

# Anatomía variante del arco aórtico y troncos supraaórticos, análisis de su expresión morfológica por TCMD

## *Variant anatomy of the aortic arch and supra-aortic trunks, analysis of its morphological expression by MDCT*

Iván I. Gómez-Castro<sup>1\*</sup>, Loudwin O. Piña-Moneda<sup>2</sup>, Enrique Granados-Sandoval<sup>2</sup>, José A. Chibras-Chávez<sup>2</sup> y Verónica Espíndola-Zarazua<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de resonancia magnética, Medimagen, Acapulco de Juárez; <sup>2</sup>Servicio de Radiología e Imagen. Hospital Regional 1.º de Octubre, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores, ISSSTE, Ciudad de México. México

### RESUMEN

**Objetivo:** Identificar la frecuencia y caracterizar las variantes anatómicas vasculares del arco aórtico y troncos supraaórticos. **Material y métodos:** Estudio transversal descriptivo. Se revisaron 675 estudios de tomografía computarizada multidetector. Se categorizó por la clasificación de Natsis, et al. y la clasificación de Edwards. **Resultados:** En 435 pacientes (64.4%) se identificó una configuración clásica (tipo I de Natsis, et al), seguida por el tipo II en 184 pacientes (27.3%). Se identificaron otros cuatro tipos de configuración, y se observaron diez casos de arterias subclavias derechas aberrantes. Así mismo, se identificaron 2 casos (0.3 %) de arcos aórticos derechos de distribución especular (tipo 1 de Edwards), uno de ellos se asoció a origen anómalo de las arterias pulmonares de la aorta torácica descendente. **Discusión:** En esta serie de casos, los tipos de arco aórtico I, II y III fueron los más frecuentes. Adicionalmente, se encontraron otros cuatro tipos que no habían sido descritos en la literatura, y se identificó mayor frecuencia de variantes/anomalías vasculares comparativamente con estudios similares. **Conclusión:** Las variantes vasculares se observan con frecuencia. Al demostrarlo se socavará el conocimiento del médico, favoreciendo con ello un análisis más fino y detallado sobre las redes vasculares.

**Palabras clave:** Aorta torácica. Anillos vasculares. Arteria subclavia aberrante.

### Correspondencia:

\*Iván Ignacio Gómez-Castro

E-mail: [dr.ivan.gomez.castro@outlook.com](mailto:dr.ivan.gomez.castro@outlook.com)

1665-2118/©2019 Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, AC. Publicado por Permalyer México SA de CV. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Recibido: 26-10-2018

Aceptado: 24-05-2019

DOI: 10.24875/ARM.19000060

**ABSTRACT**

**Purpose:** Identify the frequency and characterize the vascular anatomical variants of the aortic arch and supra-aortic trunks. **Material and Methods:** Cross-sectional descriptive study. A total of 675 MDCT were performed. It was categorized by the classification by Natsis et al. and the classification of the Edwards. **Results:** It was observed that 435 patients (64.4%) had the classic configuration (type I of Natsis et al.), followed by type II with 184 (27.3%). Four other types of configuration of the were identified, observing 10 cases of aberrant right subclavian artery. Likewise, two cases (0.3%) of right arches of specular distribution (Edwards type 1), were identified, one of them being associated with anomalous origin of the pulmonary arteries through the descending thoracic aorta. **Discussion:** In this series of cases, the types of aortic arch I, II and III were the most frequent. In addition, four other types were found that had not been described in the literature, identifying a greater frequency of vascular variants/abnormalities compared to similar studies. **Conclusion:** Vascular variants are frequently observed. By demonstrating this, the physician's knowledge will be undermined, thus favoring a finer analysis of the vascular nets.

**Key words:** Aorta Thoracic. Vascular Ring. Aberrant subclavian artery.

**INTRODUCCIÓN**

Los avances en la tecnología han hecho de la tomografía un método de imagen fundamental y común para la evaluación de diversas patologías. Es preciso tener en cuenta que las variantes vasculares son hallazgos que se encuentran con relativa frecuencia de forma incidental. El conocer el espectro de las variantes vasculares puede evitar confusiones y la realización de estudios complementarios innecesarios, así como también nos obliga a buscar otras posibles alteraciones concomitantes. El desconocimiento de las variantes anatómicas más comunes genera un grado de incertidumbre en la práctica clínica, radiológica y de intervencionismo, que puede precipitar que ocurran iatrogenias durante los procedimientos quirúrgicos. Así mismo, algunos autores han sugerido que el origen anómalo de las arterias vertebrales, junto con una mayor extensión del trayecto vascular, puede causar

