

# Inervación del Músculo Extensor Radial Corto del Carpo en Individuos Brasileños: Biometría de su Origen y Distribución

Innervation of the Extensor Carpi Radialis Brevis Muscle in Brazilian Individuals: Biometry of its Origin and Distribution

Pérez-Mérida, L.<sup>1</sup>; Sousa-Rodrigues, C.F.<sup>2</sup> & Olave, E.<sup>3</sup>

---

**PÉREZ-MÉRIDA, L.; SOUSA-RODRIGUES, C. F. & OLAVE, E.** Inervación del músculo extensor radial corto del carpo en individuos brasileños: Biometría de su origen y distribución. *Int. J. Morphol.*, 36(3):799-805, 2018.

**RESUMEN:** El ramo de inervación para el músculo extensor radial corto del carpo (MERCC) ha sido utilizado para restablecer funciones de la musculatura del miembro superior en pacientes con lesiones medulares, del plexo braquial o de sus ramos terminales. El origen del nervio para el MERCC es variable, pudiendo originarse desde el tronco del nervio radial (NR), del ramo profundo de este nervio (RPNR) o del ramo superficial del mismo (RSNR). Con el propósito de complementar la anatomía sobre el origen y distribución del ramo para el MERCC, se utilizaron 30 miembros superiores, formolizados, de cadáveres de individuos Brasileños, localizados en los laboratorios de Anatomía de la Universidad Estadual de Ciências da Saude, Maceió, Brasil. A través de disección se localizó el músculo y su inervación, determinando su origen, así como su distribución. Para efectuar la biometría, se consideró como referencia una línea transversal que pasaba entre las partes más prominentes de los epicóndilos lateral y medial del húmero (LBE), registrando la distancia entre esta línea y el punto de origen de este ramo muscular, así como la distancia entre la LBE y los puntos motores. El nervio para el MERCC se originó del RPNR en 50 % de los casos; desde el tronco principal del NR en 26, 7 % y desde el RSNR en 23, 3 %. La distancia entre el origen del ramo en estudio y la LBE fue en promedio de  $23 \pm 12$  mm; la distancia entre el 1°, 2° y 3° punto motor respecto a la LBE fue de  $55 \pm 17$  mm,  $66 \pm 17$  mm y  $79 \pm 11$  mm, respectivamente. La distribución de la inervación fue clasificada en 4 tipos en relación a sus puntos motores. Los resultados obtenidos son un importante aporte al conocimiento anatómico, así como a la neurocirugía en las transferencias nerviosas con propósitos de restauración de las funciones de músculos lesionados en el miembro superior.

**PALABRAS CLAVE:** Anatomía; Inervación periférica; Miembro superior; Ramos musculares; Músculo extensor radial corto del carpo.

---

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento anatómico de los nervios periféricos es importante en el mundo de la neurocirugía y la transferencia nerviosa es una de las técnicas ampliamente usada para restaurar funciones musculares que se encuentran paralizadas a causa de diferentes daños nerviosos.

El ramo para el músculo extensor radial corto del carpo (MERCC) ha sido utilizado con frecuencia para restablecer las funciones de antebrazo, muñeca y mano en pacientes con lesiones medulares, del plexo braquial o lesiones que afecten sus ramos terminales (Hsiao *et al.*, 2009; Bertelli *et al.*, 2012, 2016).

El ramo para el MERCC se ha utilizado como nervio donante para el ramo interóseo anterior, flexor largo del

pulgar y pronador redondo (Bertelli *et al.*, 2012; Bertelli, 2015), con resultados exitosos en la recuperación principalmente de la flexión de los dedos y oposición de pulgar. Así mismo se han transferido ramos nerviosos hacia el nervio del MERCC, tales como el ramo para el músculo flexor superficial de los dedos, recuperando la función extensora de muñeca en daños por avulsión del plexo braquial a nivel de C5-C6-C7 (Ukrit *et al.*, 2009) y transferencias desde el nervio para el músculo pronador cuadrado, ramo terminal del nervio interóseo anterior en lesiones de plexo braquial C5 - C8 recuperando exitosamente la extensión de muñeca (Bertelli *et al.*, 2016).

El origen del nervio para el MERCC, según Hovelacque (1927), es variable ya que puede nacer del ner-

<sup>1</sup> Programa de Magister en Ciencias-Morfología, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Ciências da Saude, Maceió, Brasil.

<sup>3</sup> Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

vio radial (NR) propiamente tal, del nervio interóseo posterior o del ramo superficial del nervio radial (RSNR). A la luz de las investigaciones de las últimas décadas pareciera ser que este nervio se origina mayoritariamente desde el RPNR (según algunos autores, nervio interóseo posterior) (Abrams *et al.*, 1997; Liu *et al.*, 1997; Branovacki *et al.*, 1998; Konjengbam & Elangbam, 2004; Ukrit *et al.*; Nayak *et al.*, 2010; Bertelli *et al.*, 2012; Kerver *et al.*, 2013). Por su parte, Williams *et al.* (1995) han señalado que el ramo profundo del nervio radial inerva al músculo extensor radial corto del carpo y al supinador antes de ingresar en este último.

