

Estudio de las Curvas Tensionales Post-Esfuerzo con Doppler en las Arteriopatías obstructivas

Dres.: Danilo Castro Suarez*, Oscar Balboa**, Vartan Tchekmedyan***, Horacio Pittamiglio*, Pablo Mateucci****, Drs. Gino Girardi González Ardao, Dr. Miguel Figueredo*****

Clínica Quirúrgica "F" del Hospital de Clínicas Prof. Dr. Luis A. Praderi. Facultad de Medicina Montevideo - Uruguay.

Presentado en el XXXIII Congreso Uruguayo de Cirugía. 28 de noviembre al 2 de diciembre de 1982. Montevideo - Uruguay.

* Asistente de Cirugía

** Prof. Adjunto de Semiología

*** Prof. Adjunto de Cirugía

**** Prof. Agregado de Cirugía

***** Médico auxiliar

Dirección: José Llupez 4346. Montevideo. (Dr. D. Castro Suárez).

RESUMEN

Se realiza un análisis prospectivo de 80 estudios con ultrasonido en pacientes con arteriopatías y en grupo testigo.

Se comparan las curvas tensionales post-ejercicio, elaboradas a través del método Doppler, con la arteriografía preoperatoria.

Con las mismas se logra confirmar con una exactitud mayor del 80%, la extensión y altura de la lesión arterial y si contamos con lecho vascular distal para la reconstrucción arterial.

Palabras clave (Key words, Mots clés) Medlars: Vascular Diseases / Ultrasonics

SUMMARY Post exercise tensional curve, made with doppler sistem.

A prospective analysis of 80 studies with ultrasound, in patients with arteriopathy and in a testing group, is performed.

Post exercise tensional curves, made with Doppler System and preoperative arteriography, are compared.

With these curves it is able to confirm with a more than 80% of accuracy arterial diseases extension, and level and if we account with distal vascular bed for artery repair.

INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación fue realizado en el Departamento de Investigaciones Digestivas y Vasculares de la Clínica Quirúrgica "F" a cargo del Prof. Luis A. Praderi. Tiene como principio fundamental establecer pautas en el estudio hemodinámico arterial en situaciones habituales del comportamiento del sujeto, como es el ejercicio moderado.

Analizando las variaciones de presión después del ejercicio, se determinan curvas que como veremos

posteriormente, están directamente vinculadas con el tipo obstructivo del paciente, su extensión y el estado del lecho distal, lo que nos brinda una idea global del estado hemodinámico arterial.

FUNDAMENTOS DEL METODO

El ultrasonido está originado en ondas sonoras de alta frecuencia que rebosan el espectro audible para el ser humano. Para fines diagnósticos utilizamos aquellos de baja intensidad (1 a 10 MHz) ya que son los que atraviesan los tejidos sin provocar cambio aparente alguno. (Fig. 1).

En el Doppler la excitación eléctrica de un cristal piezo-eléctrico origina ondas ultrasónicas que atraviesan un vaso subyacente y se reflejan en los elementos formes variando su frecuencia en forma proporcional a la velocidad sanguínea. Estas ondas reflejadas son captadas por un cristal receptor (de similares características que el emisor) lo que determina una diferencia de potencial que es traducida a sonido o puede registrarse en pantalla o en papel. (16-18-21-29).

La forma más simple del método nos permite detectar flujos vasculares, de gran utilidad en determinados territorios, patológicamente modificados, donde el hallazgo de pulsos resulta muy dificultoso o imposible. La presencia de flujo vascular y sus variantes en relación a las modificaciones de la presión de un manguito de esfigmomanómetro colocado en el miembro de un sujeto, nos permite determinar las presiones sectoriales de dicho miembro. (1-3-9-16-17-21-29-30).

Dichos valores de presiones en el reposo en relación con la presión arterial en el miembro superior (Índice de Presión Residual), así como sus variantes después del ejercicio, serán usados como guía para la valoración hemodinámica del paciente. (5-12-21-29-30-31).

MATERIAL Y METODOS

Utilizamos un monitor ultrasónico Doppler vascular GR-2 marca EKHOSON.

