

# Un caso de múltiples fístulas arteriovenosas en síndrome postflebítico de larga evolución

R. Delgado Daza - Ll. Moga Donadeu - J. Mañosa Bonamich - J. Muncunill Gil - V. Vidal Conde

Servicio de Angiología y Cirugía Vascular.  
Hospital de Mutua de Terrassa. Terrassa (Barcelona). España

## RESUMEN

Los autores presentan el caso de un varón de 77 años que, tras sufrir un accidente de tráfico en 1968, presentó una trombosis venosa profunda ilio-femoral izquierda. Posteriormente desarrolló un importante síndrome postflebítico, con múltiples paquetes varicosos que fueron intervenidos en otro Centro.

Durante varios años fue tratado de importantes trastornos tróficos, hasta que 17 años después del inicio de su enfermedad se descubrió en estudio angiográfico la existencia de múltiples fístulas arteriovenosas a nivel ilio-femoral izquierdo.

Ante la imposibilidad de realizar una esqueletización por las importantes ulceraciones de la extremidad, se practicó ligadura de arteria iliaca izquierda y Banding con Dacron de iliaca primitiva, reduciendo su calibre en el 50%.

El resultado postoperatorio fue excelente, disminuyendo extraordinariamente las comunicaciones fistulosas y remitiendo en su totalidad las ulceraciones cutáneas.

## SUMMARY

Authors report a case of a 77 years old man who, after an accident of traffic on 1968, presented a left ilio-femoral deep venous thrombosis. Consequently, the patient suffered an important postflebitic syndrom, with several varicous packs which were treated by surgical procedure in other centre.

During several years, patient presented severe trophic diseases. Seventeen years after the beginning of his pathology, and during an angiologic examination, multiple arterio-venous fistulas at the left iliofemoral area have been shown.

An skelization was impossible because of the severe ulcerations of the leg; so a left iliac arterial ligature and a Dacron Banding in primitive iliac artery, reducing a 50 % the diameter, were made.

The postoperative result was excellent, with an spectacular reduction of the fistulous communications and a complete remission of the cutaneous ulcerations.

El motivo de publicar este caso clínico es mostrar la evolución seguida por el paciente a lo largo de más de 23 años de haber sufrido una TVP a nivel ilíaco y consecuentemente presentar todos los trastornos propios de un síndrome postflebítico evolucionado.

De todos es sabido lo complejo y poco agradecido que es el manejo de las secuelas postrombóticas, pues bien, en este caso aún aparece otra patología tanto o más compleja de solucionar y son las múltiples fístulas arteriovenosas que el paciente presenta a nivel iliofemoral.

## Caso clínico

Varón de 77 años que sufrió en 1968 un accidente de tráfico con contusión inguinal izquierda, sin objetivarse en aquel momento fractura ósea alguna.

A raíz del traumatismo el paciente fue encamado, sufriendo a los dos días una TVP iliofemoral izquierda. Desde entonces, y progresivamente, el edema de la extremidad fue aumentando, apareciendo hiperpigmentación en toda la extremidad y objetivándose, según relata el paciente, una red venosa colateral superficial que ocupaba la zona inguinal, suprapúbica y parte del muslo. Posteriormente llegó a dilatar el sistema venoso superficial de la extremidad, hasta el punto de ser tratado con escleroterapia y finalmente, en 1971, se le practicó fleboextracción de la safena interna.

A pesar de la intervención aparecieron las primeras ulceraciones a

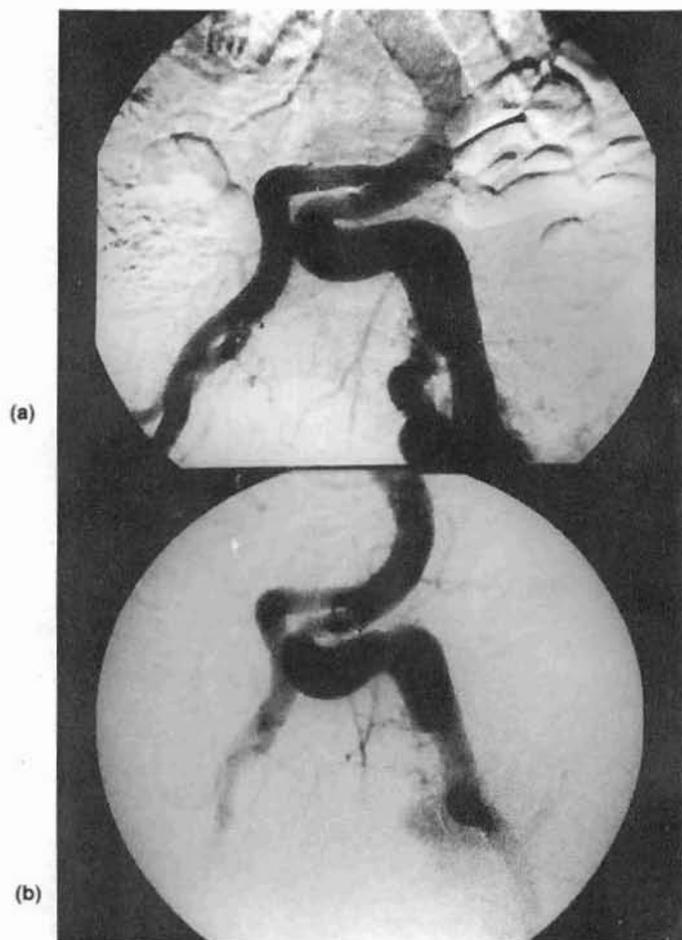


Fig. 1 - Angiografía digital del sector aorto-iliaco antes (a) y después (b) de la intervención.

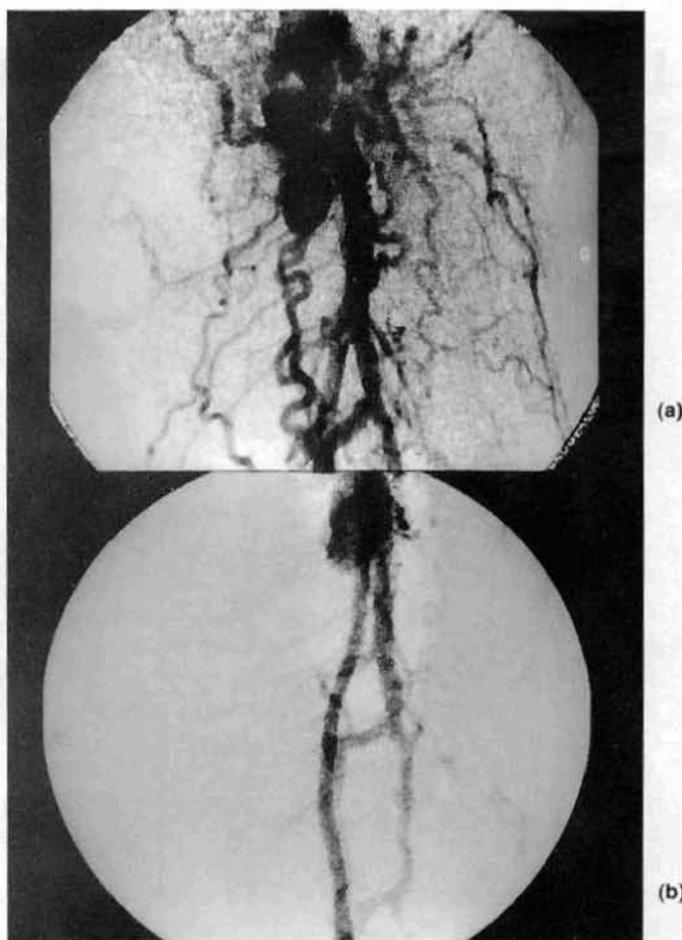


Fig. 2 - Angiografía digital del sector iliofemororal antes (a) y después (b) de la intervención.

nivel del muslo, que se acompañaron de varicorragias.

Todo lo relatado hasta ahora ocurrió en otro Centro hospitalario y los datos referidos se han obtenido del interrogatorio del paciente, sin disponer de otros documentos que lo ratifiquen.

Es el año 1985 (17 después del accidente) cuando por primera vez el enfermo acude a nuestro Hospital. En aquel primer ingreso el paciente refería los antecedentes de:

- Múltiples alergias medicamentosas, entre ellas al Bálsamo del Perú (Linitul), fenoticiácidas, benzocainas, butil-p-hidroxibenzoatos, clorhidrato de benzalconio, Amo-

nio cuaternario (Armill), penicilina e hidralacina.

- Apendicectomía.
- Fleboextracción de safena interna de la extremidad inferior izquierda.

El motivo de aquel primer ingreso fue el presentar «shock» hipovolémico por varicorragia que requirió su ingreso en UCI y la transfusión de 3 litros de concentrado de hemáties. El paciente relató estar en tratamiento con Sintrom desde que sufrió la TVP (hacia 17 años), salvo algunos cortos períodos de tiempo.

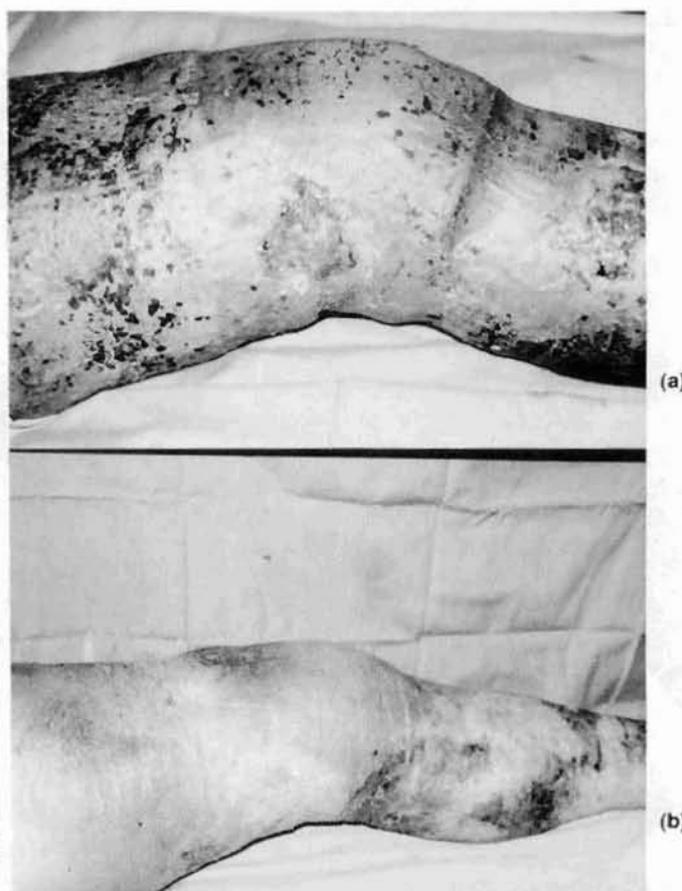
En la exploración presentaba múltiples dilataciones varicosas en bajo vientre y muslo, con úlceras flebos-

táticas que ocupaban casi la totalidad de la extremidad, con hiperpigmentación y múltiples cultivos positivos para pseudomonas. Durante este primer ingreso apareció síndrome prostático por adenoma de próstata, que el Servicio de Urología desestimó de intervenir por considerarlo de alto riesgo debido a la abundante red colateral pélvica y suprapúbica.

Al año siguiente el paciente reingresó por presentar nuevas y extensas ulceraciones. Al practicar flebogramografía del sector fémoro-iliaco se observó la no permeabilidad de los troncos profundos, drenando la red venosa por una abundante circulación colateral superficial.



**Fig. 3 - (a) Ulceraciones cutáneas antes de la intervención. (b) Evolución de las ulceraciones a las 3 semanas de la intervención.**



**Fig. 4 - (a) Evolución de las úlceras a las 5 semanas de la intervención. (b) Las úlceras remitieron por completo a las 8 semanas de la intervención.**

Durante el año 1986 sufrió dos nuevos ingresos por úlceras, que se controlaron con curas tópicas.

En 1989 vuelve a ingresar durante 4 meses. En esta ocasión presentó durante su estancia varias varicorragias importantes con requerimiento de varias transfusiones. También se objetivó alteración de enzimas hepáticas, que tras ser estudiado por el digestólogo lo catalogó de Hepatopatía Crónica Inespecífica. Llegado este punto queremos destacar el buen resultado que nos dio el tratar las úlceras infectadas por pseudomonas con una pasta de azúcar compuesta por Azúcar glasé, polietilenglicol y agua oxigenada. Con ello conseguimos negativizar los cultivos sin necesidad de antibioterapia.

En 1990 y tras un nuevo ingreso, se observa en la radiografía de tórax una elongación aórtica y una cardiomegalia con aumento de aurícula y ventrículo izquierdo, aunque en la exploración física no se objetivaban signos de fallo cardíaco. El hallazgo anterior y los muy frecuentes episodios de varicorragias a gran presión es lo que nos hizo sospechar la existencia de alguna anomalía arteriovenosa. Se realizó DIVAS por vía venosa para objetivar el árbol arterial ya que la existencia de una muy abundante red colateral y la presencia de ulceraciones sobreinfectadas en la zona desaconsejaban realizar la punción arterial directa. En dicha angiografía digitalizada se observó la existencia de una importan-

te elongación aortoiliaca con severa hipertrofia de arteria ilíaca primitiva izquierda, así como ilíaca externa e interna del mismo lado (Fig 1a). La hipertrofia era debida a la existencia de múltiples fistulas arteriovenosas que derivaban hacia el sistema venoso superficial por existir una obstrucción total del sistema venoso profundo a nivel iliofemorales. A pesar de ponerse de manifiesto la malformación arteriovenosa es imposible objetivar con claridad los puntos de unión, ya que son múltiples. Sí se objetiva, en cambio, que dependen principalmente de ramas de ilíaca interna y externa (Fig. 2a).

El paso siguiente que se nos planteó fue analizar cuál sería la mejor acción quirúrgica que podíamos rea-

lizar, dado el contexto del paciente, para anular o disminuir en lo posible la hiperpresión que soportaba el sistema venoso superficial y que impedía la cicatrización de las lesiones. En un principio se pensó en realizar una esqueletización de las arterias y venas ilíacas, pero se desestimó debido primero a que la gran circulación desarrollada a nivel inguinal hacía peligrosa la incisión a este nivel y, segundo, por la existencia de ulceraciones infectadas y piel de muy mala calidad en toda la extremidad, incluida la zona inguinal. Finalmente se decidió realizar un Banding o cerclaje a nivel ilíaco (1).

Esta intervención fue descrita y realizada por **Muller y Dammann**, en 1952, para la constricción de la arteria pulmonar en recién nacidos que sufren de «shunt» izquierda-derecha con gran hiperflujo pulmonar y permite reducir el calibre de la arteria pulmonar en 8-10 mm hasta que la presión detrás de la ligadura se reduce hasta niveles normales.

Se practicó laparotomía media, observando gran dilatación y elongación de íliaca primitiva izquierda. Se procedió a ligar la arteria hipogástrica izquierda y se realizó un triple banding de íliaca primitiva, dos con cinta estéril y uno con una banda de Dacron de 6 mm que redujo el calibre en un 50 %. El resultado postoperatorio fue excelente. En ningún momento se produjo isquemia de la extremidad y a partir de la semana se observó una franca granulación de las úlceras, que por primera vez desde el primer ingreso (hacia 6 años) se consiguieron erradicar por completo (Figs. 3 y 4). A los dos meses de la intervención se practicó nuevo DIVAS para ver el resultado postquirúrgico. En él se observa una extraordinaria disminución de las fístulas arteriovenosas y de la malformación vascular (Figs. 1b y 2b).

## Discusión

**William Hunter**, en 1757, nos dio una descripción detallada de la que pudo ser la primera fístula arteriovenosa de causa yatrogénica científicamente estudiada y que ocurrió cuando un cirujano al realizar una sangría a través la vena y la puso en comunicación con la arteria (2).

Se sabe que etiológicamente la fístula arteriovenosa adquirida suele ser traumática, mientras que son menos frecuentes las yatrógenas y excepcionales las de aparición espontánea, que casi siempre presuponen una enfermedad arterial aneurismática. Según **Vollmar**, las fístulas traumáticas casi sin excepción se producen por lesiones penetrantes o fracturas (3). En el caso expuesto se nos hace muy fácil pensar en el traumatismo como causa de la fistulización, pero hay que tener en cuenta que no hubo ni fractura ni lesión penetrante alguna.

Otro punto a comentar es si el síndrome postflebitico tuvo algo que ver en la génesis de las fístulas. No nos atrevemos a descartarlo, pero más bien pensamos que han sido las fístulas las que han acrecentado la sintomatología postflebitica.

También es frecuente que se desarrollen fístulas en ciertas tumorações muy abundantes en vasos, cosa que se descartó después del oportuno estudio.

Podríamos decir que este Caso se comporta como una fístula congénita tipo II, ya que afecta a grandes extensiones corporales, con más frecuencia a las extremidades, tiene cierta repercusión cardíaca y su corrección quirúrgica es de resultados inciertos (4).

Abundando en el tratamiento quirúrgico, **Vollmar** en 1963 y posteriormente en 1977, preconizó que en las fístulas tipo II lo único que podía hacerse era ligar vías aferente y eferente a los vasos inmediatos al tronco, ya que los múltiples cortocircui-

tos se encuentran a gran distancia y lejos de las arterias principales (5). Más recientemente, en noviembre de 1990, en el «Seventeenth Annual Symposium on current critical problems and horizons in Vascular Surgery», de nuevo **Vollmar** y colaboradores defienden la esqueletización en este tipo de fístulas (6).

