

La prueba de hiperemia reactiva bajo control pletismográfico en el diagnóstico precoz de la aterosclerosis obliterante de los miembros inferiores

J. MC. COOK MARTINEZ (*), A. ALDAMA FIGUEROA (**) y J. BIDART LABOURDETTE (***)

Instituto de Angiología. La Habana (Cuba)

La aterosclerosis obliterante constituye, sin la menor duda, la causa más frecuente de insuficiencia arterial crónica de los miembros inferiores. El estrechamiento de la luz arterial que es capaz de producir no determina una disminución en el flujo sanguíneo y la presión y, por tanto, la aparición de manifestaciones clínicas hasta tanto no sobrepasa un determinado nivel crítico, por lo demás variable en función de la resistencia periférica (3) y del calibre de la arteria afectada (5), llegando a ser del orden del 85 al 95 % para la aorta, ilíacas y femorales en condiciones de reposo. De ahí que, como señala **Abramson** (1), los estudios del flujo sanguíneo en reposo en pacientes con insuficiencia arterial revelan valores cercanos a los normales.

La velocidad del flujo es directamente proporcional a la presión e inversamente proporcional a la resistencia periférica. El ejercicio y la isquemia inducida por compresión arterial transitoria dan lugar a una dilatación del lecho vascular y disminución de la resistencia periférica con el consiguiente aumento en la velocidad del flujo. De este modo, estenosis mucho menores del 95 % pudieran determinar en tales circunstancias un riego insuficiente, en especial en sujetos con flujo sanguíneo muy elevado, en los cuales **Schultz** y colaboradores (8) han podido demostrar que estenosis de sólo un 10 a 20 % son capaces de producir un gradiente de presión anormal. Con justa razón, la claudicación intermitente goza de la reputación de ser el primer síntoma de la insuficiencia arterial crónica.

La incapacidad para una dilatación máxima ha sido observada por **Romanovska** y colaboradores (7) en pacientes con cambios ateroscleróticos en los miembros inferiores sin signos de obliteración arterial, atribuyéndola a alteraciones en la estructura parietal de las grandes arterias, capaces de conducir a una disminución en su elasticidad. La prueba de hiperemia reactiva, de innegable valor en la evaluación de la capacidad y reactividad vasculares, ha permitido demostrar diferencias altamente significativas entre los sujetos normales y los ateroscle-

* Profesor Titular de Cirugía. Director del Instituto de Angiología.

** Fisiólogo Jefe del Dpto. de Hemodinámica Vascular.

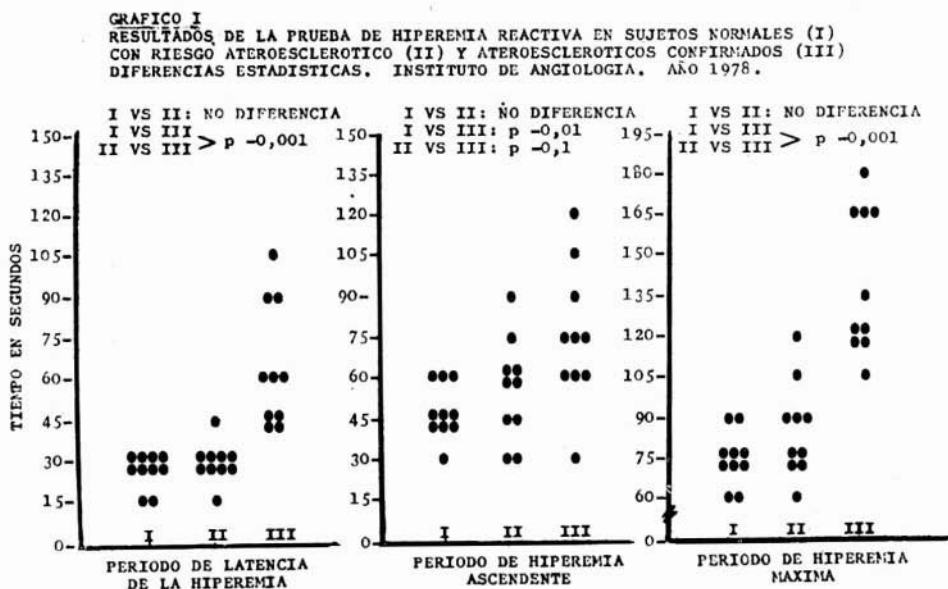
*** Profesor Titular de Cirugía. Servicio de Arteriología.

róticos y diabéticos (7, 9). Ejrup y colaboradores (2) han encontrado que en los normales el tiempo transcurrido entre el cese de la compresión arterial y la máxima hiperemia variaba entre 30 y 100 segundos, mientras que en aquellos con claudicación intermitente era mayor de 100 segundos.