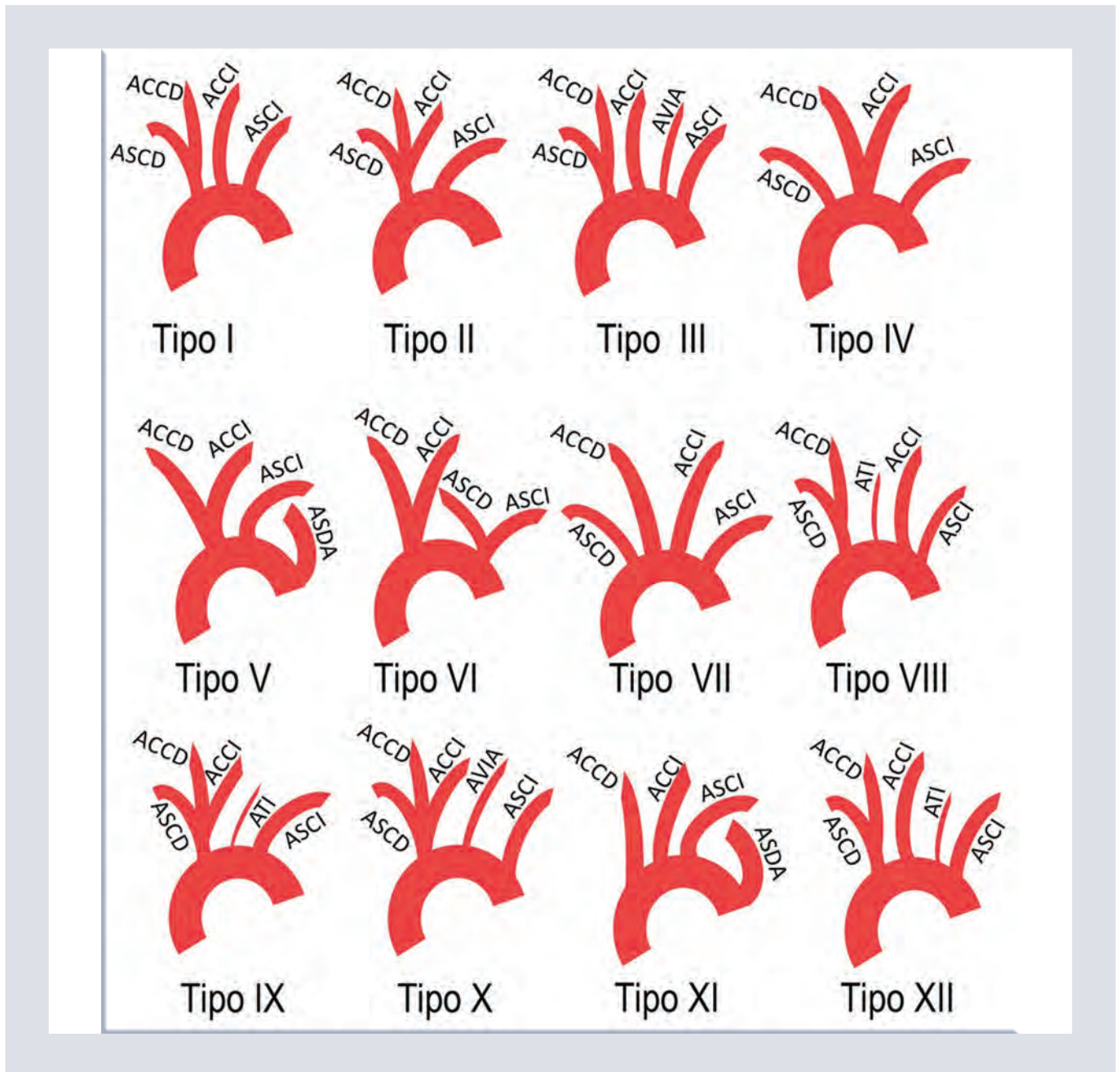
alteraciones hemodinámicas que predisponen a enfermedades cerebrales vasculares. Bajo estos razonamientos se delimita que el conocimiento de las variaciones vasculares va más allá del concepto académico anatómico puro<sup>1-5</sup>.