El estudio fue prospectivo, de todos los pacientes con clínica de insuficiencia vascular periférica de miembros inferiores que consultaron.

Se tomó además un grupo testigo de personas consideradas clínicamente normales del punto de vista vascular.

Los pacientes fueron incluidos en el protocolo que adjuntamos y la forma de obtener los datos fue similar en todos ellos.

1) Paciente en reposo no menor de 10 minutos.

- 2) En decúbito dorsal, temperatura entre 20 y 22º, con miembros inferiores y superiores al descubierto.
- 3) Se buscan los puntos de mayor audibilidad de los flujos, manteniéndolos como referencia.
- 4) La toma de presión sistólica se realiza con un manguito de 14 por 25 cm., primero en los miembros superiores promediando las cifras resultantes y por último en los inferiores comenzando por el menos afectado tomando las arterias tibial posterior o pedia como referencia.
- 5) La presión que tomamos en cuenta para este trabajo es la de tercio superior de pierna.
- 6) La prueba de post-ejercicio consiste en movimientos de flexo-extensión en punta de pies cuarenta veces o hasta que la claudicación lo permita. (Prueba de esfuerzo de Stradness). Con el paciente acostado buscamos la presión en tercio superior de pierna en cada minuto hasta que su valor sea igual que el de reposo.

Debemos aclarar que como estos pacientes son en general panvasculares con lesiones muchas veces coronarias y ésta es una prueba que exige un esfuerzo cardiocirculatorio realizamos previamente consulta con cardiólogo para que nos informe sobre la posibilidad de realizar esta prueba.

Se realiza una curva con las presiones post-ejercicios obtenidas colocando en el eje de las ordenadas las presiones de pierna y en las abscisas el tiempo en minutos en que se tomó dicha presión. (Fig. 1).

Se establece en los 20 estudios realizados a los 10 pacientes testigo sin patología vascular, una curva tipo considerada normal. Posteriormente se obtienen las curvas en los pacientes con patología vascular y comparamos los resultados obtenidos con la arteriografía que como ya señalamos en trabajos anteriores es un estudio prácticamente indispensable para adoptar una conducta terapéutica en los pacientes con insuficiencia vascular periférica.

Para la realización del presente trabajo nos vimos obligados a efectuar una selección de nuestros pacientes. Excluimos a los diabéticos por haber concluido en trabajos anteriores sobre la poca relación existente entre las presiones de pierna y la evolución y pronóstico de nuestros pacientes. (12)

Sólo tendremos en cuenta a los pacientes en los que se realizó arteriografía.

Este estudio incluye 40 pacientes, 30 de los mismos con presunta patología vascular y 10 del grupo testigo.

Como nos interesa cada miembro inferior por separado realizamos en total 80 estudios.

Las edades resultaron entre los 26 y los 76 años de las cuales 80% fueron hombres y 20% mujeres.

RESULTADOS

La primera gran diferencia entre las curvas normales y patológicas que observamos fue que:

- a) Los perfiles tipo obtenidos en pacientes normales fueron todos ascendentes y se normalizaron entre los 3 y 5 minutos (Fig. 2).
- b) Los perfiles de los pacientes patológicos fueron todos descendentes (Fig. 2) pero eran diferentes entre

sí, variando la profundidad del descenso y el tiempo de recuperación de cada uno.

Debido a que estas diferencias se repetían en relación con similares alteraciones vasculares buscamos la relación entre el tipo lesional y el descenso y normalización de las curvas, comparándolas con las arteriografías de los pacientes.

En los pacientes normales, así como los valores de aquellos miembros que la arteriografía descartó la patología obstructiva, el tipo de curva fue el que se observa en la Fig. 3, que se clasificó tipo I, en la que existe un ascenso de la presión arterial en pierna post-ejercicio con normalización de la misma a los tres minutos.

