

Validación de la flujometría ultrasónica y de la pletismografía de oclusión en las trombosis venosas

María Eugenia Vega Gómez* - Juan Ley Pozo** - Delia Charles-Edouard Otrante*** - José A. Alvarez Sánchez**
Francisco Perera González**** - Amada Fernández Boloña***** - Odalys Gutiérrez Jiménez*****

Instituto de Angiología
La Habana (Cuba)

RESUMEN

Se estudiaron 85 pacientes con diagnóstico clínico de trombosis venosa profunda de los miembros, mediante flebografía anterógrada y pruebas hemodinámicas no invasivas.

Con el flujómetro ultrasónico Doppler se obtuvieron los mejores resultados para los niveles ilio-femoral y fémoro-poplíteo. De todos los parámetros pletismográficos estudiados, la reducción del flujo máximo en más de un 40%, con respecto al miembro supuestamente sano, permite afirmar la existencia de trombosis venosa profunda de la pierna con mejor probabilidad (95%).

Si no puede suponerse sano el miembro asintomático, se recomienda evaluar la función discriminante F_1 .

AUTHORS'S SUMMARY

We studied 85 patients with clinical diagnosis of deep venous thrombosis by means of anterograde phlebography and noninvasive tests.

We presented the diagnostic criteria for our laboratory.

Introducción

Es ampliamente conocido que el diagnóstico clínico de la trombosis venosa profunda de los miembros resulta impreciso (1 al 4). De ahí

que tradicionalmente la flebografía continúa siendo el método diagnóstico más confiable. Sin embargo, el carácter invasivo de la misma limita su uso ante una sospecha clínica de esta entidad (1 al 6).

Para superar estas deficiencias, se han desarrollado nuevas técnicas incruentas de diagnóstico entre las que se destacan: el ultrasónico Doppler (4, 6 al 9) y las técnicas pletismográficas (1, 3, 7 al 11).

Debido al carácter indirecto de las determinaciones, los resultados varían de uno a otro laboratorio. Es por esto que creemos de gran importancia perfeccionar la interpretación de estas técnicas en nuestro medio.

Material y método

Se estudiaron 85 pacientes (170 miembros inferiores) provenientes del Cuerpo de Guardia del Instituto de Angiología con el diagnóstico clínico de trombosis venosa profunda de los miembros inferiores (43 hombres y 42 mujeres).

A todos los pacientes se les realizó una flebografía anterógrada del miembro afectado, en el Departamento de Radiología Vascular.

Las pruebas hemodinámicas consistieron en:

1. Estudio de la permeabilidad del sistema venoso profundo de ambos miembros inferiores, utilizando un flujómetro ultrasónico Doppler MUV 1101 de la Nihon Kohden. Como signos sugestivos de obstrucción venosa se consideraron los siguientes:
 - a) Ausencia de flujo en el miembro afectado.
 - b) Ausencia de sonido «S» (9, 12), que indica trastorno de la permeabilidad ilio-femoral.
 - c) Ausencia de sonido «A» (9, 12), que permite determinar alteraciones en la región fémoro-poplítea y en la pierna.

* Licenciada en Física.

** Médico Especialista de I Grado, en Fisiología.

*** Sub-Directora de Investigaciones.

**** Médico Especialista de I Grado en Radiología.

***** Técnica en Hemodinámica Vascular.

Se estudiaron las venas: femoral común, femoral superficial, poplítea y tibial posterior.

La ausencia de al menos uno de los signos antes descritos, se consideró como sugestiva de trastorno de la permeabilidad en el miembro afectado.

