

- subtraction technique. *Radiology*. 224: 145 - 151, 2002.
- 2) Sasaki Y, Abe K, Tabei M, Katsuragawa S, Kurosaki A and Matsuoka S: Clinical usefulness of temporal subtraction method in screening digital chest radiography with a mobile computed radiography system. *Radiol Phys Technol*. 4: 84 - 90, 2011.
- 3) Freedman MT, Lo SC, Seibel JC and Bromley CM: Lung nodules: improved detection with software that suppresses the rib and clavicle on chest radiographs. *Radiology*. 260: 265 - 273, 2011.
- 4) Li F, Engelmann R, Pesce L, Armato SG III and Macmahon H: Improved detection of focal pneumonia by chest radiography with bone suppression imaging. *Eur Radiol*. 22: 2729 - 2735, 2012.
- 5) Ikeda Y, Yoshimura N, Hori Y, Horii Y, Ishikawa H, Yamazaki M, Noto Y and Aoyama H: Analysis of decrease in lung perfusion blood volume with occlusive and non-occlusive pulmonary embolisms. *Eur J Radiol*. 83: 2260 - 2267, 2014.
- 6) 赤羽正章, 大友 邦: 画像再構成法の違いによる特徴と低線量撮影. *画像診断* 32: 552 - 559, 2012.
- 7) Pontana F, Duhamel A, Pagniez J, Flohr T, Faivre JB, Hachulla AL, Remy J and Remy - Jardin M: Chest computed tomography using iterative reconstruction vs filtered back projection (Part 2): image quality of low-dose CT examinations in 80 patients. *Eur Radiol*. 21: 636 - 643, 2011.

2 女性骨盤領域における MRI 診断の現状

麻 谷 美 奈
放射線医学

3 肝 EOB 造影 MRI の最近の話題とピットフォール

高 野 徹
新潟大学医歯学総合病院 放射線診断科

Diagnosis of Hepatic Lesions on Gadoteric Acid - enhanced MR Imaging: Current topics and Pitfalls of Radiological Findings

Tohru TAKANO

*Department of Diagnostic Radiology, Niigata
Medical and Dental Hospital*

要 旨

肝特異的造影剤である Gd - EOB - DTPA (以下 EOB) を使用した造影 MRI により, 肝細胞癌の診断能は格段に向上し, 以前では画像で描出されなかったような前癌病変や早期肝細胞癌が数多くみつかるようになった. 慢性肝疾患において, EOB 造影 MRI の肝細胞相で低信号を示

す病変は高率で肝細胞癌とされるが、動脈門脈短絡や脂肪浸潤など、非腫瘍性病変でも肝細胞相で低信号を示すものもあり注意が必要である。また、肝細胞癌のなかでも肝細胞相で低信号を示さない病変があるのもわかってきた。T1強調画像で高信号を示す肝細胞癌は、造影前から信号が高く、肝細胞相での造影剤取り込み低下の評価がしにくく、低信号として描出されない病変もあり注意が必要である。また近年 EOB のトランスポーターの異常発現を示す肝細胞癌は、肝細胞相で高信号を示すことがわかってきた。こういった肝細胞癌は悪性度が低い傾向にあり、サブタイプの可能性が提唱されている。

キーワード：肝細胞癌, Gd-EOB-DTPA, MRI

はじめに

肝特異的造影剤である Gd-EOB-DTPA (以下 EOB) は、通常の MRI の造影剤である Gd-DTPA に EOB (ethoxybenzyl) 基が付加したものである。EOB 静注 20 分後に撮影すると (肝細胞相)、正常肝細胞に造影剤が取り込まれ、多くの腫瘍は取り込みが低下するので、肝臓と腫瘍のコントラストが向上し、肝細胞機能を反映した画像がえられる。この造影剤に登場により肝細胞癌の存在診断能は格段に向上し、慢性肝疾患において肝細胞相で低信号を示す充実性結節は高率で肝細胞癌と診断できる。動脈優位相で高信号を示す多血性肝細胞癌は、生物学的に悪性と考えられるので治療の対象となる。一方動脈優位相で低もしくは等信号を示す乏血性肝細胞癌の多くは、転移をきたす可能性は低く、経過観察が可能な病変である。このように、肝 EOB 造影 MRI は肝細胞癌の診療の中心となっているが、近年肝細胞相で低信号を示す非腫瘍性病変、肝細胞相で低信号を示さない肝細胞癌といった非典型的な病変もかなりの頻度で見られることがわかってきた。今回、EOB 造影 MRI の肝細胞癌の診断の現況と診断上注意を要する病変について述べるとともに、最近の話題についてもふれることとする。

