

# Papel de la cartografía arterial con eco-Doppler en la toma de decisiones terapéuticas en la isquemia crítica de los miembros inferiores

X. Martí, M.A. Cairols-Castellote, R. Vila,  
J. Rancaño-Ferreiro, A. Romera

## THE ROLE OF DUPLEX ARTERIAL MAPPING IN DECISION MAKING IN CRITICAL ISCHAEMIA IN LOWER LIMBS

**Summary.** Introduction. Arteriography has been considered as the gold-standard in decision making for critical ischaemia of the lower limbs. However, angiography may produce complications, is invasive and only evaluates morphological information. Meanwhile, duplex is able not only to evaluate the morphology of the stenosis but to assess its haemodynamic effects. Duplex reliability has been proven in many diagnostic areas when compared to angiography. Aim. To determinate the value of ultrasound arterial mapping as single test in decision making for treating patient with critical ischaemia of lower limbs. Patients and methods. Prospective and comparative study in patients with critical ischaemia of lower limbs. In all, we performed ultrasound arterial mapping to 112 patients recruited in our department during the year 2002. We only performed arteriography in those patients with high risk of major amputation or in those in whom ultrasound was not conclusive. Patients were allocated in two groups of decision making: (A) those in whom the therapy was based on mapping alone, and (B) when arteriography was considered the test to make the therapeutical decision. Both groups were comparable as we found no statistical differences ( $p > 0.05$ ). We recorded and compared the accumulative patency at 1 and 6 months (log-rank). Only in the group in which both test were performed (B) we could compare the degree of coincidence in decision making between mapping and arteriography; and degree of coincidence of the two tests with the intraoperative findings. Results. The degree of coincidence mapping-arteriography was 92,8% ( $p < 0.0001$ ), and the degree of coincidence of mapping and arteriography related to the final decision made at the operating room was 92,3% and 89,5%, respectively ( $p < 0.0001$ ). There were no statistically significant differences in patency neither at one month and six months between two groups ( $p > 0.05$ ). Conclusion. Ultrasound arterial mapping may be enough in the majority of patients for decision making in patients with critical lower limbs ischaemia; may reduce up to 50% the number of angiograms in this particular group of patients. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 433-43]

**Key words.** Arterial haemodynamics. Critical ischaemia. Duplex. Image diagnosis. Mapping. Therapeutics planning.

Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Ciudad Sanitaria y Universitaria de Bellvitge. L'Hospitalet de Ll., Barcelona, España.

Correspondencia:

Dr. M.A. Cairols Castellote. Servei d'Angiologia i Cirurgia Vascular. Ciutat Sanitària i Universitària de Bellvitge. Feixa Llargà, s/n. E-08907 L'Hospitalet de Ll. (Barcelona). E-mail: mcairols@csu.sub.scs.es

© 2004, ANGIOLOGÍA

## Introducción

La planificación terapéutica en la mayoría de los pacientes con isquemia crítica

de miembros inferiores (MMII) requiere pruebas de imagen. La arteriografía hasta la actualidad ha sido la única prueba diagnóstica a la que se le han atribuido

los requisitos necesarios para ser el patrón de referencia. Sin embargo, es una exploración cara, no exenta de efectos adversos y que sólo proporciona información morfológica de las lesiones, pero no las variaciones hemodinámicas que ocasionan estas lesiones.

Está ampliamente aceptada la utilización de los ultrasonidos en el estudio del sistema circulatorio. En el sistema venoso es el test estándar para el diagnóstico de las trombosis venosa profunda y para el estudio y planificación terapéutica de la insuficiencia venosa crónica. En el sector de los troncos supraórticos es la prueba de cribado para detectar lesiones asintomáticas, y además permite el seguimiento de la cirugía de revascularización. En el ámbito de los MMII hay experiencias cada vez más amplias que abogan por el uso diagnóstico de los ultrasonidos para la planificación de la terapéutica en pacientes con isquemia crítica. El dúplex aporta ventajas, como la de ser una exploración incruenta, de bajo coste y que permite evaluar las lesiones no sólo morfológicamente, sino también su repercusión hemodinámica.

En nuestro servicio hemos desarrollando una línea de investigación para comprobar el papel de la eco-Doppler como único estudio diagnóstico con capacidad para programar una estrategia terapéutica en pacientes con isquemia crítica de MMII. A esta exploración la hemos denominado cartografía arterial (CA). El motivo de este trabajo es exponer los resultados que se han obtenido tras un año y la inclusión de 112 pacientes.

