



## ORIGINAL

# ORIGEN Y MORFOLOGÍA DE LA ARTERIA BRAQUIAL PROFUNDA EN 14 CADÁVERES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA Y DE LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS

*Eduardo Delvo, Eddy Díaz, María del Pilar Durán, Lindy González, Karen Pérez, María del Pilar Sánchez, Cristina Víquez.*

### **RESUMEN:**

En este estudio se trata de observar la variabilidad del origen y morfología de la Arteria Braquial Profunda. Se utilizaron 14 cadáveres, a los cuáles se les midió el largo y diámetro de la Arteria Braquial Profunda antes de su bifurcación en Arteria Colateral Radial y Colateral Media en ambos brazos.

El 21,4% presentó el origen de la Arteria junto con ramas musculares, el 14,3% de manera bilateral un origen común de la Arteria Braquial Profunda y la Arteria Circunfleja Humeral Posterior, el 7,2% una bifurcación temprana de la Arteria Braquial en Arteria Radial y Ulnar a nivel del tercio proximal del antebrazo y el 7,2% la misma variación a nivel del tercio medio.

La longitud y diámetro de la Arteria en el estudio en promedio fue de 84,78 mm con un diámetro de 1,66 mm en la izquierda y de 83,26 mm con un diámetro de 1,68 mm en la derecha, las diferencias presentadas no son estadísticamente significativas.

El conocimiento de las diferencias anatómicas es de importancia en la práctica clínica y quirúrgica.

**PALABRAS CLAVE:** Arteria Braquial Profunda, Irrigación, Variación

### **ABSTRACT:**

In this review the objective was to analyze the variability of the origin and morphology of the Deep Braquial Artery.

For it we used 14 bodies, in which we measure the length and diameter of the selected artery before the bifurcation of the radial collateral artery and medial collateral artery in both arms.

The 21,4% of the cases the origin was presented along with the muscular branches, in the 14,3% was presented bilateral a common origin of Deep Braquial Artery and Posterior Humeral Circumflex Artery, in the 7,2% was presented an early bifurcation of Deep Braquial Artery in radial and ulnar at the third proximal of the forearm, in 7,2% the same modification was observed but at the middle third of the forearm.

The length and diameter of the artery in promedy found was 84,78mm with a diameter of 1,66mm in the left side and 83,26mm with a diameter of 1,68mm in the right side, the difference found, were not of statistically significant.

The knowledge of anatomical difference are important in clinical and surgical practice.

**KEY WORDS:** Deep Brachial Artery, Irrigation, Variation

\* Estudiantes de Segundo Año de la carrera de Bachillerato en Ciencias Médicas y Licenciatura en Medicina y Cirugía de Universidad de Costa Rica. david.rodriguez@ucr.ac.cr

**Recibido para publicación: 14 de noviembre de 2011 Aceptado: 22 de marzo de 2012**

## INTRODUCCIÓN

Durante el estudio de la anatomía del miembro superior en el curso de Anatomía Descriptiva de la Universidad de Costa Rica, se observaron diferencias con respecto a lo descrito en la literatura en la arteria braquial profunda. Estas corresponden a un origen en común con las arterias colaterales y una longitud menor de dicha estructura en algunos cadáveres. Por otro lado, al realizar la investigación bibliográfica pertinente, escasearon estudios específicos que detallaran características y variantes de la arteria braquial profunda. Por lo anterior, el propósito de la investigación es describir el origen y morfología de la arteria braquial profunda en 9 cadáveres de la Universidad de Costa Rica y 5 de la Universidad de Ciencias Médicas.

La arteria braquial profunda es una rama grande de la arteria braquial, que se origina de su cara posteromedial. Sigue su trayecto en relación directa con el nervio radial, entre las cabezas larga y medial del músculo tríceps braquial (Latarjet, 2009). Por encima del epicóndilo lateral, la arteria se divide en dos ramas terminales: las arterias colateral ulnar y colateral radial, ambas importantes en el arco anastomótico de irrigación del codo (Del Sol y Olave, 2002).

De acuerdo con Rodríguez-Niedenfuhr (2001), las variaciones del patrón arterial definitivo se originan de la diferenciación capilar, cuyo desarrollo presenta una base genética conservada. Dicha evolución arterial influye en la diferenciación ósea y muscular de la zona.

