

Ultrasonografía Doppler Pulsado Simultáneo (Dúplex) Su Utilidad Clínica

J. E. PICOREL, D. A. VIVES.

Servicio de Diagnóstico por Imágenes. Hospital Italiano Regional del Sur

Resumen El propósito de esta revisión es explicar las bases físicas y la utilidad práctica de un método poco conocido de diagnóstico por imágenes: el doppler pulsado simultáneo o dúplex. Se hace una breve explicación sobre los fundamentos y las principales aplicaciones en diferentes territorios vasculares.

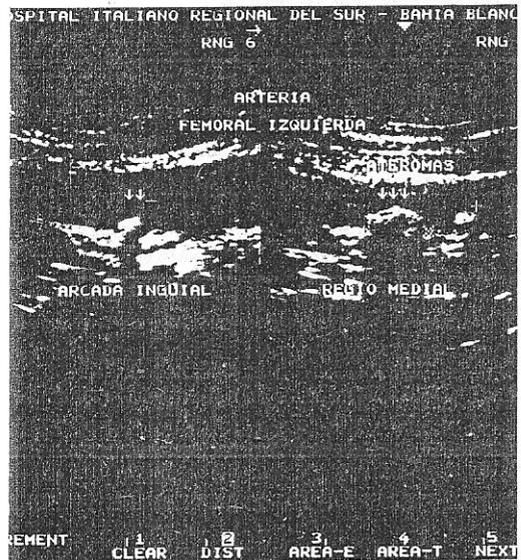
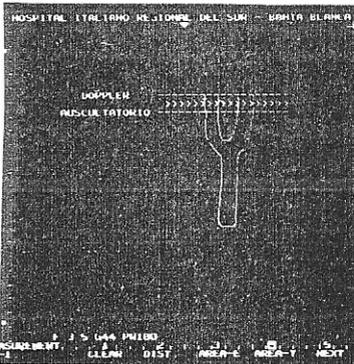
Desarrollo

Bases Físicas

En el doppler de onda continua (auscultatorio) el transductor emite continuamente señales ultrasónicas a una frecuencia comprendida entre 2 y 8 mHz. Estas señales son reflejadas por los componentes corpusculares de la sangre circulante. A partir del desplazamiento de fases, entre las señales ultrasónicas emitidas y las recibidas se puede calcular la velocidad media de la circulación y registrarla bajo la forma de curva de pulso a lo largo del ciclo cardíaco. Al mismo tiempo se puede determinar, a través de la captación de la posición de la fase, la dirección del flujo sanguíneo (1,2).

Si bien la emisión ultrasónica continua significó un notable avance en el estudio de la patología vascular periférica, es actualmente un método poco útil en el examen de los vasos profundos debido a, por un lado, la proximidad de múltiples y variadas estructuras y por otro, los movimientos respiratorios en las vísceras abdominales (figura 1).

En la exploración tipo B el emisor y el receptor se mueven linealmente a lo largo de la estructura que se desea examinar o se vasculan alternativamente en un ángulo determinado. De esta forma se obtiene una imagen bidimensional del tejido explorado. Si se registran más de quince barridos de la imagen por segundo el ojo percibe continuamente estructuras y movimientos (tiempo real, imagen en modo B). Como las paredes de las arterias reflejan las ondas ultrasónicas, en la imagen en modo B aparecen como estructuras claras (ecogénicas) y la propia luz vascular se representa oscura (anecoica) (figura 2).



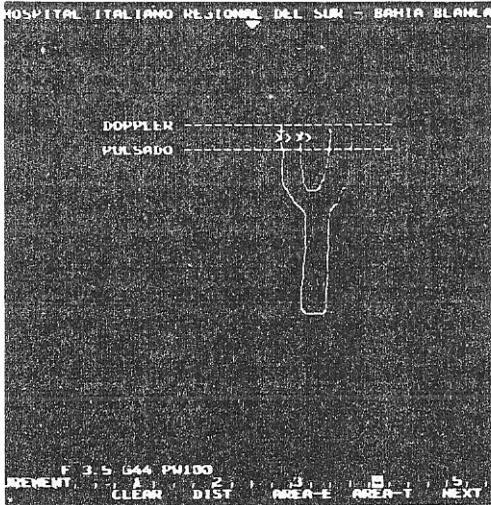
Las frecuencias ultrasónicas elevadas (más de 5 mHz) permiten lograr una representación con alta resolución; sin embargo al aumentar la frecuencia disminuye la profundidad de penetración.

La diferencia entre vena y arteria es fácil en la imagen de tipo B puesto que la luz de las venas varía en la inspiración y espiración profundas, lo que no sucede con el

Dirección Postal:
 Hospital Italiano Regional del Sur
 Necochea 675
 (8000) - Bahía Blanca - República Argentina

La diferencia entre vena y arteria es fácil en la imagen de tipo B puesto que la luz de las venas varía en la inspiración y espiración profundas, lo que no sucede con el movimiento parietal pulsátil de las arterias (2-4).

