

# Hemangioma hepático subcapsular com realce perilesional: achados de RM\*

*Hepatic subcapsular hemangioma with perilesional enhancement: MRI features*

Young Hoon Kim<sup>1</sup>, Sang Soo Shin<sup>2</sup>, Lauren M. B. Burke<sup>3</sup>, Chang Hee Lee<sup>4</sup>, Young Mi Ku<sup>5</sup>, Busakorn Vachiranubhap<sup>6</sup>, Richard C. Semelka<sup>7</sup>

**Resumo** **OBJETIVO:** Descrever os achados de imagem de RM no hemangioma hepático com realce perilesional. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Realizou-se uma pesquisa no banco de dados da unidade de RM para identificar todos os casos de hemangioma hepático com realce perilesional entre março de 2008 e julho de 2009. Todos os pacientes foram submetidos a RM pré-contraste em imagens ponderadas em T1 e T2 e em imagens dinâmicas após injeção de gadolínio. Características do hemangioma e do realce perilesional foram avaliadas nas imagens de RM. **RESULTADOS:** Sete hemangiomas em sete pacientes (cinco homens, duas mulheres; faixa etária entre 41–69 anos; média de 57 anos) foram incluídos no presente estudo. O tamanho das lesões variou de 7 a 20 mm (média de 12,4 mm). Na fase dominante arterial hepática, todos os sete hemangiomas mostraram realce perilesional cuneiforme que se atenuou nas imagens dois minutos após injeção de gadolínio. Quatro dessas lesões demonstraram realce capsular adjacente. **CONCLUSÃO:** Todos os hemangiomas hepáticos com realce perilesional eram lesões capsulares medindo menos que 2 cm. Tal localização sugere que esses hemangiomas podem recrutar vasos capsulares responsáveis pelo realce perilesional. **Unitermos:** Fígado; Hemangioma hepático; Perfusão hepática; Realce hepático com contraste.

**Abstract** **OBJECTIVE:** To describe the MR imaging features of hepatic hemangioma with perilesional enhancement. **MATERIALS AND METHODS:** A search was performed of the MRI section database to identify all cases of hepatic hemangioma with perilesional enhancement between March 2008 and July 2009. All patients underwent MR examinations including precontrast T1- and T2-weighted images and postgadolinium dynamic images. On MR images, characteristics of the hemangioma and perilesional enhancement were evaluated. **RESULTS:** Seven hemangiomas in seven patients (five men, two women; age range, 41–69 years; mean, 57 years) were included in this study. Lesion size ranged from 7 to 20 mm (mean, 12.4 mm). On hepatic arterial dominant phase, all seven hemangiomas exhibited wedge-shaped perilesional enhancement which faded on two minutes postgadolinium images. Four of these lesions demonstrated adjacent capsular enhancement. **CONCLUSION:** All hepatic hemangiomas with perilesional enhancement were < 2 cm capsule-based lesions. This location suggests that these hemangiomas may constrict capsular vessels to account for the perilesional enhancement. **Keywords:** Liver; Liver hemangioma; Liver perfusion; Liver contrast enhancement.

Kim YH, Shin SS, Burke LMB, Lee CH, Ku YM, Vachiranubhap B, Semelka RC. Hemangioma hepático subcapsular com realce perilesional: achados de RM. *Radiol Bras.* 2010;43(6):384–388.

## INTRODUÇÃO

O realce perilesional circundando lesões hepáticas focais em imagens contrastadas dinâmicas adquiridas imediatamente após injeção de agente de contraste vem sendo relatado principalmente em casos de lesões hepáticas malignas, carcinoma hepatocelular (CHC) e linfoma, mas também tem sido observado em abscessos bacterianos<sup>(1–6)</sup> e hemangiomas hepáticos<sup>(5–10)</sup>. Considerando que a ressonância magnética

(RM) dinâmica com contraste à base de gadolínio é amplamente aceita como o método padrão para aquisição de imagens abdominais por RM, o realce perilesional pode ser um achado frequente.