Como hemos expuesto, nosotros pensamos llevar a cabo esta técnica, pero las importantes ulceraciones cutáneas infectadas impedían una apertura de la zona con un mínimo de asepsia. Así que se practicó el Banding, con el cual se consiguió la cicatrización de las úlceras, por lo que no descartamos realizar en un segundo tiempo la técnica descrita.

## BIBLIOGRAFIA

1. MULLER, W. H., Jr.; DAMMANN, J. F., Jr.: The treatment of certain congenital malformations of the hearth by the creation of pulmonary stenosis to reduce pulmonary hypertension and excessive pulmonary blood flow. «Surg. Gyn. Obst.», 95: 213, 1952.
2. VOLLMAR, J.: «Cirugía Reparadora de las Arterias». Ediciones Toray, S. A. Barcelona, 1977, p. 160.
3. VOLLMAR, J.: «Cirugía Reparadora de las Arterias». Ediciones Toray, S. A. Barcelona, 1977, p. 161.
4. VOLLMAR, J.: «Med. Welt.», 793, 1963.
5. VOLLMAR, J.: «Cirugía Reparadora de las Arterias». Ediciones Toray, S. A. Barcelona, 1977, p. 183.
6. VOLLMAR, J. F.; PAES, E.; ECHTLER, B.: Management of congenital arterio-venous malformations of the extremities and pelvis. Seventeenth Annual Symposium on current critical problems and new horizons in Vascular Surgery. New York, November 1990.

# Angioplastia ilíaca intraoperatoria y revascularización distal: ¿es un método eficaz en el paciente de alto riesgo? (\*)

R. Adovasio - S. Chiarandini - B. Ziani - R. Pozzi Mucelli\*

Università degli Studi di Trieste. Istituto Patologia Speciale Chirurgica e Propedeutica Clinica.  
\* Istituto di Radiologia. Trieste (Italia)

## RESUMEN

*El hecho de que tanto el sector ilíaco como el fémoro-poplíteo estén interesados a la vez en pacientes de alto riesgo plantea a menudo grandes problemas de indicación operatoria. Por ello nos hemos decidido a utilizar la Angioplastia ilíaca intraoperatoria como método de revascularización ilíaca asociada a la corrección quirúrgica del sector fémoro-poplíteo.*

*Se exponen los resultados de dos años en 20 pacientes con un total de 23 intervenciones.*

## SUMMARY

*The fact that iliac femoro-popliteal areas are both simultaneously interested in some high risk patients, frequently is cause of several problems in the indication of the surgical treatment. So, we have decided to practice an Iliac Angioplasty peroperatively as a method of iliac revascularization in association with the surgical repairment of the femoro-popliteal area.*

*Results of 20 patients with 23 surgical procedures during a period of two years is reported.*

El concepto de dilatación por medio del uso de catéteres con balón en el tratamiento de la patología obstructiva arterial fue creada por **Dotter** y **Judkins** en 1953, pero se debe a **Gruntzing**, **Senning** y **Siegenthaler** (1974) la utilización de este método en la práctica clínica gracias a la introducción de un ca-

téter polivinílico de doble luz. En la actualidad la PTA se establece como técnica alternativa o complementaria de la cirugía vascular reconstructiva en la mayor parte de los casos efectuada en tiempo distinto a la intervención de revascularización. En la literatura la casuística referente a la PTA intraoperatoria es muy rara, reciente y heterogénea (Tabla 1): la consiguiente carencia de resultados a largo plazo, junto a la escasa fa-

miliaridad con la técnica, son probablemente la base de una cierta reticencia por parte de los cirujanos vasculares a aceptar este método radiológico «casi quirúrgico».

El interesamiento conjunto ilíaco y fémoro-poplíteo en los pacientes de alto riesgo establece a menudo grandes problemas de indicación operatoria y los modestos resultados obtenidos en nuestra experiencia con los «by-pass» axilares, nos han inducido a utilizar la angioplastia ilíaca intraoperatoria como método de revascularización del sector ilíaco asociada a una corrección quirúrgica de la patología del sector fémoro-poplíteo.

## Material y métodos

De enero de 1989 a diciembre de 1991 en el Instituto de Patología Cirúrgica de la Universidad de Trieste han sido sometidos a PTA intraoperatoria y revascularización distal concomitante 20 pacientes (edad media, 68,6 años) en un total de 23 intervenciones. Dos eran mujeres y 18 hombres.

Los factores de riesgo preoperatorio eran: en 6 casos (20%) un infarto de miocardio previo, en 8 (40%) una cardiopatía isquémica, en 5 (25%) una insuficiencia respiratoria persistente tras fisioquinesioterapia, en 2 casos (10%) una cirrosis post-hepatítica y en un caso (5%) una insuficiencia renal grave. De este grupo de pacientes 3 eran diabéticos (15%).

(\*) Traducido del original en italiano por la Redacción.

La valoración preoperatoria de cada paciente ha sido definida, además de por los datos clínicos, por la flusometría Doppler con índice de Windsor y por angiografía. Las indicaciones operatorias han sido: en 2 casos (10%) una isquemia aguda, en 3 (15%) una claudicación corta y en 15 (75%) dolores en reposo y necrosis parcelaria.

En 15 casos (65,21%) se ha dilatado la arteria ilíaca común, en 6 (26,8%) la ilíaca externa, en tanto que en 2 casos (8,71%) se ha procedido a la dilatación de la ilíaca común y la externa homolateral. Todas las estenosis tratadas tenían una longitud entre 1 y 2,5 cm. Se han utilizado balones de una longitud de 3 cm con diámetro medio de 8 mm cuya dilatación de presión, variable, ha sido en general de 6 Atm.

Las intervenciones quirúrgicas asociadas han sido: TEA de la femoral común y profundoplastia en 9 casos (39,13%), «by-pass» fémoro-femoral en 5 casos (21,73%), TEA ilíaca externa y femoral común en 4 casos (17,38%), TEA femoral y «by-pass» fémoro-poplíteo en 5 casos (21,73%).

Los criterios de valoración inmediata han sido: aumento del calibre del vaso a la comprobación angiográfica intraoperatoria y un aumento del Índice de Windsor mayor de 0,15. Al dársele el Alta el éxito del procedimiento ha sido definido por la disminución o desaparición de la sintomatología y por la persistencia del aumento del índice de Windsor. los pacientes son sucesivamente sometidos a examen clínico y Doppler con Índice de Windsor respectivamente a 3, 6, 12, 18 y 24 meses. La angiografía quedó reservada a los casos donde se reproducía la sintomatología isquémica.

## Resultados

En todos los pacientes se ha obtenido un aumento inmediato de la luz vascular, variando del 55 al 78%,

**Tabla I**  
**Angioplastia intraoperatoria**  
**Literatura**

Autor	Casuística
Alpert, J. R. (1980)	7
Kadir, S. (1982)	12
Corey, C. J. (1983)	15
Knight, H. W. (1984)	11
Pfeiffer, R. B. (1985)	32
Peterkin, G. A. (1990)	16

**Tabla II**

### Factores de riesgo

Infarto de miocardio previo	2 (10%)
Cardiopatía isquémica	8 (40%)
Insuficiencia respiratoria	5 (25%)
Cirrosis posthepática	2 (10%)
Insuficiencia renal grave	1 (5%)

**Tabla III**

### Indicaciones de intervención

Isquemia aguda	2 (10%)
Claudicación corta distancia	3 (15%)
Dolor en reposo y necrosis parcial	15 (75%)

**Tabla IV**

### Intervenciones quirúrgicas asociadas

TEA femoral común y profundoplastia	9 (39,13%)
«By-pass» fémoro-femoral	5 (21,73%)
TEA ilíaco-femoral	4 (17,38%)
TEA femoral y «by-pass» fémoro-poplíteo	5 (21,73%)

con una media del 64%. El «follow-up» actual varía de 3 a 24 meses, promedio 15 meses. En este lapso de tiempo 2 pacientes han fallecido

por infarto de miocardio agudo, respectivamente a 1 y 8 meses de la intervención, ambos portadores de «by-pass» fémoro-poplíteo previo. En



Fig. 1 - Obstrucción de la iliaca común izquierda, estenosis segmentaria iliaca común derecha.

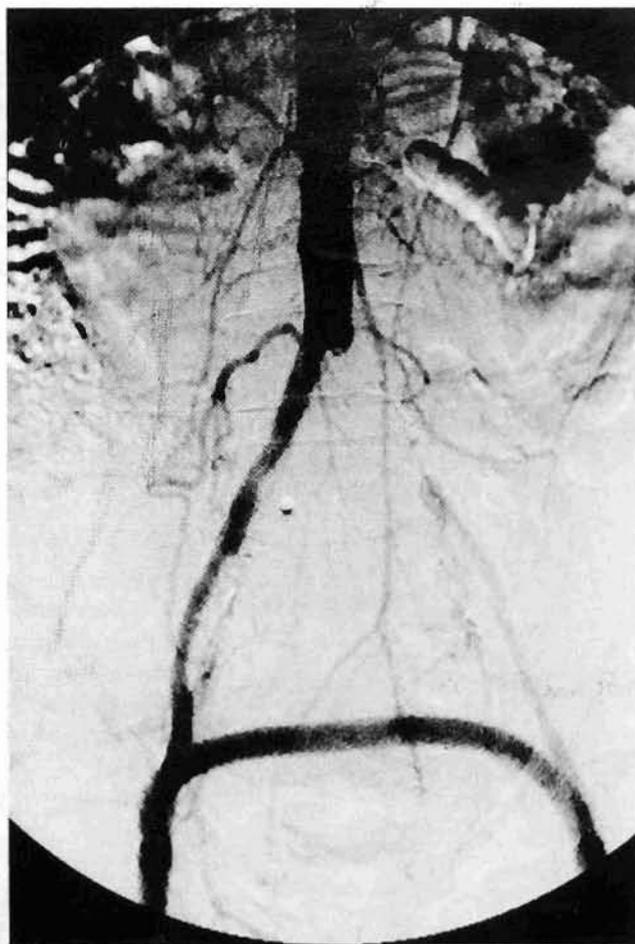


Fig. 2 - Iliaca común derecha. «By-pass» fémoro-femoral cruzado.

el inmediato postoperatorio se comprobaron una trombosis de «by-pass» fémoro-femoral y una trombosis de la profundoplastia, corregidas quirúrgicamente con éxito. En otro paciente, a los 3 meses de la intervención se comprobó una trombosis del «by-pass» fémoro-poplíteo corregida con éxito con una plastia de ensanchamiento distal. En un año hemos observado una reestenosis de un sector de iliaca externa que ha requerido una posterior dilatación. La variación media del índice de Windsor ha sido de 0,2 y no se ha practicado amputación alguna. La permeabilidad acumulativa de los «by-pass» y de la iliaca dilatada, inmediata, a los 6, 12 y 24 meses ha

resultado ser respectivamente del 90,5%, 85,3% y 85%.

### Conclusiones

La revascularización asociada del sector iliaco y fémoro-poplíteo en pacientes de alto riesgo representa un problema actual no resuelto en el ámbito de la Cirugía Vasculat. El «by-pass» axilo-femoral en un grupo de pacientes similares ha dado, en nuestra experiencia, una permeabilidad a 24 meses y 5 años respectivamente del 74,7% y del 66,3%. En los pocos casos en los que hemos asociado a un «by-pass» extraanatómico un «by-pass» fémoro-poplíteo los resultados han sido sin duda mucho más decepcionantes.

**J. R. Alpert**, en 1980, refiere 7 pacientes tratados con PTA iliaca asociada en 6 casos a «by-pass» fémoro-poplíteo con safena y en 1 caso a TEA de la arteria femoral. Durante el «follow-up», variado de 6 a 14 meses, se ha producido un solo caso de trombosis de «by-pass» fémoro-poplíteo a los 4 meses; los otros pacientes han manifestado la desaparición de la sintomatología isquémica. Otros autores, entre ellos **Montarjeme y Fogarty**, en 1981 reportan una casuística muy heterogénea de pacientes sometidos a PTA asociada a tratamientos quirúrgicos reconstructivos sin detallar referencia a la permeabilidad en el caso de la angioplastia iliaca.

**Kadir**, en 1982, refiere una permeabilidad a 6 meses del 86% en 12 pacientes tratados con similares procedimientos. En 1983 **Corey** y col. refieren en un grupo de 15 pacientes sometidos a dilatación ilíaca y revascularización distal con «by-pass» cruzado o fémoro-distal y publican, a 36 meses, un 14% de reestenosis de la ilíaca dilatada, una permeabilidad global de la intervención de revascularización del 76% y una tasa de amputaciones del 14%. **R. W. Knight**, en 1984, en un grupo de 11 pacientes tratados con angioplastia ilíaca asociada a reconstrucción distal ha observado, a los 36 meses, una permeabilidad global del 85%. En 1985, **R. B. Pfeiffer** cita 32 pacientes sometidos a PTA ilíaca y «by-pass» fémoro-poplíteo en un grupo de 80 pacientes, con un caso de reestenosis ilíaca y una permeabilidad del 97% («Follow-up» medio de 13,4 meses). En un análisis de la literatura más reciente, **Peterkin** y col., en 1990, cita 46 pacientes sometidos a angioplastia ilíaca y revascularización distal; de ellos 16 fueron sometidos a angioplastia intrao-

peratoria, 30 a PTA en el acto de la angiografía diagnóstica. A 5 años refieren una permeabilidad global del 72%, una reestenosis del segmento dilatado del 17,4% y ninguna mortalidad.

Nuestra experiencia, limitada en número y en el «follow-up», nos encoragina a persistir en la utilización de este método en los pacientes que presenten la precisa indicación. Sus ventajas pueden resumirse así: disminución del número y de la entidad de las intervenciones quirúrgicas, eliminación del hematoma periarterial, que puede determinar infecciones protésicas en un tiempo sucesivo, aparte de otras complicaciones (disección, trombosis) ligadas a la punción percutánea de la arteria, que es aislada quirúrgicamente antes de ser puncionada en el lugar donde la pared presenta las características más idóneas.

## BIBLIOGRAFIA

PORTE, J. M.; EIDEMILLER, L. R.; HOOD, R. W. et al.: Transluminal Angioplasty and Distal Arterial By-pass. «Am. Surg.», 43: 685-702, 1977.

- GERARDUS J. VAN ANDEL: Transluminal Iliac Angioplasty: Long-term Results. «Radiology», 135: 607-611, 1980.
- R. JEFFREY ALPERT; ERNEST J. RING et al.: Balloon Dilatation of iliac stenosis with Distal Arterial Surgery. «Arch. Surg.», 115: 715-717, 1980.
- THOMAS, J. FOGARTY et al.: Adjunctive Intraoperative Arterial Dilatation. «Arch. Surg.», vol. 116, 1981.
- R. B. PFEIFFER, S.; TIMOTHY STRING: Adjunctive Use of the Balloon Dilatation Catheter during Vascular Reconstructive Procedures. «J. Vasc. Surg.», 3: 841-5, 1986.
- A. MOTARJEME e coll.: Percutaneous Transluminal Angioplasty as a Complement to Surgery. «Radiology», 141: 341-6, 1981.
- G. A. PETERKIN e coll.: Combined Transluminal Angioplasty and infringuinal Reconstruction in Multilevel Atherosclerotic Disease. «Am. J. Surg.», 160: 277-9, 1990.
- C. J. COREY et al.: Combined Operative Angiodilatation and Arterial Reconstruction for Limb Salvage. «Arch. Surg.», 118: 1289-92, 1983.

# Embolias arteriales en miembros superiores e inferiores: revisión clínica

E. Tejerina Botella - C. Carbonell Cantí - J. Martínez León - J. Ortega Serrano - J. Ruiz del Castillo

Servicio de Cirugía Visceral, Sección de Cirugía Cardiovascular.  
Hospital Clínico Universitario de Valencia (España)

## RESUMEN

Se efectúa una revisión clínica del tema que le da título, estableciendo porcentajes y comparaciones entre los miembros superiores e inferiores y en relación con estadísticas de otros autores.

## SUMMARY

A clinical review about the subjects is made. Percentages and comparisons between lower and upper limbs were established. Correlation with statistics from other authors are presented.

## Introducción

Dentro de la práctica de Urgencias pocas patologías van a necesitar de un diagnóstico tan rápido y certero, así como de una actuación quirúrgica inmediata, como las urgencias vasculares.

La variedad de estas patologías es muy grande, pero la mayoría de los autores coinciden al afirmar que es la isquemia aguda de los miembros la que con mayor frecuencia nos vamos a encontrar en las urgencias hospitalarias.

La importancia, por tanto, de este tema radica en que de este diagnóstico precoz y de una rápida acción quirúrgica dependerá la viabilidad del miembro, lo que conlleva a una tremenda importancia socio-laboral y, en ocasiones, incluso de la propia vida del enfermo.

En este trabajo realizamos una revisión de esta patología que hemos atendido en el Hospital Clínico Universitario de Valencia durante los años 1982 al 1991.

## Material clínico y métodos

Se revisan las isquemias agudas de las extremidades atendidas en el Hospital Clínico Universitario de Valencia durante el período comprendido entre 1982 y 1991, total 936 casos.

Estos episodios de isquemia aguda quedan clasificados de la siguiente manera:

- 421 casos (44,97%), por trombosis agudas.
- 2 casos (0,21%), por intoxicación ergotamínica.
- 513 casos (54,81%), por embolias agudas.