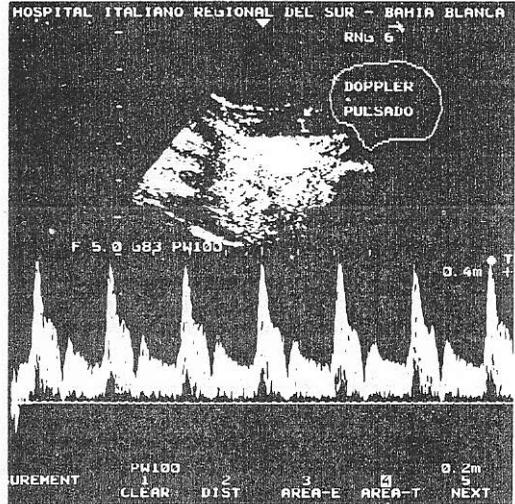
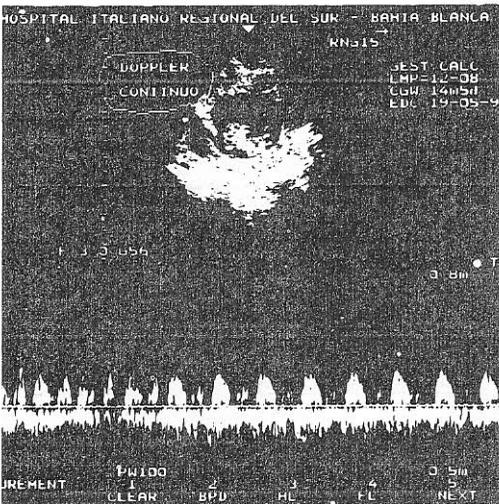
En el doppler dúplex simultáneo (tiempo real más doppler) los transductores para la imagen B y la señal doppler están integrados en un aplicador y se guían mecánicamente en forma que se superponen sus campos de irradiación. Para



evitar perturbaciones reciprocas entre estos sistemas se conectan y desconectan alternativamente a través de un control computarizado (figura 3).

La posibilidad de ver simultáneamente la imagen bidimensional con ecografía modo B de tiempo real y hacer el análisis espectrográfico del flujo sanguíneo (dúplex) determinó un notable adelanto, aunque todavía faltaba un elemento trascendente: el pulsado.

El doppler dúplex pulsado simultáneo agrega una ventana en el tiempo para auscultar selectivamente un vaso



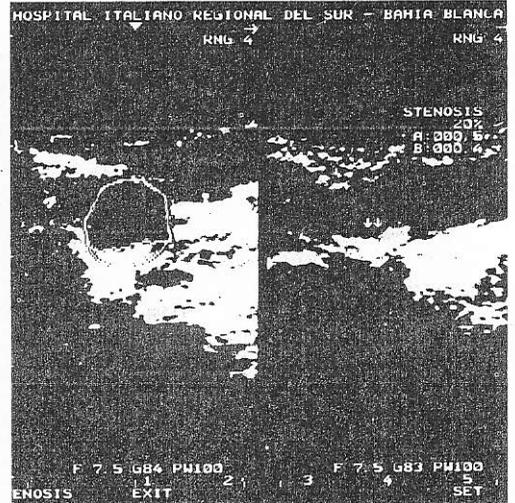
determinado en la pantalla del ecógrafo bidimensional. Además selecciona el volumen de muestra para registrar solamente el sector que nos interesa (figura 4 y 5).

Por agregar el pulsado este sistema permite la medición restringida al vaso de interés sin interferencias de vasos vecinos (1,4,5).

Aplicaciones Clínicas

Como se mencionó anteriormente, el dúplex permite estudiar las estructuras vasculares con dos métodos combinados: la imagen en modo B de alta resolución y el doppler (3,6).

La imagen obtenida en modo B permite definir la anatomía vascular, localizar y analizar la extensión de placas ateroscleróticas, así como su estructura y superfi-



cie, identificar regiones sugestivas de hemorragia intraplaca, determinar el porcentaje de estenosis vascular, controlar

la evolución de la enfermedad, etc. (figura 6).

El análisis espectral del doppler permite medir la velocidad del flujo en diástole, estimar volumen del flujo en mililitros por minuto, localizar disturbios en el flujo (simultáneamente en imagen y doppler), determinar exactamente la severidad de la estenosis, estudiar la dirección del flujo y evaluar la onda y velocidad promedio del flujo. Este método de estudio, al igual que la ecografía no es invasivo y permite el estudio de estructuras vasculares y sus alteraciones en diversas entidades clínicas:

1) En el examen del paciente hipertenso no operado, asociado a la ecografía clásica, permite el diagnóstico precoz y la estadificación de la enfermedad facilitando el control evolutivo de los tratamientos médicos o participando en la selección de los casos quirúrgicos (5,8,14).

