

Ramo Comunicante entre los Nervios Mediano y Ulnar en el Antebrazo Humano

Communicating Branch Between Median and Ulnar Nerves in the Human Forearm

Andrés Riveros^{1,2}; Enrique Olave^{2,3} & Mariano del Sol^{2,3}

RIVEROS, A.; OLAVE, E. & DEL SOL M. Ramo comunicante entre los nervios mediano y ulnar en el antebrazo humano. *Int. J. Morphol.*, 41(1):9-18, 2023.

RESUMEN: El ramo comunicante mediano-ulnar (RCMU) es la conexión que se origina del nervio mediano (NM) o alguno de sus ramos, para unirse al nervio ulnar (NU) en el antebrazo humano. Cuando este RCMU está presente, determina una prevalencia que oscila entre un 8 % y un 32 %, de tal manera los axones del NM se trasladen al NU, modificando la inervación habitual de los músculos de la mano. Nuestro objetivo fue determinar la prevalencia, biometría, topografía y relaciones anatómicas del RCMU. Adicionalmente, se estableció la coexistencia de otras conexiones entre los NM y NU en el antebrazo y la mano. Se realizó un estudio descriptivo, cuantitativo, no experimental y transeccional. Diseñamos 30 antebrazos humanos de individuos adultos, pertenecientes al programa de donación cadavérica de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Las muestras estaban fijadas en formalina y a 4 °C. El RCMU se presentó en 5 casos (17 %). De éstos ramos, tres surgieron del nervio interóseo anterior (NIA) (60 %) y dos (40 %) del ramo que el NM aporta a los músculos superficiales del compartimiento anterior del antebrazo. Estos se clasificaron de acuerdo a la literatura, así el tipo Ic se presentó en tres casos (60 %), y el tipo Ia en dos (40 %). La longitud promedio del RCMU fue de 53,9 mm. El origen del RCMU se ubicó en el tercio proximal y la conexión de este con el NU se estableció en el tercio medio del antebrazo. En tres casos (60 %) se observó la coexistencia del RCMU y una conexión entre los ramos digitales palmares comunes. Estos hallazgos confirman que el RCMU mayoritariamente se extiende entre el nervio interóseo anterior y el NU, y su presencia podría modificar la distribución nerviosa de la mano.

PALABRAS CLAVE: Nervio mediano; Nervio ulnar; Ramo comunicante; Variación anatómica; Biometría.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la distribución motora y sensitiva de los diferentes plexos y nervios del sistema nervioso periférico ha sido utilizado como sustrato teórico para el diagnóstico y tratamiento de diversas neuropatías. Entre los plexos existentes, el responsable de la inervación del miembro superior es el plexo braquial, del cual se desprenden 17 nervios (Llusá *et al.*, 2013; Standing, 2016). De estos nervios, tres presentan un trayecto hasta la mano, entre ellos están el nervio mediano (NM) y el nervio ulnar (NU). Los ramos que se originan de dichos nervios permiten controlar los músculos del compartimiento anterior del antebrazo, la totalidad de los músculos intrínsecos de la mano y transmitir la sensibilidad de gran parte de la piel de la mano.

La distribución de los diferentes ramos de los NM y NU se altera por la presencia de ramos comunicantes en el antebrazo y en la mano. Una de estas comunicaciones en el

antebrazo corresponde al ramo comunicante mediano-ulnar (RCMU), el cual es sido ampliamente conocido como ramo comunicante de Martin-Gruber (término 6463 de la Terminología Anatómica) (FIPAT, 2019), ya que fue descrito en 1763 por el anatomista sueco Martin y complementado en 1870 por el Checo Leopold Gruber (Soubeyrand *et al.*, 2020). Este RCMU se origina del NM o desde alguno de sus ramos, para unirse al NU. Su disposición es principalmente oblicua de proximal a distal y desde lateral a medial, y generalmente se ubica profundo a la arteria ulnar (Rodríguez-Niedenführ *et al.*, 2002a; Unver *et al.*, 2009; Roy *et al.*, 2016; Smith *et al.*, 2018).

La descripción de la funcionalidad de este RCMU es una conexión de naturaleza únicamente eferente (motora) (Tubbs *et al.*, 2015). Lo anterior, establece que a través del RCMU, axones del NM se trasladen al NU, provocando que

¹ Departamento de Ciencias Morfológicas, Facultad de Medicina y Ciencia, Universidad San Sebastián, Lientur 1457, Concepción 4080871, Chile.

² Universidad de La Frontera, Programa Doctorado en Ciencias Morfológicas, Temuco, Chile.

³ Universidad de La Frontera, Facultad de Medicina, Temuco, Chile.

Tabla I. Prevalencia del ramo comunicante mediano-ular en estudios cadavéricos según país.

Año	Autore s	Continente	País	Nº miembros superiores	Presencia del ramo comunicante**
2002(a)	Rodriguez-Niedenführ <i>et al.</i>	Europa	España	140	19 (14 %)
2002(b)	Rodriguez-Niedenführ <i>et al.</i>	Europa	España	236	31 (13 %)
2005	Kazakos <i>et al.</i>	Europa	Grecia	163	14 (9 %)
2019	Diz – Díaz <i>et al.</i>	Europa	España	50	16 (32 %)
2017	Kara <i>et al.</i>	Asia / Europa	Turquía	100	23 (23 %)
1993	Nakashima.	Asia	China	108	23 (21 %)
1999	Shu <i>et al.</i>	Asia	China	72	17 (23 %)
2016	Kaur <i>et al.</i>	Asia	India	60	7 (12 %)
1999	Taams.	África	Sudáfrica	112	14 (13 %)
1981	Srinivasan & Rhodes. *	América	Estados Unidos	200	31 (16 %)
2003	Prates <i>et al.</i>	América	Brasil	64	5 (8 %)
2012	Felippe <i>et al.</i>	América	Brasil	30	3 (10 %)
2014	Ballesteros <i>et al.</i>	América	Colombia	108	28 (26 %)
2016	Schmitt <i>et al.</i>	América	Brasil	100	27 (27 %)

* Estudio cadavérico en fetos. ** Ramo comunicante entre ramos digitales palmares comunes.

este último nervio sea el encargado de la inervación de las dos cabezas del músculo flexor corto del pulgar y/o del músculo abductor corto del pulgar. En consecuencia, la presencia de este RCMU modifica el patrón habitual de inervación de los músculos intrínsecos de la mano (Rodriguez-Niedenführ *et al.*, 2002a; Ballesteros *et al.*, 2014; Wynter & Dissabandara 2017; Riveros *et al.*, 2019).

