

Características ecográficas de la enfermedad arterial periférica de miembros inferiores en diabéticos tipo II

Ultrasound characteristics of peripheral arterial disease of the lower limbs in type II diabetics

Tania Clavijo Rodríguez^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-5282-339X>

José Arnaldo Barnés Domínguez¹ <https://orcid.org/0000-0003-4244-3742>

Isabel Cristina Puentes Madera¹ <https://orcid.org/0000-0003-0062-3577>

Calixto Valdés Pérez^{1†} <https://orcid.org/0000-0001-6227-3002>

Niurka Lopez Delgado¹ <https://orcid.org/0000-0002-3994-8072>

¹Instituto Nacional de Angiología y Cirugía Vascul. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: tania.clavijo@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: La enfermedad arterial periférica de miembros inferiores es una manifestación importante de la arteriosclerosis sistémica. La ecografía resulta capaz de realizar un diagnóstico oportuno.

Objetivo: Describir las características ecográficas de la enfermedad arterial periférica de los miembros inferiores en los pacientes diabéticos tipo II.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo, en una muestra de 209 pacientes diabéticos con enfermedad arterial periférica diagnosticados por ecografía Doppler.

Resultados: El complejo íntimo media calcificado y segmentado predominó en el 27,75 % de los pacientes, y las placas ateromatosas duras hiperecogénicas se localizaron en las arterias tibial posterior y poplítea izquierda. Se encontraron

nueve casos de estenosis crítica. La velocidad pico sistólica, el índice de pulsatilidad y el índice de resistencia variaron según grado de estenosis.

Conclusiones: Se observó un predominio del complejo íntima media calcificado y segmentado con placas duras hiperecogénicas, y una disminución de la velocidad pico sistólica y del índice de pulsatilidad. El índice de resistencia aumentó en los pacientes con calcificación de las arterias distales.

Palabras clave: enfermedad arterial de miembros inferiores; eco-Doppler; factores de riesgo.

ABSTRACT

Introduction: Peripheral arterial disease of the lower limbs is an important manifestation of systemic arteriosclerosis. Ultrasound is capable of making a timely diagnosis.

Objective: To describe the ultrasound characteristics of peripheral arterial disease of the lower limbs in type II diabetic patients.

Methods: A descriptive, prospective study was conducted in a sample of 209 diabetic patients with peripheral arterial disease diagnosed by Doppler ultrasound.

Results: The calcified and segmented mean intima complex predominated in 27.75 % of the patients, and the hyperechogenic hard atheromatous plaques were located in the posterior tibial and left popliteal arteries. Nine cases of critical stenosis were found. Peak systolic velocity, pulsatility index and resistance index varied by degree of stenosis.

Conclusions: A predominance of the calcified and segmented intima media complex with hyperechogenic hard plaques was observed, and a decrease in the systolic peak speed and the pulsatility index. The resistance index increased in patients with calcification of the distal arteries.

Keywords: arterial disease of the lower limbs; eco-Doppler; risk factors.

Recibido: 08/04/2022

Aceptado: 09/04/2022

Introducción

La enfermedad arterial de miembros inferiores (EAMI) es la manifestación de la enfermedad aterosclerótica localizada en el sistema arterial de los miembros inferiores, que cursa desde formas asintomáticas hasta la isquemia crítica.

La aterosclerosis representa la causa más frecuente de lesiones obstructivas en las arterias de los miembros inferiores, y afecta al 7 % de la población general y al 20 % de las personas mayores de 70 años. En los países desarrollados la incidencia de isquemia crítica crónica de miembros inferiores en clasificación III y IV de Fontaine resulta de 50 a 100 por cada 100 000 personas por año; de estos, 40 % pierden su extremidad.⁽¹⁾

La enfermedad arterial periférica de miembros inferiores afecta a alrededor de 12 millones de personas en Estados Unidos; se muestra como incierto cuántos son diabéticos.^(2,3) Los datos de la cohorte del estudio del corazón de Framingham revelan a un 20 % de los pacientes sintomáticos de enfermedad arterial periférica como diabéticos, dato que pudo infraestimar la prevalencia, ya que la mayoría de los pacientes con enfermedad arterial periférica resultaron asintomáticos más que sintomáticos.