O realce perilesional tem sido explicado por vários mecanismos<sup>(2,4,11,12)</sup>. Segundo resultados de correlação histopatológica<sup>(4)</sup>, infiltrados celulares peritumorais são observados na área do realce perilesional, e agentes humorais locais que induzem uma grande perfusão têm sido postulados como mais um achado. Em estudos anteriores, autores descreveram esse achado em hemangiomas, concluindo que o mesmo pode originar-se de um *shunt* arterioportal

\* Trabalho realizado na University of North Carolina School of Medicine, Chapel Hill, NC, EUA.

1. International Scholar, University of North Carolina at Chapel Hill, NC, EUA, Médico Radiologista, Hospital Bundang da Seoul National University College of Medicine, Coreia do Sul.

2. International Scholar, University of North Carolina at Chapel Hill, NC, EUA, Médico Radiologista, Chonnam National University Medical School, Coreia do Sul.

3. Médico Residente, University of North Carolina at Chapel Hill, NC, EUA.

4. International Scholar, University of North Carolina at Chapel Hill, NC, EUA, Médico Radiologista, Hospital Guro da Korea University College of Medicine, Coreia do Sul.

5. International Scholar, University of North Carolina at Chapel Hill, NC, EUA, Médico Radiologista, Hospital Uijeongbu de St. Mary da The Catholic University of Korea, Coreia do Sul.

6. Médico Radiologista, University of North Carolina at Chapel Hill, NC, EUA.

7. Médico, Professor de Radiologia, University of North Carolina at Chapel Hill, NC, EUA.

Endereço para correspondência: Richard C. Semelka, MD, Department of Radiology, University of North Carolina at Chapel

Hill, CB#7510 101 Manning Drive, Chapel Hill, NC 27599-7510, USA. E-mail: richsem@med.unc.edu

Recebido para publicação em 11/11/2010. Aceito, após revisão, em 29/11/2010.

através de uma rota transtumoral<sup>(5,6,8-10)</sup>. Realizamos este estudo para determinar se existem características específicas nos hemangiomas com realce perilesional, com base nas quais uma explicação hemodinâmica possa ser melhor formulada.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Pacientes

Este estudo retrospectivo foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa da Instituição, sendo dispensada a exigência de consentimento informado. Para o presente estudo, foi realizada pesquisa retrospectiva no banco de dados de exames de RM abdominal da Instituição, entre março de 2008 e julho de 2009, utilizando as palavras-chave “hemangioma hepático”.

As indicações para o exame de RM foram: avaliação adicional de uma lesão focal no fígado encontrada em outros exames de imagem ( $n = 4$ ) e pesquisa de metástases em pacientes com tumor maligno primário em outros órgãos que não o fígado ( $n = 3$ ). Nenhum dos pacientes havia sido anteriormente submetido a ressecção do fígado ou intervenção hepática de outra natureza. Realizou-se seguimento por meio de exames de imagem (6–74 meses; média de 27,8 meses) em quatro pacientes e o tamanho da lesão permaneceu estável em todos os casos. Os três pacientes restantes não foram acompanhados por estudos de imagem; não havia nenhuma suspeita clínica de malignidade hepática no acompanhamento.

Dados clínicos, incluindo doença subjacente, indicação clínica para RM, histórico de intervenção hepática, diagnóstico clínico e dados do acompanhamento foram obtidos no sistema computacional de informações (SCI) da Instituição.