La alta incidencia de variaciones arteriales del miembro superior ha sido reportada en diversas investigaciones, donde se enfatiza su importancia clínico-quirúrgica (Al-fayez et al, 2010). Del Sol y Olave (2002), por ejemplo, detallan el origen de la arteria braquial profunda directamente desde la arteria axilar. Por su parte Peştemalci et al (2007), reportan el origen de la arteria braquial profunda, la arteria circunfleja humeral posterior y la arteria colateral ulnar superior, desde un tronco común de la arteria braquial.

Al presentar la irrigación del miembro superior un patrón tan variable, el riesgo de daño durante

cirugías y reparaciones arteriales aumenta, así como la dificultad de procedimientos como angiografías. Por ello, el conocimiento detallado de posibles variantes es de suma importancia en tales intervenciones (Prithishkumar and Chathu, 2011).

La investigación presenta una revisión de la longitud, calibre y origen de la arteria braquial profunda, así como una variante hallada en uno de los cadáveres estudiados.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La colección de datos fue realizada en 14 cadáveres; 9 de éstos son utilizados con fines académicos en la Universidad de Costa Rica, mientras 5 lo son en la Universidad de Ciencias Médicas. 12 de los cadáveres se encuentran preservados con formaldehído al 10%, mientras 2, provenientes de la UCIMED, son fijados con la técnica de plastinación. Se utilizó un vernier digital para realizar mediciones en ambos brazos del cadáver y que incluían el largo y diámetro externo de la arteria braquial profunda antes de su bifurcación en las arterias colateral radial y colateral media. En la mayoría de los casos, estas arterias fueron seccionadas con el fin de liberar la arteria braquial profunda para facilitar su manejo, ya que su ubicación espacial alrededor del húmero impide una correcta observación y medición. Los datos fueron anotados en el sitio, y luego fueron tabulados, procesados y graficados con el software Microsoft Office Excel 2007. Con fines estadísticos, también fue utilizado el software IBM SPSS Statistics.

## RESULTADOS

### VARIACIONES ANATÓMICAS OBSERVADAS:

El 21,4% de los cadáveres presentó en la arteria braquial profunda, cerca de su origen, un conglomerado de arterias musculares similar a una "telaraña". En el 14,3% de los cadáveres se presentó bilateralmente como variación anatómica un origen común de la arteria braquial profunda y la arteria circunfleja humeral posterior. Un 7,2% presentó dos arterias braquiales, y un 7,2% presentó una bifurcación temprana de la

arteria braquial en arteria radial y ulnar a nivel del tercio medio del antebrazo (ver figura 1).

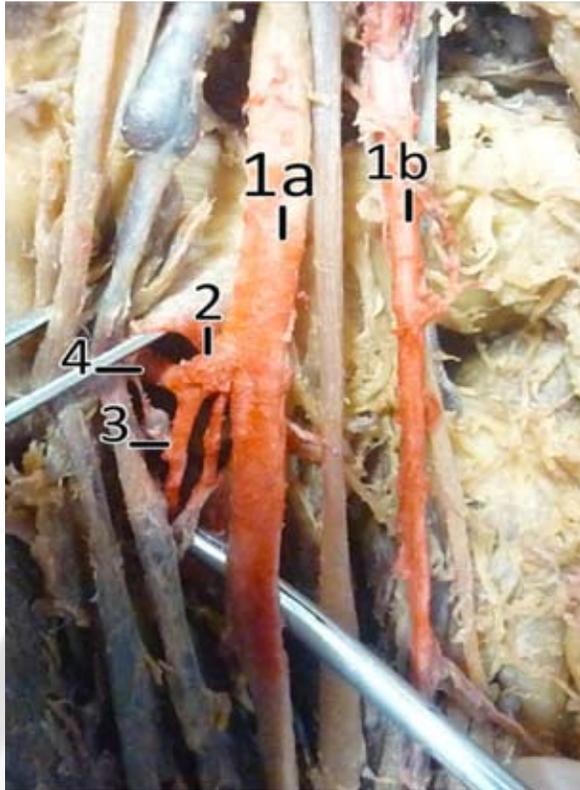


Figura 1. Visión entre los dos tercios proximales del antebrazo de una bifurcación temprana de la arteria braquial y el origen común de las arterias braquial profunda y circunfleja humeral posterior. 1a: arteria radial, 1b: arteria ulnar, 2: tronco común de las arterias braquial profunda y circunfleja humeral posterior, 3: arteria braquial profunda, 4: arteria circunfleja humeral posterior.

