

Avaliação das Velocidades de Fluxo Sanguíneo Cerebral Venoso no Recém-Nascido por Doppler Pulsátil e a Cores

M.^a CONCEIÇÃO D'OREY

Unidade de Neonatologia
Departamento de Pediatria - Faculdade de Medicina do Porto
Hospital de S. João

Resumo

O uso do Doppler a cores/duplex permite a fácil identificação das veias cerebrais e a quantificação das alterações das velocidades venosas.

O estudo das veias cerebrais pode contribuir para a correcta interpretação das velocidades arteriais, revela aspectos fisiopatológicos importantes relacionados com a prestação de cuidados intensivos e contribui para o estabelecimento de um prognóstico neurológico individual mais fidedigno.

Descreve-se o sistema venoso normal do recém-nascido e o modo de determinar as velocidades venosas com o Doppler pulsátil e a cores.

O objectivo é o de familiarizar os Neonatologistas com a técnica e dar a conhecer as suas inúmeras aplicações clínicas potenciais.

Palavras-chave: Velocidade venosa cerebral; recém-nascido; veias cerebrais.

Summary

The use of colour flow imaging system provides a simple means of identifying cerebral veins and quantifying changes in their blood flow velocity.

The study of the deep cerebral veins might help to avoid misrepresentation of arterial velocity, reveal further pathophysiological aspects of intensive care and might be an important factor for the prediction of outcome.

The author describes the normal appearance of neonatal cerebral venous system on colour and duplex Doppler sonograms with the goal of familiarizing Neonatologists with the clinical potential of this technique.

Key-Words: Cerebral venous blood flow velocity; newborn; central cerebral.

Introdução

A fisiopatologia das lesões neurológicas do recém-nascido (RN) está relacionada com a perturbação da hemodinâmica cerebral, quer com as alterações da perfusão arterial quer venosa^(1, 2).

O uso do Doppler a cores permite uma fácil identificação das veias cerebrais e, conjuntamente com o sistema pulsátil, uma determinação mais rigorosa das velocidades venosas⁽¹⁻³⁾.

O estudo do sistema venoso cerebral é promissor no âmbito de toda a neuropatologia neonatal e tem inúmeras aplicações clínicas potenciais, embora ainda não suficientemente exploradas⁽¹⁻¹¹⁾:

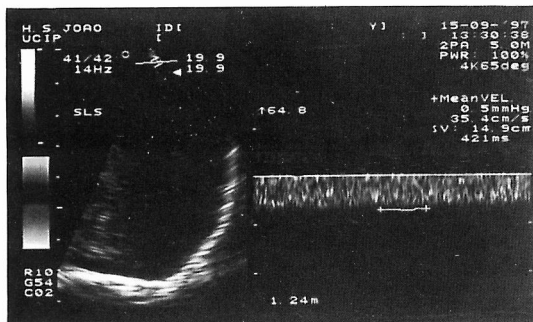
- asfixia perinatal,
- trombose venosa cerebral (trombose do seio longitudinal superior),
- edema cerebral,
- hipertensão intracraniana,
- traumatismo crânio-encefálico, hemorragia subdural e subaracnoideia,
- malformações arteriovenosas cerebrais (aneurisma da veia de Galeno),
- avaliação da prestação de cuidados intensivos e
- prognóstico neurológico do recém-nascido.

Por definição, a curva espectral venosa não é pulsátil como a arterial e pode ser de 3 tipos fundamentais – em banda contínua; sinusoidal ou síncrone com a arterial; e intermitente – **quadro I**.

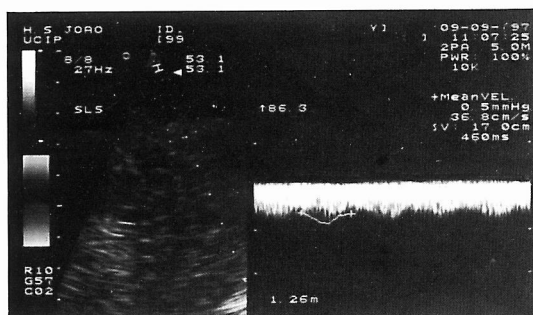
Trabalho de revisão e actualização, subsidiado pela Comissão de Fomento da Investigação em Cuidados de Saúde do Ministério da Saúde (Projecto 107/95)

Entregue para publicação em 03/10/97.
Aceite para publicação em 29/01/98.