Cuando la arteriografía mostraba lesiones segmentarias exclusivas, tanto topografiadas en el sector aorto-ilíaco como en el fémoro-poplíteo, siempre con el sector distal permeable, obtuvimos un perfil post-ejercicio que clasificamos como tipo II, en el que la presión arterial en el primer minuto post-ejercicio desciende menos del 50% de su valor inicial y se normaliza a los 5 minutos. (Fig. 4)

Cuando las lesiones arteriales fueron asociadas, afectando el sector fémoro-políteo conjuntamente con el distal, las curvas representativas fueron con el perfil tipo III que se esquematiza en la Fig. 5, en el que se observa un descenso de la presión arterial post-ejercicio a menos del 50% de su valor inicial, con normalización de la misma en más de 10 minutos.

En última instancia cuando nos encontramos frente a arteriopatías avanzadas con lesiones difusas extendidas a los 3 sectores del miembro: aorto-ilíaco, fémoro-poplíteo y distal el perfil de las presiones arteriales de pierna post-ejercicio es característico del tipo IV, en el que se aprecia una abolición total del flujo en pierna, buscado por el método Doppler en el post-ejercicio inmediato, con una recuperación del mismo después de los 7 minutos y una normalización de la presión arterial previa de pierna después de los 15 minutos. (Fig. 6).

En un intento comparativo de los cuatro tipos de curvas observados, realizamos una superposición de las mismas de la que resulta la Fig. 7.

Con los datos que surgen de la figura anterior elaboramos la siguiente tabla:

	II	III	IV
Tiempo de recuperación	5'	10'	15'
% de caída tensional	0-50%/o	50-100%/o	100%/o

en la que se aprecian las diferencias significativas existentes entre las diferentes localizaciones y extensiones en la enfermedad oclusiva arterial.

La relación arteriografía versus perfil tensional post-ejercicio origina la tabla que veremos a continuación:

	I	II	III	IV
Sin lesión Arterial evidente	36(94,7%)			
Obstrucción Fe-moro-Poplítea	2	14(58%)	2	
Obstrucción Aorto-Iliaca		8(33,3%)		
Obstrucción F-P con mal lecho distal		2	8(80%)	
Obstrucción mul-tisegmentaria con mal lecho distal				8(100%)

Del análisis de las gráficas y tablas precedentes, se puede establecer la extensión lesional diferenciando claramente las obstrucciones segmentarias de las múltiples, con una fiabilidad mayor del 80%.

Sin embargo, los estudios clasificados como perfil tipo II, no logran delimitar precisamente el nivel único de obstrucción y sabemos que es netamente diferente que la obstrucción segmentaria se localice en el sector aorto-ilíaco o en el fémoro-poplíteo.

En nuestro afán por diferenciar ambos niveles tratamos de elaborar un índice de deterioro de la presión post-ejercicio, relacionando la presión arterial de la pierna en reposo (Pr), con el valor más bajo de la presión arterial de dicha pierna posteriormente al ejercicio (Pe), y con el tiempo en que ésta demora en recuperarse (t).

La relación fue la siguiente:

$$\frac{Pe/Pr \times 100}{t} \quad \text{I.D.E.}$$

El índice encontrado lo denominamos Índice de Deterioro post-Esfuerzo (I.D.E.), relación original que no vimos publicada en la literatura consultada.

Al comparar la lesión obstructiva con el valor de dicho índice obtuvimos los datos que proporciona la siguiente tabla:

I.D.E.	30	15-30	5-15	1-5
Sin Lesion Arterial	36			
Obstrucción Femoro-Poplítea	1	13(86,60/o)	4	
Obstrucción Aorto-IIíaca	1	2	6(46,90/o)	
Obstrucción F-P. con mal lecho distal			3	7
Obstrucción multiseg-mentaria con mal lecho distal				8

En la que se aprecia claramente una diferencia de valores entre las obstrucciones segmentarias fémoro-poplíteas y aorto-ilíacas, ya que de las primeras, en un 86,60/o revelaron I.D.E. entre 15 y 30 a diferencia de las aorto ilíacas cuyas I.D.E. en un 64,10/o apenas fueren entre 5 y 15.