En el presente estudio nos centraremos exclusivamente en los 513 casos de embolia arterial aguda.

La edad de nuestros pacientes oscilaron entre los 29 y 87 años, con un rango de 58 años.

La distribución de esta patología por sexos fue la siguiente:

- 329 enfermos (64,13%) mujeres.
- 184 enfermos (35,86%) varones.

La localización en las extremidades representó:

- 426 casos (83,04%) en el miembro inferior.
- 87 casos (16,95%) en el miembro superior.

La distribución topográfica por los diferentes ejes vasculares queda representada en la figura 1.

La etiología cardiogénica fue encontrada en 462 enfermos, lo que representó el 89,96% del total, de los cuales:

- 395 enfermos (85,49%) presentaron fibrilación auricular.
- 67 enfermos (14,51%) presentaban alguna valvulopatía.

La clínica en el 100% de los casos se presentó de forma aguda, oscilando su tiempo de evolución entre 2 y 144 horas, presentándose el 73,29%, 376 pacientes, antes de las 24 horas de la instauración del cuadro clínico.

El diagnóstico de estos enfermos fue esencialmente clínico basándose, de modo fundamental, en la forma de presentación de la sintomatología, antecedentes personales y exploración vascular, centrándonos en la palpación de pulsos y oscilometría.

## LOCALIZACIONES TOPOGRAFICAS EJES VASCULARES MIEMBROS SUPERIORES E INFERIORES

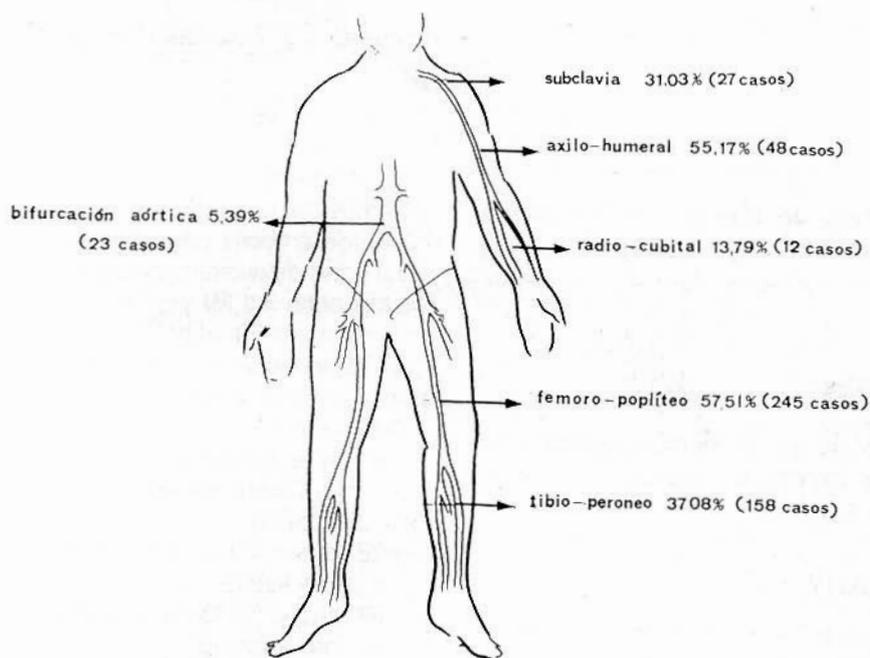


Fig. 1

Asimismo, se practicó en 52 ocasiones, 10,14%, una ultrasonografía Dópler de urgencia y en 4 enfermos, 0,77%, se realizó una arteriografía de miembros inferiores.

En todos los casos practicamos un E.C.G., que nos sirvió para el diagnóstico de su cardiopatía.

Se observó que 436 enfermos, 84,99%, llevaban pautado tratamiento médico basado, fundamentalmente, en antiagregantes, antiarrítmicos y diuréticos, aunque en más de la mitad de los casos no lo tomaban ni de forma regular ni periódica. El resto de los pacientes no llevaban tratamiento alguno.

El tratamiento aplicado en estos casos podemos dividirlo desde dos puntos de vista:

A) **Médico:** En todos los casos fue aplicado un tratamiento parenteral a base de expansores del plas-

ma, anticoagulantes y vasodilatadores, siendo exclusivo y no necesitando de otro tipo de terapéutica por la evolución satisfactoria que presentaron los pacientes en 58 casos (11,30%), de los cuales:

— 26 casos (29,88%), correspondían a la afectación de los miembros superiores.

— 32 enfermos (7,51%), lo eran de los miembros inferiores.

En todos estos casos se trataron de localizaciones muy distales y de poco tiempo de evolución.

B) **Quirúrgico:** El tratamiento quirúrgico lo aplicamos en 455 pacientes (88,69%), entre la primera y sexta hora desde su ingreso hospitalario.

En todos los casos realizamos de inicio una embolectomía con la sonda balón de Fogarty, acompañada de una heparinización local, intraar-

terial, tanto proximal como distalmente a la localización del «stop» arterial.

En 42 enfermos (9,23%) se asoció una fasciotomía.

En 16 ocasiones fue necesario colocar un parche de ampliación o practicar una profundoplastia.

En todos los enfermos pautamos de forma sistemática en el período postquirúrgico tratamiento anticoagulante y vasodilatadores.

## Resultados

De los 455 pacientes intervenidos, en 399 (87,69%) obtuvimos un buen resultado en cuanto a la conservación del miembro afecto y a la propia supervivencia del enfermo.

Fue necesario reintervenir en algún momento de su evolución a 36 pacientes (7,91%), los cuales presentaron una evolución satisfactoria en 22 ocasiones.

Las complicaciones que nos surgieron aparecieron en todos los casos a nivel de los miembros inferiores, no apareciendo problemas de viabilidad del miembro o de la propia supervivencia del enfermo en ningún caso de localización en el miembro superior.

De estas complicaciones la más frecuente fue la necesidad de amputar el miembro afecto, intervención realizada en 86 casos (18,90%), resultando que 8 de estos enfermos presentaban una afectación de la bifurcación aorto-iliaca.

La mortalidad fue de 76 enfermos (16,85%), falleciendo entre el 1.º y 8.º día postquirúrgico. De estos enfermos, 12 de ellos pertenecían al grupo de afectación bilateral iliaca, mientras que 6 de estos pacientes habían sido amputados previamente.

Dentro de las causas de mortalidad fue la cardiológica, bien por insuficiencia cardíaca congestiva o bien por infarto agudo de miocardio, la más frecuente, acaeciendo en el 82% de los exitus.

Tuvimos cuatro casos de muerte por embolia pulmonar, y 10 enfer-

mos, todos ellos con afectación bilateral, fallecieron por un síndrome de revascularización que conllevaron a complicaciones metabólicas y nefróticas irreversibles.

## Discusión

Actualmente la isquemia aguda de las extremidades sigue siendo la primera urgencia vascular de índice hospitalario (1, 2, 3, 4).

El primer problema que nos encontraremos al estudiar la isquemia aguda es la de su clasificación. De acuerdo con los principios clásicos actuales, diferenciamos dos grandes grupos: A) El proceso embólico, émbolo que procederá del corazón o de algunos de los grandes vasos, y B) El proceso trombótico, que en la mayoría de los casos tienen su origen en la arteriosclerosis (5, 6).

La diferenciación desde el punto de vista clínico de ambos cuadros puede entrañar, en ocasiones, serias dificultades diagnósticas.

Nos tendremos, pues, que dirigir en primer lugar a realizar una cuidadosa historia clínica, haciendo hincapié sobre todo en los antecedentes del enfermo, existencia o no de claudicación intermitente, patología cardíaca, alteraciones osteoarticulares, etc., así como una exploración vascular, fundamentalmente basada en la palpación de pulsos y oscilometría de ambos miembros inferiores, que nos orientará hacia la posible etiología del cuadro isquémico que presenta el enfermo.

Generalmente y en la mayoría de los casos, con este protocolo va a ser suficiente, pero en otras ocasiones será necesaria la realización de un Doppler o de una arteriografía para poder catalogar ante qué tipo de isquemia aguda nos encontramos.

Dentro de la embolia arterial, en cuanto se refiere a su etiología, coincidimos con la mayoría de los autores en que la primera causa es la cardiopatía (1, 3, 4, 5, 6), aunque en

nuestro medio, y dentro de esta patología, son las alteraciones del ritmo, como es la fibrilación auricular, la causa embolígena más frecuente, superando a las valvulopatías, que quedan en un segundo lugar.

De igual modo, van a ser las mujeres las que se afectan con mayor frecuencia, como ya citaba **Martorell** en su obra «Enfermedades vasculares».

La localización topográfica del émbolo es mucho más frecuente en los miembros inferiores. En nuestro estudio representó el 83% ante un 16% en los miembros superiores, cifras inferiores a los estudios de **Baird** y muy semejantes a los estudios de **Haimovici** y otros autores (3, 5).

Dentro del eje vascular de los miembros inferiores, también coincidimos con la mayoría de los autores en que la localización más frecuente es el sector fémoro-poplíteo (57%), seguido del sector periférico o tibio-peroneo con un 37%.

En cambio, en nuestra estadística la afectación de la bifurcación aortiliaca representó un 5%, a diferencia de otros autores (2, 7) que la citan entre un 10 a un 15%.

El diagnóstico, coincidiendo con la bibliografía consultada, puede establecerse en la mayoría de los casos con una historia clínica cuidadosa y exhaustiva acompañada de una exploración vascular básica. Pero habrá que tener en cuenta que en ocasiones, sobre todo en aquellos pacientes donde coexistan patologías diversas como las cardíacas, arterioscleróticas o diabéticas, será necesaria la utilización de métodos más sofisticados como son el Doppler o la arteriografía para poder fijar correctamente el tipo de isquemia que presenta el enfermo.

Coincidimos, dentro de la terapéutica, en que desde la introducción de la sonda balón de Fogarty en 1962 (8), empleándose en la embolectomía, se ha simplificado la técnica quirúrgica de estos enfermos pu-

diendo llegar incluso a vasos distales donde su acceso técnico directo representaba un aumento de la morbimortalidad del enfermo.

Asimismo, el empleo de esta técnica nos permite realizar una anestesia local y sólo en contadas ocasiones será necesario realizar una sedación del enfermo, con lo que aún disminuimos más los riesgos terapéuticos (2, 5, 6, 7).

Al igual que la mayoría de los autores (3, 4, 5, 6, 8) y tras realizar una heparinización preoperatoria, tanto proximal como distalmente, como partidarios en el postoperatorio inmediato de seguir pautando heparina I.V., para pasar posteriormente a anticoagulantes orales que mantendremos en general de forma ambulatoria.

Aunque los resultados al realizar una embolectomía tardía, posterior a las primeras 12 horas desde la instauración del cuadro clínico, puede ser satisfactoria, coincidimos con las estadísticas de otros autores, que oscilan entre el 55 al 75% (10, 11), en la necesidad, si es posible, de realizar dicha intervención quirúrgica antes de las primeras doce horas de la instauración clínica.

La existencia en ocasiones de arterioesclerosis concomitantes del árbol vascular periférico en grado leve o moderado y, por lo tanto asintomático, puede conllevar a que los resultados de la embolectomía inmediata no sean del todo satisfactorios, en tales casos creemos aconsejable la exploración directa de la arteria poplítea, pudiéndonos encontrar en una gran mayoría de los casos con un émbolo cuya extirpación mejoraría ostensiblemente los resultados o, incluso, en ocasiones otras técnicas quirúrgicas asociadas como pueden ser la profundoplastia o la simpatectomía.

También creemos en la necesidad de aplicar una fasciotomía en todos aquellos enfermos por lo común con procesos isquémicos severos, bien

por la importancia de la zona de localización, bien por el tiempo transcurrido desde su instauración, que presentan un importante edema muscular. En estos casos, hemos podido comprobar que tras la fasciotomía y una vez restablecido el flujo este edema desaparece a los pocos días, aumentando el pronóstico de viabilidad del miembro.

La afectación de la aorta terminal y bifurcación ilíaca, que en nuestra casuística apareció en 23 casos, lo que representó el 5,39%, a diferencia de otros autores (2, 7) que informan de hasta un 15%, sigue siendo, sin lugar a dudas, la localización que más morbimortalidad va a presentar.

Coincidimos con la mayoría de los autores (2, 6, 12, entre otros) en que la embolectomía retrógrada transfemorales es la idónea, habiendo mejorado sustancialmente los resultados generales.

Ha sido en esta localización donde con mayor frecuencia se presenta un complejo síndrome metabólico-miopático, que conllevó en nuestros enfermos a la necesidad de realizar en 4 ocasiones una amputación del miembro y a un fatal desenlace en 12 de los 18 enfermos que ya presentamos en el capítulo correspondiente.

Consideramos, por tanto, importante tener en cuenta este cuadro metabólico, sobre todo ante estas localizaciones topográficas, ya que un tratamiento precoz y casi profiláctico a base fundamentalmente de restablecer un equilibrio electrolítico y una alcalinización del enfermo, sobre todo ante la sospecha de mioglobulinuria, o incluso de la hemodiálisis o de la propia amputación del miembro aún sin signos francos de gangrena establecida, impidiendo de esa forma las complicaciones renales consecuentes a la rabdomiólisis isquémica

y síndrome de revascularización que se presenta, puede aumentar considerablemente el índice de porcentaje de supervivencia en este tipo de enfermos.

En cuanto a la afectación de los miembros superiores, coincidimos con las estadísticas de otros autores que la incluyen entre un 15 y un 30% (6, 7).

También coincidimos en que aún teniendo índices de morbimortalidad muy inferiores a los de los miembros inferiores no están ausentes de ellos, aunque hay que reconocer que la mortalidad que pueda presentarse en estos pacientes se debe de modo fundamental a su patología de base, causa de su embolización, más que al propio cuadro isquémico que se produce.

Consideramos, al igual que la mayoría de los autores (13, 14), que las embolias en estas localizaciones superiores deben de ser tratadas en su mayoría como la de los miembros inferiores, es decir, practicándoles una embolectomía. Aunque reconocemos que el tratamiento médico puede ser no sólo efectivo sino también definitivo, en nuestro estudio representó casi el 30% de los casos de presentación alta, se ha podido comprobar que en ciertos pacientes, no intervenidos, se presentaron trastornos funcionales e incluso gangrena de algunos de los dedos que obligaron a su amputación (6, 13, 14).

Hemos de decir que ninguna de estas complicaciones se nos presentó paciente alguno que no fuera intervenido.

## BIBLIOGRAFIA

1. MARTORELL, F.: «Angiología. Enfermedades vasculares». Págs. 144-55. Salvat, S.A. Barcelona, 1972.
2. HAIMOVICI, H.: «Cirugía vascular. Principios y Técnicas». Págs. 337-363. Salvat, S.A. Barcelona, 1986.
3. JIMENEZ COSIO, J. A.: «Urgencias en Cardiovascular». Págs. 291-306. Ediner, S.A. Madrid, 1981.
4. LAZARO CAMPILLO, F. et al.: Insuficiencia arterial aguda. «Medicina», 31: 90-98, Junio 1982.
5. ZOLAS, E. et al.: Síndrome de obliteración aguda. «Tiempos Médicos», 162: 45, 1980.
6. HAIMOVICI, H.: «Vascular Emergencies». Págs. 267-283. New York, Appleton-Century-Crofts, 1982.
7. BAIRD, R. J.; LAJOS, T. Z.: Emboli to the arm. «Ann. Surg.», 160: 905, 1964.
8. FOGARTY, T. J. et al.: A method for extraction of arterial embolia and thrombosis. «Surg. Gyn. Obst.», 116: 241, 1963.
9. PATMANN, R. D.; THOMPSON, J.: Fasciotomy in peripheral vascular surgery: Report of 164 patients. «Arch. Surg.», 101: 663, 1970.
10. AMMANN, J.; SEILER, H.; VOGT, B.: Delayed arterial embolectomy: a plea for a more active surgical approach. «Br. J. Surg.», 63: 73, 1976.
11. JARRET, F. et al.: Late appearance of arterial emboli: Diagnosis and management. «Surgery», 57: 358, 1965.
12. AMER, N. C. et al.: Aortic dissection presenting as iliac arterial occlusion: Aid to early diagnosis. «N. Engl. J. Med.», 266: 1040, 1962.
13. SAVELYEV, V. S. et al.: Artery embolism of the upper limbs. «Surgery», 81: 367, 1977.
14. SACHATELLO, C. R. et al.: The acutely ischemic upper extremity: Selective management. «Surgery», 76: 1002, 1974.
15. SOBREGRAU, R. C. et al.: Consideraciones clínicas y terapéuticas en 336 embolias arteriales. «Medicina Clínica», 9: 454, 1974.
16. JUERGENS, J. L.; SPITELL, J. A.; FAIRBAIRN, J. F.: «Peripheral Vascular Diseases». Filadelfia, WB Saunders Co, 1980.

# Epidemiología y análisis coste/efectividad de la angiopatía diabética en cirugía vascular

L. Reparaz - I. Martínez - J. M. Ligeró - M. Landaluce - A. Galindo - A. Hernández - J. A. Jiménez Cossío

Servicio de Angiología y Cirugía Vascular  
Hospital «La Paz». Madrid (España)

La diabetes mellitus constituye un problema de salud prioritario en los países civilizados ya que afecta a un importante sector de la población, principalmente en las edades más avanzadas de la vida y cuya magnitud se va incrementando con el paso de los años dando lugar, además, a un gran número de secuelas invalidantes (insuficiencia renal crónica, ceguera, amputaciones, etc.).

