/3/300/1 (TR/TE/TI/excitation)、フリップ角 8 度、スライス厚 10mm、FOV 250mm、マトリックスは 128×128 に設定し、耳静脈より Gd-DTPA 0.2mmol/kg 静注直後より、同一スライス面を約 34 秒間、30 スライス撮像した。

### 結 果

#### 1) エタノール局注前 MR 像

5 羽全例で腫瘍部は正常筋組織と比較して、T<sub>1</sub>強調像で等信号、T<sub>2</sub>強調像で高信号を呈した。Dynamic MRI では腫瘍は静注直後より濃染され、早期相 (10 秒後) から後期相 (30 秒後) にかけて造影効果は増強していった (Fig.1)。

#### 2) エタノール局注後 MR 像

エタノール局注部は T<sub>1</sub>強調像で 3 羽は正常筋組織と比較してやや高信号、2 羽は等信号を呈し

キーワード VX2, ethanol injection, MRI, turbo-FLASH

た。T<sub>2</sub>強調像では5羽全例で、エタノール局注前と比較して明らかに低信号化し、正常筋組織とほぼ等信号となった。Dynamic MRI では5羽全例で、静注後早期、後期相とも増強されなかったが、T<sub>2</sub>強調像で信号強度の低下を認めなかった凝固壊死周囲部では早期、後期相とも造影効果を認めた (Fig.2)。

### 3) エタノール局注後病理組織像

5羽全例でエタノール局注部は腫瘍細胞の核の崩壊、消失を認め、凝固壊死に陥っていた。T<sub>2</sub>強調像で信号強度の低下を認めず、dynamic MRI で造影効果を認めた部位では腫瘍細胞の残存が確認された (Fig.3)。

## 考 察

切除不可能な肝細胞癌に対するエタノール局

注療法 (PEIT) は数多くの施設で行われており、治療後の効果判定におけるMR所見、有用性も報告されている<sup>3)-5)</sup>。エタノールによる強い脱水凝固作用により、凝固壊死に陥った腫瘍細胞は、T<sub>1</sub>強調像で等から高信号、T<sub>2</sub>強調像では低信号を呈するとされ<sup>3)-6)</sup>、今回実験でも同様な結果が得られた。

治療効果判定においては、T<sub>1</sub>強調像ではエタノール局注前後での信号強度の変化が乏しく、T<sub>1</sub>強調像だけからでは、凝固壊死か否かを判定するには不可能であると思われた。一方、T<sub>2</sub>強調像では全例において、凝固壊死部、すなわち viable な腫瘍細胞の残存が見られない部位では、エタノール局注前と比較して、明らかな信号強度の低下を認め、T<sub>2</sub>強調像はT<sub>1</sub>強調像に比し、PEIT後の治療効果判定には非常に有用であると考えられた。