Si bien los porcentajes a primera vista no aparentan ser significativos, se elevan al estrechar el campo de comparación cuando solamente se realiza el I.D.E. a aquellos estudios clasificados como tipo II.

24 estudios tipo II		
	I.D.E. 15-30	I.D.E. 5-15
Obstrucción fémoro-poplítea	13(86,60/o)	
Obstrucción aorto-ilíaca	2	6(660/o)
Obstrucción fémoro-políteo más distal.		2

Por lo tanto podemos inferir que cuando estamos frente a una curva tipo II pensamos en lesión segmentaria y si el I.D.E. está comprendido entre 15 y 30 existiría un 86,60/o de probabilidades de que la obstrucción fuera fémoro-poplíteo. Si este índice tiene valores entre 5 y 15, en un 660/o de los casos la obstrucción sería alta, aorto-ilíaca.

Este es el momento de aclarar que el fin principal de este último estudio es obtener una idea aproximada de la altura de la obstrucción. De ningún modo creemos que sea absoluta ni categórica ya que muchas veces con estudios contrastados arteriográficos aún nos quedan dudas.

CONCLUSIONES

Estamos frente a un procedimiento no invasivo, prácticamente inocuo, efectivo para el diagnóstico, orientación y seguimiento de pacientes vasculares. Del mismo se pueden extractar las siguientes conclusiones:

1. Paciente con curva post-ejercicio tipo I no presenta enfermedad vascular obstructiva.
2. Paciente con dudas clínicas de diagnóstico de enfermedad arterial oclusiva con curva patológica (Tipos II al IV) se debe realizar arteriografía pues seguramente presenta alteraciones vasculares significativas.
3. Pacientes con insuficiencia vascular que presentan curvas tipo II tienen 800/o de probabilidades de tener obstrucción segmentaria del sector medio o proximal con buen lecho distal. Si en el mismo el I.D.E. es mayor de 15, en un 800/o de los casos esta lesión segmentaria es fémoro-poplíteo.
4. Frente a pacientes con arteriografía que no evidencia lecho distal:

a) si tienen curvas tipo III o IV, más del 80% no tienen lecho distal aceptable. En estos pacientes el pronóstico es incierto o muchas veces sombrío. En el caso de plantearse un intento de revascularización debe exigirse un estudio arteriográfico intra-operatorio distal para decidir la conducta.

b) Si tienen curvas tipo II, el 80% tienen lecho distal aceptable, en estos el pronóstico es favorable y se aconseja la cirugía arterial directa.