### LONGITUD DE LAS ARTERIAS BRAQUIALES PROFUNDAS.

La longitud promedio de las arterias braquiales profundas izquierdas es de 84,78 mm con una desviación estándar de 16,88 mm; mientras que en las derechas la longitud promedio es 83,26 mm con una desviación estándar de 18,38mm.

La prueba T de Student revela que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de las longitudes de los brazos derechos e izquierdos ( $P=0,335>0,05$ ) (ver figura 2).

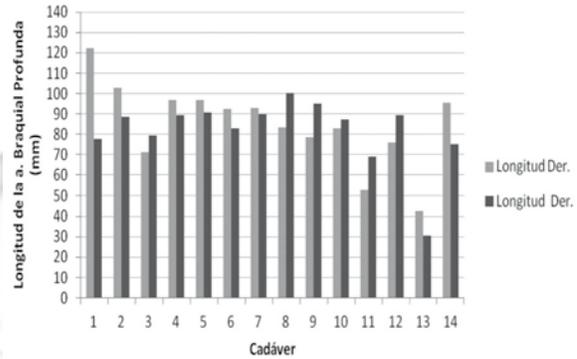


Figura 2. Longitud de la arteria braquial profunda izquierda y derecha en cada uno de los 14 cadáveres sometidos a medición. Fuente: Mediciones realizadas en los laboratorios de anatomía de la Universidad de Costa Rica y de la Universidad de Ciencias Médicas en el mes de octubre del 2011.

### DIÁMETRO DE LAS ARTERIAS BRAQUIALES PROFUNDAS

En el lado izquierdo el diámetro externo es en promedio 1,66 mm con una desviación estándar de 0,36mm, mientras que en el lado derecho el promedio es de 1,68 mm con una desviación estándar de 0,42 mm. No existen diferencias significativas entre las medias de los diámetros externos de las arterias de la izquierda y las de la derecha ( $P=0,456>0,05$ ) (ver figura 3).

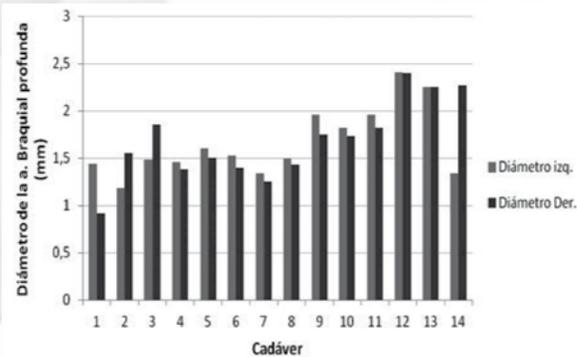


Figura 3. Diámetro externo de la arteria braquial profunda izquierda y derecha en cada uno de los 14 cadáveres sometidos a medición. Fuente: Mediciones realizadas en los laboratorios de anatomía de la Universidad de Costa Rica y de la Universidad de Ciencias Médicas en el mes de octubre del 2011.

### DISCUSIÓN

Se han reportado variaciones en los patrones de las Arterias de mayor calibre del Miembro Superior con una incidencia mayor al 20%. (Rodríguez-Niedenfuhr, 2001b). Dichas variaciones han sido

sujeto de múltiples Estudios Anatómicos, debido a su alta incidencia (Rodríguez-Niedenfuhr, 2001a). Sin embargo, con respecto a las arterias de menor calibre, entre estas, la arteria braquial profunda, los estudios se centran en sus anastomosis importantes pero, en lo referente a su recorrido, diámetro o longitud no se encontraron investigaciones (Rodríguez-Niedenfuhr, 2000).