2) En el paciente hipertenso portal operado permite evaluar los resultados quirúrgicos inmediatos y mediatos proveyendo información de valor predictivo con respecto al riesgo de oclusión trombótica del shunt mediante el estudio seriado del flujo.

3) **Permite estudiar los vasos del hilio renal y arcuatos aportando importantes datos con respecto a la etiología renal de la hipertensión arterial (9,10).**

4) **Mediante el examen del flujo arterial del cordón umbilical y aorta fetal puede determinarse el estado de la gesta en pacientes de alto riesgo (diabetes, hipertensión, tabaquismo, drogadependencia, etc.), aportando un dato más en los retardos de crecimiento intrauterinos (7).**

5) Permite el estudio del flujo arterial de los cuerpos cavernosos, aportando datos para el diagnóstico de la impotencia.

6) Es de gran ayuda en los trasplantes renales para la detección de complicaciones postoperatorias. El ultrasonido de modo B puede detectar colecciones perirrenales facilitando la aspiración percutánea. También estudia las características parenquimatosas (volumen y tamaño) y junto al dúplex, la circulación del órgano trasplantado ya que la trombosis y la estenosis son frecuentes en estos pacientes (9-11).

7) Los recientes adelantos en la tecnología del dúplex permiten evaluar la enfermedad oclusiva arterial y venosa de los miembros llegando a reemplazar al examen angiográfico para diagnóstico de la patología y reservándolo para los casos quirúrgicos (3,12).

8) El ultrasonido dúplex es hoy en día el primer método para la investigación de la enfermedad carótidea y vertebrobasilar, por no ser invasivo y aportar datos que, junto a la clínica permiten una mejor evaluación de la enfermedad (2,3,11).

Los objetivos del método son detectar aterosclerosis carótidea, analizar su extensión y severidad, detectar hemorragia intraplaca con o sin ulceración, controlar la evolución de las lesiones y buscar flujo colateral.

Conclusión

El campo de investigación con este método es enorme ya que abre el espectro no sólo para el estudio de enfermos sino también de personas asintomáticas.

Si bien hemos adquirido una considerable experiencia con el doppler blanco y negro, la incorporación del doppler color probablemente acelere el conocimiento de la historia natural de la enfermedad.

Bibliografía

- 1.) Burns PN, Jaffe CC: Quantitative Flow measurements with doppler ultrasound. Radiol Clin AN. 23, 641, 1985.
- 2.) Dieser HC: Sonografía doppler de onda continua y exploración dúplex. Dos métodos no traumáticos y complementarios en el diagnóstico de estenosis y obliteraciones extracraneales. Electroméfica 51: 25, 1983.
- 3.) Wetzner Sm, Kiser LC, Bezreh Js: Duplex ultrasound imaging: Vascular applications. Radiology 150: 507, 1984.
- 4.) Corono R, Bruguera C, Colombato L: Ultrasonografía Doppler pulsado simultáneo en la evacuación del paciente hipertenso portal pre y post operatorio. Rev Arg Radiol 3: 152, 1987.
- 5.) O'Leary DH: Vascular ultrasonography. Radiol Clin Am 23: 39, 1985.
- 6.) Kubala R, Torowski G, Wurche D, Zimmer F: Possibilities and limitations of duplex sonography in abdominal diagnostic. Médica Mundi 32, 45, 1987.
- 7.) Carrera JM, Alegre M, Mortera C: Evaluación de las resistencias vasculares umbilicoplacentarias mediante el análisis espectral de la onda de velocidad de flujo. Prog Obstet Ginecol. 29, 1986.
- 8.) Nelson R, Lovett K, Chezman J, Bernardino M: Comparison of pulsed doppler sonography and angiography in patients with portal hypertension. AJR: 149: 77, 1987.
- 9.) Chistopher M, Kenneth J, Taylor W, Burns PN: Renal allografts in acute rejection; evaluation using duplex sonography. Radiology 158: 375, 1986.
- 10.) Rigsby C, Taylor K, Weltin G, Kashgarian M: Renal allografts in acute rejection. Radiology 238: 374, 1986.
- 11.) Needleman L, Kurtz AB: Doppler evaluation of the renal transplant. J Clin Ultrasound 15: 610, 1987.
- 12.) Moneta G, Strandness E: Peripheral arterial duplex scannig. J Clin Ultrasound 15: 645 1987.
- 13.) Thomas M, Zyroff J, Rush M: Duplex scanning with continuous wave doppler for carotid disease. J Clin Ultrasound 13: 325, 1985.
- 14.) Moriyasu F, Ban N, Nishida O, Nakamura T, Koizumi S: Clinical application of an ultrasonic duplex system in the quantitative measurement of portal blood flow. J Clin Ultrasound 14: 579, 1986.