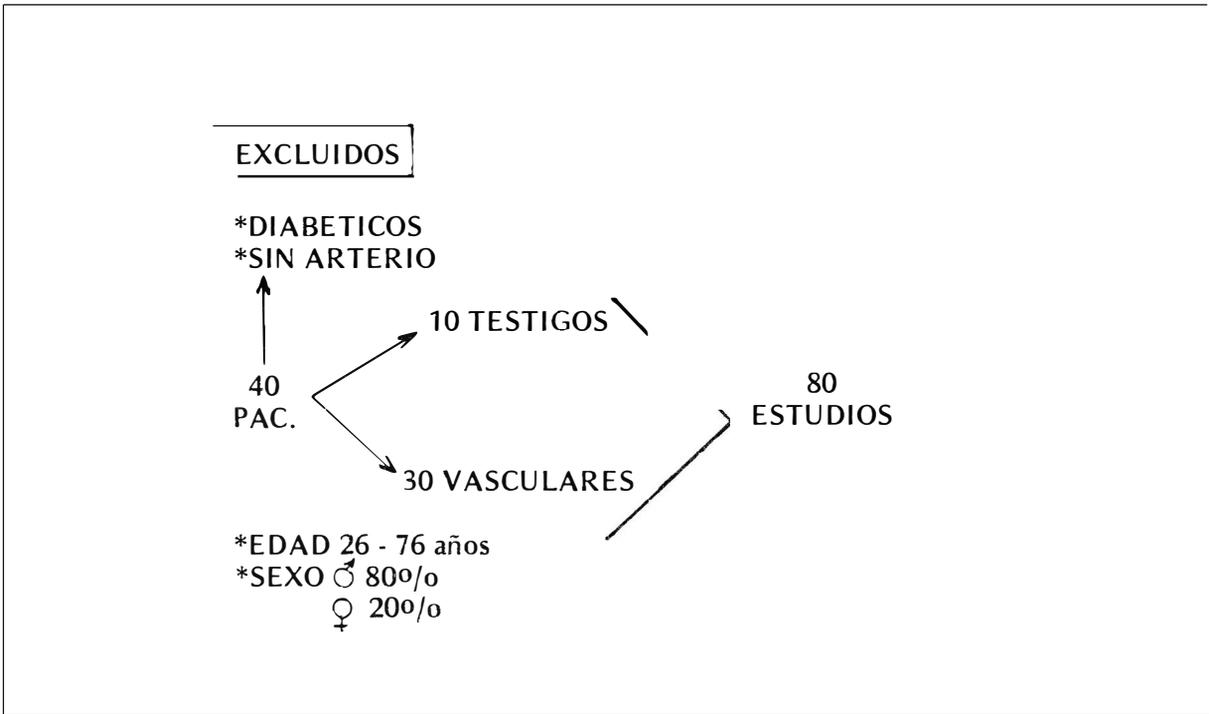


FIGURA II : PERFILES TIPO: NORMAL Y PATOLÓGICO

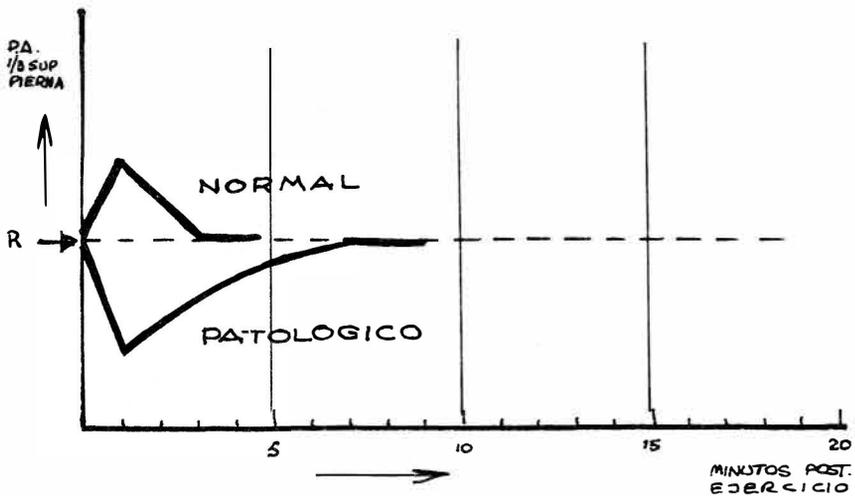


FIGURA III : CURVA TIPO I . SIN PATOLOGIA OBSTRUCTIVA

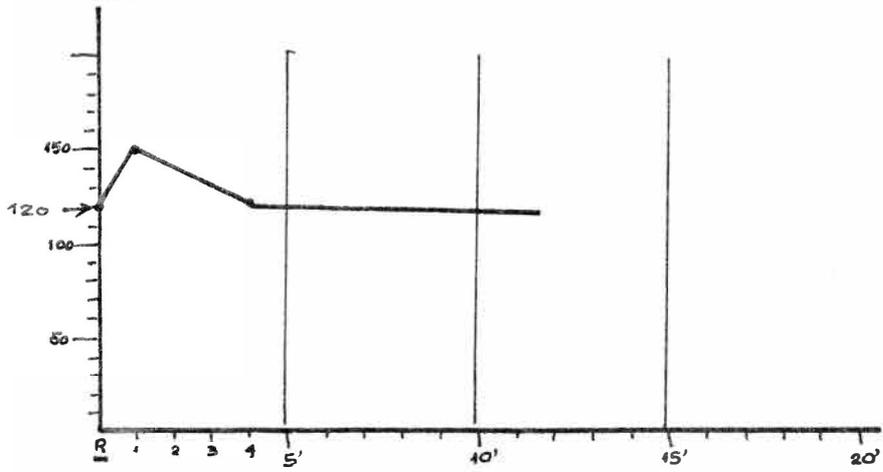


FIGURA IV : CURVA TIPO II , LESION SEGMENTARIA A-I o F-P

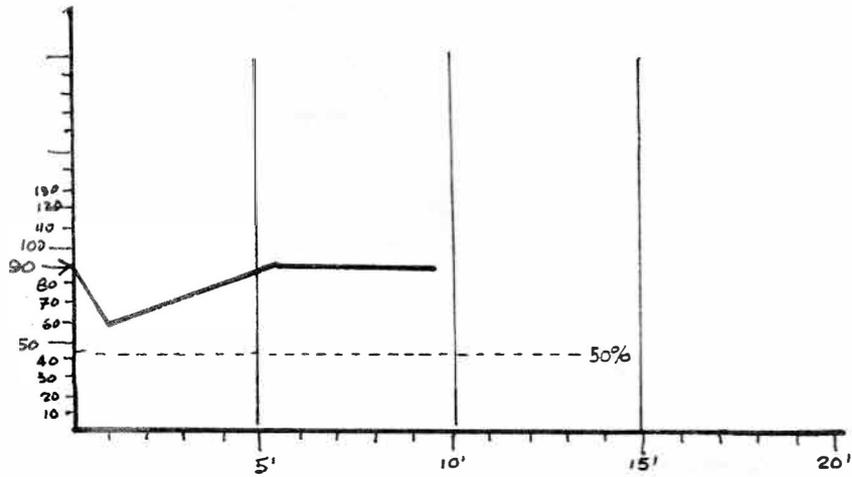


FIGURA V : CURVA TIPO III LESION F-P + LESION DISTAL

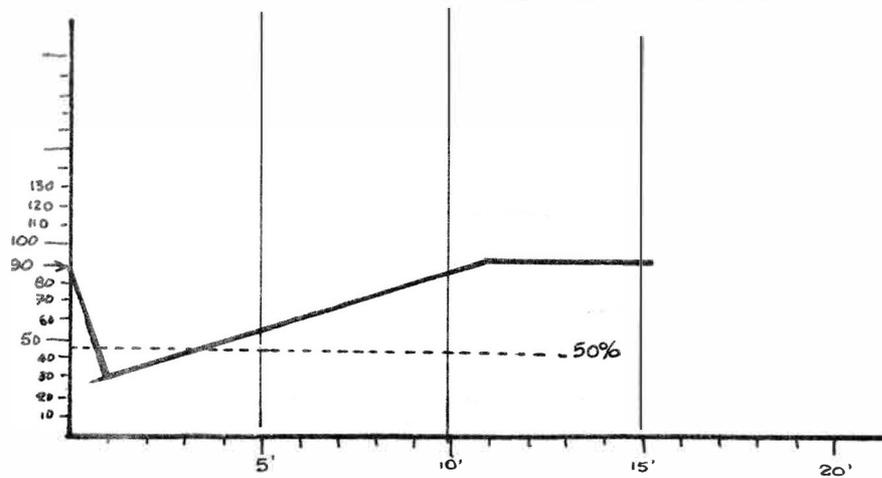


FIGURA VII : CURVA TIPO III & LESIONES DIFUSAS

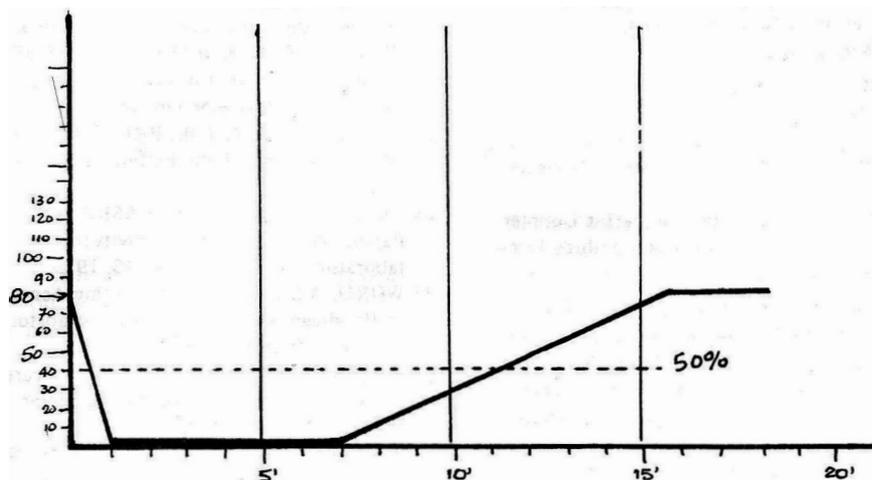
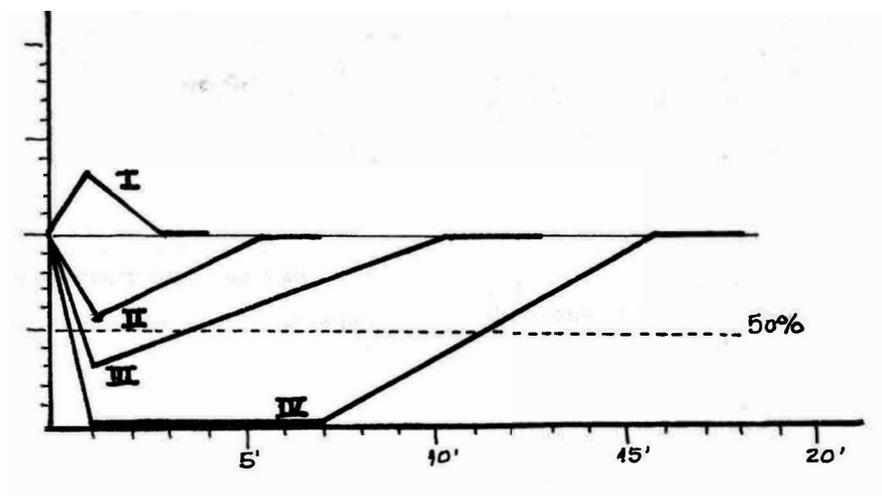


FIGURA VIII : COMPARACIÓN DE LAS DIFERENTES CURVAS



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ABURAHMA A.F. and Dietrich, E: Doppler Ultrasonid in evaluating the localization and severity at Peripheral Vascular Occlusive Disease. South Med. J. 72:1425, 1979.
