

# Determinación del nivel esteno-oclusivo mediante métodos incruentos en pacientes diabéticos con insuficiencia arterial periférica

Juan Ley Pozo\* - Braulio Lima Santana\*\* - Francisco Perera González\*\*\* - María Eugenia Vega Gómez\*\*\*\*  
Alfredo Aldama Figueroa\*\*\*\*\* - Odalys Gutiérrez Jiménez\*\*\*\*\*

Instituto Nacional de Angiología y Cirugía Vascular  
La Habana (Cuba)

## RESUMEN

Se estudiaron 58 pacientes diabéticos con arteriopatías periféricas mediante presiones segmentarias y oscilografía. Desde el punto de vista arteriográfico se consideraron los sectores femoral, poplíteo, de la pierna y del pie, y se clasificaron como permeable, estenosado y ocluido. Para los niveles más proximales resultaron de mayor utilidad los gradientes e índices de presiones segmentarias, mientras que para los distales fueron mejores las presiones oscilográficas del tobillo y del pie. Aunque los valores de sensibilidad y especificidad no fueron muy elevados (oscilaron entre 60 y 80%), la aplicación de estos criterios hemodinámicos posibilitaría la detección de casos con oclusiones arteriales sin necesidad de estudio arteriográfico.

## SUMMARY

58 diabetic patients with peripheral arteriopathy are studied by means of segmentary pressions and oscillometry. Best results for proximal levels were those obtained with segmentary pression index, whereas oscillometry was better for distal level (ankle and foot). The application of these criterions would facilitate the detection of arterial occlusions without need arteriography.

sación de incertidumbre con respecto a la utilidad y precisión de los métodos no invasivos (5).

Una utilización e interpretación más racionales de los procedimientos del laboratorio vascular permitiría una mejor localización de la obstrucción arterial sin necesidad de recurrir a la angiografía y una evaluación hemodinámica más precisa para determinar la significación funcional de la enfermedad (6).

## Material y método

En este trabajo se incluyeron todos los pacientes del Servicio de Angiopatía Diabética del Instituto Nacional de Angiología y Cirugía Vascular, a quienes se les realizó una arteriografía de los miembros inferiores entre los meses de marzo de 1986 y julio de 1987. En total se estudiaron 59 pacientes (34 hombres y 25 mujeres), con edad promedio de 60,16 años (desviación típica de 11,78 años); 43 de ellos eran del tipo II y los restantes del tipo I; en promedio tenían 16,1 años de evolución conocida como diabéticos.

Desde el punto de vista arteriográfico se consideraron los siguientes criterios:

— **Oclusión:** Obstrucción que impide totalmente el paso de contraste a través de una arteria.

## Introducción

El proceso aterosclerótico en el paciente diabético presenta particularidades (1) que no pueden ser ignoradas (2), pero lamentablemente en muchas ocasiones se valora este tipo de enfermo sin distinguir lo del aterosclerótico no diabético (3, 4), creando falsamente una sen-

\* Médico Especialista de Primer Grado en Fisiología Normal y Patológica.

\*\* Médico Especialista de Segundo Grado en Angiología.

\*\*\* Médico Especialista de Primer Grado en Radiología.

\*\*\*\* Licenciada en Física.

\*\*\*\*\* Candidato a Doctor en Ciencias Médicas.

\*\*\*\*\* Técnica en Hemodinámica Vascular.

— **Estenosis:** estrechamiento de la luz arterial que aún permite el paso de contraste.

— **Permeable:** sin evidencias de estrechamiento arterial en el sector estudiado.

Se estudiaron los siguientes sectores en cada paciente:

— **Femoral:** cuando la lesión estaba localizada entre la arteria femoral común y el tercio medio del muslo (ambos inclusive) hasta el canal de Hunter.

— **Poplíteo:** cuando la obstrucción estuvo localizada por debajo del canal de Hunter y hasta el tridente (sin incluirlo).

— **De la pierna:** cuando la obstrucción estuvo localizada entre el tridente y el tercio inferior de la pierna (ambos inclusive).

— **Del pie:** cuando la obstrucción estaba por debajo del tobillo.

En el estudio hemodinámico se consideraron las siguientes variables:

— **Presión oscilográfica (PO):** valor de presión en el manguito con el que se lograron las oscilaciones de máxima amplitud para cada nivel y se expresaron en mm de Hg.

— **Índice oscilográfico (IO):** amplitud en mm de las oscilaciones máximas registradas en el papel para cada nivel estudiado.

— **Gradiente de presión oscilográfica (GPO):** diferencia obtenida al restar la PO del nivel estudiado a la presión arterial media del brazo.

— **Presión segmentaria (PS):** valor de presión en el manguito colocado en el nivel estudiado al que reaparece la señal de flujo captada con velocímetro ultrasónico Doppler en una arteria periférica distal (tibial posterior o pedia).

