

Los 5 pasos clave en la evaluación con Eco Doppler de las placas arterioescleróticas. ("The 5 steps")

¹Adrián H. D'Ovidio
²Gabriel Perea

Correspondencia

Adrián H. D'Ovidio
ahdovidio@gmail.com

¹Cardiología e Imagen Cardiovascular. Hospital Rawson. San Juan, Argentina.

²Cardiología e Imagen Cardiovascular. Instituto Cardiovascular de Buenos Aires, Argentina.

Enviado: 15/10/2022

Aceptado: 25/10/2022

En línea: 31/12/2022

Citar como: D'Ovidio AH, Perea G. Los 5 pasos clave en la evaluación de las placas arterioescleróticas de las arterias del cuello ("The 5 steps"). RETIC. 2022 (Diciembre); 5 (3): 74-77. doi: 10.37615/retic.v5n3a17.

Cite this as: D'Ovidio AH, Perea G. The 5 keys in the evaluation with echo Doppler of arteriosclerotic plaques. ("The 5 steps"). RETIC. 2022 (December); 5 (3): 74-77. doi: 10.37615/retic.v5n3a17.

Palabras clave

- ▷ Ultrasonido Doppler
- ▷ Placas carotídeas
- ▷ Caracterización de severidad

Keywords

- ▷ Doppler Ultrasound
- ▷ Carotid plaques
- ▷ Severity characterization

RESUMEN

Proponemos desde el Capítulo Vascular de SISIAC un algoritmo conceptual de 5 pasos clave para ordenar la evaluación de placas arterioescleróticas halladas en Eco Doppler de vasos del cuello, y que naturalmente puede ser aplicado a eco Doppler arterial de miembros inferiores, superiores, etc. Son:

1. Presencia y número
2. Localización y extensión
3. Caracterización
4. Significación hemodinámica
5. Conclusión

ABSTRACT

We propose from the Vascular Chapter of SISIAC a conceptual algorithm of 5 key steps to order the evaluation of arteriosclerotic plaques found in Doppler Echo of neck vessels, and that can naturally be applied to arterial Doppler echo of lower limbs, upper limbs, etc. They are:

1. Presence and number
2. Location and extension
3. Characterization
4. Hemodynamic significance
5. Conclusion

Introducción

La ecografía Doppler vascular es considerada hoy en todo el mundo como la técnica no invasiva de primera elección para la evaluación de todos los territorios vasculares del organismo, con las ventajas de su elevadísima sensibilidad y especificidad y valores predictivos positivo y negativo, bajo costo, reproducibilidad, disponibilidad y portabilidad de los equipos; lo que permite efectuar estudios incluso en la cama del paciente. Hoy en día la ecografía vascular constituye una subespecialidad en sí misma, de gran trascendencia por su aporte a la clínica para el diagnóstico, toma de decisiones y guía terapéutica en muchos casos. Proponemos una sencilla lista de 5 pasos en la evaluación de las placas carotídeas evaluadas con eco Doppler de vasos del cuello (DVC).

Los 5 pasos (*the 5 steps*) en la evaluación de las placas carotídeas con Eco Doppler:

1. Presencia y número.
2. Localización y extensión.

3. Caracterización.
4. Significación hemodinámica.
5. Conclusión.

1. Presencia y número

Se define "placa arterioesclerótica" a una estructura focal que protruye hacia el lumen arterial, de al menos 0.5 mm, o 50% del valor del grosor miointimal (GMI) de alrededor, o >1.5 mm medido desde la interfase media-adventicia (Consenso de Mannheim).

Existen placas o no existen, de no existir y el GMI carotídeo ser normal, se informa eco DVC dentro de límites normales.

De estar aumentado el GMI (0.9-1.49 mm) se informa eso y se agrega que los flujos de las arterias carotídeas comunes, internas, externa y vertebral y de la vena yugular interna derechas e izquierdas son de velocidades y morfología sistodiastólica normales¹⁻³.

2. Localización y extensión

Se especifica el número de placas, su ubicación precisa, y si existe continuidad en ellas. Por ejemplo, una placa que comienza en el tercio distal de la carótida común y se extiende al tercio proximal de la carótida interna (seno), ocupando todo el recorrido del bulbo carotídeo, y si no existiera lugar donde no las haya, sencillamente se informa la presencia de placas "arrosariadas" y se describen las más importantes³⁻⁸.

