

VARIANTES ANATÓMICAS DE LOS VASOS SUPRAAÓRTICOS

Dra. Mildred Ericka Kubatz La Madrid¹, Dr. José Cabrales Fuentes², Dra. Yamila Cruz Cruz³

¹ Especialista de primer grado en Medicina General Integral. Segunda opinión en Gineco-obstetricia. Diplomado en profilaxis de la prematuridad. Profesor Instructor. Residente de tercer año de Imagenología. Hospital Clínico Quirúrgico "Lucia Iñiguez Landín" Holguín: Cuba Primer autor e-mail kubatz@infomed.sld.cu ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6618-2300>

² Especialista en primer grado en Medicina General Integral. Profesor Asistente. Investigador agregado. Residente de tercer año de Imagenología. Hospital Clínico Quirúrgico "Lucia Iñiguez Landín" Holguín.

³ Especialista en primer grado en Medicina General Integral y de segundo grado en Imagenología. Profesor Auxiliar. Máster en Medios Diagnósticos. Investigador agregado. Hospital Clínico Quirúrgico "Lucia Iñiguez Landín" Holguín ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0357-2189>

Resumen

Introducción: Las variantes vasculares congénitas son hallazgos relativamente frecuentes en la práctica clínica, es por esta razón la importancia de su identificación porque pueden ir asociadas con otras anomalías congénitas. La mayoría tienen una presentación asintomática y se diagnostican de forma incidental por tomografía. Sin embargo, el desconocimiento de estas variantes vasculares puede generar problemas graves para el paciente e incluso es posible que tenga implicancias médico-legales, puesto que algunas de estas variantes normales pueden ser

confundidas con anomalías más severas que pueden conllevar a estudios complementarios de carácter más invasivos e innecesarios.

Objetivo. El objetivo es describir las variantes anatómicas vasculares halladas incidentalmente en estudios de tomografía computada.

Materiales y métodos: Se revisaron 185 estudios, realizados desde junio de 2018 hasta febrero de 2020, con tomografía computada multicorte.

Conclusiones: Las variantes anatómicas vasculares son hallazgos que se encuentran con relativa frecuencia, su diagnóstico oportuno y certero evita confusiones, complicaciones para el paciente y la realización innecesaria de estudios invasivos.

Palabras clave. Variantes anatómicas vasculares. Tomografía computada.

INTRODUCCIÓN

El arco aórtico descrito como "normal" es el que da origen a tres ramas: un tronco braquiocefálico, que se bifurca en la arteria subclavia derecha y en la arteria carótida común derecha, una arteria carótida común izquierda y una arteria subclavia izquierda¹. Las variantes de la configuración anatómica del arco aórtico se reportan entre 6 y 49% en varios países¹⁻¹⁴; sin embargo, no existe información sobre la frecuencia de estas variantes en la población de América Latina¹⁻⁸. La mayoría de variantes reportadas son descritas como asintomáticas. No obstante, algunas se han asociado con síntomas significativos y problemas quirúrgicos serios, causados por efectos de la compresión o presión que ejercen esas variantes sobre la tráquea o el esófago¹⁻⁴. Adicionalmente, la falta de conocimiento de las variantes que predominan genera un grado de incertidumbre en la práctica clínica, radiológica y de intervencionismo. Por ejemplo, una arteria vertebral aberrante como una rama de la aorta es una variante muy importante cuando se realiza la cirugía vascular cervical, ya que causaría muchas complicaciones^{13,17}. Asimismo, algunos autores han sugerido que el origen anómalo de las arterias vertebrales, junto con una mayor extensión del trayecto vascular, puede causar alteraciones hemodinámicas que predisponen a las enfermedades cerebrales vasculares^{10,15}. En tanto otros autores sostienen que la arteria tendría un flujo mayor ya que recibe la sangre directamente del corazón. Además, la gran extensión de la arteria podría afectar la resistencia

hemodinámica de los vasos, lo que provocaría fatiga en la porción distal de la arteria
10,2.