## Pacientes y métodos

En una primera fase, realizamos la validación interna de nuestro laboratorio de hemodinámica respecto de la arteriografía. Para ello se realizó un estudio comparativo en 42 pacientes con isquemia crítica de MMII estudiados y tratados en nuestro servicio desde julio de 2000 a marzo de 2001. A todos ellos se les realizó CA y arteriografía de la extremidad afecta. La CA se efectuó mediante un equipo ATL, HDI 5000 (Philips Sistemas Médicos).

La metodología del examen fue la que se describe a continuación. El paciente se sitúa en decúbito supino, con ligera abducción y rotación externa de las caderas y mínima flexión de las rodillas. Para el estudio del sector aortoiliaco y de algunos otros sectores concretos o bien en caso de obesidades extremas, se utilizan sondas de 3 MHz. En el resto de localizaciones anatómicas la exploración se realizaba con sonda lineal de 7,5 MHz. Las arterias que se estudiaron abarcaban desde la aorta terminal hasta los troncos distales; se estudiaron en sentido craneocaudal hasta la tercera porción poplítea, y desde el maléolo en sentido craneal para los troncos distales. La exploración abarcaba la ilíaca primitiva, ilíaca externa, femoral común, femoral superficial, primera porción poplítea, tercera porción poplítea, tibial anterior, posterior y peronea.

Las arterias se insonaban en modo-B y color, y se prestó especial atención a los defectos de repleción del color en la luz del vaso, a las bifurcaciones y a cualquier imagen sospechosa de lesión.

**Tabla I.** Estudio de validación interna de la cartografía respecto de la arteriografía ( $n = 42$ ).

	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	$\kappa$
Ilíaca común	0,750	0,984	0,900	0,955	0,788
Ilíaca externa	0,750	0,938	0,692	0,953	0,666
Femoral común	0,600	0,985	0,75	0,971	0,646
Femoral superficial	0,900	0,962	0,900	0,962	0,862
Poplítea primaria	1	0,932	0,692	1	0,784
Poplítea terciaria	0,333	0,983	0,500	0,967	0,377
Tibial anterior	0,830	1	1	0,931	0,854
Tibial posterior	1	0,961	0,888	1	0,922
Peronea	-	-	-	-	-

Una vez detectada la posible lesión se aplicaba el modo Doppler pulsado para medir la velocidad sistólica máxima (VSM) y valorar la onda de flujo a lo largo del recorrido de la arteria, cada 2-3 cm, no sólo en las bifurcaciones, sino también ante cualquier imagen sospechosa de lesión.

Se consideraban significativas lesiones que producían estenosis igual o superior al 70% de la luz arterial, disminución que se correspondía con una relación entre la VSM en la estenosis respecto de la previa estenosis igual o superior a 3. No se valoraron como significativas las lesiones en las que esta relación no llegaba a 3, ni tampoco aquellas imágenes por deficiente repleción del color en la luz vascular. Desde el punto de vista hemodinámico la disminución de la altura y el aumento de la amplitud del componente sistólico de la onda de flujo, así como la positivización del

componente diastólico de la onda de flujo, tampoco se consideraron como lesiones significativas. Ante la ausencia de color y de onda de flujo en el segmento que se estudió, se diagnosticó como oclusión arterial.

Se compararon los hallazgos en función de la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo y correlación  $\kappa$  en cada territorio. Los resultados que se obtuvieron quedan reflejados en la tabla I. Todos los territorios que se estudiaron mostraron una buena ( $\kappa = 0,6-0,8$ ) o muy buena ( $\kappa > 0,8$ ) correlación  $\kappa$ , excepto la tercera porción poplítea ( $\kappa = 0,377$ ). El motivo de la discrepancia se atribuyó a la dificultad en visualizar el sector proximal a la bifurcación en el tronco tibioperoneal y tibial anterior. No valoramos la arteria peronea dado el bajo número de casos en la que se pudo visualizar adecuadamente. Estos resultados coinciden con otras publicaciones [1].

Una vez realizada la valoración en donde pudimos apreciar no sólo la utilidad de la técnica sino también las limitaciones de la CA, nos propusimos evaluar la CA como método único de planificación terapéutica en pacientes con isquemia crítica de los MMII. Llevamos a cabo un estudio prospectivo y comparativo con 112 pacientes consecutivos con isquemia crítica de MMII, según los criterios del TASC [2], que ingresaron en nuestro servicio a lo largo de 2002.