3. Caracterización (ecogenicidad, ecotextura y superficie)

- **Anatomía** (regular, variación anatómica, tortuosidad, kink, coil, aneurismas, dilataciones).
- **Ecogenicidad** (aneicoico, isoecoico, hasta hiperecoico o ecodenso)
- **Área, volumen, largo y altura de la placa.**

- **Textura** (homogéneo o heterogéneo)
- **Superficie** (regular o irregular, formas excavadas o no, recesos y vórtices; aquellos >2 mm de profundidad son característicos de las úlceras).
- **Evidencia de actividad embólica**
- **Cambios en la apariencia de la placa** a través del tiempo
- **Movilidad de la placa**
- **Flujo Doppler color y pulsado** (laminar, turbulento, morfología de ondas normales y patológicas)

Detallando estas características básicas definiremos la "vulnerabilidad" de la placa. Conceptualmente, una placa "vulnerable" no tiene porqué ser hemodinámicamente significativa (producir obstrucción significativa), sin embargo, puede ser de riesgo al tener zonas ecolucentes, ulceradas, móviles, etc; mientras que las placas hemodinámicamente significativas son de riesgo per se, y pueden, naturalmente, combinarse las 2 cosas⁹⁻¹⁴ (Figuras 2 y 3).

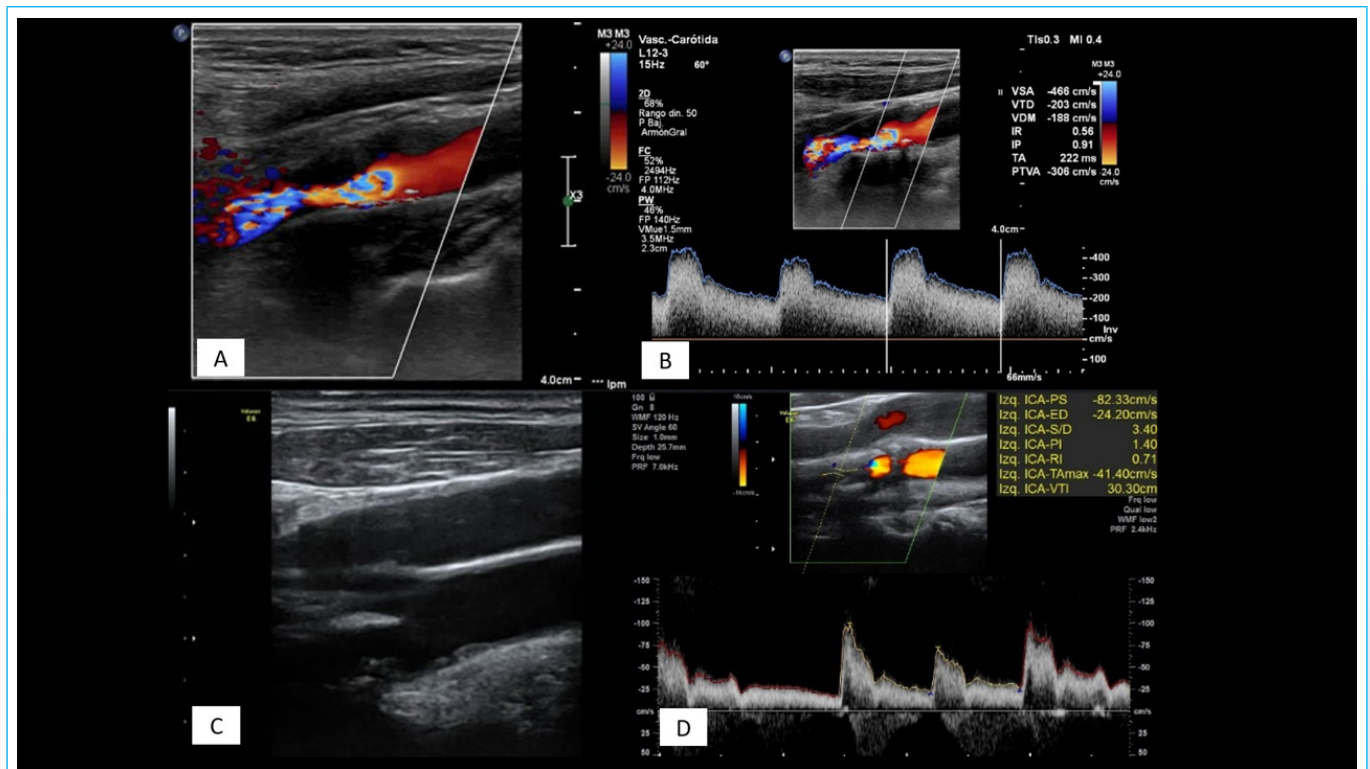


Figura 2. Placas arterioescleróticas, donde se observa el concepto de "vulnerabilidad de la placa". **A y B:** Placa significativa, de grado severo, con elevadas velocidades sistó-diastólicas en origen de la arteria carótida interna. **C y D:** Placa no significativa desde el punto de vista hemodinámico (produce una obstrucción <49%) pero vulnerable, por la presencia de una úlcera.