DESARROLLO

Embriológicamente, la mayoría de las anomalías del arco aórtico se producen en el periodo de la formación de los grandes vasos, que comprende entre la tercera y octava semana de gestación. Al principio, no todos los arcos aórticos están presentes al mismo tiempo, ya que su formación y remodelación se produce con un gradiente cráneo-caudal muy marcado. Inicialmente el sistema arterial embrionario está conformado a partir de dos vasos, que corresponden a la aorta dorsal y ventral primitivas. Estas aortas se encuentran conectadas entre sí por seis pares de arcos y por las arterias intersegmentarias que se originan de la aorta dorsal. A finales de la quinta semana, el primer par de arcos, así como el segundo y quinto par desaparecen y no participan en el desarrollo de los grandes vasos, persistiendo solo los arcos tercero, cuarto y sexto.

A partir del tercer par de arcos se originan las arterias carótidas comunes y la porción proximal de las arterias carótidas internas. La porción ventral aórtica que conectaba el primer y segundo par de arcos persiste como las arterias carótidas externas.

El cuarto arco derecho forma parte de la aorta ascendente, la arteria innominada (o tronco braquiocefálico) y la arteria subclavia derecha, el cuarto arco aórtico izquierdo forma la parte anterior y media del cayado aórtico.

La aorta dorsal primitiva izquierda forma la porción distal del cayado aórtico y la porción ventral de los sextos arcos darán lugar a las arterias pulmonares derecha e izquierda.

La porción dorsal del sexto arco derecho desaparece y la porción dorsal del sexto arco izquierdo persiste y da lugar al ductus arterioso.

La séptima arteria intersegmentaria izquierda da origen a la arteria subclavia izquierda, que luego de sucesivos desplazamientos queda como una rama del cayado aórtico.

El resto de las arterias carótidas internas y el resto de la subclavia derecha es formado por las aortas dorsales primitivas; es a partir de las ocho semanas, donde

las aortas dorsales embrionarias derecha e izquierda se fusionan formando la aorta torácica descendente y la aorta abdominal definitivas⁴⁻⁹.

Dado el uso extendido de la tomografía computada (TC) para la evaluación de las más variadas sintomatologías y/o patologías y la utilización de contraste endovenoso en estos estudios, para el médico radiólogo ha pasado a ser rutinaria la evaluación de las diferentes redes vasculares del organismo.

Para el correcto análisis de un examen tomográfico, es necesario el conocimiento de la anatomía vascular de la zona explorada. Además, es importante controlar la correcta disposición de los vasos y sus defectos de relleno en el caso de las TC con contraste endovenoso, ya sea para planear una intervención futura o para explicar los síntomas referidos por el paciente.

Al momento de la interpretación de los hallazgos de una TC, es preciso no sólo tener en cuenta las diferentes variaciones anatómicas que pueden presentarse, sino también conocer mínimamente sus diferentes clasificaciones, la relación con los diversos síntomas y asociación con otras anomalías²⁻⁴.

Clasificación de los tipos de arcos aórticos

Se utilizó la clasificación hecha por Natsis et al. del 2009 (**Tabla 1**).

| Tipo | Nº Ramas | Distribución de ramas (de derecha a izquierda) |
|-------------|-----------------|--|
| I | 3 | 1.- Tronco braquiocefálico, que da origen a la Subclavia derecha y a la carótida común derecha, 2.- Carótida común izquierda y 3.- Subclavia izquierda. |
| II | 2 | 1.- Tronco braquiocefálico el cual se va a dividir en Subclavia derecha, carótida común derecha, carótida común izquierda. 2.- Subclavia izquierda |
| III | 4 | 1.- Tronco braquiocefálico, que da origen a la Subclavia derecha y a la carótida común derecha, 2.- Carótida común izquierda y 3.- Subclavia izquierda, rama adicional de la arteria vertebral izquierda (4) que sale directamente del arco aórtico. |
| IV | 3 | 1.- Subclavia derecha, 2.- rama común para la carótida común derecha y carótida común izquierda y 3.- |

| | | |
|-------------|---|--|
| | | Subclavia izquierda. |
| V | 3 | 1.- Rama común que da origen a la carótida común derecha y carótida común izquierda, 2.- Subclavia izquierda y 3.- Subclavia derecha como última rama del arco, también llamada arteria subclavia dextraluseria (ASDL) |
| VI | 2 | 1.- Rama común para la carótida común derecha y carótida común izquierda. 2.- rama común para la subclavia derecha y la subclavia izquierda. |
| VII | 4 | 1.- Subclavia derecha. 2.- carótida común derecha. 3.- carótida común izquierda y 4.- subclavia izquierda. |
| VIII | 4 | 1.- Tronco braquiocefálico. 2.- arteria tiroidea inferior. 3.- carótida común izquierda. 4.- subclavia izquierda |