La arteria braquial profunda se origina de una rama de la arteria braquial que permanece posterior al nervio ulnar y se acompaña del nervio radial (Rodríguez-Niedenfuhr, 2001). Se han encontrado frecuentemente en la Fosa Cubital, dos arterias principales formando una anastomosis (la arteria braquial profunda o normal coexistiendo con una arteria superficial radial o ulnar) (Rodríguez-Niedenfuhr, 2000). Esta anastomosis se ha reportado con una frecuencia que varía entre el 1 y el 6%; además, dichas anastomosis tienen una prevalencia preferentemente unilateral (Rodríguez-Niedenfuhr, 2000).

En la mayoría de las arterias braquiales estudiadas, el recorrido y el origen de la arteria braquial profunda es el descrito como el más común, este describe que la arteria braquial profunda se origina de la arteria braquial y acompaña al nervio radial entre la cabeza larga y medial del músculo tríceps braquial (Salopek et al, 2007), esto se presentó en el 72% de los casos estudiados.

Otro caso que se puede presentar según la investigación realizada por Peştemalci en el 2007, es que la arteria colateral ulnar superior y la arteria braquial profunda se originen de un tronco común en la arteria circunfleja humeral posterior, este caso no se observó en los cadáveres estudiados (Peştemalci et al, 2007).

Los estudios embriológicos acerca del origen de las variaciones en el miembro superior han sido sujeto de múltiples cuestionamientos (Shen y Arace, 2008). El desarrollo embriológico comienza con el surgimiento de la arteria axilar del séptimo segmento arterial cervical intersegmentario (Ciervo et al, 2001). Las arterias del miembro superior, posteriormente se forman a partir de la

formación de un plexo capilar inicial proveniente de la aorta dorsal, que se desarrolla en el mismo periodo que el resto del miembro superior (Shen y Arace, 2008).

Se ha propuesto una división del desarrollo embrionario a través de un proceso que comprende 23 etapas en el cual ocurren cambios significativos que inducen variaciones arteriales (Rodríguez- Niedenfuhr, 2001b).

En el desarrollo normal de la vasculatura del miembro superior, la arteria braquial origina tres arterias de mediano calibre: la arteria braquial profunda, la arteria colateral ulnar superior y la arteria colateral ulnar inferior (Ciervo et al, 2001). Es en la etapa 17 del desarrollo embrionario donde se da la formación de la arteria braquial profunda y demás ramas provenientes de la arteria braquial a excepción de sus ramas terminales (Rodríguez-Niedenfuhr et al, 2001b). Además, es a partir de esta etapa donde ya pueden ser dilucidadas distintas variantes a nivel de la arteria braquial y sus ramas (Rodríguez- Niedenfuhr et al, 2001b).

A partir de esto se cree que las variaciones encontradas en la presente investigación tuvieron lugar en la etapa 17 del desarrollo embrionario o bien en etapas previas a esta, dando lugar a las diferentes anastomosis así como a las variaciones en cuanto a su origen. A partir de la etapa 18, se han reportado casos en los cuales se encuentra la formación de la arteria braquial profunda a partir de un tronco común, que comparte con las a. circunflejas humerales, así como con la arteria colateral ulnar (Rodríguez- Niedenfuhr et al, 2001b).

Se ha propuesto que las variaciones en desarrollo de la angiogénesis del miembro superior podría influenciar el desarrollo del tejido esquelético así como el apropiado desarrollo muscular (Rodríguez-Niedenfuhr et al, 2001b). En el caso particular de la arteria braquial profunda, las variaciones en su desarrollo y morfología implican directamente el desarrollo del músculo tríceps braquial y del hueso humero, los cuales son componentes importantes del miembro superior implicado en la realización de diversas y numerosas actividades diarias.