EOB 造影 MRI の肝細胞癌の診断の現況

肝 EOB 造影 MRI の肝細胞相はすぐれた濃度分解能を有するため、微小な多血性病変の診断能は向上した。慢性肝疾患の場合、多血性肝細胞癌の

鑑別疾患として最も重要な病態のひとつに動脈門脈短絡 (以下 A-P シャント) がある。EOB が登場する以前の肝細胞癌の診断は、ダイナミック CT の平衡相における wash out、もしくは肝動脈造影下 CT (以下 CTA) の第 2 相におけるコロナ様濃染をもって肝細胞癌と診断していたが、微小な病変に因しては A-P シャントとの鑑別は困難であった。しかし、EOB 造影 MRI の肝細胞相では肝細胞癌は低信号、A-P シャントは信号変化を示さないことから、両者の鑑別は多くの病変で容易にできるようになった (図 1)。

また肝細胞相で低信号を示す乏血性病変が高頻度に見つかるようになり、慢性肝疾患において肝細胞相で低信号を示す充実性腫瘍は、当初はほとんどが肝細胞癌とされていたが、最近になり前癌病変や非腫瘍性病変も含まれることがわかってきた。有井班の報告によれば¹⁾、肝細胞相で低信号を示す乏血性結節で組織診断がついた病変をみると、80%以上が肝細胞癌で 10%くらいに中-低分化肝細胞癌を含むとされる。臨床の間では肝細胞相しか描出されない病変も高頻度で見られるが、他の画像ガイド下でのアプローチができないため、生検や手術が困難な症例が多い。こういった組織診断が困難な病変もふくめると、かなり多くの境界病変や分化度が高い乏血性肝細胞癌が見つかるようになったと推測される。治療方針を立てる上で多血化する頻度とリスクが重要になるが、近年の乏血性結節の多血化に関する報告によると²⁾⁻⁵⁾、多血化率は 11.9-35.1%、多血化のリスク因子は腫瘍径 15mm 以上、脂肪変性を有する、拡散強調画像で高信号、T2 強調画像で高信号

