

《 MRI 》

1. MRIは血管腫の検出に有用か

推奨グレードB：MRIは、血管腫の検出に有用である。

【背景・目的】

MRIは通常、血管腫と他疾患との鑑別診断法としての位置づけが主とされ、検出能についての検討は数少ないが、他画像検査と比較しても高い検出能を有している。

【解説】

血管腫は良性疾患であり、基本的に gold standard が得られないため、MRIでの血管腫検出率のまとまった報告は初期の論文に多い。MRIは一般に、US、CTよりも血管腫の検出能に優れ^{1,2)}、T2強調像による血管腫の検出率は93～100%である^{2,3)}。MRIを施行することで新たに発見される血管腫も日常臨床でしばしば遭遇するが、正しく血管腫と診断することが重要である。肝転移など悪性腫瘍の場合と異なり、血管腫をスクリーニングすることは本来、MRIの役割ではない。

【検索式・参考にした二次資料】

PubMed1985-2005にて検索（liver, hemangioma, sensitivity, specificity, MRI等）した文献を参考に作成した。

【参考文献】

- 1) Stark DD, Felder RC, Wittenberg J, et al. Magnetic resonance imaging of cavernous hemangioma of the liver : tissue-specific characterization. AJR Am J Roentgenol 1985 ; 145 : 213-22.
- 2) Itai Y, Ohtomo K, Furui S, et al. Noninvasive diagnosis of small cavernous hemangioma of the liver : advantage of MRI. AJR Am J Roentgenol 1985 ; 145 : 1195- 9.
- 3) Tanimoto A, Yuasa Y, Jinzaki M, et al. Routine MR imaging protocol with breath-hold fast scans : diagnostic efficacy for focal liver lesions. Radiat Med 2002 ; 20 : 169-79.

2. MRIの撮像法は何か良いか

推奨グレードB：double echo T2強調像およびこれを元にしたT2値計算が、血管腫と充実性腫瘍との鑑別に有用である。

推奨グレードB：高速SE法は、従来のSE法に匹敵する血管腫の診断能をもつ。

推奨グレードA：SSFSEやHASTEなどのHalf Fourier法は、血管腫と嚢胞の鑑別に有用である。

【背景・目的】

非造影MRIの血管腫診断における有用性は、MRIの導入当初から示されていた^{1, 2)}。MRIではT2強調画像での高信号が特徴的所見であるが、特に、高信号を示す充実性腫瘍あるいは嚢胞との鑑別における各種撮像法の診断的有用性について、多数の検討がされている³⁻⁹⁾。

【解説】

Double echo SE法によるT2値測定は、血管腫と充実性肝腫瘍の鑑別に有用であるとされている³⁻⁵⁾。T2値は悪性腫瘍平均76msec、血管腫平均142msec、嚢胞平均341msecであり、cut-off値112msecで血管腫と悪性腫瘍鑑別の感度が100%、特異度92%、正確度97%であった³⁾。また別の報告では、T2のcut-off値130 msecで感度94%、特異度91%、正確度94%であった⁵⁾。また同じく鑑別において、turbo SE (fast SE) はconventional SEと匹敵する診断能を有している⁶⁾。呼吸停止下turbo SEは最近の機種の場合、非呼吸停止turbo SEと匹敵する^{7, 8)}。血管腫と嚢胞の鑑別では、SSFSE/HASTEなどのHalf Fourier高速SE法の併用が有効である⁹⁻¹¹⁾。

最新のMRI機種では種々の新しい撮像法 (true FISP, diffusion EPI) が可能で、血管腫と他腫瘍との鑑別における有用性に関する報告がされている^{12, 13)}。各肝腫瘍における見かけの拡散係数 (ADC: apparent diffusion coefficient) を比較し、血管腫では高ADC、悪性腫瘍では低ADCであった¹³⁾。今後、鑑別診断の補助となる可能性がある。

