

O USO DOS ÍNDICES DE IMPEDÂNCIA DA ARTÉRIA ESPLÊNICA NA AVALIAÇÃO DA HIPERTENSÃO PORTAL*

Daniel Dutra Cançado¹, Antonio Carlos Pires Carvalho², Célia Maria Coelho Resende³

Resumo **OBJETIVO:** Estudar os índices de impedância — índices de resistência (IR) e pulsatilidade (IP) — da artéria esplênica em pacientes com hepatopatia crônica. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Foram estudados, prospectivamente, 42 pacientes com cirrose hepática e 21 pacientes com hepatite crônica. **RESULTADOS:** Foi observado que, nos pacientes com cirrose, ambos os índices estiveram elevados (IR = 0,63 ± 0,08 e IP = 1,02 ± 0,22) em comparação com os pacientes com hepatite crônica (IR = 0,58 ± 0,06 e IP = 0,89 ± 0,15) e os indivíduos do grupo controle (IR = 0,57 ± 0,04 e IP = 0,87 ± 0,11). Os cirróticos com evidência de circulação colateral à ultra-sonografia apresentaram, no entanto, menores índices de resistência (IR = 0,60 ± 0,08) em comparação com os cirróticos sem circulação colateral (IR = 0,65 ± 0,07), possivelmente devido ao *shunt* portossistêmico provocado pelos vasos colaterais. Não houve diferença significativa dos índices entre pacientes com e sem varizes esofagianas. **CONCLUSÃO:** O trabalho demonstrou que os índices de impedância da artéria esplênica podem ser úteis na avaliação de pacientes com hepatopatia crônica e hipertensão portal, contribuindo com dados adicionais à ultra-sonografia com eco-Doppler colorido.

Unitermos: Índices de impedância; Artéria esplênica; Hipertensão portal; Radiologia.

Abstract *Utilization of splenic impedance indices in the evaluation of portal hypertension.*

OBJECTIVE: The aim of the present study was to analyze splenic impedance indices — resistive index (RI) and pulsatility index (PI) — in patients with chronic liver disease. **MATERIALS AND METHODS:** Forty-two patients with hepatic cirrhosis and 21 patients with chronic hepatitis were prospectively evaluated. **RESULTS:** In patients with cirrhosis, both indices were higher (RI = 0.63 ± 0.08; PI = 1.02 ± 0.22) than those found in patients with chronic hepatitis (RI = 0.58 ± 0.06; PI = 0.89 ± 0.15) and in the control group individuals (RI = 0.57 ± 0.04; PI = 0.87 ± 0.11). However, cirrhotic patients with evidence of collateral circulation at ultrasound presented lower resistive indices (RI = 0.60 ± 0.08) compared with those without collateral circulation (RI = 0.65 ± 0.07), possibly due to the portosystemic shunt caused by collateral vessels. There was no significant difference of indices between patients with and without esophageal varices. **CONCLUSION:** The present study has demonstrated that splenic artery impedance indices may be useful in the evaluation of patients affected by chronic liver disease and portal hypertension, contributing with additional data at color Doppler ultrasound.

Keywords: Impedance indices; Splenic artery; Portal hypertension; Radiology.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento dos métodos de imagem dinâmica, com melhor definição e detalhe das estruturas parenquimatosas e vasculares, permitiu acentuada melhora na

avaliação de pacientes com doença hepática e suas complicações. A ultra-sonografia (US) em mãos experientes mostrou-se método de elevada qualidade e com papel bem definido na avaliação do fígado, identificando desde alterações precoces da cirrose até presença de nódulos e outros achados que possam sugerir a presença de hepatocarcinoma ou outras lesões concomitantes à doença do parênquima hepático. Talvez seu maior impacto ocorra no estudo da circulação portal, em especial após a introdução do Doppler⁽¹⁾. Nos anos 80, com a introdução e aperfeiçoamento da técnica da anastomose portossistêmica intra-hepática, o estudo com Doppler mostrou-se útil no seu acompanhamento^(2,3), bem como nos pacientes submetidos a transplante hepático⁽⁴⁾. Estudos mais recentes começam a avaliar a utilidade da ressonância

magnética nos estudos vasculares do sistema portal e do parênquima hepático e de outras vísceras sólidas^(5,6).