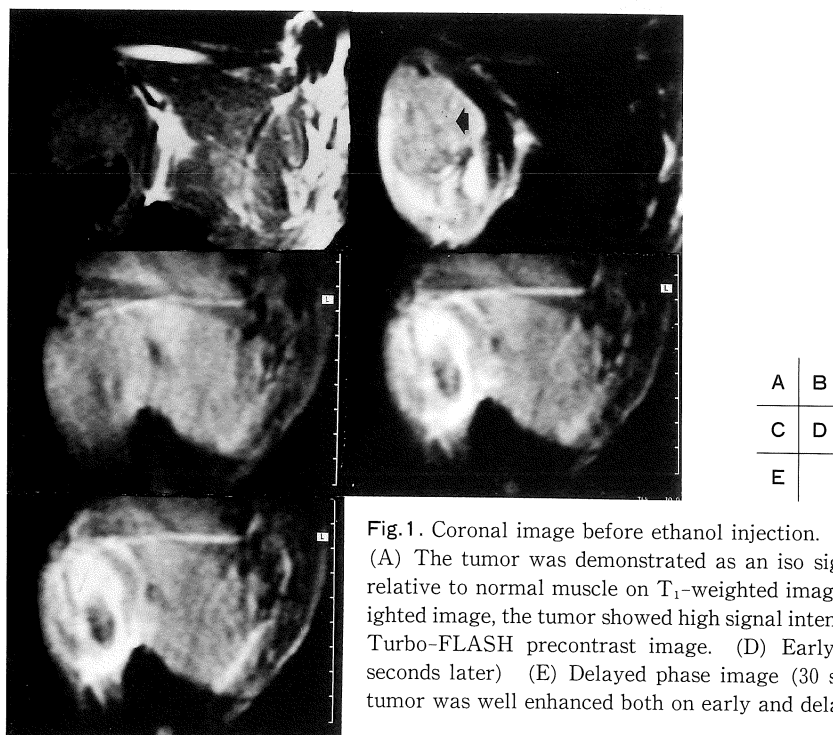


Fig.1. Coronal image before ethanol injection.

(A) The tumor was demonstrated as an iso signal intensity area relative to normal muscle on T<sub>1</sub>-weighted image. (B) On T<sub>2</sub>-weighted image, the tumor showed high signal intensity (arrow). (C) Turbo-FLASH precontrast image. (D) Early phase image (10 seconds later) (E) Delayed phase image (30 seconds later) The tumor was well enhanced both on early and delayed phase images.

1992年11月19日受理 1993年2月15日改訂

別刷請求先 〒755 山口県宇部市大字小串1144 山口大学医学部放射線医学教室 藤田岳史

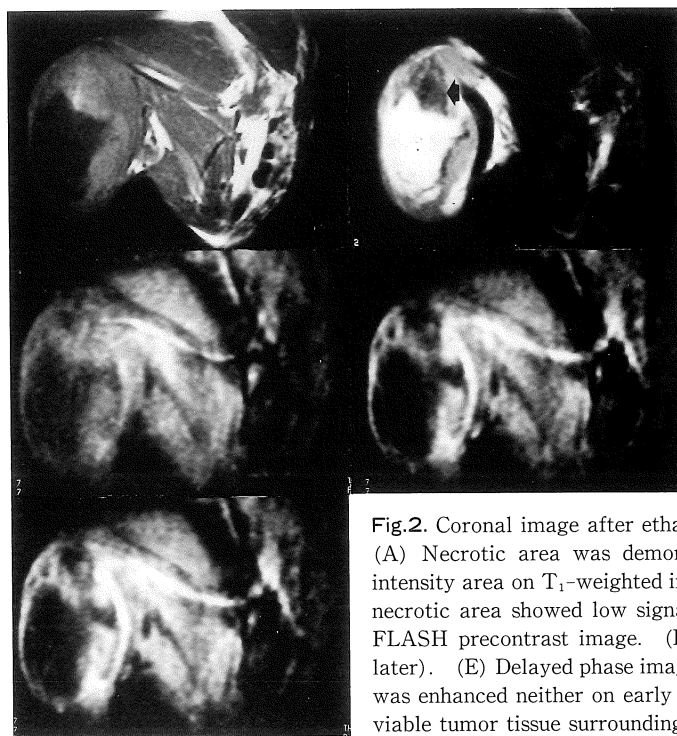


Fig.2. Coronal image after ethanol injection.

(A) Necrotic area was demonstrated as a slightly high signal intensity area on  $T_1$ -weighted image. (B) On  $T_2$ -weighted image, necrotic area showed low signal intensity (arrow). (C) Turbo-FLASH precontrast image. (D) Early phase image (10 seconds later). (E) Delayed phase image (30 seconds later). Necrotic area was enhanced neither on early nor delayed phase images. But the viable tumor tissue surrounding necrotic area was well enhanced.