【検索式・参考にした二次資料】

PubMed1985-2005にて検索 (liver, hemangioma, MRI, sequence, 等) した文献を参考に作成した。

【参考文献】

- 1) Stark DD, Felder RC, Wittenberg J, et al. Magnetic resonance imaging of cavernous hemangioma of the liver: tissue-specific characterization. *AJR Am J Roentgenol* 1985; 145: 213-22.
- 2) Itai Y, Ohtomo K, Furui S, et al. Noninvasive diagnosis of small cavernous hemangioma of the liver: advantage of MRI. *AJR Am J Roentgenol* 1985; 145: 1195-9.
- 3) McFarland EG, Mayo-Smith WW, Saini S, et al. Hepatic hemangiomas and malignant tumors: improved differentiation with heavily T2-weighted conventional spin-echo MR imaging. *Radiology* 1994; 193: 43-7.
- 4) Olcott EW, Li KC, Wright GA, et al. Differentiation of hepatic malignancies from hemangiomas and cysts by T2 relaxation times: early experience with multiply refocused four-echo imaging at 1.5T. *J Magn Reson Imaging* 1999; 9: 81-6.
- 5) Kim YH, Saini S, Blake MA, et al. Distinguishing hepatic metastases from hemangiomas: qualitative and quantitative

- diagnostic performance through dual echo respiratory-triggered fast spin echo magnetic resonance imaging. *J Comput Assist Tomogr* 2005 ; 29 : 571- 9.
- 6) Kim TK, Choi BI, Han JK, et al. Optimal MR protocol for hepatic hemangiomas. Comparison of conventional spin-echo sequences with T2-weighted turbo spin-echo and serial gradient-echo (FLASH) sequences with gadolinium enhancement. *Acta Radiol* 1997 ; 38 : 565-71.
- 7) Soyer P, Dufresne AC, Somveille E, et al. Differentiation between hepatic cavernous hemangioma and malignant tumor with T2-weighted MRI : comparison of fast spin-echo and breathhold fast spin-echo pulse sequences. *Clin Imaging* 1998 ; 22 : 200-10.
- 8) Kim TK, Wang WC, Han JK, et al. T2-weighted MR imaging for hepatic hemangiomas : comparison of breath-hold and non-breath-hold turbo spin-echo pulse sequences with phased-array multicoil. *Abdom Imaging* 1998 ; 23 : 422- 6 .
- 9) Matsuo M, Kanematsu M, Murakami T, et al. T2-weighted MR imaging for focal hepatic lesion detection : supplementary value of breath-hold imaging with half-Fourier single-shot fast spin-echo and multishot spin-echo echoplanar sequences. *J Magn Reson Imaging* 2000 ; 12 : 444-52.
- 10) Kiryu S, Okada Y, Ohtomo K. Differentiation between hemangiomas and cysts of the liver with single-shot fast-spin echo image using short and long TE. *J Comput Assist Tomogr* 2002 ; 26 : 687-90.
- 11) Sasaki K, Ito K, Koike S, et al. Differentiation between hepatic cyst and hemangioma : additive value of breath-hold, multisection fluid-attenuated inversion-recovery magnetic resonance imaging using half-Fourier acquisition single-shot turbo-spin-echo sequence. *J Magn Reson Imaging* 2005 ; 21 : 29-36.
- 12) Numminen K, Halavaara J, Isoniemi H, et al. Magnetic resonance imaging of the liver : true fast imaging with steady state free precession sequence facilitates rapid and reliable distinction between hepatic hemangiomas and liver malignancies. *J Comput Assist Tomogr* 2003 ; 27 : 571- 6 .
- 13) Taouli B, Vilgrain V, Dumont E, et al. Evaluation of liver diffusion isotropy and characterization of focal hepatic lesions with two single-shot echo-planar MR imaging sequences : prospective study in 66 patients. *Radiology* 2003 ; 226 : 71- 8 .

