

Estudio primario

Medwave 2015 Jul;15(6):e6194 doi: 10.5867/medwave.2015.06.6194

Variantes anatómicas de las ramas del arco aórtico en una población peruana

Anatomic variations of the branches of the aortic arch in a Peruvian population

Autores: Julio Arturo Huapaya[1], Kristhy Chávez-Trujillo[1], Miguel Trelles[2], Roy Dueñas Carbajal[3], Renato Ferrandiz Espadin[1]

Filiación:

[1] Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú

[2] Neuroradiology Department, Johns Hopkins Hospital, Baltimore, Maryland, United States

[3] Servicio de Cardiología Hospital Nacional Cayetano Heredia, Lima, Perú

E-mail: julioarturo30@gmail.com

Citación: 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 Jul;15(6):e6194 doi: 10.5867/medwave.2015.06.6194

Fecha de envío: 9/5/2015

Fecha de aceptación: 21/7/2015

Fecha de publicación: 28/7/2015

Origen: no solicitado

Tipo de revisión: con revisión por tres pares revisores externos, a doble ciego

Palabras clave: aorta torácica; tomografía; variantes anatómicas

Resumen

INTRODUCCIÓN

Reportes previos en dos países de América del Sur encontraron una variante anatómica que no había sido reportada en el resto del mundo, lo que podría dar indicios acerca de una diferencia racial.

OBJETIVO

Describir las variaciones en la distribución anatómica de las ramas del arco aórtico en una población peruana.

MÉTODOS

Estudio retrospectivo de una serie de casos de personas en quienes se realizó una angiografía por tomografía de la aorta torácica. Se analizaron los informes que registraron la descripción de las variaciones de las ramas del arco aórtico, basados en los ocho tipos descritos por la literatura científica.

RESULTADOS

Se analizaron 361 informes. Se encontró que 282 pacientes (78,12%) tuvieron la configuración clásica (tipo I, arco aórtico que da origen al tronco braquiocefálico, a la carótida común izquierda y a la subclavia izquierda), seguido por el tipo II (arteria carótida común izquierda como rama del tronco braquiocefálico) con 41 pacientes (11,36%), y el tipo IX (un ostium común para el tronco braquiocefálico y la carótida común izquierda) con 25 pacientes (6,93%). Este último y otros dos tipos resultaron ser nuevas variantes del arco aórtico.

CONCLUSIÓN

En esta serie de casos peruana, los tipos de arco aórtico I, II y IX fueron los más frecuentes. Adicionalmente, se encontraron otros dos tipos nuevos que no habían sido descritos en la literatura previamente. Es necesario profundizar la investigación sobre estas variantes para evaluar el factor racial en Sudamérica y una posible relación con eventos clínicos o quirúrgicos.

Abstract

PURPOSE

Previous publications from two countries in South America found one anatomical variation not previously reported in the rest of the world, which in turn give some clues with regard to a racial difference. The objective of the present study is to describe variations in the anatomical distribution of the branches of the aortic arch in a Peruvian population.

OBJECTIVE

Describe variations in the anatomical distribution of the branches of the aortic arch in a Peruvian population.

METHODS

A descriptive study of patients who underwent a tomography angiography of the aorta was performed. We analyzed the reports that showed the description of the variations of the branches of the aortic arch based on the eight types currently described in the literature.

RESULTS

From 361 analyzed reports, 282 patients (78.12%) had a normal aortic arch configuration (type I; aortic arch gives rise to the brachiocephalic trunk, left common carotid and left subclavian arteries); followed by type II (left common carotid artery as a branch of the aorta) with 41 patients (11.36%); and type IX (common ostium for the brachiocephalic trunk and the left common carotid artery) with 25 patients (6.93%). The latter and two other types are new variations.

CONCLUSION

Aortic Arch Type I, Type II and Type IX were the most frequent variations in this Peruvian study. Additionally, we also found two more new types that have not been previously described in the literature. Further investigation regarding these variations is needed in order to assess a racial factor in South America and possible relationships with clinical or surgical events.