Turbo-FLASH 法による dynamic MRI も、凝固壊死部は造影されず、エタノール局注周囲の viable な腫瘍細胞が残存した部位では、強い造影効果を認めたために、 $T_2$ 強調像同様に PEIT 後の治療効果判定には有用であると思われた。

無治療の非常に高分化な肝細胞癌では、時に  $T_1$ 強調像で等から高信号、 $T_2$ 強調像で低信号を呈し<sup>7)</sup>、凝固壊死部と同様な MR 所見を呈することもあり、また、症例によっては、PEIT 後の凝固壊死部が、 $T_1$ 強調像で低信号、 $T_2$ 強調像で高信号を呈し、無治療の腫瘍の信号強度に類似するという報告もあり<sup>5)</sup>、 $T_2$ 強調像でも確実な効果判定が可能であるとは限らず、このことから  $T_2$ 強調像に dynamic MRI を併用することが、治療効果判定に非常に有用になることが示唆された。

本実験では家兎の体循環に要する時間が、人と比較して非常に短いために、dynamic study

に turbo-FLASH 法を用いたが、実際の臨床の場合においては、さらに S/N 比、空間分解能の良好な、2D あるいは 3D での FLASH 法による息止め下での dynamic study の方が適していると考え<sup>8)</sup>、今後臨床面でも検討を加えていく必要があると思われた。

#### ま と め

家兎 VX2 腫瘍に対してエタノールを局注し、turbo-FLASH 法による dynamic MRI を含めた MR 像と病理組織像を比較検討した。

- 1). 腫瘍凝固壊死部は  $T_1$ 強調像で等から高信号、 $T_2$ 強調像で低信号を呈した。
- 2). エタノール局注前後での、 $T_1$ 強調像の信号強度の変化は乏しく、 $T_1$ 強調像に比較して、信号強度の変化の明らかな  $T_2$ 強調像が、凝固壊死の判定には有用であると思われた。

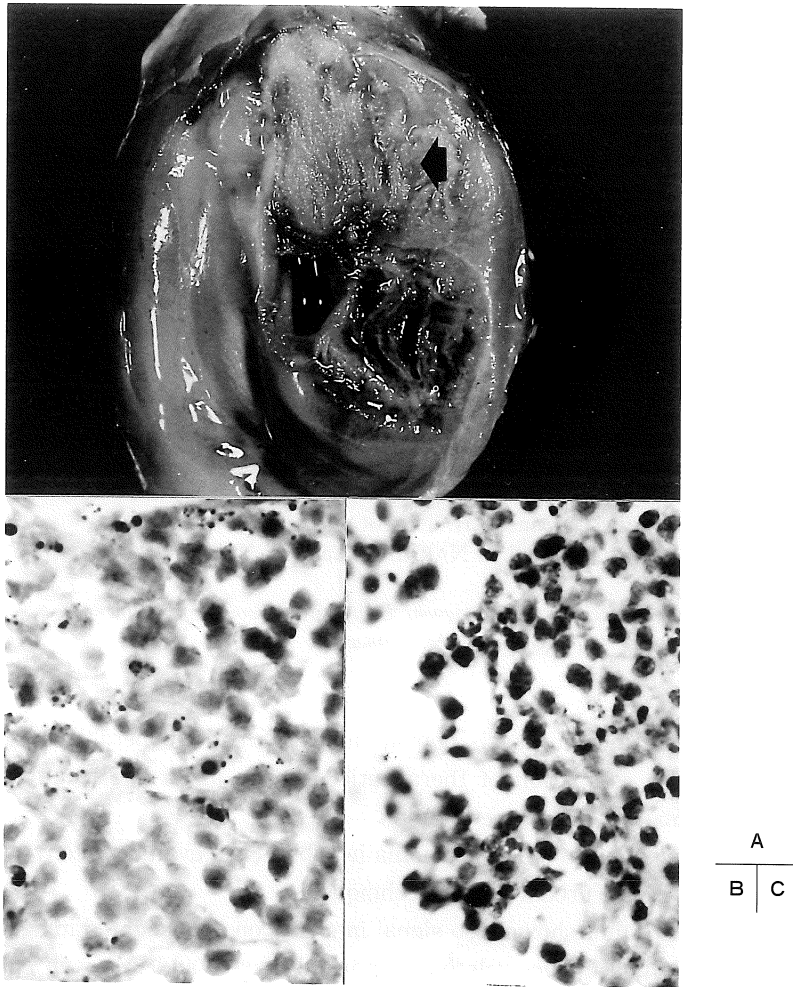


Fig.3.

