



ORIGINAL

## Características anatómicas del nervio mediano en el codo y antebrazo proximal



Sergio Castillo-Pérez<sup>a,b</sup>, Enrique Vergara-Amador<sup>a,b,c,\*</sup> y Wilson Tovar-Cuellar<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> Especialidad de Ortopedia y Traumatología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

<sup>b</sup> CLEMI (Centro Latinoamericano de Investigación y Entrenamiento en Cirugía de Mínima Invasión), Bogotá, Colombia

<sup>c</sup> Departamento de Cirugía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

Recibido el 5 de junio de 2022; aceptado el 21 de julio de 2022

Disponible en Internet el 11 de agosto de 2022

### PALABRAS CLAVE

Nervio mediano;  
Anatomía;  
Síndrome del nervio  
pronador;  
Compresión del  
nervio mediano

### Resumen

**Introducción:** El entendimiento de la anatomía del nervio mediano en su curso por el codo permite comprender el origen de diversas patologías en este sitio, además identificar la distribución y las variantes de las ramas nerviosas es útil para definir las vías de abordaje en las cirugías del nervio mediano.

**Materiales y Métodos:** Disección de especímenes cadavéricos, muestra por conveniencia, previa aprobación del comité de ética y siguiendo un protocolo de disección identificando el nervio mediano, las ramificaciones en el codo y su relación con estructuras vasculares y miotendinosas.

**Resultados:** Se disecaron 20 codos con edad promedio 60,8 años, explorando el nervio mediano, sus ramificaciones y estructuras anatómicas adyacentes en la fosa antecubital. En ningún caso se encontró ligamento de Struthers, la distancia a la arcada del pronador teres (PT) desde la línea interepicondilea fue de 51,3 mm y a la arcada del flexor digitorum superficialis (FDS) 74,1 mm. El patrón más frecuente fue un tronco para el PT, una rama trasversa proximal con divisiones para el FDS, flexor carpi radialis (FCR) y palmaris longus (PL). La inervación del FCR provenía en su mayoría del tronco del PT.

**Discusión:** Se muestra la gran variabilidad de origen y distribución de las ramas originadas del nervio mediano en el codo, se cuantifican las distancias y características morfológicas en los sitios de compresión conocidos. La rama para el FCR se pone en riesgo en la exploración de las arcadas tendinosas del PT y el FDS.

© 2022 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [enriquevergaramd@gmail.com](mailto:enriquevergaramd@gmail.com) (E. Vergara-Amador).

**KEYWORDS**

Median nerve;  
Anatomy;  
Pronator syndrome;  
Median neuropathy

**Anatomical features of the median nerve at the elbow and proximal forearm****Abstract**

**Introduction:** Knowledge of anatomy of the median nerve in its course through the elbow allows understanding the origin of several pathologies; in addition, identifying the distribution and anatomical variants of the nerve branches is useful for defining surgical approaches for this nerve.

**Materials and methods:** Dissection of cadaveric specimens, convenience sample, with prior approval of the ethics committee and following a dissection protocol identifying the median nerve and its ramifications in the elbow and its relationship with vascular and myotendinous structures.

**Results:** Twenty elbows with an average age of 60.8 years were dissected, exploring the median nerve, its ramifications and adjacent anatomical structures in the antecubital fossa. No Struthers ligament was found, the distance to the pronator teres (PT) arcade from the interepicondyle line was 51.3 mm and 74.1 mm to the flexor digitorum superficialis (FDS) arch. The most frequent pattern was a trunk for PT, a proximal transverse branch with divisions for FDS, flexor carpi radialis (FCR) and palmaris longus (PL). The innervation of the FCR originated mostly from the trunk of the PT.

**Discussion:** Great variability of origin and distribution of the branches originated from the median nerve in the elbow was observed, the distances and morphological characteristics in the known compression sites were quantified. The FCR branch is put at risk in the exploration of the tendon arches of the PT and the FDS.