Introducción

El arco aórtico descrito como "*normal*" es el que da origen a tres ramas: un tronco braquiocéfálico, que se bifurca en la arteria subclavia derecha y en la arteria carótida común derecha, una arteria carótida común izquierda y una arteria subclavia izquierda [1]. Las variantes de la configuración anatómica del arco aórtico se reportan entre 6 y 49% en varios países [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8],[9],[10],[11],[12],[13],[14]. Sin embargo, no existe información sobre la frecuencia de estas variantes en la población de América Latina [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8].

Dos publicaciones en Colombia y Argentina identificaron una variante que no había sido previamente reportada a nivel mundial, lo que podría dar indicios sobre una diferencia racial en esta zona de América del Sur, en comparación con el resto de los artículos publicados sobre este asunto en otros continentes [15],[16].

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 esófago [17],[18],[19],[20],[21],[22],[23],[24].

Si el médico no tiene en cuenta la existencia de estas posibilidades, el diagnóstico se dilata y los costos

aumentan. Adicionalmente, la falta de conocimiento de las variantes que predominan en Perú 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 [17],[23]. 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],[23].

El objetivo de nuestro estudio fue describir las variaciones en la distribución anatómica de las ramas del arco aórtico en una población peruana.

Métodos

Diseño del estudio, población y criterios de inclusión

Se trata de un estudio descriptivo retrospectivo sobre una serie de casos de una población peruana. Se revisaron 361

informes de los resultados de las angiografías por tomografía espiral multicorte, realizadas por los médicos radiólogos con experiencia de un centro privado de imágenes (Resonancia Magnética Sociedad Anónima-RESOMASA), que representan el total de los informes en el periodo 2004-2009. Se incluyeron todos los informes de angio-TEM que describieron específicamente la distribución anatómica del arco aórtico y sus ramas, excluyéndose a los informes que puedan tener información contradictoria o incompleta. Las variables sociodemográficas no fueron incluidas en el presente estudio, a excepción del sexo y el origen de la población, debido a la carencia de efecto de estas variables sobre la configuración embriológica y anatómica del arco aórtico [4].

Procedimientos para la recolección de información

Los informes electrónicos fueron recolectados en el centro de imágenes referido. A cada uno se le asignó un código, se copiaron en un disco compacto -memoria de sólo lectura (CD-ROM)- y se guardaron. Posteriormente, los investigadores los traspasaron a la base de datos.

Centro y aparatos

El centro de imágenes es un establecimiento de referencia especializado para diagnóstico por imágenes en resonancia magnética y tomografía espiral multicorte con equipos SOMATON Sensation Cardiac (Siemens Medical Systems, Erlangen, Germany). Se ubica en el departamento de Lima, capital de Perú. Este centro conforma un equipo médico de especialistas reconocidos por su experiencia y capacidad, así como la exactitud de sus imágenes. Dado que es un centro privado, la gente paga por las pruebas de imagen. El informe *Multi-Slice Computed Tomography Angiography* (MSCTA por su sigla en inglés) se llena con un formato especial donde todas las arterias deben ser especificadas, evitando así una omisión por parte del observador.

Clasificación de los tipos de arcos aórticos

Se usó la clasificación hecha por Natsis *et al.* en su artículo de revisión de 2009 [3] (Tabla 1). Los otros tipos de arco aórtico encontrados continuaron con esta clasificación, siendo denominados tipo IX, X sucesivamente (Tabla 2).

Tipo	# Ramas	Distribución de ramas (de derecha a izquierda)
I	3	1) TB, que da origen a la SD y a la CCD, 2) CCI y 3) SI.
II	2	1) TB el cual se va dividir en SD, CCD y CCI y 2) SI.
III	4	1) TB, que da origen a la SD y a la CCD 2) CCI y 3) SI. La rama adicional es una arteria vertebral izquierda (VI) que sale directamente del arco aórtico.
IV	3	1) SD, 2) rama común para la CCD y CCI y 3) SI.
V	3	1) Rama común que da origen a la CCD y CCI, 2) SI y 3) SD como última rama del arco, también llamada arteria subclavia dextralusoria (ASDL).
VI	2	1) Rama común para la CCD y CCI y 2) rama común para la SD y SI.
VII	4	1) SD, 2) CCD, 3) CCI y 4) SI.
VIII	4	1) TB, 2) arteria tiroidea inferior, 3) CCI, 4) SI.