Existen pocos estudios que describan mediante disecciones anatómicas los puntos motores, distancias y el patrón de distribución que posee este nervio, a nivel de codo y antebrazo. El objetivo de este estudio fue determinar el origen, el padrón de distribución de sus ramos hacia el músculo mencionado y las distancias que se establecen a nivel de los puntos motores respecto a la línea biepicondilea para así colaborar con un análisis más acabado de este nervio, tanto para las transferencias nerviosas a partir de éste, como para la estimulación neuromuscular transcutánea (ENMTc).

## MATERIAL Y MÉTODO

Se utilizaron 30 miembros superiores de individuos adultos brasileños, de la Facultad de Medicina de la Universidad Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas, Maceió, Brasil. Las piezas cadavéricas se encontraban fijadas en solución de formaldehído al 10 %, de los cuales 15 miembros eran derechos y 15 izquierdos. La disección de la región cubital se realizó con los miembros superiores en posición anatómica, en extensión y con material quirúrgico adecuado.

Luego de ubicar el nervio a nivel del margen medial del MERCC se procedió a medir el origen y distancia de los puntos motores respecto de la línea biepicondilea (LBE) conformada por los márgenes más prominentes laterales y mediales de ambos epicóndilos. A partir de este límite se midió mediante huincha métrica, el origen del nervio a nivel del o los ramos terminales del NR, así como los puntos motores penetrando a nivel del vientre muscular, los cuales debían ser visualizados y disecados a través de una lupa. La anatomía de la división de este nervio se padronizó en relación a la división del ramo principal (RP), que cuando se dividía, la denominación para esos ramos fue de ramos secundarios (RS), que a su vez si se dividían antes de ingresar en el vientre muscular, siendo estos últimos ramos denominados como terciarios (RT).

## RESULTADOS

El nervio para el MERCC se originó del RPNR en 50 % de los casos (Fig. 1), del RSNR en 23,3 % (Fig.2) y del NR justo a nivel de la bifurcación entre estos dos ramos en 26,7 %.

Independiente del origen del ramo para el MERCC, se observó un ramo primario (RP) en todos los casos, éste se originó en promedio a 23 mm (DS 12) distal a la LBE. En uno de los casos, este ramo se originó a 10 mm proximal a la LBE, mientras que en dos casos nació a nivel de la LBE.

A partir de esta línea se encontraron en promedio 3,1 puntos motores (DS: 1,0), el primero se ubicó a 55 mm (DS: 17), el segundo a 66 mm (DS: 17), el tercero a 78 mm (DS: 11). Cuando hubo más de 3 puntos motores, el cuarto se localizó a 81 mm (DS: 9) mientras que el quinto se ubicó a 88 mm (DS: 3) distal a la LBE.

La distancia de este nervio a partir de su origen hasta el primer punto motor fue de 32 mm (DS: 12).

Considerando su distribución y de acuerdo al número de puntos motores, la inervación para el MERCC se clasificó en 4 padrones, (Figs. 3, 4, 5 y 6).

Tipo I: Fue observado en 8 miembros (27 %), donde el RP se bifurca originando dos RS que ingresan en el vientre muscular, observándose 2 puntos motores (Fig. 3).

Tipo II: Esta distribución se observó en 13 miembros (42,9 %). En este padrón, el RP se bifurca en 2 RS, donde uno de ellos se bifurca nuevamente en 2 RT que penetran en el músculo y el otro, ingresa directamente, por lo que se aprecian 3 puntos motores (Fig. 4).

Tipo III: Esta distribución se presentó en 5 muestras (17 %). En 4 de ellas, el RP se bifurca en 2 RS, uno de ellos ingresó directamente en el vientre muscular y el otro se trifurcó en 3 RT que ingresaron en el músculo, observándose 4 puntos motores; en el caso restante el RP se bifurcó en 2 RS, que a su vez se bifurcaron en 2 RT cada uno, dando origen a 4 puntos motores (Fig. 5).

Tipo IV: se observó en 4 casos (13,3 %), donde en 3 de ellos, el RP se bifurcó en 2 RS, uno de los cuales (RS1) ingresó directamente en el músculo y el otro (RS2), se subdividió en 2 RT, que a su vez se bifurcaron, por lo que se observaron 5 puntos motores (Fig. 6); en el caso restante, el primer RS se bifurcaba antes de ingresar al músculo, mientras que el segundo RS se trifurcó.