En Cuba se desconoce realmente la prevalencia de esta enfermedad en la población diabética, ya que algunas de ellas suelen ser subdiagnosticadas, porque la mayoría de la población afectada está asintomática. Así, de forma inesperada pueden aparecer lesiones tróficas o isquemia aguda de miembros inferiores que, de no tratarse adecuadamente a tiempo, el enfermo podría estar en riesgo de presentar gangrena y terminar en amputación del miembro. Por esta razón lo más importante radica en el diagnóstico precoz.⁽³⁾

Mediante la ecografía dúplex pueden obtenerse muchos más datos. A medida que ha aumentado la experiencia con esta técnica, se hace evidente que no solo identifica los segmentos estenosados u ocluidos, sino también permite averiguar su significado hemodinámico.^(4,5)

Por tanto, gracias a las técnicas diagnósticas no invasivas ahora puede determinarse en muchos casos el tipo de tratamiento a emplear. El presente estudio tuvo el objetivo de describir las características de la enfermedad arterial periférica de los miembros inferiores en los pacientes ateroscleróticos diabéticos tipo II en el Instituto Nacional de Angiología y Cirugía Vascul.

Métodos

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo, en una muestra aleatoria simple de todos los pacientes diabéticos que acudieron al Instituto Nacional de Angiología y Cirugía Vascular para tratarse una enfermedad arterial periférica. El período de estudio comprendió entre enero de 2018 y diciembre de 2019, previo consentimiento informado de los pacientes.

El universo estuvo constituido por todos los pacientes diabéticos que acudieron al Instituto Nacional de Angiología y Cirugía Vascular para tratarse una enfermedad arterial periférica; y la muestra, por 209 pacientes diabéticos tipo II.

Criterios de inclusión

Pacientes mayores de 18 años, diabéticos tipo II, con más de 10 años de evolución de la enfermedad, atendidos en las consultas externas de Angiopatía Diabética del centro promotor del estudio.

Criterios de exclusión

Pacientes diabéticos amputados de algún miembro y que no desearon participar en la investigación.

Recolección de datos

La recolección de los datos se llevó a cabo en la consulta semanal de ultrasonido Doppler, de acuerdo con las órdenes de ultrasonido emitidas por los médicos de asistencia. Se tomaron los datos personales y los factores de riesgo, según la clasificación clínica de Leriche-Fontaine, que fueron confirmados mediante el interrogatorio al paciente y el examen físico.

Técnicas y procedimientos

Se realizó ultrasonido Doppler con equipo marca Prosoun alfa 5, con transductores convexos y lineales de frecuencia 3.5 mhz y 7.5 mhz, año de fabricación coreana en febrero de 2011.

A todos los pacientes se les realizó estudio ultrasonográfico en Modo B y doppler espectral con cortes longitudinales y transversales, desde la arteria femoral

común, la poplítea hasta los sectores más distales (arteria peronea y tibial posterior). Los pacientes diagnosticados con la enfermedad se remitieron a consulta de angiología para su evaluación y seguimiento.

Análisis y presentación de la información

El análisis estadístico se realizó a través del paquete estadístico SPSS versión 20.0 para Windows. El análisis descriptivo se representó en tablas de frecuencia. Las variables cualitativas se describieron en frecuencias absolutas y relativas.

Se contó con la aprobación del comité de ética del hospital donde se desarrolló la investigación. Se solicitó el consentimiento para la utilización de sus datos personales y resultados del estudio con fines investigativos.

Resultados

En sentido general, se encontró que, de 209 pacientes incluidos en este estudio, predominaron los mayores de 60 años y el sexo masculino.

Se halló una mayor frecuencia de casos con complejo íntimo media > de 1 mm en aquellos con factor de riesgo HTA, seguido por los fumadores; y en el grupo de diabetes mellitus tipo II (tabla 1).

Tabla 1 - Distribución de los pacientes con enfermedad arterial periférica de MI, según la presencia de factores de riesgo, en relación con el complejo íntimo media

Factores de riesgo	Complejo Íntimo Media				Total	
	< de 1mm		> de 1 mm		n	%
	n	%	n	%		
HTA	113	54,07	36	17,22	172	82,30
Diabetes mellitus tipo I	79	37,80	18	8,61	97	46,41
Diabetes mellitus tipo II	93	44,50	19	9,09	112	53,59
Dislipidemia	19	9,09	25	11,96	44	21,05
Obesidad	9	4,31	2	0,96	11	5,26

Fumador	48	22,97	31	14,83	79	37,80
---------	----	-------	----	-------	----	-------

Nota: N = 209.