### Técnica de RM

Todos os exames de RM foram realizados em um sistema de RM de 1,5 T (Vision, Symphony ou Avanto; Siemens Medical System, Malvern, PA, EUA) ( $n = 3$ ) ou 3 T (Trio; Siemens Medical System) ( $n = 4$ ) utilizando bobina de torso com a técnica *phased-array*. Em todos os pacientes utilizou-se o protocolo padrão para abdome superior, incluindo sequências antes e após injeção de gadolínio. Administrou-se, por

via intravenosa, gadobenato de dimeglumina (Multihance; Braco Diagnostics, Milão, Itália) ou gadodiamida (Omniscan; General Electric Healthcare, Oakville, Ontário, Canadá) com auxílio de uma bomba injetora (Medrad; Pittsburgh, PA, EUA), em bolo de 0,1 mmol/kg ou 0,05 mmol/kg de gadolínio quelado a 2 ml/s seguido de um bolo de 20 ml de solução salina em todos os pacientes. Imagens dinâmicas foram obtidas na fase arterial hepática, 18 segundos após o início da injeção de gadolínio. Imagens nas fases venosa portal e intersticial também foram adquiridas, respectivamente, 45–60 e 90–120 segundos após o início da injeção de gadolínio. Os seguintes parâmetros foram utilizados para RM no sistema de 1,5 T: 2D gradiente-eco (GE) pré- e pós-contraste, plano axial, *in-phase* e *out-of-phase*, TR = 142–200 ms, TE = 4,4 ms/2,4 ms, ângulo de inclinação (*flip angle*) = 80°, espessura de corte = 8–9 mm, matriz = 128 × 256, e tempo de aquisição = 19–21 segundos; 3D GE pré- e pós-contraste, plano axial, com saturação de gordura, TR = 4,03–4,3 ms, TE = 1,6–1,7 ms, ângulo de inclinação = 10°, espessura de corte = 3,5 mm, matriz = 144 × 320, e tempo de aquisição = 19 segundos; em apneia, imagem ponderada em T2 half-Fourier RARE, axial, com saturação de gordura, TR = 1500–1690 ms, TE = 91–92 ms, ângulo de inclinação = 180°, comprimento do trem de eco (*echo train length* – ETL) = 156, espessura de corte = 7–8 mm, matriz = 192 × 256, e tempo de aquisição = 18–20 segundos. Para os pacientes examinados com o sistema de 3 T, os parâmetros foram os seguintes: 3D GE pré- e pós-contraste, plano axial, com saturação de gordura, TR = 3,2–3,49 ms, TE = 1,26–1,31 ms, ângulo de inclinação = 13°, espessura de corte = 3 mm, matriz = 256 × 256, e tempo de aquisição = 19 segundos.

### Análise das imagens

Imagens de RM, ponderadas em T2, pré-contraste ponderadas em T1 e imagens dinâmicas após injeção de gadolínio foram analisadas retrospectivamente por dois experientes radiologistas por consenso, e sem conhecimento prévio do histórico clínico e da interpretação original das imagens de RM, mas com conhecimento dos objetivos do presente estudo.

Nas imagens de RM, uma lesão foi diagnosticada como hemangioma com base na combinação das seguintes características: a) bem definida e b) moderadamente hiperintensa nas imagens ponderadas em T2; c) com impregnação pelo meio de contraste em padrão nodular periférico ou homogêneo imediato na fase arterial; d) padrão de progressão centrípeta ou homogêneo persistente na fase de equilíbrio<sup>(5,6,8-10,13-16)</sup>. Realce perilesional foi definido como uma área cuneiforme ou irregular de realce transitório, adjacente ao hemangioma, demonstrada em imagens na fase arterial hepática<sup>(5,8-10,16,17)</sup>. A localização e o tamanho da lesão também foram determinados.