© 2022 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

**Introducción**

El nervio mediano (NM) formado de los cordones medial y lateral del plexo braquial, cuando pasa por el codo se encuentra cerca a la arteria braquial rodeándola de anterior a medial en la fosa antecubital, región en forma de V delimitada proximal por la línea interepicondilea, lateral por el músculo brachioradialis y medial por el músculo pronator teres (PT). Al ingresar al antebrazo da ramas para el PT, flexor carpi radialis (FCR), palmaris longus (PL) y flexor digitorum superficialis (FDS), pasa luego entre las dos cabezas del PT, dando origen en este punto al nervio interóseo anterior (NIA) que inerva el flexor pollicis longus (FPL), pronator cuadratus (PQ) y la porción lateral del flexor digitorum profundus (FDP)<sup>1</sup>.

En el antebrazo continúa su curso entre el FDS y el FDP. La rama palmar cutánea emerge cuando el nervio se vuelve superficial sobre la muñeca. Esta rama inerva la parte cutánea de la eminencia tenar y de la región central de la palma. El NM continúa hacia la mano a través del túnel del carpo donde discurre anterior y lateral a los tendones del FDS. En la parte distal del ligamento anular del carpo emerge la rama muscular que va a inervar los músculos de la eminencia tenar y asimismo finaliza con las ramas de los dedos que va a inervar la superficie palmar del primer, segundo y tercer dedos y el lado lateral del cuarto<sup>2,3</sup>.

Clásicamente se describen dos ramas del nervio mediano para el PT, un tronco común para el FCR y el PL, una rama para el FDS y ramas del NIA para el FDP y FPL<sup>4,5</sup> pero la distribución de estas ramas motoras en realidad es muy variable<sup>6,7</sup>.

El objetivo del estudio fue realizar una disección del nervio mediano a través del codo en especímenes cadavéricos para describir de manera detallada el curso del mismo, identificar y describir las relaciones anatómicas respecto a las distintas estructuras que lo rodean, así como su relación con la articulación del codo, además de identificar las ramas nerviosas para los diferentes músculos del antebrazo proximal y probables sitios de compresión del NM.

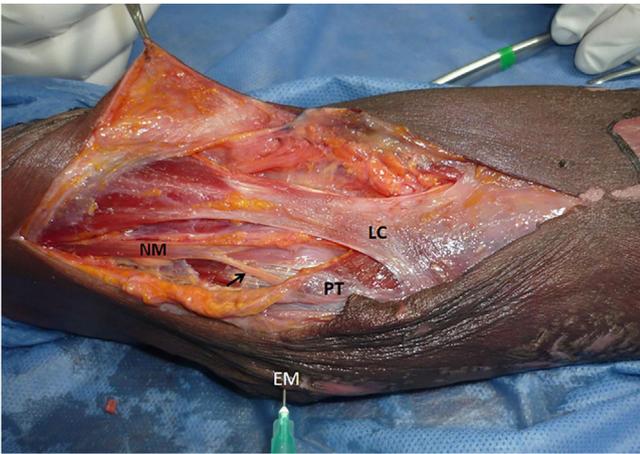
**Materiales y métodos**

Es un estudio descriptivo de análisis anatómico, en codos de cadáveres realizado en un centro de investigación y entrenamiento en cirugía de mínima invasión, en una muestra especímenes cadavéricos suministrados de manera aleatoria, tamaño de la muestra por conveniencia.

**Criterios de inclusión:** Especímenes cadavéricos frescos tomados de manera aleatoria.

**Criterios de Exclusión:** Cadáveres pertenecientes a personas menores de 18 años o que presenten alteraciones del sitio anatómico de estudio por algún motivo.

La disección se llevó a cabo de una manera metódica con el cadáver en decúbito supino y extremidad extendida en mesa de mano. Marcación de reparos anatómicos: epicóndilo medial, lateral y línea interepicondilea. Abordaje en "S" sobre la fosa antecubital extendiéndose 10 cm proximales y 15 cm distales al codo. Identificación de estructuras anatómicas guías: vena basilica, lacertus fibrosus, tendón del bíceps, vientre humeral del músculo PT. Identificación del nervio mediano y arteria braquial lateral al PT (fig. 1). Marcación de la línea interepicondilea. Medición de



**Figura 1** Brazo a la izquierda. EM: epicóndilo medial; NM: nervio mediano; PT: pronador teres; LC: lacertus fibrosus. Flecha negra: rama para el PT naciendo antes de la línea interepicondilea.