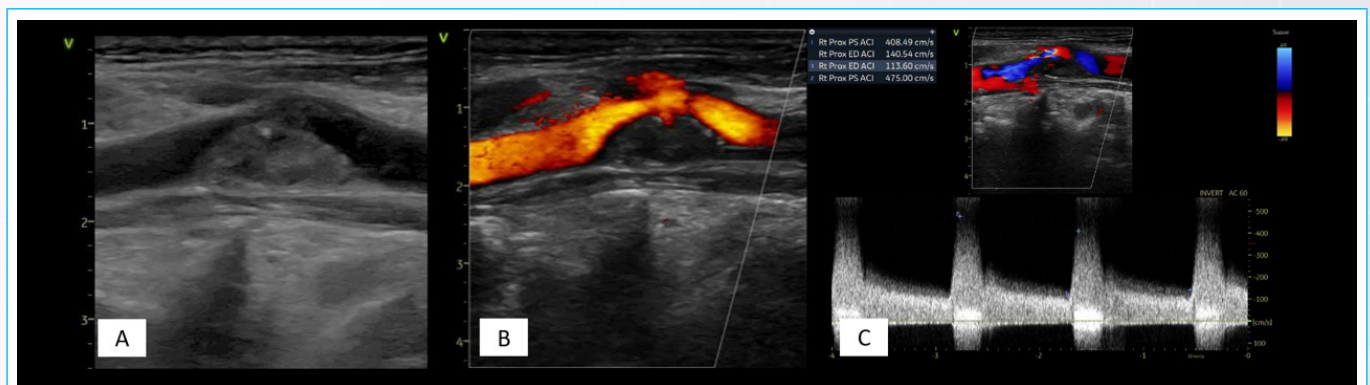


Figura 3. Placas arterioescleróticas donde se observa el concepto de "vulnerabilidad de la placa", combinado con el concepto de severidad hemodinámica generado por la placa arterioesclerótica. Placa vulnerable (con úlcera) en tercio distal de la carótida común y proximal de la interna (**A y B**), que además es hemodinámicamente significativa, de grado severo, con elevadas velocidades sistó-diastólicas que superan los 230 cm/seg de velocidad pico sistólica y 100 cm/s de velocidad pico diastólica (**C**).

4. Significación hemodinámica (Figura 1 y Tablas 1 y 2)

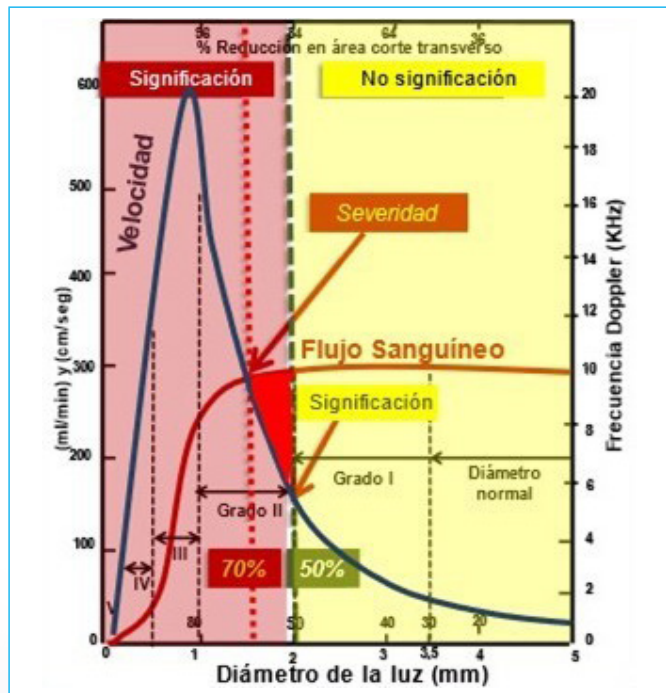


Figura 1. Imagen inspirada en el trabajo original de Spencer y Reid de 1979, donde se observan las curvas de flujo y velocidades, relacionadas con la reducción del diámetro y área de la placa arterioesclerótica