## RESULTADOS

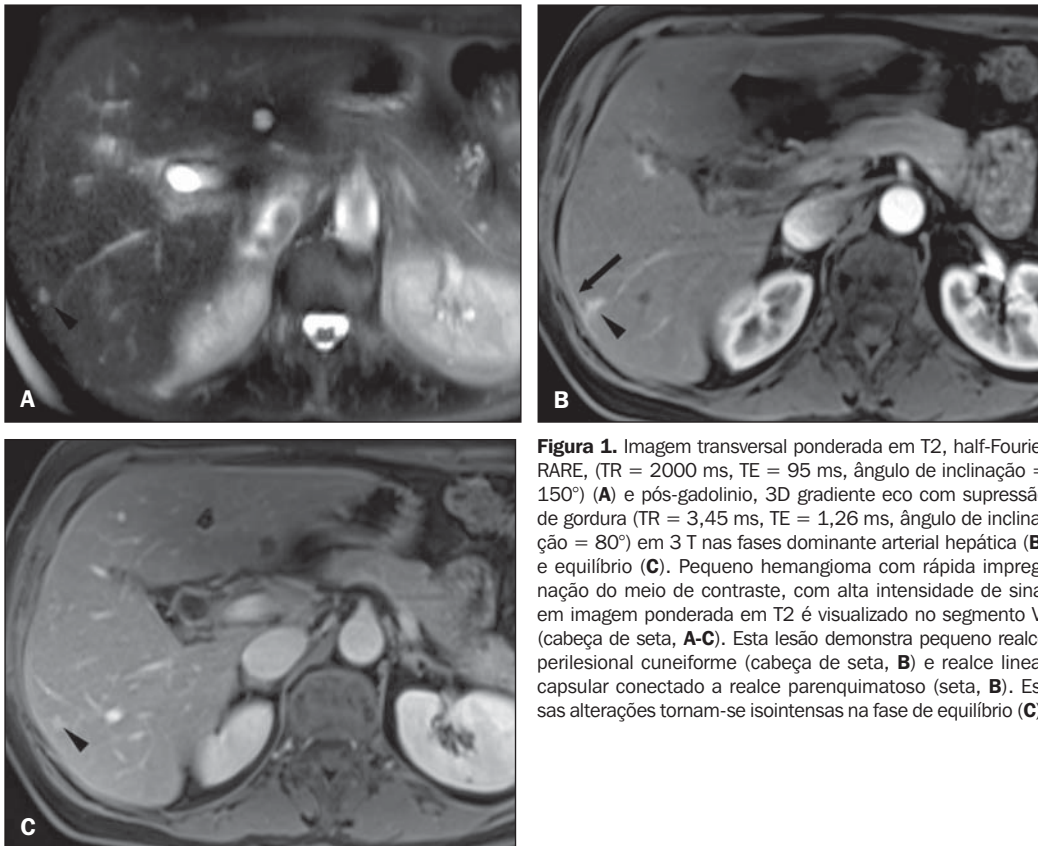
Sete pacientes (cinco homens, duas mulheres, faixa etária 41–69 anos; média de 57 anos) foram identificados com hemangiomas que demonstravam realce perilesional. Observou-se um total de 13 hemangiomas nesses sete pacientes, sendo um hemangioma com realce perilesional por paciente e os restantes sem realce perilesional. Todos os sete hemangiomas com realce perilesional (100%) apresentavam localização subcapsular.

Os achados nos hemangiomas apresentando realce perilesional em imagens de RM estão resumidos na Tabela 1.