TB: Tronco braquiocefálico

SD: Subclavia derecha

CCD: Carótida común derecha

CCI: Carótida común izquierda

SI: Subclavia izquierda

VI: Vertebral izquierda,

ASDL: Arteria subclavia Dextralusoria

Tabla 1. Tipos de arcos aórtico según Natsis *et al.*

Tipo	# Ramas	Distribución de ramas (de derecha a izquierda)
IX	2	1) Ostium común para TB y CCI y 2) SI
X	3	1) Arteria común para TB y Carótida Interna Izquierda (CII), 2) CCI y 3) SI
XI	3	1) TB, 2) Arteria Tiroidea inferior y 3) SI con una rama: CCI

TB Tronco braquiocefálico
CCI Carótida común izquierda
SI Subclavia izquierda
CII Carótida Interna Izquierda

Tabla 2. Nuevos tipos de arcos aórticos.

Análisis estadístico

El análisis se realizó con el programa estadístico STATA versión 10, elaborándose tablas de frecuencias para el análisis de las variables cuantitativas del estudio.

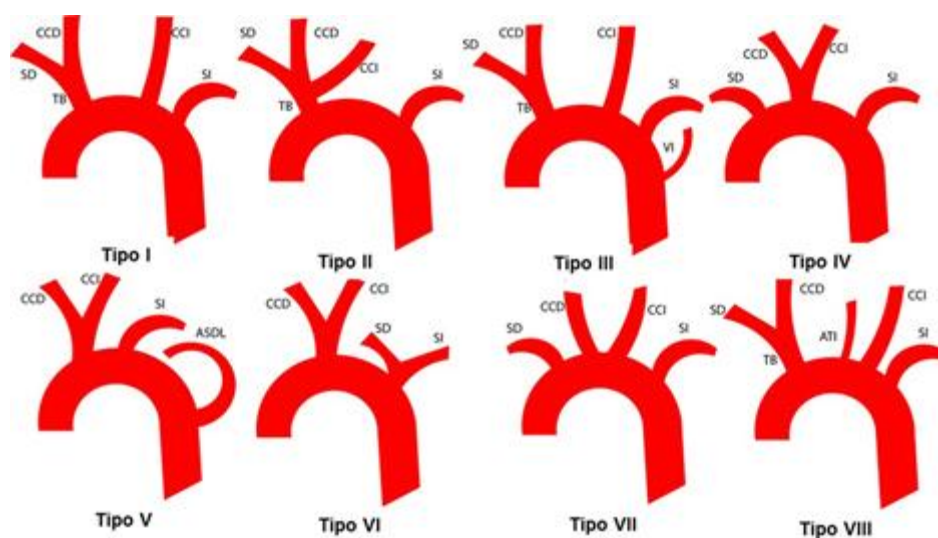
Aspectos éticos

El protocolo de estudio siguió las normas estándar de la declaración de Helsinki y fue aprobado por el Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y las autoridades del centro de imágenes. No se usaron los nombres ni direcciones de las personas incluidas en el estudio. Los autores firmaron una carta de compromiso de confidencialidad de los datos.