Hay una gran variabilidad en cuanto a la frecuencia de la configuración anatómica del arco aórtico en el contexto de variantes anatómicas, que se ha reportado entre un 6 a un 49% en varios países y estudios<sup>1</sup>.

El objetivo del estudio es identificar la frecuencia y caracterizar las variantes anatómicas vasculares del arco aórtico y troncos supraaórticos.

**MATERIAL Y MÉTODOS**

Se trata de un estudio transversal descriptivo. Se revisaron 675 estudios de tomografía



**FIGURA 1.** Esquema de los tipos de distribución de los troncos supraaórticos en arcos aórticos izquierdos de acuerdo a la clasificación propuesta por Natsis, et al., del tipo I al VIII, así como esquematización de otros tipos de distribuciones observadas, del tipo IX al XII. ACCD: arteria carótida común derecha; ACCI: arteria carótida común izquierda; ASCD: arteria subclavia derecha; ASCI: arteria subclavia izquierda; ASDA: arteria subclavia derecha aberrante; ATI: arteria tirocervical izquierda; AVIA: arteria vertebral izquierda aberrante.

computarizada multidetector de 64 multidetectores (Phillips Ingenuity) que incluyó exploración torácica con contraste endovenoso, en el periodo de septiembre de 2015 a septiembre de 2016 en una población mexicana mixta. No se realizó muestreo, incluyendo el

total de estudios explorados en el periodo establecido con el equipo de tomografía descrito. El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación del Hospital Regional 1° de Octubre, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores (ISSSTE).

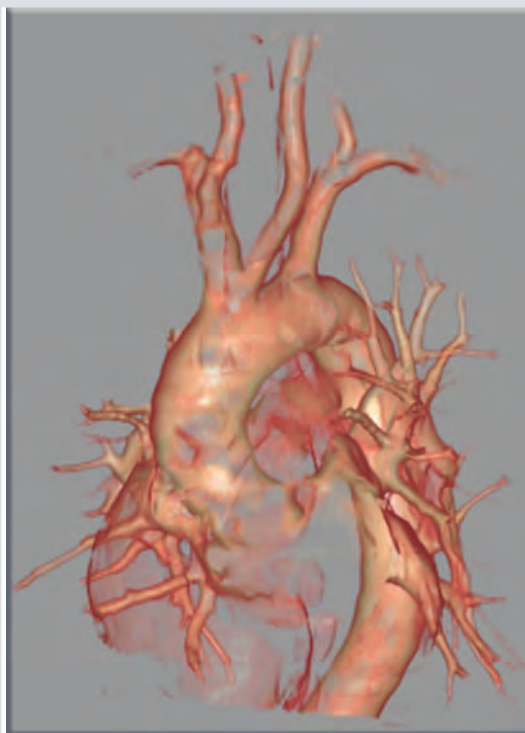
Posteriormente se realizaron reconstrucciones multiplanares y tridimensionales, subsecuentemente se categorizaron los hallazgos vasculares mediante la clasificación hecha por Natsis, et al.<sup>6</sup> (Fig. 1) en su artículo de revisión de 2009, en cuanto a los arcos aórticos izquierdos, y la clasificación del patrón de ramificación de Edwards, en cuanto a los arcos aórticos derechos. Los otros tipos de ramificación en arcos aórticos izquierdos encontrados se continuaron con la numeración sucesiva a la clasificación utilizada, de acuerdo a su orden de aparición (Fig. 1).

## RESULTADOS

Se encontraron diez tipos distintos de distribución de los troncos supraaórticos en los arcos aórticos izquierdos, así como un tipo de distribución supraaórtica en los arcos aórticos derechos. A motivo de los hallazgos, se identifican otras cuatro formas de distribución en los arcos izquierdos que no estaban incluidas en la clasificación realizada por Natsis, et al.<sup>6</sup> en su artículo de revisión.

El tipo I o clásico (tronco braquiocefálico [TB], arteria carótida común izquierda [ACCI] y arteria subclavia izquierda [ASCI], en una distribución de derecha a izquierda, respectivamente) fue el de mayor frecuencia, con 435 casos (64.4%), por lo que se determina que un 35.6% de la población no presentó una distribución clásica de las ramas supraaórticas.

