

# Evaluación de la utilidad del Doppler unidireccional

en el estudio de las arteriopatías de los miembros inferiores.

Dr. Danilo Castro, Dr. Oscar Balboa,  
Dr. Pablo Matteucci, Dr. Vartan Tchekmedyan.

Se realiza el análisis de 85 pacientes con síntomas de insuficiencia arterial periférica, comparando el estudio hemodinámico Doppler con la arteriografía. Con este fin cada miembro es dividido en 3 segmentos: aorto-iliaco, fémoro-poplíteo y poplíteo distal. En los 320 segmentos estudiados con Doppler se comprueba una sensibilidad del 92%, una especificidad del 97% y una seguridad diagnóstica elevada, revelada por un índice de Youden de 0,89, por lo que el Doppler se convierte en un estudio de primera línea para el paciente vascular periférico.

PALABRAS CLAVE (KEY WORDS, MOTS CLÉS) MEDLARS:  
*Vascular Diseases / Ultra Sonics.*

## SUMMARY: Evaluation of the utility of unidirectional Doppler effect in the study of arteriopathies of the leg.

Analysis of 85 patients with symptoms of peripheral arterial insufficiency by comparison of the Doppler hemodynamic study and arteriography.

To this end, each limb is divided into three segments: the aortoiliac, the femoropopliteal and the distal popliteal segments. In the 320 segments studied by Doppler a 92% of sensibility, a 97% of specificity and a high reliability coefficient in the diagnosis were found, revealed by a 0,89 rate of Youdan index, which turns Doppler into a first class method for the study of patients with peripheral vascular problems.

*Clinica Quirúrgica "F" (Director Prof. Dr. Luis Praderi) Hospital de Clínicas. Fac. de Medicina, Montevideo.*

## RÉSUMÉ: Évaluation de l'utilité du Doppler unidirectionnel, dans l'étude des artériopathies des membres inférieurs.

Les auteurs analysent 85 cas de malades avec symptômes d'insuffisance artériale périphérique, en comparant l'étude hémodynamique Doppler avec l'artériographie. Dans ce but chaque membre a été divisé en 3 segments: aorto-iliaque, fémoro-poplité et poplité distal.

Des 320 segments étudiés avec Doppler on constate une sensibilité du 92%, une spécificité du 97% et une sécurité diagnostique élevée, révélée par un indice de Youden de 0,89.

On peut donc conclure que le Doppler devient une étude de première ligne pour le malade vasculaire périphérique.

## INTRODUCCION

Todos sabemos de la importancia del análisis hemodinámico Doppler para el estudio del paciente vascular periférico, por haber sido objeto de diversas publicaciones y presentaciones nacionales y extranjeras.

En 1981 comenzamos nuestros primeros estudios con ultrasonido en pacientes de la Clínica Quirúrgica "F" Prof. Dr. Luis A. Praderi integrándolos en el Laboratorio de estudios Digestivos y Vasculares de dicha clínica.

Ya desde nuestra comunicación preliminar, hicimos hincapié en la ubicación de este estudio dentro de los exámenes complementarios, como método no invasivo y de fácil realización, siendo de gran importancia para la selección del paciente que será estu-

---

Presentado en el Forum del 34° Congreso Uruguayo de Cirugía, Montevideo, 27 de noviembre al 1° de diciembre de 1983.  
Asistente Interino, Profs. Agregados y Prof. Adjunto de Clínica Quirúrgica.  
Dirección: José Llupez 4346 Montevideo (A. D. Castro).

diado por medios invasivos como la arteriografía y junto con esta, contribuir en el diagnóstico de la arteriopatía obstructiva, su grado, su topografía, y el estado del lecho distal; destacamos además su utilidad en el seguimiento de estos enfermos, así como brindar la posibilidad de elaborar un pronóstico funcional de los mismos<sup>(3, 4, 5 y 6)</sup>.

La utilidad de este examen no invasivo es invaluable y ha determinado una variante en el estudio de los pacientes vasculares. Lo que necesitamos ahora es conocer la seguridad diagnóstica del mismo, por lo que vamos a corroborar sus resultados con un método de estudio de ya reconocida eficacia como es la arteriografía y a través de este análisis pretendemos determinar la sensibilidad y especificidad del procedimiento. Con esta hipótesis de trabajo, realizamos un análisis prospectivo que expondremos a continuación.

## MATERIAL Y METODO

Utilizamos para la detección del flujo arterial un medidor ultrasónico Doppler portátil unidireccional. Se obtuvo la presión del miembro superior y en tres sectores del miembro inferior<sup>(3 y 4)</sup>. Se compararon sus resultados con los obtenidos por la arteriografía de dichos sectores.

Trabajamos con un monitor ultrasónico Doppler vascular G R-2 marca Ekhoson.