2. Medición de flujos venosos mediante plethysmografía de «strain-gauge», utilizando un equipo LOOSCO acoplado a un registrador de 4 canales RGJ 3014 de la Nihon Kohden. A cada paciente se le determinaron los siguientes parámetros:

- Flujo venoso basal (FB) en cada pierna, expresado en U.F. (13).
- Flujo venoso máximo (FM) en cada pierna, expresado en U.F. (13).
- Relación FM/FB.
- Disminución del FB (en %), calculada como:

$$DFB = \frac{FB_s - FB_o}{FB_s} \times 100$$

donde: FB_s :FB en pierna supuestamente sana
 FB_o :FB en pierna sospechosa de trombosis venosa profunda

- Disminución del FM (en %), calculada como:

$$DFM = \frac{FB_s - FM_o}{FM_s} \times 100$$

donde: FM_s :FM en pierna supuestamente sana
 FM_o :FM en pierna sospechosa de trombosis venosa profunda

- Disminución de FM/FB (en %), calculada como:

$$D(FM/FB) = \frac{(FM/FB)_s - (FM/FB)_o}{(FM/FB)_s} \times 100$$

donde: $(FM/FB)_s$:FM/FB en pierna supuestamente sana

$(FM/FB)_o$:FM/FB en pierna sospechosa de trombosis venosa.

Se compararon los resultados del estudio ultrasónico con el flebográfico para los siguientes niveles:

- Ilio-femoral,
- Fémoro-poplíteo
- Pierna.

Para el análisis del estudio plethysmográfico, los pacientes se dividieron (según la flebografía) en dos grupos:

- Con trombosis venosa profunda de la pierna (Grupo A).
- Sin ningún trastorno de permeabilidad (Grupo B).

Los mismos se compararon entre sí teniendo en cuenta los parámetros FB, FM, FM/FB, DFB, DFM, D(FM/FB), de modo individual y en conjunto (mediante el análisis discriminante).

Por otra parte, se consideró un Grupo C constituido por 7 pacientes con TV Ilio-femoral o Fémoro-poplítea, pero sin trastorno de la pierna según la flebografía, para estudiar la posible repercusión de una

obstrucción alta sobre el flujo de la pierna.

Resultados y discusión

En el Cuadro I aparecen los valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo, valor predictivo positivo y por ciento de casos bien clasificados al comparar los resultados del ultrasonido con los de la flebografía para cada uno de los niveles estudiados.

Aún cuando una prueba no tenga valor diagnóstico, se puede obtener cierta proporción de casos correctamente clasificados sólo por azar. Para superar esta dificultad, se calculó el índice Kappa (κ) (14) (aparece entre paréntesis en el cuadro) según modificación de Gray (15), índice que varía desde valores negativos cuando el ajuste no es explicable ni siquiera por azar, hasta +1 cuando el ajuste es perfecto; el valor de $\kappa = 0$ corresponde a un ajuste determinado exclusivamente por el azar.

Nuestros valores se mantienen dentro del rango reportado por otros investigadores para otros medios (7, 8, 13 al 16).

Los mejores resultados (80% de casos bien clasificados) se obtienen

Cuadro I

Valoración del estudio ultrasónico tomando como referencia al flebográfico para los niveles ilio-femoral, fémoro-poplíteo y de la pierna

	Ilio-femoral (N = 34)	Fémoro-poplíteo (N = 45)	Pierna (N = 66)
Sensibilidad	73,33% (0,574)	85% (0,665)	44,26% (0,094)
Especificidad	86,67% (0,643)	77,77% (0,598)	82,35% (0,541)
Valor predictivo positivo	78,54% (0,643)	80,95% (0,598)	90% (0,541)
Valor predictivo negativo	82,97% (0,574)	82,35% (0,665)	29,16% (0,094)
Casos bien clasificados	81,33% (0,607)	81,58% (0,63)	52,56% (0,16)

N: Número de casos con TVP según la flebografía.

Cuadro II

Comparación de las medias de los parámetros plethysmográficos estudiados en los grupos B y C

Parámetro	Grupo B (N = 19)		Grupo C (N = 7)		p
	\bar{X}	s	\bar{X}	s	
Plethysmográfico					
FB	21,02	15,47	27,34	16,64	n.s.
FM	33,86	23,84	40,001	25,5	n.s.
FM/FB	1,7	0,67	1,41	0,55	n.s.
DFB	7,27	33,27	7,6	24,73	n.s.
DFM	27,11	17,78	31,48	22,05	n.s.
D(FM/FB)	18,15	29,8	23,79	27,21	n.s.