La tabla II muestra las características demográficas, los factores de riesgo cardiovascular, los antecedentes patológicos y la clínica de la población a estudio.

Sólo se realizó arteriografía, con angiógrafo modelo Advantx de General Electric Medical Systems en aquellos casos en los que:

- La CA no mostraba vaso distal pon- table y cuya única alternativa era una amputación mayor.
- La CA se consideró como no conclu- yente, según la recomendación del explorador, cuando la visualización de los conductos insonados era defi- ciente, bien por calcificaciones, obe- sidad del paciente, edema, lesiones tróficas, deficiente recanalización de los vasos distales o de la bifurcación poplítea distal.
- Existían dudas en la identificación de los troncos principales en áreas de circulación colateral importante.

La decisión terapéutica basándose úni- camente en la CA la tomaba el cirujano responsable del paciente, con ello clasi- ficamos a los pacientes en dos grupos:

- *Grupo A*: la decisión terapéutica se basaba únicamente en la CA.
- *Grupo B*: la decisión terapéutica se basaba en la CA y, posteriormente, en la arteriografía.

Todas las decisiones terapéuticas, así como la necesidad de cambiar de vaso receptor, se compararon con los hallaz- gos intraoperatorios.

En la tabla III se exponen las carac- terísticas demográficas y clínicas de los pacientes incluidos.

Las variables de ambos grupos se evaluaron de forma estadística mediante el test de chi al cuadrado para las varia- bles cualitativas y el test *t* de Student

**Tabla II.** Características demográficas y factores de riesgo cardiovascular de la población a estudio.

Edad media	70,5 años ( <i>r</i> = 41-92 años)
Sexo (V/H)	82/30
Tabaquismo (paquetes/año)	43,75% (28)
Hipertensión arterial	53,6%
Controlada con dieta o un fármaco	27,7%
Controlada con dos fármacos	21,4%
Controlada con más de dos fármacos	4,5%
Diabetes mellitus	62,5%
Tipo II controlada con ADO	24,1%
Tipo II controlada con insulina	35,7%
Tipo I	2,7%
Dislipemia	31,3%
Controlada con dieta	15,2%
Controlada con fármacos	16,1%
Cardiopatía	34,8%
Insuficiencia cerebrovascular	16,1%
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	12,5%
Insuficiencia renal	8,9%
Dolor en reposo	33,9% (38)
Lesiones tróficas	66,1% (74)
Extremidades afectas y estudiadas	128
Tiempo medio de evolución de la clínica	3 meses

para las cuantitativas. El hecho de no encontrar diferencias estadísticamente significativas entre ambos (*p* > 0,05) habla de la homogeneidad de ambos grupos, con excepción de la insuficien- cia renal, más elevada en el grupo B.

**Tabla III.** Características de ambos grupos a estudio.

	Grupo A	Grupo B	<i>p</i>
Sexo (V/H)	41/15	41/15	NS
Edad	69,6 (41-92)	71,4 (46-88)	NS
Tabaquismo (paquetes/año)	26 (28,7)	23 (28,4)	NS
Hipertensión arterial	50,0%	57,1%	NS
Diabetes mellitus	39,3%	64,3%	NS
Dislipemia	34,0%	28,6%	NS
Cardiopatía	37,5%	32,1%	NS
Insuficiencia cerebrovascular	19,6%	12,5%	NS
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	12,5%	12,5%	NS
Insuficiencia renal	3,5%	14,3%	0,047
Lesión trófica (tamaño medio)	64,3% (2,76 cm <sup>2</sup> )	64,3% (2,91 cm <sup>2</sup> )	NS
Tiempo de evolución (meses)	3,2 meses	2,8 meses	NS
N.º extremidades estudiadas	63	65	NS

La decisión terapéutica adoptada se clasificó en los siguientes apartados:

- Tratamiento conservador, incluidas amputaciones menores y simpatectomías.
- Tratamiento endovascular, angioplastias con o sin colocación de *stent*.
- Cirugía de revascularización suprainguinal (aortofemoral e iliofemoral).
- Cirugía de revascularización infringuinal (femoropoplítea y distal).
- Amputación mayor (supra o infracondílea).
- Miscelánea: pontajes extraanatómicos (femorofemorales, axilofemorales), profundoplastias y endarterectomías.