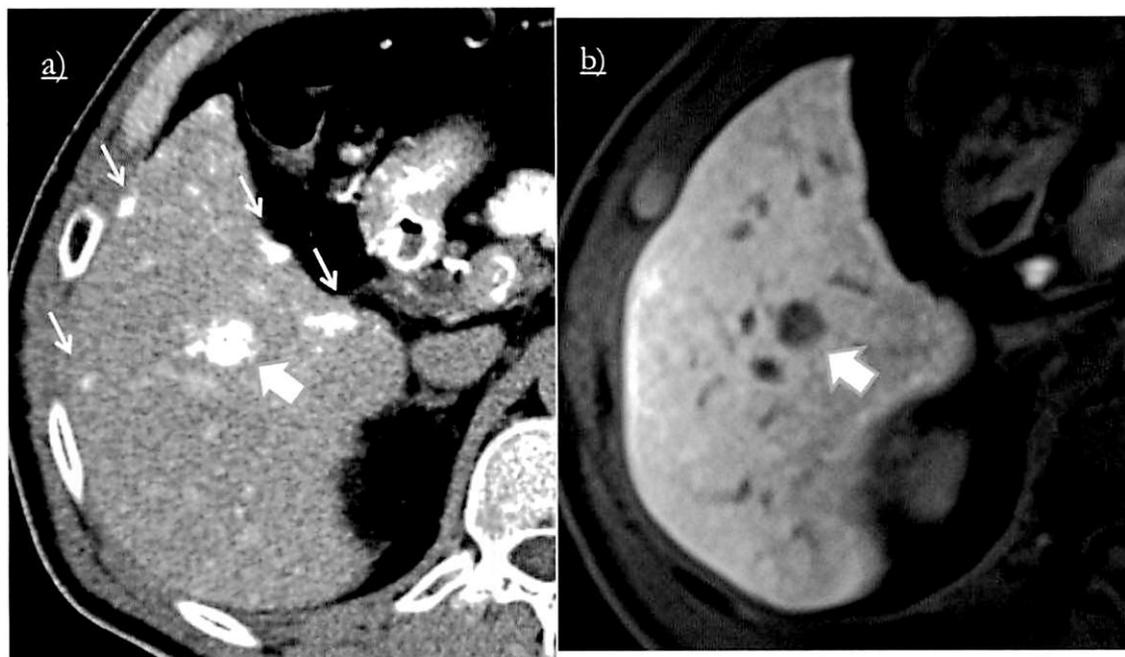


図 1

- a) 肝動脈造影下 CT (CTA) では多血性病変が多発してみられ, 主病巣 (⇒) と微小な多血性病変 (→) が多発してみられる。
- b) 肝細胞相では主病巣は低信号を示し (⇒) 肝細胞癌と診断でき, 微小な多血性病変はいずれ肝細胞相では信号変化はなく A-P shunt と診断できる。

を示すとされる。リスク因子のない肝細胞相でのみ描出される結節に関しては多血化率は 16.7% とされる⁶⁾。

EOB 造影 MRI 診断におけるピットフォール

EOB 造影 MRI 診断におけるピットフォールとしてまず考えられるのは肝細胞相で低信号を示す非腫瘍性病変, 及び肝細胞相で低信号を示さない肝細胞癌である。A-P シャント, 脂肪浸潤, 静脈還流異常, 門脈閉塞性胆管炎や胆管閉塞, 肝動脈化学塞栓療法やラジオ波焼却, 照射といった治療後, 炎症性偽腫瘍が報告されている⁷⁾。また, 経過中に縮小もしくは不明瞭化する原因が証明できない病変もしばしば経験する。次にピットフォールとして考えられるのは肝細胞相で低信号を示さ

ない肝細胞癌である。T1 強調画像で高信号を示す結節は肝細胞相での信号低下の評価が難しく, 肝細胞癌でも低信号にならない場合がある。日常診療で比較的良好に遭遇する注意すべき病変として A-P シャント, 脂肪浸潤, 不明瞭化する病変, T1 強調画像で高信号を示す結節について述べることにする。

1. A-P シャント

A-P shunt は通常正常肝細胞が存在するため, 肝細胞相では周囲肝実質と等信号を示す点で肝細胞癌と鑑別できるとされていた。しかし, 近年 A-P シャントが肝細胞相で低信号を示す場合もあると報告がされるようになった。Sun HY らの報告では 2%⁸⁾, 本杉らの報告では肝動脈造影下 CT における多血性偽病変 (多くは A-P シャン