distancias transversales en mm de las variables escogidas. Disección proximal del NM tratando de identificar la presencia de ligamento de Struthers. Luego disección distal del NM, hasta la aponeurosis del PT. Disección de ramas originadas del nervio mediano para los diferentes músculos en el codo y el tercio proximal del antebrazo. Medición de distancias longitudinales, identificación de relaciones anatómicas y posibles variantes del NM. Liberación de la aponeurosis del PT y del vientre humeral del mismo. Identificación y medición de la aponeurosis del músculo FDS. Se realizó siempre fotografía referenciando las distintas ramas nerviosas. Los datos se guardaron en una base de datos Excel 2016.

El trabajo fue aprobado por el comité de ética de la Universidad base del estudio.

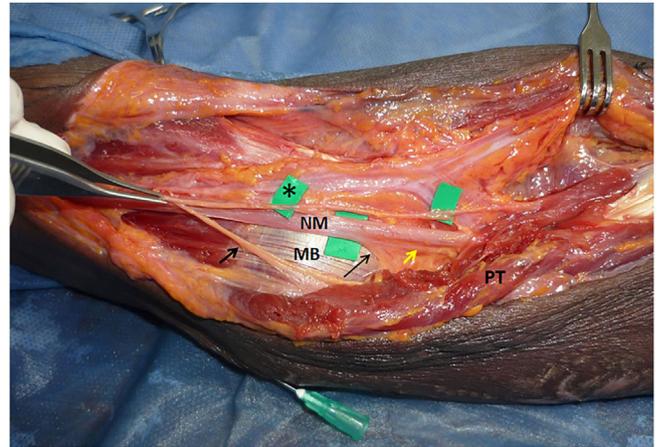
## Resultados

Se disecaron 22 codos (12 derechos, 10 izquierdos) de 12 especímenes cadavéricos (9 masculinos, 3 femeninos) con una edad promedio de 60,8 años (44 a 77 años), todas las disecciones se realizaron siguiendo el protocolo establecido. Se realizaron previamente disección en 2 piezas cadavéricas para estandarizar la metodología y técnica de disección. Los otros 20 casos son la muestra estudiada.

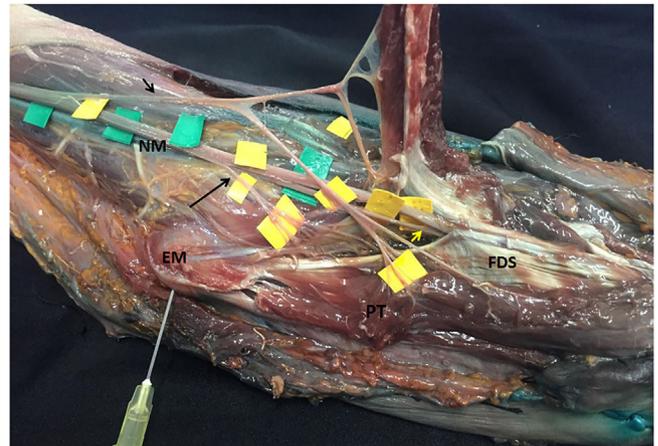
No se encontró ligamento de Struthers en ningún caso. Luego en la disección distal del codo se observaron varias ramas principales, estas fueron: un tronco para el PT originado en la región anterolateral del NM, una rama en dirección transversa hacia medial muy variable que tempranamente se divide hacia el FDS, FCR y PL y una división distal del NM en NIA y la continuidad misma del NM. La inervación para el FCR y PL en su mayoría se originaba del tronco del PT y/o de la rama transversa (figs. 2-3).

El diámetro promedio del NM proximal al codo fue de 4,1 mm.

PT: la inervación para el PT está dada por una rama en 16/20, que se origina de forma temprana del NM, en promedio este ramo surge 7,8 mm proximal de la línea interepicondilea (intervalo de -45 a 12 mm); negativo se refiere que es proximal a la línea interepicondilea. Se observó que



**Figura 2** MB: músculo braquial; Con la pinza se observa un tronco común del nervio para el PT (flecha negra corta) y FCR (asterisco). Flecha amarilla señala el NIA y la flecha negra larga el nervio (rama transversa) para FDS, FCR y PL. El NM se encuentra en íntimo contacto con el músculo braquial.