A hipertensão portal é uma importante condição encontrada em pacientes cirróticos, ocorrendo principalmente devido a um aumento da resistência hepática ao fluxo venoso portal. Entre suas diversas consequências, podemos citar a ascite, a encefalopatia hepática e o surgimento de varizes esofagianas, estas últimas podendo causar sangramentos, muitas vezes de grande monta, o que implica em aumento significativo da mortalidade nesse grupo de pacientes⁽⁷⁾.

A US e o eco-Doppler colorido têm se mostrado métodos eficazes no diagnóstico da hipertensão portal, sendo possível detectar a diminuição da velocidade de fluxo da veia porta e o aumento do seu diâmetro,

* Trabalho realizado no Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro (HUCFF-UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

1. Mestre em Medicina (Radiologia) pela Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

2. Professor Adjunto Doutor do Departamento de Radiologia, Coordenador Adjunto do Programa de Pós-graduação em Radiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

3. Doutora em Radiologia, Médica do Serviço de Radiodiagnóstico do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro (HUCFF-UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Endereço para correspondência: Dr. Daniel Dutra Cançado. Rua Álvaro Ramos, 105, ap.210, Botafogo. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 22280-110. E-mail: danielcancado@uol.com.br

Recebido para publicação em 20/1/2006. Aceito, após revisão, em 1/12/2006.

duas características da hipertensão portal^(8,9). Mais recentemente, o aumento dos índices de impedância das artérias hepática e esplênica também foi observado na hipertensão portal⁽¹⁰⁻¹²⁾. Alguns trabalhos mostraram que os índices de impedância da artéria esplênica obtiveram boa correlação com a medida da resistência vascular portal (um dos fatores determinantes da hipertensão portal), sendo ainda um dos principais preditores da presença de varizes esofagianas à endoscopia^(10,12).

O objetivo deste estudo é avaliar o uso dos índices de impedância — índice de resistência (IP) e índice de pulsatilidade (IP) — da artéria esplênica em pacientes com hepatopatia crônica (pacientes cirróticos e pacientes com hepatite crônica sem cirrose) e avaliar sua eficácia em estimar a presença de varizes esofagianas à endoscopia digestiva.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado estudo prospectivo, no período de agosto de 2003 a agosto de 2005, incluindo 63 pacientes, 42 deles com cirrose hepática (25 homens e 17 mulheres; média de idade de $49,7 \pm 14,8$ anos) e 21 com hepatite crônica (12 homens e nove mulheres; média de idade de $51,4 \pm 8,8$ anos), atendidos no Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O diagnóstico de cirrose foi estabelecido por biópsia hepática ou, na ausência desta, por avaliação clínico-laboratorial ou pela detecção de varizes esofagianas à endoscopia. O diagnóstico de hepatite crônica foi obtido por meio de biópsia hepática.

Quinze indivíduos (oito homens e sete mulheres) sem evidência de doenças hepáticas, cardíacas ou renais foram considerados como grupo controle, com média de idade de $43,6 \pm 15,3$ anos.

Foram excluídos os pacientes submetidos a tratamento prévio das varizes com ligadura elástica e/ou escleroterapia, bem como pacientes portadores de condições que alterem a hemodinâmica do sistema porta, como carcinoma hepatocelular, trombose de veia porta, fluxo portal hepatofugal ou alternado.

Os 42 pacientes com cirrose hepática foram submetidos à endoscopia, com o

objetivo de avaliar a presença de varizes esofagianas. Em um intervalo que variou em torno de uma a quatro semanas após a endoscopia, os pacientes foram submetidos à US com eco-Doppler colorido, após um período de jejum de no mínimo oito horas. Os pacientes com hepatite crônica e os pacientes do grupo controle também foram avaliados à US. Os equipamentos de US utilizados foram o Acuson Aspen e o Sonoline G50 (Siemens®), com transdutor convexo multifrequencial de 3,5 MHz. Todos os exames foram realizados pelos autores D.D.C. e/ou C.M.C.R., ambos sem o conhecimento do resultado da endoscopia, quando realizada. O transdutor foi posicionado nos espaços intercostais esquerdos e a imagem do parênquima esplênico foi ampliada, para melhor avaliação dos ramos da artéria esplênica pelo eco-Doppler colorido. O volume de amostra foi posicionado no interior dos ramos arteriais intraparenquimatosos, durante respiração suspensa, sendo registrada a análise espectral do fluxo sanguíneo. O IP e o IR da artéria esplênica foram calculados pelo *software* dos aparelhos, considerando a média dos valores obtidos em pelo menos três curvas espectrais semelhantes (Figura 1).