El número total de los pacientes de cada grupo terapéutico y las arteriografías que se practicaron se muestran en la tabla IV. Nótese que el número de pacientes es de 114 y no de 112 porque en dos de los pacientes el tipo de lesiones que presentaban obligó a realizar intervenciones de dos grupos distintos. Concretamente, en un caso se realizó *bypass* axilofemoral derecho y amputación supracondílea, y en el otro se realizó primero angioplastia y *stent* en la ilíaca primitiva izquierda, para después realizar un *bypass* femorotibial anterior.

Se estableció la concordancia de las decisiones que se acabaron tomando peroperatoriamente como patrón oro respecto a la decisión tomada por CA (grupo A), y de estas mismas decisiones respecto de las que se tomaron por angiografía (grupo B). En la decisión peroperatoria sólo se valoró si la arteria receptora era adecuada para la práctica de anastomosis, que se consideró inadecuada cuando la estenosis del segmento decidido por la CA presentaba lesiones superiores a las que se detectaron o bien estaba ocluido. En el grupo B, con las dos exploraciones, se determinó el grado de concordancia entre las decisiones que se tomaron con ambos estudios. Se utilizó el test de chi al cuadrado considerando como estadísticamente significativo el valor de  $p < 0,0001$ .

Excepto en el grupo de amputaciones mayores primarias, se realizó un seguimiento de la decisión tomada al mes y a los seis meses para valorar la permeabilidad acumulativa mediante *log rank* en ambos grupos. Se admitió como significación estadística  $p < 0,05$ .

Para el análisis estadístico de los datos utilizamos el paquete informático SPSS 9.0 para Windows.

## Resultados

El grado de coincidencia de la CA respecto de las decisiones intraoperatorias, en el grupo A, fue del 92,3% ( $p < 0,0001$ ), y de la angiografía respecto a estas mismas decisiones, en el grupo B, del 89,5% ( $p < 0,0001$ ).

En el grupo B, el grado de coincidencia entre las decisiones que se hubieran tomado por eco-Doppler y las que finalmente se tomaron por arteriografía fue del 92,8% ( $p < 0,0001$ ).

Las diferencias entre ambos grupos no fueron estadísticamente significativas.

El seguimiento de los pacientes, según las opciones terapéuticas que se eligieron, al mes y a los seis meses se refleja en la tabla V. No se observan tampoco diferencias estadísticamente significativas entre los resultados de ambos grupos en el seguimiento. En la tabla VI se desglosa el grupo de cirugía de revascularización infrainguinal en el sector femoropoplíteo y femorodistal. En el grupo de revascularización femoropoplíteo sí que se observan diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) a favor de las decisiones que se tomaron con arteriografía; la que se halló en el grupo de revascularización femorodistal no fue significativa.

## Discusión

La decisión terapéutica en la isquemia

**Tabla IV.** Grupos terapéuticos.

	N.º pacientes	N.º arteriografías
Tratamiento conservador	35	12
Tratamiento endovascular	15	8
Revascularización suprainguinal	8	4
Revascularización infrainguinal	38	25
Amputación mayor	10	5
Miscelánea	8	2

**Tabla V.** Seguimiento al mes y a los seis meses de los grupos terapéuticos.

	Grupo A (1 mes)	Grupo B (1 mes)	Grupo A (6 meses)	Grupo B (6 meses)	$p$
Tratamiento conservador	100%	100%	92%	90%	0,542
Tratamiento endovascular	100%	100%	100%	100%	-
Cirugía suprainguinal	100%	100%	100%	100%	-
Cirugía infrainguinal	75%	95%	75%	95%	0,064
Miscelánea	100%	100%	100%	100%	-

crítica de los MMII tradicionalmente se ha basado en la clínica y en la exploración física del enfermo, apoyada por diversas pruebas no invasivas (presiones segmentarias, índice tobillo/brazo y pletismografía). Sin embargo, la estrategia quirúrgica dependía de los hallazgos arteriográficos. Es evidente que la angiografía presenta algunos inconvenientes: las complicaciones locorreregionales por la punción y los efectos secundarios de los contrastes [3,4].

En la última década, se ha ido incrementando el uso de los ultrasonidos en el arsenal diagnóstico para la decisión

**Tabla VI.** Seguimiento al mes y a los seis meses del grupo de cirugía infrainguinal desglosado en femoropoplíteo y femorodistal.

