

Síndromes compresivos del nervio mediano. Revisión y actualización de la bibliografía

Javier E. Sánchez Saba,¹ Juan Francisco Civit,² Paula Ramírez Vargas,³ Francisco Melibosky Ramos,⁴ Aldo Villavicencio Achurra,⁵ Javier Román Veas,⁶ Peter Cobb Craddock,⁷ Pablo Orellana Araya,⁸ Rene Jorquera Aguilera[#]
¹Unidad de Cirugía de la Mano, Microcirugía y Artroscopia de Miembro Superior, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Clínica INDISA, Santiago, Chile
²Servicio de Ortopedia y Traumatología, Clínica Francesa, Dorrego, Mendoza, Argentina
[#]IWAS Faculty, IRCAD-IWC Santiago, Chile

RESUMEN

El nervio mediano desciende por el brazo y, en el codo, comienza a atravesar estructuras que pueden generar compresión, como el ligamento de Struthers, el lacertus fibrosus, el pronador redondo, el flexor superficial de los dedos. Finalmente, en la muñeca, se encuentra otro sitio de compresión producido por el ligamento transversal del carpo. Todas estas estructuras pueden provocar signos y síntomas de atrapamiento nervioso y favorecer el deterioro funcional del nervio. Nuestro objetivo es dar a conocer una actualización sobre estos sitios de atrapamiento del nervio mediano, y cómo realizar un diagnóstico preciso e indicar un tratamiento adecuado.

Palabras clave: Compresión nerviosa; nervio mediano; síndrome del pronador redondo; síndrome del túnel carpiano; descompresión quirúrgica.

Nivel de Evidencia: IV

Median Nerve Compression Syndromes. Literature Review and Update

ABSTRACT

The median nerve is a nervous structure that begins to cross structures at the level of the elbow that might cause compression. The Struthers ligament, lacertus fibrosus, pronator teres, and flexor digitorum superficialis are among them. Finally, the transverse carpal ligament creates another compression site in the wrist. All these structures can develop pathological signs and symptoms of nerve entrapment, which favors nerve functional degradation. Our objective is to provide an update on these median nerve entrapment sites, as well as information on how to establish an accurate diagnosis and provide adequate treatment.

Keywords: Nerve compression; median nerve; pronator teres syndrome; carpal tunnel syndrome; surgical decompression.

Level of Evidence: IV

ANATOMÍA

El nervio mediano está constituido por las raíces nerviosas de C5-C7 que forman el cordón lateral y de C8-T1 que generan el cordón medial.¹ Dichas raíces coalescen formando el nervio mediano, el cual desciende por el brazo medial a la arteria humeral y medial al bíceps y al braquial, sin emitir ramos colaterales durante este trayecto.¹⁻³

En el codo, se ha observado que el nervio mediano atraviesa una serie de estructuras. Inicialmente se encuentra el espolón medial del húmero, desde donde puede originarse el ligamento de Struthers que se extiende hasta el epicóndilo medial. Luego, ingresa en la fosa antecubital en la profundidad del lacertus fibrosus y del pronador redondo (PR) (ambas cabezas, humeral y cubital o profunda). Dirigiéndose luego a distal, ingresa por debajo de la arcada del flexor superficial de los dedos (FSD). En este nivel, emerge la rama motora o nervio interóseo anterior, la cual discurre en el antebrazo por la región anterior de la membrana interósea e inerva los músculos pronador cuadrado, flexor largo del pulgar y flexor profundo de los dedos índice y mayor. Luego, el nervio mediano continúa su trayecto en el antebrazo entre el FSD y el flexor radial del carpo. A 7 cm de la muñeca, emerge el ramo palmar

Recibido el 1-3-2023. Aceptado luego de la evaluación el 9-3-2023 • Dr. JAVIER E. SÁNCHEZ SABA • javisanchezsaba@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-5496-3513>

Cómo citar este artículo: Sánchez Saba JE, Civit JF, Ramírez Vargas P, Melibosky Ramos F, Villavicencio Achurra A, Román Veas J, Cobb Craddock P, Orellana Araya P, Jorquera Aguilera R. Síndromes compresivos del nervio mediano. Revisión y actualización de la bibliografía. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2023;88(4):451-456. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2023.88.4.1734>

cutáneo del nervio mediano que otorga sensibilidad a la región tenariana. Finalmente, el nervio ingresa en el túnel carpiano donde da su rama motora tenariana y termina dividiéndose a distal en los ramos digitales sensitivos.¹⁻⁴