A análise estatística foi realizada por meio dos testes *t* de Student, *F* de Snedecor em análise de variância (Anova) e teste de Bonferroni. Adotou-se o nível de significância de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

A etiologia mais freqüente de cirrose foi infecção pelo vírus C, encontrada em 25 pacientes (60%). As outras causas incluíram cirrose criptogênica em sete pacientes (17%), infecção pelo vírus B em três (7%),

doença colestática em dois (5%), álcool + infecção pelo vírus C em dois (5%), hepatite auto-imune em um (2%), álcool em um (2%) e álcool + infecção pelo vírus B em um (2%). Os 21 pacientes com hepatite crônica apresentavam infecção pelo vírus C.

Quanto à classificação de Child-Pugh, 19 pacientes pertenciam à classe A (44%), 15 pacientes pertenciam à classe B (36%), quatro pacientes pertenciam à classe C (10%) e em quatro pacientes (10%) faltaram dados para a correta classificação.

Quanto à presença de varizes esofagianas, 31 pacientes (74%) apresentaram varizes à endoscopia e em 11 pacientes (26%) a endoscopia foi normal.

Os dados referentes aos índices de impedância encontram-se na Tabela 1. As médias do IR e do IP da artéria esplênica foram maiores nos cirróticos (IR = $0,63 \pm 0,08$; IP = $1,02 \pm 0,22$) em comparação com os pacientes com hepatite crônica (IR = $0,58 \pm 0,06$; IP = $0,89 \pm 0,15$) e os indivíduos saudáveis (IR = $0,57 \pm 0,04$; IP = $0,87 \pm 0,11$), com diferença significativa entre cirróticos e pacientes com hepatite crônica e entre cirróticos e indivíduos saudáveis.

O grupo dos cirróticos sem varizes apresentou índices maiores (IR = $0,67 \pm 0,07$; IP = $1,10 \pm 0,21$) em comparação com o grupo de cirróticos com varizes (IR = $0,62 \pm 0,08$; IP = $0,99 \pm 0,22$), no entanto, esta diferença não foi significativa.

O grupo dos cirróticos ($n = 42$) foi subdividido em cirróticos sem ($n = 25$) e com ($n = 17$) circulação colateral evidenciada à US, com o intuito de verificar possíveis alterações hemodinâmicas no território esplênico na vigência de circulação colateral. Os índices foram maiores no grupo de cirróticos sem evidência de circulação colateral (IR = $0,65 \pm 0,07$; IP = $1,06 \pm 0,22$)

Tabela 1 Índices de impedância da artéria esplênica nos grupos de pacientes estudados.

Grupos	IR	IP
Cirróticos	$0,63 \pm 0,08^*$	$1,02 \pm 0,22^*$
Hepatite crônica	$0,58 \pm 0,06$	$0,89 \pm 0,15$
Normais	$0,57 \pm 0,04$	$0,87 \pm 0,11$
Cirróticos com varizes	$0,62 \pm 0,08$ (NS)	$0,99 \pm 0,22$ (NS)
Cirróticos sem varizes	$0,67 \pm 0,07$ (NS)	$1,10 \pm 0,21$ (NS)
Cirróticos com circulação colateral	$0,60 \pm 0,08^\dagger$	$0,97 \pm 0,21$ (NS)
Cirróticos sem circulação colateral	$0,65 \pm 0,07$	$1,06 \pm 0,22$ (NS)

* $p = 0,004$ (IR) e $p = 0,007$ (IP). † $p = 0,038$ (IR). NS, não-significativo ($p > 0,05$).