Las posibilidades terapéuticas y, de hecho, el pronóstico de la aterosclerosis obliterante de los miembros inferiores guardan estrecha relación con la precocidad del diagnóstico. Lamentablemente, al momento actual no disponemos de un método eficaz y práctico que nos permita tal diagnóstico en la fase pre-clínica de la enfermedad, es decir antes de que la claudicación intermitente, los soplos arteriales y la afimia acral hagan su aparición. El objetivo de nuestro trabajo está dirigido a conocer el grado de efectividad de la prueba de hiperemia reactiva bajo control pletismográfico en el diagnóstico de la insuficiencia arterial crónica aterosclerótica de los miembros inferiores en su fase pre-clínica.

Material y método

Para el logro de tal objetivo fueron estudiados 3 grupos de 10 individuos cada uno, masculinos y sin antecedentes personales o familiares de diabetes mellitus. El Grupo I, supuestamente sano, sirvió de grupo control y estaba constituido por sujetos jóvenes de 21 a 35 años (edad promedio: 27 años); el Grupo II, por sujetos con alto riesgo aterosclerótico: fumadores con antecedentes familiares de aterosclerosis obliterante periférica en su mayoría, en edades comprendidas entre 41 y 59 años (promedio de edad: 49 años) y ausencia de manifestaciones clínicas de insuficiencia arterial periférica; y el Grupo III, por pacientes



de 51 a 71 años (promedio de edad: 65 años) afectados por aterosclerosis obliterante de los miembros inferiores en diferentes estadios de evolución y cuyo diagnóstico clínico había sido confirmado arteriográficamente.

A cada uno se le realizó una prueba de hiperemia reactiva, cuyos resultados fueron evaluados registrando la onda del pulso mediante pletismografía digital, como habían preconizado **Kondo** y colaboradores (4). Se procedió de la siguiente manera: previo reposo de 5 minutos en decúbito supino en una habitación con temperatura uniforme de 22 °C, colocamos una celda fotoeléctrica a nivel del primer dedo del pie derecho o del pie más afectado en el caso de los ateroscleróticos confirmados, registrándose la curva pletismográfica basal, quedando excluidos del estudio los pacientes del Grupo III cuando el registro basal era plano. A continuación colocamos el manguito de un esfigmomanómetro a unos 15 cm por encima de la rodilla y lo insuflamos hasta 300 mm/Hg, manteniéndolo a este nivel durante 3 minutos. Transcurrido este tiempo descomprimos bruscamente y comenzamos los registros pletismográficos cada 15 segundos hasta completar seis y medio minutos.

En cada una de las pruebas realizadas se midieron los siguientes parámetros:

- I) Período de latencia de la hiperemia o tiempo transcurrido entre el cese de la compresión arterial y la aparición de la hiperemia.
- II) Período de hiperemia ascendente o tiempo transcurrido entre la aparición de la hiperemia y el momento en que alcanza su máxima intensidad.
- III) Período de hiperemia máxima o tiempo entre el cese de la compresión arterial y el momento de mayor intensidad de la hiperemia.

El período de hiperemia descendente y la duración total de la hiperemia no fueron medidos dado que todos se mantuvieron hiperémicos hasta el final del tiempo previsto para la prueba. Los valores obtenidos en cada uno de los 3 grupos fueron comparados y el nivel de significación estadística de las diferencias observadas fue calculado mediante la prueba t-Student.

Resultados

El período de latencia de la hiperemia osciló entre 15 y 30 segundos en el grupo control con un promedio de 27 segundos; entre 15 y 45 segundos en el grupo con riesgo aterosclerótico con un promedio de 30 segundos; y entre 45 y 105 en el grupo de ateroscleróticos confirmados con un promedio de 64,5 segundos. Ninguno de los sujetos del grupo control tuvo un período de latencia superior a los 30 segundos y ninguno de los del grupo aterosclerótico lo tuvo inferior a los 45 segundos.