Cuadro III

Comparación de las medias de los parámetros plethysmográficos estudiados en los grupos A y B

Parámetro	Grupo A (N = 66)		Grupo B (N = 19)		p
	\bar{X}	s	\bar{X}	s	
Plethysmográfico					
FB	15,5	13,07	21,02	15,47	0,1
FM	17,9	17,99	33,86	23,84	0,005
FM/FB	1,33	0,93	1,7	0,67	0,1
DFB	19,99	45,26	7,27	33,27	0,1
DFM	59,84	21,29	27,11	17,78	0,005
D(FM/FB)	43,71	26,86	18,15	29,8	0,005

Cuadro IV

Comparación de los resultados del estudio plethysmográfico con respecto a la flebografía para la pierna

	Flebografía		
	Con trombosis	Sin trombosis	
Plethysmografía			
DFM > 40%	54	3	57
DFM ≤ 40%	12	16	28
	66	19	85

para los niveles Ilio-femoral y Fémoro-poplítico donde k fue distinto de cero. Sin embargo, para la pierna el número de falsos negativos es elevado, por lo que esta

prueba es de poco valor para detectar trombosis venosas en poblaciones con alta incidencia de esta enfermedad, como ocurre en nuestro caso, donde de 85 pacientes es-

tudiados 66 tenían TVP de la pierna (17). Esto fue corroborado por los valores de k muy cercanos a cero para sensibilidad y valor predictivo negativo.

Al comparar el Grupo B con el C (Cuadro II), no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos. Esto sugiere que una obstrucción (ilio-femoral o fémoro-poplítico) no tiene una repercusión importante sobre las variables hemodinámicas estudiadas en la pierna.

En el Cuadro III se comparan los pacientes con trombosis venosa de la pierna con aquellos que no tenían ningún trastorno de la permeabilidad, según el criterio flebográfico.

Se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos para cada uno de los parámetros plethysmográficos estudiados; sin embargo, existe notable superposición entre dichos grupos.

Cuando se consideró por separado cada uno de los parámetros plethysmográficos, sólo se obtuvo una clasificación aceptable cuando se consideró como signo de TVP una reducción mayor del 40% en el flujo máximo (Cuadro IV).

Para tratar de mejorar esta clasificación, se aplicó la técnica del análisis discriminante y se obtuvieron las siguientes funciones:

$$F_1 = 0,68343 + 0,04415 \text{ (FB)} - 0,06747 \text{ (FM)} + 0,16467 \text{ (FM/FB)}$$

$$F_2 = -3,57742 - 0,01223 \text{ (DFB)} + 0,09008 \text{ (DFM)} - 0,00579 \text{ [D(FM/FB)]}$$

Se consideró que el individuo tenía una TVP cuando la función (cualquiera de las dos) evaluada era mayor que cero. Cuando es menor que cero, se dice que no hay trastorno de permeabilidad de la pierna.

En el Cuadro V aparecen los valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y por ciento de ca-

Cuadro V

Valoración del estudio plethysmográfico tomando como referencia a la flebografía para los tres criterios de clasificación empleados

	DFM	F ₁	F ₂
Sensibilidad	81,81% (0,448)	87,87% (0,485)	81,81% (0,448)
Especificidad	84,21% (0,764)	63,15% (0,518)	84,21% (0,764)
Valor predictivo positivo	94,73% (0,764)	89,23% (0,518)	94,73% (0,764)
Valor predictivo negativo	57,14% (0,448)	60% (0,485)	57,14% (0,448)
Casos bien clasificados	82,35% (0,565)	82,35% (0,501)	82,35% (0,565)

sos bien clasificados, empleando el criterio del 40% de disminución del FM y las funciones discriminantes (F₁ y F₂).

Los resultados son muy similares para los tres métodos entre sí; sin embargo, preferimos emplear la reducción del FM como criterio de decisión ya que su cálculo es más sencillo. No obstante, si no puede suponerse sano el miembro asintomático (por ejemplo: por trombosis previa, amputación, etc.), se recomienda no estudiar las dos piernas sino evaluar la función discriminante (F₁).

Es bueno señalar que el alto valor predictivo positivo alcanzado nos habla de una alta probabilidad de que el paciente tenga una trombosis venosa cuando la prueba resulte positiva, es decir, existe poca posibilidad de obtener falsos positivos.