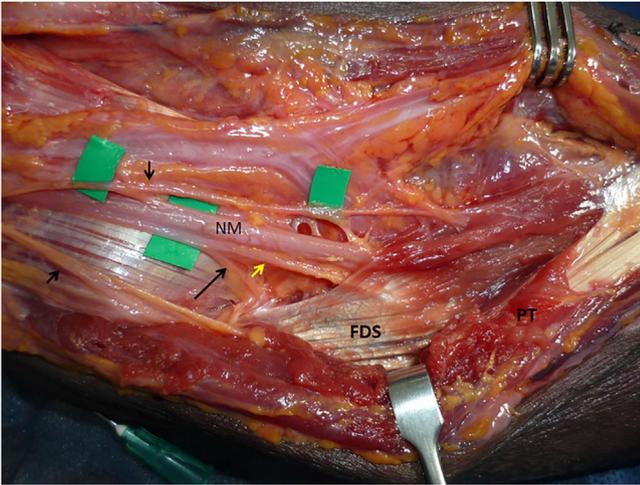
**Figura 3** Otro espécimen. EM: epicóndilo medial. Un tronco común del nervio para el PT y FCR (flecha negra corta). NIA con flecha amarilla; nervio para PT, FDS, FCR y PL con flecha negra larga.

esta rama para el PT es un tronco común que luego se divide para los vientres humeral y cubital del PT y una rama para el FCR. En los otros 4 casos, había 2 nervios para el PT.

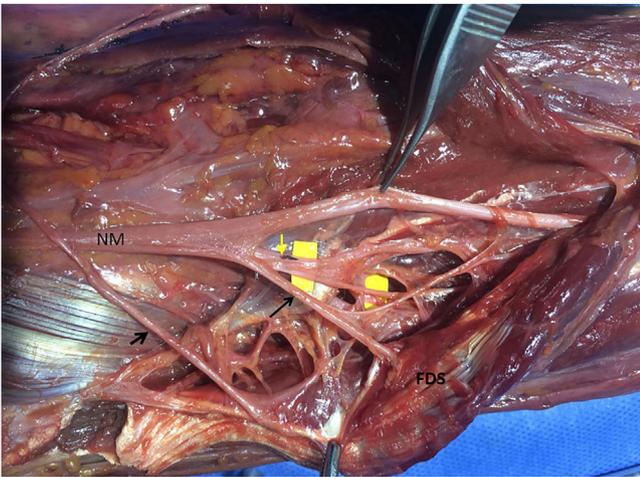
Las ramas para el vientre cubital y el vientre humeral del PT ocurren a 8 y 14 mm de la línea interepicondilea en promedio, pero es muy variable (vientre cubital intervalo -34 a 37 mm) (vientre humeral intervalo -21 a 37 mm) (figs. 2-4)

FCR: Se encontró siempre una rama. En 16/20 esta rama se originaba del tronco común con el PT. Los otros 4 casos la rama para el FCR se originaba de la rama transversa, rama en común para el FDS y PL. Esta rama se origina a 22 mm en promedio (intervalo 12 a 36 mm) de la línea intercondilea (figs. 3-4).

FDS: la arcada del FDS, formada por la cabeza radial y humeral del FDS, se encontró en promedio a 71 mm de la línea interepicondilea (intervalo de 38 a 93 mm) (figs. 3-5). Para poder ver su inervación se levantó parte del PT y el FDS



**Figura 4** Los reparos son los mismos señalados anteriormente en las otras figuras. Se quiere mostrar la arcada aponeurótica del FDS que cubre el NM.



**Figura 5** Con la pinza agarrado el NM después de dar origen al NIA (flecha amarilla). Nervio para el PT (flecha negra corta). Con flecha negra larga 2 ramas que van para el FDS y rama única para el FCR y PL.

de su origen cubital. Se encontró 1 a 2 ramas entrando en la profundidad del FDS. **figura 5**

NIA: el nervio interóseo anterior se desprende del nervio mediano en promedio a 32,7 mm de la línea interepicondilea (Intervalo -5 y 60 mm); no se estudiaron sus ramificaciones

pues el límite de disección para este trabajo fue la arcada fibrosa del FDS. (**figs. 3-5**).