Diversos estudios señalan que la prevalencia de esta comunicación oscila entre un 8 % y un 32 % (Tabla I). En este sentido, en el metaanálisis de Roy *et al.* (2016), que consideró 41 estudios que sumaron una muestra de 6409 casos, reportaron una prevalencia del 19,5 %.

Respecto de los aspectos biométricos, la longitud promedio del RCMU era de 41,55 mm y el grosor variaba entre 1 y 2 mm en los estudios de Rodriguez-Niedenführ *et al.* (2002a) y Lee *et al.* (2005). Si bien la localización de este RCMU está principalmente en el tercio proximal del antebrazo, su origen varía entre los 41 mm y los 68 mm distal a la línea biepicóndilea (LBE), en cambio, su término se localiza entre los 51 mm y los 110 mm distal a la LBE (Taams, 1997; Kazakos *et al.*, 2005; Ballesteros *et al.*, 2014; Diz-Díaz *et al.*, 2019).

Por otra parte, diversas han sido las propuestas de clasificación de este RCMU. De ellas la más utilizada es la de Rodriguez-Niedenführ *et al.* (2002a). Esta clasificación describe dos tipos de RCMU, los que se diferencian según el ramo del cual se origina esta conexión. De éstos, el de mayor frecuencia es el tipo Ic, que corresponde a la conexión que se

origina del nervio interóseo anterior (NIA). (Nakashima, 1993; Taams, 1997; Kazakos *et al.*, 2005; Ballesteros *et al.*, 2014; Kaur *et al.*, 2016; Schmitt *et al.*, 2016; Diz-Díaz *et al.*, 2019).

Un aspecto de importancia anatómica y funcional es el análisis de coexistencias de este RCMU con otras conexiones. Al respecto, Yang *et al.* (2016) informaron que en el 91 % (82/90) de los casos observaron coexistencias de comunicaciones entre los NM y NU. Estas comunicaciones se presentaron a nivel de los fascículos del plexo braquial, en el antebrazo o entre ramos de estos nervios a nivel de la mano. Lo anterior podría develar que los axones que participan en estas comunicaciones pueden cambiar entre el NM y NU en más de una oportunidad.

Si estos antecedentes son aplicados al diagnóstico y/o tratamiento de los síndromes de compresión de los NM y NU, los signos y síntomas de estos trastornos pueden aparecer exacerbados o disminuidos, lo que podría conllevar a un diagnóstico equivocado (Taams, 1997; Shu *et al.*, 1999; Kazakos *et al.*, 2005; Ballesteros *et al.* 2014). Por ejemplo, en el síndrome del túnel del carpo que afecta al NM, cuando está presente el RCMU, algunos de los músculos intrínsecos de la mano comúnmente inervados por el NM podrían estar indemnes, lo que podría inducir la conclusión errada de que el NM no ha sufrido daño (Schmitt *et al.*, 2016). Considerando lo anterior, diversos autores plantean la necesidad de profundizar el conocimiento sobre estos ramos comunicantes, principalmente lo referido a sus características biométricas y topográficas (Roy *et al.*, 2016; Diz-Díaz *et al.*, 2019).

En base a lo expuesto, el objetivo fue determinar la prevalencia, biometría, topografía y relaciones anatómicas del RCMU en el antebrazo humano. Adicionalmente, se estableció la coexistencia de este RCMU con otras conexiones entre los NM y NU en el antebrazo y mano. Con los hallazgos esperamos proporcionar un conocimiento confiable sobre estas formaciones anatómicas y de esta forma contribuir a optimizar los procesos de diagnóstico de las neuropatías del miembro superior.

MATERIAL Y MÉTODO

Realizamos un estudio descriptivo, cuantitativo, no experimental y transeccional. El diseño metodológico de esta investigación siguió los lineamientos de la guía AQUA para estudios anatómicos originales (Tomaszewski *et al.*, 2017).

Se disecaron 30 antebrazos (15 derechos y 15 izquierdos) pertenecientes a 15 cadáveres (9 hombres y 6 mujeres) del programa de donación cadavérica de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Este programa de donación cumple tanto con la Declaración de Helsinki como con los requisitos legales y éticos nacionales. Esta investigación contó con la aprobación del Comité Ético-Científico CEC MedUC (ID 190115002). El procedimiento de disección se realizó en el Departamento de Anatomía Normal, entre noviembre de 2020 y agosto de 2021. Los cadáveres utilizados se encontraban fijados en formaldehído tamponado al 10 % y almacenados en cámara de frío a 4 °C. La edad promedio de la muestra era de 69 años (D.E 14,8). Los antebrazos de los cadáveres no presentaban signos de disecciones o cirugías previas, ni tampoco se evidenciaron lesiones que afectaran la región de interés.

La disección se realizó por planos, a través de dos incisiones, una a la altura de la LBE y otra a nivel de la línea biestiloidea (LBEst). Una tercera incisión longitudinal mediana en la cara anterior del antebrazo conectó los puntos medios de las dos primeras incisiones. Una vez desplazada la piel con la fascia superficial y eliminados los elementos vasculares y nerviosos superficiales, se realizó la escisión de la aponeurosis bicipital. A continuación, se disecó la vaina del paquete neurovascular ubicado en el surco bicipital medial. Esto permitió identificar el NM y la arteria braquial. Para observar el NIA y los ramos que el NM entregó a los músculos superficiales del compartimiento anterior del antebrazo se debió disecar y separar tanto las cabezas de origen del músculo pronador redondo, como también abrir la arcada de origen del músculo flexor superficial de los dedos. Después de seccionar y traccionar hacia proximal y medial los músculos superficiales del compartimiento anterior del antebrazo se