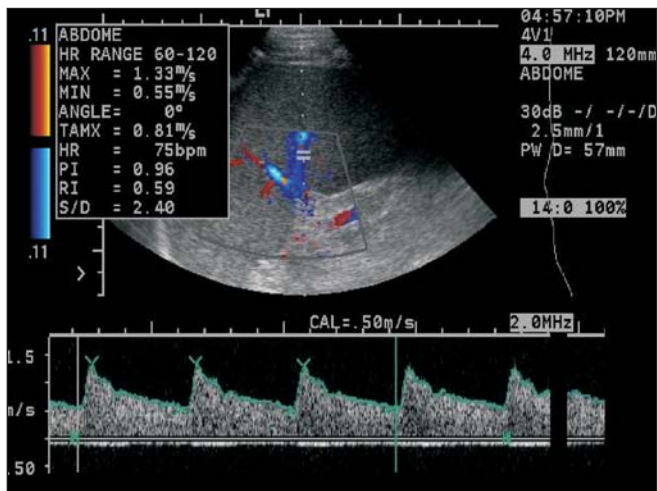


Figura 1. Cálculo do IR e do IP da artéria esplênica utilizando o traçado automático. O volume de amostra foi posicionado no centro de um ramo arterial intraparenquimatoso e a curva espectral foi registrada, mostrando IR = 0,59 e IP = 0,96.

em comparação com os cirróticos com circulação colateral (IR = 0,60 ± 0,08; IP = 0,97 ± 0,21), sendo esta diferença significativa apenas com o IR.

DISCUSSÃO

A US em escalas de cinzas e, mais recentemente, a US com eco-Doppler colorido têm desempenhado importante papel na avaliação da hipertensão portal^(8,9,13-15). É um exame de custo relativamente baixo, não-invasivo e com grande acessibilidade. No entanto, a avaliação da gravidade da hipertensão portal pela US, bem como seu papel como preditor de varizes esofágicas, ainda permanecem assuntos em debate na literatura^(8,16-19).

Recentemente, a avaliação hemodinâmica da artéria esplênica tem sido estudada pelo eco-Doppler colorido, mostrando uma relação direta dos índices de impedância da artéria esplênica com a resistência vascular portal^(10-12,20). Os leitos arterial e capilar esplênicos estão relacionados com o território periférico do sistema porta, desta forma refletindo as alterações hemodinâmicas do sistema. Uma possível explicação para esta sensibilidade dos índices de impedância à hemodinâmica portal seria a peculiar circulação venosa esplênica. O baço apresenta uma circulação venosa diferente de qualquer outro órgão, manifestada pela presença da polpa vermelha. Na hipertensão portal há acúmulo de hemácias nos sinusóides e cordões dilatados da polpa. É possível que a congestão venosa da

polpa vermelha altere a hemodinâmica arterial no baço, ocasionando a diminuição da velocidade diastólica arterial e consequente aumento dos índices de impedância^(10,11) (Figura 2).

Segundo Bolognesi et al.⁽¹¹⁾, os pacientes com quadros mais graves de hipertensão portal — aqueles com trombose de veia porta ou com fluxo portal hepatofugal — apresentaram os maiores índices de impedância, sendo estes, portanto, considerados indicadores do quadro hipertensivo portal do paciente. Em outro estudo de Bolognesi et al.⁽¹⁰⁾, o emprego de uma fórmula para o cálculo da pressão portal estimada — utilizando o IP da artéria esplênica e a medida do fluxo portal — mostrou correlação significativa com a medida direta da pressão portal e obteve boa acurácia na predição de hipertensão portal moderada (< 16 mmHg) ou grave (> 16 mmHg).

No presente estudo, os índices de impedância estiveram aumentados nos cirróticos (IR = 0,63 ± 0,08; IP = 1,02 ± 0,22) em comparação com os pacientes com hepatite crônica (IR = 0,58 ± 0,06; IP = 0,89 ± 0,15) e os indivíduos normais (IR = 0,57 ± 0,04; IP = 0,87 ± 0,11). Estes resultados são semelhantes aos relatados por Bolognesi et al.⁽¹¹⁾, estudando 167 pacientes cirróticos (IR = 0,64 ± 0,08 e IP = 1,03 ± 0,24 nos cirróticos e IR = 0,51 ± 0,05 e IP = 0,72 ± 0,11 nos indivíduos normais), e por Piscaglia et al.⁽²⁰⁾, que encontraram IR = 0,63 ± 0,07 nos cirróticos, IR = 0,53 ± 0,05 nos pacientes com hepatite crônica e IR = 0,55 ± 0,05 nos indivíduos normais, em um estudo com 124 pacientes com hepatopatia crônica.