Si el estudio fuese negativo, entonces sería recomendable recurrir a otros procedimientos (como los radioisótopos o la flebografía) para precisar el diagnóstico.

Conclusiones

— El estudio ultrasónico resulta de utilidad en la detección de TVP cuando se sospeche afectación Ilio-femoral o Fémoro-poplítea.

— La reducción del FM en más de

un 40% respecto de la pierna supuestamente sana permite afirmar la existencia de TVP de la pierna con un 95% de probabilidad.

— Si no es posible estudiar ambos miembros inferiores se recomienda aplicar la función discriminante F₁.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, F. A.; WHEELER, H. B.: Venous occlusion plethysmography for the detection of venous thrombosis. «Medical Instrumentation», 13: 350-354, 1979.
- SUFIAN, S.: Noninvasive vascular laboratory diagnosis of deep venous thrombosis. «American Surgeon», 47: 254-258, 1981.
- CONNOLLY, J. E.; GAZZANIGA, A. B.: Newer techniques to detect venous thrombosis with special reference to electrical impedance plethysmography. «Surg. Clin. North. Amer.», 54: 69-75, 1974.
- RUSSELL, J. G.; BECKER, D. R.: The noninvasive venous vascular laboratory. A prospective analysis. «Arch. Surg.», 118: 1024-1027, 1983.
- HANEL, K. C.; ABBOT, W. M. REIDY, N. C., et al.: The role of two noninvasive test in deep venous thrombosis. «Ann. Surg.», 194: 725-730, 1981.
- JOHNSON, W. C.: Evaluation of techniques for the diagnosis of venous thrombosis. «J. Surg. Res.», 16: 473-477, 1974.
- LEPORE, T. J.; SAVRAN, J.; VAN DE WATER, J., et al.: Screening for the lower extremity deep venous thrombosis. An improved plethysmographic and Doppler Approach. «Am. J. Surg.», 135: 529-534, 1978.
- YAO, J. S. T.; FLINN, W. R.; BERGAN, J. J.: Noninvasive vascular diagnostic testing: Techniques and clinical applications. «Progress in Cardiovascular Diseases», 26: 459-493, 1984.
- PEARCE, W. H.; YAO, J. S. T.; BERGAN, J. J.: Noninvasive vascular diagnostic testing. «Current problems in Surgery», 20: 509-519, 1983.
- HULL, R.; HIRSH, J.; SOCKETT, D. L., et al.: Replacement of venography in suspected venous thrombosis by impedance plethysmography and I^{125} fibrinogen leg scanning. A less invasive approach. «Ann. Intern. Med.», 94: 12-15, 1981.
- ABURAHMA, A. F.; LAWTON, W. E.; OSBORNE, L.: The value of combined strain gauge plethysmography and radioactive iodine fibrinogen scan of the leg in the diagnosis of deep venous thrombosis. «Surg. Gyn. Obst.», 156: 632-635, 1983.
- SIEGEL, B.; POPKY, A.; WAGNER, D., et al.: Comparison of clinical and Doppler ultrasound evaluation of confirmed lower extremity venous disease. «Surg. Gyn. Obst.», 127: 339-346, 1968.
- VEGA, M. E.: Métodos no invasivos y trombosis venosa. «Actualidad en Angiología», 6: 103-120, 1982.
- SANDLER, D. A.; DUNCAN, J. S.; WARD, P. et al.: Diagnosis of deep vein thrombosis: Comparison of clinical evaluation, ultrasound, plethysmography and venoscan with X-Ray venogram. «Lancet», 2: 716-719, 1984.
- GRAY, H. W.; PEARSON, D. W.; MORAN, F., et al.: Reporting of ventilation perfusion images for pulmonary embolism: accuracy and precision. «Eur. J. Nucl. Med.», 9: 151-153, 1984.
- ABURAHMA, A. F.; OSBORNE, L.: Current status of the vascular laboratory in the diagnosis of deep vein thrombosis. «Angiology», 35: 659-666, 1984.
- PEARCE, W. H.; YAO, J. S. T.; BERGAN, J. J.: Noninvasive vascular diagnostic testing. «Current problems in Surgery», 20: 465-467, 1983.