- La significación hemodinámica de las placas arterioescleróticas en las arterias es el impacto sobre el flujo sanguíneo, y, por lo tanto, la perfusión tisular, y se hace a través de la valoración de las velocidades pico sistólicas (VPS) y diastólicas (VPD).
- A medida que el diámetro de una arteria se va reduciendo, para mantener el flujo constante, las VPS y VPD se van incrementando paulatinamente, superando la velocidad de 125 cm/s (en condiciones basales) pero sin alcanzar los 230 cm/s. Recien cuando la reducción del diámetro del vaso alcanza aproximadamente el 50% (lo que corresponde a una reducción del área de aproximadamente 70%), el flujo comienza a caer (mínimamente, pero empieza a hacerlo) a pesar del aumento de la velocidad; este es el "punto de significación". Hasta este punto, las velocidades aumentadas sugieren que las obstrucciones son leves (< 49%). Al superar el punto de significación y alcanzar la reducción de más del 70% del diámetro (lo que supone reducción del 90% del área), se observa que las velocidades se elevan significativamente y la caída del flujo sanguíneo es marcada; este es el "punto de severidad", y se alcanza cuando las velocidades (en condiciones basales) superan los 230 cm/s de VPS y 100 cm/s de VPD. Entre estos dos puntos se encontrarán las placas que producen una obstrucción de grado moderado y la reducción del diámetro del vaso será de 50-69%.
- Es fundamental además calcular la relación de flujo a nivel de la obstrucción con el flujo previo, que será significativo cuando supere 3.5 y severo al alcanzar el valor de 4. Las guías Europeas actuales sugieren ser más específicos con las placas significativas de grado severo⁹. Si la VPS alcanza 240 cm/s y la VPD no supera los 100 cm/s y el cociente de VPS intra y pre-obstrucción es ≥ 2 pero sin alcanzar 4, la obstrucción será del 60%; si la VPS supera 230 cm/s y hasta los 370 cm/s, la VPD es > 100 cm/s y el cociente > 4 y la VPS postobstrucción es ≥ 50 cm/s, la placa obstruirá el vaso en un 70%; al alcan-

Parámetros principales			Parámetros adicionales	
Grados de estenosis	VSM CI	Placa	Cociente VSM CI/CC	VTD CI
Normal	<125 cm/s		<2	<40 cm/s
<49%	<125 cm/s	Reducción del diámetro <50%	<2	<40 cm/s
50-69%	125-230 cm/s	Reducción del diámetro $\geq 50\%$	2 - 4	40-100 cm/s
70-89% (severa)	≥ 230 cm/s	Reducción del diámetro $\geq 70\%$	>4	>100 cm/s
Suboclusión	Alta, baja o indetectable	Visible	Variable	Variable
Oclusión	Ausente	Luz indetectable	No aplicable	No aplicable

VSM: Velocidad Sistólica Máxima, VTD: Velocidad Telediastólica de carótida interna, CI: carótida interna, CC: carótida común

Tabla 1. Clasificación clásica sobre los grados de estenosis carotídea y significación hemodinámica- (Conferencia de Consenso del 2003 y convalidado en 2012)^{11,13}

% Estenosis	10-49%	50%	60%	70%	80%	90%	Oclusión
VPS Umbral		125 cm/s		230 cm/s			
VPS Promedio	≤ 160 cm/s	210 cm/s	240 cm/s	330 cm/s	370 cm/s	Variable	
VPS post-estenótica				≥ 50 cm/s	<50 cm/s	<30 cm/s	
Flujo colateral (Willis/ofthalmica)				\pm	+	+	+
VPD en la estenosis			<100 cm/s	>100 cm/s			
Radio Carotídeo	<2	≥ 2	≥ 2	>4	>4		

VPS: Velocidad Pico Sistólica, VFD: velocidad Pico Diastólica, Radio Carotídeo (relación entre la velocidad pico a nivel de la obstrucción y antes de ella (ejemplo: VPS carótida interna/velocidad pico sistólica carótida común)

Tabla 2. Graduación de las estenosis carotídeas de la Sociedad Europea de Cardiología (2018)³

zar 370 cm/s y observar colateralidad, el cociente > 4 y la velocidad post-obstrucción < 50 cm/s, será del 80%; luego hablamos de sub-oclusiones (obstrucciones 90-99%) con VPS post-obstrucción < 30 cm/s; y finalmente de oclusión^{5,10-14}.