El complejo íntima media calcificado predominó ligeramente en diabetes mellitus tipo II; de estos, el 27,75 % fue segmentado y el 15,79 % generalizado, con un predominio mayor (tabla 2).

Tabla 2 - Distribución de los pacientes con enfermedad arterial periférica de MI, según tipo de diabetes, en relación con el complejo íntima media calcificado

Tipo de Diabetes	Complejo Íntima Media Calcificado							
	Ausente	%	Segmentado	%	Generalizado	%	Total	%
Diabetes mellitus tipo I	20	9,57	56	26,79	21	10,05	97	46,41
Diabetes mellitus tipo II	21	10,05	58	27,75	33	15,79	112	53,59
Total	41	19,62	114	54,55	54	25,84	209	100

Nota: N = 209.

El estudio Doppler demostró que la localización de la placa de ateroma fue hacia las arterias poplíteas seguido por las arterias tibiales posteriores (tabla 3).

Tabla 3 - Distribución de los pacientes con enfermedad arterial periférica de MI, según localización de la placa de ateroma

Localización de la placa de ateroma	Enfermedad arterial periférica de MI	
	n	%
Art femoral común derecha	85	40,67
Art femoral común izquierda	69	33,01
Art femoral superficial derecha	128	61,24
Art femoral superficial izquierda	116	55,50

Poplítea derecha	198	94,74
Poplítea izquierda	195	93,30
Tibial posterior derecha	178	85,17
Tibial posterior izquierda	185	88,52
Pedia derecha	26	12,44
Pedia izquierda	25	11,96

Nota: N = 209.

El estudio Doppler demostró que la mayoría de placas de ateroma fueron hiperecogénicas (tabla 4).

Tabla 4 - Distribución de los pacientes con enfermedad arterial periférica de MI, según características de la placa de ateroma

Características de la placa de ateroma	Enfermedad arterial periférica de MI	
	n	%
Isoecogénicas	74	35,41
Hipoecogénicas	168	80,38
Hiperecogénicas	318	152,15
Mixta	231	110,53

Nota: N = 209.

El Doppler espectral demostró que la onda monofásica, ensanchada, predominó en la tibial posterior izquierda y pedia (tabla 5).

Tabla 5 - Distribución de los pacientes con enfermedad arterial periférica de MI, según características de la onda espectral

Características de la onda espectral	Enfermedad arterial periférica de MI

	TP-D	P-D	TP-I	P-I
Trifásica	143	112	147	126
Bifásica	55	79	32	59
Monofásica	8	14	25	20
Normal	143	112	147	126
Disminuido	15	8	6	22
Ensanchado	51	85	52	56

Leyenda: TP-D (tibial posterior derecha); PD (poplítea derecha); TP-I (tibial posterior izquierda); PI (poplítea izquierda).

El Doppler espectral proporcionó como resultado un índice de pulsatilidad menor de 7 con mayor frecuencia en arteria pedia derecha; velocidad pico sistólica con aumento del 30 % en zona estenosada en tibial posterior izquierda, e índice de resistencia > 1 en tibial posterior izquierda (tabla 6).

Tabla 6 - Distribución de los pacientes con enfermedad arterial periférica de MI, según índices

Índices	Enfermedad arterial periférica de MI			
	TP-D	P-D	TP-I	P-I
Índice de pulsatilidad menor de 7	63	93	57	79
Velocidad pico sistólica con aumento 30 % en zona estenosada	12	23	25	20
Índice de resistencia < 1	143	121	120	87
Índice de resistencia mayor > 1	55	79	81	116
No evaluable	11	9	8	6

Nota: N = 209.

Leyenda: TP-D (tibial posterior derecha); PD (poplítea derecha); TP-I (tibial posterior izquierda); PI (poplítea izquierda).