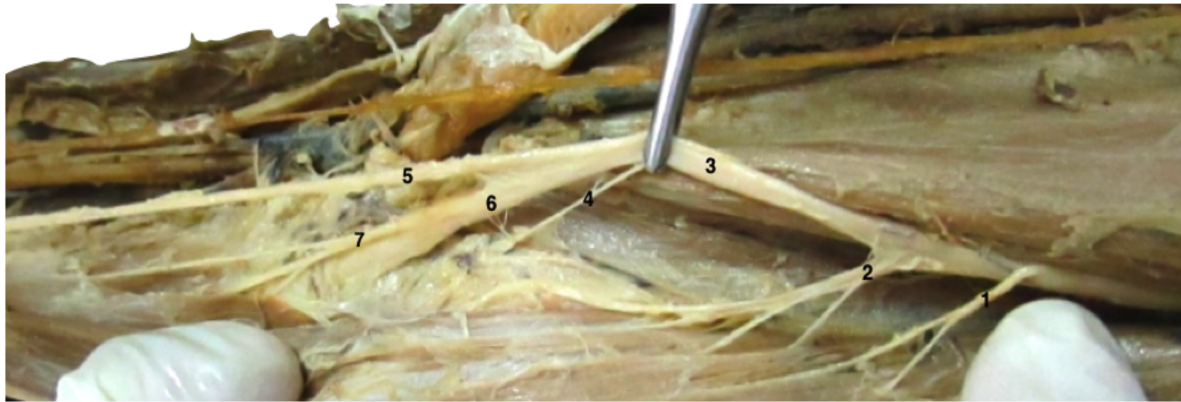


Fig. 1. Origen del nervio para el MERCC a partir del RPNR: 1. Ramo para el M. Braquiorradial, 2. Ramo para el M. Extensor radial largo del carpo, 3. Nervio radial; 4. Ramo articular, 5. Ramo superficial del nervio radial, 6. Ramo profundo del nervio radial, 7. RP del M. Extensor radial corto del carpo.

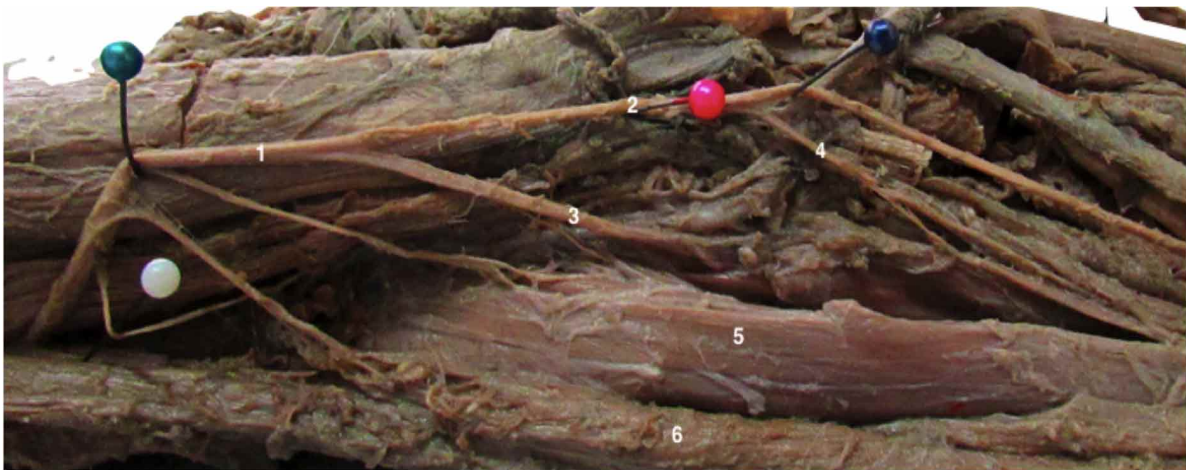


Fig. 2. Origen del nervio para el MERCC a partir del RSNR: 1. Nervio Radial, 2. Ramo superficial del nervio radial, 3. Ramo profundo del nervio radial, 4. RP del M. Extensor radial corto del carpo, 5. M. Extensor radial largo del carpo, 6. M. Braquiorradial.