El estudio fue prospectivo incluyendo 85 pacientes con elementos clínicos que hicieron sospechar la insuficiencia arterial periférica y que poseían estudio angiográfico de sus miembros inferiores. Todos ellos fueron incluidos en un protocolo totalmente original, que realizamos para estandarizar los pacientes vasculares y obtener con la mínima pérdida de tiempo un conocimiento global de los mismos (Fig. 1). La forma de obtención de los datos fue similar en todos ellos como ya detallamos en comunicaciones anteriores<sup>(3 y 4)</sup>.

Con fines de análisis comparativo dividimos a la circulación arterial del miembro inferior, en tres segmentos: aorto-ilíaco, fémoro-poplíteo y poplíteo distal, modificación original del trabajo de Abu Rhama<sup>(1)</sup>. La localización de la obstrucción arterial de dichos sectores puede ser evaluada estudiando los gradientes tensionales en diferentes segmentos del miembro inferior: en tercio superior e inferior del muslo y en tercio superior de pierna respectivamente (Fig. 2). La presión en los mismos fue tomada con un manguito inflable de 13 por 25 cm de longitud, tomando como referencia, la reaparición de

flujo en la arteria tibial posterior, medido con el Doppler.

La medida tensional en el sector proximal y distal del muslo es muy importante para el diagnóstico de la enfermedad oclusiva en los sectores aorto-ilíaco y fémoro-poplíteo respectivamente. La presión del tercio superior de pierna nos da idea del estado de la poplíteo baja, así como del inicio de los troncos de pierna.

La presión en el sector proximal del muslo es normalmente unos 30 mm de Hg mayor que la del brazo<sup>(1, 2, 5 y 6)</sup>. Los gradientes entre sectores sucesivos del miembro inferior son siempre menores de 30 mm de Hg.<sup>(1, 2, 5 y 6)</sup>. Si la presión proximal del muslo es menor que la del brazo o si la caída de presión entre sectores sucesivos del miembro inferior es mayor de 30 mm de Hg, nos está indicando obstrucción arterial entre los sitios de la medida<sup>(1, 2, 5 y 6)</sup>. (Figura 2)

Analizamos la presión de 320 segmentos y de la comparación con el estudio arteriográfico surgió la separación entre segmentos normales y anormales. Destacamos la existencia de un número elevado de arteriografías segmentarias normales que podría resultar exagerado, pero no lo es, si tenemos en cuenta que lo que se toma son segmentos vasculares y en muchos casos vemos alterado uno sólo de los 6 estudiados por una aortografía distal translumbar convencional. Además un número no bajo de pacientes presentaron arteriografía total normal a consecuencia de que esta se había pedido por alteraciones que seguramente hicieron dudar a quienes la solicitaron. De ahí la importancia del Doppler, como veremos más adelante, para seleccionar a los enfermos que se les realizará arteriografía.

## RESULTADOS

De los 320 segmentos estudiados, 233 presentaron arteriografía segmentaria sin alteraciones. En 227 la presión arterial Doppler obtenida estuvo dentro de los rangos considerados normales: 1) la presión en el sector proximal del muslo se mantuvo igual o incrementó en relación al brazo. El rango varió de 0 a 70 mm de Hg., siendo el promedio 25,6 mm Hg. 2) entre los sectores adyacentes del miembro inferior la presión se mantuvo igual o disminuyó en forma poco significativa, el rango varió de 0 a 25 mm de Hg. siendo el promedio de 6 mm de Hg. (Fig. 3).

## ESTUDIO VASCULAR PERIFERICO POR EL EFECTO DOPPLER

Nombre: \_\_\_\_\_ Reg.: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ años. Sexo \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_

### Antecedentes Personales

- Tabaquismo
- H T A
- Alcoholismo
- Sífilis
- Diabe adul.
- Diabe Juve.
- Otros: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- A O C de M /

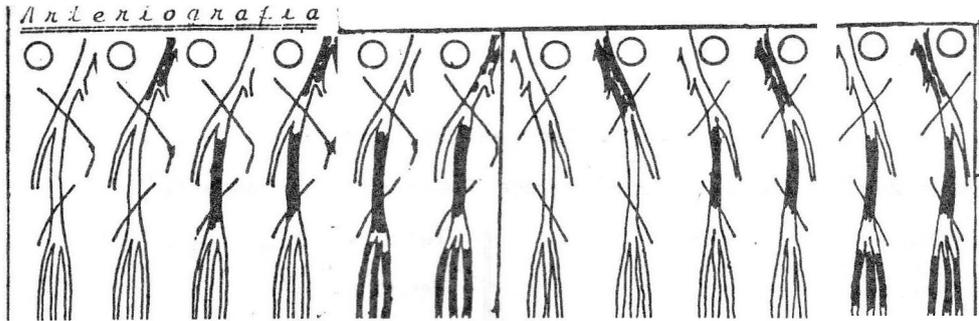
### Sintomatología dolorosa

- a) Claudicación Intermitente Dolorosa a los \_\_\_\_\_ metros
- b) Dolor de Reposo \_\_\_\_\_
- c) Necrosis Isquémica \_\_\_\_\_
- Derecho      Izquierdo
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Parestesias       Palidez cutánea       Calambres nocturnos       Impotencia