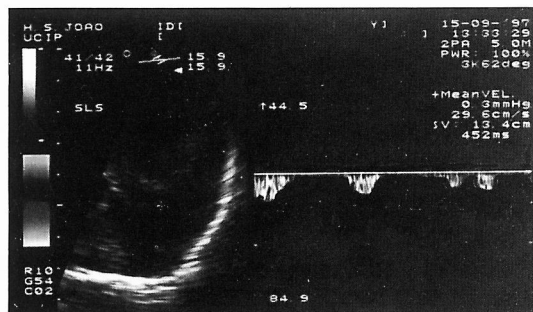
QUADRO I
Padrões de Fluxo Venoso Cerebral



A – Banda contínua



B – Sinusoidal ou «Pulsátil»



C – Intermitente

As velocidades de fluxo sanguíneo cerebral venoso (VFSCV) em recém-nascidos saudáveis foram avaliadas por alguns autores e encontra-se sumarizadas no **quadro II**.

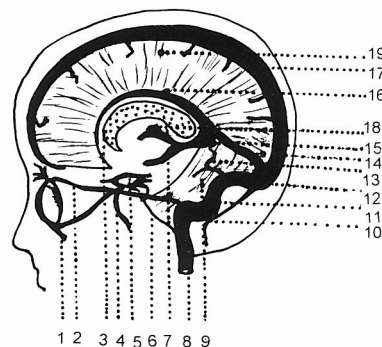
QUADRO II
Velocidades Venosas Médias

VFSCV (cm/s)	Winkler n=49	Couture n=15	Fenton n=2	Jorch	Taylor n=20
Seio Recto	13.2	20	–	8-15	5.9
Veia de Galeno	5.6	–	2.3 - 9.5	–	4.3
Veias Basilares	5.9	–	–	–	–
Veia Cerebral Interna	–	9	–	8-15	3.3
Seio Longitudinal Superior	–	18	–	–	9.2

Sistema Venoso Cerebral e Avaliação das Velocidades

A circulação venosa cerebral não é sobreponível à arterial. É constituída por um conjunto de veias superficiais e profundas, que drenam para os seios venosos da duramater – **quadro III**.

QUADRO III
Sistema Venoso Cerebral
(Adaptado de Bouchet- Cuilleret)



1 – veia angular; 2 – veia oftálmica superior; 3 – corpo caloso; 4 – esfeno-parietal; 5 – seio cavernoso; 6 – seio petroso inferior; 7 – veia basilar; 8 – veia jugular interna; 9 – tenda do cerebelo; 10 – seio occipital posterior; 11 – seio lateral; 12 – torcular; 13 – seio occipital; 14 – seio recto; 15 – ampola de Galeno; 16 – seio longitudinal inferior; 17 – seio longitudinal superior; 18 – veia cerebral interna; 19 – foice cerebral.

O **seio longitudinal superior** situa-se ao longo da sutura sagital, no bordo convexo da foice cerebral e drena para o lago *Hérophyle* ou *Torcular*, a nível da protuberância.

É geralmente visualizado por via transfontanelar, num plano sagital mediano, imediata e paralelamente à calote craniana, dirigindo a sonda posteriormente. É indispensá-

vel corrigir o ângulo de insonorização, usualmente 60 a 65° e dispor de sondas de alta frequência (7,5 ou idealmente 10 MHz).

O seu calibre aumenta de frente para trás e adquire normalmente a cor azul, sendo a curva espectral na maioria das vezes de tipo fluxo contínuo (**Figura 1**).