El tratamiento de las complicaciones vasculares periféricas secundarias a la angiopatía diabética representa un coste elevado y comporta una serie de riesgos y beneficios, lo que obliga al cirujano vascular a valorar no sólo el tratamiento más indicado desde el punto de vista médico, si no a realizar un análisis coste/efectividad de dicho tratamiento, es decir, a un estudio de la relación riesgo/beneficio, un análisis coste/beneficio y a tener en cuenta la calidad de vida que resulta de dicha actitud terapéutica.

Para realizar este análisis es preciso conocer la frecuencia de las diversas complicaciones de la angiopatía diabética que son competencia de nuestra Especialidad y el tratamiento empleado en las mismas.

## Epidemiología

La prevalencia de la diabetes me-

llitus (DM) en España, es decir, el número de personas diabéticas, es del 5 % de la población total, según datos de la Sociedad Española de Diabetología (1990). De los aproximadamente dos millones de diabéticos el 50 % desconocen que lo son. Un 20 % corresponde a la diabetes mellitus insulino-dependiente o tipo I (DMI) y el 80 % a la diabetes mellitus no insulino-dependiente o tipo II (DMNID).

**Palumbo**, en el primer estudio llevado a cabo en USA entre 1945 y 1970 en la población de Rochester (Minnesota), cifraba esta prevalencia en el 1,6 %, siendo por encima de los 40 años del 4,3 % para los varones y del 3,9 % para las mujeres. En el estudio **Framingham** llevado a cabo entre 1948 y 1978, fueron seguidos 1.813 varones y 2.504 mujeres de 34 a 62 años de edad, de los cuales 318 varones (17,5 %) y 326 mujeres (13 %) fueron diagnosticados como diabéticos durante el seguimiento.

**Harris**, en un estudio para el National Health and Nutrition Examination, encontró una prevalencia del 18-19 % en la población americana de 65 a 74 años.

El aumento progresivo de la prevalencia de la diabetes mellitus se puede atribuir a dos hechos principales:

- la edad de diagnóstico de la enfermedad, y
- el incremento en la expectativa de vida.

La edad media de comienzo de los síntomas son los 60-62 años, estando la edad media de diagnóstico en 59 años para los varones y en 63 para las mujeres. Tan sólo un 10 % de los casos se diagnosticaron antes de los 40 años (Fig. 1).

Por otro lado, la esperanza de vida, que era de 22 años en 1380 y de 63 años en 1943, es hoy día de 74 años. Por esto el número de personas mayores de 80 años se ha duplicado en España en la década de los ochenta y en la actualidad hay más de siete millones y medio de personas mayores de 60 años.

Estas dos circunstancias explican el aumento en el número de la DM tipo II, pero no el porqué se ha duplicado el número de DM tipo I en los últimos 25 años.

La incidencia, el número de casos nuevos/100.000 habitantes/año, es difícil de valorar y no se corresponde con los casos atendidos en los hospitales. **Palumbo** encontró una incidencia entre la población escolar (6-18 años) de 14 nuevos casos/100.000 habitantes/año. La tasa de incidencia presenta una curva ascendente para ambos sexos.

En un estudio de la Comunidad de Madrid, cuyos resultados se comunicaron en marzo de 1991, la incidencia es de 11,4 casos nuevos/100.000 habitantes año, en la población de 0 a 15 años. Este dato indi-

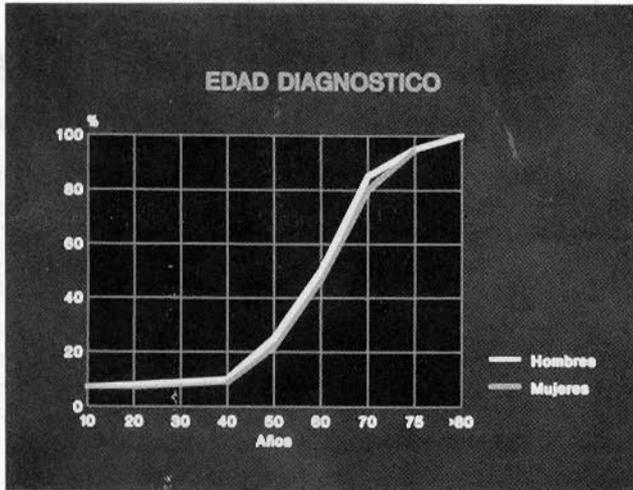


Fig. 1 - La edad media de diagnóstico son los 60-62 años.

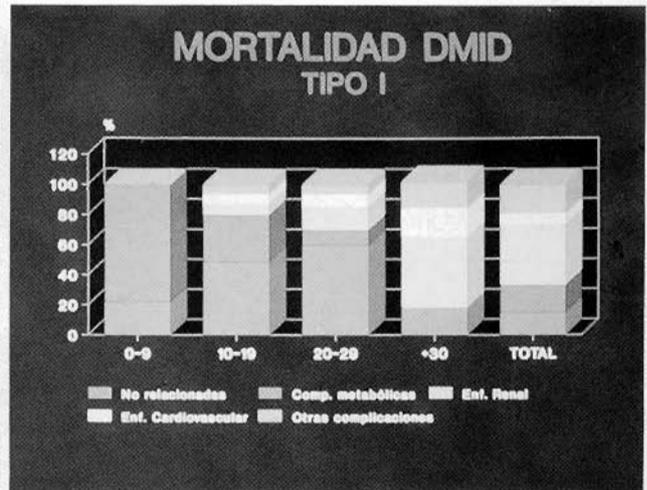


Fig. 2 - En la DMID la mortalidad es debida a las enfermedades renales.

ca que la incidencia de la diabetes es muy alta, tratándose de un país del sur de Europa, zona donde esta patología suele ser menos frecuente. Esto se pretende explicar por factores genéticos no precisados.

### Morbimortalidad en la diabetes mellitus

Antes del tratamiento con insulina la mortalidad entre la población diabética era principalmente atribuible a cetoacidosis y coma, a las infecciones y en menor medida a las complicaciones cardiovasculares. Mientras que el riesgo de complicaciones metabólicas fue minimizado en la era insulínica y las infecciones controladas por los antibióticos, el incremento en las expectativas de vida de los diabéticos va acompañada de una mayor incidencia de complicaciones micro y macrovasculares, lo que en conjunto se conoce como angiopatía diabética.

Aunque en la diabetes de comienzo juvenil o tipo I suele afectarse más por la microangiopatía y la diabetes de comienzo en la edad adulta o tipo II más por la macroangiopatía, ninguna de las complicaciones es privativa de alguno de los dos tipos de diabetes y ambas participan en ma-

yor o menor medida en las complicaciones de las diabetes.

Los resultados de morbimortalidad son claramente distintos en los dos tipos de diabetes mellitus.

### Morbimortalidad en la diabetes mellitus tipo I

En diversos trabajos, como el Joslin Clinic (1964), el Steno Hospital (1969, Dinamarca), el Eire County (1965, New York), se cifraba en 14-15 veces el riesgo de muerte de la población diabética tipo I comparándola con la población general.

Los resultados del CHP (Children's Hospital of Pittsburgh), publicados por **Dorman** en 1984, del seguimiento durante 30 años de 1.894 pacientes DMID, con una edad media de diagnóstico de 8,2 años, demuestran una mortalidad del 3 % a los 10 años de diagnóstico, del 12 % a los 20 años y del 30 % a los 30 años. Cifras obviamente muy elevadas para individuos sanos de su misma edad, sexo y raza.

En la figura 2 podemos ver las distintas causas de muerte según la edad. En conjunto, predominan las muertes producidas por las enfermedades renales, seguidas de las complicaciones metabólicas. La muerte

por enfermedad cardiovascular es 11 veces más frecuente que la esperada para la población general.

Las conclusiones más importantes del CHP son:

- 7 veces más mortalidad que la población general.
- La mayoría de las muertes se producen durante los seis primeros meses de la enfermedad.
- La edad es más importante que la duración de la diabetes a la hora de predecir la mortalidad.

### Morbimortalidad en la diabetes mellitus tipo II

Del análisis de las distintas series publicadas podemos resumir que la coronariopatía (incluida la muerte súbita) con el 39 %, seguida de las enfermedades malignas con un 13 % y de la enfermedad vascular periférica con un 10 % constituyen las tres primeras causas de muerte en la DM tipo II (Fig. 3).

### Angiopatía diabética

La angiopatía diabética es una complicación mayor de la diabetes mellitus con dos componentes diferenciados. La microangiopatía, muy



Fig. 3 - En la DMNID el 10% de la mortalidad es debida a enfermedad vascular periférica.

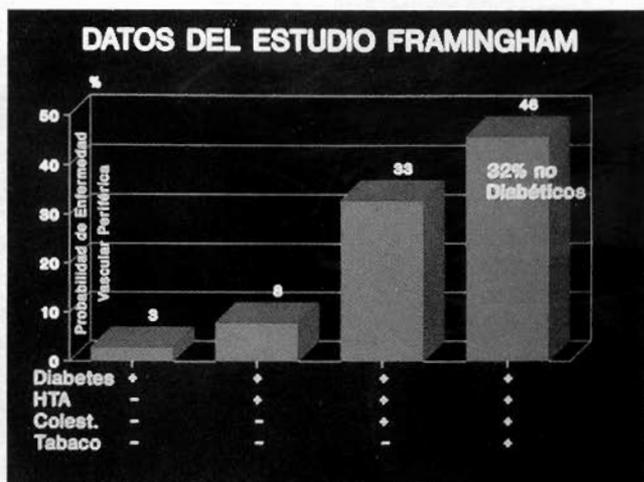


Fig. 4 - Importancia de la D.M. como factor de riesgo para la enfermedad vascular periférica.

específica de la diabetes, es responsable de la retinopatía, la nefropatía y la polineuropatía.

La macroangiopatía es responsable de eventos cardiovasculares como el infarto de miocardio, los accidentes cerebrovasculares y la enfermedad vascular periférica.

### Macroangiopatía

La arteriosclerosis acelerada es una característica de la macroangiopatía de la DMI y de la DMNID.

Basándonos en el desarrollo de la arteriosclerosis según la teoría de **Ros**, la alteración endotelial va seguida de una agregación de monocitos/macrófagos en el lugar de la agresión y de una migración subendotelial. Si no hay una respuesta contraria del huésped, se produce una adhesión plaquetaria seguida de una agregación plaquetaria que libera metabolitos del ácido araquidónico que son potentes vasoconstrictores y proagregantes plaquetarios. Los macrófagos, las plaquetas y el endotelio lesionado producen una serie de factores de crecimiento que estimulan la proliferación de células musculares lisas en el sitio de la agresión endotelial, sobre la que se depositan el colesterol de las

LDL y VLDL, impidiendo las HDL este depósito.

El proceso de la arteriosclerosis es obviamente más complicado, pero este esquema nos permite conocer las alteraciones que se producen en la diabetes mellitus y su relación con la arteriosclerosis.

### Alteración de la función endotelial en la DM

Existen cuatro elementos principales que evidencian una alteración del endotelio vascular en la diabetes mellitus:

- La elevación de los niveles plasmáticos de las glicoproteínas endoteliales, como por ejemplo el factor Von Willebrand. La presencia de factor VIII Ag y/o factor VIII actividad se traduce en un aumento de la agregación plaquetaria, fundamentalmente en la inducida por la ristocetina.
- Disminución en la liberación de prostaciclina endotelial. Los niveles se normalizan al controlar la diabetes.
- Disminución de la actividad fibrinolítica, por aumento de la concentración plasmática de inhibidores de la fibrinólisis.

- Disminución de la actividad de la lipoprotein lipasa.

### Alteraciones de la función plaquetaria en la DM

Tanto «in vivo» como «in vitro» se produce:

- un aumento de la adhesividad plaquetaria, y
- un aumento de la agregación plaquetaria.

Esta alteración de la función plaquetaria contribuye al desarrollo de la enfermedad macrovascular y en ella se basa la supuesta eficacia de los antiagregantes plaquetarios. En la actualidad la única droga empleada en estudios clínicos controlados y que tenga unos resultados aceptables es la Pentoxifilina.

### Alteraciones del metabolismo lipídico en la DM

En los diabéticos mal controlados se produce un aumento de las cifras de LDL y VLDL, así como una disminución de las HDL. Estas cifras se normalizan al controlar la diabetes mellitus.

La elevación de triglicéridos y la disminución de las HDL sin otro factor de riesgo, predisponen en los diabéticos a la enfermedad coronaria

y a la enfermedad vascular periférica, según ha demostrado **West** en un estudio realizado para la OMS.

La elevación de los triglicéridos se debe a un aumento de la síntesis o a un trastorno en la eliminación de VLDL, debido a un trastorno en la captación de los macrófagos.

El aumento de las LDL en los pacientes diabéticos mal controlados se debe a que son menos degradados por los fibroblastos.

### La enfermedad vascular periférica en los diabéticos

En el estudio **Framingham** se intentó valorar la importancia de la diabetes mellitus como factor de riesgo para las enfermedades vasculares y en concreto la influencia que sobre la aparición de claudicación intermitente tenía la diabetes sola o en combinación con otros factores de riesgo, haciendo un seguimiento durante ocho años (Fig. 4).

La probabilidad de aparición de claudicación intermitente cuando la diabetes era el único factor de riesgo era de un 3 %, del 8 % si se asociaba a la HTA y del 33 % si estos dos se asociaban a la hipercolesterolemia. Cuando el paciente tenía los cuatro factores de riesgo principales, la cifra alcanzaba el 46 %, frente al 32 % de los enfermos no diabéticos.

Estos datos permitían pensar que la diabetes mellitus como factor independiente de riesgo tendría poca importancia. Pero este estudio no tuvo en cuenta la duración de la diabetes, que es el factor más importante en el desarrollo de la angiopatía y de sus complicaciones clínicas.

Por otro lado, existía la impresión de que un buen control de las cifras de glucemia podía prevenir o retrasar la aparición de complicaciones vasculares de la diabetes mellitus. Pero el análisis minucioso de los estudios en que se basaba esta afirmación no eran del todo concluyentes. **Pirat** revisa la literatura hasta

1977 y encuentra 16 estudios y ninguno con conclusiones definitivas y afirma que, de su propio estudio de 4.400 pacientes seguidos durante 25 años, se puede deducir que el control de la diabetes no afecta al desarrollo de la macroangiopatía, mientras que sí podía influir en el desarrollo de la microangiopatía.

El estudio más conocido y que ha tenido mayor trascendencia es el U.G.D.P. (University Group Diabetes Program), llevado a cabo entre 1960 y 1975 y cuyos resultados se publicaron en 1982, diseñado para valorar la aparición de complicaciones vasculares en una población diabética en tratamiento con antidiabéticos orales (AO) o insulina, donde no se valoraba los efectos de estos agentes hipoglicemiantes en su control de las cifras de glucemia.

Como los individuos eran distribuidos aleatoriamente en cada uno de los tres grupos, los diabéticos tipo I que precisaban siempre insulina

para su tratamiento fueron excluidos del estudio y éste se llevó a cabo solamente entre diabéticos tipo II, que por otro lado, como ya se ha comentado, son los que mayor porcentaje de complicaciones vasculares presentan.

En el UGPD los 619 pacientes fueron distribuidos en tres grupos:

- GRUPO I: dieta más antidiabéticos orales.
- GRUPO II: dieta más insulina a dosis estándar.
- GRUPO III: dieta más insulina a dosis variables.

Con un tiempo medio de seguimiento de 12,5 años y con un tiempo medio de evolución de su diabetes también de 12,5 años, se detallan las complicaciones vasculares aparecidas durante el seguimiento de estos pacientes.

De este estudio se puede concluir que no se aprecian diferencias significativas entre los diferentes tipos

Cuadro 1

	Grupo I	Grupo II	Grupo III
* Amputación de la extremidad inferior			
..... Derecha:	1%	0%	1,1%
..... Izquierda:	0,5%	0,5%	1,1%
Total	1,5%	0,5%	2,2%
* Amputaciones de dedos	4,1%	1%	2,2%
* Claudicación intermitente	19,2%	20,9%	17,7%
* Calcificación arterial	32%	30,7%	28,4%
* Ausencia de pulsos			
Femoral ..... Derecho:	8,5%	9,3%	12,4%
..... Izquierdo:	10,1%	10,2%	13%
Pedio ..... Derecho:	33,5%	30,2%	28%
..... Izquierdo:	30,9%	33,9%	26,9%

de tratamiento y, por otro lado, que un 6 % de los diabéticos tipo II a los 12 años y medio de su diagnóstico han sufrido algún tipo de amputación. De hecho, el 50 % de las amputaciones no traumáticas de la extremidad inferior son debidas a la diabetes mellitus.

### Análisis coste/efectividad

Para llevar a cabo el análisis coste/efectividad hemos realizado un estudio en el Servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital «La Paz» de Madrid en 526 pacientes ingresados entre 1981 y 1990.

Los pacientes, 330 varones (72,74 %) y 196 mujeres (37,26 %), presentaban una patología que podía ser principalmente atribuida a la diabetes, sin presentar otro factor de riesgo asociado de modo predominante, no siendo incluidos en el estudio aquellos pacientes con varios factores de riesgo, entre los que se encontraba la diabetes. Lógicamente la prevalencia de la diabetes mellitus entre nuestros enfermos arteriales se aproxima al 30 %, mientras que estos 526 pacientes representan un 10 % de nuestros ingresos.