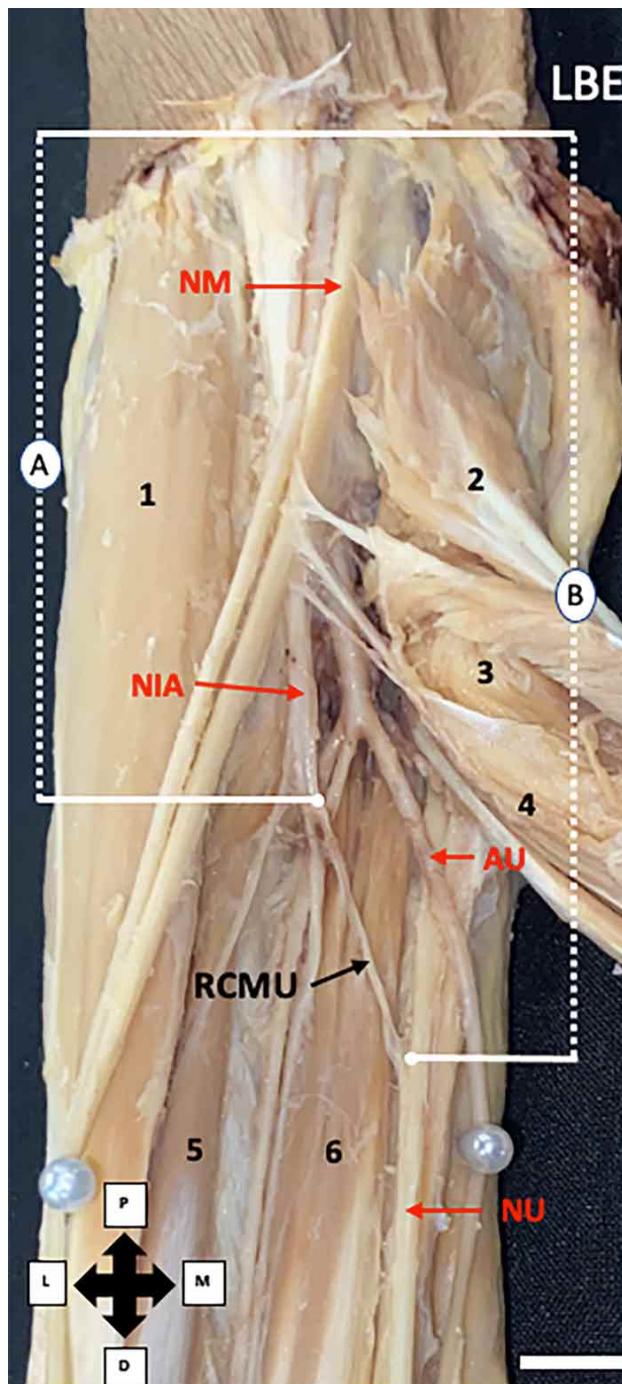


Fig. 1. Elementos de referencia y mediciones biométricas del RCMU. Antebrazo derecho. 1: Músculo braquiorradial; 2: Músculo pronador redondo; 3: Músculo flexor radial del carpo; 4: Músculo flexor superficial de los dedos; 5: Músculo flexor largo del pulgar; 6: Músculo flexor profundo de los dedos; AU: Arteria ulnar; LBE: Línea biepicondílea; NIA: Nervio interóseo anterior; NM: Nervio mediano; NU: Nervio ulnar; RCMU: Ramo comunicante mediano-ulnar; A: Distancia entre LBE y punto de origen del RCMU; B: Distancia desde LBE hasta el punto conexión con el nervio ulnar. Escala: 1 cm.

identificaron las arterias braquial y ulnar, el NU y sus ramos. Finalmente se disecaron los ramos de los NM y NU lo que permitió establecer la presencia o ausencia del RCMU.

En lo referente a la biometría de este RCMU, en primer lugar se midió la longitud del antebrazo; para ello se consideró como referencia la LBE y la LBEst. Reconocido el RCMU se identificó su origen. Con esto y considerando la clasificación de Rodríguez-Niedenfür *et al.* (2002a), se estableció el tipo de comunicación. Complementariamente, se registró la disposición de esta formación anatómica (oblicua, transversa o arqueada) y la relación de este RCMU con la arteria ulnar. Posteriormente, se registraron las siguientes mediciones biométricas: 1) longitud del RCMU, 2) grosor de esta conexión, 3) distancia desde la LBE hasta el punto de origen del RCMU y 4) distancia desde LBE hasta el punto de conexión con el NU (Fig. 1). Complementariamente y considerando tanto la longitud del antebrazo como las mediciones 3 y 4, se establecieron los porcentajes de distancia

de origen y término de este RCMU, permitiendo de esta manera obtener una ubicación independiente de la longitud del antebrazo.

Cabe señalar que el procedimiento de disección y las mediciones biométricas fueron realizadas por el mismo investigador, el cual realizó tres mediciones de cada uno de los parámetros señalados, determinando como valor final el promedio de las mediciones.

Por su parte, para establecer la coexistencia de este RCMU con otras conexiones entre el NM y el NU, se diseccionaron 30 manos para determinar la existencia de un ramo comunicante entre los ramos digitales palmares comunes.

Para la realización de la disección, el registro de los hallazgos y las mediciones obtenidas se utilizaron una lupa de 4X, un calíper digital Mitutoyo® con precisión de 0,01 mm y una cámara digital Canon® Rebel-SL3.