- (A) Photograph of gross specimen showed necrotic area within the tumor (arrow).  
(B) Histopathologic specimen (stained with H.E.) showed the necrosis of the tumor tissue with karyolysis.  
(C) Histopathologic specimen showed the viable tumor tissue surrounding necrotic area.

3). Turbo-FLASH 法による dynamic MRI では、腫瘍凝固壊死部は増強されず、凝固壊死の有無の評価には、T<sub>2</sub>強調像に dynamic study を併用することが有用であると思われた。

#### 文 献

- 1) 藤本隆史：小肝細胞癌に対する経皮的超音波ガイド  
下エタノール局注療法の基礎的、臨床的検討。肝臓，29：52-59，1988。
- 2) 江原正明，北 和彦，杉浦信之，他：経皮的エタノール注入療法 (PEI) による小肝細胞癌の治療。日本臨床，49：205-209，1991。
- 3) Sironi S, Livraghi T, DelMaschio A : Small hepatocellular carcinoma treated with percutaneous ethanol injection : MR Imaging findings. Radiology, 180 : 333-336, 1991.

- 4) 山本晋一郎, 大元謙治, 井手口清治, 他: 肝癌に対するエタノール局注療法 (PEIT)-MRIによる壊死の判定一。臨放, 36: 665-670, 1991.
- 5) 山本晋一郎, 高取敬子, 大元謙治, 他: 肝細胞癌のエタノール局注療法におけるMRI。臨床画像, 6: 78-82, 1990.
- 6) 広田省三, 佐古正雄, 長江利幸, 他: MRIによる肝悪性腫瘍の治療効果判定に関する基礎的研究—MRIと病理像の対比一。日磁医誌, 11: 327-335, 1991.
- 7) 世古口 凡, 堀口祐爾, 高川寛子, 他: 小肝細胞癌におけるMR像の検討。画像医学誌, 11: 12-18, 1992.
- 8) 伊東克能, 本城和光, 本間 譲, 他: 肝細胞癌に対する全肝 Breath-hold multislice dynamic MRIの検討。日本医放会誌, 52: 399-401, 1992.

## Evaluation of MR Imaging of VX2 Carcinoma in Rabbit after Ethanol Injection

Takeshi FUJITA, Takashi CHOJI, Katsuyoshi ITO,  
Yutaka HONMA, Hiromichi UCHISAKO, Hiroshi NAKAKI,  
Tatsuya KURAMITSU, Masao HATANAKA, Tsuneo MATSUMOTO,  
Kazuhiko SASAI, Taishi NAKADA, Takashi NAKANISHI

*Department of Radiology, Yamaguchi University School of Medicine  
1144 Kogushi, Ube, Yamaguchi 755*

Percutaneous ethanol injection therapy is popular and useful for inoperable hepatocellular carcinomas, so the accurate estimation of therapeutic efficacy after the treatment is very important for the determination of therapeutic plan.

We performed ethanol injection to VX2 carcinoma in rabbits and evaluated conventional MR imaging and dynamic one with Turbo-FLASH technique.

Before the treatment, the tumor showed iso signal intensity on  $T_1$ -weighted images and high signal intensity on  $T_2$ -weighted images relative to normal muscle and was well enhanced on dynamic images.

After ethanol injection, necrotic area within the tumor was shown as iso or high signal intensity on  $T_1$ -weighted images and low signal intensity on  $T_2$ -weighted images.

On dynamic images, necrotic area did not show the enhancement, therefore, dynamic study seemed to be equally or more useful than conventional MR imaging for the determination of the presence or absence of necrosis in the tumor tissue.