

Mensuração do volume de fluxo portal em pacientes esquistossomóticos: avaliação da reprodutibilidade do ultra-som Doppler*

Portal blood flow volume measurement in schistosomal patients: evaluation of Doppler ultrasonography reproducibility

Alberto Ribeiro de Souza Leão¹, José Eduardo Mourão Santos², Danilo Sales Moulin¹, David Carlos Shigueoka³, Ramiro Colleoni⁴, Giuseppe D'Ippolito⁵

Resumo **OBJETIVO:** Avaliar a reprodutibilidade do ultra-som Doppler na quantificação do volume de fluxo portal em pacientes esquistossomóticos. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Estudo prospectivo, transversal, observacional e autopareado, avaliando 21 pacientes portadores de esquistossomose hepatoesplênica, submetidos a mensuração do fluxo portal pelo ultra-som Doppler por três observadores, de forma independente, sendo calculada a concordância entre estes, dois a dois, pelo coeficiente de correlação intraclasse, teste *t*-pareado e grau de linearidade de Pearson. **RESULTADOS:** A concordância interobservador foi excelente. O coeficiente de correlação intraclasse variou entre 80,6% e 93,0% (IC a 95% [65,3% ; 95,8%]), com coeficiente de correlação de Pearson variando entre 81,6% e 92,7% e sem diferença estatisticamente significativa entre os observadores quanto à média do fluxo portal mensurado pelo ultra-som Doppler ($p = 0,954 / 0,758 / 0,749$). **CONCLUSÃO:** O ultra-som Doppler é um método confiável para quantificar o fluxo portal em pacientes portadores de hipertensão porta de origem esquistossomótica, apresentando boa concordância interobservador. **Unitermos:** Fluxo portal; Mensuração; Ultra-sonografia Doppler; Reprodutibilidade; Hipertensão portal.

Abstract **OBJECTIVE:** To evaluate the reproducibility of Doppler ultrasonography in the measurement of portal blood flow volume in schistosomal patients. **MATERIALS AND METHODS:** Prospective, transversal, observational and self-paired study evaluating 21 patients with hepatosplenic schistosomiasis submitted to Doppler ultrasonography performed by three independent observers for measurement of portal blood flow. Pairwise interobserver agreement was calculated by means of the intraclass correlation coefficient, paired *t*-test and Pearson's correlation coefficient. **RESULTS:** Interobserver agreement was excellent. Intraclass correlation ranged from 80.6% to 93.0% (IC at 95% [65.3% ; 95.8%]), with the Pearson's correlation coefficient ranging between 81.6% and 92.7% with no statistically significant interobserver difference regarding the mean portal blood flow volume measured by Doppler ultrasonography ($p = 0.954 / 0.758 / 0.749$). **CONCLUSION:** Doppler ultrasonography has demonstrated to be a reliable method for measuring the portal blood flow volume in patients with portal hypertension secondary to schistosomiasis, with a good interobserver agreement. **Keywords:** Portal flow; Measurement; Doppler ultrasonography; Reproducibility; Portal hypertension.

Leão ARS, Santos JEM, Moulin DS, Shigueoka DC, Colleoni R, D'Ippolito G. Mensuração do volume de fluxo portal em pacientes esquistossomóticos: avaliação da reprodutibilidade do ultra-som Doppler. Radiol Bras. 2008;41(5):305-308.

* Trabalho realizado no Departamento de Diagnóstico por Imagem da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), São Paulo, SP, Brasil.

1. Residência Médica em Radiologia, Pós-graduandos do Departamento de Diagnóstico por Imagem da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), São Paulo, SP, Brasil.

2. Mestre, Pós-graduando do Departamento de Diagnóstico por Imagem da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), São Paulo, SP, Brasil.

3. Doutor, Médico Radiologista do Departamento de Diagnóstico por Imagem da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), São Paulo, SP, Brasil.

4. Doutor, Professor Afiliado da Disciplina de Gastroenterologia Cirúrgica da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), São Paulo, SP, Brasil.

5. Livre-Docente, Professor Associado do Departamento de Diagnóstico por Imagem da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), São Paulo, SP, Brasil.

