

## Reporte de caso: bifurcación alta de la arteria braquial encontrada durante una disección cadavérica.

Case report of a high bifurcation of the brachial artery found during a cadaveric dissection.

Halest Lee<sup>1</sup>, Roberto Carter<sup>2</sup>, César Benavides<sup>3</sup>

1 Médico General, Master en Anatomía Humana, Departamento de Ciencias Morfológicas, Universidad de Ciencias Médicas (UCIMED), San José, Costa Rica.

2 Médico General, Departamento de Ciencias Morfológicas, Universidad de Ciencias Médicas (UCIMED), San José, Costa Rica.

3 Licenciado en Fisioterapia, Master en Anatomía Humana, Departamento de Ciencias Morfológicas, Universidad de Ciencias Médicas (UCIMED), San José, Costa Rica.

✉ Contacto de correspondencia: Halest Lee leesh@ucimed.com

### RESUMEN

En este artículo se describe la bifurcación alta de la arteria braquial en el miembro superior derecho de un cadáver adulto masculino, a partir de un hallazgo incidental. Posterior a este hallazgo se procedió a realizar la disección de la extremidad contralateral de este y de las extremidades superiores de tres cadáveres adultos masculinos para verificar la presencia de dicha variante tomando como guía el libro "Grant's dissector". No es inusual encontrar variantes anatómicas en el cuerpo humano y, con estas, la aparición de implicaciones clínicas importantes durante el estudio y el tratamiento de una enfermedad. En la actualidad se sabe que la arteria braquial origina como una continuación de la arteria axilar y que sus ramas conducen y otorgan el aporte sanguíneo al miembro superior. Desconocer la posibilidad de que exista una variante como la bifurcación alta de la arteria braquial, podría condicionar a que ocurra una lesión durante una intervención médica o quirúrgica, y de manera indirecta, de las estructuras que se encuentran irrigadas por esta. Por lo tanto, es importante que los estudiantes y profesionales en ciencias de la salud, durante su formación en los laboratorios de anatomía y en su práctica clínica profesional, no olviden de la existencia de las variantes anatómicas más usuales y las implicaciones clínicas que conllevarían.

**Palabras clave:** Arteria ulnar, arteria radial, división alta, variación anatómica.

### ABSTRACT

In this article we describe the high bifurcation of the brachial artery in the right upper limb of an adult male cadaver. This finding was incidental. After this finding, the contralateral limb and the upper limbs of three adult male cadavers were dissected to verify the presence of said variant, using the book "Grant's dissector" as a guide. It is not unusual to find anatomical variations in the human body and with these, the appearance of important clinical implications during the study and treatment of a disease. We currently know that the brachial artery originates as a continuation of the axillary artery, and that its branches conduct and provide blood supply to the upper limb. Ignoring the possibility that a variation such as the high bifurcation of the

#### Cómo citar:

Lee Shih, H. S., Carter Herrera, R. F., & Benavides Aguilar, C. A. Reporte de caso: bifurcación alta de la arteria braquial encontrada durante una disección cadavérica. *Revista Ciencia Y Salud Integrando Conocimientos*, 7(3). <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v7i3.631>

**Recibido:** 06/Feb/2023

**Aceptado:** 21/Jul/2023

**Publicado:** 13/Set/2023



brachial artery could exist, could lead to the occurrence of an injury, in this case, of said artery during a medical or surgical intervention, and indirectly, of the structures that are supplied by it. Therefore, it is important that, students and professionals in health sciences during their training in anatomy laboratories and in their professional clinical practice, do not forget the existence of the most common anatomical variations and the clinical implications that they would entail.

**Keywords: Ulnar artery, radial artery, high division, anatomical variation.**

## INTRODUCCIÓN

El estudio de las variantes anatómicas corresponde a una parte fundamental dentro del proceso de la enseñanza y el aprendizaje de la anatomía humana. Dichas variaciones cubren un amplio espectro de posibilidades en las que se pueden encontrar desde las normales, las cuales se presentan en la mayoría de la población, hasta las minoritarias en diversos porcentajes (1).

De acuerdo con lo documentado en las descripciones anatómicas clásicas, la arteria braquial corresponde a la principal fuente de irrigación para el brazo (2). Además, es un sitio utilizado cotidianamente para la realización de procedimientos tanto invasivos como no invasivos (3-5).