Resultados

Se incluyeron 361 informes de acuerdo a nuestros criterios de la sección. Se encontraron siete distintas distribuciones de las ramas del arco aórtico, reportando tres tipos nuevos

en esta población que no estaban incluidas en la clasificación usada. El tipo I o tipo clásico (tronco braquiocefálico que da origen al tronco braquiocefálico y a la carótida común derecha, carótida común izquierda y subclavia izquierda) fue el más frecuente con 282 casos (78,12%), seguido por el tipo II (arteria carótida común izquierda como rama del tronco braquiocefálico) con 41 casos (11,36%), Además se registraron el tipo IX (un *ostium* común para el tronco braquiocefálico y la carótida común izquierda) con 25 casos (6,93%), el tipo III con ocho casos (2,22%), el tipo V con tres casos (0,83%), y el tipo X y XI con 1 caso cada uno (Tabla 3). La frecuencia por sexo de los tres tipos nuevos así como de los demás tipos, están descritos en la Tabla 3. Los tipos IV, VI, VII, y VIII no fueron encontrados en esta población. Las imágenes de la configuración de cada arco aórtico se muestran en las Figuras 1 y 2. Los 3 nuevos tipos encontrados se encuentran descritos en la Tabla 2.



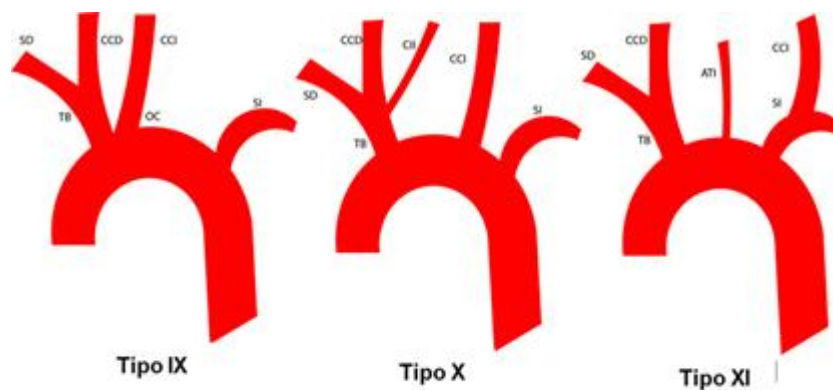
*Tipos numerados del I al VIII.

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

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

ASDL: Arteria subclavia Dextraluso ria.

Figura 1. Diagrama de los tipos* de arco aórtico de acuerdo a la clasificación de Natsis *et al.*



*Los nuevos tipos fueron denominados IX, X, y XI.

**TB: Tronco braquiocefálico; CCI: Carótida común izquierda; SI: subclavia izquierda; CII: Carótida Interna Izquierda

Figura 2. Diagrama de los nuevos tipos* de arco aórtico encontrados en la población peruana.

Tipos	Hombre	Mujer	Total	Porcentaje
Tipo I	152	130	282	78,12
Tipo II	23	18	41	11,36
Tipo III	6	2	8	2,22
Tipo V	0	3	3	0,83
Tipo IX	12	13	25	6,93
Tipo X	1	0	1	0,27
Tipo XI	0	1	1	0,27
Total	194	167	361	100

*Los tipos IV, VI, VII y VIII no fueron reportados en la población peruana.

Tabla 3. Frecuencias de los tipos de arco aórtico y sus ramas*.

Discusión

En este estudio se usó la clasificación de Natsis *et al.* [3], quienes realizaron una revisión científica sobre variantes anatómicas de arcos aórticos, en distintas poblaciones, categorizándolas sobre la base de su incidencia.

En este estudio fue utilizada la angiografía por tomografía espiral multicorte. Esta técnica ha demostrado una excelente correlación con la angiografía convencional, incluso en enfermedad coronaria aterosclerótica [25],[26],[27].

En el presente estudio el tipo I fue el más frecuente con 78,12%, valor que está entre las incidencias descritas en la literatura (entre 64,9 y 94,3%), considerado como normal [4],[5],[11]. El segundo más frecuente fue el tipo II (11,36%), estando en el rango descrito en la literatura por la mayoría de artículos (11-27%) [1],[3],[4]. Sin embargo, existen dos reportes en una población de hombres americano-japoneses con una incidencia de 1,03% [5] y en una población polaca con un 0,9% [6]. Raramente se han relacionados síntomas clínicos con esta variación, atribuyéndose principalmente a una expansión del mediastino superior [28].