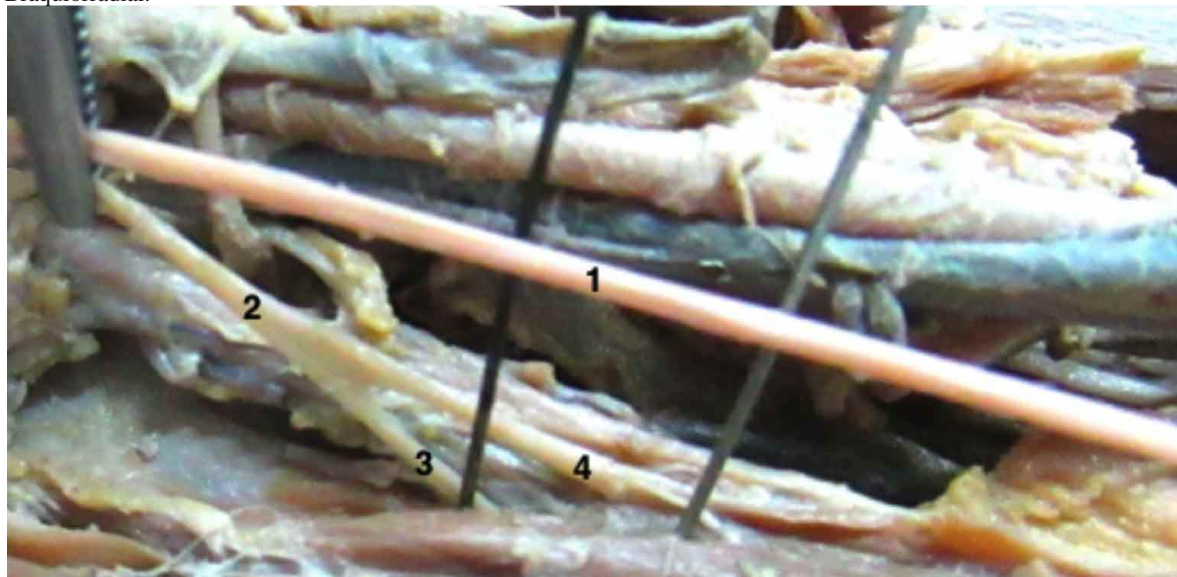


Fig. 3.- Patrón Tipo I: 1. Ramo superficial del nervio radial, 2. RP del M. Extensor radial corto del carpo, 3. RS1, 4. RS2. (2 puntos motores).

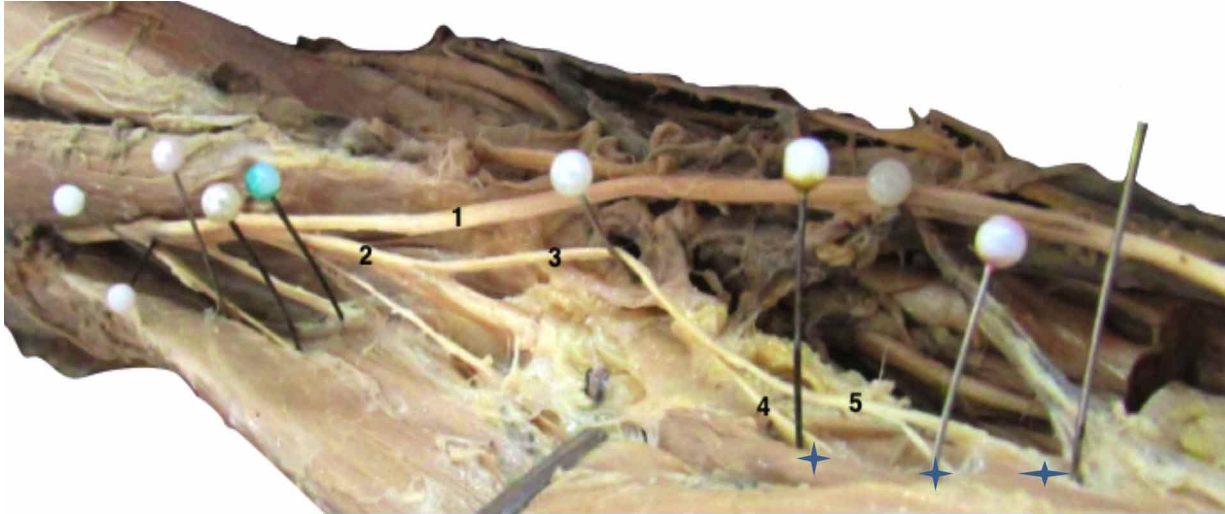


Fig. 4.- Patrón Tipo II: 1. Ramo superficial del nervio radial, 2. Ramo profundo del nervio radial, 3. RP del M. Extensor radial corto del carpo, 4. RS1, 5. RS2. (3 puntos motores=estrellas).

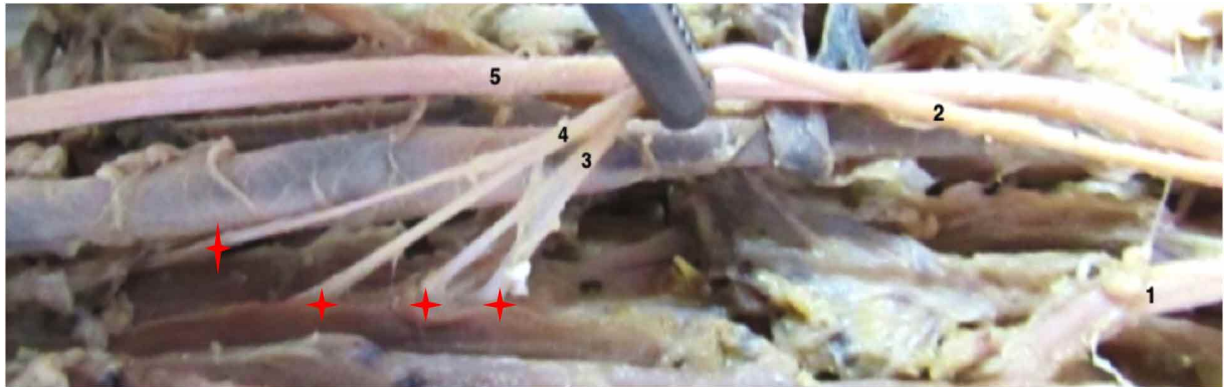


Fig. 5.- Patrón Tipo III: 1. Ramo profundo del nervio radial, 2. R1 del M. Extensor radial corto del carpo, 3. RS1, 4. RS2, 5. Ramo superficial del nervio radial. (4 puntos motores=estrellas).