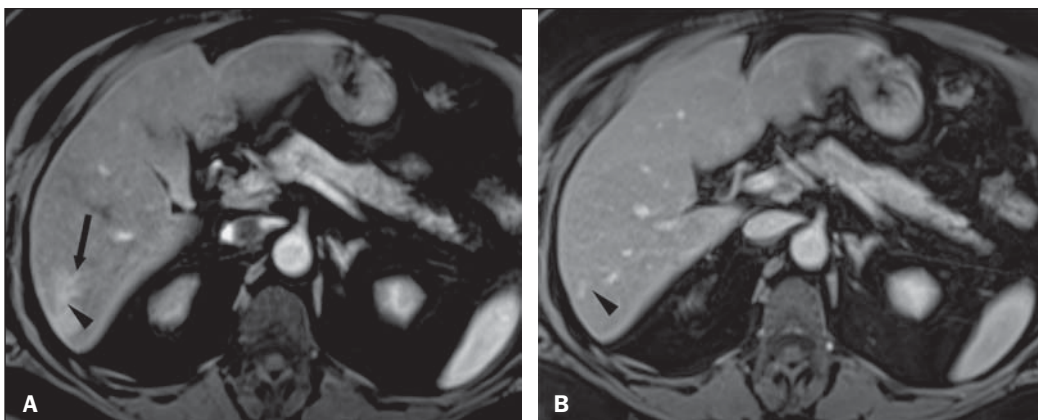
Todas as sete lesões estavam localizadas no lobo hepático direito e o tamanho médio das lesões foi de 12,4 mm (entre 7 e 20 mm). Em imagens ponderadas em T2, todos os hemangiomas demonstraram margens bem definidas, arredondadas ( $n = 3$ ) ou lobuladas ( $n = 4$ ) com moderada intensidade de sinal. Cinco dos sete hemangiomas (71%) mostraram impregnação rápida e homogênea do meio de contraste, acompanhada por uma área cuneiforme de aumento de realce perilesional nas imagens na fase arterial hepática (Figura 1). Os dois hemangiomas restantes (29%) mostraram realce lesional nodular periférico acompanhado por uma área cuneiforme com aumento de realce perilesional (Figura 2). Em seis das sete lesões (86%), o realce perilesional tornou-se isoíntenso ao parênquima hepático nas imagens na fase venosa portal. A lesão restante tornou-se isoíntensa nas imagens em fase de equilíbrio. Dentro

**Tabela 1** Achados de imagem de RM de hemangioma subcapsular com realce perilesional..

Idade/Sexo	Localização	Tamanho (mm)	Padrão de realce do hemangioma	Padrão de realce perilesional	Visualização precoce do ramo portal na fase arterial	Realce capsular
47/Feminino	VII	16	Nodular periférico	Subsegmentar	Presente	Negativo
69/Feminino	VI	10	Homogêneo	Cuneiforme	Presente	Negativo
62/Masculino	VI	7	Homogêneo	Cuneiforme	Ausente	Positivo
41/Masculino	V	14	Homogêneo	Cuneiforme	Ausente	Positivo
62/Masculino	VII	20	Nodular periférico	Subsegmentar	Presente	Negativo
56/Masculino	VI	10	Homogêneo	Cuneiforme	Ausente	Positivo
62/Masculino	VII	10	Homogêneo	Cuneiforme	Ausente	Positivo



**Figura 1.** Imagem transversal ponderada em T2, half-Fourier RARE, (TR = 2000 ms, TE = 95 ms, ângulo de inclinação = 150°) (A) e pós-gadolinio, 3D gradiente eco com supressão de gordura (TR = 3,45 ms, TE = 1,26 ms, ângulo de inclinação = 80°) em 3 T nas fases dominante arterial hepática (B) e equilíbrio (C). Pequeno hemangioma com rápida impregnação do meio de contraste, com alta intensidade de sinal em imagem ponderada em T2 é visualizado no segmento VI (cabeça de seta, A-C). Esta lesão demonstra pequeno realce perilesional cuneiforme (cabeça de seta, B) e realce linear capsular conectado a realce parenquimatoso (seta, B). Essas alterações tornam-se isointensas na fase de equilíbrio (C).