Doble arco aórtico

El doble arco aórtico (DAA) resulta de la persistencia de los cuatro arcos aórticos primitivos. Cada arco da origen a las arterias subclavias y a las arterias carótidas comunes por separado ¹⁴. Se denomina dominante el arco de mayor tamaño. El arco aórtico derecho es el dominante en el 75 % a 81 % de los casos ^{1,15}, en el 16 % el izquierdo es dominante y en un 3 % es co- dominante ⁷. La configuración más común es un arco derecho, con aorta descendente izquierda y un ligamento arterioso izquierdo. El arco izquierdo puede presentar un diámetro pequeño e incluso ser atrésico, con un tracto fibroso y un divertículo en la base del segmento interrumpido (**Figura 2**). Este tracto es generalmente ipsilateral a la aorta descendente y se localiza distal al origen de la arteria subclavia ^{2,14}. Es importante determinar cuál es el arco dominante para definir el abordaje quirúrgico, el cual se realiza por el lado no dominante ¹⁶.

Arco aórtico derecho

El Arco Aórtico Derecho es una entidad infrecuente y asintomática, que habitualmente se diagnostica de forma casual.

Se trata de una alteración congénita en el desarrollo embrionario como consecuencia de una obliteración completa del 4to arco aórtico izquierdo y de la aorta dorsal izquierda^{1,2}. (**Figura 5**)

Arteria subclavia derecha aberrante.

La arteria subclavia derecha aberrante es la anomalía embriológica más frecuente del arco aórtico. Su etiología es la involución del 4to arco aórtico entre la carótida izquierda y la arteria subclavia izquierda. Una rama más distal a estos vasos es visualizada saliendo de un arco aórtico que por lo demás es normal. El curso es retro-traqueal y retro-esofágico, cruzando el mediastino de forma oblicua de izquierda a derecha⁹. **(Figura 3)**

Cayado aórtico con subclavia izquierda aberrante

Es una anomalía rara, cuya existencia es debido a la involución del 4to arco izquierdo con persistencia del 4to arco aórtico derecho. El arco aórtico desciende por la derecha y su porción distal será retro-esofágica. La primera arteria que se origina de esta aorta será la arteria carótida común izquierda y distal a ella le seguirán la arteria carótida común derecha, la arteria subclavia derecha y por último la arteria subclavia izquierda aberrante, que se origina de un divertículo aórtico, denominado divertículo de Kommerell. Esta entidad formará un anillo vascular cuando se asocie a un ductus arterioso persistente en el lado izquierdo o su remanente de ligamento arterioso^{1-3,5}.

Tronco bovino

El tronco bovino se define como un origen común de la carótida izquierda y el tronco braquiocefálico arterial. **(Figura 4)**

Origen independiente de la arteria vertebral

El origen independiente de la arteria vertebral desde el arco aórtico es una de las variantes vasculares más comunes.

Normalmente, la arteria vertebral izquierda se origina directamente de la arteria subclavia izquierda. Sin embargo, en esta variante al presentar una salida independiente del cayado aórtico emite cuatro vasos en lugar de tres. Esta cuarta rama del cayado se puede localizar entre la carótida común izquierda y la arteria subclavia izquierda o distal a la arteria subclavia izquierda. Es importante mencionar esta variante anatómica en nuestro informe de cara a una posible angiografía cerebral^{1,8}.

Alteraciones del trayecto del tronco venoso braquiocefálico derecho

Su tortuosidad o baja posición con respecto al cayado aórtico, en pacientes añosos, puede simular una masa mediastínica¹.

Persistencia de la VCS izquierda

Tiene una frecuencia baja en la población general y está asociada a alteraciones anatómicas cardíacas congénitas. En esta VCS anómala drenan directamente la vena yugular y subclavia izquierda. Desciende lateralmente al arco aórtico y al tronco pulmonar principal, para desembocar de forma cercana a la aurícula derecha, en el seno coronario, posterior al ventrículo derecho^{1,3}.

CONCLUSIONES

Las variantes anatómicas vasculares son hallazgos que se encuentran con relativa frecuencia de forma incidental en estudios solicitados por otras razones.