El siguiente en frecuencia fue el tipo II (también denominado por algunas literaturas como tronco bovino, caracterizado por 2 ramas supraaórticas, ya sea por un *ostium* común entre el TB con la ACCI o cuando se



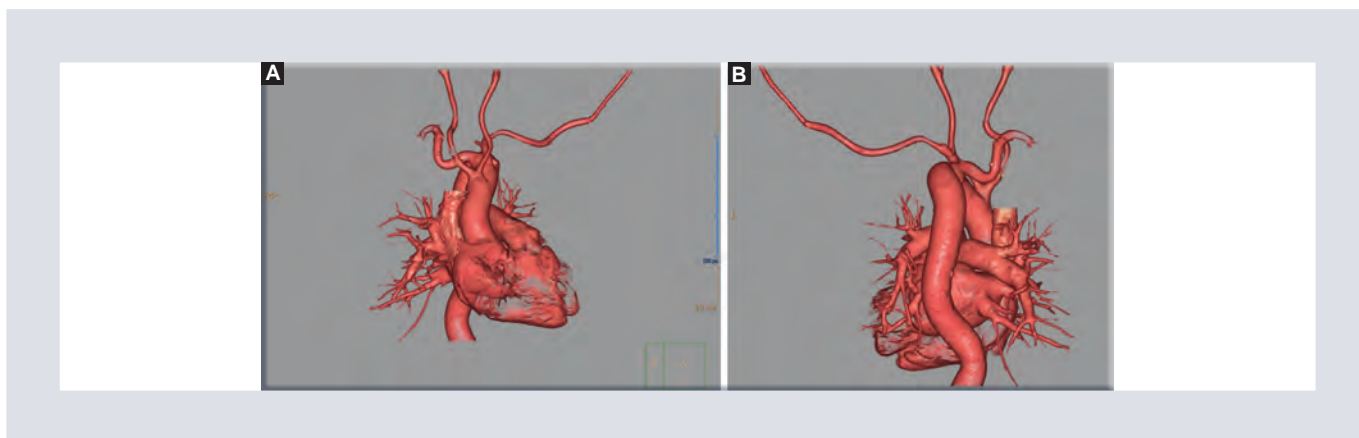
**FIGURA 2.** Reconstrucción tridimensional, donde se identifica un patrón de distribución tipo II de Natsis, et al.

presenta la ACCI como rama del TB), con 184 casos (27.3%) (Fig. 2).

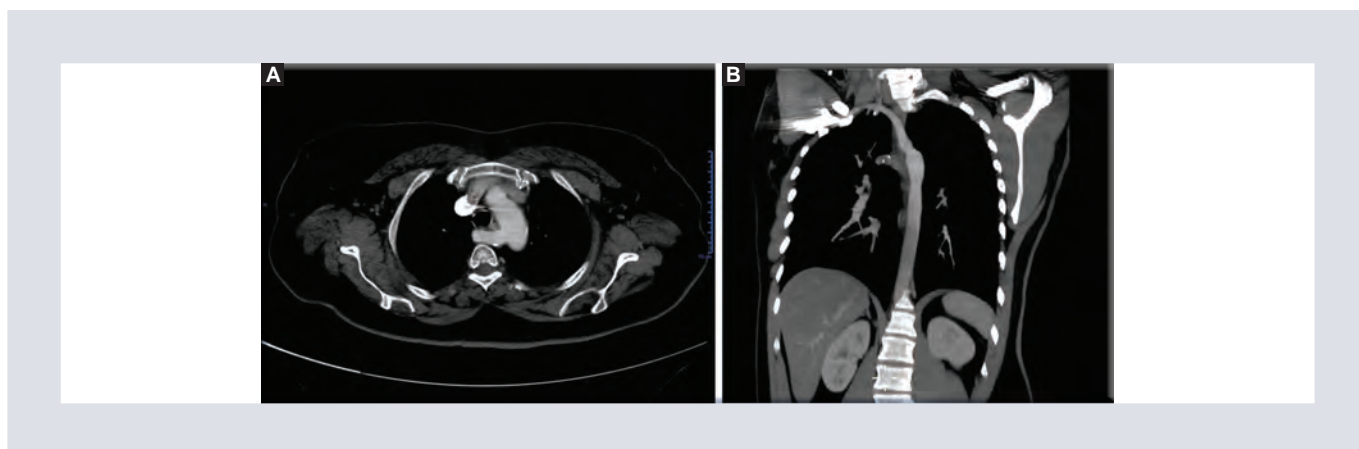
El tipo III (que se caracteriza por 4 ramas supraaórticas, que consisten en TB, ACCI, arteria vertebral izquierda aberrante [AVIA] y ASCI) se observó en 38 casos (5.6%).