Endereço para correspondência: Dr. Alberto Ribeiro de Souza Leão. Rua Canário, 644, ap. 42, Indianópolis, São Paulo, SP, Brasil, 04521-002. E-mail: ar.leao@uol.com.br

INTRODUÇÃO

Em pacientes saudáveis a circulação porto-hepática é capaz de acomodar grandes variações do fluxo sanguíneo com pequenas variações da pressão portal⁽¹⁾. As alterações patológicas na hemodinâmica deste sistema caracterizam-se pelo aumento crônico da pressão venosa no território porta, definido como hipertensão portal, secundário à interferência no fluxo sanguíneo venoso esplâncnico e traduzido clinicamente por circulação colateral visível na parede

abdominal, ascite e alterações esofagogástricas, ou seja, varizes esofágicas, varizes gástricas e gastropatia congestiva⁽¹⁾.

Entre as afecções que podem cursar com hipertensão portal, destacam-se a cirrose, a forma hepatoesplênica da esquistossomose, as neoplasias do fígado, das vias biliares ou do pâncreas, os fenômenos tromboembólicos da veia porta e as moléstias supra-hepáticas, como insuficiência cardíaca direita e oclusão da veia cava inferior por trombos ou tumores⁽²⁾.

O diagnóstico de hipertensão portal pode ser feito de forma não-invasiva, correlacionando dados semiológicos e métodos complementares, e formas invasivas,

Recebido para publicação em 11/11/2007. Aceito, após revisão, em 22/4/2008.

representadas pela abordagem direta, com mensuração cirúrgica da pressão no sistema porta, ou indireta pela medida da pressão venosa hepática ocluída e livre, obtendo-se o gradiente entre essas duas pressões, denominado gradiente de pressão venosa hepática⁽³⁾, menor que 5 mmHg em pacientes normais⁽⁴⁾. A medida direta da pressão portal é o procedimento mais eficaz para avaliar sua real elevação. A mensuração dos níveis da pressão portal pode auxiliar no diagnóstico diferencial das causas de hipertensão portal, na avaliação do risco de sangramento por ruptura de varizes gastroesofágicas, principal causa de morbimortalidade para esses pacientes, na avaliação da eficácia do tratamento medicamentoso, na profilaxia do sangramento por varizes gastroesofágicas, na decisão terapêutica em casos de ressecção hepática e na avaliação do prognóstico^(3,5).

Apesar das indiscutíveis aplicações do gradiente de pressão, este método é pouco disponível por ser oneroso e necessitar profissionais treinados. Além disso, mesmo sendo menos agressivo do que as demais técnicas de medida direta da pressão portal, é uma técnica invasiva. Por essas razões, persiste o desafio de se identificar um marcador não-invasivo para a hipertensão portal. Vários autores sugeriram que alguns parâmetros do ultra-som (US) Doppler pudessem ter valor prognóstico e serem úteis na avaliação do risco de sangramento por varizes de esôfago. Todavia, esta técnica tem sido pouco empregada com este fim e sua utilidade clínica tem sido debatida⁽⁹⁾.

Entre os parâmetros hemodinâmicos mensuráveis ao US Doppler, os valores da velocidade de pico na veia porta são os mais difundidos, porém, a sobreposição de valores patológicos e fisiológicos limita sua utilização⁽⁶⁾. Além disto, estudos utilizando monitoração do gradiente de pressão mostraram não haver relação direta entre as variações de velocidade e níveis pressóricos⁽⁷⁾.

A mensuração do volume de fluxo na veia porta por métodos não-invasivos em portadores de hipertensão portal vem ganhando espaço como alternativa na prope-dêutica diagnóstica e no acompanhamento destes pacientes. Trabalhos utilizando pacientes cirróticos evidenciam uma interferência importante do fluxo portal na atividade funcional de fígado⁽⁵⁾. A mensuração

intra-operatória do fluxo portal em pacientes pediátricos submetidos a transplante hepático pode predizer quais desses pacientes apresentam alto risco para desenvolvimento de trombose portal⁽⁸⁾. Além disso, resultados de estudos preliminares sugerem que, das diversas variáveis medidas, o volume de fluxo portal parece ser um indicador valioso da função hepática⁽⁹⁾. Por outro lado, a hipertensão portal de origem esquistossomótica tem sido considerada um modelo ideal para o estudo da fisiologia do fluxo portal⁽⁵⁾.

Métodos não-invasivos já foram avaliados quanto à sua reprodutibilidade em pacientes portadores de esquistossomose, com diferentes enfoques. A ressonância magnética (RM) teve sua reprodutibilidade mensurada na avaliação das alterações morfológicas hepáticas e esplênicas desses pacientes, obtendo elevada concordância⁽¹⁰⁾, mostrando-se ainda confiável para quantificar o fluxo portal em pacientes saudáveis, apresentando melhor concordância interobservador que o US Doppler⁽¹¹⁾. Os dois métodos apresentaram baixa concordância entre si na quantificação do fluxo portal⁽¹¹⁾. Os mesmos índices de concordância também foram observados na avaliação da fibrose periportal^(12,13).