### Examen de los miembros inferiores

- Alteraciones tróficas \_\_\_\_\_ del tipo \_\_\_\_\_ Topografiadas \_\_\_\_\_
- Lesiones necróticas \_\_\_\_\_ del tipo \_\_\_\_\_ (Topografiadas) \_\_\_\_\_
- Frialdad cutánea \_\_\_\_\_ S.O.A. \_\_\_\_\_ Pulsos \_\_\_\_\_



Post. Esfuerzos

Der.			
Izq.			

**Doppler**

**Presión arterial en MM SS mm Hg**

Presiones en Miembro Inferior Derecho		Indice	Presiones en Miembro Inferior Izquierdo		Indice
Tercio sup Muslo	mm Hg		Tercio sup Muslo	mm Hg	
Tercio inf Muslo	mm Hg		Tercio inf Muslo	mm Hg	
Tercio sup Pierna	mm Hg		Tercio sup Pierna	mm Hg	

**Tratamiento quirúrgico realizado**

---



---



---



---



---

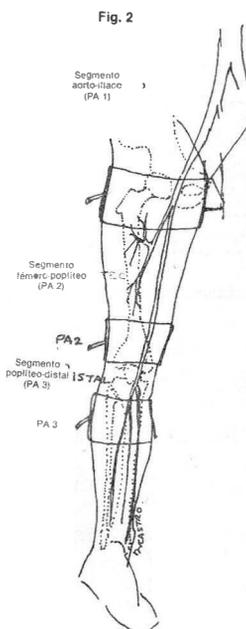
## Control postoperatorio

Pulsos (ver Fig.)

### Doppler

### Presión arterial en MM SS mm Hg

Presiones en Miembro Inferior Derecho		Indice	Presiones en Miembro Inferior Izquierdo		Indice
Tercio sup Muslo	mm Hg		Tercio sup Muslo	mm Hg	
Tercio inf Muslo	mm Hg		Tercio inf Muslo	mm Hg	
Tercio sup Pierna	mm Hg		Tercio sup Pierna	mm Hg	



Los 87 estudios angiográficos segmentarios restantes, fueron anormales, en 80 se encontró una alteración significativa de la presión segmentaria: tanto en el sector proximal de muslo, como en el resto de los sectores, se observó una caída tensional respecto al segmento inmediatamente superior, que osciló entre 30 y 80 mm de Hg. con un promedio de 45 mm de Hg. (Fig. 3). Para analizar la utilidad de un método debemos determinar su sensibilidad y especificidad. la sensibilidad se halla relacionando los sectores arteriográficamente enfermos y con Doppler patológico (80), sobre todos los sectores alterados (87), en nuestro caso el valor es de 0.92 (92%) (Figura 4). La especificidad,

por el contrario surge de comparar los sectores sanos por la arteriografía y con Doppler normal (227) sobre todos los sectores sanos (233), siendo el índice de 0.97 (97%) (Fig. 4).

Youden elaboró un Índice para conocer la seguridad diagnóstica de un procedimiento:  $\text{INDICE} = \text{SENSIBILIDAD} + \text{ESPECIFICIDAD} - 1$ . Cuanto más cercano a 1 sea el índice de Youden, el valor diagnóstico será mayor.

En nuestro análisis el Índice fue de 0.89 (Fig. 4), por lo tanto estamos autorizados a considerar este método como de alto valor diagnóstico.

## CONCLUSIONES

1) Estamos frente a un método no invasivo, de fácil realización, en el consultorio o en la cama del paciente, exento de riesgos y con costos mínimos por paciente.