Se identificaron 10 casos (1.5%) de arterias subclavias derechas aberrantes, con una distribución de los troncos tipo V (origen común de ambas carótidas, ASCI y arteria subclavia derecha aberrante [ASDA]) en 6 casos y como nueva distribución observada el tipo XI (arteria carótida común derecha [ACCD], ACCI, ASCI y ASDA) en 4 casos (0.59%) (Figs. 3 y 4)

Las otras distribuciones no descritas y observadas en el presente estudio son el tipo IX



**FIGURA 3.** Reconstrucción tridimensional en visión anterior (A) y posterior (B), donde se identifica un patrón de distribución tipo V de Natsis, et al., que corresponde a una arteria subclavia derecha aberrante retroesofágica.



**FIGURA 4.** Imagen axial (A) y reconstrucción en máxima intensidad de proyección (MIP) coronal (B), en la que se identifica una arteria subclavia derecha aberrante (tipo V de Natsis, et al.). Nótese en B la asociación con el divertículo de Kommerell.

(que consistió en un tronco bovino, arteria tirocervical izquierda [ATI] y ASCI), el tipo X (tronco bovino, AVIA y ASCI) y el tipo XII (TB, ACCI, ATI y ASCI). Se observó 1 caso (0.15%) del tipo IX, 1 caso (0.15%) del tipo X y 2 casos (0.3%) del tipo XII (Fig. 5).

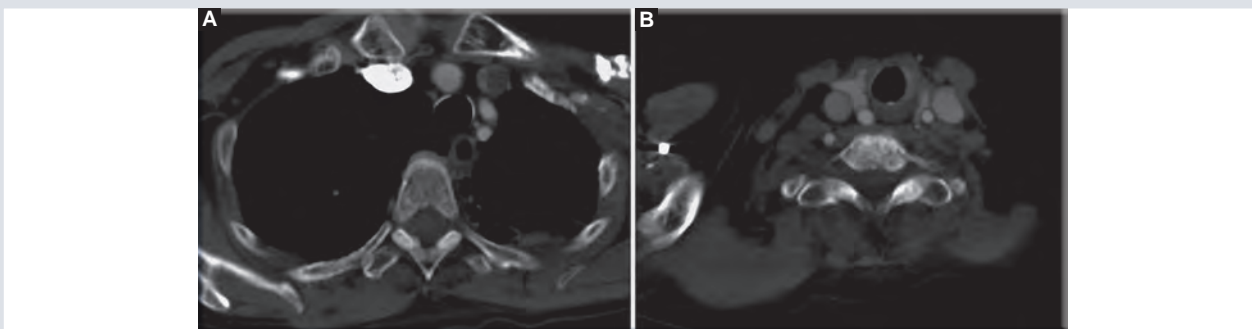
Así mismo, se observaron 2 casos (0.3%) de arcos aórticos derechos con una distribución de tipo espejular correspondiente al tipo I de Edwards. Uno de ellos se identificó con otros tipos de alteración vascular y cardíaca, por origen anómalo de las arterias pulmonares a través de la aorta torácica

descendente y comunicación interventricular (Fig. 6).