	Grupo A (1 mes)	Grupo B (1 mes)	Grupo A (6 meses)	Grupo B (6 meses)	<i>p</i>
Femoropoplíteo	72%	100%	72%	100%	0,025
Femorodistal	100%	85%	100%	85%	0,463

terapéutica de la enfermedad estenotico-oclusiva de los miembros inferiores. Son clásicos los trabajos de Jager [5] en 1985 en los que se propuso por primera vez el uso de los ultrasonidos para el estudio de esta entidad. Posteriormente, las publicaciones de Moneta [6] en 1992, Koelemay [7] y Sensier [8] en 1996, Pemberton en 1996 [9] y 1997 [10] y Ligush [11] en 1998 proponían la utilidad de la que ya se denominaba CA sólo para el diagnóstico y planificación quirúrgica de la enfermedad arterial oclusiva de los sectores aortoiliaco y femoropoplíteo. Ya en 1996 Karacagil [12] anunciaba la utilidad de la CA para el estudio de los vasos distales, que se corroboró en 1998 en las publicaciones de Sensier [13] y Ascher [14] en 1999. En los dos o tres últimos años han aparecido trabajos que no dejan lugar a dudas sobre el papel que puede desempeñar la ecografía en el manejo de los enfermos con isquemia de MMII: Wain [4] en 1999, Mazzariol [15] en 2000 y Koelemay [16] en 2001.

La eco-Doppler nos permite clasificar las estenosis en significativas ( $\geq 70\%$ ) y no significativas ( $< 70\%$ ). La elección del 70% de estenosis como su grado significativo vino determinado por criterios de significación clínica (por concepto de

estenosis crítica), equiparándolo a una *ratio* de VSM estenosis/previa estenosis superior o igual a 3. La sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivo y negativo y correlación  $\kappa$  eran máximos para estos parámetros en la validación interna de la prueba. La mayoría de autores que han publicado sobre este particular eligen como estenosis significativa el 50% y la equiparan a diversas *ratios* de velocidades pico sistólicas: 2, 2,5 y 3 [8,17-21].

Con el uso de la eco-Doppler disminuyó a la mitad el número de arteriografías que se realizaron para el estudio de isquemia crítica de MMII. Sólo el 50% de los pacientes requirieron arteriografía como complemento a la CA para la decisión terapéutica. De estos pacientes que precisaron arteriografía, en ocho se realizó después de haber constatado por CA la inexistencia de posibilidades de revascularización. En todos los casos se corroboraron los hallazgos cartográficos, y en cinco de ellos fue necesaria la amputación mayor primaria, mientras que en los tres restantes se intentó el tratamiento conservador. En el resto de pacientes en que se realizó arteriografía, ésta se hizo por falta de conclusión de la CA, como consecuencia de la dificultad para visualizar adecuadamente los vasos a estudiar. Coincidiendo con otros autores, las principales dificultades que se encontraron fueron obesidad y gas intestinal [9,14,15,18], tortuosidad y calcificaciones ilíacas [14,15] en el sector aortoiliaco, mientras que en los troncos distales el edema, la obesidad, las lesiones tróficas y las calcificaciones fueron las más relevantes [4,9,14,15].

Nuestros resultados comparados con la literatura son superponibles a los que publican Mazzariol [15] y Ligush [11] del 83%, del 89% según Ascher [14], del 90% según Wain [4], aunque su serie es corta, el 97% según Pemberton [9]. No obstante, en estos trabajos son pocos los procedimientos infrageniculares decididos por ultrasonidos. Probablemente, nuestra propia serie adolece de una clara metodología en la aleatorización de la toma de decisiones basada solamente en la CA, sin embargo, hemos querido plasmar la experiencia inicial de un servicio en la introducción de una técnica que sin ser nueva no goza de una amplia aceptación en nuestro país. Actualmente, hemos aprendido a diferenciar cuándo es necesaria la arteriografía, y hemos aumentado el porcentaje de decisión exclusivamente basadas en la CA.

En este sentido, para llevar a cabo 10 amputaciones mayores primarias, éticamente nos pareció necesario realizar la arteriografía previa a la amputación, ya que la CA ofrece lagunas diagnósticas expresadas con anterioridad. Creemos, sin embargo, que este grupo de pacientes también son valorables, ya que en cinco de ellas hubo coincidencia absoluta con la CA que previamente se realizó. Sin embargo, en los otros cinco pacientes el estado de deterioro de la extremidad no dejaba lugar a dudas sobre la necesidad de exéresis, y posiblemente la arteriografía hubiese sido evitable en alguno de ellos, en otros la arteriografía nos descartaba la posibilidad de una amputación más económica. Ahora bien, por su inocuidad, se decidió practicarles a todos ellos CA; en tres de los

casos fue posible la revascularización, siempre a troncos distales. En otros dos casos la cartografía no visualizó ninguna posibilidad revascularizadora.