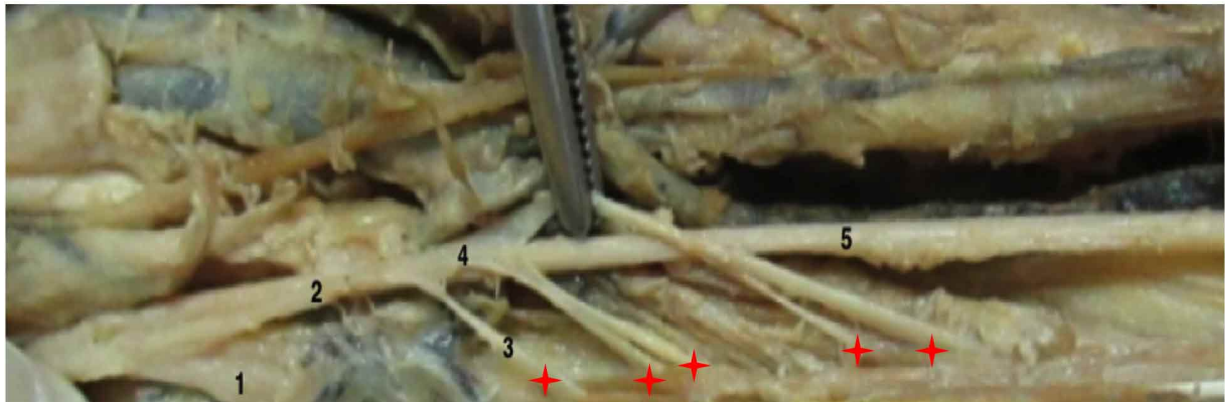


Fig. 6.- Patrón Tipo IV: 1. Ramo profundo del nervio radial, 2. RP del M. Extensor radial corto del carpo, 3. RS1, 4. RS2, 5. Ramo superficial del nervio radial. 6. RT1, 7. RT2. (5 puntos motores=estrellas).

## DISCUSIÓN

En el presente estudio, observamos que en 50 % de los casos el nervio del MERCC se originó del RPNR, en 23,3 % de los casos se originó a partir de RSNR mientras que en un 26,7 % nació desde el tronco del nervio radial a nivel de su bifurcación nerviosa. En contraste con Liu *et al.*, quienes determinaron que el ramo para el MERCC nacía desde RPNR y RSNR en 90 % y 10 %, respectivamente. Sunderland (1946) ha mencionado solo una variación en su origen. Ya Abrams *et al.* y Branovacki *et al.* concuerdan entre sí con sus resultados, obteniendo un 45 % a partir del RPNR, 25 % del RSNR y 30 % del tronco del nervio radial. Los resultados obtenidos en esta investigación concuerdan con estos autores, así como también con el porcentaje encontrado por Nayak *et al.*, respecto al origen desde del RPNR (50 %), sin embargo, orígenes desde el RSNR y el NR son diferentes a los nuestros, ya que observaron un 34,7 % y un 15,2 %, respectivamente.

Konjengbam & Elangbam demostraron un bajo porcentaje del origen del nervio para el MERCC a partir del tronco del NR, siendo sólo un 2 %, en cambio sus observaciones desde el RPNR y el RSNR fueron de un 59 % y 39 %, respectivamente. Orígenes muy diferente fueron informado por Ukrit *et al.* que en su estudio obtuvieron un 0 % de origen a partir del RSNR, mientras que a partir del RPNR éste alcanzó un 40 % y desde el tronco del NR un 60 %. Finalmente, Bertelli *et al.* (2012) identificaron a este nervio originándose a partir del RPNR en 50 % de los casos y desde el RSNR en 50 %.

El ramo motor para el MERCC se originó a 23 mm distal a la LBE. En un caso observamos un nacimiento sobre este límite, específicamente 10 mm proximal a LBE mientras que en 2 casos observamos un origen a nivel de la misma. Sunderland describió un origen del nervio sobre el límite del epicóndilo lateral (EL) en 4 casos y a nivel de la LBE en 2. Independiente del origen, los puntos mas altos y bajos del ramo primario se ubicaron a 22 mm proximal al EL (nervio radial) y 36 mm distal a éste (ramo superficial).

En nuestra investigación el origen más proximal se ubicó a 10 mm de la LBE mientras que el origen más distal estuvo 40 mm distal a ese límite. Cabe mencionar que en las figuras realizadas por Sunderland se muestra un tronco común con ramos principalmente hacia el MERLC y uno hacia el MERCC, la distancia de origen a partir del epicóndilo lateral fue de 23 o 22 mm y finalmente una distribución nerviosa con dos ramos secundarios bifurcados. Estos tres hallazgos concuerdan con los ob-

servados en esta investigación. Safwat & Abdel-Meguid (2007) encontraron 1 ramo primario y también 2 (promedio 1,2 DS: 0,4), contrastando con nuestro estudio en donde se observó en 100 % un solo ramo primario hacia el músculo ERCC.