3. 血管腫の診断に、ガドリニウム造影剤による dynamic MRI は有用か

推奨グレードA：有用である。ガドリニウム造影ダイナミックMRIを施行すると、血管腫の診断の確信度が向上する。

【背景・目的】

MRIではT2強調画像での高信号が特徴的所見であるが、高信号を示す充実性腫瘍あるいは嚢胞との鑑別における、ガドリニウム造影剤を用いたMRIの診断的有用性と付加的価値について多数の検討がされている¹⁻⁸⁾。

【解説】

一般的には、ガドリニウム造影が血管腫の診断に有用であることは議論の余地が無い。血管腫はガドリニウム造影剤によるダイナミックMRIにて、典型的には周辺から中心に向かって徐々に造影される。特にperipheral nodular enhancement（辺縁部結節性濃染）は診断を確定する特徴的所見とされている^{5, 7)}。しかし、T2強調像を最適化した場合には、診断に造影が必要であるというエビデンスは確立していない。MRIによる血管腫の診断は、撮像法に大きく影響される。Double echoのT2強調画像、あるいはこれを元に計算されたT2値があれば、大多数の例で血管腫と充実性腫瘍の鑑別診断は可能であり、ガドリニウムの必要性は低いとする報告と^{5, 9)}、ガドリニウム造影MRIの有用性が高いとする報告がある^{3, 5, 6)}。小さい血管腫はダイナミック撮像早期より全体が急速に造影される傾向がある^{5, 8)}。Semelkaらは、66例154結節の血管腫の全結節がT2にて高信号、小血管腫の35/81で均一な早期濃染、75/154で中心に向い徐々に造影されるperipheral nodular enhancement、44/154（大血管腫の16/17）で中心が染まらないperipheral nodular enhancementを示しており、特徴的造影パターンにT2強調像での高信号を補足すれば確定診断ができると報告している⁵⁾。

嚢胞と血管腫の鑑別にもガドリニウム造影は極めて有用であるが⁷⁾、HASTEやSSFSEなどの高速SE法を用いても血管腫と嚢胞の鑑別が可能であるため、これらが使用可能な機種ではガドリニウム造影を追加する必要性は少ない。MRIでは機種間での性能差が大きく、造影剤の意義も大きく異なってくることに留意しなくてはならない。

【検索式・参考にした二次資料】

PubMed 1985-2005にて検索（liver, hemangioma, MRI, gadolinium等）した文献を参考に作成した。

【参考文献】

- 1) Ohtomo K, Itai Y, Yoshikawa K, et al. Hepatic hemangioma : dynamic MRI using gadolinium-DTPA. Eur J Radiol 1987 ; 7 : 257- 9.
- 2) Yoshida H, Itai Y, Ohtomo K, et al. Small hepatocellular carcinoma and cavernous hemangioma : differentiation with dynamic FLASH MR imaging with Gd-DTPA. Radiology 1989 ; 171 : 339-42.
- 3) Van Beers B, Demeure R, Pringot J, et al. Dynamic spin-echo imaging with Gd-DTPA : value in the differentiation of hepatic tumors. AJR Am J Roentgenol 1990 ; 154 : 515- 9.
- 4) Bennett GL, Petersein A, Mayo-Smith WW, et al. Addition of gadolinium chelates to heavily T2-weighted MR imaging : limited role in differentiating hepatic hemangiomas from metastases. AJR Am J Roentgenol 2000 ; 174 : 477-85.

- 5) Semelka RC, Brown ED, Ascher SM, et al. Hepatic hemangiomas : a multi-institutional study of appearance on T2-weighted and serial gadolinium-enhanced gradient-echo MR images. Radiology 1994 ; 192 : 401- 6 .
- 6) Whitney WS, Herfkens RJ, Jeffrey RB, et al. Dynamic breath-hold multiplanar spoiled gradient-recalled MR imaging with gadolinium enhancement for differentiating hepatic hemangiomas from malignancies at 1.5 T. Radiology 1993 ; 189 : 863-70.
- 7) Quillin SP, Atilla S, Brown JJ, et al. Characterization of focal hepatic masses by dynamic contrast-enhanced MR imaging : findings in 311 lesions. Magn Reson Imaging 1997 ; 15 : 275-85.
- 8) Outwater EK, Ito K, Siegelman E, et al. Rapidly enhancing hepatic hemangiomas at MRI : distinction from malignancies with T2-weighted images. J Magn Reson Imaging 1997 ; 7 : 1033- 9 .