La CA tiene sin duda limitaciones que ya pudimos detectar en el estudio de validación inicial. Determinados segmentos arteriales son de insonación difícil y por tanto poco 'fiables' en el diagnóstico ecográfico. Entre ellos destaca la trifurcación poplítea, el tronco tibioperoneo y la arteria peronea [4], por ello en las indicaciones de *bypass* a estos vasos se realizaron más angiografías, mientras que cuando la CA identificaba un patrón de oclusión femoropoplítea con recanalización en primera porción la indicación no requirió confirmación angiográfica. Otro tema es la indicación de *bypass* a tronco distal, en estos casos la CA identifica un patrón de oclusión extensa sin poplítea apta ni supra ni infragenicular. Tras ello, como se describe en la metodología, se procede a explorar los troncos distales desde el tobillo en sentido craneal, con el objeto de determinar cuál tiene una mejor continuidad hacia el pie y está menos lesionado. Dado el caso que ni el tibial anterior ni el posterior sean aptos, se realizará angiografía para explorar adecuadamente la peronea y también, si fuese el caso, para poder indicar una amputación que, a no ser que la extremidad presente lesiones tisulares irreversibles, requiere siempre una arteriografía. En nuestra serie, de las 10 amputaciones que se realizaron, la mitad fue por lesiones irreversibles y en la otra mitad la arteriografía coincidió con la cartografía en que no existía vaso pontable.

Un comentario especial merece el

grupo en que la indicación terapéutica fue de tratamiento conservador. En él hemos agrupado los pacientes que a pesar de cumplir criterios de isquemia crítica se manejaron sin revascularización. Son 35 casos en los que la CA muestra un patrón de afectación muy extensa con mal pronóstico para la revascularización y que inicialmente se manejaron con tratamiento médico, que incluye prostaglandinas, analgesia, cuidado de las lesiones y antibioticoterapia cuando fue preciso. En este grupo sin cirugía de revascularización, se analizó la evolución posterior en función del salvamento de la extremidad. En 12 de los 35 casos se realizó arteriografía. La tasa de salvamento a seis meses fue del 92% en el grupo sin arteriografía y del 90% en el que se practicó angiografía, sin diferencias significativas entre ambos.

La permeabilidad en el postoperatorio inmediato de la cirugía de revascularización, depende de una técnica quirúrgica adecuada, de un estado de coagulación normal y principalmente de una correcta indicación [18,20]. Esta

última se basa a su vez en una buena valoración clínica y en adecuadas pruebas de imagen que permitan una elección terapéutica. En nuestra serie hemos valorado la permeabilidad al mes y a los seis meses de la cirugía indicada con CA (grupo A) y la que se realizó según la arteriografía (grupo B) por grupos terapéuticos, sin que hubiese diferencias significativas ( $p > 0,05$ ). Sin embargo, en el grupo terapéutico de cirugía de revascularización infrainguinal, constatamos diferencias, sin alcanzar significación estadística; era más fiable la CA en el sector distal.

En resumen, creemos que la CA, cuando es concluyente, resulta un método suficiente para tomar decisiones terapéuticas con las excepciones de amputaciones y cuando el sector a realizar la anastomosis distal es la poplítea y su bifurcación. Con la CA podemos reducir en un 50% la realización de arteriografías en la planificación de la estrategia quirúrgica en pacientes con isquemia crítica de los MMII.

### Bibliografía

1. Lujan S, Criado E, Puras E, Izquierdo LM. Duplex scanning arteriography for preoperative planning lower limb revascularisation. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002; 24: 31-6.
2. TASC Working Group. Management of peripheral arterial disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000; 19A: S1-250.
3. Eglin TKP, O'Moore PV, Feinstein AR, Waltman AC. Complications of peripheral arteriography: a new system to identify patients at increased risk. *J Vasc Surg* 1995; 22: 787-94.
4. Wain RA, Berdejo GL, Delvalle WN, Lyon RT, Sánchez LA, Suggs WS, et al. Can duplex scan arterial mapping replace contrast arteriography as the test of choice before infrainguinal revascularisation? *J Vasc Surg* 1999; 29: 100-9.
5. Jager KA, Philips DJ, Martin RL, Hanson C, Roederer GO, Langlois YE, et al. Non-invasive mapping of lower limb arterial lesions. *Ultrasound Med Biol* 1985; 11: 515-21.
6. Moneta, GL, Yeager RA, Antonovic R, Hall LD, Caster JD, Cummings CA, et al. Accuracy of lower extremity arterial duplex mapping. *J Vasc Surg* 1992; 15: 275-84.
7. Koelemay MJW, Den Hartog D, Prins MH, Kromhout JG, Legemate DA, Jacobs MJHM. Diagnosis of arterial disease of the lower extremities with duplex ultrasonography. *Br J Surg* 1996; 83: 404-9.