El tipo III presentó una incidencia de 2,22%. Para la mayoría de autores este sería el tercero de acuerdo a la incidencia (2,5- 8%) y segundo por Nelson y Sparks, con una frecuencia de 3,1% en hombres americano-japoneses [5]. Sin embargo, Natsis *et al.* y Nizankowski *et al.* reportaron una frecuencia menor a 0,79% y 1,3% respectivamente [3],[6]. La injuria de la arteria vertebral es una complicación durante la cirugía de espina anterior cervical, que puede provocar exsanguinación y dejar déficits neurológicos permanentes [23]. En consecuencia, esta variación tiene relevancia en las intervenciones neuroquirúrgicas y neurovasculares. Por otra lado, la arteria vertebral puede ser erróneamente considerada ocluida o enferma ya sea por eludir el cateterismo durante

la angiografía o porque no se ubica en la región de interés en los estudios no invasivos [13]. Sin embargo, esta variación solo ha sido relacionada con una sintomatología clínica cuando se ha formado un aneurisma [7],[17],[18].

Los resultados sobre el tipo V están dentro del amplio rango descrito por otros estudios (0,13%-25%) con una incidencia de 0,83%. Su importancia radica en que se piensa que la disfagia lusoria sería causada por esta variante [29]. Ello porque esta condición, a pesar de ser asintomática en algunas ocasiones, se caracteriza por dificultad al deglutir los alimentos y en algunos casos con dolor por la presión que ejerce la arteria aberrante hacia la pared del esófago, lo que necesita manejo quirúrgico. Se ha descrito, además, que su rama aberrante (tronco braquiocefálico) podría ser la que provoque los problemas de disnea cuando entra en contacto con la tráquea y que podría causar complicaciones durante la traqueotomía en caso de que sea encontrado en frente de la tráquea [30].

La contribución más importante de este estudio es el hallazgo de una variante del arco aórtico, que sólo se ha reportado en dos pequeñas series de casos en los países de América del Sur: Colombia y Argentina [15],[16]. En la primera investigación, los autores realizan una somera descripción de esta variante y la reportan como un hallazgo aislado en la parte de los resultados [16]. Mientras, en la segunda se trató de establecer una posible relación entre algunas variaciones del arco aórtico y las placas de distribución del ateroma [15]. Ninguno de ellos destacó el hallazgo de la nueva variante. En el presente estudio se determinó denominar a esta variante como IX, siguiendo la clasificación de Natsis.

En frecuencia, esta variante fue la tercera más habitual con un 6,91% y no ha sido reportada dentro de los ocho tipos más frecuentes en la literatura mundial revisada. A diferencia del tipo II, tiene un ostium común en el arco

aórtico para el tronco braquiocefálico y la carótida común izquierda.

Sería relevante realizar estudios posteriores para buscar si existe alguna relación con eventos clínicos o quirúrgicos, porque la hemodinámica en personas con ostium común debería ser diferente.

Otra contribución que llamó la atención fue encontrar otros dos tipos de arcos aórticos, no reportados dentro de los ocho más frecuentes descritos en la literatura. Al igual que los tipos VI, VII y VIII, poseen incidencias menores al 1%.

La principal limitación de este estudio es que se trata de una serie de casos, razón por la cual las frecuencias que se encontraron no son extrapolables al resto de la población peruana. Además, como las angiografías se realizaron en un centro privado, los pacientes tuvieron que pagar por su estudio de imagen, lo que significaría que la mayoría de los pacientes son de clase media o clase alta. Esto implica que podría haber una mayor prevalencia de algunas variaciones en las regiones más pobres de Perú que están subestimadas.

Los autores estimamos que es necesario efectuar un estudio epidemiológico de las diferentes poblaciones, tanto de Perú como de otros países, para clarificar de manera más profunda este tema.