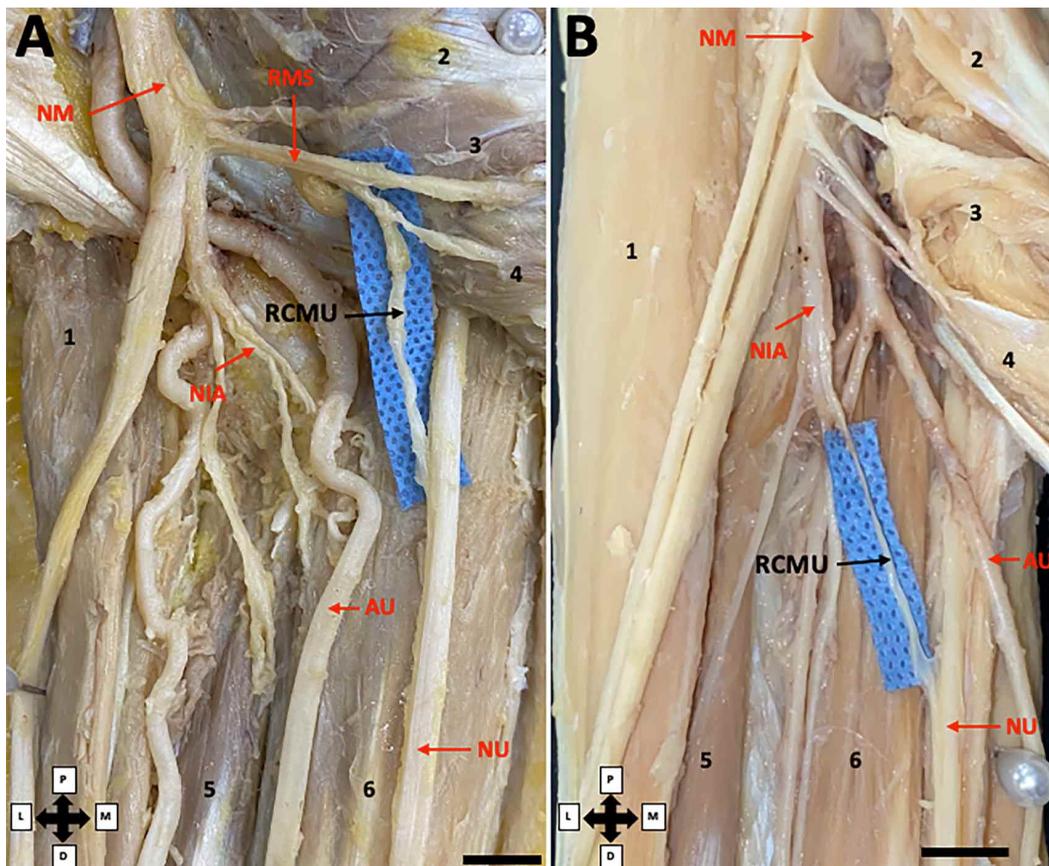


Fig. 2A. Ramo comunicante mediano-ulnar tipo Ia. Antebrazo derecho. 2B. Ramo comunicante mediano-ulnar tipo Ic. Antebrazo derecho. 1: Músculo braquiorradial; 2: Músculo pronador redondo; 3: Músculo flexor radial del carpo; 4: Músculo flexor superficial de los dedos; 5: Músculo flexor largo del pulgar; 6: Músculo flexor profundo de los dedos; AU: Arteria ulnar; NIA: Nervio interóseo anterior; NM: Nervio mediano; NU: Nervio ulnar; RMS: Ramo del nervio mediano para los músculos superficiales del compartimiento anterior del antebrazo; RCMU: Ramo comunicante mediano-ulnar. Escala: 1 cm.

Para el análisis estadístico se estableció la prevalencia del RCMU, reportando la frecuencia del nervio de origen, tipo de disposición y relación con la arteria ulnar. Para obtener las medidas de tendencia central de las cuatro mediciones biométricas descritas se utilizó el software JASP 0,16,4®. Para la determinación de coexistencias se realizó una tabla de frecuencias de cada una de las conexiones analizadas.

RESULTADOS

El RCMU estaba presente en cinco casos (17 %), en tres mujeres (tres unilaterales y un caso bilateral) y en un hombre. En cuanto a la lateralidad del antebrazo, esta conexión se presentó con mayor frecuencia en el lado derecho (tres casos, 60 %). De los cinco RCMU, tres de ellos (60 %) se originaron del NIA, y los otros dos casos (40 %) surgieron del ramo que el NM le otorgaba a los músculos superficiales del compartimiento anterior del antebrazo. Al relacionar estos hallazgos con la clasificación de Rodríguez-Niedenfür, se estableció que el tipo Ic era el más frecuente (tres casos, 60 %), seguido por el tipo Ia (dos casos, 40 %) (Fig. 2A y 2B).

En los cinco casos esta comunicación tuvo una disposición oblicua. Respecto de su relación con la arteria ulnar, en 3/5 de los casos (60 %) este RCMU se localizaba anteriormente a la arteria.

La longitud promedio de este RCMU era de 53,9 mm y su grosor una media de 1,04 mm. De igual manera, la distancia entre la LBE hasta el punto de origen del RCMU presentó un promedio de 49,5 mm. Por otra parte, la distancia desde LBE hasta el punto de conexión con el NU presentó una media de 98,9 mm. Las cuatro mediciones biométricas realizadas, incluyendo su media, la desviación estándar y los rangos mínimos y máximos se encuentran resumidos en la Tabla II. Al relacionar la longitud del ante-

brazo con las dos distancias (LBE-punto de origen y LBE-punto de conexión), obtuvimos los porcentajes del punto de origen y del punto de término del RCMU. Así el origen promedio de esta comunicación fue en el 21 % de la longitud del antebrazo desde la LBE, en cambio, el punto promedio de conexión de este RCMU con el NU se ubicó en el 44 % a partir de la LBE. En dos casos (40 %) esta variación anatómica se localizó en el tercio proximal del antebrazo y en otros dos casos (40 %) se ubicaron en el tercio medio. El quinto caso se inició en el tercio proximal del antebrazo para terminar su recorrido en el tercio medio (Fig. 3).

En relación a las coexistencias analizadas, la presencia de un segundo ramo comunicante entre los ramos digitales palmares comunes se observó en tres miembros superiores (60 %). Cabe mencionar que esta coexistencia de dos ramos comunicantes fue bilateral en uno de los cadáveres analizados (Fig. 4).

DISCUSIÓN

La presencia de una formación anatómica podría ser considerada una variación cuando la mayoría de los individuos no presentan ese rasgo anatómico (Tubbs *et al.*, 2016). Si consideramos lo anterior y además la prevalencia del RCMU en nuestro estudio, podemos establecer que es una variación anatómica. Este planteamiento está reforzado por las prevalencias informadas en numerosos estudios. En esta línea, y basados en los 14 estudios cadavéricos incluidos en la Tabla I, la prevalencia combinada alcanzó el 16,7 % (n=1543), prácticamente coincidente con lo obtenido en nuestras disecciones. Sin embargo, al comparar nuestro resultado con estudios de Ballesteros *et al.* (2014) en colombianos y Schmitt *et al.* (2016) en brasileños, estos reportaron prevalencias superiores. Por otro lado, Diz – Díaz *et al.* (2019) y Rodríguez-Niedenfür *et al.* (2002a), en estudios realizados en españoles, informaron prevalencias similares. Profundizando en las diferencias de prevalencia por zonas

Tabla II. Biometría del ramo comunicante mediano-ulnar (n =5) (mm).