El desarrollo vascular embriológico es lo que determina las variantes anatómicas, existen teorías que indican que la selección de canales por parte del plexo capilar primario define las anomalías o variaciones que se presentan en el miembro superior, durante el desarrollo embrionario, algunos canales involucionan y otros se desarrollan y se expanden. De acuerdo con esto, se establece que antes de que la arteria braquial profunda, la arteria circunfleja humeral posterior y la arteria colateral ulnar superior sean vasos independientes de la arteria axilar, el flujo sanguíneo que estaba destinado para las regiones que ocuparían estas arterias, selecciona una fuente inusual de canales, diferente a los canales que definen la estructura y recorrido más común de estas arterias. Como consecuencia de esto, las arterias anteriormente mencionadas no se originan de la arteria axilar o de la arteria braquial como se presenta en la mayoría de los casos, sino que se originan de un tronco común proveniente de la arteria braquial o de la arteria colateral ulnar superior y la arteria braquial profunda se origina de la arteria circunfleja humeral posterior (ver Figura 1) (Peştemalci et al, 2007). Esto se manifiesta en el 28% de los cadáveres en los cuáles la arteria circunfleja humeral posterior y la arteria braquial profunda se originan de un tronco común.

Las variaciones en la vasculatura del miembro superior, presentan una evidente importancia clínica que aumenta conforme los nacientes conocimientos científicos incrementan los procesos intervencionistas en esta área. Es por esto que el conocimiento de la anatomía del miembro superior y sus variaciones es trascendental para los cirujanos y especialistas clínicos que realizan procedimientos invasivos ya que, estas arterias, son las que se podrían encontrar cuando ingresen a una determinada área del brazo y el antebrazo (Rodríguez- Niedenfuhr, 2001a).

Las consecuencias que se podrían presentar derivadas del desconocimiento de la presencia de estas variantes incluyen la canalización inadecuada, que podría eventualmente dar lugar a trombosis, gangrena o incluso amputación del miembro (Ciervo et al, 2001).

Asimismo, se han relacionado estas variaciones con la incorrecta aplicación de inyecciones intrarteriales debido a la proximidad de las variantes con sitios de punción venosos normales, así como posibles errores en la interpretación de arteriografías cuando el medio de contraste es inyectado distalmente al origen de estas variantes arteriales (Rodríguez- Niedenfuhr, 2001a).

Recientemente la aparición de estas variaciones se presenta con mayor frecuencia en la práctica clínica ya que se ha expandido el uso de arterias del miembro superior para en procedimientos en los que se requiere su extracción para la realización de bypass arterial (Shen y Arace, 2008).

A menudo dichas variaciones son detectadas cuando se realizan estudios angiográficos preoperatorios (Shen y Arace, 2008). La utilización de estudios angiográficos permite identificar de manera adecuada y directa las variaciones en el miembro superior. La aparición de estas malformaciones varía en los signos presentados que comprenden la presencia de arterias tortuosas, estasis, ectasia entre otros (Razek et al, 2010). El conocimiento de estos estudios tempranos, facilitan el diagnóstico y manejo de los pacientes que presenten estas variantes.

En la práctica, sin embargo, la realización de rutinaria de arteriografías no es una práctica común, debido al costo y disponibilidad que presentan. Es por esto que se depende en gran medida del conocimiento del personal médico en lo que respecta a las posibles variaciones ya que en muchas ocasiones estas variantes son reveladas hasta el momento en que se realiza la intervención quirúrgica (Ciervo et al, 2001).

A raíz de esto, proponemos que el conocimiento en cuanto a las variantes presentes con respecto al recorrido, longitud y diámetro de la arteria braquial profunda, debe ser considerado ya que eventualmente podría presentar importancia clínica como una alternativa en la técnica de bypass arterial. Asimismo esta arteria al proporcionar la irrigación del músculo tríceps braquial y contribuir

con ramas colaterales para la irrigación del brazo es significativa en lo que refiere a la irrigación del miembro superior.

Con respecto a los diámetros y a la longitud de la arteria braquial profunda, no se encontraron registros de estos parámetros en la revisión bibliográfica realizada. Según los datos obtenidos la longitud promedio en la arteria izquierda fue de 84,78 mm, mientras que en la arteria derecha fue de 83,26 mm, ambos promedios son similares, no se presenta una diferencia estadísticamente significativa entre la arteria derecha y la izquierda, esto significa que se presenta cierta simetría entre ambos brazos, con respecto al diámetro externo de la arteria, este es en promedio 1,66 mm, mientras que en el lado derecho es de 1,68 mm; entre ambos lados no se presentó una diferencia estadísticamente significativa.

Durante la elaboración de la investigación, se dificultó la toma de datos ya que, al ser los cadáveres utilizados provenientes de centros de estudio universitario, en algunos de ellos, las estructuras se encontraban incompletas, lo que evitaba la toma de los datos requeridos, esto provocó la disminución de la muestra.

