

Eco-Doppler arterial de miembros inferiores: la paradoja de la información cuantitativa y cualitativa

S. Luján-Huertas

*ARTERIAL DOPPLER ULTRASOUND RECORDING OF THE LOWER LIMBS:
THE PARADOX OF THE QUANTITATIVE AND QUALITATIVE DATA*

Summary. Aims. *The objective of this study is to describe the clinical experiences gained with arterial Doppler ultrasound (DU) recording of the lower limbs (LL), as well as to analyse the difficulties involved in interpreting the results. We also intend to address the paradox of the largely negligible information obtained from independent analyses of the quantitative and qualitative data; therefore, integrating the two procedures is an absolute must if we are to obtain relevant diagnostic information.* Development. *In the medical-scientific field, quantitative and qualitative data are usually analysed separately; more attention is given to quantitative data and the interpretative component in diagnosis is commonly underestimated. The vascular laboratory has been developed in an attempt to look for a method to replace arteriography due to its diagnostic limitations. Numerous authors have compared arterial DU with arteriography with results that have enabled the number of pre-operative arteriographies to be reduced. DU provides both velocimetric and morphological qualitative data. Thus, we address and analyse the paradox that arises from the relationship between them, and we will only be able to obtain the information necessary to carry out a proper revascularisation by accurately integrating them, since most of the data they offer independently can be considered to be largely irrelevant.* Conclusions. *1. Arterial DU of the LL is a first order method of diagnosis in the revascularisation of patients with ischemia of the LL; 2. Its diagnostic accuracy when used by experienced investigators is similar to, and very often higher than, that offered by arteriography; 3. A detailed analysis of the quantitative and qualitative haemodynamic data about the vessels is crucial if we are to achieve maximum diagnostic performance.* [ANGIOLOGÍA 2005; 57: 77-85]

Key words. Arterial Doppler ultrasound. Arteriography. Diagnostic accuracy. Infrainguinal revascularisation. Ischemia of the lower limbs. Surgery without arteriography.

Unidad de Cirugía Vascular. Fundación Hospital Alcorcón. Alcorcón, Madrid.

Correspondencia:
Dr. S. Luján Huertas. Unidad de Cirugía Vascular. Fundación Hospital Alcorcón. Budapest, s/n. E-28922 Alcorcón (Madrid). E-mail: slujanhuertas@fhalconcon.es

© 2005, ANGIOLOGÍA

Objetivos

1. Describir la extensa experiencia clínica acumulada con el eco-Doppler (ED) arterial de miembros inferiores (MMII) en un intento de obviar un estudio angiográfico preoperatorio en estos enfermos.
2. Analizar las dificultades existentes en la interpretación de este estudio.
3. Plantear la paradoja que encierra esta exploración en particular a propósito del hecho por el cual la integración de datos de carácter cuantitativo y cualitativo, no sólo es necesaria e imprescindible para un estu-

dio completo y preciso del caso clínico, sino que aporta una información mucho más relevante y significativa que los datos puramente cuantitativos o cualitativos, que, de forma independiente, ofrecen una información en gran parte despreciable.

Desarrollo

Dentro de la ciencia en general y del método científico en particular, el análisis de datos cualitativos y cuantitativos han discurrido de forma nítidamente separada. Así, los hallazgos científicos, en la mayor parte de los casos y una vez descubiertos como tales, se han intentado medir de una y mil maneras para caracterizar el fenómeno sobre todo de forma cuantitativa. En este sentido, lo cuantitativo y lo cualitativo han sido como el agua y el aceite dentro del campo científico, en general, y de las ciencias médicas, en particular.

La dificultad de la Medicina como disciplina no es que necesariamente la subjetividad existe, sino que a la tradición de la investigación médica le faltan estrategias para el estudio de la acción interpretativa, sus dinámicas y consecuencias. Así, la Medicina moderna está en cierta medida desenfocada, porque no acepta que los resultados de las investigaciones son resultados de interpretación en un gran porcentaje de casos [1]. Este hecho adquiere su mayor significado en lo que Polanyi [2] ha dado en llamar el arte del diagnóstico. El conocimiento humano se caracteriza por el hecho de que sabemos más de lo que podo-

mos enseñar. Podemos llevar a cabo acciones e interpretaciones simultáneas sin poder explicar cómo. La capacidad de identificar pequeños detalles durante la acción diagnóstica que estamos ejerciendo y ver cómo interactúan con otros similares para llegar a un diagnóstico preciso del todo, es fundamental para este tipo de conocimiento y es esta capacidad la que Polanyi denomina el arte del diagnóstico.