— **Gradiente de presión segmentaria para cada nivel (GPS):** diferencia de presión obtenida res-

Cuadro I

## Comparación entre grupos con estenosis y oclusión del nivel femoral

Variable	Estenosis		Oclusión		p
	x	s	x	s	
PO Muslo (mm Hg)	124,8	29,7	122,6	25,8	n.s.
IO Muslo (mm)	5,35	11,5	2,26	1,25	n.s.
GPO Muslo (mm Hg)	26,8	28,4	17,4	18,9	n.s.
PS Muslo dist. (mm Hg)	182,1	77,1	132,8	55,2	0,01
GPS Muslo prox.					
Muslo dist. (mm Hg)	20,1	28,2	19,2	19,6	n.s.
GPS brazo					
Muslo dist. (mm Hg)	—40,9	73,3	15,6	45,8	0,005

Nota: dist.: distal  
prox.: proximal  
n.s.: no significativo

Cuadro II

## Comparación entre hallazgos arteriográficos y resultados hemodinámicos para el nivel femoral

		Radiografía		Total
		Estenosis	Oclusión	
Hemodinámica	Estenosis	25	6	31
	Oclusión	9	9	18
	Total	34	15	49

Cuadro III

## Comparación entre grupos con estenosis y oclusión del nivel poplíteo

Variable	Estenosis		Oclusión		p
	x	s	x	s	
PO Pierna (mm Hg)	106	36,1	89,4	47,4	n.s.
IO Pierna (mm)	2,62	2,06	1,40	1,21	n.s.
GPO Pierna (mm Hg)	3,26	33,2	—16	44,8	n.s.
PS Pierna prox. (mm Hg)	150,6	69,8	108,8	41,3	0,01
GPS Muslo dist.					
Pierna prox. (mm Hg)	36,9	62,7	28,4	27,5	n.s.
IPB	1,06	0,51	0,75	0,27	0,005

Nota: dist.: distal  
prox.: proximal  
n.s.: no significativo

tando la presión segmentaria del nivel en cuestión a la presión segmentaria del nivel que inmediatamente le precede.

— **Índice de presiones pie/na/brazo (IPB):** relación entre la presión segmentaria y la presión sistólica del brazo medidas mediante ultrasonido Doppler.

## Resultados

Los casos permeables para cada nivel fueron excluidos del análisis debido al reducido número (para el femoral: 10, para el poplíteo: 10, para la pierna: 6 y para el pie: 5).

En el Cuadro I aparece una comparación entre los grupos con estenosis y oclusiones del nivel femoral. Las variables oscilográficas no mostraron diferencias significativas, pero las presiones segmentarias se redujeron en el grupo ocluido. Se recomendó como criterio para identificar los casos ocluidos, un gradiente de presiones segmentarias (GPS) entre muslo y brazo mayor de 15 mm de Hg, por ser la variable que mejor discriminaba entre esos grupos. Al aplicar ese criterio, se aprecia una buena correspondencia entre los hallazgos arteriográficos y los resultados hemodinámicos (ver Cuadro II).

En el Cuadro III se muestra la comparación entre los grupos con estenosis y con oclusión para el nivel poplíteo. Tampoco fueron discriminantes las variables dependientes de la oscilografía, pero las presiones segmentarias se redujeron significativamente en los casos ocluidos. El criterio hemodinámico propuesto para identificar las oclusiones fue que el índice de presiones pierna proximal/brazo fuese menor que 0,8. La concordancia entre la arteriografía y los resultados hemodinámicos también fue aceptable (ver Cuadro IV).

Para el análisis del sector de la pierna hubo que excluir 6 casos por presentar lesión del pie. Al com-  
 rar los grupos con estenosis con los ocluidos (Cuadro V), se evidenció una reducción significativa de las presiones y gradientes oscilográficos; sin embargo, las presiones segmentarias no mostraron cambios importantes. En este ca-

so el criterio recomendado para identificar las oclusiones fue que la presión oscilográfica del tobillo fuese menor que 80 mm de Hg. Cuando se aplicó este criterio se obtuvo una buena correspondencia, tal como se aprecia en el Cuadro VI.

Cuadro IV

### Comparación entre hallazgos arteriográficos y resultados hemodinámicos para el nivel poplíteo

		Estenosis	Radiografía Oclusión	Total
Hemodinámica	Estenosis	22	6	28
	Oclusión	11	10	21
	Total	33	16	49

Cuadro V

### Comparación entre grupos con estenosis y oclusión de la pierna

Variable	Estenosis		Oclusión		p
	x	s	x	s	
PO Tobillo (mm Hg)	82,1	48,2	59,3	51,05	0,025
IO Tobillo (mm)	0,94	0,85	0,69	0,75	n.s.
GPO Tobillo (mm Hg)	—25,76	51,1	—53,7	53,9	0,05
PS Pierna dist. (mm Hg)	122,8	62	118,3	73,6	n.s.
GPS Pierna prox.					
Pierna dist. (mm Hg)	18,5	17,8	20,1	36,7	n.s.
IPB	0,857	0,45	0,85	0,57	n.s.