5. Conclusión

Proponemos que al finalizar el estudio se coloque:

De ser normal el estudio: Diámetros, GMI y flujos de morfología y velocidades sisto-diastólicas normales.

De existir placas (a modo de ejemplo): "Placa arterioesclerótica no significativa/significativa, de grado leve/moderado/severo, vulnerable/no vulnerable, en segmento proximal/medio/distal de arteria carótida común/interna/externa/vertebral derecha/izquierda"

Ideas para recordar

- Sistematizar el estudio de las placas arterioescleróticas, desde su presencia o no, localización, caracterización, significación hemodinámica y conclusión final del ecografista vascular, permite no olvidar detalles y efectuar informes más certeros y precisos..

Bibliografía

1. Touboul P-J, Hennerici MG, Meairs S, *et al.* Mannheim Carotid Intima-Media Thickness and Plaque Consensus (2004–2006–2011). An Update on Behalf of the Advisory Board of the 3rd, 4th and 5th Watching the Risk Symposia, at the 13th, 15th and 20th European Stroke Conferences, Mannheim, Germany, 2004, Brussels, Belgium, 2006, and Hamburg, Germany, 2011 *Cerebrovasc Dis* 2012;34:290–296.
2. Vlachopoulos C, Xaplanteris P, Aboyans V, *et al.* The role of vascular biomarkers for primary and secondary prevention. A position paper from the European Society of Cardiology Working Group on peripheral circulation: endorsed by the Association for Research into Arterial Structure and Physiology (ARTERY) Society. *Atherosclerosis* 2015;241:507–532
3. Sprynger M and Girbea A. Can we improve cardiovascular risk assessment with ultrasounds? *European Heart Journal - Cardiovascular Imaging* 2020;0:1–2.
4. Sprynger M, Rigo F, Moonen M, Aboyans V, *et al.* Focus on echovascular imaging assessment of arterial disease: complement to the ESC guidelines (PARTIM1) in collaboration with the Working Group on Aorta and Peripheral Vascular Diseases. *European Heart Journal - Cardiovascular Imaging* 2018;19: 1195–1221.
5. D'Ovidio AH, Perea G, Glenni P, Titievsky L. Flujos *Doppler* e imágenes que se deben conocer. Parte 1: flujo *Doppler* arterial de vasos del cuello y extremidades. *Rev Ecarcar Pract (RETIC)*. 2020 (Dic); 3 (3): 36-42.
6. Asada Y, Yamashita A, Sato Y, Hatakeyama K. Pathophysiology of atherothrombosis: Mechanisms of Thrombus formation on disrupted atherosclerotic plaques. *Pathology International*. 2020;1–14.
7. Santos SN, Alcantara ML, Freire CMV, Cantisano AL, Teodoro JAR, Carmen CLL, *et al.* Vascular Ultrasound Statement from the Department of Cardiovascular Imaging of the Brazilian Society of Cardiology – 2019 *Arq Bras Cardiol*. 2019; 112(6):809-849.
8. Elhfnawy AM, Heuschmann PU, Volkman J, Fluri F. Stenosis Length and Degree Interact With the Risk of Cerebrovascular Events Related to Internal Carotid Artery Stenosis. *Front. Neurol*. 10:317. doi: 10.3389/fneur.2019.00317.
9. Johri AM, Nambi V, Naqvi TZ, *et al.* Recommendations for the Assessment of Carotid Arterial Plaque by Ultrasound for the Characterization of Atherosclerosis and Evaluation of Cardiovascular Risk: From the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2020;33:917-33.
10. Aboyans V, Ricco J-B, Bartelink ML, Björck M. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO). The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *European Heart Journal* 2018;39(9):763–816.
11. Spencer ME and Reid JM. Quantitation of Carotid Stenosis with Continuous-Wave (C-W) *Doppler* Ultrasound. *Stroke* 1979;10(3):326-330.
12. Von Reutern GM, Goertler MW, Bornstein NM, *et al.* Grading Carotid Stenosis Using Ultrasonic Methods. *Stroke* 2012;43:916-921.
13. Pellerito JS, Polak JF. *Ecografía Doppler y análisis espectral*. En: John S. Pellerito – Joseph F. Polak. *Ecografía Vascular*. Séptima edición. Ediciones Journal 2021;Cap.3:46-64.
14. Grant EG, Benson CB, Moneta GL *et al.* 2003 Carotid artery stenosis: gray-scale and *Doppler* US diagnosis. Society of Radiologist in Ultrasound Consensus Conference. *Radiology* 2003;229:340-346.