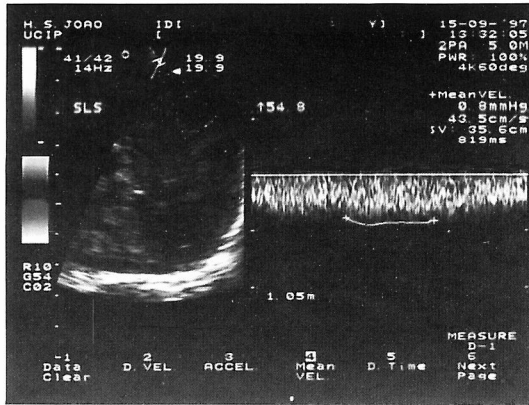


FIG. 1 – Seio longitudinal superior

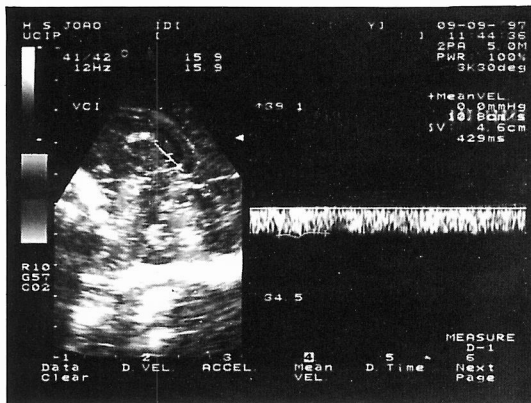


FIG. 2 – Veia cerebral interna

O lago *Hérophyle* ou *Torcular* representa a confluência dos seios da *duramater* e é uma estrutura mediana que se situa atrás da cisterna magna.

O **seio longitudinal inferior** ocupa o bordo livre da foixe cerebral e drena para o seio recto. É difícil de localizar visto tratar-se de uma veia de pequeno calibre.

A **veia basilares** localizam-se junto ao tronco cerebral e drenam para a extremidade anterior da ampola de Galeno.

Necessitam de um plano transósseo para a sua correcta visualização e a sua curva espectral é do tipo banda contínua na maioria das vezes (63%) ou sinusoidal (29%).

A **ampola de Galeno ou grande veia cerebral** distribui-se atrás do 3º ventrículo e imediatamente por baixo da cauda do corpo caloso. Tem um trajecto muito curto

(1 cm) e é caracterizada por uma curva de concavidade superior. Esta orientação particular faz com que seja identificada por uma mudança de cor, vermelho-azul dada a turbulência do fluxo no seu interior ou adquire mesmo a cor vermelha).

Geralmente a via é a transfontanelar e o plano para a sua identificação, o sagital mediano (**Figura 3**). A curva espectral é usualmente em banda contínua (59%) ou sinusoidal (27%).

O **seio recto** localiza-se na inserção da foixe sobre a tenda do cerebelo, recebe o seio longitudinal inferior, a ampola de Galeno e as veias basilares e junta-se posteriormente ao Torcular.

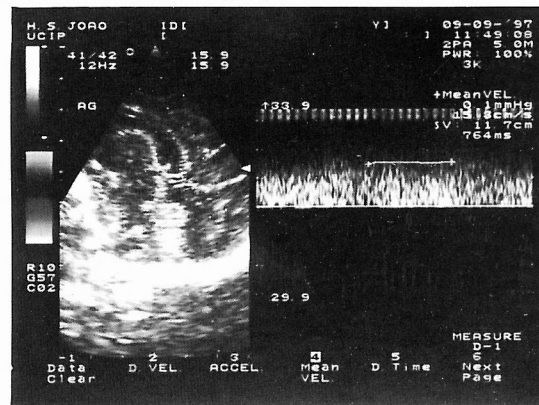


FIG. 3 – Ampola de Galeno

A sua identificação é fácil, num plano sagital mediano, dada a sua posição retrocerebelosa, adquirindo a cor azul (**Figura 4**).

A curva espectral é usualmente sinusoidal (46%) ou do tipo fluxo contínuo (25%) e excepcionalmente de tipo intermitente (3%).

Dada a sua orientação é possível introduzir o cursor Doppler no eixo do vaso, não sendo necessário corrigir o ângulo de incidência.

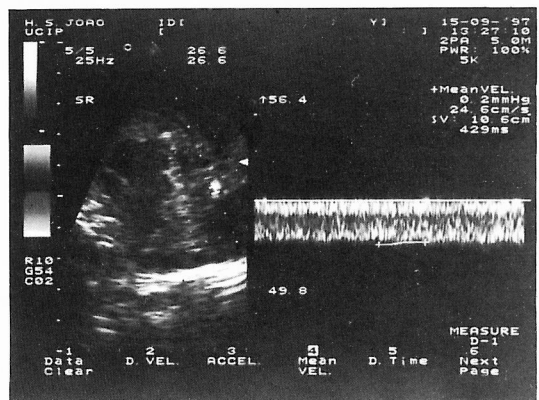


FIG. 4 – Seio recto

Aplicações Clínicas Potenciais

A ultrassonografia-Doppler a cores torna possível, e é mesmo imprescindível, para a identificação e estudo da VFSCV no RN.

A associação ao sistema duplex, permite a determinação do padrão de fluxo venoso e a avaliação das velocidades, após a perfeita localização das diferentes veias cerebrais⁽¹⁻³⁾.