El período de hiperemia ascendente osciló entre 30 y 60 segundos en el grupo control con un promedio de 48 segundos; entre 30 y 90 segundos en el grupo con riesgo aterosclerótico, con un promedio de 55,5 segundos; y entre 30 y 120 segundos en el grupo de ateroscleróticos confirmados con un promedio de

75 segundos. Ninguno de los sujetos del grupo control tuvo un tiempo de hiperemia ascendente superior a los 60 segundos.

El período de hiperemia máxima osciló entre 60 y 90 segundos en el grupo control con un promedio de 75 segundos, entre 60 y 120 segundos en el grupo con riesgo aterosclerótico con un promedio de 85,5 segundos; y entre 105 y 180 segundos en el grupo de ateroscleróticos confirmados con un promedio de 139,5 segundos. Ninguno de los sujetos del grupo control tuvo un tiempo de hiperemia máxima superior a los 90 segundos y ninguno de los ateroscleróticos confirmados lo tuvo inferior a los 105 segundos. Desde el punto de vista estadístico pudieron apreciarse diferencias altamente significativas entre los grupos control y con riesgo aterosclerótico y el grupo de ateroscleróticos confirmados en los tres parámetros estudiados. En el grupo con riesgo aterosclerótico los valores recogidos, aunque más elevados que en el grupo control, no arrojaron diferencias estadísticamente significativas. El hecho de que uno de los sujetos comprendidos en el grupo con riesgo aterosclerótico presentara un período de latencia de la hiperemia superior a los 30 segundos y dos presentaron períodos de hiperemia ascendente y máxima superiores a los 60 y 90 segundos, respectivamente, es decir parámetros con valores similares a los observados en el grupo de ateroscleróticos confirmados, permite catalogarlos, hasta prueba de lo contrario, como altamente sospechosos de estar afectados por una aterosclerosis obliterante de los miembros inferiores en su fase preclínica.

Discusión

Descartamos la posibilidad de que las diferencias observadas entre los grupos estudiados estén relacionadas con la edad, dado que dichas diferencias no fueron estadísticamente significativas entre los grupos control y con riesgo aterosclerótico, cuyos promedios de edad diferían en más de 20 años. Nuestros hallazgos confirman los reportados por otros investigadores (2, 7, 9) en cuanto a la eficacia de la prueba de hiperemia reactiva para discriminar entre sujetos normales y patológicos. Asimismo, los valores del período de hiperemia máxima encontrados por nosotros en los grupos control y de ateroscleróticos confirmados son bastante similares, aunque ligeramente inferiores, a los señalados por Eijrup y colaboradores (2). Estas diferencias guardan seguramente relación con el tiempo de oclusión arterial utilizado por dichos investigadores, que fue de 8 minutos, y con la forma de recoger los registros pletismográficos, que ellos hicieron cada 10 segundos después del cese de la compresión.

A pesar de que la diferencia entre sujetos normales y patológicos, en cuanto a los tres parámetros estudiados se refiere, es bien clara y de un alto nivel de significación estadística, debemos hacer notar que la franja que los separa es bastante estrecha, dando como resultado el que los sujetos con riesgo aterosclerótico altamente sospechosos de presentar una afectación arterial inicial se superpongan a los que ocupan el nivel más bajo entre los ateroscleróticos confirmados. No creemos que ello pueda restarle fuerza a las evidencias en favor de la efectividad de esta prueba. Los cambios estructurales que tienen lugar a nivel de la pared arterial en la aterosclerosis y que conducen a la pérdida pro-

gresiva de su elasticidad y de su capacidad de recuperación de las condiciones fisiológicas de trabajo después de una isquemia temporal, son dinámicos. Es por eso que debemos considerar como un elemento de alta sospecha la tendencia a prolongarse de cualquiera de los tres parámetros estudiados, al contrario de lo que hemos observado en los pacientes diabéticos con microangiopatía periférica (6). Valores por encima de los máximos encontrados en el grupo control, es decir por encima de 30, 60 y 90 segundos para los períodos de latencia, de hiperemia ascendente y de hiperemia máxima, respectivamente, deberán considerarse por el momento como los correspondientes a una aterosclerosis obliterante de los miembros inferiores en su fase pre-clínica, hasta tanto los controles evolutivos digan la última palabra. Con tal instrumento de trabajo y tomando en consideración la inocuidad y sencillez del método, que permite su aplicación en gran escala, y las posibilidades de medir solamente el período de latencia de la hiperemia, con demostrado igual valor semiótico que el de hiperemia máxima, y de registrar pletimográficamente la onda del pulso en forma continua para mejorar la precisión de nuestros resultados, deberán iniciarse estudios prospectivos no sólo destinados a validar el propio instrumento sino también retrasar, detener o revertir, si posible, el proceso aterosclerótico detectado en esta fase precoz, mediante el control adecuado de los factores de riesgo vulnerables asociados a cada caso en particular.