En lo que se refiere a la Cirugía, nuestra especialidad no ha constituido, ni mucho menos, una excepción a este planteamiento sobre el conocimiento científico y el diagnóstico. Este último se ha basado fundamentalmente en la arteriografía. Sin embargo, la búsqueda de un método de diagnóstico alternativo ha sido constante desde la introducción de los ultrasonidos hace más de veinte años. En este sentido, el estudio preoperatorio ideal para una revascularización exitosa de MMII debería cumplir los siguientes principios hemodinámicos [3]:

- Conseguir un *inflow* adecuado sin estenosis proximales al punto de anastomosis.
- Elegir un vaso de salida distal capaz de mantener un flujo suficiente (*outflow*) como para que el riesgo de trombosis sea mínimo.
- Injerto de calibre y elasticidad óptimos.

Además de estos principios, es importante tener en cuenta los siguientes factores para la elección de los puntos de anastomosis proximal y distal más adecuados:

- Necesidad de mantener la permeabilidad del injerto el mayor tiempo posible.
- Diferente situación hemodinámica entre una reducción de flujo en reposo o en ejercicio.

El intento de mejorar este método diagnóstico que clásicamente ha representando la arteriografía se remonta a los años 80, con las primeras experiencias de Kholer et al [4].

Dicho intento se ha basado fundamentalmente en la demostración de las limitaciones de la arteriografía, que pasan por una variabilidad interobservador considerable [5], así como de otras desventajas mayores y numerosas de orden menor que han descalificado esta prueba como patrón oro en la revascularización de los MMII [6].

Por la reducción grave del flujo arterial en vasos distales de un enfermo con oclusiones arteriales en varios sectores, la arteriografía no es capaz de visualizar correctamente los vasos distales hasta en el 70% de los casos, y no identifica lesiones del origen de la profunda en un 76% de los casos, en comparación con hallazgos intraoperatorios [6].

A pesar de considerarse patrón oro, existe una experiencia clínica considerable que cuestiona esta afirmación fundamentalmente por hallazgos contradictorios entre la arteriografía preoperatoria y el resultado clínico esperable tras la revascularización del enfermo que, sin ninguna duda, es el mejor patrón oro posible [7].

Así, a lo largo de los años 90 se sentaron las bases para realizar cirugía de

revascularización infrainguinal sin arteriografía, con un grado de fiabilidad verdaderamente elevado.

Cossman et al [8] y Moneta et al [9] publicaron trabajos donde se mostraba la precisión diagnóstica de la exploración desde un punto de vista anatómico, morfológico, a través de mapas ED realizados sobre la base de datos hemodinámicos cuantitativos, *ratios* de velocidad sistólica en los sectores arteriales estudiados. De este modo, Cossman et al publicaron una precisión diagnóstica del ED entre el 98 y el 99% en el sector femoropoplíteo de 61 pacientes (84 extremidades). Por su parte, Moneta et al obtuvieron una sensibilidad/especificidad/VPP/VPN del ED color del 87/98/97/89%, respectivamente, en el sector femoropoplíteo de 286 extremidades frente a arteriografía. En este estudio, las arterias del sector femoropoplíteo se clasificaron como permeables, con estenosis menor del 50%, con estenosis mayor del 50%, u ocluidas. De acuerdo con estos resultados y teniendo en cuenta que el VPN y la especificidad son superiores al 89%, es evidente que un ED negativo en este sector descarta con gran probabilidad la existencia de una lesión arteriográfica.