El diámetro promedio del NIA fue de 2,2 mm.

En la **figura 6A** y **6B**, esquema de NM en el codo y sus ramas en el mismo.

## Discusión

El síndrome del pronador o la neuropatía compresiva proximal en el antebrazo del nervio mediano, descrita inicialmente en 1951 por Seyffarth<sup>8</sup>, incluye síntomas como dolor en la cara volar del antebrazo, parestesias en la distribución del nervio mediano y disminución de la fuerza de agarre. En 1952 Kiloh y Nevin<sup>9</sup> describen el síndrome ocasionado por la compresión aislada del NIA en el antebrazo. Esta patología compresiva del nervio mediano tiene una baja prevalencia y resulta difícil diferenciarlo del síndrome del túnel del carpo. Se han descrito cinco sitios de compresión del nervio mediano<sup>9,10</sup>.

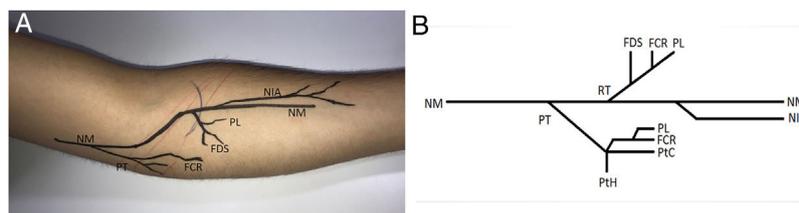
El ligamento de Struthers es el sitio probable de compresión más proximal. Una espícula ósea anormal de 2 a 20 mm de largo (proceso supracondíleo) se localiza en el húmero distal aproximadamente 3 a 5 cm proximal al epicóndilo medial. El ligamento de Struthers conecta el proceso supracondíleo al epicóndilo medial, atrapando el nervio mediano y la arteria braquial. Se observa en aproximadamente el 13% de la población general y raramente causa síntomas<sup>11</sup>.

El lacertus fibrosus (aponeurosis bicipital) es la causa menos frecuente de síndrome del pronador. La aponeurosis bicipital es la extensión medial del tendón del bíceps y cubre el NM en la fosa cubital. La compresión puede ser secundaria a hipertrofia o alargamiento de la aponeurosis<sup>10-12</sup>.

Las bandas fibrosas entre las cabezas profunda y superficial del pronator teres frecuentemente son causa de compresión del nervio mediano y del nervio interóseo anterior. Se han descrito distintas variantes que pueden desencadenar un síndrome del pronador: una cabeza cubital corta y tendinosa, o unida al arco del flexor digitorum superficialis, o con tres orígenes, y una cabeza humeral perforada por el nervio mediano<sup>9,10</sup>.

El músculo flexor digitorum superficialis varía en su origen y tamaño, el nervio mediano puede ser comprimido por uno o dos arcos aponeuróticos de este músculo.

En el Síndrome del nervio interóseo anterior (Síndrome de Kiloh-Nevin)<sup>9</sup>, el nervio interóseo anterior se compromete cerca a su origen. Este síndrome normalmente ocurre espontáneamente, pero puede originarse por fracturas, bandas fibrosas, vasos trombosados o aberrantes y tumores.



**Figura 6** A y 6B. Esquema de distribución del nervio mediano (NM) en el codo en un Miembro superior izquierdo. PT (pronador teres), PTH (cabeza humeral PT), PTC (cabeza cubital PT), FCR (flexor carpi radialis), PL (palmaris longus), FDS (flexor digitorum superficialis), NIA (nervio interóseo anterior).

Una anomalía anatómica ya sea congénita o traumática puede aumentar la predisposición a desarrollar un síndrome por compresión, los sitios usualmente descritos son el músculo de Gantzer (cabeza accesoria del flexor pollicis longus), el arco fibroso del flexor digitorum superficialis, bandas de fascia de la cabeza profunda del pronator teres, un palmaris profundus o un flexor carpi radialis brevis aberrante.