Durante la disección de miembros superiores de un cadáver masculino realizada en el laboratorio de anatomía de la Universidad de Ciencias Médicas, durante el curso de Anatomía II de la carrera de medicina en el periodo 2020-2022, se encontró incidentalmente una bifurcación alta de la arteria braquial derecha en un cadáver masculino.

Es fundamental para todo profesional del área de la salud conocer la anatomía humana normal a cabalidad, ya que corresponde con el porcentaje mayoritario de pacientes que se observan en la práctica clínica. Por lo tanto, el contenido teórico-práctico de los diversos cursos anatómicos impartidos suele focalizarse en la identificación y descripción detallada de las variantes anatómicas más prevalentes en la población.

Asimismo, debido a que las variantes anatómicas normales son las que se encuentran con más alta frecuencia en los seres humanos, la mayoría de los procedimientos aplicados a los pacientes toman como referencia la descripción anatómica más común (1). Por lo tanto, los diversos abordajes diagnósticos y terapéuticos están ajustados solamente a un porcentaje de las variantes anatómicas existentes.

Aunado a este conocimiento básico, se deben de tomar en cuenta las posibles variantes anatómicas que, aunque no predominen, se encuentran presentes en algunos individuos. El manejo de esta información también es esencial y de gran relevancia en el ejercicio médico, no solo debido a sus posibles implicaciones patológicas, sino también a los riesgos que conlleva su hallazgo en la realización de estudios diagnósticos y procedimientos terapéuticos, en particular los de índole invasiva (3,4).

## Metodología

En este estudio se revisaron las arterias braquiales de cuatro cadáveres adultos del Departamento de Ciencias Morfológicas de la Universidad de Ciencias Médicas, UCIMED en el periodo 2020-2022. Posterior al hallazgo incidental de una bifurcación alta de la arteria braquial en el miembro superior derecho de un cadáver adulto masculino, se revisó si se encontraba la presencia de esta misma variante en el lado contralateral del mismo cadáver y en los miembros superiores de los otros tres cadáveres adultos masculinos.

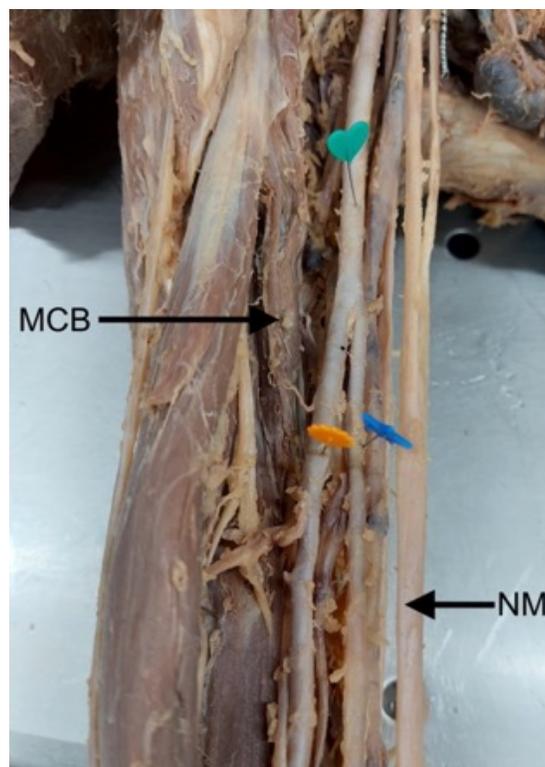
Para exponer a la arteria braquial se realizó una disección tomando como guía el libro de texto Grant's Dissector (6), pero con algunas modificaciones para preservar la mayor parte de estructuras que se utilizan para los cursos impartidos en la universidad.

La disección inició con la incisión de la piel extendiéndose lateralmente desde el acromion hasta la mitad del brazo, pasando por la superficie anterior de este y llevando la incisión por la superficie medial del brazo hacia la axila; de esta manera, se retiró la piel y la fascia superficial de esta región, con la piel y fascia superficial de la región pectoral. La piel de la mitad del brazo se retiró realizando una incisión a nivel de la línea media del brazo, extendiéndose la incisión inferiormente hasta la muñeca y se realizaron incisiones circunferenciales a nivel del vértice de la fosa del codo y a nivel de la muñeca (6). Con ayuda de tijeras se realizó una sección longitudinal de la superficie anterior de la fascia braquial y se separó de los músculos subyacentes para poder retirarla.

