

Exploración arterial de los miembros inferiores

L. de Benito-Fernández

Introducción

La importancia de la posibilidad de estudiar de forma no invasiva la circulación arterial de los miembros inferiores (MMII) se puede destacar simplemente valorando la tremenda cantidad de publicaciones que se han realizado, y se producen, sobre el tema desde hace 50 años, y la gran aceptación que ha tenido el desarrollo del Laboratorio Vascular (LV) entre la comunidad de cirujanos vasculares.

El primer LV de que se tiene noticia fue fundado por Linton en 1946 [1] y se dedicaba a estudiar la actividad simpática valorando la temperatura de la piel y la resistencia eléctrica. En los años cincuenta se realizaron los primeros trabajos sobre la arteriopatía periférica de forma no invasiva, y se compararon los resultados con la arteriografía. El objetivo era el mismo que ahora: poder diagnosticar, indicar el tratamiento y seguir a los pacientes, intervenidos o no, sin necesidad de realizar angiografías pe-

riódicas, con el riesgo y el gasto que ello supondría.

Esta disponibilidad de diagnóstico y control evolutivo de nuestros pacientes ha propiciado una utilización ocasionalmente excesiva del LV, con la consiguiente sobrecarga y aumento de la lista de espera. Nuestro objetivo es intentar racionalizar el uso de las pruebas no invasivas y la indicación de las mismas.

Medición de la presión

Una placa de arteriosclerosis es importante, no por su aspecto, sino por su capacidad de disminuir el flujo de sangre hacia territorios más distales. Según el calibre del vaso, es diferente el grado de estenosis requerido para producir esta caída en el flujo. Sin embargo, la medición de presiones tiene alguna ventaja sobre la medición de flujos, debido a que el flujo se va a mantener a través de puntos estenóticos y oclusiones gracias a una vasodilatación periférica y a una me-

Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital de Getafe. Getafe, Madrid, España.

Correspondencia:

Dr. Luis de Benito Fernández. Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital de Getafe. Ctra. Toledo, km 12. E-28905 Getafe (Madrid). E-mail: luisdebenito@netscape.net
© 2004, ANGIOLOGÍA

jería en la circulación colateral, mientras que la presión sí que va a disminuir con mayor precocidad y se convierte, por tanto, en un índice más sensible [2]. Así, mientras que una lesión puede no producir limitación en el flujo en reposo, si es significativa, prácticamente siempre va a conllevar una disminución de la presión. Las mediciones de la presión pueden realizarse con métodos no invasivos de forma sencilla y repetible mediante la ultrasonografía Doppler y los métodos pletismográficos.

No existe prueba más sencilla, y a la vez más útil, en la valoración de la gravedad de la patología arterial oclusiva que la medición de la presión sistólica en el tobillo. Sin embargo, como depende de la tensión arterial central, se utiliza su comparación con la presión arterial en el miembro superior para neutralizar esta influencia. Es el índice tobillo/brazo (ITB).

La mayor fuente de error, tanto en la determinación de la presión en el tobillo como en la del ITB, es la calcificación de las arterias, que hace que no sean compresibles con el manguito de tensión. Esta situación es muy característica de los pacientes con diabetes mellitus o insuficiencia renal crónica de larga evolución, que van a presentar una presión y un índice falsamente elevado, incluso, imposible de determinar [3,4].

La medición de la presión en los dedos de los pies se realiza con un manguito de muy pequeño tamaño, colocado en la falange proximal del dedo, y un sensor del flujo sanguíneo distal al mismo. Este sensor suele ser un fotopletismógrafo, ya que es más fácil de colocar y

mantener en posición que un anillo de mercurio. Muchos pacientes diabéticos, portadores de un tipo de patología arterial de distribución fundamentalmente tibial, y frecuentemente con extensas calcificaciones a este nivel, van a presentar unas presiones maleolares no oclusivas, lo que hace totalmente inútil su determinación. Sin embargo, suele respetarse la vascularización del pie. En estos casos, las presiones digitales son las únicas que pueden contribuir al diagnóstico.