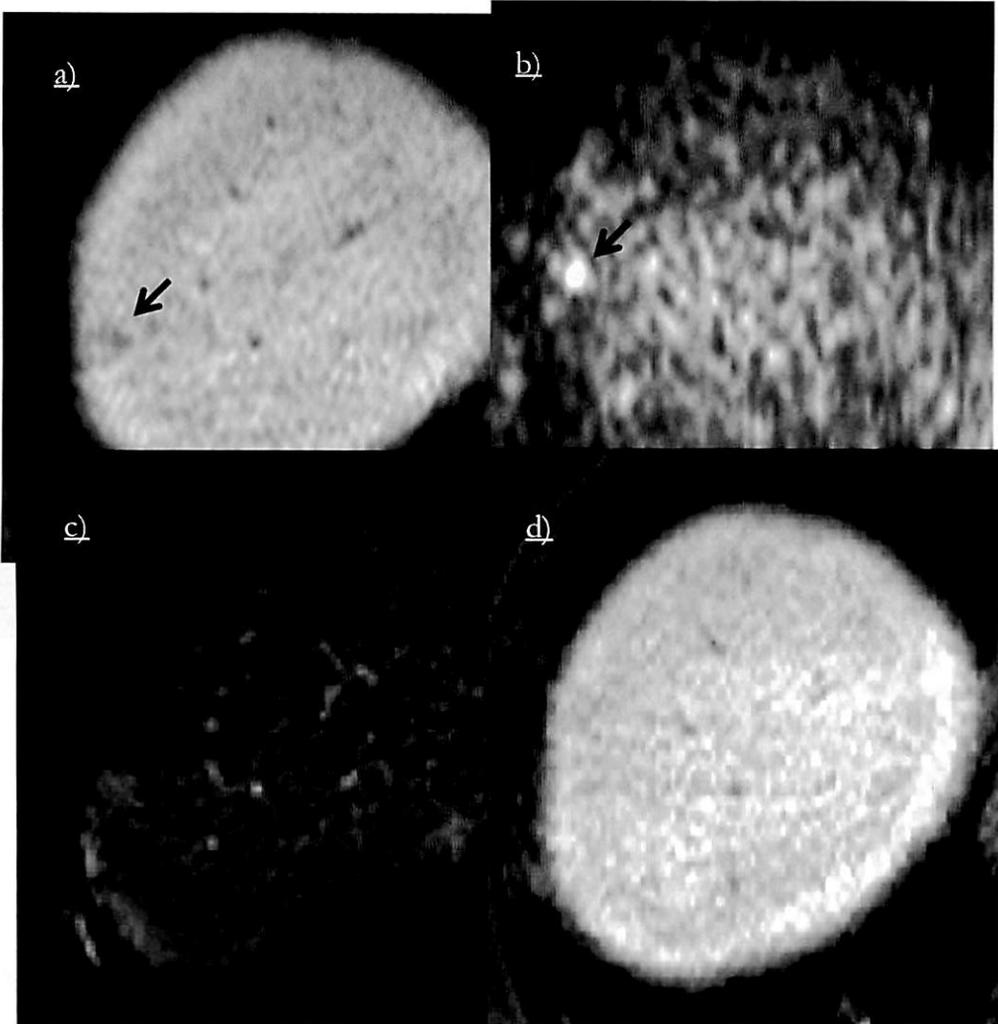


図2

慢性肝疾患を有する症例でS8に肝細胞相(a)で低信号を示す病変があり、拡散強調画像(b)、T2強調画像(c)では高信号であった。乏血性病変であったため経過観察となったが、8ヶ月後の肝細胞相では消失した(d)。

ト)のうち15%で肝細胞相で低信号を示したとしている⁹⁾。さらに本杉らは、肝細胞相における多血性偽病変と周囲肝実質の信号比を測定し、A-Pシャントよりも肝細胞癌のほうが有意に低いとしている。すなわち、A-Pシャントのほうが周囲の正常実質に近い信号を示す。肝細胞相で低信号を示す多血性病変を見た場合、淡い低信号域