Mediciones	Media	D.E.	p25	p50	p75	Min.	Max.
Longitud del RCMU	53,9	42,2	34,6	34,9	38,3	32,3	129,4
Grosor del RCMU	10	0,4	0,6	1,2	1,4	0,5	1,5
Distancia LBE – origen del RCMU	49,5	25,7	26,8	47,0	102,7	22,9	81,5
Distancia LBE – término del RCMU	98,9	39,9	75,9	102,7	105,9	51,5	158,5

Abreviaciones. D.E.: Desviación estándar; LBE: Línea biepicóndílea; Max.: máximo; Min.: mínimo p25: percentil 25; p50: percentil 50; p75: percentil 75; RCMU: Ramo comunicante mediano-ulnar.

geográficas, Roy *et al.* (2016) indicaron que este RCMU era más frecuente en los estadounidenses (29,1 %), seguido por los asiáticos y europeos (19,7 % y 18 %, respectiva-

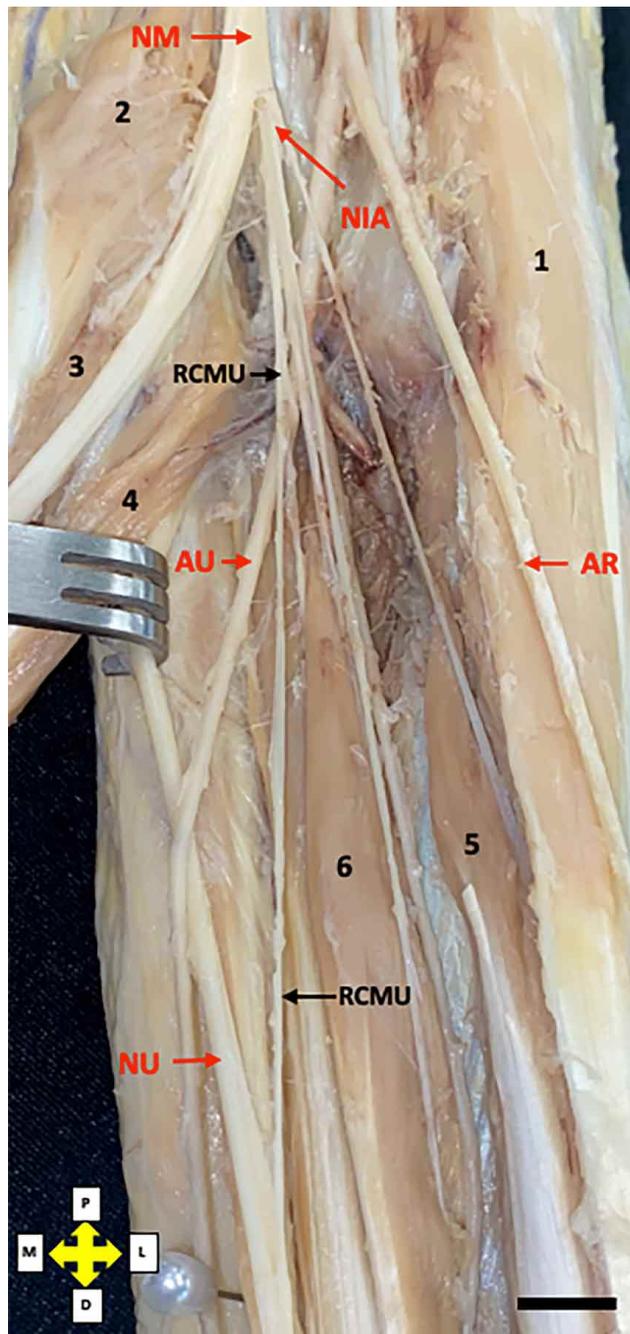


Fig. 3. Ramo comunicante mediano-ulnar ubicado en los tercios proximal y medio. Antebrazo izquierdo. 1: Músculo braquiorradial; 2: Músculo pronador redondo; 3: Músculo flexor radial del carpo; 4: Músculo flexor superficial de los dedos; 5: Músculo flexor largo del pulgar; 6: Músculo flexor profundo de los dedos; AU: Arteria ulnar; AR: Arteria Radial; NIA: Nervio interóseo anterior; NM: Nervio mediano; NU: Nervio ulnar; RCMU: Ramo comunicante mediano-ulnar. Escala: 1 cm.

mente). Estos mismos autores reportaron que en los países de América del Sur, una prevalencia de un 14,2 %. En este punto, compartimos lo expuesto por Ballesteros *et al.* (2014) respecto de que las diferencias entre las prevalencias es probablemente el resultado de la interacción de factores como el tamaño de la muestra, la ancestría de las mismas y el diseño metodológico de los estudios.

Al enfocarnos en la influencia de la ancestría de las muestras, podemos analizar la existencia de una posible predisposición genética. Al respecto Crutchfield & Gutmann (1980), utilizando un estimulado transcutáneo, demostraron la presencia del RCMU en el antebrazo de 50 individuos sanos. De ellos, en el 28 % observaron esta variación anatómica. De este grupo se seleccionaron cinco casos a los cuales se analizaron sus familiares consanguíneos y observaron esta comunicación en 18 (62 %) de los 29 familiares examinados. Este hallazgo deja en evidencia que esta conexión se podría heredar de forma autosómica dominante. Complementariamente, Srinivasan & Rhodes (1981), analizaron la presencia de esta variación en una muestra de fetos sanos a los cuales agregaron fetos con trastornos genéticos. El resultado indicó que un 15 % de los fetos sanos presentaba el RCMU, en cambio, la totalidad de los fetos con trisomía XXI (ocho casos) presentaron esta variación anatómica y de forma bilateral.

En lo referente a los aspectos biométricos del RCMU, la longitud promedio obtenida en la presente investigación (53,9 mm) superó lo informado por Rodríguez-Niedenführ *et al.* (2002b) y Taams (1997), quienes reportaron 41,5 y 38 mm, respectivamente. De forma opuesta, nuestra longitud promedio resultó inferior tanto a los 64 mm informados por Kazakos *et al.* (2005) como los 66 mm reportados por Felipe *et al.* (2012). A pesar de que nuestra cifra es similar a lo declarado por Ballesteros *et al.* (2014) (56,9 mm) y Diz-Díaz *et al.* (2019) (50,2 mm), la presencia en nuestro estudio de un RCMU con una longitud de 129,4 mm, elevó el promedio informado. Independiente de lo anterior, podemos establecer que este RCMU se presenta con longitudes que fluctúan entre los 40 y 60 mm aproximadamente.