2. ALO, F.; BAVOS, M. e alii Applicazioni in semeiotica vascolare del velocimetro ultrasónico ad effetto Doppler nei pazienti rivascularizzati per arteriti obliteranti periferiche. Minerva Med. 69:3925, 1978.
3. ANDERSTRON, C.; HALLBOOK, T. Resting blood pressure index in arterial occlusive disease of the lower limbs. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 13:143, 1979.
4. BAIRD, R.N. et alii Pulsed Doppler angiography in lower limb arterial ischemia surgery. 86:25, 1979.
5. BARNES, R.W. Noninvasive Evaluation of Peripheral Arterial Disease Angiology 29:631, 1978.
6. BARNES, R.W. and GARRET, W. Intraoperative assessment of arterial reconstruction by Doppler ultrasonid 146:896, 1978.
7. BARNES, R.W.; KRAPF, T. and HOAK, J. Erroneus Clinical Diagnosis of leg vein thrombosis in women on oral contraceptives. Obstet. Gynecol. 51:556, 1978.
8. BARNES, R.W.; RUSSELL, H. et alii Accuracy of Doppler ultrasonid in clinically suspected venous thrombosis of the calf. Surg Gynecol. Obstet, 143:425, 1976.
9. BARSOTTI, J.; PURCOL et alii. L'effet Doppler. Son utilisation en pathologie et chirurgie vasculaire phriph. Nouv. Presse Med, 1:2677, 1972.
10. Bernhard, V. Vigilancia transoperatorio de los infertos de derivación fémoro-tibiales. Surg. Clin. North Am. 62: 473, 1982.
11. BERRATIN, E.; FRANCK A. Current Status of Noninvasive Test in the Diagnosis of peripheral Arterial. Disease. Surg. Clin. North Am. 62:473, 1982.
12. CASTRO DANIELO; BALBOA O. et alii. Estudio de 60 arteriopatías obstructivas de los Miembros Inferiores con