A nivel de la axila se identificó a la arteria axilar, y se siguió su recorrido para encontrar a la arteria braquial. En dicho recorrido, se observó que la arteria braquial iniciaba a nivel del borde inferior del músculo redondo mayor y se extendía hacia la fosa del codo (2,6,7) y se observó dónde se bifurcaba en sus dos ramas terminales, las arterias radial y ulnar antes de alcanzar la fosa del codo. Una vez que se retiró la fascia braquial se observó al nervio mediano dentro del tabique intermuscular medial (6) y, en este, se logró observar al nervio mediano cruzando la superficie anterior de la arteria braquial, antes de su bifurcación. Al acceder a la fosa del codo, se retiró el tejido subcutáneo de esta región, se esperaba encontrar a la arteria braquial y al nervio mediano a profundidad de la aponeurosis bicipital (6), sin embargo, se observó que la aponeurosis bicipital cursaba superficial a las arterias radial y ulnar y al nervio mediano.

## Resultados

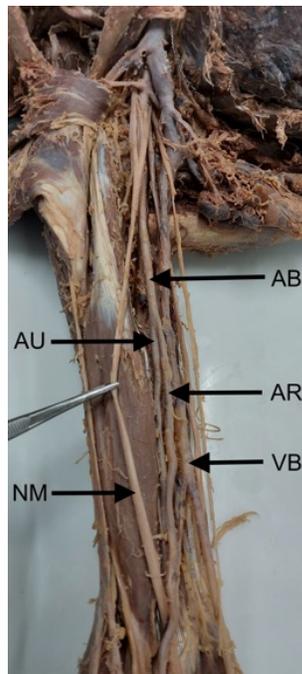
De los cuatro cadáveres disecados, solamente se evidenció la presencia de la bifurcación alta de la arteria braquial en el brazo derecho de un cadáver masculino adulto mayor, de edad no determinada.



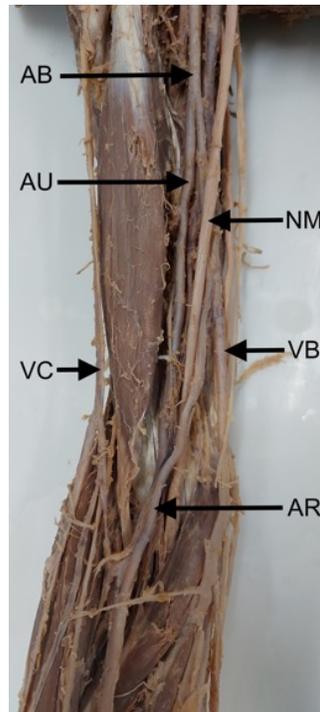
**Figura 1.** Vista anterior de la región de la axila y brazo derechos. Se observa una bifurcación alta de la arteria braquial a un nivel justo por encima de la inserción distal del músculo coracobraquial. NM: nervio mediano. MCB: músculo coracobraquial. Alfiler verde: arteria braquial. Alfiler naranja: arteria ulnar. Alfiler azul: arteria radial.

En este cadáver, la arteria braquial se origina como una continuación de la arteria axilar a nivel del borde inferior del músculo redondo mayor y atraviesa el brazo acompañándose del nervio mediano, como se describe usualmente en la mayoría de los libros de anatomía. Sin embargo, en el caso en estudio, la arteria braquial se bifurca en un punto entre el tercio superior y los dos tercios inferiores del brazo, justo por encima al nivel de inserción distal del músculo coracobraquial (Figura 1), dando origen a sus dos ramas terminales, la rama más medial y de posición más superficial es la arteria radial, y la rama más lateral y profunda es la arteria ulnar (Figura 2). Ambas ramas se hallan medial al músculo bíceps braquial, cursando posterior al nervio mediano.

Esta disposición cambia cuando ambos vasos se encuentran ingresando a la fosa del codo, en esta área anatómica, la arteria radial cruza anterior a la arteria ulnar y se posiciona lateralmente en el antebrazo para tomar el trayecto usual. El nervio mediano acompaña a la arteria braquial desde su origen hasta su bifurcación, posicionándose anterior a esta; y continúa inferiormente sobre las arterias ulnar y radial a nivel de la mitad distal del brazo. En esta región, antes de ingresar a la fosa del codo, la arteria radial, inicialmente medial y profunda al nervio mediano, cruza por delante de este nervio y se dirige hacia lateral, posicionándose anterior a este en la fosa del codo (Figura 3). La arteria ulnar al ingresar al antebrazo se ubica profundo al músculo pronador redondo (Figura 4).