Respecto a la ubicación del RCMU, en nuestro estudio la distancia entre la LBE y el punto de origen del RCMU fue alrededor de 50 mm, en cambio, la distancia entre esta línea y el punto de término de esta conexión alcanzó casi el doble. Dichas cifras fueron similares a estudios de Taams (1997), Kazakos *et al.* (2005), Ballesteros *et al.* (2014) y Diz-Díaz *et al.* (2019), quienes en el caso de la primera distancia reportaron cifras entre 41 mm y 68 mm. De la misma manera, se evidenció en la segunda medición, la cual fue informada entre los 84 mm y los 110 mm. A modo de complemento, consideramos que el método más idóneo para

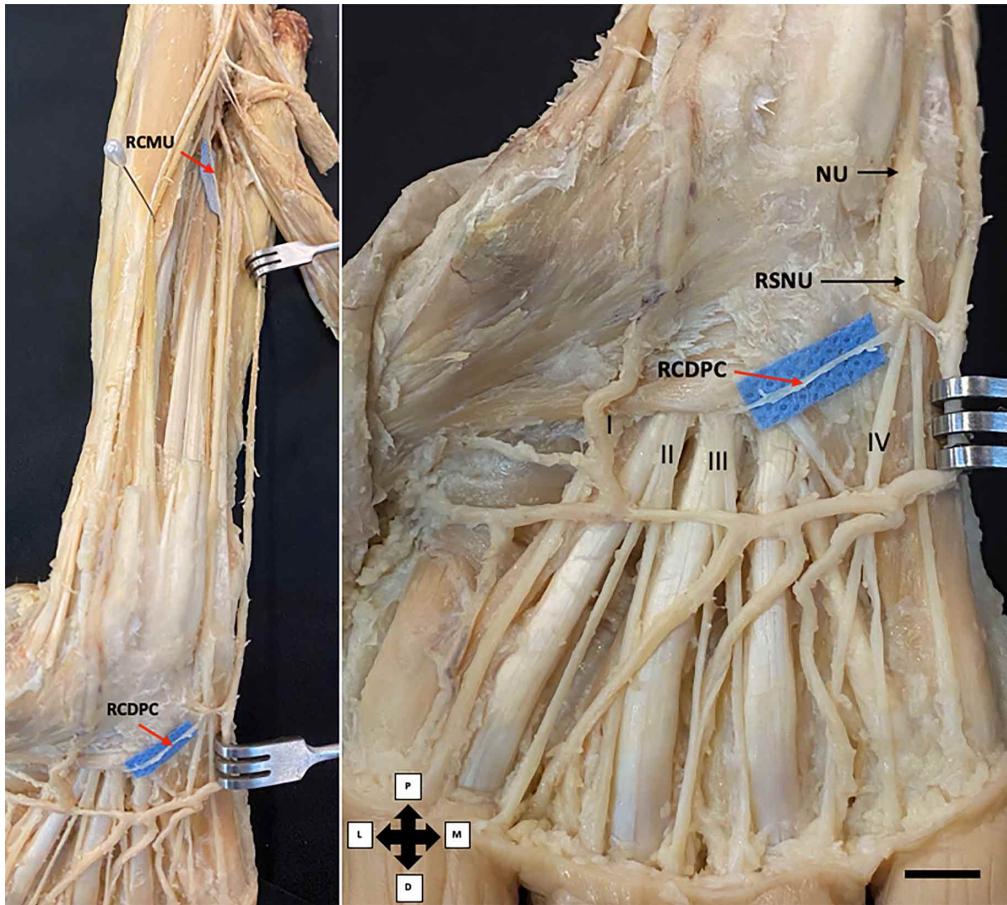


Fig. 4. Coexistencia de ramos comunicantes. Miembro superior derecho. I: I ramo digital palmar común; II: II ramo digital palmar común; III: III ramo digital palmar común; IV: IV ramo digital palmar común; NU: Nervio ulnar; RSNU: Ramo superficial del nervio ulnar; RCMU: Ramo comunicante mediano-ulnar; RCDPC: Ramo comunicante digital palmar común; Escala: 1 cm.

informar la ubicación de esta formación anatómica sería establecer los porcentajes de las distancias entre la LBE, los puntos de origen y término del RCMU. Lo anterior radica en que este método informa de la ubicación de esta comunicación y la vez compensa las diferencias de tamaño del antebrazo entre los sujetos de la muestra.

En relación a la clasificación de esta conexión, los reportes de las últimas dos décadas utilizaron de forma mayoritaria la propuesta realizada por Rodríguez-Niedenfür *et al.* (2002a), la cual fue posteriormente modificada por Ballesteros *et al.* (2014) (Tabla III). Asimismo, los reportes establecen un consenso de que el tipo Ic es el de mayor frecuencia; situación que también se presentó en nuestra investigación. Si bien las cifras de los recientes reportes presentaron diferencias, podemos determinar que este RCMU se origina de forma frecuente desde NIA, y en menor porcentaje surge desde alguno de los ramos que el NM entrega a los músculos superficiales del compartimento anterior del antebrazo.

Un aspecto central del presente estudio consistió en establecer la coexistencia del RCMU con otras variacio-

nes anatómicas. Si nos enfocamos en la presencia simultánea de dos ramos comunicantes, en tres de los cinco casos se observó la presencia del RCMU y otra comunicación entre los ramos digitales palmares comunes; lo que representa el 10 % de antebrazos disecados. Si este hallazgo es contrastado con el 91 % de coexistencias reportadas por Yang *et al.* (2016), esta cifra es claramente inferior, sin embargo, al revisar en detalle la presencia simultánea del RCMU con el ramo comunicante entre los ramos digitales palmares comunes, el mencionado estudio solo reportó un caso (1,1 %). Lo anterior se explica debido a que Yang *et al.* (2016), analizaron la coexistencia de las siguientes conexiones entre los nervios mediano y ulnar: 1) la presencia de una contribución del fascículo lateral del plexo braquial al nervio ulnar en su origen, 2) presencia del RCMU, 3) existencia de un ramo comunicante digital palmar común en la mano, 4) presencia de una comunicación entre el ramo tenar del NM con el ramo profundo del NU y 5) la inervación por parte del NU de la cabeza superficial del músculo flexor corto del pulgar. De éstas, la situación de mayor frecuencia descrita por Yang *et al.* (2016), fue la coexistencia de cuatro de las conexiones descritas (10 %), estando ausente solamente el RCMU.

Tabla III. Clasificación del ramo comunicante mediano-ulnar basado en Rodríguez-Niedenführ *et al.* y modificado por Ballesteros *et al.*

Estudio	Rodríguez-Niedenführ <i>et al.</i> , (2002) (n: 140).	Kazakos <i>et al.</i> , (2005) (n= 163)	Ballesteros <i>et al.</i> , (2014) (n= 108)	Kaur <i>et al.</i> , (2016) (n=60)	Diz-Díaz <i>et al.</i> , (2019) (n=50)	Riveros <i>et al.</i> , (2022) (n:30)
Prevalencia del ramo comunicante:	14 %	9%	26 %	12 %	32 %	17 %
Tipo I A: Desde los ramos destinados a los músculos superficiales del compartimiento anterior, hacia el nervio ulnar.	47	7	14	0	19	40
Tipo IB: Origen en el nervio mediano, entre el origen del tronco común del nervio mediano para los músculos superficiales del compartimiento anterior y el origen del nervio interóseo anterior, hacia el nervio ulnar.	11	7	4	29	12	0
Tipo IC : Comunicación desde el nervio interóseo anterior hacia el nervio ulnar.	31	86	46	71	69	60
Tipo I D: Desde los ramos que el nervio interóseo anterior y ulnar destinan al músculo flexor profundo de los dedos. *	--	--	36	0	0	0
Tipo II: Com binación doble entre el nervio interóseo anterior y el nervio ulnar.	11	0	0	0	0	0

* Modificación de Ballesteros *et al.*, 2014.