La medición de las presiones segmentarias puede contribuir a definir la topografía de las lesiones cuando la presión en el tobillo o el ITB sean patológicos. La diferencia o gradiente de presión entre dos regiones adyacentes debe ser inferior a 20-30 mmHg en los sujetos normales. Cuando es superior, tenemos que suponer patología entre ellos. También puede ayudar a detectarla la comparación entre un punto y el mismo de la otra extremidad, cuya diferencia debe ser inferior a 20 mmHg [5]. En los individuos sin patología oclusiva en las arterias de los MMII la relación (índice) entre la presión en cualquier zona y la presión en el brazo tiene que ser superior a la unidad. Esta técnica puede ayudar a localizar, al menos aproximadamente, el nivel, y a clasificar en cuanto a su gravedad el problema. Esto es así en los casos de afectación de un segmento aislado; sin embargo, es mucho más difícil y menos fiable en los casos de afectación en varias zonas. De igual manera, en la región infrapoplítea, la existencia de tres ramas paralelas y con abundantes comunicaciones entre ellas puede producir gradientes normales en presencia de patología grave en esta loca-

lización. La presencia de calcificaciones segmentarias y circulación colateral desarrollada puede constituir una importante fuente de errores diagnósticos.

Pruebas de esfuerzo

El estudio funcional del sistema arterial tras la realización de un esfuerzo puede poner de manifiesto lesiones no detectadas en un estudio en reposo. Sin embargo, no siempre es imprescindible esta valoración, ya que los pacientes con dolor en reposo o trastornos tróficos de origen isquémico y la inmensa mayoría de los pacientes con claudicación intermitente tienen alteradas las presiones en reposo. El esfuerzo se puede realizar bien con ejercicio en cinta rodante, bien provocando una hiperemia reactiva con un manguito de oclusión. También se puede inducir mediante la inyección intrarterial de vasodilatadores, pero este es un test invasivo.

Pletismografía segmentaria

En 1972, Darling y Raines [6] describieron la utilización del pletismógrafo de aire, con el que se realizaba un registro de la onda del pulso en determinadas localizaciones de la extremidad inferior o de los dedos. A este instrumento se le llamó registrador del volumen de pulso (PVR, del inglés *pulse volume recorder*), que es lo que actualmente se conoce como pletismografía segmentaria. Este método se puede utilizar también para determinar la presión segmentaria, colo-

cando un manguito oclusor proximalmente al manguito detector del PVR. Si bien esto es mucho más sencillo de realizar con una sonda Doppler, sí encuentra una aplicación en casos en los que no se puede detectar el flujo con esta técnica. El trazo de la curva del PVR se caracteriza por una subida rápida, con una pendiente marcada, un pico afilado y un descenso algo menos empinado y con una hendidura, aproximadamente en la mitad del recorrido, llamada onda dicrótica. La existencia de esta onda dicrótica, que representa la fase de flujo invertido en el pulso arterial, descarta virtualmente la presencia de patología proximal al manguito de registro. Sin embargo, su ausencia es menos diagnóstica, ya que puede desaparecer en determinadas situaciones, como en la fase de hiperemia que ocurre tras el ejercicio o en presencia de patología distal grave, así como en algunos pacientes sanos en reposo. Distalmente a una obstrucción, la pendiente de ascenso es menos pronunciada, el pico es más tardío y redondeado, desaparece la onda dicrótica y el descenso es mucho más suave. Según aumenta el grado de obstrucción, estos cambios se hacen más evidentes. Cuando tras el ejercicio una onda sufre cambios compatibles con un mayor grado de obstrucción, se debe sospechar patología proximal significativa.

Ultrasonografía Doppler

Satomura se acredita como el primero en aplicar la tecnología Doppler a los ultrasonidos en 1959 [1]. Poco tiempo después, Strandness comenzó a aplicarla en

el estudio de la patología arterial oclusiva crónica, demostró diferencias entre las curvas de las arterias sanas y enfermas y describió las características del flujo venoso [7]. Desde entonces, la detección transcutánea no invasiva del flujo con la utilización del efecto Doppler se ha convertido en la técnica más importante dentro del LV. El sonido de una arteria periférica normal es trifásico o bifásico. Según aumenta la gravedad de la enfermedad arterial oclusiva, este contorno varía, y estas modificaciones son diferentes según la enfermedad se encuentre con preferencia proximal o distalmente a la sonda. En un intento por disminuir la subjetividad de las pruebas no invasivas, se han descrito diversas técnicas para cuantificar la patología arterial oclusiva a partir del análisis de las curvas de velocimetría Doppler (el índice de pulsatilidad, el factor de atenuación o aplanamiento, la transformación de Laplace, el análisis del espectro de frecuencias y el tiempo de tránsito del pulso). Ninguna de ellas ha conseguido aplicarse de forma rutinaria en la práctica.