A curva espectral em banda contínua e a sinusoidal são as mais frequentes, sendo a de tipo intermitente excepcional e apenas observada no seio recto (3%). A presença e a manutenção deste padrão em outras veias cerebrais representa um factor de mau prognóstico na **asfixia perinatal**, coadjuvando os indicadores arteriais^(3,8).

A ausência de fluxo no seio longitudinal superior faz o diagnóstico de **trombose venosa**^(1, 8, 12).

O estudo Doppler pode detectar potencialmente, uma dificuldade na drenagem venosa, que acompanha habitualmente, quer a **hipertensão intracraniana** quer o **edema cerebral**^(1, 3, 8).

Acredita-se que fluxometria venosa possa ser útil na prevenção e diagnóstico precoce da **hemorragia intraventricular**. A hemorragia parenquimatosa do pretermo (HIV 4) é frequentemente devida a enfarte venoso ou a hemorragia secundária a lesões de leucomalácia periventricular, embora mais raramente possa também ser devida à extensão da hemorragia intraventricular.

Com a ecografia morfo-estrutural tradicional, apenas utilizando sondas de alta frequência (10 MHz), é possível a visualização do parênquima cerebral mais periférico, junto à calote craniana. O Doppler melhora assim, a possibilidade de diagnóstico da **hemorragia subaracnoideia ou subdural**, identificando os glóbulos rubros nos espaços de líquor^(1-3, 8).

A **malformação da veia de Galeno** é facilmente detectada pelo padrão de fluxo venoso turbulento e VFSCV aumentadas, no seio de uma formação hipocogénica mediana, localizada atrás do 3º ventrículo⁽¹⁵⁻¹⁸⁾.

Actualmente, a **prestação de cuidados intensivos ao RN**, deve orientar-se pelos conhecimentos da hemodinâmica cerebral adquiridos com o uso do Doppler nos últimos 15 anos. Assim, verificou-se que a rotação brusca da cabeça do RN (compressão das veias jugulares), a aspiração traqueal prolongada, o uso de técnicas tais como a ventilação mecânica ou a exsanguíneotransfusão e o uso de fármacos (indometacina), podem interferir com a circulação venosa e arterial^(1-3, 19).

O padrão intermitente referido anteriormente, observa-se ainda no pretermo criticamente doente, está associado com pressão intratorácica elevada e com um prognóstico adverso, indicando um volume de fluxo cerebral reduzido, independentemente das medições quantitativas das velocidades arteriais e venosas^(1-3, 19). A rápida con-

versão deste tipo de fluxo em contínuo ou sinusoidal é indicador, no RN de termo com asfixia, de rápida recuperação e antecede a melhoria clínica. Pelo contrário a sua manutenção, acompanha invariavelmente os casos de maior gravidade^(1, 20-22).

Comentário Final

Actualmente, a exploração ultrassonográfica cerebral no RN, deve incluir um estudo hemodinâmico dos vasos arteriais e venosos por Doppler a cores/duplex. O sistema venoso encontra-se ainda pouco explorado, contudo pode acrescentar elementos diagnósticos e prognósticos inovadores e potencialmente muito promissores no âmbito de toda a neuropatologia neonatal⁽²²⁻²⁵⁾.