Similar búsqueda realizaron Kara *et al.* (2018), sobre la presencia de comunicaciones entre el NM y NU en el brazo, antebrazo y la mano de 50 fetos de origen turco. Sobre ello, indicaron que en dos de los casos observados (4 %), coexistieron el RCMU y el ramo de comunicación entre los ramos digitales palmares comunes. Del mismo modo, Taams (1997) realizó la búsqueda del RCMU en 120 antebrazos. De las 14 conexiones encontradas (12 %), en siete de éstas se sumó la presencia de variaciones en la inervación de los músculos de la mano. En seis manos, el ramo profundo del NU inervó los cuatro músculos lumbricales. Asimismo, en una mano, este ramo profundo inervó las dos cabezas del músculo flexor corto del pulgar y el músculo opo- nente del mismo dedo.

Si vinculamos lo anterior con la funcionalidad del RCMU, en un estudio reciente, Diz-Díaz *et al.* 2019, señalaron que esta conexión presentaría funcionalidad mixta. Lo anterior fue respaldado por un estudio inmunohistoquímico, en el cual el 40 % de los axones del RCMU respondieron positivos para tinción de acetilcolintransferasa, anticuerpo marcador de axones de función eferente. Lo expuesto refuerza la necesidad de profundizar en el conocimiento sobre los ramos comunicantes, orientando los esfuerzos en resolver incógnitas como el tipo de fibra que conforman estas comunicaciones.

Si transferimos lo anteriormente expuesto, los hallazgos del presente estudio refuerzan la necesidad de que los profesionales de la salud conozcan los cambios anatómicos

que implican la presencia del RCMU. Ejemplo de ello, es que la semiología de los síndromes de compresión del NM y del NU se basan en la distribución normal de estos nervios. En este sentido, los signos y síntomas del síndrome del túnel carpiano o en el síndrome de compresión del nervio ulnar, en su paso por el canal del mismo nombre en la mano, podrían estar exacerbados, atenuados o ausentes. Lo anterior es producido por el cambio de axones entre el NM y NU generado por la presencia del RCMU. Por consiguiente, las pruebas de electrodiagnóstico e imagenológicas serían relevantes para determinar el sitio de lesión y la distribución de los ramos de dichos nervios en el antebrazo y mano, como lo han señalado Llusá *et al.* (2013).

Finalmente, podemos establecer que los hallazgos de nuestro estudio confirman que el RCMU es una variación anatómica que generalmente se establece entre el NIA y el NU y su presencia podría modificar la distribución normal de los nervios mediano y ulnar. Con esto esperamos contribuir con el conocimiento de las neuropatías del miembro superior y optimizar los procesos de diagnóstico diferencial de este tipo de trastornos.

AGRADECIMIENTOS: Los autores agradecen sinceramente a quienes donaron sus cuerpos a la ciencia para que se pudiera realizar la investigación y la enseñanza anatómica. Los resultados de dicha investigación pueden aumentar potencialmente el conocimiento científico y pueden mejorar la atención al paciente. Por lo tanto, estos donantes y sus

familias merecen nuestro mayor respeto (Iwanaga *et al.*, 2022). De la misma forma, agradecemos a la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), subdirección de capital humano, becas Doctorado Nacional 2018 – 21181023 por el financiamiento de esta investigación. Finalmente agradecer al Sr. José Miguel Masman por su valiosa contribución para el éxito de esta investigación.

RIVEROS, A.; OLAVE, E. & DEL SOL M. Communicating branch between median and ulnar nerves in the human forearm. *Int. J. Morphol.*, 41(1):9-18, 2023.

SUMMARY: The median-ulnar communicating branch (MUCB) is the communication that originates from the median nerve (MN) or one of its branches, to join the ulnar nerve (UN) in the human forearm. With a prevalence that oscillates between 8% and 32%, when this MUCB is present, it establishes that axons from the MN move to the UN, modifying the normal innervation of the muscles of the hand. Our aim was to determine the prevalence, biometry and topography and anatomical relationships of the MUCB. Additionally, the coexistence of this MUCB with other connections between the MN and UN was established. A descriptive, quantitative, non experimental and transectional study was conducted. Thirty adult human forearms belonging to the cadaveric donation program of the Pontificia Universidad Católica de Chile were dissected. The samples were fixed in formalin and stored at 4 °C. The MUCB appeared in 5 cases (17%). Of these, three originated from the anterior interosseous nerve (60%) and two (40%) arose from the branch that the MN gives it to the superficial muscles of the anterior compartment of the forearm. These were classified according to the literature consulted, obtaining that Group Ic occurred in three cases (60%), and Group Ia in two (40%). The average MUCB length was 53.9 mm. The origin of the MUCB was on average 21% of the length of the forearm from the biepicondylar line. The connection of this MUCB with the UN was located on average at 44% from this line. In three cases (60%) the coexistence of the MUCB and a connection between the common palmar digital nerves was observed. These findings confirm that the RCMU is generally established between the anterior interosseous nerve of forearm and NU, and its presence could modify the nerve distribution of the hand.