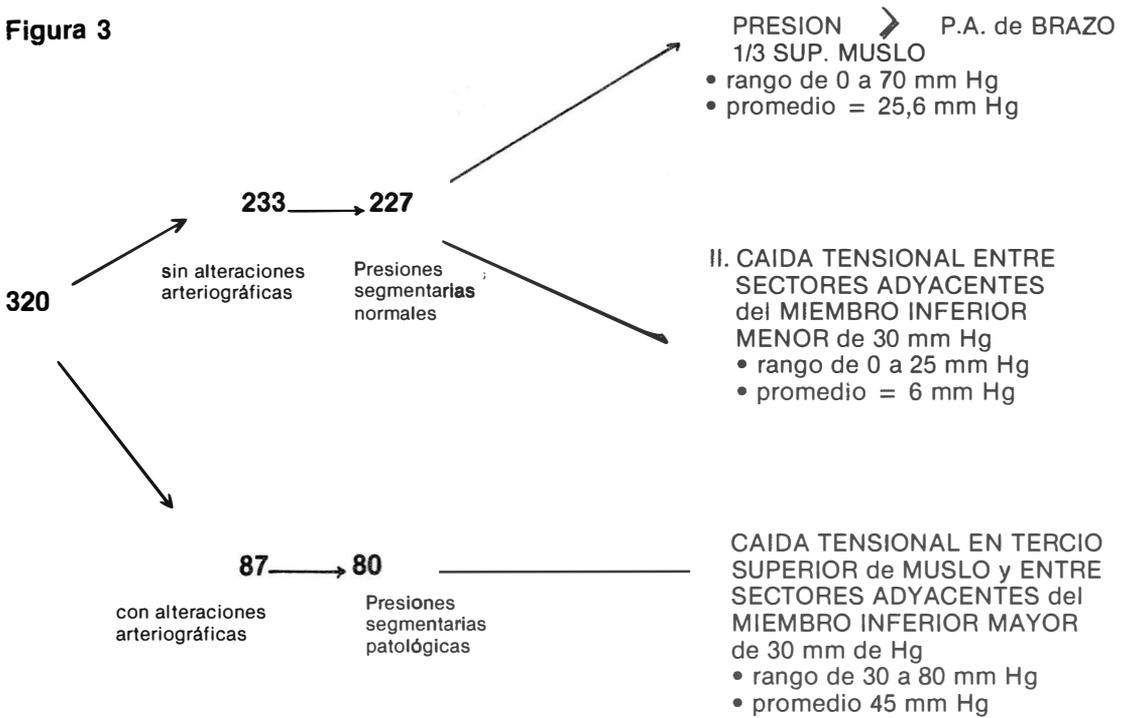
2) El valor diagnóstico es elevado, así como su confiabilidad, teniendo un Índice de Youden de 0.89, cuyo máximo es de 1.

3) La SENSIBILIDAD, es decir la capacidad para detectar enfermos es del 92%. Si encontramos valores patológicos con el Doppler, el paciente tiene un 92% de probabilidades de tener enfermedad cierta y por lo tanto a) certificamos un diagnóstico, b) proseguimos su estudio con medios invasivos.

4) La ESPECIFICIDAD que la usamos para descartar sanos, es del 97%. Si un paciente con clínica sugestiva de enfermedad vascular, presenta valores normales con el Doppler, descartamos la patología arterial con una seguridad del 97% y por lo tanto: a) no realizamos estudios arteriales invasivos, b) modificamos la orientación clínico-patológica hacia otro sector del enfermo.

5) Por los enunciados anteriores consideramos que el Doppler debe ser un estudio de primerísima línea en el paciente vascular periférico y debe ser realizado antes que cualquier otro examen complementario.

**Figura 3**



**FIGURA 4**

**SENSIBILIDAD**

= Sectores patológicos con Doppler Patológico  
 Todos los sectores Patológicos

=  $\frac{80}{87} = 0.92$  ----- 92%

**ESPECIFICIDAD**

Sectores sanos con Doppler Normal  
 Todos los sectores Sanos

=  $\frac{237}{233} = 0.97$  ----- 97%

**INDICE de YOUTEN**

= SENSIBILIDAD + ESPECIFICIDAD - 1

=  $0.92 + 0.97 - 1 = 0.89$

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. ABU RAHMA A., DIETRICH E.: Doppler ultrasound in evaluating the localization and severity of peripheral vascular occlusive disease. South Med. J., 72: 1425, 1979.
2. BARNES R.: Noninvasive evaluation of peripheral arterial disease. Angiology, 29: 631, 1978.
3. CASTRO D., BALBOA O., LERENA A., RICCIARDI N., ARDAO G., Matteucci P.: Estudio de 60 Arteriopatías obstruc-

- tivas de los miembros inferiores con ultrasonido (efecto Doppler), Cir. Urug. 52: 521, 1982.
4. CASTRO D, BALBOA O; TCHEKMEDYIAN V; PITTAMIGLIO H; MATEUCCI P; GIRARDI G; ARDAO G.: Estudio de las curvas tensionales post-esfuerzo con Doppler en las arteriopatías obstructivas. Cir. Urug. 53: 34, 1983.
5. STRANDNESS D. Jr.: Valoración del paciente para cirugía vascular. Clin. Quir. Norte Am. 54: 13, 1974.
6. YAO S.: Haemodynamic Studies en Peripheral Arterial Disease. Br. J. Surg. 57: 761, 1970.