4. SPIO 造影MRIは、他の一般的な画像検査で非典型的所見を呈する血管腫を、悪性腫瘍と鑑別する際の決め手となるか。

推奨グレードB：SPIO 造影MRIは血管腫と悪性腫瘍との鑑別の決め手となりうる。

【背景・目的】

血管腫は、水溶性ヨード造影剤やガドリニウム造影剤など細胞外液に分布する造影剤を用いたダイナミックCT/MRIにて、典型的には周辺から中心に向かって徐々に造影される。しかし撮像のタイミングや、病変の性質によって急速に造影されたり、washoutを示すことがあり、悪性腫瘍との鑑別が問題となる場合がある¹⁾。SPIO製剤は網内系に貪食される微粒子であるが、そのサイズは細胞外液性造影剤よりはるかに大きく、血管外には漏出しないので血液プール製剤としての性格を併せ持つ。血液プールシンチグラフィが血管腫の診断に用いられることがあるが²⁾、SPIOにより同様な診断が可能と考えられる。

【解説】

血管腫の診断は通常、超音波から始まり単純/造影CT、単純/ガドリニウム造影MRIなどにより確定する。しかし、非典型的な血管腫や、非典型的な肝転移では、従来の検査法では各々の鑑別が困難となる場合がある。

SPIOには強力なT2/T2*短縮作用だけでなく、ガドリニウム造影剤以上のT1短縮作用があり、T1強調像で用いると血管腫の血洞に貯留したSPIOによる信号上昇が得られる。SPIOのT1/T2短縮効果と血液プール効果により、血管腫はT1強調像で信号上昇、T2強調像で信号低下を示す^{3,4)}。これは血管腫の特徴的所見であり、一方肝転移ではT1強調像での信号上昇はおきない。SPIO 造影MRIは腫瘍の鑑別診断に有用な情報を提供する⁵⁻⁸⁾。T1強調像での腫瘍-筋肉信号比の50%以上の上昇をcut-off値と設定すると、血管腫の診断における特異度は100%であった⁷⁾。

ただし、SPIO 造影MRIは血管腫診断の第一選択ではない。従って、消化器癌など基礎疾患のある患者で肝に腫瘤を発見されているが、典型的な肝転移あるいは肝血管腫の画像所見が得られていない場合が、もっとも良い適応と考えられる。特に細胞外液性造影剤を用いた撮像で、血管腫類似の所見を示す血洞の豊富な肝転移との鑑別に有用である。基礎疾患のない患者では、検診などで偶然発見された肝腫瘤が、他検査で血管腫か悪性腫瘍か鑑別できない場合に適応となる。

【検索式・参考にした二次資料】

PubMed 1985-2005にて検索 (liver, hemangioma, MRI, SPIO等) した文献を参考に作成した。

【参考文献】

- 1) Marti-Bonmati L, Casillas C, Graells M, et al. Atypical hepatic hemangiomas with intense arterial enhancement and early fading. *Abdom Imaging* 1999 ; 24 : 147-52.
- 2) Bonanno N, Baldari S, Cerrito A, et al. Diagnosis of hepatic hemangiomas with ^{99m}Tc-labeled red blood cell scanning : value of SPECT. *J Nucl Biol Med* 1991 ; 35 : 135-40.
- 3) Hahn PF, Stark DD, Weissleder R, et al. Clinical application of superparamagnetic iron oxide to MR imaging of tissue perfusion in vascular liver tumors. *Radiology* 1990 ; 174 : 361- 6.
- 4) Grangier C, Tourniaire J, Mentha G, et al. Enhancement of liver hemangiomas on T1-weighted MR SE images by

- superparamagnetic iron oxide particles. J Comput Assist Tomogr 1994 ; 18 : 888-96.
- 5) van Gansbeke D, Metens TM, Matos C, et al. Effects of AMI-25 on liver vessels and tumors on T1-weighted turbo-field-echo images : implications for tumor characterization. J Magn Reson Imaging 1997 ; 7 : 482-9.
- 6) Lee JM, Kim CS, Youk JH, et al. Characterization of focal liver lesions with superparamagnetic iron oxide-enhanced MR imaging : Value of distributional phase T1-weighted imaging. Korean J Radiol 2003 ; 4 : 9 -18.
- 7) Montet X, Lazeyras F, Howarth N, et al. Specificity of SPIO particles for characterization of liver hemangiomas using MRI. Abdom Imaging 2004 ; 29 : 60-70.
- 8) Kumano S, Murakami T, Kim T, et al. Using superparamagnetic iron oxide-enhanced MRI to differentiate metastatic hepatic tumors and nonsolid benign lesions. AJR Am J Roentgenol 2003 ; 181 : 1335- 9.