**Figura 2.** Imagem transversal, pós-gadolinio com supressão de gordura, 3D gradiente eco (TR = 3,45 ms, TE = 1,26 ms, ângulo de inclinação = 80°) em 3 T nas fases dominante arterial hepática (A) e equilíbrio (B). Na fase dominante arterial hepática vê-se um hemangioma com realce nodular no segmento IV (cabeça de seta, A e B). Esta lesão acompanha o realce parenquimatoso subsegmentar adjacente ao hemangioma, com opacificação precoce dos ramos portais (seta, A). O realce parenquimatoso torna-se isointenso na fase de equilíbrio.

do realce parenquimatoso perilesional, a visualização dos ramos portais foi observada em três casos (ver Figura 2). Em dois desses três casos, observou-se realce perilesional subsegmentar precoce. As quatro lesões sem visualização precoce do ramo da veia portal mostraram aumento do realce da cápsula hepática imediatamente adjacente ao hemangioma e à região subjacente de realce perilesional (ver Figura 1).

## DISCUSSÃO

No presente estudo, todos os hemangiomas que apresentaram aumento do realce perilesional eram pequenos e com localização subcapsular. Cinco desses hemangiomas demonstraram impregnação rápida e homogênea do meio de contraste em imagens na fase arterial (realce tipo 1) e dois mostraram realce nodular periférico (realce tipo 2)<sup>(14)</sup>. Embora a maioria dos hemangiomas tenha demonstrado realce nodular periférico, alguns hemangiomas pequenos (diâmetro < 2 cm) podem demonstrar impregnação rápida, intensa e homogênea na fase arterial hepática<sup>(14,15,18)</sup>. Segundo relato anterior<sup>(19)</sup>, o padrão de realce de um hemangioma pode se correlacionar com o tamanho coletivo dos espaços vasculares do hemangioma; hemangiomas com enchimento lento podem apresentar espaços vasculares relativamente grandes, e tumores que apresentam rápido realce por contraste podem apresentar espaços vascular com pequeno diâmetro.

Com base nos nossos achados, a rapidez do realce intratumoral dos hemangiomas parece estar associada com a presença de realce perilesional transitório, mais frequentemente observado nos hemangiomas que apresentam rápida impregnação do meio de contraste. Estudos anteriores<sup>(6,8-10,17)</sup> referem-se ao realce perilesional como um *shunt* arterioportal por rota transtumoral. No caso dos hemangiomas que apresentam rápida impregnação do meio de contraste, um intenso afluxo arterial, rápido realce tumoral, e consequente fluxo de drenagem hepática rápido e maior pode ser responsável pelo desenvolvimento do *shunt* arterioportal<sup>(6,9,10)</sup>.

Observamos outras características desses hemangiomas; não visualização de um ramo portal na área realçada, e associação

com aumento do realce capsular hepático (quatro dos sete hemangiomas). Embora existam relatos de que pequenos ramos portais podem não ser opacificados em muitos casos de *shunt* arterioportal<sup>(8,9)</sup>, até onde sabemos não existem relatos anteriores de aumento de realce capsular. O realce capsular hepático tem sido relatado em várias doenças que resultam em peri-hepatite, tais como a síndrome de Fitz-Hugh-Curtis, colecistite perfurada, abscesso hepático perfurado e carcinomatose peritoneal<sup>(20,21)</sup>. Na síndrome de Fitz-Hugh-Curtis, o realce capsular em imagens na fase precoce pode representar aumento de perfusão na cápsula hepática afetada. Por outro lado, o realce tardio pode refletir uma fibrose capsular precoce<sup>(21)</sup>. No presente estudo, nenhum dos pacientes apresentava doenças pré-existentes, tais como peri-hepatite, ou demonstrava sintomas específicos, tais como dor ou sensibilidade no quadrante superior direito. O realce capsular adjacente ao hemangioma pode refletir o aumento do fluxo sanguíneo nos vasos capsulares relacionado ao hemangioma com realce precoce na fase arterial hepática.