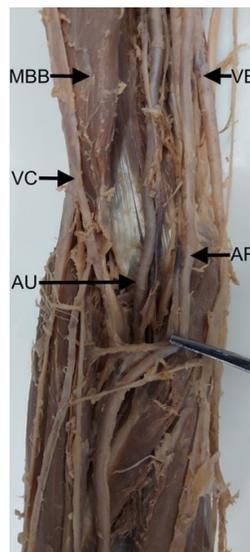
**Figura 2.** Vista anterior del brazo derecho. Se observa la posición de la arteria ulnar lateral a la arteria radial. Y en el brazo distal, la arteria radial se posiciona anterior al nervio mediano para ingresar a la fosa del codo. AB: arteria braquial. AU: arteria ulnar. NM: nervio mediano. AR: arteria radial. VB: vena basílica.



**Figura 3.** Fosa del codo derecho. La arteria radial inicialmente profunda al nervio mediano en el brazo se posiciona anterior al nervio mediano al ingresar a la fosa del codo. AB: arteria braquial. AU: arteria ulnar. AR: arteria radial. NM: nervio mediano. VB: vena basilíca VC: vena cefálica.

## Discusión

No todas las personas son iguales, por tanto, es esperable que existan variaciones anatómicas. Los anatomistas utilizan el término “normal” para referirse al patrón más común dentro de una gama normal de variación (1). Durante una disección anatómica en el laboratorio de anatomía, el estudiante debe conocer esta anatomía “normal”, sin embargo, es importante que no olvide la posibilidad de encontrar variables anatómicas.



**Figura 4.** Fosa del codo derecha. La arteria ulnar se posiciona profunda al músculo pronador redondo, mientras que la arteria radial se encuentra viajando superficial a este. MBB: músculo bíceps braquial. MB: músculo bíceps. AU: arteria ulnar. AR: arteria radial. VB: vena basilica.

Con la disección y el estudio de material cadavérico, el estudiante se familiariza con la anatomía del cuerpo humano, y en su carrera como profesional de la salud estará más consciente de la presencia de variantes anatómicas durante el estudio clínico de un paciente, sea esto, a través del examen físico o del análisis de estudios de imágenes.

La principal fuente de irrigación del brazo proviene de la arteria braquial, esta arteria inicia más comúnmente a nivel del borde inferior del músculo redondo mayor, como una continuación de la arteria axilar y finaliza a nivel de la fosa del codo, frente al cuello del radio (8). La arteria braquial discurre superficial y anterior a los músculos tríceps braquial y braquial (2). Proximalmente, la arteria braquial discurre en el surco bicipital medial y posteriormente se coloca anterior a la cresta supracondílea medial y a la tróclea del húmero, distalmente. En su recorrido, la arteria es cruzada por el nervio mediano (que lo cruza de lateral a medial), cerca de la inserción distal del músculo coracobraquial. Distalmente, se sitúa en un punto intermedio entre los dos epicóndilos humerales, viajando entre el tendón del músculo bíceps braquial y el nervio mediano, antes de bifurcarse (2,7,9).

La arteria braquial puede presentar variaciones, algunas de estas pueden ser que la arteria braquial se divida proximalmente en dos troncos y se reúna distalmente antes de dividirse en sus ramas terminales (7,9); con frecuencia, se divide distalmente en tres arterias: radial, ulnar e interósea común; también, la arteria radial puede originar más proximalmente, dejando un tronco común que dará origen a las arterias ulnar e interósea común aunque en ocasiones la arteria ulnar puede ser la que origine proximalmente dejando este tronco común para formar las arterias radial e interósea común (7).