En lo que se refiere a los vasos distales, los datos proporcionados por Moneta et al ofrecían una tasa de visualización de las arterias tibial posterior y anterior superior (96 y 94%) al de la arteria peronea (83%). Con respecto a la visualización de una posible interrupción de flujo en estas arterias los resultados de sensibilidad, especificidad, VPP y VPN fueron del 90/93/84/88% para la tibial anterior, del 90/92/77/97% para la

tibial posterior, y del 82/74/62/90% para la peronea.

Por su parte, Sensier et al [10] compararon los resultados entre ED y arteriografía de 204 segmentos arteriales, que se clasificaron como estenosados en el 0-49%, del 50-99% u ocluidos. El nivel kappa de concordancia entre ambas pruebas para distinguir segmentos permeables de ocluidos fue del 0,61, lo cual no era significativamente diferente desde un punto estadístico del nivel de concordancia logrado entre dos radiólogos en la valoración de una arteriografía. Por ello, los autores concluyeron que el ED puede utilizarse en la valoración de la permeabilidad de los vasos infrapoplíteos.

Aunque mediante *ratios* de picos sistólicos se obtienen mapas ecográficos fiables, algunos trabajos han destacado una menor sensibilidad diagnóstica del ED teniendo en cuenta la disminución de velocidad pico sistólica que se produce distalmente a estenosis/oclusiones proximales [11,12]; se concluye que la presencia de estenosis múltiples es una importante limitación para la cuantificación y detección de estenosis con ED, aunque este punto no se ha confirmado en otras publicaciones.

Con el propósito de superar las dificultades planteadas, algunos autores cambiaron el planteamiento metodológico de los estudios. Así, el problema se abordó mediante la comparación de planes quirúrgicos en un intento de reproducir en la práctica diaria el proceso diagnóstico habitualmente seguido con un paciente con isquemia crónica de MMII.

En 1998, Ligush et al [13] publicaron su experiencia con una serie de 36 pa-

cientes sometidos a 40 intervenciones por isquemia crítica de MMII. De las operaciones finalmente realizadas, el 83% de las mismas se identificaron correctamente con ED, frente al 90% de las inicialmente propuestas con arteriografía, y la diferencia entre estos porcentajes fue estadísticamente no significativa.

Un planteamiento similar utilizaron Wain et al [14] en un estudio publicado en 1999 sobre 41 pacientes con isquemia crónica de MMII. En 90% de los pacientes, el ED identificó correctamente si el paciente requería un *bypass* femoropoplíteo o un *bypass* femorodistal. Sin embargo, ambos puntos anastomóticos se identificaron correctamente en el 90% de los enfermos que precisaron un *bypass* femoropoplíteo, frente al 23% de los que precisaron un *bypass* femorodistal. Por ello, los autores concluyeron que la arteriografía se necesita todavía en aquellos enfermos que necesitan una reconstrucción arterial femorodistal para precisar correctamente los puntos anastomóticos.

En nuestra experiencia [15], con un planteamiento metodológico y de investigación parecido al de Ligush et al [13], comparamos los planes quirúrgicos de 60 extremidades establecidos por angiografía con aquellos establecidos con ED y con los planes que finalmente se realizaron. Los porcentajes de planes correctos con ED y angiografía fueron 77 y 79%, respectivamente, mostrando una diferencia no significativa desde el punto de vista estadístico. Asimismo, la concordancia diagnóstica entre ambas exploraciones fue excelente, por lo que concluimos que la capacidad diagnóstica de ambas exploraciones es similar,

aunque ninguna de ellas puede considerarse como patrón oro, ya que se necesitó la utilización de una angiografía intraoperatoria en un número considerable de casos.

Por último, Koelemay et al [16], en 2001, analizaron su experiencia con una política de utilización del ED en todos los pacientes con isquemia grave de MMII e inclusión de una arteriografía en casos en los que el ED no fuera concluyente o bien en los que el cirujano no se encontrara seguro con los resultados del mismo. Así, compararon los resultados de este grupo de pacientes (114) con 113 pacientes utilizados como población de referencia y revascularizados en años previos. Con un control clínico medio de 24 meses en ambos grupos, los autores no encontraron diferencias en mortalidad, tasa de salvamento de extremidad, reintervención o permeabilidad entre ambos grupos, por lo que concluyeron que en una unidad con experiencia en la utilización del ED arterial para el diagnóstico de estos enfermos, se pueden reducir el número de arteriografías de una forma considerable sin efectos negativos en los resultados clínicos.