Discusión

Para el estudio del pie diabético se utilizan varios métodos diagnósticos por imagen que incluyen, principalmente, la radiografía convencional, la ecografía, la tomografía computarizada, la medicina nuclear y la resonancia magnética. Asimismo, no existe en la actualidad una secuencia de estudios claramente establecida para el diagnóstico por imágenes y el seguimiento de las diferentes complicaciones que ocurren en el pie diabético.^(6,7)

La evaluación clínica de los pacientes con pie diabético es fundamental, aunque a menudo resulta insuficiente para la valoración de las lesiones que presentan. Por este motivo, se recurre a medios diagnósticos para tener una mejor visión de la extensión de las lesiones y, en consecuencia, realizar una intervención más específica.⁽⁸⁾

La afectación del pie por DM presenta importantes repercusiones económicas y sociosanitarias. Así, por ejemplo, se calculó que entre un 15 %-20 % de pacientes con DM pueden presentar alguna complicación en el pie que precise hospitalización en algún momento de su vida, fundamentalmente isquémica o infecciosa.⁽⁹⁾

La ecografía es un método diagnóstico de fácil acceso en las instituciones de segundo y tercer niveles. La sensibilidad diagnóstica de estas patologías por Doppler es del 80 % y la especificidad mayor del 90 % en la detección de lesiones segmentarias.

El grosor medio intimal de los pacientes no superó el umbral de 1 mm, por lo que se situó en una media de 0,6 mm. Sin embargo, se evidenció en este trabajo la presencia de calcificaciones intimales en un 53,59 % de los casos con diabetes tipo II, lo cual se correspondió con datos de estudios fisiopatológicos de la aterosclerosis, que sugirió que la “estría grasa” constituía la lesión inicial de la aterosclerosis. Tal alteración temprana surge más a menudo por incrementos focales en el contenido de lipoproteínas dentro de regiones de la íntima. La estría grasa suele anteceder a la placa aterosclerótica más avanzada.

La lesión aterosclerótica más evolucionada correspondió a la placa ateromatosa dura (hiperrecogénica), al presentarse como localización primordial en las arterias distales. Esto coincide de lo reportado en la literatura.^(10,11,12,13) La ecografía Doppler de las arterias normales de la extremidad inferior muestra una forma de onda con patrón trifásico característico. La fase inicial de flujo anterógrado de alta velocidad se sigue de una breve fase de reversión del flujo⁽¹⁴⁾ durante la diástole precoz y de un tercer período (de flujo anterógrado de baja velocidad) durante el resto de la diástole. La reversión del flujo resulta menos prominente en aquellas circunstancias en que disminuye la resistencia periférica (hiperemia reactiva o calentamiento el miembro). El tipo de onda en el análisis espectral de la ecografía Doppler mostró que un 147 de los pacientes tenían un tipo de onda

trifásica en ambos miembros pélvicos de los pacientes con un tipo de onda trifásica en ambos miembros pélvicos. Solo en 25 casos se detectó onda monofásica. Hay que tomar en cuenta el efecto aditivo de la afectación distal en los pacientes diabéticos, lo que explicaría que la totalidad de las ondas monofásicas se identificaron en vasos distales.⁽¹⁵⁾

La literatura establece límites normales de velocidad pico sistólico en los diferentes segmentos arteriales de miembros inferiores: femoral común es de aproximadamente 110 cm/s; femoral superficial, de 90 cm/s; poplítea, de 70 cm/s; y en el territorio de las tibiales, de 40 a 50 cm/s.⁽³⁾ En presencia de velocidades mayores de 30 cm/s a nivel de las arterias distales con estenosis significativa resultó de 25 casos.⁽¹⁶⁾

Igualmente, se menciona en la literatura un valor de índice de pulsatilidad patológico, según los diferentes segmentos arteriales en los miembros inferiores: menor de 4 para la femoral común, menor de 6 para la arteria poplítea y menor de 7 para vasos distales (tibial posterior y pedia).^(17,18) En los resultados de este estudio el índice de pulsatilidad encontrado en cada uno de los 8 segmentos arteriales evaluados osciló dentro de los parámetros de la normalidad; solo hacia las arterias distales se halló el índice de pulsatilidad menor que 7.

El índice de resistencia > 1 se mostró en tibial posterior izquierda y pedia izquierda, principalmente.