Se han separado los pacientes en cuatro grupos, según el tratamiento recibido:

- GRUPO I: enfermos sometidos a cirugía arterial directa y/o hiperemianante (23,95 %).
- GRUPO II: enfermos que han sufrido una amputación menor (35,55 %).
- GRUPO III: enfermos con amputaciones mayores de la extremidad inferior (36,5 %).
- GRUPO IV: enfermos biamputados de las extremidades inferiores (4,56 %).

En cada uno de los grupos se analizan:

- A) La relación riesgo/beneficio para el paciente y la calidad de vida que le proporciona, y

B) el coste de dicho tratamiento.

#### GRUPO I (Cirugía Arterial Directa y/o hiperemianante)

126 pacientes fueron sometidos a cirugía arterial directa y/o hiperemianante, lo que representa un 23,95 % del total de enfermos. Predominan en este grupo los varones, 111 (88,09 %), frente a las mujeres, 15 (11,91 %). Los tipos de intervención fueron:

- 52 «by-pass» fémoro-poplíteo (9,88 %).
- 35 simpatectomías lumbares (6,65 %).
- 27 «by-pass» aorto bi-femorales (5,13 %).
- 12 «by-pass» fémoro-femorales (2,28 %).

La edad media es de 62,5 años. La estancia media de 32,58 días.

#### A) Análisis riesgo/beneficio para el paciente:

El riesgo quirúrgico es bajo, siendo la mortalidad global del 2,4% (3 de 126 pacientes).

Los resultados a largo plazo de los «by-pass» aorto-bifemorales y fémoro-femorales son comparables a las series de pacientes no-diabéticos en cuanto a su permeabilidad acumulativa y la tasa de conservación de la extremidad.

Los «by-pass» fémoro-poplíteos presentan una permeabilidad acumulativa al año del 64% (frente a un 68% de los no-diabéticos) y una tasa de conservación de la extremidad del 80% al año de evolución.

Los resultados evolutivos de las simpatectomías lumbares son significativamente peores que en los no-diabéticos.

Los beneficios principales derivan de la desaparición de la sintomatología, el dolor al caminar o de reposo, la curación o delimitación de las lesiones, sin producir un deterioro

psicológico ni en el estado de salud del paciente.

La calidad de vida de estos enfermos suelen mejorar después de la intervención, al desaparecer o mejorar la sintomatología

#### B) Costes del tratamiento:

Los costes son fundamentalmente los derivados del acto quirúrgico (gastos de quirófano, prótesis, etc...) y de la estancia hospitalaria, con una media de 32,58 días (972.900 Ptas. de media), ya que en este grupo no suele ser necesario la rehabilitación ni el ingreso en Centros de cuidados mínimos, ni representa la terminación de su actividad laboral o doméstica previa.

#### GRUPO II (Amputaciones menores)

En este grupo 187 pacientes (35,55% del total) sufrieron la amputación de uno o varios dedos del pie y en 47 casos se asoció el drenaje de un absceso plantar por un mal perforante.

Eran 99 varones (52,95%) y 88 mujeres (47,05%). Entre los varones el 70% estaba en tratamiento con antidiabéticos orales, frente a un 25% que estaba en tratamiento con insulina y un 50% desconocía su enfermedad. Entre las mujeres el 80% estaba en tratamiento con insulina, el 15% con A.O. y el 5% desconocía su enfermedad. Estas cifras confirman el peor pronóstico de las mujeres en tratamiento con insulina, frente a los hombres en tratamiento con A.O., como ya se apuntaba en el estudio **Framingham**.

La edad media era de 64,3 años y la estancia media de 49,5 días, con un máximo de 212 días.

#### A) Análisis riesgo/beneficio para el paciente:

Este grupo presenta la mejor relación riesgo/beneficio para el paciente. Con una mortalidad de 1 solo caso de 187 pacientes y no siendo esta muerte directamente atribuible

al tratamiento. Hay que destacar, sin embargo, que de los 192 pacientes del grupo de la amputación mayor en 31 de ellos se indicó como primer tratamiento una amputación menor.

Los beneficios para el paciente son fundamentalmente la conservación de la extremidad y la desaparición de la sintomatología (necrosis, fiebre, dolor, infección, etc.). Da lugar, además, a una calidad de vida similar a la que tenía el paciente previamente, sin afectar de forma negativa su estado físico o psíquico.

#### B) Costes del tratamiento:

Los costes por hospitalización son muy altos, dado su estancia media muy prolongada (49,56 días: 1.483.430 Ptas.), pero no suelen generar gastos de rehabilitación ni de ingresos en Centros asistenciales, ni representa motivo para finalizar su actividad laboral o doméstica previa.

Los gastos de hospitalización podrían reducirse si una vez que la amputación está en vías de curación el enfermo fuese ingresado en un Centro donde el coste cama/día fuese sensiblemente inferior a las 29.932 Ptas./día de nuestro Hospital, pero siempre bajo el control del Cirujano Vascular.

#### GRUPO III (Amputaciones mayores)

192 pacientes sufrieron la pérdida de la extremidad inferior durante este estudio, lo que representa aproximadamente el 50% de las amputaciones realizadas en nuestro Servicio. 113 eran varones (58,55%) y 79 mujeres (41,15%). En 22 de ellos se había realizado una intervención de revascularización o hiperemiante, predominando el «by-pass» femoro-poplíteo en 14 casos.

Del total de amputaciones, 171 fueron supracondíleas y 21 infracondíleas, dado que, el estado general del paciente y la elevada frecuencia de retinopatía acompañante con la disminución de la agudeza visual

que comporta, el número de pacientes susceptibles de rehabilitación posterior era muy pequeño.

En este grupo también se confirma el peor pronóstico de los varones en tratamiento con antidiabéticos orales y de las mujeres con insulina, con un 65% y un 75%, respectivamente.

La edad media era de 70,08 años y la estancia media hospitalaria fue de 26,3 días.

#### A) Análisis riesgo/beneficio para el paciente:

La amputación de la extremidad inferior es una intervención con un riesgo moderado y una mortalidad del 6,25% (12 de 192 pacientes), pero que supone un importante deterioro psicológico y del estado de salud del paciente, el 17% han fallecido antes de cumplirse un año de la amputación.

Los beneficios para el paciente son la desaparición de la sintomatología y de la amenaza para la vida, ya que la gangrena de la extremidad inferior puede dar lugar a un proceso infeccioso y tóxico importante.

La calidad de vida es mala. Su edad cronológica es mucho menor que su edad fisiológica (Se dice que la edad fisiológica del diabético = edad cronológica + años de evolución de su enfermedad).

#### B) Costes del tratamiento:

Los costes globales son muy elevados, con la estancia media más baja de todos los grupos (26,3 días; 787.201 Ptas. de media). Todos precisan de muletas y sillas de ruedas. Tan sólo un 25% de los pacientes —lo más jóvenes— consiguen rehabilitarse utilizando una pierna ortopédica, con una media de tres meses para completar el proceso de protesización.

También se produce un aumento en los gastos originados por la demanda de atención médica y por la necesidad de ingresos en Centros

asistenciales, que alcanza al 30% de estos pacientes.

#### GRUPO IV (Biamputados)

24 pacientes fueron amputados de ambas extremidades inferiores durante el período 1981-1990. Predominan las mujeres 17, frente a 7 varones.

La edad media era de 72,5 años y la estancia media de 36,27 días.

#### A) Análisis riesgo/beneficio para el paciente:

Los riesgos de este tratamiento son muy importantes, con un gran deterioro psíquico y físico, lo que conlleva una mortalidad inmediata del 20,8% (5/24), del 58,3% (14/24) al año y superior al 95% al cabo de cinco años.

Los beneficios son la desaparición de la sintomatología y de la amenaza para la vida del paciente.

La calidad de vida resultante es, obviamente, pésima.

#### B) Costes del tratamiento:

Los costes originados son muy elevados al ser una intervención muy invalidante. Con una estancia media de 36,7 días (1.098.504 Ptas.), todos precisan de silla de ruedas. Los gastos en rehabilitación suelen ser nulos. En cambio, son muy elevados los gastos por aumento en las necesidades de asistencia sanitaria y de cuidados de Enfermería, precisando el ingreso en Centros asistenciales más del 75% de nuestros pacientes.

#### Factores que contribuyen a la amputación entre los diabéticos

Dada la elevada frecuencia de amputaciones entre los diabéticos, conviene recordar los factores que contribuyen a la misma (Fig. 5).

• **Obesidad, HTA, hiperlipidemia:** La diabetes se asocia habitualmente con obesidad y ésta se relaciona con el desarrollo de HTA y de hiperlipidemia.

Aunque la diabetes «per se» se

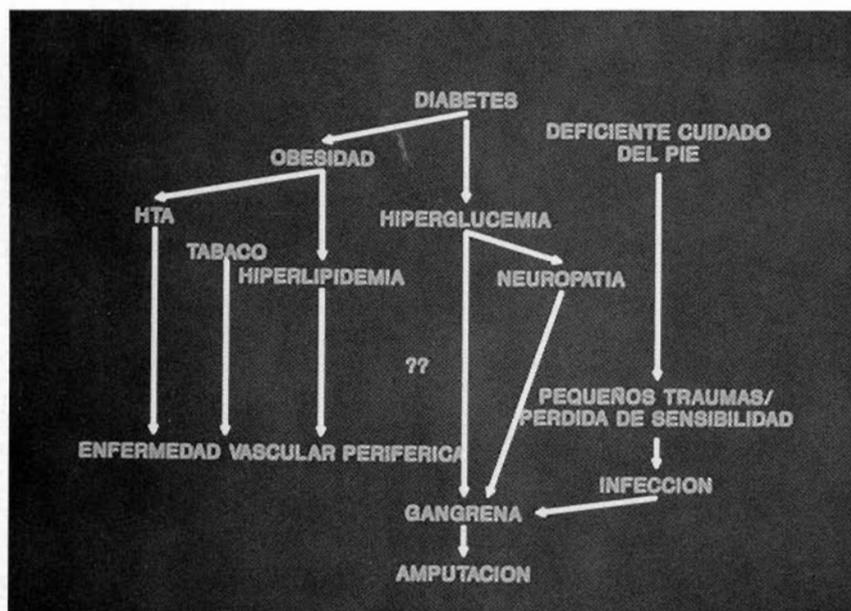


Fig. 5 - Factores que contribuyen a la amputación entre los diabéticos.

asocia con alteraciones en el metabolismo de los lípidos, estas alteraciones varían según el sexo, la raza, la edad, el tipo de diabetes y el tratamiento de la misma.

Según el estudio de **Rochester**, al diagnosticar la diabetes un 8% presentan arteriosclerosis obliterante, a los 10 años un 15% y a los 20 años un 45%.

• **Neuropatía periférica:** Es difícil establecer su incidencia ya que no existe una definición clara. Se calcula que un 8% la presentan al diagnosticar la diabetes y que a los 25 años la cifra se eleva al 50%.

El diagnóstico de neuropatía periférica se basa en la pérdida del reflejo patelar y aquileo y en la disminución de la sensibilidad vibratoria. En el estudio de **Piwa Indians** la pérdida de reflejos periféricos y la disminución de la percepción vibratoria en el dedo gordo eran predictivos de amputación.

La forma clínica más común de la neuropatía es la polineuropatía distal y simétrica, que puede afectar a las fibras sensitivas, motoras y autonómicas:

- alteraciones sensitivas: con una reducción de la sensibilidad térmica y dolorosa, con calambres y parestesias muy dolorosas. Esto hace que el paciente no note pequeños traumatismos o alteraciones térmicas, lo que favorece la aparición de heridas, callosidades, infecciones, etc.;
- alteraciones motoras: con atrofia muscular, que predispone a la deformidad del pie y a una mala distribución de la presión sobre la planta del pie;
- neuropatía autonómica: con pérdida de la sudoración, lo que da lugar a sequedad de la piel y a la producción de grietas. Y además, con una inestabilidad vasomotora con «shunts» arteriovenosos en el pie, con disminución de la presión de oxígeno tisular.

La neuropatía periférica es el precursor más importante en el desarrollo de úlceras en el pie de los diabéticos.

Las úlceras son el 62% neuropáticas en origen, frente a un 38% que son de origen isquémico, teniendo

además un 60% de éstos una neuropatía.

• **Infección:** Es el tercer componente del llamado «pie diabético»: angiopatía+neuropatía+infección.

Generalmente predomina uno de los tres componentes en cada caso particular, aunque es típico su carácter secuencial, es decir, el inicio puede ser una lesión vascular, neuropática o infecciosa, pero ésta desencadena una secuencia hasta llegar al síndrome total o parcialmente constituido.

Además de los factores neuropáticos, en los pacientes diabéticos se han observado defectos de los mecanismos defensivos de los leucocitos polimorfonucleares y de la respuesta inmune (alteraciones de la quimiotaxis, de la opsonificación, de la actividad bactericida intracelular, etc..) que pueden predisponer a la infección o alterar la respuesta frente a ella.

El papel exacto de tales anomalías en la patogenia de la infección del pie diabético sigue siendo especulativo, pero pueden tener un gran significado sobre todo en presencia de un mal control metabólico.

Desde el punto de vista bacteriológico suelen ser infecciones polimicrobianas, predominando en nuestros cultivos los siguientes gérmenes:

- + gérmenes gram(+): Staphylococcus aureus. Staphylococcus epidermis. Streptococcus faecalis.
- + gérmenes gram(—): Proteus sp. Escherichia coli. Pseudomona aureoginosa.
- + gérmenes anaerobios: Bacteroides sp.

Estos gérmenes son los que debemos tener presentes a la hora de pautar una terapia antibiótica empírica, sin el resultado del cultivo y del antibiograma previo, que debe tomarse de la profundidad de la herida, ya que en la superficie puede haber gérmenes que contaminen la

herida pero que no tengan un papel relevante en la infección.

### Prevención

A la hora de abordar la prevención de la angiopatía diabética nos encontramos ante una enfermedad cuyos mecanismos etiopatogénicos nos son desconocidos y se basan en su substrato genético o no podemos casi influir sobre su desarrollo.

Además, la prevención de las complicaciones de la angiopatía corresponden a múltiples especialidades.

Desde el punto de vista del Angiólogo y Cirujano Vasculor y basándose en el esquema de la historia natural de la enfermedad de **Lea-well** y **Clark**, podemos establecer una

- **Prevención primaria,**
- **Prevención secundaria** y
- **Prevención terciaria.**

La prevención terciaria o de rehabilitación de las secuelas es más propia de otras Especialidades y no será objeto de más estudio por nuestra parte.

#### a) Prevención primaria

Se basa fundamentalmente en:

- 1) Identificación de los individuos de alto riesgo.
- 2) La educación sanitaria.
- 3) La integración del Cirujano Vasculor en un equipo multidisciplinario de atención primaria de los diabéticos.
- 4) Tratamiento farmacológico.

- La Identificación de los individuos de alto riesgo:

La presencia de alguno de los siguientes factores puede considerarse como predictiva de mayor riesgo de amputación:

- a) Edad mayor de 45 años. El 96% de las amputaciones ocurren en individuos de edad superior a los 45 años.

b) Duración de la diabetes: a mayor duración de la enfermedad, mayor riesgo de complicaciones vasculares.

c) Presencia de neuropatía y/o enfermedad vascular periférica asintomática, como ausencia de pulsos, calcificaciones arteriales, etc...

d) Historia previa de úlcera: el 86% de las úlceras neuropáticas y el 72% de las isquémicas curan, pero los individuos debe ser considerados de alto riesgo.

e) Amputación previa: tienen 10-20 veces más riesgo que la población diabética de igual edad.

- Educación sanitaria dirigida a los propios pacientes, ATS, podólogos, médicos, etc...

- Integración del Cirujano Vasculor en un equipo multidisciplinario. Como ya se propuso en el último Congreso de la Sociedad Española de Diabetología, la atención primaria, y no exclusivamente la hospitalaria, debe llevarse a cabo por un equipo multidisciplinario de médicos y ATS entre los que se debe encontrar el Cirujano Vasculor y así se comunicó al Ministerio de Sanidad en «El libro blanco de la diabetes en España».

- Tratamiento farmacológico: además del correcto control metabólico que corresponde al endocrinólogo, el tratamiento con agentes como la Pentoxifilina en estudios a doble ciego parece que disminuye o retrasa la aparición de complicaciones vasculares.

#### b) Prevención secundaria

Se compone de un:

- **Diagnóstico precoz,**
- **Tratamiento temprano y**
- **Tratamiento adecuado.**

Si estas premisas se tienen en cuenta a la hora de tratar las úlceras del pie diabético se estima que se puede reducir en un 50% la tasa de amputaciones de la extremidad inferior entre la población diabética.

En el caso de la úlcera leve, es decir, superficial con ausencia de celulitis y de afectación ósea, el tratamiento debe basarse en:

- Reposo, evitando el apoyo.
- Cultivo de la herida, con antibiograma y el empleo de antibioterapia de amplio espectro por vía oral, siendo la clindamicina el agente más utilizado.

- Vigilancia de la evolución.

La úlcera moderada, profunda con afectación ósea y/o de los tejidos blandos, representa una amenaza de pérdida de la extremidad. Exige:

- La hospitalización urgente.
- El reposo absoluto.
- El desbridamiento precoz y amplio.

- El cultivo de la profundidad de la herida y el empleo de antibióticos según el resultado del antibiograma. Hasta que se disponga de esos resultados se puede emplear una cefalosporina de primera generación o el empleo de penicilina más un aminoglucósido, aunque los aminoglucósidos precisan un alto potencial reductor tisular para actuar y esta condición no se da en los tejidos isquémicos.