Os índices nos pacientes com hepatite crônica estiveram próximos aos observados em indivíduos normais, provavelmente por não haver ainda resistência vascular portal importante, como a que ocorre em pacientes com cirrose já estabelecida. O uso dos índices de impedância nos pacientes com hepatite crônica pode contribuir para um melhor seguimento da evolução da hepatopatia crônica, devendo ser suspeitado o diagnóstico de cirrose a partir de um aumento desses índices.

O grupo dos cirróticos sem varizes apresentou maiores índices (IR = 0,67 ± 0,07; IP = 1,10 ± 0,21) em comparação com o grupo de cirróticos com varizes (IR = 0,62 ± 0,08; IP = 0,99 ± 0,22), porém esse resultado não obteve significância estatística no presente estudo. Na verdade, estes resultados são controversos aos trabalhos encontrados na literatura, nos quais os cirróticos com varizes tenderam a apresentar

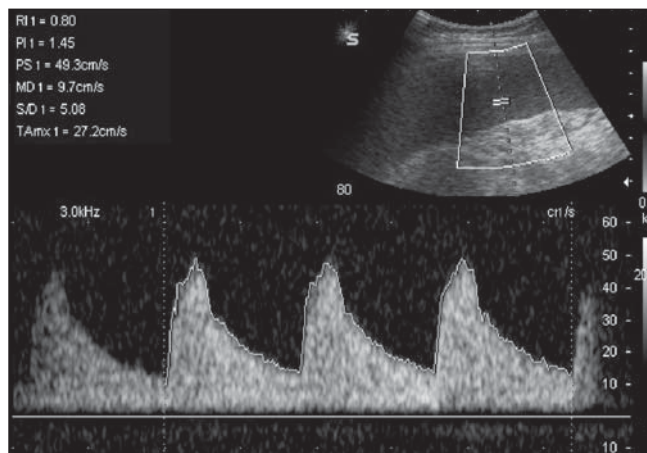


Figura 2. Paciente com cirrose e hipertensão portal apresentando curva espectral da artéria esplênica com padrão de alta resistência, com IR = 0,80 e IP = 1,45.

valores maiores de índices de impedância^(11,12). Piscaglia et al.⁽¹²⁾ observaram, ainda, que pontos de corte de IR entre 0,61 e 0,63 obtiveram as melhores acurácias para a predição de varizes esofágicas (75% e 76%, respectivamente).

Este estudo mostrou que, nos cirróticos sem evidência de circulação colateral à US, os índices de impedância foram maiores (IR = 0,65 ± 0,07; IP = 1,06 ± 0,22) em comparação com os cirróticos com circulação colateral (IR = 0,60 ± 0,08; IP = 0,97 ± 0,21), sendo o IR o parâmetro que obteve significância estatística.

Já foram relatadas alterações de parâmetros do eco-Doppler colorido, como a medida da velocidade da veia porta e do fluxo portal, na vigência de recanalização de veia umbilical, alterações estas que subestimavam a presença da hipertensão portal⁽²¹⁾. Isto ocorria devido ao fato de a veia umbi-

lical recanalizada representar um *shunt* portossistêmico, desviando o sangue do sistema porta e, com isso, tendendo a normalizar a velocidade na veia porta.

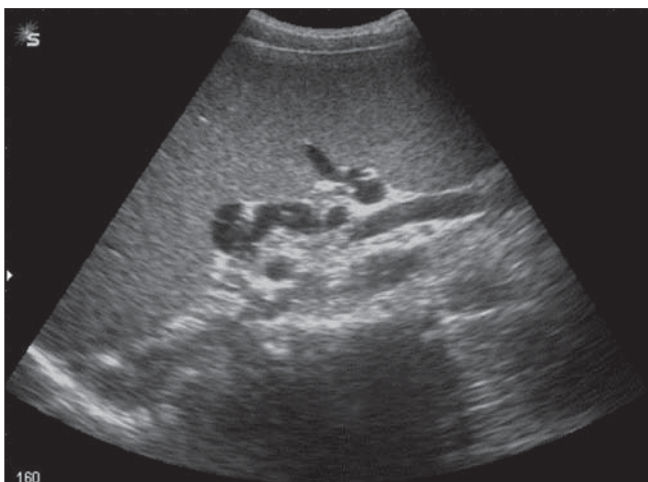
No entanto, o efeito da presença de circulação colateral sobre os índices de impedância da artéria esplênica não havia sido antes relatado na literatura.