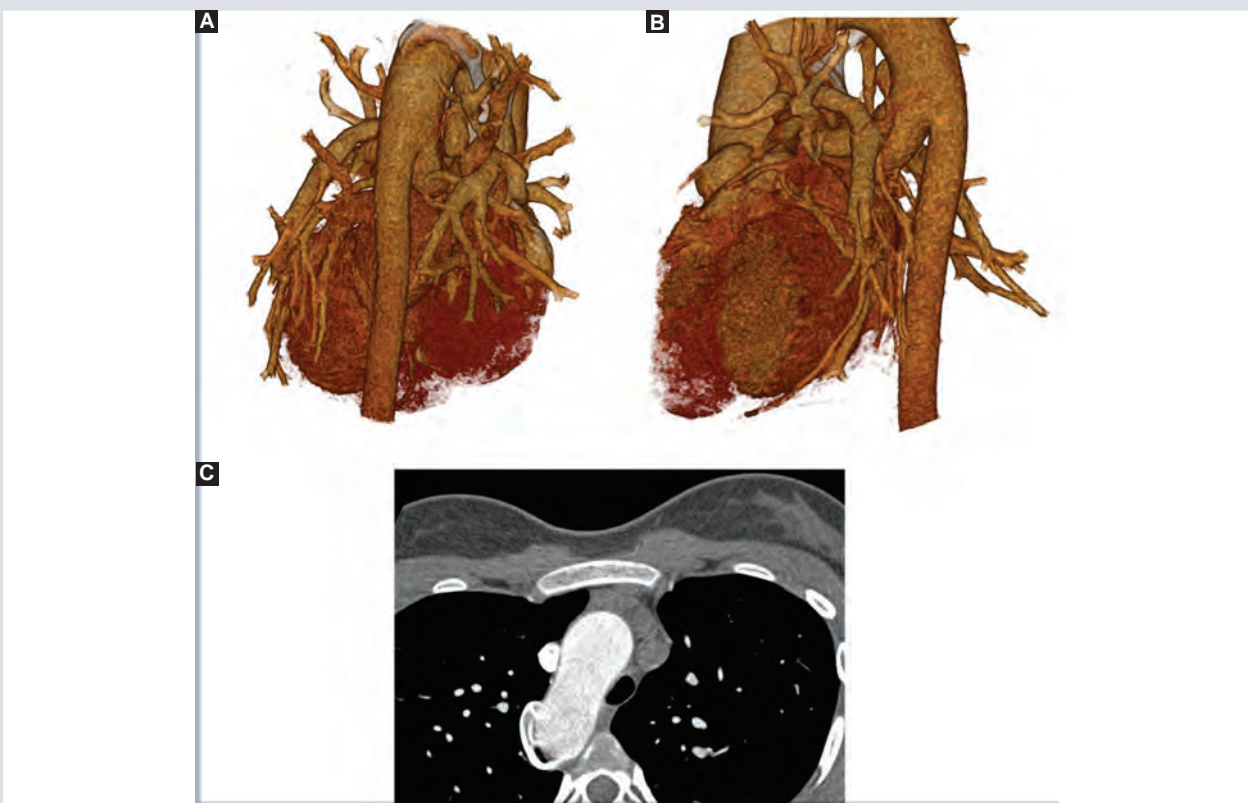
## DISCUSIÓN

La expresión morfológica de los troncos supraaórticos se ha descrito en diferentes estudios, sin embargo, se ha observado un rango variable en sus frecuencias.

La distribución habitual, correspondiente al tipo I de Natsis, et al., ha sido reportada con altas incidencias, como es el caso de Nelson,



**FIGURA 5. A:** imagen axial en la que se identifica un pequeño tronco supraaórtico entre la arteria carótida común izquierda y la arteria subclavia izquierda. **B:** imagen axial a nivel del cuello en la que confirma ser la arteria tirocervical izquierda, hallazgos correspondientes a una distribución de tipo IX.



**FIGURA 6. A y B:** reconstrucción tridimensional, vista posterior y lateral, respectivamente. **C:** imagen axial, en la que se identifica un arco aórtico derecho con una distribución de tipo especular, correspondiente al tipo I de Edwards, también se observa un origen anómalo de las arterias pulmonares a través de la aorta torácica descendente.

et al.<sup>7</sup> en que se observó una frecuencia de 94.3 % y Nayak, et al. con una incidencia del 91.4 %. En contraste, en nuestro estudio se

identificó una frecuencia del 64.4%, que es concordante a estudios como el de Berko, et al (65.9%) y Yeri, et al (57%)<sup>3,7-9</sup>.

El tipo II de Natsis, también denominado por otras literaturas como tronco bovino, ya sea por un *ostium* común o un tronco braquiocefálico por el que emergen ambas carótidas, en nuestra investigación se identificó con una alta frecuencia (27.3 %) comparativamente con estudios similares, como el de Natsis, et al., en el que identificó un 15%, Herrera, et al., un 17.2%, o aún más contrastante resulta la frecuencia que se observó en una población japonesa, con un 1.1%. Sin embargo, se encuentra una frecuencia similar en algunos estudios, como es el caso de Berko, et al., con 27.4% y Ogenó, et al., con un 25.7%<sup>2,5,6,9,10</sup>. La arteria vertebral izquierda aberrante (tipo III y X de Natsis) mostró una frecuencia del 5.75%, identificándose dentro del rango 4-6% en la mayoría de la literatura<sup>2,3,9</sup>. Cabe señalar que la arteria subclavia derecha aberrante se observó con una mayor frecuencia (1.5%) comparativamente con lo observado por Rodríguez, et al. y Motta, et al. (menor al 0.1%)<sup>11,12</sup>.