El presente estudio confirma lo mostrado en otras publicaciones en la que prevalece la gran variabilidad en cuanto al origen y distribución de las distintas ramas del nervio mediano alrededor del codo<sup>5-7</sup>. Aquellas ramas originadas proximalmente al epicóndilo medial permanecen en estrecha relación con el NM embebidas en el tejido epineural y su separación ocurre distal al tendón conjunto de los flexo-pronadores.

Fue constante la aparición de las ramas para el PT, FCR, NIA y la rama transversa, proximales a la penetración del NM entre los vientres musculares del PT y en la arcada del FDS.

La inervación para el FCR en su mayoría se originó del tronco del PT a diferencia de otros reportes, donde lo encuentran asociado a varias ramas, primordialmente a la rama del FDS<sup>3,5,13</sup>.

Según Gunther<sup>5</sup> la rama transversa, que tiene varias divisiones, las más proximales inervan el FDS y el PL y las distales el FCR, también describe que las ramas más distales del nervio mediano inervan el FPL, el FDP y el pronator cuadratus pero en nuestro estudio no fueron estudiadas porque el límite de la disección fue el borde proximal del FDS.

Distintos estudios describen que la primera rama encontrada corresponde al PT<sup>3</sup>, nuestro estudio coincide en el que el patrón más común es un tronco del PT que se divide en dos ramas y no con el patrón clásico de dos ramas aisladas para el pronator teres. Se encontró una rama principal para el FCR en el 80% de los casos proveniente del nervio para el PT, la cual atraviesa al PT y discurre sobre el FDS.

Se debe tener especial cuidado con esta rama en el momento de explorar el PT cuando se realizan procedimientos de liberación del nervio mediano ya que esta pasa por la arcada del pronador y discurre sobre el FDS separándose del NM y el NIA los cuales pasan bajo la arcada fibrosa del FDS. Al seccionar esta arcada en cirugía, se debe tener mucho cuidado por el riesgo de lesionar la rama para el FCR.

Parot<sup>3</sup> describe que la rama para el PL nunca se encuentra sola, más bien está asociada siempre al FCR y se presenta como un nervio monofascicular por lo que una sección accidental de la rama del FCR al liberar la arcada del PT o del FDS podría no solo lesionar este nervio, sino que también puede generar una denervación del PL. También describe que la inervación del FDS a partir del NM se origina de varias ramas (hasta 4 ramas) pero estudios clásicos describen una rama simple que se origina distal y profunda a la arcada del FDS.

La arcada del FDS ha sido cuantificada por Tubbs<sup>14</sup> midiéndola entre 70 a 94 mm distal al epicóndilo medial. En el presente estudio se encontró que la arcada del FDS se encontró en promedio a 71 mm de la línea interepicondilea.

La implicación del arco tendinoso que conecta los vientres musculares radial y humeral del FDS en la patología del atrapamiento del NM en el antebrazo ha sido poco

estudiada, Tubbs et al<sup>14</sup> muestran la relación anatómica del NM con el FDS a este nivel, describiéndolo como tendinoso en la mayoría de los casos (75%) con un ancho máximo de 12 cm promedio de 7 cm, la distancia del epicóndilo medial al ápex del mismo fue de 81 mm (rango de 70 a 94 mm), la división del NM y del NIA fue siempre proximal a este punto y el NM siempre se encontró en estrecha relación conectado por tejido conectivo con el músculo FDS, el autor expone la importancia de evaluar la posibilidad de liberar el FDS cuando se intervienen pacientes con síndrome del pronador.

## Conclusiones

Existe una gran variabilidad en cuanto al origen momento de aparición de las distintas ramas nerviosas originadas del nervio mediano alrededor del codo.

Cuando las ramas aparecen proximales al epicóndilo medial discurren embebidas en el tejido epineural hasta encontrarse en el antebrazo donde se separan definitivamente del NM.

Al explorar o liberar las arcadas del PT y del FDS se debe tener especial cuidado de no lesionar la rama del FCR ya que puede generar una neurectomía accidental no solo de este flexor de la muñeca si no de la rama del PL que generalmente se encuentra asociada a esta y se presenta como un nervio monofascicular.