SÍNDROME DEL TÚNEL CARPIANO

El síndrome del túnel carpiano es una mononeuropatía compresiva del nervio mediano en la muñeca.⁵ Desde el punto de vista fisiopatológico, genera edema en el nervio, con desmielinización y daño axonal.^{6,7} Se caracteriza por parestesias u hormigueos en la región sensitiva del nervio mediano (borde radial de la mano), así como por dolores que suelen exacerbarse por la noche.^{5,6}

Diagnóstico

Se describe un cuadro relacionado con dolores, adormecimientos, hipotrofia de la musculatura tenariana, etcétera. Dicha sintomatología puede evaluarse mediante el cuestionario de la CTS-6 (*6-Item Carpal Tunnel Syndrome Symptoms Scale*), donde un puntaje de 5 indica poca probabilidad de presentar el síndrome, mientras que uno de 12 o más indica una alta probabilidad.^{8,9}

En una revisión de la *American Academy of Orthopedic Surgeons*, se identificaron ciertas características asociadas al diagnóstico del síndrome del túnel carpiano, entre ellas, la presencia de atrofia tenariana estaba fuertemente relacionada con la enfermedad.⁹

Clínicamente el conjunto de signos de Phalen y de Tinel, y estudios nerviosos de la conducción alterados (teniendo en cuenta que la electromiografía puede dar un 10% de falsos negativos) se asociaba marcadamente con esta enfermedad. Cabe destacar que dichos factores no tienen valor diagnóstico si se los considera por separado.

Por otro lado, también hay pruebas diagnósticas que se relacionan, de forma moderada, con el diagnóstico de la enfermedad, como la prueba de colapso por rascado (*scratch collapse test*), las alteraciones en la sensibilidad mediante la discriminación de dos puntos o con la prueba de monofilamento. Además, existe una asociación moderada con la diabetes, y las actividades manuales repetitivas y las actividades con vibración.⁹

Tratamiento

El tratamiento conservador inicial solo proporciona beneficios si se utilizan inmovilizadores de muñecas para evitar la flexión y se administran infiltraciones con corticoides, que logran la mejoría hasta en un tercio de los pacientes.⁵

Sin embargo, ante la falta de respuesta, está indicada la cirugía. El objetivo es la descompresión del túnel mediante la apertura del ligamento transversal del carpo.¹⁰

En la actualidad, tanto la técnica abierta como la endoscópica son las dos opciones quirúrgicas.

En revisiones sistemáticas, se ha demostrado que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las técnicas en cuanto al tiempo quirúrgico, la mejoría de la fuerza de agarre, la mejoría de la sensibilidad a los tres meses con la prueba de monofilamento ni al año con la discriminación de dos puntos.^{10,11}

Por el contrario, sí se hallaron beneficios del tratamiento endoscópico, con diferencias estadísticamente significativas, en la satisfacción del paciente, el retorno al trabajo y la ausencia de complicaciones relacionadas con la herida cutánea (la técnica abierta se asocia con infecciones, dolor de la herida [*pillar pain*] y cicatrices hipertróficas).¹¹ Sin embargo, pueden aparecer ciertas complicaciones, como la neuropraxia (no con daños permanentes, en este sentido, ambas son similares) y tiene la desventaja de ser más costoso.^{5,6,10,11}

Persistencia, recurrencia o nuevos síntomas

Ante la falta de mejoría de los síntomas, los posibles escenarios son:^{6,12}

- *Persistencia*: los síntomas nunca se alivian. En el 58% de los casos, se atribuye a una liberación incompleta y, en el 37%, a otro sitio de compresión (como el PR).¹²

- *Recurrencia*: los síntomas se alivian por un período >6 meses y luego aparecen los mismos síntomas nuevamente. En el 88% de los casos, suele asociarse con adherencias perineurales, fibrosis y cicatrices. En estas situaciones, están indicadas las revisiones, se recomienda mejorar el ambiente del nervio incluyendo cobertura de vena, colgajos grasos hipotenares, etcétera.¹²

- *Nuevos síntomas después de la cirugía*: hasta en el 67% de los casos, se relacionan con complicaciones iatrogénicas. Se recomienda la revisión con reparación o reconstrucción del nervio.¹²

COMPRESIONES DEL NERVIOS MEDIANO ALREDEDOR DEL CODO

Si bien la incidencia de compresiones en el codo es baja, Hagert y cols. indican que esto podría deberse a que no se diagnostica esta enfermedad.¹³⁻¹⁶