Ecografía Doppler

Con el desarrollo de la ecografía Doppler (ED) cambian los conceptos, al dejar de valorarse los cambios de presión y utilizar en su lugar los cambios de velocidad. Esto ha modificado los métodos de estudio en determinados territorios y ha ayudado a establecer nuevos criterios diagnósticos. En los MMII, los criterios desarrollados por el grupo de Strandness son [8]:

- *Normal*: curva trifásica, aunque puede ser bifásica, ocasionalmente, en personas ancianas, sin ensanchamiento espectral.
- *Estenosis inferior al 20% (irregularidades de la pared)*: curvas normales, pero con ensanchamiento del espectro.
- *Estenosis del 20-49%*: mantiene las curvas normales, pero existe un marcado ensanchamiento espectral y un aumento del pico sistólico de velocidad (PSV) superior al 30% respecto a la arteria proximal normal.
- *Estenosis del 50-99%*: pérdida del componente diastólico de la curva (curva monofásica), aumento del PSV superior al 100% y marcado ensanchamiento espectral.
- *Oclusión*: ausencia de relleno con color y de flujo con el Doppler pulsado.

En la actualidad, el criterio más utilizado es el aumento del PSV, en concreto el cociente de velocidad entre el punto de máxima estenosis (V_2) y la velocidad proximal al mismo (V_1), de forma que un aumento del PSV del 100% supone un cociente de 2. Sin embargo, no se ha definido claramente el papel de esta prueba en la valoración del paciente con patología arterial de las extremidades inferiores (EEII), ni estos criterios se han aceptado unánimemente. A pesar de esto, la ED busca su sitio dentro del estudio de estos pacientes.

La ecografía en modo B proporciona, además, la posibilidad de estudiar tanto la pared como la morfología del vaso y permite así el diagnóstico y seguimiento de aneurismas aórticos, poplíteos, etc., y la composición de la placa de ateroma.

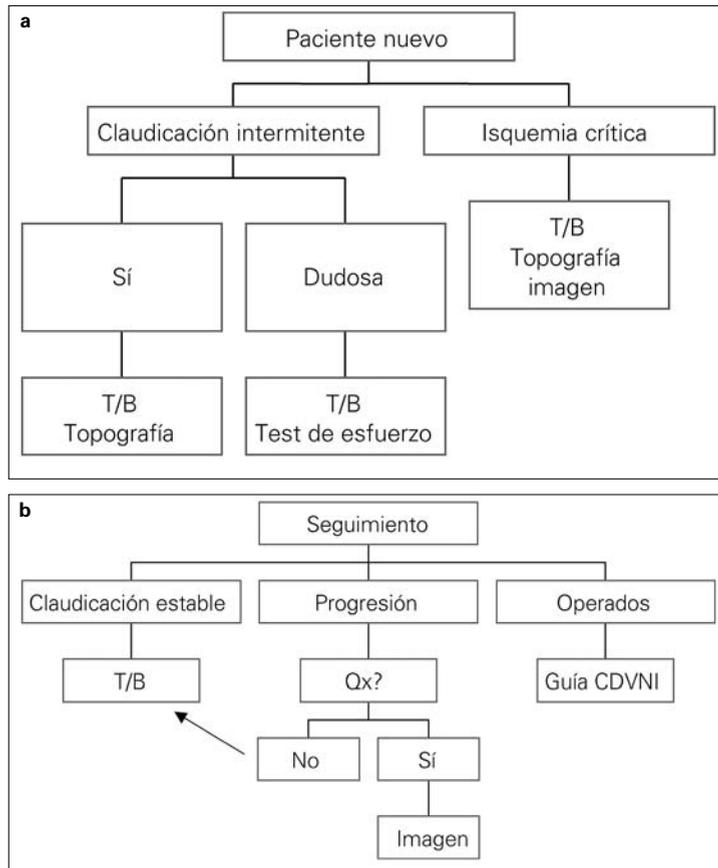


Figura. Exploración arterial de miembros inferiores: a) Paciente nuevo; b) Seguimiento.

Otras pruebas del laboratorio vascular

Existen ciertas técnicas capaces de detectar y evaluar de forma no invasiva el estado de la circulación cutánea, como la presión transcutánea de oxígeno y la velocimetría por láser-Doppler, que han encontrado un hueco en el LV para el estudio de la patología arterial de las EEII. Por diversas razones, no han conseguido una implantación generalizada, pero tienen cabida en la definición de la isquemia crítica. La determinación del flujo cutáneo en los pacientes con patología arterial de las extremidades puede tener gran tras-

endencia, ya que es el factor condicionante en la aparición y cicatrización de las úlceras isquémicas y en la elección del nivel de amputación.

Otras pruebas

En la actualidad existen pruebas de imagen que tienen carácter no invasivo, pero escapan del LV y, por tanto, del control del cirujano vascular. Nos referimos a la angiografía por resonancia magnética y a la angiotomografía computarizada. Estas exploraciones han demostrado su capacidad para producir imágenes fiables del sistema arterial, pero están todavía en fase de estudio, mejora y validación, por lo que no podemos incluirlas en el protocolo de evaluación de nuestros pacientes, salvo en el contexto de estudios de investigación.