Los casos de estenosis fueron pocos, solamente de 4 y 5 en tibial posterior y pedia izquierda. En cuanto a la clasificación de la gravedad de la estenosis, solo una de ellas localizada en femoral común izquierda, resultó mayor del 50 %. La clasificación más útil para fines clínicos reconoce tres categorías: lesiones con reducción del diámetro menor del 50 %, lesiones con reducción del diámetro de un 50 % a 99 % y, por último, la oclusión total. Siguiendo esta clasificación, el 25 % y 30 % de las arterias distales izquierdas de las estenosis detectadas en el estudio estuvieron por encima del 50 %. En un estudio de validación de la técnica Doppler dúplex, realizado por Jager y otros,⁽¹⁹⁾ se evaluaron 54 extremidades inferiores pertenecientes a 30 pacientes, y se compararon la severidad de la estenosis y los resultados de arteriografías independientemente interpretadas. La ecografía Doppler fue capaz de distinguir, para todos los segmentos, entre segmentos normales y anormales con una sensibilidad del 96 % y una especificidad del 81 %.^(11,14)

Se demostró una alta correlación clínica imagenológica en los pacientes diabéticos con enfermedad arterial periférica.

Por último, el Doppler puede constituir una herramienta útil, no para determinar la presencia de la estenosis arterial con la consiguiente insuficiencia arterial, sino para detectar oportunamente el padecimiento y así evitar discapacidades; nos orienta a conocer la localización anatómica de la afección que permite evaluar el grado de estenosis u oclusión, e identifica a los pacientes que requieren angiografía o un procedimiento quirúrgico.

Se observó un predominio del complejo íntima media calcificada y segmentada con placas duras hiperecogénicas y una disminución de la velocidad pico sistólico y el índice de pulsatilidad. El índice de resistencia aumentó en los pacientes con calcificación de las arterias distales.

Referencias bibliográficas

1. Sibley III RC, Reis SP, MacFarlane JJ, Reddick MA, Kalva SP, Sutphin DP. Noninvasive Physiologic Vascular Studies: A Guide to Diagnosing Peripheral Arterial Disease. *RadioGraphics* 2017 [acceso 06/07/2019];37:346-57. Available from: <https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/rg.2017160044>
2. Dirección de registros médicos y estadísticas de salud. Anuario Estadístico de Salud 2019. La Habana: MINSAP; 2019 [acceso 06/07/2019]. p. 91-5. Disponible en: <http://files.sld.cu/bvscuba/files/2019/04/Anuario-Electr%C3%B3nico-Espa%C3%B1ol-2018-ed-2019-compressed.pdf>
3. Pita Fernández S, Modroño Freire MJ, Pértega-Díaz S, Herrera Díaz L, Seoane Pillado T, Paz Solís A, Varela Modroño JL. Validez del cuestionario de Edimburgo para el diagnóstico de arteriopatía periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Revista Endocrinología, Diabetes y Nutrición*. 2017 [acceso 14/12/2018];64(9):461-514. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-diabetes-nutricion-13-articulo-validez-del-cuestionario-edimburgo-el-S253001641730188X>
4. García Herrera AL. El pie diabético en cifras. Apuntes de una epidemia. *Revista Médica Electrónica*. 2016 [acceso 14/12/2018];38(4):514-6. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v38n4/rme010416.pdf>
5. Glean Suárez D. Prevalencia de las úlceras de pie en los diabéticos. CDI “El Roble.” *Revista Cubana de Tecnología de la Salud*. 2016 [acceso 14/12/2018];7(3):36-42. Disponible en: <http://www.revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/804/0>