A localização capsular do fígado pode ter um suprimento vascular mais complexo quando comparada com outras regiões do fígado. Pequenas artérias capsulares podem comunicar-se diretamente com artérias intra-hepáticas periféricas, e veias capsulares podem penetrar na cápsula hepática e drenar diretamente no ramo portal periférico<sup>(22,23)</sup>. Assim, diferentes características de parênquima hepático subcapsular podem resultar do suprimento vascular diferenciado, incluindo a rápida drenagem do fluxo venoso subcapsular nos sinusóides do parênquima hepático adjacente<sup>(22,23)</sup>. A localização subcapsular e o aumento do realce capsular adjacente aos pequenos hemangiomas subcapsulares podem sugerir que esses hemangiomas subcapsulares com realce perilesional podem estar recrutando ou “sifonando” vasos capsulares. Anteriormente, relatou-se que o realce perilesional parenquimatoso pode resultar do sifonamento do fluxo por um tumor hipervascular do parênquima hepático circundante<sup>(12)</sup>. Os autores postularam um mecanismo similar para hemangiomas com realce perilesional, mas com a localização subcapsular constituindo a maior diferença. Os estudos

anteriores que descreveram hemangiomas com realce perilesional também relataram que tais hemangiomas são subcapsulares, sugerindo que seus achados são consistentes com os relatados na literatura<sup>(5,6,8-10)</sup>.

No presente estudo, dois hemangiomas demonstraram realce parenquimatoso subsegmentar com visualização precoce de um ramo portal na fase dominante arterial hepática, e um paciente demonstrou realce parenquimatoso cuneiforme com visualização precoce do ramo portal. O aparecimento precoce de um ramo da veia portal nesses três hemangiomas pode ser um reflexo da presença de um *shunt* arterioportal<sup>(6,8-10,17)</sup>. Portanto, em alguns dos nossos casos, pode haver duas explicações para o realce perilesional em hemangiomas: sifonamento de vasos capsulares e presença de *shunt* arterioportal.

O presente estudo apresenta algumas limitações. Primeiramente, nenhum dos casos foi histopatologicamente comprovado. Seria interessante verificar se esses hemangiomas tinham um tipo específico de célula, tal como o tipo capilar. Os autores fazem essa sugestão porque o tamanho reduzido e o frequente realce homogêneo inicial não são características comuns de hemangiomas. Na prática clínica, o diagnóstico de hemangioma é geralmente estabelecido com base em achados em imagem de RM e eticamente não se justifica a obtenção de prova histológica<sup>(14,24)</sup>. Neste estudo, quatro das sete lesões não demonstraram nenhuma alteração ao longo de um seguimento por mais de seis meses, confirmando o comportamento benigno das lesões. Em segundo lugar, devido à natureza retrospectiva do estudo, ele não estava sujeito a viés de seleção. Em terceiro lugar, a explicação dos autores para o realce perilesional transitório baseia-se unicamente nos achados de imagem de RM. Os autores postularam que os vasos recrutados eram de origem capsular e não hepática por duas razões: 1) todas essas lesões com realce perilesional eram capsulares; 2) em alguns dos nossos casos, um acentuado realce da cápsula adjacente também era evidente. Embora a angiografia hepática pudesse fornecer dados mais detalhados e precisos sobre alterações hemodinâmicas, não seria ético ou prático realizar um procedimento invasivo em pacientes com uma lesão hepática be-

nigna. Além disso, os autores não determinaram o número total de hemangiomas com realce perilesional. Entretanto, eles defendem que aproximadamente 1% dos hemangiomas demonstra tal achado.

Em resumo, na presente série, todos os hemangiomas com realce perilesional eram pequenos e capsulares, sugerindo que essas lesões recrutam vasos capsulares.