であったり、形状がいびつであったり楔状であった場合はA-Pシャントの可能性を考える。

2. 脂肪浸潤

脂肪肝では肝細胞相でのEOBの取り込み低下があり、脂肪浸潤による肝細胞機能障害が原因と考えられる¹⁰⁾¹¹⁾。また、Suk Keu Yeumらは、限

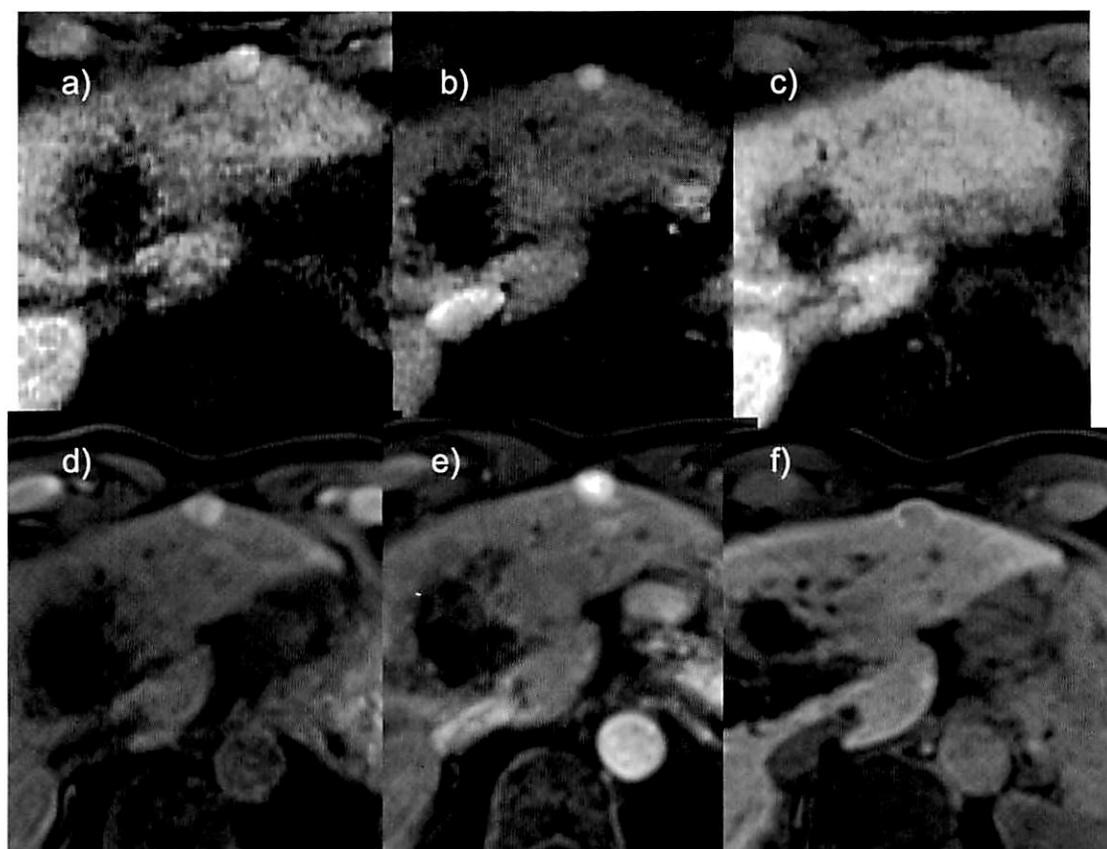


図 3

肝外側区にT1強調画像で高信号 (a)、動脈優位相で高信号 (b) を示し、多血性結節と考えられるが、肝細胞相では等信号となっている (c)。アルコール性肝硬変の症例であり、過形成結節が疑われ経過観察となった。1年後増大し、肝細胞相で低信号を示すことから肝細胞癌の診断となった (d-f)。

局性脂肪沈着の 77.8% が肝細胞相で低信号を示し、このうち 57% が類円形を示したと報告している¹²⁾。このような病変は脂肪を含む肝細胞癌との鑑別は困難であり、他のモダリティと合わせた評価が必要である。

3. 縮小もしくは不明瞭化する病変

肝細胞相で低信号を示す乏血性病変を経過観察すると、縮小もしくは不明瞭化する病変にしばしば遭遇する (図 2)。まとまった報告はないが、自験例によると 111 結節中 16 結節 (14.4%) にみられた。このうち 6 結節は脂肪浸潤と考えられた

が、他の 10 結節は原因不明であった。腫瘍性病変との鑑別は困難であるが、このような原因不明で縮小、消失する病変も存在することを認識すべきである。

4. T1 強調画像で高信号を示す結節

T1 強調画像で高信号を示す結節は肝細胞相で低信号となるかどうか評価が難しい病変をしばしば経験する (図 3)。T1 高信号結節 72 結節を検したところ、44/72 結節 (61%) が肝細胞癌もしくは経過観察後肝細胞癌となる病変であった。この中で肝細胞相で低信号を示す病変は 22 結節し