Concluimos que en la presente serie de casos, las distribuciones más frecuentes de las ramas del arco aórtico son las de tipos I, II y IX. Este último es un tipo genuino de Sudamérica. Además, se reportaron dos nuevas variantes no descritas previamente en la literatura. Por estos motivos, resulta necesario realizar mayores investigaciones sobre estas variantes anatómicas con el fin de evaluar un factor racial en América del Sur, así como sus posibles relaciones con los eventos clínicos o quirúrgicos.

Notas

Agradecimientos

Los autores agradecemos al Dr. Pedro Tapia Puente-Arnan y a la institución RESOMASA por su apoyo a la investigación, otorgándonos las facilidades y ayuda correspondientes para tener acceso a su base de datos.

Conflictos de intereses

Los autores han completado el formulario de declaración de conflictos de intereses del ICMJE traducido al castellano por Medwave, y declaran no tener intereses potencialmente contradictorios con la materia de este trabajo.

Referencias

- Liechty JD, Shields TW, Anson BJ. Variations pertaining to the aortic arches and their branches; with comments on surgically important types. *Q Bull Northwest Univ Med Sch.* 1957;31(2):136-43. | [PubMed](#) |
- McDonald JJ, Anson BJ. Variations in the origin of arteries derived from the aortic arch, in American whites and negroes. *Am J Phys Anthropol.* 1940;27(1):91-107. | [CrossRef](#) |
- Natsis KI, Tsiouridis 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 Jun;31(5):319-23. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
- 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. | [CrossRef](#) |
- Bhatia K, Ghabriel MN, Henneberg M. Anatomical variations in the branches of the human aortic arch: a recent study of a South Australian population. *Folia Morphol (Warsz).* 2005 Aug;64(3):217-23. | [PubMed](#) |
- Grande NR, Costa e Silva A, Pereira AS, Aguas AP. Variations in the anatomical organization of the human aortic arch. A study in a Portuguese population. *Bull Assoc Anat (Nancy).* 1995 Mar;79(244):19-22. | [PubMed](#) |
- Shin IY, Chung YG, Shin WH, Im SB, Hwang SC, Kim BT. A morphometric study on cadaveric aortic arch and its major branches in 25 korean adults : the perspective of endovascular surgery. *J Korean Neurosurg Soc.* 2008 Aug;44(2):78-83. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
- Weber TF, Ganten MK, Böckler D, Geisbüsch P, Kopp-Schneider A, Kauczor HU, et al. Assessment of thoracic aortic conformational changes by four-dimensional computed tomography angiography in patients with chronic aortic dissection type b. *Eur Radiol.* 2009 Jan;19(1):245-53. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
- Nelson ML, Sparks CD. Unusual aortic arch variation: distal origin of common carotid arteries. *Clin Anat.* 2001;14(1):62-5. | [PubMed](#) |
- Nizankowski C, Rajchel Z, Ziolkowski M. Abnormal origin of arteries from the aortic arch in man. *Folia Morphol (Warsz).* 1975;34(2):109-16. | [PubMed](#) |
- Albayram S, Gailloud P, Wasserman BA. Bilateral arch origin of the vertebral arteries. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2002 Mar;23(3):455-8. | [PubMed](#) |
- Gielecki JS, Wilk R, Syc B, Musiał-Kopiejka M, Piwowarczyk-Nowak A. Digital-image analysis of the aortic arch's development and its variations. *Folia Morphol (Warsz).* 2004 Nov;63(4):449-54. | [PubMed](#) |
- Goray VB, Joshi AR, Garg A, Merchant S, Yadav B, Maheshwari P. Aortic arch variation: a unique case with anomalous origin of both vertebral arteries as additional branches of the aortic arch distal to left subclavian artery. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2005 Jan;26(1):93-5. | [PubMed](#) |
- Gupta M, Sodhi L. Variations in branching pattern, shape, size and relative distances of arteries arising from arch of aorta. *Nepal Med Coll J.* 2005 Jun;7(1):13-7. | [PubMed](#) |
- 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.* 2001;29(1):182-186. | [Link](#) |
- Rojas JD, Ballesteros LE. Ramas Emergentes del Arco Aórtico en Fetus Humanos. Un Estudio Descriptivo Directo en Población Colombiana. *Int J Morphol.* 2009;27(4):989-996.

