



Medicina de Familia SEMERGEN

www.elsevier.es/semergen



FORMACIÓN CONTINUADA - METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

Ecografía de los troncos supraaórticos



C. Vale Varela^{a,b,*}, D. Rioja Santamaría^c, N. Moreno García^a y A. López Villalvilla^a

^a Centro de Salud Panaderas, Fuenlabrada, Madrid, España

^b Grupo de Trabajo de Ecografía SEMERGEN, Madrid, España

^c Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital Universitario Infanta Elena, Valdemoro, Madrid, España

Recibido el 18 de marzo de 2021; aceptado el 28 de mayo de 2021

Disponible en Internet el 11 de julio de 2021

PALABRAS CLAVE

Ecografía;
Imágenes de
ultrasonidos;
Prevención
cardiovascular;
Ictus

Resumen La ecografía es un recurso del que disponemos de primera mano los médicos de familia y al que cada vez más frecuentemente recurrimos, hasta el punto de formar ya parte de nuestra exploración física. Es una técnica diagnóstica de fácil acceso, asequible, versátil y no invasiva que emplea los ultrasonidos para definir las estructuras anatómicas de nuestro cuerpo sin necesidad de radiación y que se realiza en tiempo real, pudiendo permitir una exploración dinámica.

Pese a todo lo mencionado, la ecografía vascular y, en concreto, la de los troncos supraaórticos no está tan extendida en nuestro ámbito, pese a su importante papel en el ámbito de la prevención cardiovascular, fundamental en la atención primaria. Por este motivo en este artículo se pretende llevar a cabo una breve y clara descripción de la técnica con el objetivo de extender su uso en la práctica cotidiana.

© 2021 Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Ultrasound;
Ultrasound images;
Cardiovascular
prevention;
Stroke

Ultrasonography of supra-aortic trunks

Abstract Ultrasound is a resource that family doctors have first-hand and that we use more and more frequently, to the point of becoming part of our physical examination. It is an easily accessible, affordable, versatile and non-invasive diagnostic technique that uses ultrasound to define the anatomical structures of our body without radiation and is performed in real time, allowing a dynamic exploration.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: cristianvalevarela@gmail.com (C. Vale Varela).

Despite all the above, vascular ultrasound and, specifically, the supra-aortic trunks ultrasound is not as widespread in our setting, despite its important role in the field of cardiovascular prevention, which is essential in primary care. For this reason, this article aims to carry out a brief-and-clear description of the technique with the aim of extending its use in daily practice. © 2021 Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN). Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

En nuestro día a día de la consulta de atención primaria, el manejo del paciente incluye una completa anamnesis y una correcta exploración física. Debido a que se trata de una técnica cada vez más asequible y de fácil acceso, frecuentemente complementamos nuestra exploración física con la ecografía clínica, con el objetivo de enfocar mejor nuestras posibilidades diagnósticas y terapéuticas. Tal es la frecuencia de su uso en la actualidad, que algunos expertos la consideran el quinto pilar de la exploración física¹.

Además de lo ya mencionado anteriormente, se trata de una técnica versátil, no invasiva y en tiempo real, lo que permite llevar a cabo una exploración dinámica del paciente sin el riesgo de radiación que presentan otro tipo de pruebas radiológicas². Permite además optimizar los recursos sanitarios disponibles para el manejo del paciente y dar así una mejor atención, lo que lleva a un aumento de confianza y satisfacción del paciente atendido precozmente con un diagnóstico rápido e individualizado³.

Pero no todo son ventajas, ya que se trata de una prueba operador-dependiente, que requiere por parte de este una curva de aprendizaje que, no obstante, es fácilmente adquirible. A la vez, es paciente-dependiente, cuyas características pueden dificultar los esfuerzos por nuestra parte y disminuir la rentabilidad diagnóstica de la técnica⁴.

Por todo ello, está cada vez más extendido en el día a día el recurso a la ecografía a nivel abdominal, pulmonar o musculoesquelético. Sin embargo, hay otros campos de la ecografía que quedan relegados a la cola del aprendizaje y de su uso, como es el caso de la ecografía de los troncos supraaórticos, especialmente importante en el ámbito de la prevención cardiovascular, tema muy importante en atención primaria.