A pesar de estos datos, los excelentes resultados obtenidos con ED se han intentado mejorar con la introducción de eco-contrastos con experiencias interesantes como la de Ubbink et al [17] que, en 2002, indicó que esta ayuda puede mejorar la visualización arterial con la salvedad de identificar correctamente el tronco principal arterial, para no confundirse con vasos colaterales.

Lamentablemente, hay escasas aportaciones en la literatura a propósito de la

precisión diagnóstica del ED, específicamente de vasos crurales en comparación con arteriografía. Por el contrario, existen trabajos relevantes [18,19] en el estudio de vasos del pie mediante ED, angiografía digital y angiorresonancia (AR), donde se otorga un papel destacado al ED de alta frecuencia frente a las otras exploraciones mencionadas. De la misma manera, la AR se ha estudiado con cierta profusión en los últimos años en la búsqueda de un método diagnóstico mejor que la arteriografía, aunque no ha superado el papel del ED por varias razones:

1. De carácter logístico, ya que es necesario un departamento de Radiología con especialización en AR.
2. Porque un número considerable de enfermos requieren sedación para la realización de la exploración.
3. Por las propias características de la exploración en comparación con lo que aporta el ED en cuanto a información morfológica de la pared arterial en los vasos crurales y del pie [19].

De esta manera, llegamos a la valoración cualitativa ecográfica de la pared arterial, la cual, junto con el número de vasos que se encuentran permeables en el pie, son los factores que definen el *outflow arterial* y que en la mayoría de estos enfermos determinan el futuro inmediato y a medio plazo del *bypass* realizado. Sin embargo, obviamente los vasos del pie no son circuitos aislados y, por ello, no los podemos contar numéricamente, ya que se continúan con ramas que, a su vez, pueden estar ocluidas o estenosadas o permeables. Y de la misma manera, estos vasos se continúan de

una red microvascular que asumimos en dilatación máxima en una situación de isquemia grave. Así, podemos concluir que no disponemos de un método exclusivamente cuantitativo o cualitativo para definir el *outflow* de un vaso del pie o de una red arterial de un pie.

Desde el punto de vista tanto cuantitativo como cualitativo, Crawford et al [20], basándose en la premisa de que la reducción de flujo en una extremidad resulta de lesiones arteriales macroscópicas, propusieron un sistema de cuantificación arteriográfico de la extensión de la enfermedad macroscópica que teóricamente se correlacionaría con perfusión arterial. Por defectos metodológicos mayores y evidentes, los propios autores concluyen que el sistema se utilizaría exclusivamente con fines investigacionales, limitando así su aplicación práctica.

Por último, hay que destacar algunos trabajos en los que se trata, y según los autores se consigue, identificar el mejor vaso para anastomosis distal en función de que presenten los valores absolutos de velocidad sistólica y diastólica más altos [21,22]. En esta línea de trabajo, Hoffman et al [23] analizaron los picos sistólico y diastólico de vasos del pie, así como la anatomía de la pared arterial, diámetros arteriales, y grado de calcificación del vaso. De esta manera, calcularon un índice de resistencia en función de la relación entre velocidades sistólica y diastólica. Los hallazgos del ED se compararon con los de la angiografía digital y con la AR, y se demostró una mayor utilidad del ED con respecto a los otros métodos mencionados en cuanto a su capacidad para hacer visibles sectores vascu-

lares, y predecir el vaso más adecuado para una anastomosis distal. Sin embargo, los parámetros cuantitativos hemodinámicos no se correlacionaron con los resultados angiográficos o intraoperatorios.