Gunar et al (10) reportaron la presencia de la bifurcación alta de la arteria braquial en dos cadáveres. En uno de ellos encontraron que la arteria braquial se divide en el tercio medio del brazo para formar las arterias radial y ulnar, semejante al hallazgo del presente estudio. Sin embargo, a diferencia de la descripción realizada por Gunar et al, en el que se indica el trayecto de las arterias radial y ulnar a lo largo del borde lateral y medial del músculo bíceps braquial, respectivamente, en el cadáver estudiado en esta investigación, las arterias radial y ulnar viajan ambas, medial al músculo bíceps braquial. Y al igual que Gunar et al, el trayecto restante de las arterias radial y ulnar es el usual. De Oliveira et al (11) también reportan la bifurcación alta de la arteria braquial en sus ramas terminales a nivel de la parte media de la diáfisis humeral.

Akamatsu et al (12) reportan un patrón de bifurcación de la arteria braquial en la porción proximal del tercio medio del brazo, en una rama lateral y una medial. La rama medial se dirige hacia medial, pasando posterior al nervio mediano y en el tercio distal del brazo cursa hacia lateral sobrepasando al nervio mediano en dirección al antebrazo en donde forma la arteria radial. La rama lateral continúa medial al músculo bíceps braquial y en el tercio distal del brazo cruza posterior a la rama medial, en dirección a la fosa del codo, lo cual da origen a la arteria interósea común y continua como la arteria ulnar. Estas ramas medial y lateral podrían nominarse simplemente como arteria radial y ulnar de acuerdo con su distribución en el antebrazo; y es, de esta manera, como se denomina en este reporte de caso.

La arteria braquial puede bifurcarse a un nivel más superior como lo reporta Madhyastha et al (13). En este reporte de caso, la arteria braquial se encontraba dividiéndose en el tercio superior, a cerca de 4 cm distal del borde inferior del músculo redondo mayor. Y a diferencia de este reporte, Madhyastha et al describen que ambas arterias viajan de forma paralela en el brazo, profundo al músculo bíceps braquial y que la arteria radial cruza superficial al nervio mediano y desciende lateral a este; mientras que la arteria ulnar desciende medial a este nervio, y distalmente se sitúa posterior a este nervio, siendo cruzado por este, el cual toma un trayecto de lateral a medial.

Algunos autores han utilizado un sistema de medida, tomando en cuenta la distancia desde un punto anatómico hasta la bifurcación de la arteria, por ejemplo, Sophia et al (14) encontraron una división alta de la arteria braquial en tres de cuarenta y dos cadáveres y describieron la división alta midiendo la altura en que ocurre la división en relación con la línea intercondílea del húmero. Hansak et al (15) describen la bifurcación tomando en cuenta la división en relación con el epicóndilo medial del húmero. Auwal et al (16) describen la bifurcación tomando en cuenta la distancia desde el borde inferior del músculo redondo mayor. En la presente investigación, se tomó la decisión de no utilizar medidas, ya que, dependiendo de la talla de la persona y la longitud del brazo, estas medidas podrían ser variables. Balasubramanian et al (17), al igual que en el caso expuesto, describen la división de la arteria braquial justo por encima de la inserción del músculo coracobraquial, aunque describen también la distancia de la división en centímetros desde el origen de la tercera parte de la arteria axilar.

La arteria braquial es una vía utilizada para múltiples procedimientos terapéuticos y diagnósticos, por lo que las variantes anatómicas que puedan presentarse en su origen y terminación deben ser estudiadas y esperadas por parte de los profesionales de las ciencias de la salud (18). Es importante tener un conocimiento de las posibles variantes anatómicas que pueda presentar la ramificación de una arteria, ya que con esto se puede prevenir su lesión, una obstrucción que conlleve a necrosis y gangrena y la pérdida de una estructura (19). Una situación cotidiana en la atención médica es la toma de la presión arterial, una bifurcación alta podría condicionar a que las mediciones de presión arterial no sean adecuadas (11).

Se conoce que la bifurcación alta de la arteria braquial correlaciona con una menor permeabilidad funcional de las fístulas arteriovenosas braquiocefálicas y un mayor riesgo insuficiencia del flujo sanguíneo a través de estas (18,20). Se ha encontrado que estos pacientes poseen un calibre relativamente menor de las venas cefálicas utilizadas para dichas fístulas, comparado con el diámetro control de esta vena en la población sin esta variante anatómica; este menor calibre de la vena cefálica se asocia con estenosis en el sitio de la anastomosis arteriovenosa con el consecuente fallo (21). La realización de un ultrasonido previo puede informar al médico acerca de esta variante y así ayudar a determinar el abordaje más adecuado por lo cual es recomendado hacerlo de rutina (20,21).