Peculiaridades de la ecografía de los troncos supraaórticos

La ecografía de los troncos supraaórticos arteriales (TSA) es una herramienta fundamental para la estimación del riesgo cardiovascular, así como para el manejo preventivo y terapéutico del accidente cerebrovascular (ACV). Esto se debe a que aproximadamente el 90% de los ACV se van a producir en territorio carotídeo, y, de estos, el 30% serán consecuencia de una enfermedad aterotrombótica de grandes vasos⁵⁻⁹.

La mayoría de los grupos incluyen la valoración de las arterias vertebrales, a pesar de su pobre relevancia

pronóstica, por lo que nos centraremos en el estudio de las arterias carótidas.

El examen carotídeo permite detectar fases iniciales de aterosclerosis en pacientes con factores de riesgo e incluso permite mejorar la estratificación de los pacientes con un riesgo intermedio, permitiendo hacer un tratamiento más intensivo en los que presenten una afectación de la pared arterial significativa, así como hacer un seguimiento de estos. También permite identificar la existencia de una estenosis arterial significativa, lo que predice el elevado riesgo de padecer un ACV y permite realizar un tratamiento preventivo del ictus mediante el tratamiento de la estenosis¹⁰.

Anatomía de los troncos supraaórticos

Los TSA se originan del cayado aórtico. El tronco braquiocefálico derecho es la primera de las ramas y se dirige hacia arriba y la derecha hasta su bifurcación en la arteria carótida común (ACC) y la arteria subclavia derechas. La ACC y arteria subclavia izquierdas surgen directamente del cayado de la aorta sin formar un tronco arterial previo¹¹.

Ambas ACC se localizan posteriores al músculo esternocleidomastoideo y se dirigen superiormente sin dar ramas colaterales hasta dividirse en arteria carótida interna (ACI) y arteria carótida externa (ACE). Aunque el nivel de la bifurcación es variable, suele localizarse a nivel del borde superior del cartílago tiroideos, a nivel de la cuarta vértebra cervical¹² (fig. 1).

A nivel de la bifurcación, la ACC presenta una dilatación, el bulbo carotídeo (fig. 1). La ACE tiene un origen anterior y medial respecto a la ACI. Se dirige hacia arriba y se lateraliza a lo largo de su trayecto hacia la base del cráneo, dividiéndose en dos arterias terminales: la temporal superficial y la arteria maxilar¹³. Previamente, da ramas colaterales: la tiroidea superior, la faringe ascendente, la lingual, la facial, la occipital y la auricular posterior, que irrigan la superficie externa del cráneo, la cara y la porción superior del cuello¹⁴.

La ACI se origina posterior y lateralmente respecto a la ACE y se dispone medial a ella, subiendo a lo largo del cuello sin emitir colaterales hasta llegar al conducto carotídeo y hacerse intracraneal.

La arteria vertebral se origina de la arteria subclavia. Tras su origen, penetra en el foramen transverso de la sexta vértebra cervical y atraviesa los forámenes transversos de las vertebrales cervicales desde C6 hasta C1¹³.