Nota: dist.: distal  
 prox.: proximal  
 n.s.: no significativo

Cuadro VI

### Comparación entre hallazgos arteriográficos y resultados hemodinámicos para el nivel de la pierna

		Estenosis	Radiografía Oclusión	Total
Hemodinámica	Estenosis	12	8	20
	Oclusión	8	19	27
	Total	20	27	47

Para el estudio del pie también hubo que excluir 19 casos por presentar lesiones distales; también se redujo significativamente la presión y el índice oscilográficos (Cuadro VII). Se consideró tomar como ocluido todos los casos con presión oscilográfica menor que 40 mm de Hg. La comparación entre los resultados hemodinámicos y la arteriografía se muestran en el Cuadro VIII.

A modo de **resumen**, aparecen en el Cuadro IX los criterios hemodinámicos recomendados para detectar los casos ocluidos.

## Discusión

Para dar solución a este problema se han empleado numerosos procedimientos no invasivos; algunos de ellos relativamente simples, como la medición de presiones sistólicas periféricas (7, 8) y de presiones segmentarias (9, 10). Otras técnicas más complejas se basan en el análisis espectral de las curvas de velocidad de flujo y requieren de un equipo más complejo y costoso, que habitualmente sólo existe en centros especializados (11, 12). Por tanto, hemos preferido utilizar los medios más sencillo y baratos, que puedan estar disponibles en cualquier hospital.

La importancia de las determinaciones de presión segmentaria para el diagnóstico de las enfermedades arteriales obstructivas ha sido argumentada repetidamente (13, 14). Sin embargo, la interpretación de esta prueba aún es tema de discusión (10, 15) y, por tanto, **Yao** y colaboradores (16) recomiendan que, independientemente del tamaño del manguito, es esencial para cada laboratorio determinar un rango de normalidad en sus propias condiciones con respecto a los hallazgos arteriográficos. La reducción de la compresibilidad arterial parece ser la causa más probable de las presiones anormalmente eleva-

**Cuadro VII**  
**Comparación entre grupos con estenosis y oclusión del pie**

Variable	Estenosis		Oclusión		p
	x	s	x	s	
PO Pie (mm Hg)	50	55,6	16,9	36,5	0,025
IO Pie (mm)	0,68	1,06	0,13	0,28	0,025
GPO Pie (mm Hg)	-72,75	54,2	-91,2	35,8	n.s.

Nota: n.s.: no significativo

**Cuadro VIII**  
**Comparación entre hallazgos arteriográficos y resultados hemodinámicos para el nivel del pie**

		Radiografía		Total
		Estenosis	Oclusión	
Hemodinámica	Estenosis	8	4	12
	Oclusión	8	15	23
	No estudiados*	7	12	19
	Total	23	31	54

\* Por presentar lesión en el pie.

**Cuadro IX**  
**Criterios hemodinámicos recomendados para detectar oclusión**

Nivel	Criterio	Sensibilidad	Especificidad
Femoral	GPS Muslo mayor de 15 mm Hg	73,5%	60%
Poplíteo	IPB menor de 0,8	66,6%	62%
Pierna	PO Tobillo menor de 80 mm Hg	60%	70,3%
Pie	PO pie menor de 40 mm Hg	50%	78,9%

das de los diabéticos (17, 18). Como las calcificaciones arteriales son más frecuentes distalmente en los diabéticos (18, 19), ésta parece haber sido la razón de que en nuestro estudio las presiones segmentarias fuesen poco útiles para el nivel de la pierna y del pie.

Mediante la oscilografía se registran los cambios que ocurren en un segmento de un miembro debido a

las fluctuaciones del llenado arterial durante sístole y diástole, pero dichos cambios no son útiles para medir flujo sanguíneo. Para su interpretación se han recomendado el índice oscilográfico y las presiones oscilográficas (20, 21), por ser buenos estimadores de la presión arterial media.

Los resultados obtenidos al utilizar el oscilógrafo varían muy consi-

derablemente (17, 22, 23). En nuestro caso, han sido aceptables, especialmente para los sectores más distales, pero debemos tener en mente que esta correlación no ha sido perfecta, pues aún hay cierto grado de superposición y, además, esta prueba tiene la limitación de que no puede realizarse cuando hay lesiones en el pie.