Conclusiones

1. Los resultados obtenidos sugieren que la prueba de hiperemia reactiva bajo control pletimosgráfico pudiera ser de gran efectividad en cuanto al diagnóstico de la aterosclerosis obliterante de los miembros inferiores en su fase pre-clínica. Valores de los períodos de lactancia de la hiperemia, de hiperemia ascendente y de hiperemia máxima superiores a los 30, 60 y 90 segundos, respectivamente, deberán considerarse como patológicos.

2. Se plantea la nacesidad de estudios prospectivos en gran escala destinados no sólo a validar estos hallazgos, sino también a retrasar, detener o revertir, si posible, con acciones preventivas, el desarrollo del proceso aterosclerótico.

RESUMEN

Se realiza un estudio en sujetos normales, en los de riesgo aterosclerótico y en ateroscleróticos confirmados arteriográficamente, dirigido a conocer la efectividad de la prueba de hiperemia reactiva bajo control pletismográfico en el diagnóstico de la aterosclerosis obliterante de los miembros inferiores en su fase pre-clínica. Los resultados obtenidos sugieren que dicha prueba pudiera ser de gran efectividad en el mencionado diagnóstico y que valores de los períodos de latencia de la hiperemia, de hiperemia ascendente y de hiperemia máxima superiores a los 30, 60 y 90 segundos, respectivamente, deben considerarse como

patológicos. Se plantea la necesidad de realizar estudios prospectivos utilizando este instrumento de diagnóstico.

AUTHORS'S SUMMARY

A study is made in healthy control subjects, in high-risk atherosclerotic subjects and in patients with atherosclerotic disease of the lower limbs confirmed arteriographically, aimed to evaluate the effectiveness of reactive hyperemia test under plethysmographic control in the diagnosis of the pre-clinical stage of atherosclerosis of the lower limbs. Our finding suggest that reactive hyperemia could be of great value in the early diagnosis mentioned above and that figures over 30, 60 and 90 sec. of the latency, ascendent and maximum hyperemia periods, respectively, must be considered as pathological. Prospective studies using this diagnostic tool will be necessary.

BIBLIOGRAFIA

1. **Abramson, D. I.**: «Vascular disorders of the extremities». Harper and Row, Second Edition; pág. 104-106, 1974.
2. **Ejrup, B.** y cols.: Pulse curve registration from the big toe during reactive hyperemia in arterial circulation disorders of the lower extremities. «J. Cardiovasc. Surg.», 7:275, 1966.
3. **Fiddian, R. V.** y cols.: Factors affecting flow through a stenosed vessel. «Arch. Sur.», 88:83, 1964.
4. **Kondo, B.** y cols.: Five minute arterial occlusion technique for determination of vascular insufficiency. «Am. Heart J.», 39:99, 1950.
5. **May, A. G.** y cols.: Critical arterial stenosis. «Surgery», 54:250, 1963.
6. **Mc Cook, J.** y cols.: Reactive hyperemia under plethysmographic control in the early diagnosis of diabetes. «Proceedings of the XI International Congress of Angiology», Praga, 1977.
7. **Romanovska, L.** y cols.: Blood flow and vascular resistance in lower limbs in hypertensives at rest and at reactive hyperemia. «COR Vasa», 19:61, 1977.
8. **Schultz, R. D.** y cols.: Pressure-flow and stress-strain measurements of normal and diseased aorto-iliac segments. «Surg. Gynec. Obstet.», 124:1267, 1967.
9. **Verhaegen, H.** y cols.: A comparative study of the reactive hyperemia in diabetes and intermittent claudication. «Angiology», 27:139, 1976.