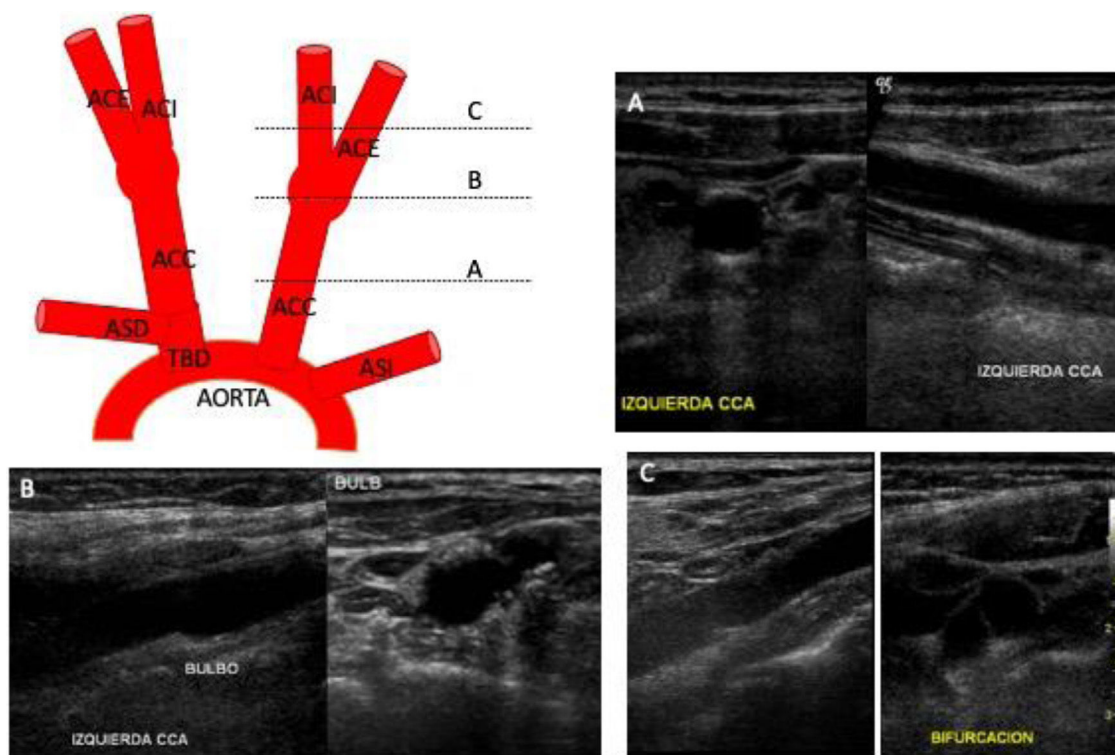


Figura 1 Anatomía de los troncos supraaórticos y visión ecográfica de las arterias carótidas en diferentes trayectos en corte longitudinal y transversal. A) A nivel de la arteria carótida común. B) A nivel del bulbo carotídeo. C) A nivel de la bifurcación de la arteria carótida común en carótida interna y externa.

ACC: arteria carótida común; ACE: arteria carótida externa; ACI: arteria carótida interna; ASD: arteria subclavia derecha; ASI: arteria subclavia izquierda; TBD: tronco braquiocefálico derecho.

Protocolo de exploración: posición del paciente, equipo y sistemática de estudio

La exploración se realiza con el paciente en decúbito supino con cuello en hiperextensión y rotación de 45° hacia el lado contrario del lado explorado. Se necesita de una sonda lineal de alta frecuencia: 7-14 MHz¹⁵.

Empezaremos utilizando la ecografía en modo B y luego el Doppler color, con un barrido axial en dirección craneal desde la región supraclavicular hasta el ángulo de la mandíbula. Identificaremos en la zona infraclavicular el origen del tronco braquiocefálico, el origen de la arteria subclavia y seguiremos la ACC cranealmente hasta la bifurcación, identificando la ACI medial y la ACE en la zona laterocervical, por debajo del ángulo mandibular (fig. 1).

Deberemos valorar la luz y la pared arterial, el grosor del complejo íntima-media (CIM) y la existencia de placas de ateroma atendiendo a sus características, localización, tamaño y número de estas¹⁵.

Engrosamiento del complejo íntima-media

El CIM es la separación entre las líneas que representan las interfaces de luz vascular - íntima y media - adventicia, y se engrosa en fases iniciales de la aterosclerosis por depósito de lípidos¹⁶.

El grosor del CIM debe medirse en la pared posterior de la ACC 1 cm prebifurcación, con el vaso paralelo al transductor. Los valores normales de CIM varían con la edad y el sexo, pero independientemente de esto, un CIM superior a 1,5 mm implica la existencia de una placa de ateroma^{17,18}.

Placas de ateroma

Una vez identificada ecográficamente una placa de ateroma, por existir un engrosamiento parietal focal mayor de 1,5 mm, debemos valorar sus características (localización, grosor, longitud, disposición espacial, morfología, ecogenicidad, ecoestructura, características de la superficie endoluminal) y el grado de estenosis condicionado por la misma. Estas características, en su conjunto, permiten orientar hacia su estabilidad o inestabilidad, y así valorar el riesgo de posibles ACV.