En los dos trabajos precedentes [21, 22] al de Hoffman, merece la pena destacar algunos detalles. En primer lugar, aunque la hipótesis de identificar el mejor vaso para anastomosis distal en función de parámetros hemodinámicos resulta muy atractiva desde un punto de vista investigacional y mucho más desde un punto de vista práctico, hay varias razones fundamentales por las que esta hipótesis sería difícilmente demostrable. Primero, porque en isquemia crítica lo más frecuente es que tengamos un solo vaso distal permeable. Además, los valores absolutos de velocidad sistólica y diastólica son muy bajos, difíciles de medir y muy cercanos el uno al otro; por último, porque no es plausible hemodinámicamente que tengamos índices de resistencia muy diferentes en arterias que pueden interconectarse anatómicamente entre sí y cuando el grado de dilatación de la red microvascular es probablemente fija en condiciones de isquemia crítica. Así, resulta muy difícil asumir que encontraremos vasos que representen un mejor *outflow* que otros dentro del pie, exclusivamente sobre la base de índices numéricos. Todo lo cual nos lleva, por fin, a confirmar la paradoja que planteamos, y es que en el caso del ED arterial de MMII en enfermos isquémicos, además de la aportación imprescindible de los datos cuantitativos para la categorización de las estenosis, necesitamos un análisis cualitativo y subjetivo del estado

de la pared arterial del vaso –sobre todo del vaso distal– para estimar el nivel de resistencia que ofrecerá dicho vaso tras la revascularización.

Por otro lado, me parece trascendental no olvidar dos detalles adicionales. En primer lugar, que lo que aparece en la pantalla de ED no es anatomía. Se trata de la representación digital y matemática de la interacción de los ultrasonidos con la anatomía arterial (y con el movimiento de la sangre). El análisis de esta interacción nos ofrece una representación muy fiel de la anatomía, pero en ningún caso podemos considerarla anatomía y, por ello, de nuevo e indefectiblemente volvemos a necesitar el análisis cualitativo y subjetivo de la exploración para la integración del mismo con los datos numéricos de velocidades y grados de estenosis. En segundo lugar y finalmente, es importante reconocer que, aunque siempre es deseable que el cirujano del enfermo esté presente durante la exploración, lo ideal es que el propio explorador sea el responsable completo del paciente. En este sentido, aunque por definición el diagnóstico de datos cualitativos sea subjetivo, como se mencionaba en los primeros párrafos

del artículo: ‘a la tradición de la investigación médica le faltan estrategias para el estudio de la acción interpretativa, sus dinámicas y consecuencias’.

De este modo queda planteada la paradoja específica de lo cualitativo y lo cuantitativo. En su propia naturaleza reside el fascinante reto intelectual del ‘arte del diagnóstico’ en general y del eco-Doppler arterial en particular.

Conclusiones

1. El ED arterial de MMII representa un método diagnóstico de primera línea en la revascularización de enfermos con isquemia de las extremidades.
2. Su precisión diagnóstica en exploradores con experiencia es, cuando menos, similar y, en la mayoría de los casos, superior al de la arteriografía de sustracción digital.
3. Resulta imprescindible un análisis detallado de datos hemodinámicos cuantitativos y de datos cualitativos de los vasos estudiados para obtener el máximo rendimiento diagnóstico de esta exploración.

Bibliografía

1. Malterud K. The art and science of clinical knowledge: evidence beyond measures and numbers. *Lancet* 2001; 358: 397-400
2. Polanyi M. The tacit dimension. Gloucester: Peter Smith; 1983.
3. Luján S, Puras E, Cancer S, Perera M. Cirugía sin arteriografía del sector femoropoplíteo y distal. *Angiología* 2003; 55: 409-15.
4. Kholer TR, Nance DR, Cramer MM, Vandenburghe N, Strandness DE. Duplex scanning for diagnosis of aortoiliac and femoropopliteal disease: a prospective study. *Circulation* 1987; 76: 1074-80.
5. Koelemay MJ, Legemate DA, Reekers JA, Koedam NA, Balm R, Jacobs MJ. Interobserver variation of arteriography and management of severe lower leg disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2001; 21: 417-22.
6. Pemberton M, London NJM. Colour flow duplex imaging of occlusive arterial disease of the lower limb. *Br J Surg* 1997; 84: 912-9.
7. Flanigan P, Ryan TJ, Williams LR, Schwartz