Desde el punto de vista anatómico, las compresiones pueden producirse por:

1. El pronador redondo. Es el sitio más frecuente documentado. Las causas suelen ser las bandas fibrosas y tendinosas engrosadas de la fascia profunda (76% de los casos comunicados).^{1,3,15,17,18}

2. El lacertus fibrosus. Es el segundo sitio más relacionado. Hagert y cols. refieren que esta es la principal estructura constrictora. En su estudio, para corroborar la adecuada descompresión, miden la fuerza del flexor largo del pulgar y el flexor profundo de los dedos índice antes de la liberación y después. Se ha informado como causa hasta en el 42% de los casos.^{1,3,17,18}

3. El FSD. Forman arcos aponeuróticos. Representa hasta el 36% de los casos.^{1,3,17,18}

4. Otras causas menos frecuentes, como el ligamento de Struthers, el músculo de Gantzer (cabeza accesoria del flexor largo del pulgar).^{1,7}

Tang y cols. señalan que es casi imposible diferenciar entre compresiones producidas por el PR y el FSD, por lo que consideran y tratan ambas causas al mismo tiempo. Al lacertus fibrosus, que sería la otra etiología frecuente capaz de generar dicha compresión, lo liberan por la cercanía y facilidad que les provee el abordaje de 3,5 cm realizado a 6 cm del pliegue del codo.¹⁹

Diagnóstico

En la actualidad, no hay consenso para establecer criterios diagnósticos de compresión del nervio mediano alrededor del codo.²⁰ Sin embargo, se describen síntomas y signos clínicos, y estudios complementarios.

Signos y síntomas clínicos

- Signo de Tinel en el antebrazo: solo el 50%.^{1,3,21}

- Prueba de compresión: suele generar dolor: al ser estructuras profundas, Tang y cols. recalcan que puede ser inespecífica o estar ausente.^{1,5,19,21} La compresión debe realizarse a 6 cm del pliegue del codo y a 4 cm lateral al epicóndilo medial.²²

- Dolor en el antebrazo y parestesias en el antebrazo y la región tenariana: se asocian con esta etiología, porque está comprometida la rama cutánea palmar del nervio mediano.^{1,2,4,5,17,20,23}

- Debilidad de la musculatura tenariana: se ha relacionado con compresiones en el codo, mientras que los síntomas nocturnos, así como la atrofia tenariana son más frecuentes en el síndrome del túnel carpiano (compresiones distales).^{4,20}

- Prueba de colapso por rascado: se ha propuesto para poner en evidencia sitios de compresión, es más exacta si, además, se realiza la prueba con cloruro de etilo, logra una sensibilidad y especificidad similares a las de otras pruebas diagnósticas de provocación.⁶

- Pruebas dinámicas: se consideran positivas si producen parestesias. La eficacia (sensibilidad y especificidad) de las pruebas diagnósticas que evalúan la fuerza contra resistencia para reproducir síntomas de neuropatías es de alrededor del 90%.¹⁶ Entre ellas, se destacan las siguientes:

1. Pronación contra resistencia con el codo a 45°: positiva para el PR.

2. Flexión contra resistencia con el antebrazo supinado: positiva para compresiones donde la estructura constrictora es el lacertus fibrosus.

3. Flexión del FSD: tercer dedo o dedo mayor contra resistencia por 1 minuto: positiva para FSD.^{1-3,22}

Estudios complementarios

1. Radiografía: es útil para evaluar si hay espolón humeral.³

2. Electromiografía: solo ha sido positiva en el 30% (baja sensibilidad).^{3,20} Sin embargo, se solicita para evaluar causas secundarias de compresión (como un cuadro cervical, que es lo más frecuente).^{3,6,16,18} Específicamente en el antebrazo, evalúa si hay fibrilaciones u ondas positivas, polifásicas o de larga duración, indicativas de compresión del nervio mediano.²⁰

3. Resonancia magnética: tiene baja sensibilidad para detectar lesiones nerviosas (5% según Özdemir y cols.).^{16,20,24} En estadios agudos y subagudos, se ha evaluado la presencia de edema en la secuencia STIR que indicaría una compresión nerviosa y es más precoz que los cambios nerviosos, que suelen desarrollarse, al menos, luego de tres semanas. En estadios crónicos, se asocia con degeneración grasa de los músculos inervados por el nervio mediano.^{4,6,20,24,25}