La enfermedad ateromatosa afecta principalmente a las bifurcaciones arteriales y a los segmentos adyacentes, por la existencia de turbulencias de flujo. En la raíz de los TSA, la bifurcación carotídea, el origen de la ACI y el origen de la ACE es donde se encuentran hasta el 80% de las placas de ateroma¹⁹.

La longitud de la placa se debe medir en las imágenes en plano sagital, mientras que el grosor y la morfología de la placa se tienen que valorar con imágenes en el plano axial. Para el grosor, recurriremos también al Doppler color, que

Tabla 1 Criterios de consenso para el diagnóstico de estenosis de la arteria carótida interna por ecografía en escala de grises y Doppler

Grados de estenosis (%)	Parámetros primarios		Parámetros adicionales	
	VPS ACI (cm/s)	Placa (%) ^a	VPS ACI/ACC relación	VTD ACI (cm/s)
Normal	< 125	Nada	< 2	< 40
< 50	< 125	< 50	< 2	< 40
50-69	125-230	≥ 50	2-4	40-100
≥ 70	> 230	≥ 50	> 4	> 100
Oclusión	No detectable	Visible, sin luz	No aplicable	No aplicable

^a Placa (reducción del diámetro) verificada con ecografía y escala de grises y Doppler.

ACI: arteria carótida interna; ACC: arteria carótida común; VPS: velocidad pico sistólica; VPS ACI/ACC: cociente de velocidades pico sistólicas en arteria carótida interna y arteria carótida común; VTD: velocidad telediastólica.

Adaptado de Grant et al.²³.

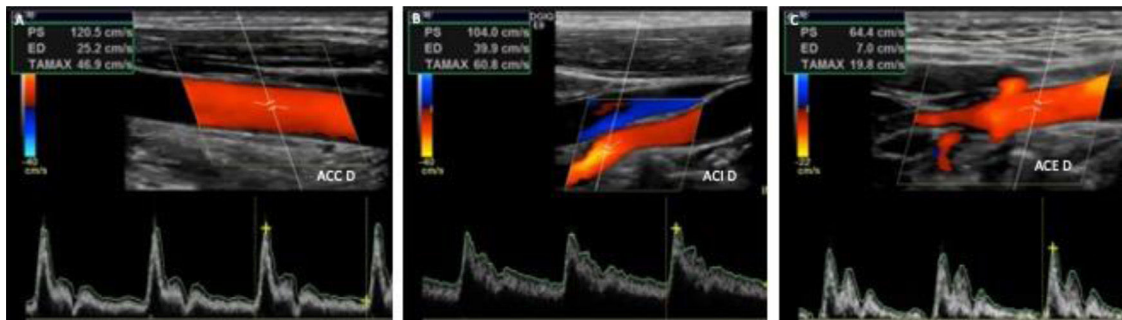


Figura 2 Espectro Doppler normal de las arterias carótida común, carótida interna y carótida externa derechas. A y B) Las arterias carótida común derecha (ACC D) y carótida interna derecha (ACI D) presentan un registro monofásico que muestra morfología de baja resistencia, sin ensanchamiento espectral. C) La arteria carótida externa derecha (ACE D) presenta un patrón espectral trifásico, con un pico sistólico rápido seguido por un mínimo componente negativo y un escaso componente diastólico.

permite una valoración de la morfología de la placa con el flujo arterial²⁰.

Según sus características ecográficas, las placas de aterosclerosis pueden ser homogéneas o heterogéneas. Las placas homogéneas pueden ser fibrosas o calcificadas, y presentan una superficie regular. Las placas heterogéneas son más inestables y sintomáticas, pueden tener una superficie irregular (ulceración) y áreas hipocogénicas en su interior.

Estenosis de la arteria carótida común e interna

El Doppler espectral o pulsado es una representación gráfica cuantitativa de las velocidades y las direcciones del flujo en la muestra Doppler y nos va a permitir valorar la velocidad de flujo y la morfología del espectro, registrando las velocidades de pico sistólica (VPS) o sistólica máxima, velocidad de pico diastólica (VPD) y el índice de resistencia (IR; o resistencia al flujo arterial originado por el lecho distal) en la ACC, en la ACI proximal y en la ACE proximal²¹. Si existen zonas de estenosis debemos registrar los parámetros en el punto de máxima estenosis e inmediatamente distal.