BIBLIOGRAFIA

1. Couture A. Anatomie Echographique Normal du Nouveau-Né. In: Couture A, Veyrac C, Baud C. Echographie Cérébrale du Fœtus au Nouveau-Né. Sauramps Medical, Montpellier, 1994.
2. Fenton AC, Papathoma E, Evans DH, Levene MI. Neonatal Cerebral Flow Velocity Measurement Using a Color Flow Doppler System. J Clin Ultrasound 1991; 19:69-72.
3. Winkler P, Helmke K. Duplex-scanning of deep venous drainage in the evaluation of blood flow velocity of the cerebral vascular system in infants. Pediatr Radiol 1989; 19: 79-90.
4. Pfannschmidt J, Jorch G. Transfontanelle pulsed Doppler measurement of blood flow velocity in the internal jugular vein, straight sinus and internal cerebral vein in preterm and term neonates. Ultrasound Med Biol 1989; 15: 9-12.
5. Taylor GA. Intracranial venous system in the newborn: evaluation of normal anatomy and flow characteristics with color Doppler US. Radiology 1992; 18(2): 449-452.
6. Taylor GA, Walker LK. Intracranial venous system in newborns treated with extracorporeal membrane oxygenation: Doppler US evaluation after ligation of their right jugular vein. Radiology 1992; 183(2): 453-456.
7. Dean LM, Taylor GA. The intracranial venous system in infants: normal and abnormal findings on duplex and color Doppler sonography. Am J Roentgenol 1995; 164(1): 151-156.
8. Dominique LB, Slovis TL, Touchette AS, Schave DM, Jarski RW, Bedard MP, Martino AM. Characterization of superior sagittal sinus blood flow velocity using color flow Doppler in neonates and infants. Pediatr Radiol 1995; 25: 175-179.
9. Mitchell DG, Merton D, Needleman L, Kurtz AB, Goldberg BB, Levy D, Rijkkin MD, Pennel RG, Vilaro M, Baltarowich O, Dahnert W, Greziani L, Desai H. Neonatal Brain: color Doppler imaging. Part I. Technique and vascular anatomy. Radiology 1988; 167: 303-306.
10. Tatsuno M, Kubota T, Okuyama K, Kawauchi A. Intracranial vessels with color Doppler echoencephalography in infants. Brain Dev 1989; 11: 125-130.
11. Wong WS, Tsuruda JS, Liberman RL, Chirino A, Vogt JF, Gangitano E. Color Doppler imaging of intracranial vessels in the neonate. A J N R 1989; 10: 425-430.
12. Lam AH. Doppler imaging of superior sagittal sinus thrombosis. J Ultrasound Med 1995; 14(1): 41-46.
13. Taylor GA. Effect of germinal matrix hemorrhage on terminal vein position and patency. Pediatr Radiol 1995; 25(1): s 37-40.
14. Gould SJ, Howard S, Hope PL, Reynolds EOR. Periventricular ischaemia/parenchymal cerebral haemorrhage in preterm infants: the role of venous infarction. J Pathol 1987; 151: 197-202.

15. Lasjaunias P. Cerebral arteriovenous malformations in children – management of 179 consecutive cases and review of the literature. *Child Nerv Syst* 1995; 11: 66-79.
16. Chisholm CA, Kuller JA, Katz VL, McCoy MC. Aneurysm of the vein of Galen: prenatal diagnosis and perinatal management. *Am J Perinatol* 1996; 13(8): 503-506.
17. Hayashi T, Tchiyama T, Nishikawa M, Furrenkawa S, Kashiwagi S, Kondh O, Mito H, Tsuha M. A case of large neonatal arteriovenous malformation with heart failure. Color Doppler sonography, MRI and MR angiography as early non-invasive diagnostic procedures. *Brain Dev* 1996; 18(3): 236-238.
18. Campi A, Scotti G, Filippi M, Gerevini S, Strigini F, Lasjaunias P. Antenatal diagnosis of Galen aneurysmal malformation: MR study of fetal brain and postnatal follow up. *Neuroradiology* 1996; 38(1): 87-90.
19. Cowan F, Thoresen M. Changes in superior sagittal sinus blood velocity due to postural alterations and pressure on the head of the newborn infant. *Pediatrics* 1985; 75: 1038-1047.
20. Eken P, Toet MC, Groenendaal F, de Vries LS. Predictive value of early neuroimaging, pulsed Doppler and neurophysiology in full term infants with hypoxic-ischaemic encephalopathy. *Arch Dis Child – Fetal Neonatal Ed* 1995; 73(2): F 75-80.
21. Winkler P, Helmke K, Hellwege e col. Duplex-scanning of the deep cerebral veins and outcome in asphyxiated infants (Abstract) 25th Congress of European Society of Pediatric Radiology 1990.
22. Couture A, Veyrac C, Baud C, Ferran JL. Le Doppler cérébral en pédiatrie. *J E M U* 1996; 17(1): 21-29.
23. Babcock DS. Sonography of the brain in infants: role in evaluating neurological abnormalities. *Am J Roentgenol* 1995; 165(2): 417-423.
24. Cohen HL, Haller JO. Advances in perinatal neurosonography. *Am J Roentgenol* 1994; 163(4): 801-810.
25. Winkler P. Cerebral fluid dynamics in infants evaluated with echographic color-coded flow imaging. *Radiology* 1994; 192(2): 431-437.

Correspondência: M. Conceição d'Orey
Serviço de Neonatologia
Departamento de Pediatria
H. S. João
Av. Prof. Hernani Monteiro
Porto