- ultrasonido (Efecto Doppler). Presentado en la Sociedad de Cirugía del Uruguay el 2 de agosto de 1982 (en prensa)
13. COOPERMAN, M. et alii. Use of Doppler Ultrasound in intestinal Surgery. *Am. J. Surg.* 138:856, 1979.
 14. DANY, F.; KIM, M. L'examen Doppler des axes veineux profonds. *J. Chir.* 119:123, 1982.
 15. GARROT, V. Intraoperative assesment of arterial reconstruction by Doppler ultrasound. *Surg. Gynecol. Obstet.* 146:896, 1978.
 16. LEVY, J.B.; BATTINO, J. Utilization de l'effet Doppler en pathologie et chirurgie vasculaire des membres inférieurs. *J. Chir* 5:423. 1975.
 17. MATHER F.; LAMAZZI F. Amplifying Effect on Arm-ankle artery Pressure Difference induced by stress testing in Peripheral Arterial Occlusive Disease Microcirculation and Ischemic Vascular Diseases Advances in Diagnosis and Therapy. Preceding of Congress. Munich, Abbot, 1980. p. 147.
 18. NIZRI, C.; BOESOFUG, O. L'examen Doppler en Pathologies Vasculaires. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale.* Paris Editions. Techniques. Coeur-Vass aus 11006-11007.
 19. PALLACK, S.R. Ernst, C. Use of Doppler pressure measurements in redicting success in amputation of the leg. *Am. J. Surg.* 139:303, 1980.
 20. RATTE J.M. Séméiologie ultras nique dopplérienne des phlébites du membre inférieur. *Union Med. Can. Montreal* 109:348, 1980.
 21. STRANDNESS D.F. Jr. Valoracion del paciente para cirugía vascular. *Clin. Quir. North. Am.* 2:12, 1974.
 22. SERISE, J. M et alii Explorations Fonctionnelles vasculaires non invasive en matiere d'artériopathie périphérique des membres. Inferieurs Bordeaux Med. 12:1743, 1979.
 23. THOMAS, F.D.; NORMAN, L.B. GEORGE; L.B. A metabolic approach to the evaluation of peripheral vascular disease. *Surg. Gynecol. Obstet.* 144:51, 1977.
 24. VAN DE WATER, J.M.; BRUCE E.M. and cols. Noninvasive Assesment of the Peripheral vascular System Arch. 112:679, 1977.
 25. VON DE WATER, J.M.; LASKA, F.D.; CINIERO, W.V. Patient and operation selectivity:the perypherial vascular laboratory *Ann Surg.* 189:143, 1979.
 26. WORD, A.S.; MARTIN T.P. Some Aspects of ultrasound in the diagnosis and assesment of aortoiliac disease. *Am. J. Surg.* 140:260, 1980.
 27. WATERS, K.J. et alii. The significare of Aortoiliac atherosclerosis as assessed by Doppler Ultrasound *Am. J. Surg.* 134:388, 1977.
 28. WILLAORD C.J., DAVID H.P. Predictability of Healing of Ischemic Leg ulcors by Radioisótopics and Doppler Ultrasonic Examination *Am. J. Surg.* 133:485, 1977.
 29. YAO, S.T.; BERGON J.J. Aplicacion de Ultrasonido en el diagnostico arterial y venoso *Clin. Quir. Norte Am.* 2: 23, 1974.
 30. YAO, S.T. Haemodynamic Studies in Peripheral Arterial Disease *Br. J. Surg.* 57:761, 1970.
 31. ZICOT, M.J.P. Combined Study of Hyperemia After Arterial Occlusion and Exercise by an Isotopical Test and a Doppler-Ultrasonic Method *Angiology* 29:534, 1978.