Apesar de amplamente disponível e difundido, a literatura demonstra resultados controversos em relação à reprodutibilidade do US Doppler na mensuração dos diversos parâmetros dopplerfluxométricos utilizados na veia porta, entre estes o volume de fluxo^(9,14).

O objetivo do presente estudo é avaliar a reprodutibilidade do US Doppler na mensuração do fluxo portal em pacientes com hipertensão portal esquistossomótica. A opção por este modelo de hipertensão portal baseou-se na sua elevada incidência, visto que a esquistossomose é, nos dias atuais, a maior causa desta complicação no mundo⁽⁵⁾, não havendo estudos descritos na literatura com este propósito.

MATERIAIS E MÉTODOS

Realizamos estudo prospectivo, transversal, observacional, duplo-cego e autopareado em 21 pacientes encaminhados do ambulatório de esquistossomose da Disciplina de Gastroenterologia da nossa Insti-

tuição, e submetidos a exames de US no período de fevereiro/2005 a dezembro/2006. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa e os pacientes assinaram termo de consentimento informado.

O diagnóstico de esquistossomose man-sônica foi feito por biópsia retal ou forte evidência clínico-laboratorial (sinais de hipertensão portal e/ou exame protoparasitológico de fezes positivo) e epidemiológica (contato com água de rios e lagoas em áreas endêmicas).

Os pacientes foram examinados com jejum de 6 a 8 horas. A execução e interpretação dos exames de US Doppler foram feitas por três observadores de forma independente (observadores 1, 2 e 3), todos com experiência de pelo menos três anos em US Doppler abdominal, após o término da residência médica em diagnóstico por imagem, tendo havido treinamento específico para mensuração do fluxo portal.

Os exames de US Doppler foram realizados em aparelho En Visor™ (Philips Medical Systems; Bothell, USA), utilizando transdutor convexo com múltiplas bandas de frequência, seguindo os planos de corte padronizados pela Organização Mundial da Saúde para avaliação ultra-sonográfica do fígado, baço e sistema vascular esplâncico. As três leituras foram obtidas em seqüência, com intervalo entre elas de até 10 minutos, tempo necessário para a troca dos examinadores. O estudo Doppler da veia porta foi realizado com o paciente em decúbito dorsal, após pequeno repouso, com cortes subcostais e intercostais oblíquos do tronco da veia porta, a meia distância da bifurcação, na mesma fase respiratória e com ângulo de insonação variando entre 45° e 60° (Figura 1), com tempo de execução variando entre 20 e 30 minutos. O calibre e a área de secção da veia porta foram mensurados na mesma região onde foi obtida a análise dopplerfluxométrica. O intervalo da curva espectral selecionado para análise foi de pelo menos quatro segundos. Fornecidos os parâmetros solicitados pelo *software* do aparelho, foram obtidos os valores do volume de fluxo daquela amostra.

Análise estatística

Para avaliar a concordância entre as diferentes leituras realizadas, utilizamos testes para variáveis numéricas. Na análise

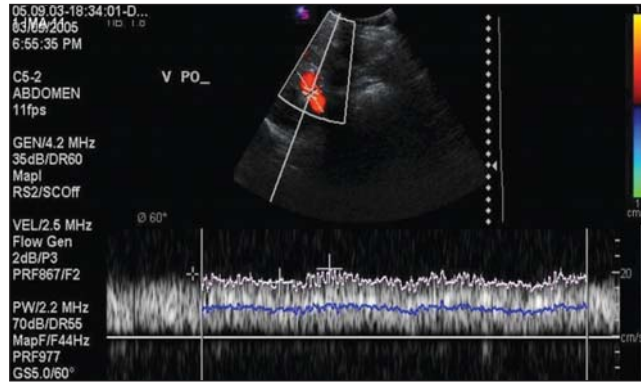


Figura 1. Curva espectral do ultra-som Doppler de amostra adquirida no ponto médio entre a origem da veia porta e sua bifurcação, com ângulo de insonação de 60°.

dos dados optamos pelo cálculo do coeficiente intraclassa, com seu respectivo intervalo de confiança em 95% (IC a 95 apresentaram *p*-valor inferior a 5% [$p < 0,05$]) e o teste *t*-pareado, valendo-se, para a sua interpretação, da classificação proposta por Fleiss (1981), conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 Categorização de concordância interobservador segundo o coeficiente de correlação intraclassa.