La úlcera grave, profunda con afectación ósea, de tejidos blandos y presencia de necrosis y gran repercusión sistémica (fiebre, leucocitosis, descompensación de la glucemia, etc.) requiere:

- La hospitalización urgente.
- El reposo absoluto.
- El control y vigilancia estricta.
- Cultivo y tratamiento antibiótico como se indicó para la úlcera moderada.

- Se debe proceder al desbridamiento quirúrgico precoz con drenaje y amputación abierta, sin esperar a la estabilización de su estado general o metabólica.

### Conclusiones

La diabetes mellitus reúne todos los criterios para ser considerado un problema de salud: elevada preva-

lencia (5%), afectar a las edades más avanzadas (edad media de diagnóstico, 60 años) y elevada frecuencia de secuelas invalidantes.

La enfermedad vascular periférica es una complicación frecuente ya que afecta a un 30% de los diabéticos tipo II de más de 12 años de evolución y, en ese mismo período de tiempo, un 5% sufrirá algún tipo de amputación menor o mayor. Es, además, la causa de mortalidad en un 10% de los casos. Esto hace que la angiopatía diabética tenga gran repercusión en la actividad de un Servicio de Angiología y Cirugía Vascular, con un 10% del total de ingresos, una estancia tres veces superior a la media y representa el 50%

del total de amputaciones no traumáticas realizadas, siendo en conjunto aproximadamente el 25% de la actividad global de dicho Servicio.

Al analizar la relación coste/efectividad ésta es aceptable para los grupos I y II (cirugía arterial directa/hiperemiante y amputaciones menores, respectivamente), aunque se podría reducir mucho el coste por estancia hospitalaria en el grupo de amputaciones menores. En los grupos III y IV (amputaciones mayores y biamputados, respectivamente) donde la indicación de tratamiento es la amputación de la extremidad inferior, la calidad de vida resultante es muy mala y tiene unos costes sociales muy elevados.

Estos datos obligan a plantearse una serie de medidas de Prevención primaria y secundaria.

La prevención primaria de estas complicaciones exige la integración del Cirujano Vascular en un equipo de atención primaria para poder identificar y controlar a los individuos de alto riesgo y el tratamiento médico y control de los factores de riesgo.

La prevención secundaria debe basarse en un control adecuado y precoz de las úlceras de los pies.

Estas medidas permitirían mejorar los resultados, es decir, disminuir la tasa de amputaciones y racionalizar los costes.

NOTA: Se acompañan 27 citas bibliográficas, que pueden solicitarse del autor.

---

# Bases hemodinámicas para la cuantificación automatizada del grado de obstrucción en arterias periféricas de pacientes diabéticos

M. E. Vega Gómez - J. Ley Pozo - A. Aldama Figueroa - J. I. Fernández Montequín - J. Montalvo Diago - A. Fernández Boloña - O. Gutiérrez Jiménez

---

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

---

## RESUMEN

*Para perfeccionar el diagnóstico precoz de las obstrucciones arteriales nos propusimos establecer las bases para la obtención de un sistema automatizado que permitiera caracterizar el comportamiento hemodinámico de pacientes diabéticos en diferentes estadios de la enfermedad. Se estudiaron 54 pacientes diabéticos tipo II. En todos se registraron las curvas de velocidad de flujo arterial en femoral, poplítea, pedia y tibial posterior de ambos miembros inferiores. Se obtuvieron valores normales de los parámetros: Máxima velocidad sistólica (Max A), máxima velocidad diastólica (Max D), resistencia de Pourcelot (RP), índice de pulsatilidad (PI) y ancho espectral (SB), en las arterias distales de los pacientes con daño hemodinámico.*

## SUMMARY

*In order to improve in the early diagnosis of an arterial occlusion, we proposed the bases of an automatized system that allows to recognize the hemodynamic features of diabetic patients in different stadiums of their disease. Fiftyfour patients with typus-II diabetes were studied.*

*We recorded the arterial flow curves in the bilateral femoral, popliteal, pedia and tibial-posterior arteries from all of our patients. In the distal arteries from patients with hemodynamics disturbances, we found normal values of the variants measured: maximal systolic speed flow (Max A), maximal diastolic speed flow (Max D), Peurcelot's Resistance (RP), Pulsatility Index (PI) and Spectral Band (SB).*

## Introducción

La adecuada conservación anatómica y funcional de las extremidades inferiores de los pacientes diabéticos se ha convertido en uno de

los principales objetivos a alcanzar en su tratamiento (1, 2).

A consecuencia de las lesiones de las extremidades inferiores del diabético, aparecen diferentes alteracio-

nes que conducen al dolor en reposo y la gangrena (1, 2).

Teniendo en cuenta lo antes expuesto, surge la necesidad de perfeccionar el diagnóstico precoz de este tipo de lesiones (3, 4), para lo cual se hace necesario conocer más profundamente los cambios fisiopatológicos que se producen a consecuencia de los estrechamientos de las arterias y desarrollar procedimientos incruentos que permitan detectar los parámetros funcionales alterados.

Para dar solución a este problema se han planteado numerosos procedimientos no invasivos, entre ellos el estudio de las curvas de velocidad de flujo obtenidas mediante ultrasonido Doppler (5 al 9) y la medición de diversos parámetros que se derivan del registro de esas curvas como son: el índice de pulsatilidad de Gosling (10), la resistencia de Pourcelot (11), etc.; sin embargo, aún subsisten importantes limitaciones dadas por el hecho de las discrepancias existentes entre cuáles deben ser los mejores índices.

Este trabajo tuvo como objetivo establecer las bases para la cuantificación automatizada de la situación hemodinámica arterial de pacientes diabéticos en diferentes estadios de la enfermedad.

## Material y método

Se estudiaron 54 pacientes diabéticos tipo II provenientes del Servi-

cio de Angiopatía Diabética del Instituto Nacional de Angiología y Cirugía Vascular y del Policlínico Abel Santamaría del municipio Cerro, con edad promedio de 56 años.

Los pacientes se dividieron en cuatro grupos:

1. Sin manifestación clínica de angiopatía periférica y sin daño hemodinámico (14 casos).
2. Sin manifestación clínica de angiopatía periférica y con daño hemodinámico (20 casos).
3. Con oclusiones fémoro-poplíteas (diagnosticadas arteriográficamente) y con manifestación clínica de angiopatía periférica (12 casos).
4. Con oclusiones de las arterias de la pierna (diagnosticadas arteriográficamente) y con manifestación clínica de angiopatía periférica (8 casos).

Se consideró que existía daño hemodinámico cuando se registraron signos de macro y/o microangiopatía al realizar las pruebas de pletismografía digital con compresiones alternas e hiperemia reactiva (12) en ambos miembros inferiores.

El estudio hemodinámico consistió en registro de las curvas de velocidad de flujo arterial obtenidas con el equipo Vasoscan VI de la Sonicaid. Se estudiaron las siguientes arterias: femoral común, poplítea, pedía y tibial posterior de ambos miembros inferiores.

Se calcularon los siguientes parámetros: máxima velocidad sistólica (Max A), máxima velocidad diastólica (Max D), resistencia de Pourcelot (RP), índice de pulsatilidad (PI) y ancho espectral (SB).

Para estudiar el efecto de la localización de las arterias en los grupos 1 y 2 se realizó un análisis de varianza.

También se hizo análisis de varianza para comparar los 4 grupos en estudio teniendo en cuenta cada una de las arterias analizadas.

Cuadro 1

### Comparación de los valores promedio de los parámetros hemodinámicos estudiados en cada arteria para los grupos 1 y 2

	Femoral	Poplítea	T. Post	Pedia	P	F
Max A (en kHz)	3,19	1,56	1,53	1,86	0,0001	50,85
Max D (en kHz)	0,29	0,22	0,27	0,27	0,04	2,75
RP	0,87	0,82	0,73	0,79	0,0001	18,45
PI	9,04	12,02	10,73	8,24	0,001	5,52
SB (en %)	35,8	45,95	51,03	49,24	0,0001	27,35

Cuadro 2

### Comparaciones de los parámetros estudiados en la arteria femoral para los 4 grupos considerados

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	P	F
Max A (en kHz)	3,36	3,04	2,64	2,41	0,067	2,47
Max D (en kHz)	0,25	0,32	0,27	0,25	0,1728	1,7
RP	0,89	0,85	0,85	0,86	0,1611	1,75
PI	8,93	9,15	6,81	8,19	0,2587	1,36
SB (en %)	35,44	36,15	39,14	46,69	0,003	4,82

Cuadro 3

### Comparaciones de los parámetros estudiados en la arteria poplítea para los 4 grupos considerados

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	P	F
Max A (en kHz)	1,61	1,52	1,16	1,92	0,004	4,63
Max D (en kHz)	0,23	0,22	0,21	0,26	0,28	1,28
RP	0,81	0,82	0,74	0,81	0,0009	5,95
PI	13,1	11,0	4,47	8,54	0,00001	16,12
SB (en %)	43,71	48,06	48,77	45,0	0,1674	1,72

## Resultados

En el Cuadro 1 aparecen los resultados de la comparación de las diferentes arterias estudiadas en los individuos sin manifestaciones clínicas de arteriopatías periféricas (grupo 1 y 2). Hubo diferencias estadísticamente significativas entre cada arteria con respecto a todos los pa-

rámetros calculados, es decir, no todas las arterias son iguales.

La comparación de los valores promedios de los parámetros estudiados en los 4 grupos considerados aparecen en los Cuadros 2 al 5. Se observa que existe una reducción del valor del PI cuando hay oclusiones y para las arterias más distales.

Cuadro 4

**Comparaciones de los parámetros estudiados en la arteria tibial posterior para los 4 grupos considerados**

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	P	F
Max A (en kHz)	1,47	1,6	1,46	1,49	0,71	0,459
Max D (en kHz)	0,23	0,3	0,25	0,26	0,29	1,27
RP	0,75	0,74	0,73	0,72	0,82	0,29
PI	12,52	8,93	4,84	5,26	0,0001	10,02
SB (en %)	52,17	49,89	52,03	50,82	0,87	0,23

Cuadro 5

**Comparaciones de los parámetros estudiados en la arteria pedia para los 4 grupos considerados**

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	P	F
Max A (en kHz)	1,77	1,96	0,87	1,37	0,0009	7,99
Max D (en kHz)	0,25	0,29	0,18	0,21	0,04	2,73
RP	0,8	0,79	0,67	0,76	0,004	4,62
PI	10,16	7,58	5,16	6,42	0,0001	4,05
SB (en %)	49,84	48,66	50,84	54,4	0,55	0,69

Cuadro 6

**Nivel de significación de las comparaciones de medias de los parámetros hemodinámicos**

	Femoral	Poplitea	T. Post	Pedia
Max A (en kHz)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Max D (en kHz)	0,04	n.s.	0,04	n.s.
RP	0,03	n.s.	n.s.	n.s.
PI	n.s.	0,03	0,007	0,03
SB (en %)	n.s.	0,03	n.s.	n.s.

Las tendencias a la reducción del Max A, Max D y RP y al aumento del SB al empeorar la situación clínico-hemodinámica no fueron evidentes en todas las arterias.

Cuando se consideraron en particular los grupos 1 y 2 se encontraron diferencias estadísticamente significativas en muchos de los

parámetros hemodinámicos estudiados en las diferentes arterias (Cuadro 6).

**Discusión**

El hecho de que no todas las arterias tengan el mismo comportamiento hemodinámico (Cuadro 1) ha sido analizado por otros investigado-

res (7 al 9, 13) y no es más que un reflejo de las particularidades anatómico-fisiológicas de cada vaso y de los cambios que sufre la onda de pulso en su viaje desde el corazón hasta la periferia.

De los cinco parámetros hemodinámicos analizados para caracterizar las curvas de velocidad de flujo arterial en cada uno de los vasos en estudio el índice de pulsatilidad (PI) (10) resultó el que mejor permitió discriminar a los 4 grupos en estudio (Cuadros 2 al 5).

Se observa una tendencia a la reducción del PI en los pacientes con daño hemodinámico (grupo 2) para las arterias distales al compararlo con el grupo 1 (Cuadro 3 al 6). Estudios realizados por otros investigadores (7 al 9) han confirmado que el PI resulta de gran utilidad en la localización de oclusiones arteriales de los miembros inferiores, fundamentalmente aquellas en que la luz del vaso se encuentre ocluida en un 50% o más. En general se plantea que el PI tiende a incrementarse a medida que los vasos son más distales en individuos sanos; sin embargo, una oclusión hemodinámica significativa hace que esto no se cumpla. Por otra parte, el valor del PI está influenciado por las oclusiones distales, por lo que el diagnóstico de lesiones aorto-iliacas no puede basarse exclusivamente en este parámetro más periférico. Por esto se ha introducido el estudio de un factor de amortiguamiento para valorar los cambios del PI a lo largo de una extremidad (7 al 9).

Resulta evidente que el estudio de la arteria femoral es de poco valor para caracterizar hemodinámica-mente el comportamiento del pie diabético (Cuadro 2). Esto confirma lo expresado por otros investigadores en cuanto a que las lesiones vasculares de los pacientes diabéticos son, generalmente, distales (14 al 16).

Si bien se observan diferencias estadísticamente significativas en cuan-

to al Max A, Max D y RP al analizar diferentes arterias (Cuadros 3 y 5), no son lo suficientemente grandes como para tener valor en la práctica clínica, es decir, con los métodos actuales es imposible hacer mediciones con el grado de repetibilidad necesario. Estas diferencias deben interpretarse más como tendencia de grupo.

A pesar de no existir manifestaciones clínicas de daño vascular en los pacientes del grupo 2, ya se evidencian trastornos hemodinámicos que se reflejan en las diferencias estadísticamente significativas encontradas entre ambos grupos para cada uno de los parámetros estudiados (Cuadro 6), lo que pudiera ser de gran importancia para el diagnóstico precoz.

Resultaría interesante continuar estas investigaciones haciendo énfasis en las arterias más distales y añadiendo un grupo formado por intolerantes a los hidratos de carbono para tratar de identificar estadíos más precoces.

## Conclusiones

1. Se observa una tendencia a la reducción del PI en los pacientes con daño hemodinámico para las arterias distales.
2. Se pudieron encontrar alteraciones hemodinámicas en pacientes en los que no existían manifestaciones clínicas de angiopatía periférica.

3. Los resultados alcanzados pueden servir como base para el diagnóstico cuantitativo y automatizado de las lesiones del diabético.

## BIBLIOGRAFIA

1. DELBRIDGE, L. et al.: The aetiology of diabetic neuropathic ulceration of the foot. «J. Surg.», 72: 10-16, 1985.
2. CORSON, J. D. et al.: The diabetic foot. Current problems in «Surgery», 23(10): 729-787, 1986.
3. FISCHER, M. et al.: Doppler-Frequenzspektrum-Analyse extrakranieller Carotis-Läsionen. «Dtsch. Med. Wochenschr.», 109: 947-951, 1984.
4. KRAUSE, H. et al.: Doppler power frequency spectrum analysis in the diagnosis of carotid artery disease. «Stroke», 15: 351-355, 1984.
5. BARNES, P. W. et al.: Audible interpretation of carotid Doppler signals. «Arch. Surg.», 116: 1185-1187, 1981.
6. JOHNSTON, K. W. et al.: Errors and artifacts of Doppler flowmeters and their solution. «Arch. Surg.», 112: 1335-1338, 1977.
7. STRANDNESS, D. E.: Doppler ultrasonic techniques in vascular disease. En BERNSTEIN, E. F.: «Noninvasive Diagnostic Techniques in Vascular Disease», 3rd edition, Cap. 3, pp. 13-18, CV Mosby Company, Saint Louis, 1985.
8. BARNES, R. W.: Continuous-wave Doppler Ultrasound. En BERNSTEIN, E. F.: «Noninvasive Diagnostic Techniques in Vascular Disease», 3rd edition, Cap. 4, pp. 19-24, CV Mosby Co., Saint Louis, 1985.
9. JOHNSTON, K. W. and KASSAM, M. S.: Processing Doppler signals and analysis of peripheral arterial waveforms: problems and solutions. En BERNSTEIN, E. F.: «Noninvasive Diagnostic Techniques in Vascular Disease», 3rd edition, Cap. 7, pp. 40-57, CV Mosby Co., Saint Louis, 1985.
10. GOSLING, R. G.: Continuous wave ultrasound as an alternative and complement to X-rays in vascular examination. En RENEMAN, R. S.: «Cardiovascular applications of Ultrasound», North-Holland, pp. 266-270, Amsterdam, 1974.
11. PLANIOL, T. and POURCELOT, L.: Etude de la circulation carotidienne par les méthodes ultrasoniques et la thermographie. «Revue Neurol.» (Paris), 126: 127-132, 1972.
12. VEGA, M. E.: Fotopletiografía. En: «Hemodinámica Vascular», Cap. 6, pp. 87-101, Editorial Ciencias Médicas, 1986.
13. CARTER, S. A.: Hemodynamic considerations in peripheral and cerebro-vascular disease. En ZWIEBEL, W. J.: «Introduction to Vascular Ultrasonography», 2nd edition, Cap. 1, pp. 1-20, Grune & Stratton, New York, 1986.
14. EDMONDS, M. E. et al.: Medial arterial calcification and diabetic neuropathy. «Br. Med. J.», 284: 928-930, 1982.
15. VAN DE WATER, J. M. et al.: Noninvasive assessment of vascular disease in the lower limbs of diabetics. «J. Cardiovasc. Surg.», 21(4): 469-474, 1980.
16. LASSEN, N. A.: General discussion on occlusive arterial disease in diabetes mellitus. «Scand. J. Clin. Lab. Invest.» 31 (suppl. 128): 235-237, 1973.