Propuesta de protocolo de estudio

Antes de comenzar, es necesario apuntar dos salvedades: en primer lugar, que nos vamos a referir al estudio de pacientes en consulta, y no al caso de estudios científicos o desarrollos de nuevas tecnologías; en segundo lugar, que se debe aceptar cierta variabilidad, ya que no todos los laboratorios ni las infraestructuras son iguales (Figura).

Paciente nuevo

Claudicación intermitente

Estos pacientes son susceptibles, inicialmente, de tratamiento médico, por lo que el papel del laboratorio debe enca-

minarse a confirmar el diagnóstico y cuantificar el daño. Por tanto:

- ITB (en caso de pacientes con presiones no oclusivas, índice dedo/brazo).
- Determinación de la topografía: presiones segmentarias, curvas de velocimetría Doppler o PVR.

En los pacientes que presentan síntomas dudosos o que no concuerdan con la exploración, hay que descartar la patología no vascular o mixta. En estos casos, hay que realizar una prueba de esfuerzo y un test de Strandness.

Isquemia crítica

Estos son pacientes que precisan revascularización, pues, de lo contrario, se enfrentan a la posibilidad de perder la extremidad. Por tanto:

- ITB (o dedo/brazo).
- Topografía.
- Prueba de imagen: por supuesto, la arteriografía. Sin embargo, se deben realizar todos los esfuerzos para incluir en el protocolo de estudio la ED arterial, ya que es la única prueba que ha demostrado su capacidad de desplazar a los estudios de contraste.

Seguimiento

Claudicador estable/ no demanda intervención

En estos pacientes, nuestra actuación se suele limitar a vigilar el cumplimiento del tratamiento médico y control de los factores de riesgo, por lo que, probablemente, es suficiente la realización de un ITB en cada revisión.

Progresión de la enfermedad/ fallo del tratamiento médico

Si el paciente no presenta un cuadro de isquemia crítica, pero demanda una mejoría y pensamos que puede indicarse una intervención (claudicación invalidante en paciente de buen riesgo), debemos realizar una prueba de imagen. De nuevo, la prueba de referencia es la arteriografía; sin embargo, este es el grupo de pacientes que más se puede beneficiar de un estudio previo con ED arterial, que nos puede informar del tipo de cirugía a practicar o del sector a revascularizar. En ocasiones, y según aumente nuestra experiencia, podrá incluso sustituir a la angiografía.

Seguimiento de pacientes intervenidos

En este caso, nos remitimos a la guía del CDVNI.

Sistemática del estudio mediante ecografía Doppler arterial de los miembros inferiores

Paciente con patología aortoiliaca

Estudio de la aorta abdominal, ambos ejes ilíacos y el sector femoropoplíteo bilateral. No está claro si es necesario estudiar el sector infrapoplíteo en estos casos.

Paciente con patología infrainguinal

Estudio del sector aortoiliaco bilateral y todo el miembro inferior afectado, incluidos los sectores femoropoplíteo y distal.

Bibliografía

1. Baker JD. The vascular laboratory. In Rutherford RB, ed. *Vascular surgery*. 5 ed. Philadelphia: WB Saunders; 2000. p. 127.
2. Lewis JD, Papathanaïou C, Yao JST, Eastcott HH. Simultaneous flow and pressure management in intermittent claudication. *Br J Surg* 1972; 59: 418-22.
3. European Working Group on Critical Limb Ischemia. Second European consensus document on chronic critical leg ischemia. *Circulation* 1991; 84 (Suppl 4): 1-26.
4. Dormandy JA, Rutherford RB. Management of peripheral arterial disease. TASC. *J Vasc Surg* 2000; 31: S1-300.
5. Zierler RE, Sumner DS. Psychologic assessment of peripheral arterial occlusive disease. In Rutherford RB, ed. *Vascular surgery*. 5 ed. Philadelphia: WB Saunders; 2000. p. 140.
6. Darling RC, Raines JK, Brener BJ, Austen WG. Quantitative segmental pulse volume recorder: a clinical tool. *Surgery* 1972; 72: 873-87.
7. Strandness DE, Schultz RS, Sumner DS, Rushmer RF. Ultrasonic flow detection. A useful technique in the evaluation of peripheral vascular disease. *Am J Surg* 1967; 113: 311-20.
8. Jager KA, Philips DJ, Martin RL, Hanson C, Roederer GO, Langlois YE, et al. Noninvasive mapping of lower limb arterial lesions. *Ultrasound Med Biol* 1985; 11: 515-21.