Coefficiente de correlação intraclassa (<i>r</i>)	Força de concordância
< 40	Pobre
0,40–0,75	Regular
0,75–1,00	Excelente

Também foi calculado o grau de linearidade entre as medidas obtidas por dois observadores através do cálculo do coeficiente de correlação linear de Pearson, o qual considera o coeficiente de 1 ($r = 1$), significando correlação perfeita positiva entre as duas variáveis.

Tabela 2 Coeficientes de correlação intraclassa e de Pearson na avaliação da reprodutibilidade entre os diferentes observadores.

Concordância interobservador	Coefficiente de correlação intraclassa (IC a 95%)	Coefficiente de Pearson (IC a 95%)
Observadores 1 e 2	93,0% [87,1% ; 98,3%]	92,7% [82,6% ; 97,0%]
Observadores 1 e 3	80,6% [65,3% ; 95,8%]	81,6% [59,3% ; 92,3%]
Observadores 2 e 3	87,1% [76,6% ; 97,5%]	89,0% [74,4% ; 95,5%]

RESULTADOS

A análise da reprodutibilidade das leituras obtidas com o US, pelos três observadores, analisados dois a dois, mostrou boa concordância entre eles. O coeficiente de correlação intraclassa variou entre 80,6% e 93,0% (IC a 95% [65,3% ; 95,8%]), e o coeficiente de correlação de Pearson, entre 81,6% e 92,7% (Tabela 2). De acordo com o teste *t* pareado, pode-se observar que, de modo geral, a avaliação dos resultados obtidos pelo US mostraram-se concordantes na média, uma vez que o teste estatístico não evidenciou diferença significativa na média de fluxo avaliada pelos observadores ($p = 0,954 / 0,758 / 0,749$).

De acordo com os gráficos de dispersão (Figuras 2, 3 e 4), observou-se que houve alta correlação entre as medidas geradas pelos observadores.

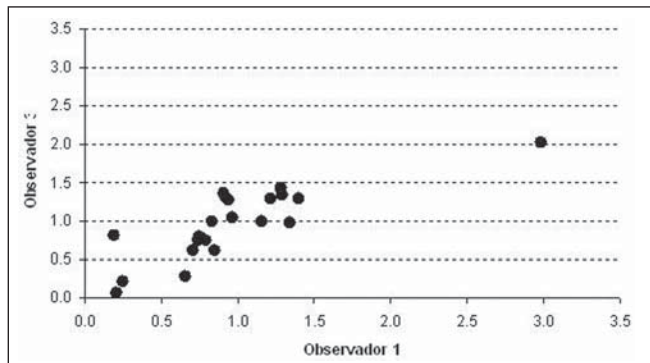


Figura 2

Figura 2. Gráfico de dispersão dos valores de fluxo de acordo com os observadores 1 e 3 obtidos pelo ultra-som.

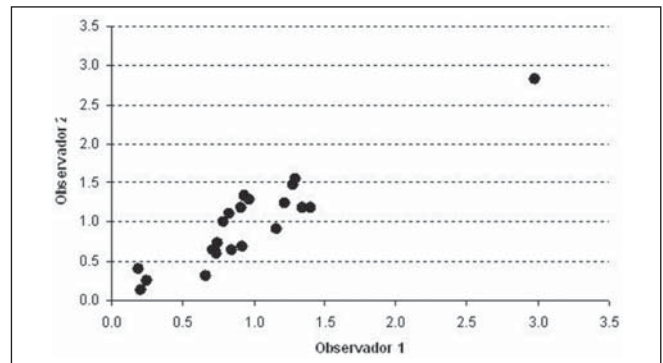


Figura 3

Figura 3. Gráfico de dispersão dos valores de fluxo de acordo com os observadores 1 e 2 obtidos pelo ultra-som.

Figura 4. Gráfico de dispersão dos valores de fluxo de acordo com os observadores 2 e 3 obtidos pelo ultra-som.