Los resultados sobre la distancia de origen del nervio para el MERCC concuerdan con los obtenidos por Low *et al.* (1994) que midieron la distancia de origen del nervio del músculo ERCC y el epicóndilo lateral arrojando en promedio 23 mm distal a la LBE, mismo resultado obtenido por Ukrit *et al.* y el promedio de la longitud del nervio fue de 33 mm (DS 1,6), la cual se aproxima a la distancia promedio obtenida entre el origen nervioso y la entrada del primer punto motor de nuestro estudio. Los resultados también concuerdan con los de Bertelli *et al.* (2012) quienes midieron la distancia desde el epicóndilo lateral hasta el origen del ramo para el MERCC el cual fue de 26 mm, mientras que la longitud del nervio propiamente tal fue de 24 mm antes de originar el primer ramo motor; en nuestro estudio estos valores fueron 23 y 32 mm, respectivamente, con la salvedad de que la medición de nervio fue hecha hasta el primer punto motor.

Low *et al.* y Nayak *et al.* midieron la distancia entre la entrada nerviosa al músculo y el EL obteniendo 38 mm y 37,2 mm, respectivamente. Nuestros resultados contrastan con estos autores, ya que el punto de ingreso del nervio en el músculo fue de 55 mm en relación a la LBE; esta diferencia se debe probablemente al trayecto del nervio, que es profundo al tejido conectivo que rodea el margen medial del músculo, lo que sin duda, aumenta la distancia efectiva hasta el primer punto motor. Zhang *et al.* (2016) mencionaron que el origen del nervio para el MERCC fue de 5,1 mm distal al epicóndilo lateral, con un trayecto total de 47,9 mm (DS 10,5) hasta el primer punto motor, valor con el que concordamos ya que en este estudio se registró un promedio de 55 mm.

Por otro lado, Bertelli *et al.* (2012) mencionaron que el primer ramo secundario se originó a 50 mm, distal al epicóndilo medial, con lo cual concordamos parcialmente, ya que el promedio de la distancia al primer punto motor en nuestra investigación fue de 55 mm. El origen del segundo ramo motor fue de 74 mm distal al epicóndilo, con lo cual se puede inferir una concordancia con nuestros datos, ya que la distancia promedio encontrada en nuestra muestra, cuando hubo 3 puntos motores, fue de 78 mm.

Sobre los ramos emitidos hacia el MERCC, Bertone *et al.* (2008) y Nayak *et al.* observaron sólo 1 ramo primario en el 100 % de su muestra, con lo cual coincidimos plenamente.

Sobre la distribución nerviosa a nivel muscular concordamos con Bertelli *et al.* (2012) quienes observaron que el primer ramo secundario ingresó directamente al músculo, mientras que el segundo, con un trayecto de 24 mm (DS 0,8) se bifurcaba (n:136) o se trifurcaba (n:4). Esta distribución de bifurcaciones y trifurcaciones concuerda con la obtenida en este estudio.

En relación a los puntos motores (PM), Kerver *et al.* determinaron que este músculo poseía de 1 a 4 puntos motores. En contraste con Nayak *et al.* quienes sólo observaron uno. Los resultados obtenidos en la presente serie concuerda con Safwat & Abdel-Meguid (2 a 5 PM), resaltando que se encontraron 4 casos con 5 PM. Abrams *et al.* obtuvieron un promedio de 3,4 PM, promedio con el que concordamos al obtener 3,1 de ellos.

Liu *et al.* encontraron 2,5 PM (DS: 0,71), diferente de nuestro promedio, que puede ser por falta de disección o por efecto de las bifurcaciones o trifurcaciones típicas de este nervio. Estos autores encontraron un ramo con origen proximal a la LBE, disposición con la que concordamos, ya que en nuestra muestra, también se presentó solo un ramo primario nacer sobre este límite. Abrams *et al.* registraron 3,4 PM (DS: 1,2), lo que se relaciona directamente con lo identificado en este estudio.

Con respecto a la aplicación en ENMTc, el promedio de la distancia del primer punto motor a la LBE fue de 55 mm (DS: 17), mientras que la mayor distancia fue de 88 mm (DS: 0,3), que corresponde a un quinto punto motor en la disección de las muestras con brazo extendido. Popovic *et al.* (1991) afirmaron que la eficiencia de la estimulación eléctrica intramuscular se reduce cuando los electrodos se colocan más lejos de los puntos de inervación motora del músculo. Kerver *et al.* mencionaron que el promedio del nivel de inervación de puntos motores se localizó en el 24 % proximal del antebrazo para el MERCC y en el 10 % se localizaron ramos hacia el MERLC. Estos autores también observaron una combinación nerviosa en 45 % de los casos (n:9/20) en donde ramos que se dirigían hacia el MERLC también se dirigieron hacia el MERCC. Mencionaron además que los electrodos de estimulación debieran colocarse en el 24 % de la longitud del antebrazo, aproximadamente 60 mm distal al EL, concordando esto con la localización del primer punto motor, ubicado a 55 mm aproximadamente. Cabe recalcar que las mediciones se realizaron a través de un software con el codo en flexión de 90 grados.