8. Sensier Y, Hartshorne T, Thrush A, Nydahl S, Bolia A, London NJM. A prospective comparison of lower limb colour-coded duplex scanning with arteriography. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1996; 11: 170-5.
9. Pemberton, M, Nydahl S, Hartshorne T, Naylor AR, Bell PRF, London NJM. Colour-coded duplex imaging can safely replace diagnostic arteriography in patients with lower-limb arterial disease. *Br J Surg* 1996; 83: 1725-8.
10. Pemberton M, London NJM. Colour flow duplex imaging of occlusive arterial disease of the lower limb. *Br J Surg* 1997; 84: 912-9.
11. Ligush, J, Reavis SW, Pressier JS, Hansen KJ. Duplex ultrasound scanning defines operative strategies for patients with limb-threatening ischaemia. *J Vasc Surg* 1998; 28: 482-91.
12. Karacagil S, Löfberg AM, Granbo A, Lörelius LE, Bergqvist D. Value of duplex scanning in evaluation of crural and foot arteries in limbs with severe lower limb ischaemia – a prospective comparison with angiography. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1996; 12: 300-3.
13. 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.
14. Ascher, E, Mazzariol F, Hingorani A, Salles-Cunha S, Gade P. The use of duplex ultrasound arterial mapping as an alternative to conventional arteriography for primary and secondary infrapopliteal bypasses. *Am J Surg* 1999; 178: 162-5.
15. Mazzariol F, Ascher E, Hingorani A, Gunduz Y, Yorkovich W, Salles-Cunha S. Lower-extremity revascularisation without preoperative contrast arteriography in 185 cases: lessons learned with duplex ultrasound arterial mapping. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000; 19: 509-15.
16. Koelemay MJ, Legemate DA, De Vos H, Van Gorp AJ, Balm R, Reekers JA, et al. Duplex scanning allows selective use of arteriography in the management of patients with severe lower leg arterial disease. *J Vasc Surg* 2001; 34: 661-7.
17. Ranke C, Creutzig A, Alexander K. Duplex scanning of the peripheral arteries: correlation of peak velocity ratio with angiographic diameter reduction. *Ultrasound Med Biol* 1992; 18: 433-40.
18. Legemate DA, Teeuwen C, Hoeneveld H, Ackerstaff RGA, Eikelboom BC. Spectral analysis criteria in duplex scanning of aortoiliac and femoropopliteal arterial disease. *Ultrasound Med Biol* 1991; 17: 769-76.
19. Leng GC, Whyman MR, Donnan PT. Accuracy and reproducibility of duplex ultrasonography in grading femoropopliteal stenoses. *J Vasc Surg* 1993; 17: 510-7.
20. Cairols MA. Factores que condicionan la permeabilidad de una derivación femoropoplíteo en 'Reintervenciones en el sector femoropoplíteo y distal'. Barcelona: Uriach; 2000.
21. De Benito-Fernández L, Bueno-Bertomeu A, Utrilla-Fernández F, Fernández-Heredero A, Ros-Vidal R, Acín-García F. Valoración mediante eco-Doppler del sector aortoiliaco. Comparación con arteriografía. *Angiología* 2004; 56: 17-28.

**PAPEL DE LA CARTOGRAFÍA ARTERIAL  
CON ECO-DOPPLER EN LA TOMA  
DE DECISIONES TERAPÉUTICAS  
EN LA ISQUEMIA CRÍTICA DE  
LOS MIEMBROS INFERIORES**

**Resumen.** Introducción. La arteriografía hasta hoy se ha considerado como el patrón de referencia para la toma de decisiones terapéuticas en pacientes con isquemia crítica de los miembros inferiores (MMII). Ésta técnica invasiva no sólo no está exenta de efectos secundarios sino que además sólo aporta información morfológica. Por otra, mediante eco-Doppler se puede combinar la información morfológica y hemodinámica y realizar

**PAPEL DA CARTOGRAFIA  
ARTERIAL COM ECO-DOPPLER  
NAS DECISÕES TERAPÊUTICAS  
NA ISQUEMIA CRÍTICA  
DOS MEMBROS INFERIORES**