KEY WORDS: Median nerve; Ulnar nerve; Communicating branch; Anatomical variation; Biometry.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ballesteros, L.; Forero, P. & Quintero, I. Median ulnar nerves communication in the forearm: a study with autopsy material. *Ital. J. Anat. Embryol.*, 119(3):232-40, 2014.
- Crutchfield, C. & Gutmann, L. Hereditary aspects of median-ulnar nerve communications. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 43(1):53-5, 1980.
- Diz-Díaz, J.; Gómez-Muñoz, E.; Sañudo, J.; Marañillo, E.; Pascual-Font, A. & Vazquez, T. Which is the Function of a Martin-Gruber Connection?. *Clin. Anat.*, 32(4):501-8, 2019.
- Felippe, M.; Telles, F.; Soares, A. & Felippe, F. Anastomosis between median nerve and ulnar nerve in the forearm. *J. Morphol. Sci.*, 29(1):23-6, 2012.
- Iwanaga, J.; Singh, V.; Takeda, S.; Ogeng'o, J.; Kim, H.; Morys', J.; Ravi, K.; Ribatti, D.; Trainor, P.; Sañudo, J.; Apaydin, N.; Sharma, A.; Smith, H.; Walocha, J.; Hegazy, A.; Duparc, F.; Paulsen, F.; del Sol, M.; Addis, P.; Louryan, S.; Fazan, V.; Boddeti, R. & Tubbs, R. Standardized statement for the ethical use of human cadaveric tissues in anatomy research papers: Recommendations from Anatomical Journal Editors-in-Chief. *Clin. Anat.*, 35(4):526-8, 2022.
- Kara, A.; Elvan, Ö.; Öztürk, N. & Öztürk, A. Communications of the median nerve in foetuses. *Folia Morphol (Warsz.)*, 77(3):441-6, 2018.
- Kaur, N.; Singla, R. & Kullar, J. Martin-Gruber Anastomosis- A Cadaveric Study in North Indian Population. *J. Clin. Diagn. Res.*, 10(2):9-11, 2016.
- Kazakos, K.; Smyrnis, A.; Xarchas, K.; Dimitrakopoulou, A. & Verettas, D. Anastomosis between the median and ulnar nerve in the forearm. An anatomic study and literature review. *Acta Orthop. Belg.*, 71(1):29-35, 2005.
- Lee, K.; Oh, Ch.; Chung, I. & Sunwoo, I. An anatomic study of the Martin-Gruber anastomosis: electrodiagnostic implication. *Muscle Nerve*, 31(1):95-7, 2005.
- Llusá, M.; Palazzi, S. & Valer, A. *Anatomía Quirúrgica del Plexo Braquial y de los Nervios Periféricos de la Extremidad Superior*. Buenos Aires, Médica Panamericana, 2013.
- Nakashima, T. An anatomic study on the Martin-Gruber anastomosis. *Surg. Radiol. Anat.*, 15(3):193-5, 1993.
- Prates, L.; Carvalho, V.; Prates, J.; Langone, F. & Esquisatto, M. The Martin-Gruber anastomosis in brazilians: An anatomical Study. *J. Morphol. Sci.*, 20(3):177-80, 2003.
- Riveros, A.; Olave, E.; Nicholson, C.; Schorwer, K. & Torres, H. Communicating branches between the median and ulnar nerves proposal for inclusion in Terminologia Anatomica. *Int. J. Morphol.*, 37(3):1192-6, 2019.
- Rodríguez-Niedenführ, M.; Vázquez, T.; Parkin, I.; Logan, B. & Sañudo, J. Martin-Gruber anastomosis revisited. *Clin. Anat.*, 15(2):129-34, 2002a.
- Rodríguez-Niedenführ, M.; Vázquez, T.; Ferreira, B.; Parkin I.; Nearn, L. & Sañudo, J. Intramuscular Martin-Gruber Anastomosis. *Clin. Anat.*, 15(2):135-8, 2002b.
- Roy, J.; Henry, B.; Pekala, P.; Vikse, J.; Saganiak, K.; Walocha, J. & Tomaszewski, K. Median and ulnar nerve anastomoses in the upper limb: A meta-analysis. *Muscle Nerve*, 54(1):36-47, 2016.
- Schmitt, C.; Razuk, M.; Pedro, G.; Ferreira, M.; Vieira, L. & Caetano, E. Clinical repercussions of Martin-Gruber anastomosis: anatomical study. *Rev. Bras. Ortop.*, 51(2):214-23, 2016.
- Shu, H.; Chantelot, C.; Oberlin, C.; Alnot, J. & Shao, H. Martin-Gruber communicating branch: anatomical and histological study. *Surg. Radiol. Anat.*, 21(2):115-8, 1999.
- Smith, J.; Siddiqui, S. & Ebraheim, N. Comprehensive Summary of Anastomoses between the Median and Ulnar Nerves in the Forearm and Hand. *J. Hand Microsurg.*, 11(1):1-5, 2018.
- Srinivasan, R. & Rhodes, J. The median-ulnar anastomosis (Martin-Gruber) in normal and congenitally abnormal fetuses. *Arch. Neurol.*, 38(7):418-9, 1981.
- Soubeyrand, M.; Melhem, R.; Protais, M.; Artuso, M. & Crézé, M. Anatomy of the median nerve and its clinical applications. *Hand Surg. Rehabil.*, 39(1):2-18, 2020.
- Standring, S. *Gray's Anatomy. The Anatomical Basis of the Clinical Practice*. 40a ed. Edinburgo, Elsevier Churchill Livingstone, 2016.
- Taams, K. Martin-Gruber connection in South Africa. An anatomical study. *J. Hand Surg. Br.*, 22(3):328-30, 1997.
- Tomaszewski, K.; Henry, B.; Kumar Ramakrishnan, P.; Roy, J.; Vikse, J.; Loukas, M.; Tubbs, S. & Walocha, J. Development of the Anatomical Quality Assurance (AQUA) Checklist: Guidelines for reporting original anatomical studies. *Clin. Anat.*, 30(1):14-20, 2017.

- Tubbs, S; Rizk, E.; Shoja, M.; Loukas, M.; Barbaro, N. & Spinner, R. *Nerve and Nerve injuries*. Londres, Elsevier, 2015.
- Tubbs, S.; Mohammadali, S. & Loukas, M. *Comprehensive Encyclopedia of Human Anatomic Variation*. Nueva Jersey, Wiley Blackwell, 2016.
- Unver, N.; Uysal, I. & Seker, M. The communications between the ulnar and median nerves in upper limb. *Neuroanatomy*, 8(1):15-9, 2009.
- Wynter, S. & Dissabandara L. A comprehensive review of motor innervation of the hand: variations and clinical significance. *Surg. Radiol. Anat.*, 40(3):259-69, 2017.
- Yang, H.; Gil, Y.; Kim, S.; Bang, J.; Choi, H. & Lee H. From the brachial plexus to the hand, multiple connections between the median and ulnar nerves may serve as bypass routes for nerve fibres. *J. Hand Surg. Eur.*, 41(6):648-56, 2016.

Dirección para correspondencia:
Dr. Mariano del Sol
Facultad de Medicina
Universidad de La Frontera
Temuco
CHILE

E-mail: mariano.delsol@ufrontera.cl