Es de suma importancia el conocimiento de las características anatómicas de NM en el codo y antebrazo, no solamente para entender y tratar los síndromes compresivos sino también para la reconstrucción de diversas patologías a través de transferencias nerviosas.

## Conflicto de intereses

No tenemos conflicto de intereses ni tampoco se recibió financiación para el estudio

## Referencias

1. Tubbs RS, Beckman JM, Loukas M, Shoja MM, Cohen-Gadol AA. Median nerve branches to the pronator teres: cadaveric study with potential use in neurotization procedures to the radial nerve at the elbow. *J Neurosurg*. 2011;114:253-5, <http://dx.doi.org/10.3171/2010.3.JNS091301>.
2. Sunderland S. The median nerve: anatomical and physiological features. In: *Nerves and nerve injuries*, 2nd edn. Churchill Livingstone. Edinburg. 1978:672-7, 691-727.
3. Parot C, Leclercq C. Anatomical study of the motor branches of the median nerve to the forearm and guidelines for selective neurectomy. *Surg Radiol Anat*. 2016;38:297-604, <http://dx.doi.org/10.1007/s00276-015-1593-6>.
4. Canovas F, Mouilleron P, Bonnel F. Biometry of the muscular branches of the median nerve to the forearm. *Clin Anat*. 1998;11:239-45, doi: 10.1002/(SICI)1098-2353(1998)11:4<239::AID-CA3>3.0.CO;2-M.
5. Gunther SF, DiPasquale D, Martin R. The internal anatomy of the median nerve in the region of the elbow. *J Hand Surg Am*. 1992;17:648-56, [http://dx.doi.org/10.1016/0363-5023\(92\)90310-l](http://dx.doi.org/10.1016/0363-5023(92)90310-l).
6. Chantelot C, Feugas C, Guillem P, Chapnikoff D, Rémy F, Fontaine C. Innervation of the medial epicondylar muscles: an

- anatomic study in 50 cases. *Surg Radiol Anat.* 1999;21:165–8, <http://dx.doi.org/10.1007/BF01630894>.
7. Caetano EB, Toledo JPN, Amaral SAD, Vieira LA, Pigossi BD, Andrade RA. Innervation of the median nerve motor branches in the forearm and its clinical significance. *Acta Ortop Bras.* 2020;28:251–5, <http://dx.doi.org/10.1590/1413-785220202805235028>.
  8. Seyffarth H. Primary myosis in the M. pronator teres as cause of lesion of the N. medianus (the pronator syndrome). *Acta Psychiatr Neurol Scand Suppl.* 1951;74:251–4.
  9. Kiloh LG, Nevin S. Isolated neuritis of the anterior interosseous nerve. *Br Med J.* 1952;1:850–1.
  10. Dubois de Mont-Marin G, Laulan J, Le Nen D, Bacle G. Topographic anatomy of structures liable to compress the median nerve at the elbow and proximal forearm. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2021 Apr;107:102813, <http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2021.102813>.
  11. Caetano EB, Sabongi JJ, Neto, Vieira LA, Caetano MF, de Bona JE, Simonatto TM. Struthers' ligament and supracondylar humeral process: an anatomical study and clinical implications. *Acta Ortop Bras.* 2017;25:137–42, <http://dx.doi.org/10.1590/1413-785220172504168330>.
  12. Meléndez R, Martínez G, Salamanca N. Síndrome del lacertus fibrosus. *Cir. Mano Microcir.* 2021;1:25–34, <http://dx.doi.org/10.25214/28056272.1179>.
  13. Caetano EB, Vieira LA, Sabongi RG, Correio LM, Ogata KK, Boni EBS. Transfer of nerve branches of the flexor carpi radialis to the posterior interosseous nerve. *Acta Ortop Bras.* 2018;26:222–6, <http://dx.doi.org/10.1590/1413-785220182604191853>.
  14. Tubbs RS, Custis JW, Salter EG, Wellons JC 3rd, Blount JP, Oakes WJ. Quantitation of and superficial surgical landmarks for the anterior interosseous nerve. *J Neurosurg.* 2006;104:787–91, <http://dx.doi.org/10.3171/jns.2006.104.5.787>.