## Conclusiones

1. Para los niveles más proximales resultaron de mayor utilidad los gradientes e índices de presiones segmentarias, mientras que para los distales fueron mejores las presiones oscilográficas del tobillo y del pie.
2. Aunque los valores de sensibilidad y especificidad no fueron muy elevados (oscilaron entre 60 y 80%), la aplicación de estos criterios hemodinámicos posibilitará la detección de casos con oclusiones arteriales sin necesidad de estudio arteriográfico y sin necesidad de instrumentos complejos ni costosos.

## BIBLIOGRAFIA

1. COLWELL, J. A.: Atherosclerosis in diabetes mellitus. «J. Chron. Dis.», 34: 1, 1981.
2. BUGAR-MESZAROS, K.: About diabetic microangiopathy and macroangiopathy. In Reinis Z. (Ed.): «Adaptability of Vascular Wall», p. 442, Avicenum Press, Prague, 1980.
3. FRONEK, A. et al.: The importance of combined multisegmental pressure and Doppler flow velocity studies in the diagnosis of peripheral arterial occlusive disease. «Surgery», 84: 840, 1978.
4. GIULINI, S. M. et al.: Value of Doppler multilevel segmental pressure index in the diagnosis and hemodynamic characterization of totally occlusive aorto-iliac-femoro-popliteal lesions. «Angiology», 35: 633, 1984.
5. SUMNER, D. S.: Noninvasive testing for vascular disease: fact, fancy, and future. «Surgery», 92: 16, 1982.
6. FLANIGAN, D. P. et al.: Utility of wide and narrow blood pressure cuffs in the hemodynamic assessment of aortoiliac occlusive disease. «Surgery», 92: 16, 1982.
7. CARTER, S. A.: Clinical measurement of systolic pressures in limbs with arterial occlusive disease. «JAMA», 207: 1269, 1969.
8. YAO, J. S. T.: Hemodynamic studies in peripheral arterial disease. «Br. J. Surg.», 57: 761, 1970.
9. GUNDERSEN, J.: Segmental measurements of systolic blood pressure in the extremities including the thumb and the great toe. «Acta Chir. Scand.», Suppl. 426: 5, 1972.
10. HEINTZ, S. E. et al.: Value of arterial pressure measurements in the proximal and distal part of the thigh in arterial occlusive disease. «Surg. Gyn. Obst.», 146: 337, 1978.
11. WALTON, L. et al.: An objective feature extraction technique applied to the Doppler wave-forms from the groin: a prospective study. In Lersky, R. A. (Ed.): «Procc. 3rd World Federation for Ultrasound in Medicine and Biology», pp. 263, 1982.
12. WALTON, L. et al.: Prospective assessment of the aorto-iliac segment by visual interpretation of frequency analyzed Doppler wave-forms: a comparison with arteriography. «Ultrasound Med. Biol.», 10: 27, 1984.
13. CARTER, S. A.: Indirect systolic pressures and pulse wave in arterial occlusive disease of the lower extremity. «Circulation», 37: 624, 1968.
14. STRADNESS, D. E. et al.: An evaluation of the hemodynamic response of the claudicating extremity to exercise. «Surg. Gyn. Obst.», 119: 1237, 1964.
15. GEDDES, L. A. et al.: The error in the indirect blood pressure measurement with incorrect size of cuff. «Am. Heart J.», 96: 4, 1978.
16. YAO, J. S. T. et al.: Noninvasive vascular diagnostic testing: techniques and clinical applications. «Prog. Cardiovasc. Dis.», 26: 459, 1984.
17. JONASSON, T. et al.: Ankle pressure not reliable in diabetic angiopathy. «Congreso Mundial de Angiología», Atenas, 1980.
18. ENMANUELLE, M. A. et al.: Elevated leg systolic pressures and arterial calcifications in diabetic occlusive vascular disease. «Diabetes Care», 4: 289, 1981.
19. RAINES, J. K. et al.: Vascular laboratory criteria for the management of peripheral vascular diseases of the lower extremities. «Surgery», 79: 21, 1976.
20. THIELE, P.: Spezielle angiologische Diagnostik. In Thiele, P. (Ed.): «Diagnostikfibel arterieller Durchblutungsstörungen», Cap. 4, pp. 72, V. E. B. Gustav Fischer Verlag, Jena, 1979.
21. CRANLEY, J. J. et al.: Extending vascular examination by noninvasive means. «Am. J. Surg.», 134: 179, 1977.
22. DA SILVA, A. et al.: Effectiveness of the Doppler method for detection of arterial occlusion. Comparison with oscillography. «Schweiz Med. Wochenschr.», 104: 1596, 1974.
23. KOENIG, F. K.: Acral diagnosis and possibilities of conservative treatment of chronic obstructive vascular disease. «Angiology», 34: 484, 1983.