### CONCLUSIÓN

Con respecto a la investigación realizada, se concluye hay muchas variantes anatómicas con respecto de la a. braquial profunda (origen y morfología) que potencialmente podrían presentarse, las mismas son de gran importancia –el conocimiento- puesto que a nivel quirúrgico y clínico podrían presentarse algunas complicaciones en los procedimientos.

Por otro lado, con respecto a las mediciones tomadas, las variaciones determinadas en las arterias braquiales profundas derecha e izquierda no son estadísticamente significativas entre ellas, por lo tanto, hay equivalencia en ambos miembros superiores con respecto de su irrigación; una fue la medición que se salió de lo normal establecido con los cadáveres medidos, por esto se puede decir que es posible, que con una población de estudio mayor, puede ser que las variaciones se presenten de manera significativa.

### AGRADECIMIENTO

Al Dr. David Rodríguez Palomo, por su guía y colaboración durante la investigación. Al departamento de Anatomía de la Universidad de Costa Rica y de la Universidad de Ciencias Médicas por brindarnos el espacio y los cadáveres para llevar a término el proyecto.

### BIBLIOGRAFÍA

Al-fayez, M., Kaimkhanzi, Z., Zafar, M., Darwish, H., Aldahmash, A. y A. Al-ahaideb. (2010). Multiple arterial variations in the right upper limb of a caucasian Male Cadaver. *Int. J. Morphol*, 28(3), 659-665

Ciervo, A., Kahn, M., Pangilinan, A. y H. Dardik. (2001). Absence of the brachial artery: Report of a rare human variation and review of upper extremity arterial anomalies. *J Vasc Surg*, 33, 191-4.

Del Sol, M. y E. Olave. (2002). Origen axilar de la arteria profunda del brazo. *Rev. Chil. Anat.* 20(2), 201-204.

Kachlika, D., Konarika, M., Urbanb, M. y V. Bacia. (2011). Accessory brachial artery: a case report, embryological background and clinical relevance. *Asian Biomedicine*, 5(1), 151-155.

Latarjet, M y L. Ruiz. (2009). *Anatomía Humana*. (4° ed). Buenos Aires Argentina: Médica Panamericana. T. I. Pp 612.

Peştemalci, T., Ince, Y., Yildirim, M., Kopuz, C., Yildiz, Z. y F. Kesmezacar, et al. (2007). A study of variable origins of arteries in arm. *Eur J Plast Surg*, 30, 113–117.

Prithishkumar, I. and M. Chathu. (2011). A Rare, Variant Overlapping of the Brachioradial and the Deep Brachial Artery in the Arm: A Potential Hazard for Angiography. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 5(4), 862-864.

Razek, A., Saad, E., Soliman, N. y H. Elatta. (2010). Assessment of vascular disorders of the upper extremity with contrast-enhanced magnetic resonance angiography: pictorial review. *Jpn J Radiol*, 28, 87–94.



Rodríguez, M., Burton, J. y J. Sañudo. (2001). Development of the arterial pattern in the upper limb of staged human embryos: normal development and anatomic variations. *J. Anat*, 199, 407-417.b.

Rodríguez, M., Sañudo, J., Vázquez, T., Nearn, L., Logan, B. and I. Parkin. (2000). Anastomosis at the level of the elbow joint connecting the deep, or normal, brachial artery with major arterial variations of the upper limb. *J. Anat*, 196, 115-119.

Rodríguez, M., Vazquez, T., Nearn, L., Ferreira, B., Parkin, I. and J. Sañudo. (2001). Variations of

the arterial pattern in the upper limb revisited: a morphological and statistical study, with a review of the literature. *J Anat*, 199, 547-566a.

Salopek, D., Dujmovik, A., Hadjina, J. and I. Topic. (2007). Bilateral arterial and nervous variations in the human upper limb: A case Report. *Ann Anat*, 189, 290-294.

Shen, S. y M. Hong. (2008). A rare case of bilateral variations of upper limb arteries: brief review of nomenclature, embryology and clinical applications. *Surg Radiol Anat*, 30, 601-603.