Los criterios para cuantificar el grado de estenosis en la ACI incluyen la VPS y el porcentaje de estenosis visible, así como el cociente de VPS en ACI/ACC y la velocidad telediastólica (VTD)^{22,23} (tabla 1).

El porcentaje de estenosis arterial se obtiene midiendo en el plano axial la relación entre el área de la arteria en el plano axial y el área de la luz residual en el punto de máxima estenosis.

Para el resto de los criterios debemos tener en cuenta que el espectro Doppler de la ACC es monofásico, con componente diastólico bien representado y bajas resistencias vasculares, con una VPS que no supera los 125 cm^{-1} (fig. 2A). En la ACI el patrón es también monofásico, con componente sistólico y abundante componente diastólico. La VPS es igual o ligeramente inferior a la de la ACC, con una VTD elevada (fig. 2B). En la ACE y la arteria subclavia el patrón es trifásico, con un pico sistólico rápido seguido por un mínimo componente negativo y un escaso componente diastólico, típico de los vasos que se distribuyen a territorios con altas resistencias arteriales²⁴ (fig. 2C).

Las estenosis hemodinámicamente significativas presentan aumento de VPS superior a 230 cm^{-1} , reducción de la luz del vaso mayor o igual al 50%, ensanchamiento de la onda espectral, turbulencia postestenótica con Doppler color, presencia de «aliasing» (falso espectro de color que se observa como una heterogeneidad cromática distal a un punto de estenosis, y se produce debido a las altas velocidades a dicho nivel), VTD mayor de 100 cm^{-1} y cociente de VPS en ACI/ACC mayor de 4²⁴.

Cuando la estenosis supera el 95% se habla de suboclusión, viendo un flujo filiforme con Doppler color. En la

oclusión completa habrá ausencia de flujo Doppler, visualización de un trombo que ocupa toda la luz vascular, inversión de la onda espectral proximal a la lesión y ondas de alta resistencia en vasos proximales^{25,26}.

Estenosis de la arteria carótida externa

En la ACE, las placas obstructivas son menos frecuentes y su relevancia clínica es escasa, por lo que no suele precisar tratamiento. Sin embargo, la ACE aporta flujo colateral en pacientes con oclusión ipsilateral de la ACI, y esto puede influir en la decisión del tratamiento quirúrgico de la ACE estenótica²⁷.

Consideraciones éticas

El artículo no implica la experimentación con humanos.

Financiación

El artículo no ha contado con patrocinio alguno.

Conflicto de intereses

No existe conflicto de intereses en el artículo.