Su conocimiento puede evitar confusiones y estudios complementarios innecesarios. También nos obliga a analizar otras anomalías agregadas que pueden estar asociadas.

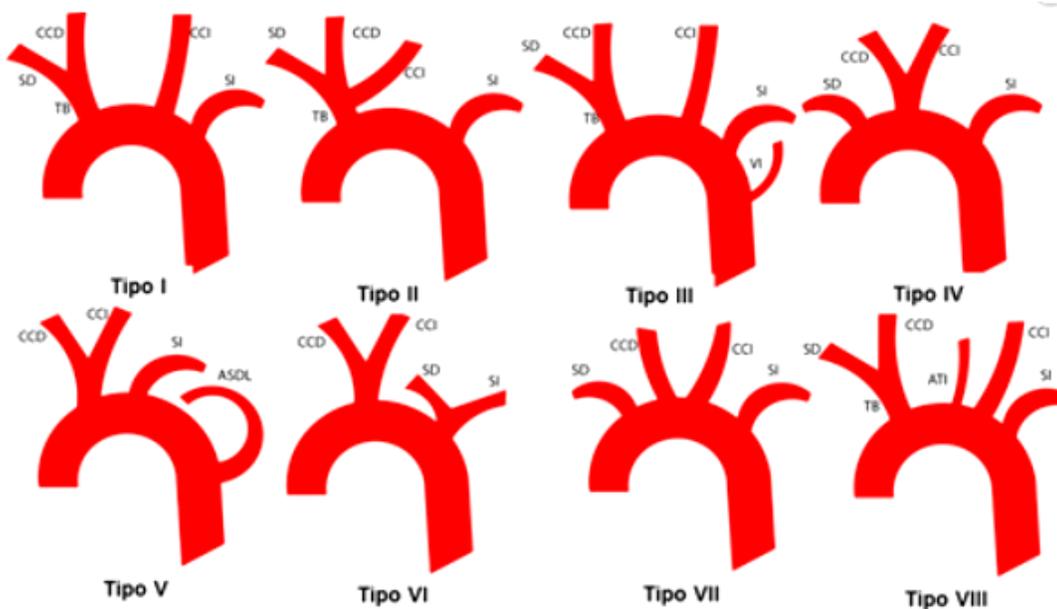
BIBLIOGRAFÍA

1. DecS: Descriptores Ciencias De La Salud [Internet]. Estados Unidos: DecS; c2015 [citado 1 de julio 2020]. 1 página. Disponible en: <http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/>
2. RAE: Real Academia De La Lengua [Internet]. España: RAE; c2014 [citado 1 de julio 2020]. 1 página. Disponible en: <http://lema.rae.es/drae/srv/search?id=9wqTCzZLjDXX2JSw6bCG>
3. MOORE K, DALLEY A & AGUR A. Anatomía con Orientación Clínica. Sexta Edición. España. Lippincott Williams & Wilkins. 2010.
4. Hutchison J. Fisiología y función aórticas: consideraciones anatómicas e histológicas. En: Enfermedades aórticas, atlas de diagnóstico clínico por imagen. 1st ed. Barcelona, España: Elsevier; 2010. p. 1 -15.
5. Konstantinos I, Natsis, Ioannis A, Tsitouridis, Matthaios V, Didagelos, et al. Anatomical variations in the branches of the human aortic arch in 633