6. Díaz O, Cabrera E, Orlandi N, Araña MJ, Díaz O. Aspectos epidemiológicos de la prediabetes, diagnóstico y clasificación. Rev Cubana Endocrinol. 2011 [acceso 20/05/2018];22(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=1561295320110001&lng=es&nrm=iso
7. Cabrera Zamora JL, Hernández Seara A, Viña Cisnero H, Hondares Guzmán MC, López Díaz M, Licor García E, *et al.* Características de las amputaciones mayores en pacientes con isquemia arterial agudas trombótica de miembros inferiores. Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vascul. 2013;14(1). Disponible en <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/cum-56365>
8. Milla Kallio Md, Carol Forsblom Md. Development of New Peripheral Arterial Occlusive Disease in Patients With Type 2 Diabetes During a Mean Follow-Up of 11 Years. Diabetes Care. 2003;26:1241-5. DOI: <https://doi.org/10.2337/diacare.26.4.1241>
9. Shammas NW. Epidemiology, classification and modifiable risk factors of peripheral arterial disease. Vasc Health Risk Manag. 2007;3:229-34. DOI: <https://doi.org/10.2147/vhrm.2007.3.2.229>
10. Norgren L, Hiatt W, Dormandy J, Nehler M, Harris K, Fowkes F. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). Eur J Vasc Endovasc Surg. 2007;33:S1-S75. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2006.12.037>
11. Vargas F, Vidal J, Villafaña D, Zúñiga L, Saavedra J, Muñoz G. Enfoque diagnóstico de la enfermedad arterial periférica de extremidad inferior. Morfolia. 2016 [acceso 20/05/2018];8(1). Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/morfolia/article/download/57916/56141/0>
12. Fernández Travieso JC. Enfermedad arterial periférica en adultos mayores. Revista CENIC Ciencias Biológicas. 2013 [acceso 20/05/2018];44(3). Disponible en: <https://revista.cnic.cu/index.php/RevBiol/article/view/1012>
13. León-Rey CC, Lecuona-Huet NE, Fabián-Mijangos W, Betanco-Peña AX, Casares-Bran TM, Rodríguez-López JE. Propuesta de algoritmo diagnóstico en enfermedad arterial periférica. Rev MexAngiol. 2017 [acceso 03/06/2021];45(4):170-92. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1812/181229302001.pdf>
14. San Martin Chung PJ, Vallejo López AB, Álvarez Reyes SJ, Kou Guzman J. Estudio eco-doppler de enfermedad arterial periférica y su correlación con escala de Fontaine. Dom. Cien. 2017 [acceso 03/06/2021];3(4):515-31. Disponible en: <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>

15. Rivas Acuña V, Mateo Crisóstomo Y, García Barjau H, Martínez Serrano A, Magaña Castillo M, Gerónimo Carrillo R. Evaluación integral de la sensibilidad en los pies de las personas con diabetes mellitus tipo 2. Revista CUIDARTE. 2017;8(1):1423-32. DOI: <https://doi.org/10.15649/cuidarte.v8i1.348>
16. Aboyans V, Ricco JB, Bartelink ML, Björck M, Brodmann M, Cohnert T, *et al.* Guía ESC 2017 sobre el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad arterial periférica. Rev española de cardiología. 2018 [acceso 03/06/2021];71:74-810. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-guia-esc-2017-sobre-el-articulo-S0300893217308102>
17. Dua A, Lee CHJ. Epidemiology of peripheral arterial disease and critical limb ischemia. techniques in vascular and interventional radiology. Vas. Interv. Radiol. 2016;19(2):91-5. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.tvir.2016.04.001>
18. Valdés Ramos ER, Espinosa Benítez Y. Factores de riesgo asociados con la aparición de enfermedad arterial periférica en personas con diabetes mellitus tipo 2. Rev. Cuban. Med. 2013 [acceso 10/07/2019];52(1):4-13. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232013000100002
19. Jager KA, Phillips DJ, Martin RL. Non invasive mapping of lower limb arterial lesions. Ultrasound Med Biol. 1985;11:515-21. DOI: [https://doi.org/10.1016/0301-5629\(85\)90164-4](https://doi.org/10.1016/0301-5629(85)90164-4)

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Tania Clavijo Rodríguez, Calixto Valdés Pérez, José Arnaldo Barnés Domínguez, Niurka López Delgado e Isabel Cristina Puentes Madera.

Curación de datos: Tania Clavijo Rodríguez.

Análisis formal: Tania Clavijo Rodríguez.

Investigación: Tania Clavijo Rodríguez, Calixto Valdés Pérez, José Arnaldo Barnés Domínguez, Niurka López Delgado e Isabel Cristina Puentes Madera.

Metodología: Tania Clavijo Rodríguez, Calixto Valdés Pérez, José Arnaldo Barnés Domínguez, Niurka López Delgado e Isabel Cristina Puentes Madera.

Validación: Tania Clavijo Rodríguez.

Supervisión: Tania Clavijo Rodríguez.

Redacción-borrador original: Tania Clavijo Rodríguez, Calixto Valdés Pérez, José Arnaldo Barnés Domínguez, Niurka López Delgado e Isabel Cristina Puentes Madera.

Redacción-revisión y edición: Tania Clavijo Rodríguez y Calixto Valdés Pérez.