La recuperación de las funciones de la mano en lesiones medulares, plexo braquial o daño nervioso a nivel de miembro superior es fundamental para el desem-

peño personal en actividades de la vida diaria de los pacientes. El uso de las transferencias nerviosas como modalidad de tratamiento se ha vuelto cada vez más popular, ya que restablece directamente la función del músculo denervado (Mackinnon & Novak, 1999).

Por otro lado y bajo el principio de Tötösy de Zepetnek *et al.* (1992) que demostraron que la fuerza muscular normal se puede lograr con un mínimo del 30 % del conjunto de neuronas motoras originales, por lo tanto, el número de fibras nerviosas del nervio donante debe ser a lo menos sobre el 30 % del número de fibras nerviosas en el nervio receptor. En esa misma línea Ukrit *et al.* analizaron los nervios que se podrían transferir hacia el MERCC, señalando que podría ser el ramo proximal del músculo flexor superficial de los dedos (35 %) y el ramo proximal del músculo pronador redondo (41 %), entre otros.

Estos hallazgos fueron investigados en lesiones por avulsión de C5 - C6 y C7, en la cual existían déficits de la extensión de la muñeca y dedos. Bertelli *et al.* (2012) y Bertelli han realizado transferencias del nervio para el MERCC como donante hacia el nervio interóseo anterior y el del músculo flexor largo del pulgar con resultados exitosos en la recuperación de la flexión de los dedos y del pulgar. Bertelli *et al.* (2016) también han transferido el nervio del músculo pronador cuadrado como donante hacia el nervio del MERCC como receptor, con resultados positivos en la recuperación de la extensión de muñeca.

A su vez, Hsiao *et al.* han reportado casos de transferencias nerviosas del nervio para el MERCC al ramo para el músculo pronador redondo en daños aislados de nervio mediano causadas por fracturas humerales, con resultados exitosos a partir de los 4 meses, los cuales siguen evolucionando hasta 18 meses de postoperatorio.

Como se puede apreciar, el conocimiento anatómico de este nervio es fundamental en intervenciones quirúrgicas que se realicen próximas a su origen o distribución. Su origen es variable pero afirmamos nuestra hipótesis en la cual mayoritariamente se desprende del RPNR y secundariamente del NR y RSNR. Las distancias nerviosas, tanto de su origen como distribución en puntos motores obtenidas en este estudio esperan contribuir tanto hacia las transferencias que se puedan realizar hacia o desde el nervio para el MERCC en la recuperación de las funciones de muñeca y mano. Finalmente la localización de los puntos motores es de vital importancia en la estimulación eléctrica transcutánea en la rehabilitación de lesiones de primera motoneurona que ocasionan parálisis y atrofia muscular del miembro superior.

**PÉREZ-MÉRIDA, L.; SOUSA-RODRIGUES, C.F. & OLAVE, E.** Innervation of the extensor carpi radialis brevis muscle in Brazilian individuals: Biometry of its origin and distribution. *Int. J. Morphol.*, 36(3):799-805, 2018.

**SUMMARY:** The branch of the innervation for the extensor carpi radialis brevis muscle (ECRBm), has been used to re-establish muscle functions in the upper limbs of patients who have spinal cord injury, of the brachial plexus or its terminal branches. The origin of the ECRBm varies, and can originate from the trunk of the radial nerve (RN), from the deep branch of the radial nerve (DBRN), or from the superficial branch of the radial nerve (SBRN). In order to further complement the anatomy related to the origin and distribution of the ECRBm branch, 30 formalized upper limbs from Brazilian individuals, from the Universidad Estadual de Ciências da Saúde, Maiceió, Brazil were used. Through dissection, the muscle and its innervations was located, determining the origin of the branch as well as distribution. To determine biometry, a transversal reference line, which passed through the most prominent areas of the epicondyles of the humerus (BEL) was considered. The nerve for ECRBm originated from DBRN in 50 % of cases; from the main trunk of RN in 26.7 % and from SBRN in 23.3 %. The distance from the origin of the branch studied and the BEL was an average of  $23 \pm 12$  mm; the distance from the first, second and third motor point to the BEL was  $55 \pm 17$  mm,  $66 \pm 17$  mm and  $79 \pm 11$  mm, respectively. The distribution of the innervation was classified in four types in relation to the motor points. The results are an important contribution to anatomical knowledge, as well as neurosurgery during nerve transfers to restore functions of damaged muscles in the upper limb.