#### REFERÊNCIAS

- Kelekis NL, Semelka RC, Siegelman ES, et al. Focal hepatic lymphoma: magnetic resonance demonstration using current techniques including gadolinium enhancement. *Magn Reson Imaging*. 1997;15:625–36.
- Ueda K, Matsui O, Kawamori Y, et al. Hypervascular hepatocellular carcinoma: evaluation of hemodynamics with dynamic CT during hepatic arteriography. *Radiology*. 1998;206:161–6.
- Balci NC, Semelka RC, Noone TC, et al. Pyogenic hepatic abscesses: MRI findings on T1- and T2-weighted and serial gadolinium-enhanced gradient-echo images. *J Magn Reson Imaging*. 1999;9:285–90.
- Semelka RC, Hussain SM, Marcos HB, et al. Perilesional enhancement of hepatic metastases: correlation between MR imaging and histopathologic findings-initial observations. *Radiology*. 2000;215:89–94.
- Yu JS, Kim KW, Park MS, et al. Transient peritumoral enhancement during dynamic MRI of the liver: cavernous hemangioma versus hepatocellular carcinoma. *J Comput Assist Tomogr*. 2002;26:411–7.
- Byun JH, Kim TK, Lee CW, et al. Arteriportal shunt: prevalence in small hemangiomas versus that in hepatocellular carcinomas 3 cm or smaller at two-phase helical CT. *Radiology*. 2004;232:354–60.
- Shimada M, Matsumata T, Ikeda Y, et al. Multiple hepatic hemangiomas with significant arteriportal venous shunting. *Cancer*. 1994;73:304–7.
- Jeong MG, Yu JS, Kim KW. Hepatic cavernous hemangioma: temporal peritumoral enhancement during multiphase dynamic MR imaging. *Radiology*. 2000;216:692–7.
- Kim KW, Kim TK, Han JK, et al. Hepatic hemangiomas with arteriportal shunt: findings at two-phase CT. *Radiology*. 2001;219:707–11.
- Li CS, Chen RC, Chen WT, et al. Temporal peritumoral enhancement of hepatic cavernous hemangioma: findings at multiphase dynamic magnetic resonance imaging. *J Comput Assist Tomogr*. 2003;27:854–9.
- Bookstein JJ, Cho KJ, Davis GB, et al. Arteriportal communications: observations and hypotheses concerning transsinusoidal and transvasal types. *Radiology*. 1982;142:581–90.
- Freeny PC, Marks WM. Hepatic perfusion abnormalities during CT angiography: detection and interpretation. *Radiology*. 1986;159:685–91.
- 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.
- 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.
- Hanafusa K, Ohashi I, Gomi N, et al. Differential diagnosis of early homogeneously enhancing hepatocellular carcinoma and hemangioma by two-phase CT. *J Comput Assist Tomogr*. 1997;21:361–8.
- Chen RC, Li CS, Lii JM, et al. Peritumoral fat-spared area is well correlated with the presence of temporal peritumoral enhancement in hepatic hemangioma in fatty liver. *J Magn Reson Imaging*. 2005;22:86–91.
- Kim KW, Kim AY, Kim TK, et al. Hepatic hemangiomas with arteriportal shunt: sonographic appearances with CT and MRI correlation. *AJR Am J Roentgenol*. 2006;187:W406–14.
- 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.
- Yamashita Y, Ogata I, Urata J, et al. Cavernous hemangioma of the liver: pathologic correlation with dynamic CT findings. *Radiology*. 1997;203:121–5.
- Kim S, Kim TU, Lee JW, et al. The perihepatic space: comprehensive anatomy and CT features of pathologic conditions. *Radiographics*. 2007;27:129–43.
- Nishie A, Yoshimitsu K, Irie H, et al. Fitz-Hugh-Curtis syndrome: radiologic manifestation. *J Comput Assist Tomogr*. 2003;27:786–91.
- Ito K, Honjo K, Fujita T, et al. Hepatic parenchymal hyperperfusion abnormalities detected with multisection dynamic MR imaging: appearance and interpretation. *J Magn Reson Imaging*. 1996;6:861–7.
- Ito K, Mitchell DG, Honjo K, et al. Biphasic contrast-enhanced multisection dynamic MR imaging of the liver: potential pitfalls. *Radiographics*. 1997;17:693–705.
- 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.