De igual manera, el arco aórtico derecho en el presente estudio se identificó con una frecuencia alta (0.3%), y en la mayoría de los estudios se aprecia con una incidencia menor al 0.1%.<sup>9,10,11</sup>

## CONCLUSIONES

Las variantes y/o anomalías vasculares son hallazgos que se observan con relativa frecuencia. El desconocerlas aumentaría el riesgo de afección vascular en procedimientos quirúrgicos. Es por ello que el conocer y denotar que su frecuencia es mayor de lo que se creía favorece al paciente en intervenciones futuras. Así mismo, el conocimiento de la expresión morfológica de los troncos supraaórticos nos

sirve para determinar factores de riesgo para eventos vasculares cerebrales, como lo es la presencia de una arteria vertebral aberrante.

«Todo lo que se ignora, se desprecia» (Antonio Machado), es por ello que al identificarse como hallazgos incidentales suele menospreciarse, restándole la importancia debida, sin reconocer que comprende un reto diario para el radiólogo al requerir un gran conocimiento de su desarrollo embriológico, la anatomía normal y las condiciones fisiopatológicas que la influyen y modelan. El despreciar por desconocer conlleva un análisis mediocre.

«Es mejor saber después de haber pensado y discutido que aceptar los saberes que nadie discute para no tener que pensar» (Fernando Savater).

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores del trabajo declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## FINANCIAMIENTO

Los autores del trabajo declaran que no hubo fuentes de financiamiento para la realización del estudio.

## RESPONSABILIDADES ÉTICAS

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

## BIBLIOGRAFÍA

- Huapaya JA, Chávez-Trujillo K, Trelles M, Dueñas Carbajal R, Ferrandiz Espadin R. Anatomic variations of the branches of the aortic arch in a Peruvian population. *Medwave*. 2015;15(6):e6194.
- Herrera Ortiz NE, Ballesteros Acuña LE, Forero Porras 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.
- Yeri LA, Gómez JE, Fontaneto S, Espósito M. Variation of the Origin of Aortic Arch Branches : In Relationship with Plates of Atheroma. *Int J Morphol*. 2011;29(1):182-6.
- Komiyama M, Morikawa T, Nakajima H, Nishikawa M, Yasui T. High incidence of arterial dissection associated with left vertebral artery of aortic origin. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2001;41:8-11-2.
- Yuan SM. Aberrant Origin of Vertebral Artery and its Clinical Implications. *Brazilian J Cardiovasc Surg*. 2016;31(1):52-9.
- Natsis KI, Tsitouridis IA, Didagelos MV, Fillipidis AA, Vlasis KG, Tsikaras PD. Anatomical variations in the branches of the human aortic arch in 633 angiographies: Clinical significance and literature review. *Surg Radiol Anat*. 2009;31(5):319-23.
- Nelson ML, Sparks CD. Unusual aortic arch variation: distal origin of common carotid arteries. *Clin Anat*. 2001;14(1):62-5.
- Nayak SR, Pai MM, Prabhu LV, D'Costa S, Shetty P. Anatomical organization of aortic arch variations in the India: Embryological basis and review. *J Vasc Bras*. 2006;5(2):95-100.
- Berko NS, Jain VR, Godelman A, Stein EG, Ghosh S, Haramati LB. Variants and anomalies of thoracic vasculature on computed tomographic angiography in adults. *J Comput Assist Tomogr*. 2009;33(4):523-8.
- Ogeng'o JA, Olabu BO, Gatonga PM, Munguti JK. Branching pattern of aortic arch in a Kenyan population. *J Morphol Sci*. 2010;27(2):51-5.
- Rodríguez A, Cobeñas R, Gallo JC, Salamida A, Larrañaga N. Variantes anatómicas vasculares halladas de manera incidental en estudios de tomografía computada. *Rev Argentina Radiol*. 2013;77(1):19-25.
- Motta Ramírez GA, Zagaceta Mata CB. Variantes Anatómicas Vasculares (VAV) incidentales demostradas por TC multidetectores (TCMD) toraco abdomino pélvica. *An Radiol Mex*. 2007;6:297-312.