**Resumo.** Introdução. A arteriografia, até hoje, tem sido considerada como o padrão de referência para as decisões terapêuticas em doentes com isquemia crítica dos membros inferiores (MI). Esta técnica invasiva, não só, não está isenta de efeitos secundários, como também comporta apenas informação morfológica. Por outro lado, mediante eco-Doppler pode combinar-se a informação morfológica e hemodinâmica e realizar um

un mapa de la zona explorada, la llamada cartografía arterial (CA), que según algunos estudios ofrece similar fiabilidad a la angiografía. **Objetivo.** Evaluar la seguridad de la CA como método único de planificación terapéutica en la isquemia crítica de los miembros inferiores. **Pacientes y métodos.** Estudio prospectivo-comparativo no aleatorizado de pacientes con isquemia crítica de MMII reclutados durante 2002. Se incluyeron 112 pacientes consecutivos a quienes realizamos CA. En 56 pacientes, se realizó arteriografía para comprobar la imposibilidad de revascularización ante la única alternativa de amputación o bien en los casos en donde el explorador no consideró la CA como concluyente. Dividimos los pacientes en dos grupos de decisión terapéutica: grupo A, basado solamente en CA, y grupo B, basado en arteriografía. No hubo entre ellos diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ). Registramos y comparamos permeabilidad acumulativa al mes y a los seis meses (mediante log-rank); grado de coincidencia en decisiones terapéuticas adoptadas por CA-arteriografía en el grupo con ambas pruebas (grupo B), y grado de coincidencia de ambas respecto a la decisión quirúrgica intraoperatoria. **Resultados.** El grado de coincidencia CA-arteriografía fue de 92,8% ( $p < 0,0001$ ), y de CA y arteriografía respecto a las decisiones finales intraoperatorias de 92,3% y 89,5% ( $p < 0,0001$ ). No hubo diferencias significativas en la permeabilidad al mes y a los seis meses entre ambos grupos ( $p > 0,05$ ). **Conclusión.** La CA es un método suficiente para tomar decisiones terapéuticas en la mayoría de pacientes con isquemia crítica de MMII; reduce un número significativo de angiografías. Sin embargo, ante la duda o la posibilidad de amputación recomendamos practicar angiografía. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 433-43]

**Palabras clave.** Cartografía arterial. Diagnóstico por la imagen. Eco-Doppler. Hemodinámica arterial. Isquemia crítica. Revascularización.

mapa da zona explorada, a chamada cartografia arterial (CA), que segundo alguns estudos oferece idêntica fiabilidade à da angiografia. **Objetivo.** Avaliar a segurança da CA como método único de planificação terapêutica na isquemia crítica dos membros inferiores. **Doentes e métodos.** Estudo prospectivo-comparativo, não aleatório de doentes com isquemia crítica dos MI recrutados durante 2002. Foram incluídos 112 pacientes consecutivos a quem realizamos CA. Em 56 pacientes, foi realizada arteriografia para comprovar a impossibilidade de revascularização perante a única alternativa de amputação ou nos casos em que o explorador não considerou a CA como conclusiva. Dividimos os doentes em dois grupos de decisão terapêutica: grupo A, baseado apenas na CA, e grupo B, baseado na arteriografia. Não houve entre eles diferenças estatisticamente significativas ( $p > 0,05$ ). Registamos e comparamos a permeabilidade acumulativa ao mês e aos seis meses (mediante log-rank); grau de coincidência em decisões terapêuticas adoptadas por CA-arteriografia no grupo com ambas as provas (grupo B), e grau de coincidência de ambas no que respeita à decisão cirúrgica intra-operatória. **Resultados.** O grau de coincidência CA-arteriografia foi de 92,8% ( $p < 0,0001$ ), e da CA e arteriografia no que respeita às decisões finais intra-operatórias de 92,3% e 89,5% ( $p < 0,0001$ ) respectivamente. Não houve diferenças significativas na permeabilidade ao mês e aos seis meses entre ambos os grupos ( $p > 0,05$ ). **Conclusão.** A CA é um método suficiente para tomar decisões terapêuticas na maioria dos doentes com isquemia crítica dos MI; reduz um número significativo de angiografias. Contudo, perante a dúvida ou a possibilidade de amputação recomendamos a angiografia. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 433-43]

**Palavras chave.** Cartografia arterial. Diagnóstico através da imagem. Eco-Doppler. Hemodinâmica arterial. Isquemia crítica. Revascularização.