4. Ecografía: puede mostrar hipocogenicidad previa al sitio de compresión, que se debe al edema perineural.^{4-6,20,26} Özdemir y cols. observaron cambios hasta en el 57% de los casos, por ejemplo, alteraciones, como disminución de la sección transversal del área del nervio mediano con maniobras, como la supinación.²⁰ La sección transversal del área del nervio mediano normalmente tiene 7-9,8 mm a nivel del túnel carpiano. En el antebrazo, los signos ecográficos pueden no ser evidentes, ya que las bandas compresivas, a menudo, son muy pequeñas para poder visualizarlas con este estudio.²⁶ Sin embargo, es dependiente del operador y no debe utilizarse aisladamente para diagnosticar neuropatía compresiva.²⁷ Aun con todas las limitaciones, Özdemir y cols. señalan que la ecografía es el estudio con más sensibilidad para diagnosticar la compresión del nervio mediano en el antebrazo.²⁰

Tratamiento

Tratamiento conservador

Es el tratamiento inicial que debe instaurarse y debe durar, como mínimo, de tres a seis meses. Se basa en antiinflamatorios no esteroides, cambios de actividades para evitar ejercicios que requieran la flexión prolongada del codo, la pronación del antebrazo y la fuerza de agarre prolongada con las manos. Además, se indica terapia kinésica para el estiramiento de los músculos del antebrazo. Se ha propuesto también administrar infiltraciones con corticoides que logran buenos resultados terapéuticos.^{2,3,17,19}

En algunos casos, puede ser necesario que el tratamiento conservador se prolongue hasta un año para lograr una respuesta favorable. Esto ocurre con aquellas compresiones que generen únicamente síntomas motores con imposibilidad de realizar el signo del OK (signo de Kiloh-Nevin) en las cuales debe considerarse como diagnóstico el síndrome del nervio interóseo anterior. Este puede ser parte del síndrome de Parsonage-Turner (una neuritis del plexo braquial secundaria a una infección viral que se presenta con omalgia, síntomas de enfermedad nerviosa irritativa y que se asocia, por lo general, con un síndrome del nervio interóseo anterior). En estos casos, el tratamiento conservador debe prolongarse hasta un año.²⁻⁵ Ante la presencia de este síndrome, solo se recomienda la descompresión si hay un daño neurológico severo asociado.⁵

Tratamiento quirúrgico

La cirugía históricamente se basaba en un abordaje anterior del codo, en forma de S, que permitía explorar y liberar todas las estructuras que podrían estar involucradas.⁵ Después se comenzaron a realizar liberaciones selectivas mediante incisiones más pequeñas de las estructuras que, con más frecuencia, se relacionaban con la compresión, y que lograban tasas de mejoría similares de hasta el 70-90%.^{1,3,5}

Opciones quirúrgicas

1. Hagert propone un abordaje de 3 cm en el pliegue del codo, con técnica WALANT (*Wide Awake Local Anesthesia No Tourniquet*) para realizar mediciones preoperatorias e intraoperatorias de la fuerza del flexor largo del pulgar y el flexor profundo de los dedos. Con su técnica mínimamente invasiva operaron a 82 pacientes y el puntaje DASH mejoró de 35 a 12,7 (valor estadísticamente significativo). Además, el dolor y los adormecimientos medidos con la escala analógica visual mejoraron a 1 a los 6 meses, y la satisfacción de los pacientes de su serie fue de 8,8.^{16,18,21}

2. Zancolli y cols. comunicaron que la causa de la compresión eran el PR y el FSD en 44 pacientes de su serie. Para la descompresión nerviosa, realizan un abordaje oblicuo de 3,5 cm a 6 cm del pliegue del codo, disecando en profundidad en el tabique entre el flexor radial del carpo y el PR. Luego, liberan la fascia profunda del PR. Y si, además, hay síntomas del FSD, también resecan su arcada. Estos autores informaron que todos los pacientes tratados, además, tenían un síndrome del túnel carpiano que también fue liberado. Como resultado, el 93% mejoró.^{5,22}

3. Tang sostiene que es muy difícil diferenciar clínicamente entre el PR y el FSD. Cuando el examen físico revela que el lacertus fibrosus es la causa de la compresión, utiliza la técnica WALANT para su liberación, al igual que en la técnica de Hagert y cols. Si la clínica es de atrapamiento nervioso secundario al FSD/PR, opta por un abordaje de 3 a 4 cm distales del pliegue del codo. Libera el PR y el arco del FSD y, además, por la proximidad y facilidad que provee el abordaje, también libera el lacertus fibrosus.¹⁹