**KEY WORDS: Anatomy; Peripheral Innervation; Upper limb; Muscle Branches; Extensor Carpi Radialis Brevis Muscle.**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrams, R. A.; Ziets, R. J.; Lieber, R. L. & Botte, M. J. Anatomy of the radial nerve motor branches in the forearm. *J. Hand Surg. Am.*, 22(2):232-7, 1997.
- Bertelli, J. A. Transfer of the radial nerve branch to the extensor carpi radialis brevis to the anterior interosseous nerve to reconstruct thumb and finger flexion. *J. Hand Surg. Am.*, 40(2):323-8.e2, 2015.
- Bertelli, J. A.; Ghizoni, M. F. & Tacca, C. P. Results of wrist extension reconstruction in C5-8 brachial plexus palsy by transferring the pronator quadratus motor branch to the extensor carpi radialis brevis muscle. *J. Neurosurg.*, 124(5):1442-9, 2016.
- Bertelli, J. A.; Mendes Lehm, V. L.; Tacca, C. P.; Winkelmann Duarte, E. C.; Ghizoni, M. F. & Duarte, H. Transfer of the distal terminal motor branch of the extensor carpi radialis brevis to the nerve of the flexor pollicis longus: an anatomic study and clinical application in a tetraplegic patient. *Neurosurgery*, 70(4):1011-6, 2012.
- Bertone, V. H.; Ottone, N. E.; Lo Tártaro, M. A.; García de Quiroz, N.; Arrotea, A.; Domínguez, M.; Finkelstein, D.; López Bonardi, P.; Shinzato, S. & Medan, C. Anatomical and clinical considerations about the radial nerve in the elbow. *Int. J. Morphol.*, 26(2):437-44, 2008.
- Branovacki, G.; Hanson, M.; Cash, R. & Gonzalez, M. The innervation pattern of the radial nerve at the elbow and in the forearm. *J. Hand Surg. Br.*, 23(2):167-9, 1998.
- Hovelacque, A. *Anatomie des Nerfs Crâniens et Rachidiens et du Système Grand Sympathique Chez L'Homme*. Paris, Doin, 1927. pp.499-501.
- Hsiao, E. C.; Fox, I. K.; Tung, T. H. & Mackinnon, S. E. Motor nerve transfers to restore extrinsic median nerve function: case report. *Hand (N. Y.)*, 4(1):92-7, 2009.
- Kerver, A. L.; Carati, L.; Eilers, P. H.; Langezaal, A. C.; Kleinrensink, G. J. & Walbeehm, E. T. An anatomical study of the ECRL and ECRB: feasibility of developing a preoperative test for evaluating the strength of the individual wrist extensors. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.*, 66(4):543-50, 2013.
- Konjengbam, M. & Elangbam, J. Radial nerve in the radial tunnel: anatomic sites of entrapment neuropathy. *Clin. Anat.*, 17(1):21-5, 2004.
- Liu, J.; Pho, R. W.; Pereira, B. P.; Lau, H. K. & Kumar, V. P. Distribution of primary motor nerve branches and terminal nerve entry points to the forearm muscles. *Anat. Rec.*, 248(3):456-63, 1997.
- Low, C. K.; Chew, J. T. & Mitra, A. K. A surgical approach to the posterior interosseous branch of the radial nerve through the brachioradialis--a cadaveric study. *Singapore Med. J.*, 35(4):394-6, 1994.
- Mackinnon, S. E. & Novak, C. B. Nerve transfers. New options for reconstruction following nerve injury. *Hand Clin.*, 15(4):643-66, 1999.
- Nayak, S. R.; Ramanathan, L.; Krishnamurthy, A.; Prabhu, L. V.; Madhyastha, S.; Potu, B. K. & Ranade, A. V. Extensor carpi radialis brevis origin, nerve supply and its role in lateral epicondylitis. *Surg. Radiol. Anat.*, 32(3):20-11, 2010.
- Popovic, D.; Gordon, T.; Rafuse, V. F. & Prochazka, A. Properties of implanted electrodes for functional electrical stimulation. *Ann. Biomed. Eng.*, 19(3):303-16, 1991.
- Safwat, M. D. & Abdel-Meguid, E. M. Distribution of terminal nerve entry points to the flexor and extensor groups of forearm muscles: an anatomical study. *Folia Morphol. (Warsz)*, 66(2):83-93, 2007.
- Sunderland, S. Metrical and non-metrical features of the muscular branches of the radial nerve. *J. Comp. Neurol.*, 85:93-111, 1946.
- Tötösy de Zepetnek, J. E.; Zung, H. V.; Erdebil, S. & Gordon, T. Innervation ratio is an important determinant of force in normal and reinnervated rat tibialis anterior muscles. *J. Neurophysiol.*, 67(5):1385-403, 1992.
- Ukrit, A.; Leechavengvongs, S.; Malunpaishrope, K.; Uerpaiojkit, C.; Chongthammakun, S. & Witoonchart, K. Nerve transfer for wrist extension using nerve to flexor digitorum superficialis in cervical 5, 6, and 7 root avulsions: anatomic study and report of two cases. *J. Hand Surg. Am.*, 34(9):1659-66, 2009.
- Williams, P.; Warwick, R.; Dyson, M. & Bannister, L. *Gray Anatomia*. 37ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1995.
- Zhang, L.; Dong, Z.; Zhang, C. L. & Gu, Y. D. Surgical anatomy of the radial nerve at the elbow and in the forearm: Anatomical basis for intraplexus nerve transfer to reconstruct thumb and finger extension in C7 - T1 brachial plexus palsy. *J. Reconstr. Microsurg.*, 32(9):670-4, 2016.

Dirección para correspondencia:

Dr. Enrique Olave  
Facultad de Medicina  
Universidad de La Frontera  
Temuco  
CHILE

E-mail: enrique.olave@ufrontera.cl

Recibido : 25-04-2018

Aceptado: 15-06-2018