- JA, Gray B, Schuler JJ. Aortofemoral or femoropopliteal revascularization? A prospective evaluation of the papaverine test. *J Vasc Surg* 1984; 1: 215-23.
8. Cossman DV, Ellison JE, Wagner WH, Carroll RM, Treiman RL, Foran RF, et al. Comparison of contrast arteriography to arterial mapping with color-flow duplex imaging in the lower extremities. *J Vasc Surg* 1989; 10: 522-9.
9. Moneta GL, Yeager RA, Antonovic R, May LD, Caster JD, Cummings CA, et al. Accuracy of lower extremity arterial duplex mapping. *J Vasc Surg* 1992; 15: 275-84.
10. Sensier Y, Fishwick G, Owen R, Pemberton M, Bell PRF, London NJM. A comparison between colour duplex ultrasonography and arteriography for imaging infrapopliteal arterial lesions. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1998; 15: 44-50.
11. Bergamini TM, Tatum CM, Marshall C, May-Disselkamp B, Richardson JD. Effect of multilevel sequential stenosis on lower extremity arterial duplex scanning. *Am J Surg* 1995; 196: 564-6.
12. Allard L, Cloutier G, Durand LG, Roederer GO, Langlois YE. Limitations of ultrasonic duplex scanning for diagnosing lower limb arterial stenoses in the presence of adjacent segment disease. *J Vasc Surg* 1994; 19: 650-7.
13. Ligush J, Reavis S, Preisser JS, Hansen KJ. Duplex ultrasound scanning defines operative strategies for patients with limb-threatening ischemia. *J Vasc Surg* 1998; 28: 482-91.
14. Wain RA, Berdejo GL, Delvalle WN, Lyon RT, Sánchez LA, Suggs WD, et al. *J Vasc Surg* 1999; 29: 100-9.
15. Luján S, Criado E, Puras E, Izquierdo LM. Duplex scanning or arteriography for preoperative planning of lower limb revascularisation. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002; 24: 31-6.
16. Koelemay MJW, Legemate DA, de Vos H, van Gurp J, Reekers JA, Jacobs MJHM. Can cruropedal duplex scanning and pulse generated run-off replace arteriography in candidates for distal bypass surgery? *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1998; 16: 13-8.
17. Ubbink DT, Legemate DA, Llull JB. Color-flow duplex scanning of the leg arteries by use of a new echo-enhancing agent. *J Vasc Surg* 2002; 35: 392-6.
18. Dorweiler B, Neufang A, Kreiter KF, Schmiedt W, Oelert H. Magnetic resonance angiography unmasks reliable target vessels for pedal bypass grafting in patients with diabetes mellitus. *J Vasc Surg* 2002; 35: 766-72.
19. Hofmann WJ, Forstner R, Kofler B, Binder K, Ugurluoglu A, Magometschnig H. Pedal artery imaging. A comparison of selective DSA, contrast enhanced magnetic resonance angiography and duplex ultrasound. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002; 24: 287-93.
20. Crawford ST, Olsen RV, Pilgram TK, Duncan JR. Validation of an angiographic method for estimating resting blood flow to distal tissue beds in the lower extremities. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14: 555-6.
21. Grassbaugh JA, Nelson PR, Rzucidlo EM, Schermerhorn ML, Fillinger M, Powell RJ, et al. Blinded comparison of preoperative duplex ultrasound scanning and contrast arteriography for planning revascularisation at the level of the tibia. *J Vasc Surg* 2003; 37: 1186-90.
22. Proia RR, Walsh DB, Nelson PR, Connors JP, Powell RJ, Zwolak RM, et al. Early results of infragenicular revascularization based solely on duplex arteriography. *J Vasc Surg* 2001; 33: 1165-70.
23. Hofmann WJ, Walter J, Ugurluoglu A, Czerny M, Forstner R, Magometschnig H. Preoperative high-frequency duplex scanning of potential pedal target vessels. *J Vasc Surg* 2004; 39: 169-75.