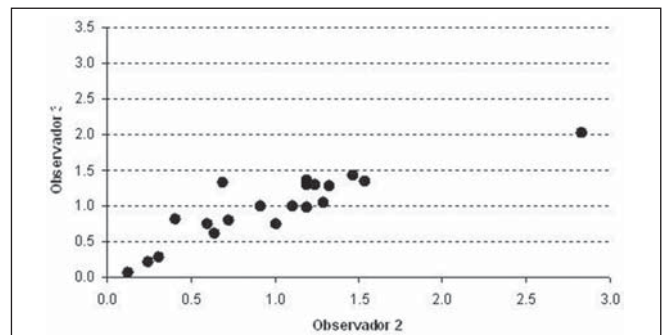


Figura 4

DISCUSSÃO

A consolidação de alternativas às formas invasivas de mensuração da pressão portal com finalidade diagnóstica, assim como ao rastreamento endoscópico das varizes gastroesofágicas, na profilaxia do risco de sangramento digestivo alto, são objetivos constantes no auxílio ao manejo de pacientes portadores de hipertensão portal⁽¹⁵⁾.

Estudos recentes defendem que a mensuração da média de volume de fluxo na veia porta por métodos não-invasivos mostrou-se efetiva como alternativa diagnóstica em pacientes com suspeita clínica de hipertensão portal, na avaliação do grau de comprometimento da função hepática e do risco de sangramento digestivo alto, aparecendo ainda como uma variável mensurável a ser considerada na abordagem de pacientes submetidos a transplante hepático, predizendo a viabilidade do enxerto e risco de trombose venosa portal^(5,8,9).

Nos dias atuais, o US é considerado o método diagnóstico não-invasivo de escolha na abordagem dos pacientes portadores de hipertensão portal, levando-se em conta sua ampla disponibilidade e baixo custo. Entretanto, existem questionamentos relacionados a erros na mensuração da área de secção transversal do vaso, variabilidade interobservador, mudanças relacionadas a eventos fisiológicos e biótipo do paciente, além da utilização de parâmetros superpostíveis, como os valores de velocidade de fluxo, para suas análises^(6,14,16-21).

Considerando que a precisão diagnóstica de um determinado método é um parâmetro fundamental na definição de sua utilidade, que pode ser determinada pela medida de sua reprodutibilidade (concordância interobservador)⁽²²⁾, faz-se necessária a validação de métodos não-invasivos, por exemplo o US, capazes de avaliar este parâmetro hemodinâmico em pacientes portadores de hipertensão portal.

Buscamos, neste estudo, avaliar a reprodutibilidade do US Doppler na mensuração do volume de fluxo venoso portal. A opção por pacientes portadores de hipertensão portal de origem esquistossomótica baseou-se na grande amplitude e variabilidade de volume de fluxo observado nestes pacientes, característica do seu padrão hemodinâmico de hiperfluxo portal, modelo

favorável para pesquisa e avaliação da precisão deste método⁽⁵⁾.

A avaliação da reprodutibilidade do US Doppler na mensuração da média de volume de fluxo portal nestes pacientes revelou boa concordância entre os observadores, estudo não-descrito anteriormente na literatura. Considerando a ampla disponibilidade do método e a excelente relação custo-benefício, além de estarmos (no caso da esquistossomose) diante de uma doença bastante prevalente em países subdesenvolvidos, evidências de uma boa reprodutibilidade do método diagnóstico reforçam o seu papel na abordagem propedêutica e semiológica destes pacientes.

Como limitações do nosso estudo podemos citar o tamanho da amostra (21 pacientes) e o fato de os observadores saberem que se tratavam de pacientes esquistossomóticos, além das dificuldades técnicas encontradas em alguns pacientes, secundárias às alterações morfológicas hepáticas e vasculares, características da doença em grau avançado.

Concluindo, por meio deste estudo observamos que o US Doppler apresenta boa reprodutibilidade na mensuração do volume de fluxo na veia porta em pacientes portadores de hipertensão portal de origem esquistossomótica, creditando este método tão amplamente difundido na avaliação desta variável. Ulteriores estudos estabelecendo valores de volume de fluxo portal fisiológicos e patológicos podem vir a consolidar o papel do US Doppler na abordagem diagnóstica e prognóstica das alterações na hemodinâmica deste sistema.