5. 血管腫として非典型的な所見を示す腫瘍の鑑別診断には、MRIが有用か

推奨グレードB：血管腫として非典型的な所見を示す腫瘍の鑑別診断には、MRIが有用である。

【背景・目的】

典型的な血管腫のMRI所見は、辺縁鮮明な円形～卵円形腫瘍で、T2強調像で均一な高信号、T1強調像で均一な低信号を示す。Dynamic MRIでは点状の濃染が腫瘍内末梢に見られ、徐々に中心に向かってfill-inを示し、後期相では周囲肝より強く造影される^{1、2)}。一方、非典型的な画像所見を示す血管腫では、充実性腫瘍と鑑別が困難で、病理診断が必要な例もある³⁻⁷⁾。

【解説】

非典型的な血管腫は、石灰化やヒアリン化、嚢胞性変化あるいは多房性変化、液面形成などの内部構造を反映した画像所見を示す。MRIではT1強調像、T2強調像とも内部信号が不均一である。また血管腫の周囲にAP shunt、肝被膜牽引、結節性過形成、脂肪肝などの変化を伴う場合がある。特殊なタイプとして多発血管腫、血管腫症、増大する血管腫、妊娠で出現する血管腫、血管肉腫がある。Dynamic MRIでは、急速に全体が造影される場合、内部fill-inが乏しい場合、また早期に造影効果が減少する場合など、非典型的な造影パターンを示す³⁻⁶⁾。

T2強調像とDynamic MRIの所見を総合判断したMRIは、非典型的な血管腫と他腫瘍との鑑別の上で、決め手とはならないものの他画像と比較して最も有用な情報を提供すると考えられる^{4、7)}。Dynamic MRIで急速に全体が造影される血管腫では、T2強調像が多血性肝悪性腫瘍との鑑別に重要である⁴⁾。一方、腫瘍内の辺縁部に軽度の造影効果を示した結節が、T2強調像で弱い高信号を呈する場合は転移との鑑別を要し、経過観察や生検が必要となることがある^{6、7)}。

【検索式・参考にした二次資料】

PubMed1985-2005にて検索（liver, hemangioma, atypical, MRI等）した文献を参考に作成した。

【参考文献】

- 1) Semelka RC, Brown ED, Ascher SM, et al. Hepatic hemangiomas : a multi-institutional study of appearance on T2-weighted and serial gadolinium-enhanced gradient-echo MR images. *Radiology* 1994 ; 192 : 401- 6.
- 2) Quillin SP, Atilla S, Brown JJ, et al. Characterization of focal hepatic masses by dynamic contrast-enhanced MR imaging : findings in 311 lesions. *Magn Reson Imaging* 1997 ; 15 : 275-85.
- 3) Itai Y, Ohtomo K, Kokubo T, et al. Atypical cavernous hemangioma of the liver. *Radiat Med* 1988 ; 6 : 135-40.
- 4) Outwater EK, Ito K, Siegelman E, et al. Rapidly enhancing hepatic hemangiomas at MRI : distinction from malignancies with T2-weighted images. *J Magn Reson Imaging* 1997 ; 7 : 1033- 9.
- 5) Marti-Bonmati L, Casillas C, Graells M, et al. Atypical hepatic hemangiomas with intense arterial enhancement and early fading. *Abdom Imaging* 1999 ; 24 : 147-52.
- 6) Kato H, Kanematsu M, Matsuo M, et al. Atypically enhancing hepatic cavernous hemangiomas : high-spatial-resolution gadolinium-enhanced triphasic dynamic gradient-recalled-echo imaging findings. *Eur Radiol* 2001 ; 11 : 2510- 5.
- 7) Vilgrain V, Boulos L, Vullierme MP, et al. Imaging of atypical hemangiomas of the liver with pathologic correlation. *Radiographics* 2000 ; 20 : 379-97.