Bibliografía

- Narula J, Chandrashekar Y, Braunwald E. Time to add a fifth pillar to bedside physical examination: Inspection, palpation, percussion, auscultation, and insonation. *JAMA Cardiol.* 2018;3:346–50.
- Durston W, Carl ML, Guerra W. Patient satisfaction and diagnostic accuracy with ultrasound by emergency physicians. *Am J Emerg Med.* 1999;17:642–6.
- Pertierra-Galindo N, Salvo-Donangelo L, Salcedo-Joven MI, Román-Crespo B, Froilán Torres MC. Estudio de satisfacción del paciente ante la realización de una ecografía en atención primaria [Study of patient satisfaction when performing an ultrasound in Primary Care]. *Semerger.* 2019;45:239–50.
- Mullaney PJ. Qualitative ultrasound training: Defining the learning curve. *Clin Radiol.* 2019;74:327.e7–19.
- Longstreth WT Jr, Shemanski L, Lefkowitz D, O'Leary DH, Polak JF, Wolfson SK Jr. Asymptomatic internal carotid artery stenosis defined by ultrasound and the risk of subsequent stroke in the elderly. The cardiovascular health study. *Stroke.* 1998;29:2371–6.
- Bogousslavsky J, van Melle G, Regli F. The Lausanne Stroke Registry: Analysis of 1,000 consecutive patients with first stroke. *Stroke.* 1988;19:1083–92.
- Petty GW, Brown RD Jr, Whisnant JP, Sicks JD, O'Fallon WM, Wiebers DO. Ischemic stroke subtypes: A population-based study of incidence and risk factors. *Stroke.* 1999;30:2513–6.
- Rosamond WD, Folsom AR, Chambless LE, Wang CH, McGovern PG, Howard G, et al. Stroke incidence and survival among middle-aged adults: 9-year follow-up of the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) cohort. *Stroke.* 1999;30:736–43.
- Schneider AT, Kissela B, Woo D, Kleindorfer D, Alwell K, Miller R, et al. Ischemic stroke subtypes: A population-based study of incidence rates among blacks and whites. *Stroke.* 2004;35:1552–6.
- Byrnes KR, Ross CB. The current role of carotid duplex ultrasonography in the management of carotid atherosclerosis: Foundations and advances. *Int J Vasc Med.* 2012;2012:187872.
- Lee W. General principles of carotid Doppler ultrasonography. *Ultrasonography.* 2014;33:11–7.
- Dungan DH, Heiserman JE. The carotid artery: Embryology, normal anatomy, and physiology. *Neuroimaging Clin N Am.* 1996;6:789–99.
- Osborn AG. Aortic arch. En: Osborn AG, editor. *Diagnostic Cerebral Angiography.* 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000. p. 3–29.
- Bouthillier A, van Loveren HR, Keller JT. Segments of the internal carotid artery: A new classification. *Neurosurgery.* 1996;38:425–33.
- Tahmasebpour HR, Buckley AR, Cooperberg PL. Sonographic examination of the carotid arteries. *Radiographics.* 2005;25:1561–75.
- O'Leary DH, Polak JF. Intima-media thickness: A tool for atherosclerosis imaging and event prediction. *Am J Cardiol.* 2002;90:18L–21L.
- Karim R, Hodis HN, Detrano R, Liu CR, Liu CH, Mack WJ. Relation of Framingham risk score to subclinical atherosclerosis evaluated across three arterial sites. *Am J Cardiol.* 2008;102:825–30.
- Junyent M, Gilabert R, Núñez I, Corbella E, Vela M, Zambón D, et al. Ecografía carotídea en la evaluación de aterosclerosis preclínica. Distribución de valores del grosor íntima-media y frecuencia de placas de ateroma en una cohorte comunitaria española. *Med Clin (Barc).* 2005;125:770–4.
- Uderrhill HR, Hatsukami TS, Cai J, Yu W, DeMarco JK, Polissar NL. A noninvasive imaging approach to assess plaque severity: The carotid atherosclerosis score. *Am J Neuroradiol.* 2010;29:1–8.
- Fox AJ. How to measure carotid stenosis. *Radiology.* 1993;186:316–8.
- Oliver JJ, Webb DJ. Noninvasive assessment of arterial stiffness and risk of atherosclerotic events. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2003;23:554–66.
- Von Reutern G-M, Goertler M-W, Bornstein NM, Sette MD, Evans DH, Goertler M-W, et al. Grading carotid stenosis using ultrasonic methods. *Stroke.* 2012;43:916–21.
- Grant EG, Benson CB, Moneta GL, Alexandrov AV, Baker JD, Bluth EI, et al. Carotid artery stenosis: Gray-scale and Doppler US diagnosis — Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference. *Radiology.* 2003;229:340–6.
- Sprynger M, Rigo F, Moonen M, Aboyans V, Edvarsen T, de Alcantara M, et al. Focus on echovascular imaging assessment of arterial disease: complement to the ESC guidelines (PARTIM I) in collaboration with the Working Group on Aorta and Peripheral Vascular Diseases. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2018;19:1195–221.
- Paciaroni M, Caso V, Cardaioli G, Corea F, Milia P, Venti M, et al. Is ultrasound examination sufficient in the evaluation of patients with internal carotid artery severe stenosis or occlusion? *Cerebrovasc Dis.* 2003;15:173–6.
- Kliwer MA, Freed KS, Hertzberg BS. Temporal artery tap: Usefulness and limitations in carotid sonography. *Radiology.* 1996;201:481–4.
- Boontje AH. External carotid artery revascularization: Indications, operative techniques and results. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 1992;33:315–8.