REFERÊNCIAS

1. Bem RS, Lora FL, Souza RCA, et al. Correlação das características do ecodoppler do sistema porta com presença de alterações endoscópicas secundárias à hipertensão porta em pacientes com cirrose hepática. *Arq Gastroenterol.* 2006;43:178-83.
2. Petroianu A. Tratamento cirúrgico da hipertensão porta na esquistossomose mansoni. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2003;36:253-65.
3. Dittrich S, Mattos AA, Cheinquer H, et al. Correlação entre a contagem de plaquetas no sangue e o gradiente de pressão venosa hepática em pacientes cirróticos. *Arq Gastroenterol.* 2005;42:35-40.
4. Dib N, Oberti F, Calès P. Current management of the complications of portal hypertension: variceal bleeding and ascites. *CMAJ.* 2006;174:1433-43.
5. Alves Jr A, Fontes DA, Melo VA, et al. Hipertensão portal esquistossomótica: influência do fluxo sanguíneo portal nos níveis séricos das enzimas hepáticas. *Arq Gastroenterol.* 2003;40:203-8.
6. Machado MM, Rosa ACF, Barros N, et al. Estudo

Doppler na hipertensão portal. *Radiol Bras.* 2004;37:35-9.

7. Choi YJ, Baik SK, Park DH, et al. Comparison of Doppler ultrasonography and the hepatic venous pressure gradient in assessing portal hypertension in liver cirrhosis. *J Gastroenterol Hepatol.* 2003;18:424-9.
8. Bueno J, Escartín A, Balsells J, et al. Intraoperative flow measurement of native liver and allograft during orthotopic liver transplantation in children. *Transplant Proc.* 2007;39:2278-9.
9. Gontarczyk GW, Łagiewska B, Pacholczyk M, et al. Intraoperative blood flow measurements and liver allograft function: preliminary results. *Transplant Proc.* 2006;38:234-6.
10. Bezerra ASA, D'Ippolito G, Caldana RP, et al. Avaliação hepática e esplênica por ressonância magnética em pacientes portadores de esquistossomose mansônica crônica. *Radiol Bras.* 2004;37:313-21.
11. Costa JD, Leão ARS, Santos JEM, et al. Quantificação do fluxo portal em indivíduos sadios: comparação entre ressonância magnética e ultrassom Doppler. *Radiol Bras.* 2008;41:219-24.
12. Scortegagna Junior E, Leão ARS, Santos JEM, et al. Avaliação da concordância entre ressonância magnética e ultra-sonografia na classificação da fibrose periportal em esquistossomóticos, segundo a classificação de Naimy. *Radiol Bras.* 2007;40:303-8.
13. Santos GT, Sales DM, Leão ARS, et al. Reprodutibilidade da classificação ultra-sonográfica de Naimy na avaliação da fibrose periportal na esquistossomose mansônica. *Radiol Bras.* 2007;40:377-81.
14. Paulson EK, Kliewer MA, Frederick MG, et al. Doppler US measurement of portal venous flow: variability in healthy fasting volunteers. *Radiology.* 1997;202:721-4.
15. Dib N, Konate A, Oberti F, et al. Non-invasive diagnosis of portal hypertension in cirrhosis. Application to the primary prevention of varices. *Gastroenterol Clin Biol.* 2005;29:975-87.
16. Burkart DJ, Johnson CD, Morton MJ, et al. Volumetric flow rates in the portal venous system: measurement with cine phase-contrast MR imaging. *AJR Am J Roentgenol.* 1993;160:1113-8.
17. Fernández M, Chesta J, Jirón MI, et al. Liver cirrhosis and portal hypertension: non-invasive measurement of blood flow in the portal vein with Doppler-duplex. *Rev Méd Chile.* 1991;119:524-9.
18. Iwao T, Toyonaga A, Shigemori H, et al. Echo-Doppler measurements of portal vein and superior mesenteric artery blood flow in humans: inter- and intra-observer short-term reproducibility. *J Gastroenterol Hepatol.* 1996;11:40-6.
19. Tsunoda M, Kimoto S, Hamazaki K, et al. Quantitative measurement of portal blood flow by magnetic resonance phase contrast: comparative study of flow phantom and Doppler ultrasound in vivo. *Acta Med Okayama.* 1994;48:283-8.
20. de Vries PJ, van Hattum J, Hoekstra JB, et al. Duplex Doppler measurements of portal venous flow in normal subjects. Inter- and intra-observer variability. *J Hepatol.* 1991;13:358-63.
21. Lafortune M, Patriquin H, Burns PN, et al. Doppler sonographic measurement of portal venous flow: what went wrong? *Radiology.* 1998;206:844-6.
22. Winkfield B, Aubé C, Burtin P, et al. Inter-observer and intra-observer variability in hepatology. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2003;15:959-66.