# Función de la TEA de carótida interna sobre la hemodinámica ocular (\*)

N. Palumbo - L. Pedrini - A. Ballester - M. Cellini\* - A. Baldi\* - L. De Martino\* - A. Di Biase\*

Cátedra de Cirugía Vascul. \* Instituto de Oftalmología.  
Universidad de Bolonia (Italia)

## RESUMEN

Para valorar los efectos de la TEA de carótida interna sobre la hemodinámica ocular han sido estudiados 15 pacientes portadores de estenosis de la carótida interna superiores al 70 %.

La valoración ha sido realizada mediante estudios oftalmodinamográficos y electrofuncionales, mediante los cuales se ha evidenciado un mejoramiento de la hemodinámica ocular, documentado sobre todo por la oftalmodinamografía y los potenciales evocados visuales.

## SUMMARY

Fifteen patients with a stenosis of the internal carotid artery superior than a 70 % were studied in order to analyze the effects of TEA on the ocular hemodynamics.

Analysis was made by oftalmo-dynamography and electrofunctional studies. An improvement of the ocular hemodynamics was found, particularly by oftalmo-dynamography and visual evoked potentials.

## Introducción

La asociación de síntomas oculares con lesiones de la carótida extracraneal fue descrita por primera vez por **Virchow**, en 1856 (9). Posteriormente, diversos autores (2, 5, 7) han confirmado la relación existente entre la patología ocular y las lesiones de la carótida. Entre las diversas patologías oculares que se han relacionado con la enfermedad aterosclerótica de la carótida las más

frecuentes son la amaurosis fugaz, la oclusión de la arteria central de la retina y de las ramas de la arteria retínea, la neuropatía isquémica óptica y el síndrome isquémico ocular crónico. Desde un punto de vista clínico, la pérdida total o parcial de la visión o el dolor ocular, que se verifican en estas circunstancias, son el resultado de una situación de isquemia ocular. El objetivo de este trabajo consiste en valorar, mediante estudios oftalmodinamográficos y electrofuncionales, las modificacio-

nes de la hemodinámica ocular tras la intervención de TEA de carótida, así como la fiabilidad de esta metodología.

## Material y métodos

Han sido estudiados 15 pacientes portadores de lesiones esteno-obstructivas de una o ambas carótidas internas.

El estudio de la patología cerebrovascular se ha realizado sobre la base de una angiografía digitalizada de troncos supraaórticos para valorar no sólo el estado de la bifurcación carotídea y las vertebrales sino también la circulación intracraneana. Todos los pacientes, además, han sido estudiados con ecotomografía de la bifurcación carotídea para una valoración más precisa de la entidad de la lesión y del tipo de placa. Además, se ha realizado un estudio tomográfico computarizado cerebral, así como una valoración anamnésica de tipo neurológico.

De este grupo de pacientes 12 eran varones y 3 mujeres. El margen de edades estaba comprendido entre los 46 y 76 años, con una media de 65 años.

Entre los factores de riesgo encontramos: 12 fumadores, 3 diabéticos, 3 hipercolesterolémicos y 8 cardiopatías con riesgo de embolizar.

Desde el punto de vista angiográfico y ecotomográfico los pacientes han sido divididos en dos grupos. Un primer grupo con lesiones monolaterales que comprendía 6 pacientes; un segundo grupo con le-

(\*) Original escrito en español.

siones bilaterales formado por 9 pacientes. En la totalidad de las lesiones tratadas la estenosis era mayor del 70%.

Clínicamente, 6 pacientes eran asintomáticos por lo que respecta a alteraciones cerebrovasculares y oculares; en 8 casos se descubrieron a la anamnesis episodios de TIA sensitivo-motor sin disturbios oculares y en un solo caso se encontraba asociada una amaurosis fugaz. Todos los pacientes han sido sometidos a intervención quirúrgica de TEA de la bifurcación carotídea.

Preoperatoriamente y dos meses después de la intervención, los pacientes han sido sometidos a un estudio oftalmológico completo comprendiendo la valoración de la agudeza visual, la biomicroscopía del segmento anterior, la tonometría, y el examen del fondo de ojos con oftalmoscopia indirecta.

Los pacientes han sido sometidos sucesivamente a examen fluorangiográfico (FAG), previa dilatación pupilar con Tropicamide 1%, utilizando un fluorangiógrafo Kowa Pro 1. Hemos valorado en particular el tiempo brazo/retina tras inyección intravenosa de 5 ml de fluoresceína sódica al 10%. Los pacientes han sido estudiados con oftalmodinamografía (ODG) y Potenciales Evocados Visuales (PEV).

La ODG permite la obtención de valores tensionales y del volumen del pulso de la arteria oftálmica. Hemos utilizado un oftalmodinamómetro Infracron según Hager-Otto que permite además de la obtención de valores hemopresorios el registro de un verdadero oscilograma de la arteria oftálmica y de sus ramas orbitales.

De los trazados así obtenidos hemos tomado en consideración la relación entre la presión arterial humeral y la presión en la arteria oftálmica (gradiente oftálmico sisto-diastólico) y la amplitud de la onda antes y después de la tromboendarterectomía.

Los Potenciales Evocados Visua-

les nos permiten valorar la respuesta cortical a un estímulo no estructurado (flash) o estructurado (pattern reversal), esto nos permite estudiar la funcionalidad no sólo del estrato de las fibras sino también de los fotoreceptores del área central.

Los registros se han efectuado mediante un aparato Signal Analyser mod. 5.480 A/B de 4 canales de la Hewlett-Packard. Los potenciales así obtenidos eran transcritos sobre papel milimetrado por un XY Recorder Plotter mod. 7.400 B Hewlett-Packard.

Hemos utilizado para nuestro estudio un estímulo no estructurado, constituido por un flash con una intensidad de 0,75 Joule, situado a un metro de distancia de los ojos del paciente, con una frecuencia de estímulo de 2 Hz con un total de 50 estímulos. Del trazado así obtenido hemos tomado en consideración la latencia y amplitud de la onda P100.

Los datos de la ODG y de los PEV se han analizado antes y después de la intervención de TEA de la carótida, utilizando el test «t» de Student. Hemos considerado significativo  $p < 0,001$ .

## Resultados

Los resultados de los estudios Fluorangiográfico, Bioeléctrico y Oftalmodinamográfico elaborados estadísticamente pueden resumirse como sigue:

— Fluorangiografía: el tiempo brazo/retina, de  $14,20 \pm 0,86$  seg. antes de la intervención se ha reducido a  $14,00 \pm 0,93$  seg. después de la desobstrucción carotídea ( $p < 0,2$ ).

— Potenciales Evocados Visuales: la amplitud de la onda P100 del lado operado de  $10,47 \pm 5,17$   $\mu$ volt ha pasado a  $11,40 \pm 5,22$   $\mu$ volt ( $p < 0,08$ ), mientras la latencia se ha reducido de  $80,40 \pm 7,10$  mseg. a  $80,00 \pm 7,01$  mseg. ( $p < 0,2$ ). Por lo que respecta al lado contralateral la amplitud ha aumentado pasando de  $11,33 \pm 4,08$   $\mu$ volt a  $11,53 \pm 3,96$   $\mu$ volt ( $p < 0,5$ ),

mientras que la latencia media se ha reducido de  $81,47 \pm 9,18$  mseg. a  $81,33 \pm 9,22$  mseg. ( $p < 0,3$ ).

— Oftalmodinamografía: los gradientes oftálmicos del lado sometido a la desobstrucción han pasado de  $-9,33 \pm 10,83$  mm/Hg a  $-8,67 \pm 11,57$  mm/Hg. ( $p < 0,7$ ) con una amplitud que se ha incrementado de  $52,53 \pm 19,67$  mm a  $68,93 \pm 15,94$  mm ( $p < 0,001$ ). Los gradientes sistodiastólicos del lado contralateral han presentado las siguientes variaciones: de  $-11,67 \pm 13,18$  mm/Hg. a  $-10,33 \pm 14,82$  mm/Hg. ( $p < 0,6$ ). Finalmente por lo que respecta a la amplitud hemos obtenido los siguientes incrementos medios: de  $52,27 \pm 24,79$  mm. a  $66 \pm 25,58$  mm. ( $p < 0,5$ ).

## Discusión

La arteria oftálmica constituye la única rama terminal extracraneal de la carótida interna, por lo que la patología obstructiva de la carótida interna frecuentemente es también de interés oftalmológico. La particular situación anatómica de la arteria oftálmica la hace un fiable espía, tanto para el diagnóstico de la insuficiencia carotídea, como para el control de la carótida interna desobstruida (1).

A través de la FAG es posible obtener información sobre el estado del círculo carotídeo cuando se valoran las modificaciones del tiempo brazo/retina y los eventuales retrasos o defectos de llenado coriocapilar. Para que la Fluorangiografía se presente alterada, al menos en el tiempo brazo/retina, es necesario que la obstrucción carotídea sea superior al 70% de la luz del vaso. Pensamos, por tanto, que la FAG debe considerarse como un examen de segunda elección en el estudio hemodinámico carotídeo, que debe evitarse, cuando sea posible, en pacientes de riesgo desde el punto de vista cardiocirculatorio.

Los PEV nos permiten estudiar la

conducción retino-cortical y en particular conocer la funcionalidad del estrato de las fibras nerviosas, el metabolismo del cual depende del estado de la circulación coriocapilar, a su vez directamente influenciada de la hemodinámica de la arteria oftálmica y por tanto de la carótida.

Su utilización en los estudios de la funcionalidad carotídea podría ser para la valoración de la eficacia de la intervención de desobstrucción de la carótida. El mejoramiento del metabolismo de las células ganglionares de la retina inducido del mejoramiento del flujo vascular tras la intervención de endoarterectomía se manifestaría con un aumento de la amplitud del trazado bioeléctrico y, sobre todo, con una reducción del tiempo de conducción retino-cortical.

Nuestra experiencia nos indica que tras la intervención quirúrgica se observa en efecto un mejoramiento de la amplitud ( $p < 0,08$ ) y de la latencia ( $p < 0,2$ ) de la onda P100 del trazado del lado operado, pero este mejoramiento valorado estadísticamente resulta escasamente significativo.

Debemos recordar que en nuestro estudio para la obtención de los PEV hemos utilizado un estímulo no estructurado (flash) y que podría obtenerse mayor información utilizando un estímulo estructurado (pattern-reversal). La elección de utilizar un estímulo no estructurado en nuestro estudio se ha debido a la mayor velocidad de ejecución del examen, elemento que no debemos infravalorar dadas las condiciones generales de los pacientes estudiados.

La ODC es el examen que en nuestra casuística nos ha permitido obtener las informaciones más úti-

les sobre el estado de la circulación carotídea.

Esta metódica estudia la circulación óculo-cefálica registrando los valores de presión y la amplitud de la onda de la arteria oftálmica. La arteria oftálmica puede ser considerada como un manómetro que divide idealmente el eje carotídeo en dos territorios: uno central, del arco carotídeo al punto de su origen, y uno periférico, entre este origen y el sistema venoso cerebral de retorno, en el cual la presión es reducida, prácticamente cero. Las alteraciones de calibre en uno u otro territorio determinan, según las leyes de la hidrodinámica, modificaciones del valor de la presión y de la amplitud onda a nivel retínico (10).

Los datos en nuestro poder indican que dos meses después de la intervención de endoarterectomía encontramos un aumento estadísticamente significativo de la amplitud de onda de la arteria oftálmica homolateral a la carótida operada.

La TEA de carótida se considera normalmente una intervención que previene el «stroke». Sin embargo, no sólo el cerebro sino también el ojo es un órgano a riesgo en las lesiones ateroscleróticas de carótida, tanto por la posibilidad de procesos embólicos, como por la hipoperfusión crónica debida a la caída de flujo hemático en el territorio de la carótida interna (3, 4, 6).

Los resultados de nuestro estudio indican que la TEA de la carótida interna extracraneal, sobre todo en estenosis mayores del 70%, determina un mejoramiento de la hemodinámica ocular, evitando, por lo tanto, el riesgo de lesiones oculares secundarias (8). Esto debe ser con-

siderado de extrema importancia, junto con la prevención del «stroke», en el momento de indicar la TEA de carótida.

## BIBLIOGRAFIA

1. CARAMAZZA, R.; MARINELLI, L.: Indagine oftalmodinamografica nello studio dell'insufficienza circolatoria cerebrale. «Romagna Medica», XXII fasc. 1, 3, 20, 1970.
2. FISHER, M.: Transient monocular blindness associated with hemiplegia. «AMA. Arch. Ophthal.», 47: 167-203, 1952.
3. GONDER, J. R.; KISER, D.; SARBORN, G. E.; MAGARGAL, L. E.; SIMEONE, F.: The ocular ischemic syndrome. An indication for neovascular surgery. «Ann. Royal. Coll. Surg.» (Canada) 16: 447, 1983.
4. KEARNS, T. P.; HOLLEMHORST, R. W.: Venous stasis retinopathy of occlusive disease of the carotid artery. «Mayo Clin. Proc.», 38: 304-12, 1963.
5. KEARNS, T. P.: Ophthalmology and the carotid artery. «Am. J. Ophthalmol.», 88: 714, 1979.
6. KNOX, D. L.: Ischemic ocular inflammation. «Am. J. Ophthalmol.», 60: 995, 1965.
7. MERCHUT, M. P.; GUPTA, S. R.; NAHEEDY, M. H.: The relation of retinal artery occlusion and carotid artery stenosis. «Stroke», 19: 1239-1242, 1988.
8. NEUPERT, J. R.; BRUBAKER, R. F.; KEARNS, T. P.; SUND, T. M.: Rapid resolution of venous stasis retinopathy after carotid endarterectomy. «Am. J. Ophthalmol.», 81: 600, 1976.
9. VIRCHOW, R.: Zur Pathologischen Anatomie der Netzhaut und des Sehnerven. «Virchows Arch. Pathol. Anat. Physiol. Klinn. Med.», 10, 170, 1856.
10. WEIGELIN, E.; LOBSTEIN, A.: «Ophthalmodynamometry». Hafner Publishing Inc. Edit. New York, 1963.

# La capacidad física y algunos factores que la determinan en el paciente con síndrome postflebítico

J. A. Alvarez Sánchez\* - M. E. Vega Gómez\*\* - M. Quiñones Castro\*\*\* - D. Charles-Edouard Otrante\*\*\*\* - E. de la Osa de la Paz\*\*\*\*\*

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

## RESUMEN

Fueron estudiados 40 miembros inferiores de individuos normales y 32 de pacientes con síndrome postflebítico. El grupo postflebítico fue clasificado, de acuerdo con la flebografía, en parcial y totalmente recanalizado. La investigación se realizó con un pletismógrafo «strain gauge» y una bicicleta ergométrica. Mostraron los mayores valores de volumen venoso, de flujo máximo venoso y velocidad de llenado venoso, especialmente los pacientes con síndrome postflebítico totalmente recanalizado. Esto sugiere un mayor grado de insuficiencia valvular y de pérdida de las propiedades viscoelásticas de la pared venosa. La resistencia periférica fue mayor en los grupos postflebíticos y sugiere un mayor tono simpático. La capacidad física fue menor en los pacientes con síndrome postflebítico y no se observó relación con las variables pletismográficas estudiadas.

## AUTHORS'S SUMMARY

40 limbs from normal persons and 32 limbs from patients with postphlebotic syndrome were studied. The latter group was classified according to the phlebography in partial and total recanalized postphlebotic groups. The research was carried out with a strain gauge plethysmograph and an ergometric bicycle. The patients showed the greater values of the venous volume, the maximal venous outflow and the rate of venous refilling, specially, the patients with total recanalized postphlebotic syndrome; this suggests a greater degree of venous valve insufficiency and a loss of the viscoelastic properties of venous vascular wall. The peripheral resistance was greater in the postphlebotic groups and it suggests a higher sympathetic nervous tone. The physical working capacity was lower in the postphlebotic patients and no relation was observed between it and the plethysmographic parameters.

- \* Candidato a Doctor en Ciencias Médicas. Especialista de 2º Grado en Fisiología Normal y Patológica. Investigador Auxiliar.
- \*\* Licenciada en Física. Investigadora Auxiliar.
- \*\*\* Especialista de 2º Grado en Angiología y Cirugía Vascular. Investigadora Auxiliar.

- \*\*\*\* Subdirectora de Investigación del Instituto Nacional de Angiología y Cirugía Vascular. Profesora e Investigadora Titular. Candidata a Doctor en Ciencias Médicas.
- \*\*\*\*\* Licenciada en Cultura Física.

## Introducción

El síndrome postflebítico es una enfermedad crónica de los miembros inferiores, consecuencia de una trombosis venosa (1-4). Las alteraciones involucran al sistema venoso profundo y al superficial, a los cuales se asocian daños del sector arterial, capilar, linfático y nervioso, lo que justifica el pleomorfismo sintomático que caracteriza esta enfermedad (5-7).

Los signos característicos de este síndrome están dados por edema moderado, varices y trastornos tróficos (celulitis, hiperpigmentación, eczema, dermatitis y la úlcera postflebítica), que ocasionan afectaciones laborales y sociales, así como invalidez, que puede llegar a ser total. Estudios realizados señalan que la mitad de las varices en el cuarto decenio de la vida son postflebíticas y que hasta el 4% de la población general padece de este síndrome (8-10). En el Instituto Nacional de Angiología y Cirugía Vascular de Cuba, los pacientes postflebíticos ocasionaron un gasto de 69.552 pesos, por concepto de hospitalización durante un semestre (11).