17. 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 Jan;41(1):8-11; discussion 11-2. | [PubMed](#) |
18. Sora MC, Strobl B, Förster-Streffleur S, Staykov D. Aortic arch variation analyzed by using plastination. *Clin Anat*. 2002 Nov;15(6):379-82. | [PubMed](#) |
19. Weinberg PM. Aortic arch anomalies. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2006;8(4):633-43. | [PubMed](#) |
20. Daniel Algieri R, Mazzoglio y Nabar MJ, Ferrante MS. Variación Retroesofágica del Arco Aórtico. *Int J Morphol*. 2008;26(2):337-43. | [CrossRef](#) |
21. Lu J, Ebraheim NA. The vertebral artery: surgical anatomy. *Orthopedics*. 1999 Nov;22(11):1081-5. | [PubMed](#) |
22. Lemke AJ, Benndorf G, Liebig T, Felix R. Anomalous origin of the right vertebral artery: review of the literature and case report of right vertebral artery origin distal to the left subclavian artery. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1999 Aug;20(7):1318-21. | [PubMed](#) |
23. Hu N, Christensen DA, Agrawal AK, Beaumont C, Clark EB, Hawkins JA. Dependence of aortic arch morphogenesis on intracardiac blood flow in the left atrial ligated chick embryo. *Anat Rec (Hoboken)*. 2009 May;292(5):652-60. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
24. Juraszek AL, Guleserian KJ. Common aortic arch anomalies: diagnosis and management. *Curr Treat Options Cardiovasc Med*. 2006 Sep;8(5):414-8. | [PubMed](#) |
25. Hoffmann MH, Shi H, Schmitz BL, Schmid FT, Lieberknecht M, Schulze R, et al. Noninvasive coronary angiography with multislice computed tomography. *JAMA*. 2005 May 25;293(20):2471-8. Erratum in: *JAMA*. 2005 Sep 14;294(10):1208. | [PubMed](#) |
26. Hollander JE, Chang AM, Shofer FS, McCusker CM, Baxt WG, Litt HI. Coronary computed tomographic angiography for rapid discharge of low-risk patients with potential acute coronary syndromes. *Ann Emerg Med*. 2009 Mar;53(3):295-304. | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
27. Schuijff JD, Bax JJ, Salm LP, Jukema JW, Lamb HJ, van der Wall EE, de Roos A. Noninvasive coronary imaging and assessment of left ventricular function using 16-slice computed tomography. *Am J Cardiol*. 2005 Mar 1;95(5):571-4. | [PubMed](#) |
28. Karkoulas KP, Efremidis GK, Tsiamita MS, Trakada GP, Prodromakis EN, Nousi ED, et al. Abnormal origin of the left common carotid artery by innominate artery: a case of enlargement mediastinum. *Monaldi Arch Chest Dis*. 2003 Jul-Sep;59(3):222-3. | [PubMed](#) |
29. Backer CL, Ilbawi MN, Idriss FS, DeLeon SY. Vascular anomalies causing tracheoesophageal compression. Review of experience in children. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1989 May;97(5):725-31. | [PubMed](#) |
30. Chadha NK, Chiti-Batelli S. Tracheostomy reveals a rare aberrant right subclavian artery; a case report. *BMC Ear Nose Throat Disord*. 2004 Mar 30;4(1):1. | [PubMed](#) |

Correspondencia a:

Av. Honorio Delgado 430
Urb. Ingeniería
San Martín de Porres
Lima, Perú



Esta obra de Medwave está bajo una licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 3.0 Unported. Esta licencia permite el uso, distribución y reproducción del artículo en cualquier medio, siempre y cuando se otorgue el crédito correspondiente al autor del artículo y al medio en que se publica, en este caso, Medwave.