Se ha reportado que distal a la bifurcación alta de la arteria braquial, se presenta una arteria con un diámetro menor al esperado para esa ubicación anatómica. En casos de angioplastias coronarias, a través de la arteria braquial, el médico podría introducir un catéter con un diámetro mayor a la arteria variante y lesionar dicho vaso. Adicionalmente, si se desconoce en cuál de las dos ramas terminales se introdujo el catéter, se podría condicionar al momento de su retiro para que se aplique una presión manual en una arteria que no fue intervenida y dejar sin presión la arteria que sí se intervino, con la consecuente dificultad para controlar un sangrado arterial (22).

En casos donde un paciente se presente con una herida penetrante o amputación traumática del brazo es de suma importancia el conocimiento de la bifurcación alta de la arteria braquial para poder manejar el sangrado y definir la opción terapéutica más adecuada en cada caso (23).

La bifurcación alta de la arteria radial puede ir acompañada de un curso superficial de la arteria radial, en cuyo caso esta arteria superficial puede ser confundida con una vena y al inyectar de manera intraarterial se puede inducir una trombosis arterial con la consecuente gangrena distal. Adicionalmente, en procedimientos quirúrgicos reconstructivos, confundir esta arteria superficial con una vena puede causar que el cirujano realice una incisión en ella con cual se genera un sangrado arterial con las consecuentes complicaciones (24).

Por otro lado, la arteria radial se ha convertido en un sitio de acceso para la neuro angiografía, en casos de bifurcación alta de la arteria braquial, la anatomía normal de la arteria radial se ve afectada, por lo tanto, en

estos escenarios es indispensable que el médico intervencionista conozca la posibilidad de esta variante anatómica (25).

## **CONCLUSIÓN**

Las variantes anatómicas se deben de esperar durante la disección anatómica en el contexto de un estudiante de las ciencias de la salud, en especial aquellos que cursan la carrera de medicina, y debe esperarse, asimismo, en la práctica clínica profesional. El conocimiento de estas prepara al profesional en ciencias de la salud para tomar las medidas necesarias con el fin de salvaguardar la integridad del paciente. La bifurcación alta de la arteria braquial es de particular importancia en algunos escenarios clínicos como: en la toma de la presión arterial, angioplastias coronarias, permeabilidad de las fístulas arteriovenosas, amputaciones traumáticas del miembro superior y procedimientos quirúrgicos reconstructivos. Siendo de esta manera, de gran importancia esperarlas y conocerlas para así definir un plan de manejo adecuado de acuerdo con un contexto determinado.

## **Declaración de conflicto de intereses**

Se declara que ninguno de los autores presenta algún conflicto de interés por el artículo.

## **Declaración de financiamiento**

La publicación no presentó ningún medio de financiamiento.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Descripción general y conceptos básicos. In: Anatomía con orientación clínica. 8th ed. España: Wolters Kluwer; 2017. p. 11.
2. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Miembro superior. In: Anatomía con orientación clínica. 8th ed. España: Wolters Kluwer; 2017. p. 203-6.
3. Deligonul U, Gabliani G, Kern MJ, Vandormael M. Percutaneous brachial catheterization: The hidden hazard of high brachial artery bifurcation. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1988;14(1):44-5.
4. Kian K, Shapiro JA, Salman L, Khan RAH, Merrill D, Garcia L, et al. High Brachial Artery Bifurcation: Clinical Considerations and Practical Implications for an Arteriovenous Access. *Semin Dial.* 2012 Mar;25(2):244-7.
5. Vischer AS, Burkard T. Principles of Blood Pressure Measurement – Current Techniques, Office vs Ambulatory Blood Pressure Measurement. In 2016. p. 85-96.
6. Detton AJ, Tank PW. The Upper Limb. In: Grant's Dissector. 16th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2017. p. 29-30.
7. Standring S, Johnson D, editors. Upper arm. In: Gray's Anatomy The Anatomical Basis of Clinical Practice. 40th ed. London: Elsevier; 2008. p. 827.
8. Kaur A, Sharma A, Sharma M. Variation in Branching Pattern of Brachial Artery. *Int J Sci Study.* 2017 Apr;5(1):213-7.
9. Olinger A. Upper limb arteries. In: Tubbs RS, Shoja MM, Loukas M, editors. Bergman's Comprehensive Encyclopedia of Human Anatomic Variation. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc; 2016. p. 593-9.