Cualquier esperanza en la prevención del síndrome postflebítico está basada en el conocimiento fisiopatológico del fenómeno anatómico y, en primera instancia, en el tratamiento en la fase aguda de la trombosis venosa (12).

Para el estudio del sistema vascular se usan, desde hace algunos

años, los métodos no invasivos de diagnóstico. Entre estos tenemos la pletismografía «strain gauge», que permite estudiar características hemodinámicas de los miembros inferiores (flujo venoso, volumen venoso, etc.) que reflejan el estado funcional del sector estudiado (13-14).

La capacidad física está determinada por diferentes factores: cardiovasculares, respiratorios, nerviosos y neuromusculares (15). Considerando las alteraciones orgánicas descritas en el paciente con síndrome postflebítico y que pudieran influir en la capacidad física, nos propusimos la realización de este trabajo, que tiene como objetivos estudiar el estado vascular funcional de los miembros inferiores en estos pacientes y cómo influyen en la capacidad física.

## Material y métodos

Se estudiaron 40 miembros inferiores sanos correspondientes a 20 individuos sin antecedentes de enfermedad venosa (miembros del colectivo de trabajo y amigos de los pacientes); y 32 miembros inferiores postflebíticos de pacientes con más de 5 años de evolución de la enfermedad, sin úlcera en el momento del estudio, que procedían de las consultas de nuestra Institución. En ambos grupos los individuos tenían menos de 45 años, sin antecedentes de enfermedad cardíaca con electrocardiograma normal, además no presentaban síntomas ni signos de enfermedad respiratoria en el momento del estudio. El grupo postflebítico fue dividido de acuerdo al resultado de la flebografía en dos grupos: el parcialmente y el totalmente revascularizado, a los cuales les correspondieron 15 y 17 miembros inferiores, respectivamente.

El grupo control estuvo formado por 12 mujeres y 8 hombres; el parcialmente revascularizado, por 11 mujeres y 4 hombres; y el totalmente revascularizado, por 11 mujeres y 6

hombres. La edad promedio de los grupos fue: 32 años en el grupo control, de 38 años en el parcialmente revascularizado y de 42 años en el totalmente revascularizado. El tiempo promedio de evolución de la trombosis fue de 12 años en el totalmente revascularizado y de 7 años en el parcialmente revascularizado.

El estudio fue realizado en el laboratorio de Hemodinámica Vascular del Instituto Nacional de Angiología y Cirugía Vascular, a una temperatura ambiental de 25 °C. Al paciente se le aclaró previamente el tipo de estudio a realizar y se mantuvo en reposo durante 15 minutos antes de comenzar la prueba.

En la determinación de la velocidad de llenado venoso después del ejercicio, del volumen venoso, del flujo venoso máximo y de la resistencia periférica se usó un pletismógrafo «strain gauge» (modelo BV 96, de la firma Loosco), acoplado a un registrador cuatricanal (modelo BV RIG 300 de la Nihon Kohden); mientras que en la determinación de la capacidad física (PWC 170: Physical Working Capacity), una bicicleta ergométrica (modelo 380, de firma Siemens Elema).

### Estudio pletismográfico

#### *Determinación de la velocidad de llenado*

Con el paciente de pie, se colocó el transductor en la pantorrilla. Se ordenó al paciente pararse en la punta de los pies 10 veces, con un ritmo de una vez por segundo, quien se mantuvo inmóvil después de realizar estas repeticiones. Se registró la curva antes, durante y después del ejercicio. Se calculó la velocidad de llenado (ml/100 ml de tejido/min) a través de la pendiente al inicio de la curva después de cesar la realización del ejercicio (14).

#### *Determinación del volumen y del flujo venoso máximo*

Con el paciente en decúbito supi-

no, se elevó la extremidad formando un ángulo de 20° con la horizontal. Se colocó un manguito en el muslo por encima de la rodilla y se ocluyó a 60 mm de Hg, la cual se liberó cuando cesó el incremento de volumen producido por la oclusión.

Se registró el incremento de volumen y la curva de drenaje. El cálculo del volumen venoso (ml/100 ml de tejido) se realizó midiendo el incremento de volumen y el del flujo venoso máximo (ml/100 ml de tejido/min) mediante la pendiente al inicio de la curva de liberación de la oclusión (14).

Por comodidad, se designó el ml/100 de tejido/min como unidad de flujo (UF); y el ml/100 ml de tejido, como unidad de volumen (UV).

#### *Determinación de la resistencia periférica*

Con el paciente acostado, se colocó un manguito en la parte superior del muslo y se ocluyó a 300 mm de Hg durante 3 minutos. Después se liberó esta oclusión y se ocluyó inmediatamente con el manguito situado en la parte inferior del muslo a 60 mm de Hg; se registró la curva producida por esta oclusión, lo que se repitió en varias ocasiones hasta que las curvas fueron más planas. Mediante la pendiente al inicio de la curva se determinó el flujo arterial y se tomó en mayor valor como el flujo arterial máximo. Con el valor del mismo, se determinó la resistencia periférica al dividirlo entre el valor de la presión arterial media. Esta última se halló según la fórmula  $PAM = \frac{Ps + 2Pd}{3}$ , donde PAM, Ps y Pd son la presión arterial media, la presión sistólica y la presión diastólica, respectivamente. La resistencia periférica se expresa en PRU (peripheral resistance units).

### Estudio ergométrico

Para la determinación de la capacidad física se hizo trabajar al paciente con dos diferentes cargas de tra-

bajo durante 5 minutos para cada una, de forma tal que con ambas se lograron frecuencias cardíacas entre 110 y 170  $\text{min}^{-1}$ . Después se trazó una línea recta y se buscó el valor correspondiente a una frecuencia cardíaca de 170  $\text{min}^{-1}$ , cuyo valor es el PWC 170 (19). Este se dividió entre el peso del paciente para expresarlo en Watt/kg de peso corporal.

### Procesamiento estadístico

Se hallaron la media y la desviación estandar de toda variable estudiada. En la comparación de los grupos se utilizó el análisis de varianza; en el caso de encontrar diferencias se usó una prueba de Duncan para precisar entre qué medias existían las mismas (20, 21). También se usó la regresión lineal múltiple para determinar la relación existente entre las variables pletismográficas y la capacidad física, tomada esta última como variable dependiente (20). Para conocer la relación entre la edad y la capacidad física, se determinó el coeficiente de correlación de Pearson (20, 21).

## Resultados

### Volumen venoso

La media y la desviación estandar de esta variable fue de 2,49 y de 0,68 UV en el grupo control, de 2,69 y 0,66 UV en el parcialmente recanalizado, y de 3,58 y 1,15 UV en el totalmente recanalizado (Tabla 1). El volumen venoso fue diferente entre el grupo totalmente recanalizado y los grupos control y parcialmente recanalizado (Tabla 2).

### Flujo venoso máximo

La media y la desviación estandar de esta variable fue de 37,61 y 12,57 UF en el grupo control, de 42,19 y 13,86 UF en el paciente parcialmente recanalizado, y de 51,74 y 17,05 UF en el totalmente recanalizado (Tabla 1). Sólo se encontraron diferencias entre el grupo control y el totalmente recanalizado (Tabla 2).

**Tabla 1**  
**Media y desviación estándar de las variables estudiadas en los grupos control (C) y los grupos postflebiticos parcialmente (P) y totalmente recanalizados (T)**

Variables	Grupos	Control		Parcialmente recanalizado		Totalmente recanalizado	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
Volumen venoso (UV)		2,49	0,68	2,69	0,66	3,58	1,15
Flujo venoso máximo (UF)		37,61	12,57	42,19	13,86	51,74	17,05
Velocidad de llenado venoso (UF)		19,90	8,46	27,68	6,34	34,27	9,59
Resistencia periférica (PRU)		4,45	0,85	6,08	1,41	7,23	2,84
Capacidad física (W/Kg)		1,83	0,51	1,45	0,35	1,47	0,39

**Tabla 2**  
**Comparación de las medias de las variables estudiadas entre los grupos control (C) y los grupos postflebiticos parcialmente (P) y totalmente (T) recanalizados**

Variables	Grupos comparados	C y P	C y T	P y T
Volumen venoso		NS	$p < 0,01$	$p < 0,01$
Flujo venoso máximo		NS	$p < 0,01$	NS
Velocidad de llenado venoso		$p < 0,05$	$p < 0,01$	$p < 0,05$
Resistencia periférica		$p < 0,01$	$p < 0,01$	NS
Capacidad física		$p < 0,01$	$p < 0,01$	NS

NS=No hay diferencias estadísticamente significativas.

### Velocidad de llenado venoso

Esta variable mostró los siguientes valores de media y desviación estandar: en el grupo control de 19,90 y 8,46 UF, en el parcialmente recanalizado de 27,68 y 6,34 UF, y en el totalmente recanalizado de 34,27 y 9,59 UF (Tabla 1). Se encontraron diferencias significativas entre todos los grupos estudiados (Tabla 2).

### Resistencia periférica

La media y la desviación estandar

de esta variable fue de 4,45 y 0,85 PRU en el grupo control, de 6,08 y 1,41 PRU en el parcialmente recanalizado, y de 7,23 y 2,84 PRU en el totalmente recanalizado (Tabla 1). Se encontraron diferencias significativas entre el grupo control y los grupos postflebiticos (Tabla 2).

### Capacidad física (PWV<sub>170</sub>)

Esta variable mostró los siguientes valores de media y valores de media y desviación estandar: en el grupo control de 1,83 y 0,51 W/Kg,

en el parcialmente recanalizado de 1,45 y 0,35 W/Kg, y en el totalmente recanalizado de 1,47 y 0,39 W/Kg (Tabla 1). Hubo diferencias entre el grupo control y los grupos postflebiticos (Tabla 2).

### Regresión lineal múltiple

No se encontró relación entre la capacidad física y las variables pletismográficas estudiadas.

### Regresión lineal simple

No se encontró relación entre la capacidad física y la edad.

## Discusión

El sistema venoso del paciente con síndrome postflebitico sufre una serie de cambios debido a la evolución de la enfermedad, manifestándose, fundamentalmente, en el sistema venoso profundo y también en el superficial: la pared venosa se vuelve rígida y hay destrucción valvular (1, 5, 8).

**Schmidt** et al. (12) encontraron que en pacientes postflebiticos con estudio Doppler normal, así como con insuficiencia valvular profunda y varices secundarias hay un volumen venoso mayor; no obstante, las diferencias no eran significativas. En nuestro trabajo se encontró que sólo había diferencias significativas en esta variable entre el grupo postflebitico totalmente recanalizado con los grupos control y parcialmente recanalizado. Las diferencias con este autor están determinadas, quizás, porque él mismo estudió los pacientes con un máximo de 63 semanas de evolución.

**Schmidt** et al. (12) hallaron que el flujo venoso es mayor en los pacientes con insuficiencia valvular profunda y recanalización total. En nuestro trabajo, esta variable tuvo un comportamiento similar, ya que sólo se encontraron diferencias entre el grupo control y el totalmente recanalizado. Todo lo anterior sugiere que en este último grupo la pérdida de las propiedades viscoelásticas de la

pared venosa es más notoria que en el grupo parcialmente recanalizado, quizás determinado por el mayor tiempo de evolución de la enfermedad y el establecimiento de un círculo de retroalimentación positiva: la pérdida de las propiedades de la pared y la insuficiencia valvular produce estasis, lo que influye sobre otro sector venoso y así sucesivamente, y provoca que las condiciones hemodinámicas empeoren con el transcurso de la enfermedad.

La insuficiencia valvular es una de las características más destacables en los pacientes con síndrome postflebitico (23, 24), por lo que algunos autores han utilizado la valvuloplastia (24, 25), la transposición venosa (25, 26), el trasplante y la sustitución valvular (22, 27, 28) para detener la progresión de la insuficiencia venosa crónica.

En este trabajo se encontraron los mayores valores de la velocidad de llenado venoso en el paciente con síndrome postflebitico totalmente recanalizado, lo que indica una progresión de la insuficiencia valvular con el agravamiento de la insuficiencia venosa crónica.

Algunos autores (29, 30) han demostrado que con el aumento de la presión venosa ocurre una elevación de la resistencia arteriolar, que se pone de manifiesto con el paciente de pie y durante la realización de un ejercicio. Nosotros encontramos, a pesar de estudiarse la extremidad con el paciente acostado, que la resistencia periférica era significativamente mayor, lo que hace pensar en un aumento del tono simpático.

La capacidad física se encontró disminuida en los pacientes con síndrome postflebitico, tanto en el grupo parcialmente como en el totalmente recanalizado. Esto pudiera estar relacionado con la incapacidad que produce este síndrome para la actividad física diaria, por lo tanto, el organismo no está preparado para trabajar a la misma carga que los

individuos normales. Entre los pacientes, sólo el 9% practicaba algún ejercicio físico, mientras que entre los controles el 45% realizaba ejercicios sistemáticamente. Las diferencias en la capacidad física pudieran, también, estar relacionadas con la influencia que ejercen los trastornos hemodinámicos del sistema venoso de los miembros inferiores en el paciente postflebitico la insuficiencia valvular, la pérdida del tono venoso, la disminución de la respuesta de la pared a los estímulos nerviosos y humorales (5, 8, 11) sobre el retorno venoso y los mecanismos nerviosos y humorales, con la posible disminución del gasto cardíaco. En este trabajo no se encontró una relación significativa entre las variables pletismográficas y la capacidad física, lo que resta fuerza a esta hipótesis para explicar las diferencias.

Es conocida la relación entre la capacidad física y la edad (19), lo que no se pudo comprobar en este trabajo, por lo que la diferencia de edad entre los grupos no parece explicar las diferencias en la capacidad física.

## Conclusiones

1. La capacidad física es menor en el paciente con síndrome postflebitico; y no se relacionó con las variables pletismográficas.
2. El volumen y el flujo venoso es mayor en el paciente con síndrome postflebitico totalmente recanalizado, lo que sugiere una mayor pérdida de las propiedades viscoelásticas de la pared venosa.
3. La velocidad de llenado venoso es mayor en el paciente postflebitico totalmente recanalizado, lo que sugiere un mayor grado de insuficiencia valvular.
4. La mayor resistencia periférica del paciente con síndrome postflebitico sugiere un mayor tono simpático.

NOTA: Se acompañan 30 citas bibliográficas, que pueden solicitarse del autor.

---

# Extractos

INDICACIONES QUIRURGICAS EN LESIONES CAROTIDEAS ASINTOMATICAS (Les indications chirurgicales des lésions carotidiennes asymptomatiques).— **E. Paes, H. Hamann, J. F. Vollmar y J. M. Friedrich.** «Annales de Cardiologie et d'Angéiologie», vol. 41, Nº 5, pág. A-39; mayo 1992.

En los últimos años se ha visto un aumento significativo de incidencia de accidentes vasculocerebrales con disfunción neurológica transitoria o persistente. Si bien los pacientes sintomáticos con estenosis de la arteria carótida se benefician claramente del tratamiento quirúrgico, la indicación de cirugía profiláctica en lesiones carotídeas asintomáticas es todavía controvertida. Basándonos en los datos procedentes de un estudio prospectivo randomizado recientemente finalizado, así como en el análisis de la bibliografía sobre el tema, se discuten las indicaciones y los resultados del tratamiento quirúrgico de las estenosis asintomáticas de arterias carótidas.

Desde 1970 hasta 1990, un total de 744 reconstrucciones uni o bilaterales de las arterias carótidas fueron llevadas a cabo en 631 pacientes. La morbilidad (déficit neurológico permanente) y mortalidad peroperatoria fue de 1,1% (n=8) respecto a 0,8% (n=6). Durante el período de seguimiento (hasta 18 años) nueve pacientes sufrieron accidentes vasculares cerebrales AVC, lo cual supone un 1,2%. La incidencia de AVC anual es de 0,2%.

Para la indicación del tratamiento quirúrgico, un importante prerrequisito es la denominada estenosis crítica de la arteria carótida interna, determinante de una reducción en la respuesta vasomotora cerebral o un aumento del riesgo de embolismo cerebral por una placa ulcerada. La cuidadosa selección de los pacientes (exclusión de pacientes con múltiples patologías) y un equipo de expertos cirujanos cardiovasculares, con morbilidad y mortalidades peroperatorias por debajo de un 1-2%, asegura la validez del tratamiento quirúrgico en las estenosis carotídeas asintomáticas.

**Conclusiones:** 1.º— La reparación quirúrgica de las estenosis hemodinámicamente críticas y de las placas ulceradas es, en el momento actual, el medio de prevención más efectivo de AVC. Con la estandarización de la técnica de la intervención reconstructiva se ha podido llegar a un riesgo operatorio bajo.

2.º— Criterios de selección importantes son el número total de arterias implicadas, la presencia de estenosis carotídea crítica, lesiones isquémicas en el TAC craneal y la ausencia de patologías concomitantes múltiples.

3.º— Para la realización de la cirugía profiláctica es necesario que el cirujano vascular tenga una larga experiencia. El postulado de **Jesse Thompson**, el cual cuenta con 20 años de antigüedad, es todavía considerado cierto por la opinión general: «la mortalidad operatoria debería ser inferior a un 1% y las complicaciones no superiores a un 2%».