Sabe-se que, em pacientes submetidos a transplante hepático e a correção cirúrgica da hipertensão portal, há uma diminuição desses índices, por conta da redução da resistência vascular portal^(11,22,23). Especula-se, da mesma forma, que a presença de circulação colateral também contribua para o efeito de decompressão do sistema porta, desviando o fluxo portal para a circulação sistêmica e, com isso, promovendo a redução dos índices (Figura 3).

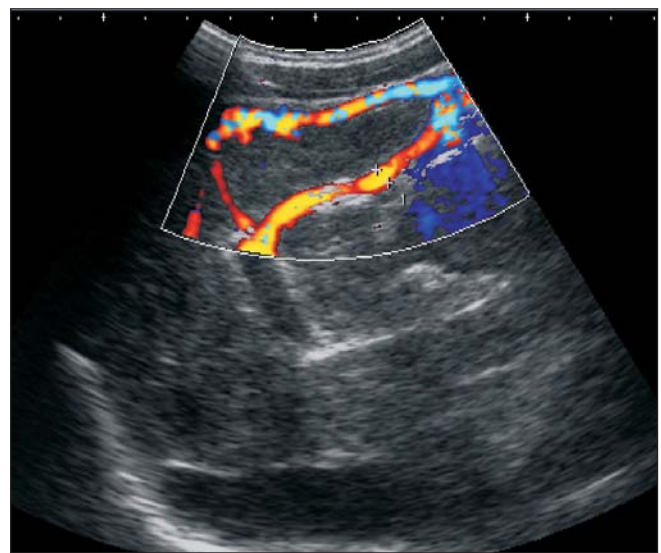
Este estudo apresenta algumas limitações, como o fato de não haver uma casuís-

tica expressiva, o que pode ter prejudicado a avaliação dos índices como indicadores da presença de varizes. Outro possível fator limitador é a não-homogeneidade da amostra de pacientes cirróticos, a qual incluiu pacientes com graus mais avançados de disfunção hepática (classes B e C de Child), além de uma variedade de causas de cirrose hepática. Não se sabe ao certo se os mecanismos fisiopatológicos e hemodinâmicos da hipertensão portal são os mesmos entre as diversas etiologias.

Mesmo com essas limitações, os índices de impedância da artéria esplênica parecem úteis na avaliação dos pacientes com hepatopatia crônica, estando aumentados nos pacientes com cirrose. Novos estudos são aguardados para avaliar os efeitos da circulação colateral sobre os índices e a eficácia destes em estimar a presença de varizes esofágicas.



A



B



C

Figura 3. Paciente cirrótico com circulação colateral periesplênica e retroperitoneal (A) e recanalização de veia umbilical (B). A curva espectral da artéria esplênica (C) mostra padrão de baixa resistência, com IR = 0,53 e IP = 0,74.