10. Gujar SM, Oza SG, Shekhawat JP, Vikani SK, Prajapati SB. A STUDY ON DIVISION OF BRACHIAL ARTERY AND ITS CLINICAL CORRELATIONS. *Int J Anat Res* [Internet]. 2014(1):208-20. Available from: [www.ijmhr.org/ijar.htm](http://www.ijmhr.org/ijar.htm)
11. de Oliveira JG, Ferreira MD, Cunha MGDS. Arterial Variation: Higher Bifurcation of the Brachial Artery into Radial and Ulnar Arteries in the Arm of a Male Corpse. *Journal of Morphological Sciences*. 2018 Dec 1;35(4):212-5.
12. Ciervo A, Kahn M, Pangilinan AJ, Dardik H. Absence of the brachial artery: Report of a rare human variation and review of upper extremity arterial anomalies. *J Vasc Surg*. 2001;33(1):191-4.
13. Vascular Brasileiro J, Madhyastha B, Anu A, Madhyastha S, Nayak SR, Krishnamurthy A, et al. Case report of high origin of radial, ulnar, and profunda brachii arteries, its clinical implications and review of the literature Case report of high origin of radial, ulnar, and profunda brachii arteries, its clinical implications and review of the literature Relato de caso de origem alta das artérias radial, ulnar e braquial profunda, suas implicações clínicas e revisão de literatura. 2009;8:374-8. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=245016487015>
14. Sophia L, Singh D, Xalxo N, Yadav A, Agarwal S, Singh U, et al. Upper limb arterial pattern: Clinical correlation and embryological perspective. *J Vasc Bras*. 2021;20.
15. Hansdak R, Arora J, Sharma M, Mehta V, Sur RK, Das S. Unusual branching pattern of brachial artery - Embryological basis and clinicoanatomical insight. *Clinica Terapeutica*. 2015 Nov 16;166(2):65-7.
16. Auwal AM, Zagga AD, Asala SA. Unilateral High Bifurcation of Brachial Artery: A Case Report. *Anatomy Journal of Africa*. 2017;6(2):916-8.
17. Balasubramanian R, Subramaniam C, Virupaxi R, Yadav S. Unilateral higher division of brachial artery. *Journal of the Scientific Society*. 2018;45(1):43.
18. Tsoucalas G, Eleftheriou A, Panagouli E. High Bifurcation of the Brachial Artery: An Embryological Overview. *Cureus*. 2020 Feb 25;12(2):e7097.
19. Bagal DG, Takale DS. A Cadaveric Study on Division of Brachial Artery with Its Embryological Basis and Clinical Significance. *Journal of Medical Science And clinical Research* [Internet]. 2016 Jan 3; Available from: <http://jmscr.igmpublication.org/v3-i12/41%20jmscr.pdf>
20. Kian K, Shapiro JA, Salman L, Khan RAH, Merrill D, Garcia L, et al. High Brachial Artery Bifurcation: Clinical Considerations and Practical Implications for an Arteriovenous Access. *Semin Dial*. 2012 Mar;25(2):244-7.
21. Lioupis C, Mistry H, Junghans Cornelia, Haughey N, Freedman B, Tyrell M, et al. High brachial artery bifurcation - Lioupis, 2010. *Journal of vascular access*. 2010;11(2):132-7.
22. Deligonul U, Gabliani G, Kern MJ, Vandorrael M. Percutaneous Brachial Catheterization: The Hidden Hazard of High Brachial Artery Bifurcation. In *Catheterization and Cardiovascular Diagnosis*. 1988. 14(1):44-45. Available from <https://doi.org/10.1002/ccd.1810140110>
23. Cox GW, Griswold JA. High bifurcation of the brachial artery. *Injury*. 1991. 22(2):119-120.

24. Hansdak R, Arora J, Sharma M, Mehta V, Suri RK, Das S. Unusual branching pattern of brachial artery - Embryological basis and clinicoanatomical insight. Clin Ter. 166(2):65-7.
25. Vertel M, Bernal M, Castro I, Auxiliar P, Renasci S. Origen alto de la arteria radial y la ulnar: reporte de caso y revisión bibliográfica. Págs Revista Investig Salud Univ Boyacá. 2015;2(1):51-62.