**ECO-DOPPLER ARTERIAL
DE MIEMBROS INFERIORES:
LA PARADOJA DE LA INFORMACIÓN
CUANTITATIVA Y CUALITATIVA**

Resumen. Objetivo. Describir la experiencia clínica con eco-Doppler (ED) arterial de miembros inferiores (MMII), así como analizar las dificultades existentes en su interpretación. Plantear la paradoja por la cual el análisis independiente de los datos cuantitativos y cualitativos ofrece información en

**ECO-DOPPLER ARTERIAL
DOS MEMBROS INFERIORES:
O PARADOXO DA INFORMAÇÃO
QUANTITATIVA E QUALITATIVA**

Resumo. Objectivo. Descrever a experiência clínica com o eco-Doppler (ED) arterial dos membros inferiores (MMII), assim como analisar as dificuldades existentes na sua interpretação. Traçar o paradoxo pelo qual a análise independente dos dados quantitativos e qualitativos oferece informação em

gran parte despreciable; por ello, resulta imprescindible la integración de ambos para obtener una información diagnóstica relevante. Desarrollo. En el ámbito medicocientífico los datos cuantitativos y cualitativos se han analizado de forma separada, con preponderancia de lo cuantitativo y minusvalorando el componente interpretativo del diagnóstico. Con el desarrollo del laboratorio vascular se ha intentado buscar un método que sustituya a la arteriografía debido a sus limitaciones diagnósticas. Numerosos autores han comparado el ED arterial con la arteriografía con resultados que han permitido reducir el número de arteriografías preoperatorias. El ED aporta datos tanto velocimétricos como cualitativos morfológicos. Así, se plantea y analiza la paradoja que surge de la relación entre ambos, por la cual sólo con una integración precisa de los mismos podremos obtener la información necesaria para una adecuada revascularización, ya que, de forma independiente, la información que ofrecen puede considerarse en gran medida irrelevante. Conclusiones. 1. El ED arterial de MMII representa un método diagnóstico de primera línea en la revascularización de enfermos con isquemia de MMII; 2. Su precisión diagnóstica en exploradores experimentados es similar y en muchos casos superior al de la arteriografía; 3. Resulta imprescindible un análisis detallado de datos hemodinámicos cuantitativos y cualitativos de los vasos estudiados para obtener el máximo rendimiento diagnóstico. [ANGIOLOGÍA 2005; 57: 77-85]

Palabras clave. Arteriografía. Cirugía sin arteriografía. Eco-Doppler arterial. Isquemia de miembros inferiores. Precisión diagnóstica. Revascularización infrainguinal.

grande parte desprezável; por isso, é imprescindível a integração de ambos para obter uma informação diagnóstica relevante. Desenvolvimento. No âmbito médico científico os dados quantitativos e qualitativos foram analisados separadamente, com preponderância do quantitativo e subvalorizando a componente interpretativa do diagnóstico. Com o desenvolvimento do laboratório vascular tentou-se encontrar um método que substitui-se a arteriografia, devido às suas limitações diagnósticas. Numerosos autores compararam o ED arterial com a arteriografia com resultados que permitiram reduzir o número de arteriografias pré-operatórias. O ED fornece dados, tanto velocimétricos como qualitativos morfológicos. Assim, traça-se e analisa-se o paradoxo que surge da relação entre ambos, através do qual, apenas com uma integração precisa dos mesmos poderemos obter a informação necessária para uma adequada revascularização, já que, de forma independente, a informação que oferecem pode considerar-se em grande medida irrelevante. Conclusões. 1. O ED arterial de MMII representa um método diagnóstico de primeira linha na revascularização de doentes com isquemia de MMII; 2. A sua precisão diagnóstica em investigadores experimentados é semelhante e, em muitos casos, superior ao da arteriografia; 3. Torna-se imprescindível uma análise detalhada de dados hemodinâmicos quantitativos e qualitativos dos vasos estudados, para obter o maior rendimento diagnóstico. [ANGIOLOGÍA 2005; 57: 77-85]

Palavras chave. Arteriografia. Cirurgia sem arteriografia. Eco-Doppler arterial. Isquemia dos membros inferiores. Precisão diagnóstica. Revascularização infra-inguinal.