REFERÊNCIAS

1. Machado MM, Rosa ACF, Barros N, et al. Estudo Doppler na hipertensão portal. *Radiol Bras* 2004; 37:35–39.
2. Marcelino ASZ, Oliveira IRS, Chammas MC, et al. Parâmetros dopplervelocimétricos na avaliação da perviedade da anastomose portossistêmica intra-hepática transjugular (TIPS). *Radiol Bras* 2005;38:53–59.
3. Kisilevsky NH. TIPS para o controle das complicações da hipertensão portal: eficácia, fatores prognósticos associados e variações técnicas. *Radiol Bras* 2006;39:385–395.
4. Costa-Silva L, Lima AS, Tavares Júnior WC, Rocha PRS. Evidências de hiperfluxo portal no pós-operatório de transplantes hepáticos. *Radiol Bras* 2005;38:261–264.
5. Caldana RP, Bezerra ASA, D'Ippolito G, Szejnfeld J. Estudo da circulação hepatomesentérica pela angiografia por ressonância magnética com gadolínio: comparação entre doses simples e dupla no estudo de pacientes esquistossomóticos. *Radiol Bras* 2006;39:243–251.
6. Bezerra ASA, D'Ippolito G, Caldana RP, Cecin AO, Szejnfeld J. Avaliação hepática e esplênica por ressonância magnética em pacientes portadores de esquistossomose mansônica crônica. *Radiol Bras* 2004;37:313–321.
7. Garcia-Tsao G. Portal hypertension. *Curr Opin Gastroenterol* 1997;13:263–270.
8. Haag K, Rössle M, Ochs A, et al. Correlation of duplex sonography findings and portal pressure in 375 patients with portal hypertension. *AJR Am J Roentgenol* 1999;172:631–635.
9. Kok T, van der Jagt E, Haagsma EB, Bijleveld CM, Jansen PL, Boeve WJ. The value of Doppler ultrasound in cirrhosis and portal hypertension. *Scand J Gastroenterol Suppl* 1999;230:82–88.
10. Bolognesi M, Sacerdoti D, Merkel C, Bombonato G, Gatta A. Noninvasive grading of the severity of portal hypertension in cirrhotic patients by echo-color-Doppler. *Ultrasound Med Biol* 2001; 27:901–907.
11. Bolognesi M, Sacerdoti D, Merkel C, et al. Splenic Doppler impedance indices: influence of different portal hemodynamic conditions. *Hepatology* 1996;23:1035–1040.
12. Piscaglia F, Donati G, Serra C, et al. Value of splanchnic Doppler ultrasound in the diagnosis of portal hypertension. *Ultrasound Med Biol* 2001;27:893–899.
13. Bolondi L, Gandolfi L, Arienti V, et al. Ultrasonography in the diagnosis of portal hypertension: diminished response of portal vessels to respiration. *Radiology* 1982;142:167–172.
14. Zironi G, Gaiani S, Fenyves D, Rigamonti A, Bolondi L, Barbara L. Value of measurement of mean portal flow velocity by Doppler flowmetry in the diagnosis of portal hypertension. *J Hepatol* 1992;16:298–303.
15. Iwao T, Toyonaga A, ho K, et al. Value of Doppler ultrasound parameters of portal vein and hepatic artery in the diagnosis of cirrhosis and portal hypertension. *Am J Gastroenterol* 1997;92: 1012–1017.
16. Kuo CH, Changchien CS, Tai DI, Chen JJ. Portal vein velocity by duplex Doppler ultrasound as an indication of the clinical severity of portal hypertension. *Changcheng Med J* 1995;18:217–223.
17. Merkel C, Sacerdoti D, Bolognesi M, Bombonato G, Gatta A. Doppler sonography and hepatic vein catheterization in portal hypertension: assessment of agreement in evaluating severity and response to treatment. *J Hepatol* 1998;28:622–630.
18. Schneider AW, Kalk JF, Klein CP. Hepatic arterial pulsatility index in cirrhosis: correlation with portal pressure. *J Hepatol* 1999;30:876–881.
19. Siringo S, Bolondi L, Gaiani S, et al. The relationship of endoscopy, portal Doppler ultrasound flowmetry, and clinical and biochemical tests in cirrhosis. *J Hepatol* 1994;20:11–18.
20. Piscaglia F, Donati G, Cecilioni L, et al. Influence of the spleen on portal hemodynamics: a non-invasive study with Doppler ultrasound in chronic liver disease and haematological disorders. *Scand J Gastroenterol* 2002;37:1220–1227.
21. Sacerdoti D, Bolognesi M, Bombonato G, Gatta A. Paraumbilical vein patency in cirrhosis: effects on hepatic hemodynamics evaluated by Doppler sonography. *Hepatology* 1995;22:1689–1694.
22. Piscaglia F, Zironi G, Gaiani S, et al. Systemic and splanchnic hemodynamic changes after liver transplantation for cirrhosis: a long-term prospective study. *Hepatology* 1999;30:58–64.
23. Soresi M, Bascone F, Magliarisi C, et al. Hemodynamic changes in splanchnic circulation after orthotopic liver transplantation in patients with liver cirrhosis. *Abdom Imaging* 2002;27:541–545.