がなく、肝細胞癌もしくは将来肝細胞癌となる病変の半分は肝細胞相で低信号を示さなかった。T1高信号結節は肝細胞相で低信号を示さなくても慎重な経過観察が必要である。

EOB 造影 MRI の最近の話題

近年 EOB の肝細胞への取り込みには OATP8 というトランスポーターが関与しているのがわかってきた¹³⁾。組織の分化度が低くなるほど OATP8 の発現は減少し、分化度が低くなるほど肝細胞相の信号が低くなる。一方肝細胞相で高信号を示す肝細胞癌も 5-15% でみられ、こういった病変は OATP8 の発現が異常に増加していることがわかってきた¹³⁾。肝細胞相で高信号を示す肝細胞癌の臨床的な特徴として、肝細胞相で低信号を示す肝細胞癌と比較して分化度が高く、腫瘍マーカー濃度が低い傾向にあり、生物学的に悪性度の低い subtype の可能性が提唱されている。

ま と め

肝 EOB 造影 MRI により、微小な多血性病変や乏血性病変の診断能が向上したが、一方で肝細胞相で低信号を示す非腫瘍性病変や等から高信号を示す肝細胞癌も存在し、診断には注意を要する。肝細胞相で高信号を示す肝細胞癌は悪性度が低い傾向にあり、subtype である可能性がある。

参 考 文 献

- 1) 泉ら：Gd-EOB-DTPA 造影 MRI によってみられた肝癌診療の変化及び今後の動向 日独医報 58巻2号:6-13, 2013.
- 2) Kumada T, et al: Evolution of hypointense hepatocellular nodules observed only in the hepatobiliary phase of Gadovetate disodium-enhanced MRI. AJR 197: 58-63, 2011.
- 3) Motosugi U, Ichikawa T, Sano K, et al: Outcome of hypovascular hepatic nodules revealing no gadoxetic acid uptake in patients with chronic liver disease. J Magn Reson Imaging 34: 88-94, 2011.
- 4) Akai, et al: Fate of hypointense lesions on Gd-EOB-DTPA-enhanced magnetic resonance imaging Eur J Radiol 81: 2973-2977, 2012.
- 5) Kim YK et al: Hypovascular hypointense nodules on hepatobiliary phase gadoxetic acid enhanced MR Imaging in patients with cirrhosis: Potential DW imaging in predicting progression to hypovascular HCC Radiology 265: 104-114, 2012.
- 6) 伊東ら：Gd-EOB-DTPA 造影 MRI 肝細胞相で低信号を呈する乏血性結節の多血化率とその因子 日独医報 58巻2号:34-41, 2013.
- 7) 谷本ら：代表的な腫瘍性病変の EOB・プリモビスト造影 MR 画像 日独医報 54巻2号:66-72,
- 8) Sun HY, et al: Gadaxetic acid-enhanced magnetic resonance imaging for differentiating small hepatocellular carcinomas from arterial enhancing pseudolesion: special emphasis on hepatobiliary phase. Invest Radiol Feb 45: 96-103, 2010.
- 9) U Motosugi et al: Distinguishing Hypervascular Pseudolesions of the Liver from Hypervascular Hepatocellular carcinomas with Gadaxetic Acid-enhanced MR Imaging. Radiology: Volume 256: No 1-July 151-158, 2010.
- 10) ガドキセト酸ナトリウム (Gd-EOB-DTPA) 肝細胞相で取り込み低下を認めた限局性脂肪肝の1例 中野ら 臨床放射線 Vol 55 No.3: 460-464, 2010.
- 11) 坪山ら：Gd-EOB-DTPA の非腫瘍性取り込み低下についての検討 第68回日本放射線学会総会抄録集: S287, 2009.
- 12) Suk Keu Yeum, et al: Focal fat deposition at liver MRI with gadobenate dimeglumine and gadaxetic acid: Quantitative and qualitative analysis. Magnetic Resonance Imaging 31: 911-917, 2013.
- 13) 北尾ら：Gd-EOB-DTPA 造影 MRI 肝細胞造影相で高信号を呈する肝細胞癌 (OATP8 陽性肝細胞癌)：肝胆障 65: 1133-1139, 2012.