- angiographies: clinical significance and literature review. *Surg Radiol Anat.*2009; 31:319–323.
6. Dumfarth J, Alan S, Chou B, Bulat A, Ziganshin, Bhandari R, et al. Atypical aortic arch branching variants: A novel marker for thoracic aortic disease. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2015; 149 (6):1586-1592
 7. BHATIA K, MOUNIR G & HENNEBERG M. Anatomical variations in the branches of the human aortic arch: a recent study of a South Australian population. *Folia Morphol.* 2005; Vol. 64, No. 3, pp. 217–224
 8. Manyama M, Rambau P, Gilyoma J, Mahalu W. A variant branching pattern of the Aortic Arch: a case report. *Journal of Cardiothoracic Surgery.* 2011; 6:29.
 9. Herrera NE, Ballesteros LE & Forero PL, Caracterización de las Ramas del Arco Aórtico en una Muestra de Población Colombiana. Un Estudio con Material de Autopsia, *Int. J. Morphol.*2012; 30(1):49-55.
 - 10.ROJAS JD & BALLESTEROS LE, Ramas emergentes del arco aortico en fetos humanos. Un estudio descriptivo directo en poblacion colombiana. *Int. J. Morphol.* 2017; 27(4):989-996.
 - 11.Reinshagen L, Vodiskar J, Mcuhler E, Hedwig H & Vazquez J. Bicarotid Trunk: How Much Is "Not Uncommon"? *Ann Thorac Surg* 2014;97: P 945–949.
 - 12.G. Faggioli, M. Ferri, A. Freyrie, M. Gargiulo, F. Fratesi, C. Rossi, et al. Aortic Arch Anomalies are Associated with Increased Risk of Neurological Events in Carotid Stent Procedures. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007, 33, P 436 - 441.
 - 13.Gómez M., Danglot-Banck C., Santamaría-Díaz H., Riera-Kinkel C. Desarrollo embriológico y evolución anatomofisiológica del corazón. *Rev MexPediatr* 2012; 79(3); 144-150
 - 14.Endean, Eric D.; Maley, Bruce E. Embryology. En: *Rutherford's Vascular Surgery.*Eighth Edition. Philadelphia, United States: Elsevier; 2014. p15-33.
 - 15.Baldwin H.S., Dees E.Embryology and Physiology of the Cardiovascular System. En: *Avery's Diseases of the Newborn.* Ninth Edition. Philadelphia, United States: Elsevier; 2012. p 699-713

ANEXOS

FIGURA 1. Diagrama de los Tipos de arco aórtico de acuerdo a la clasificación de Natsis et al.



*Tipos numerados del I al VIII.

*TB Tronco braquiocefálico; SD: Subclavia derecha; CCD: Carótida común derecha;

CCI: Carótida común izquierda; SI: Subclavia izquierda; VI: Vertebral izquierda;

ASDL: Arteria subclavia Dextraluseria.

FIGURA 2. Variante anatómica del doble arco aórtico. La tráquea y el esófago se encuentran rodeados completamente por las estructuras vasculares.

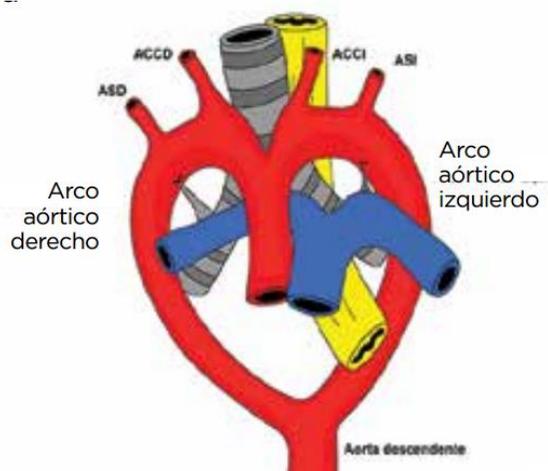


FIGURA 3. Variante anatómica de la Arteria subclavia derecha aberrante.

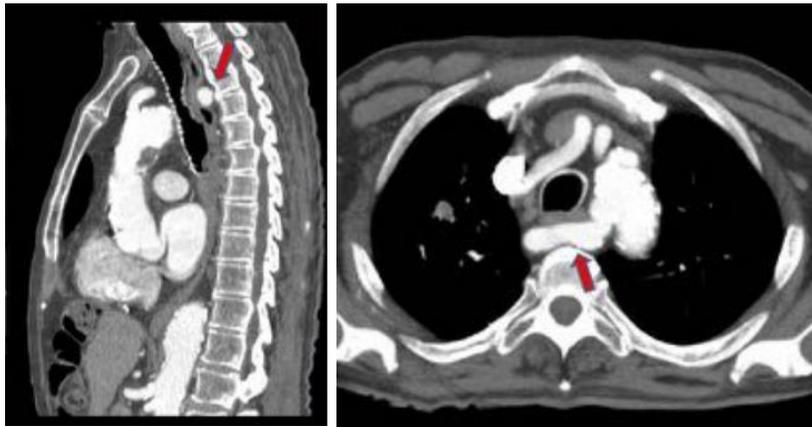


FIGURA 4. Variante anatómica del Tronco bovino.



FIGURA 5. Variante anatómica de Arco Aórtico derecho.