4. Lee y Barnett y cols. han propuesto técnicas endoscópicas. Realizan una incisión de 3 cm a nivel del lacertus fibrosus, disecando por planos hasta el nivel del nervio mediano en relación con el PR. Mediante óptica y bajo visualización directa, se extienden a proximal liberando con tijeras y realizando la hemostasia bipolar. Luego proceden a la liberación con descompresión hacia distal.^{17,28} En su serie de 13 pacientes, Lee comunica la resolución de las parestesias y una mejoría >50% del puntaje DASH.^{3,5,28}

5. Técnica de hidrodisección guiada con ecografía. Se lleva a cabo con anestesia local colocada proximal al lugar de la compresión. Luego con la instilación de 5 ml de lidocaína al 1%, se intenta generar una descompresión de 360° en la zona de compresión determinada por ecografía. Tras la descompresión, se inmoviliza por cuatro semanas para luego retornar a la actividad habitual. La limitación es la necesidad de visualizar el sitio de compresión mediante ecografía (presente solo en un 50% de los casos. Visible como edema fascicular, engrosamiento epineural y cambios en el calibre del nervio). En algunas series de casos, se comunica que los síntomas mejoraron más del 75% en el 70% de los pacientes tratados con esta técnica.²⁶

CONSIDERACIONES FINALES

La compresión del nervio mediano puede ocurrir a distintos niveles en el miembro superior. La falta de un diagnóstico preciso y adecuado puede llevar a la persistencia de los síntomas; por lo tanto, consideramos que un examen físico detallado y minucioso puede ayudar a disminuir errores por la falta de un tratamiento adecuado. Por último, el tratamiento inicial suele ser conservador. Si este fracasa, se puede optar por técnicas de resolución quirúrgica, avaladas por reportes que comunican resultados satisfactorios en la mejoría de los síntomas cuando se la trata con alguna de las múltiples opciones y técnicas quirúrgicas disponibles en la actualidad.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID J. F. Civit: <https://orcid.org/0009-0001-0783-3756>

ORCID de P. Ramírez Vargas: <https://orcid.org/0009-0002-1369-8156>

ORCID de F. Melibosky Ramos: <https://orcid.org/0000-0003-3805-6707>

ORCID de A. Villavicencio Achurra: <https://orcid.org/0009-0005-5482-494X>

ORCID de J. Román Veas: <https://orcid.org/0000-0002-8917-1062>

ORCID de P. Cobb Craddock: <https://orcid.org/0000-0001-7950-6394>

ORCID de P. Orellana Araya: <https://orcid.org/0000-0001-6506-6906>

ORCID de R. Jorquera Aguilera: <https://orcid.org/0000-0003-3288-3787>

BIBLIOGRAFÍA

1. Adler JA, Wolf JM. Proximal median nerve compression: pronator syndrome. *J Hand Surg Am* 2020;45(12):1157-65. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2020.07.006>
2. Strohl AB, Zelouf DS. Ulnar tunnel syndrome, radial tunnel syndrome, anterior interosseous nerve syndrome, and pronator syndrome. *Instr Course Lect* 2017;66:153-62. PMID: 28594495
3. Rodner CM, Tinsley BA, O'Malley MP. Pronator syndrome and anterior interosseous nerve syndrome. *J Am Acad Orthop Surg* 2013;21(5):268-75. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-21-05-268>
4. Miller TT, Reinus WR. Nerve entrapment syndromes of the elbow, forearm, and wrist. *AJR Am J Roentgenol* 2010;195(3):585-94. <https://doi.org/10.2214/AJR.10.4817>
5. Xing SG, Tang JB. Entrapment neuropathy of the wrist, forearm, and elbow. *Clin Plast Surg* 2014;41(3):561-88. <https://doi.org/10.1016/j.cps.2014.03.007>
6. Tang DT, Barbour JR, Davidge KM, Yee A, Mackinnon SE. Nerve entrapment: update. *Plast Reconstr Surg* 2015;135(1):199e-215e. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000000828>
7. Simpson RL, Fern SA. Multiple compression neuropathies and the double-crush syndrome. *Orthop Clin North Am* 1996;27(2):381-8. PMID: 8614586
8. Mooar PA, Doherty WJ, Murray JN, Pezold R, Sevarino KS. Management of carpal tunnel syndrome. *J Am Acad Orthop Surg* 2018;26(6):e128-30. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-17-00451>
9. Graham B, Peljovich AE, Afra R, Cho MS, Gray R, Stephenson J, et al. The American Academy of Orthopaedic Surgeons Evidence-Based Clinical Practice Guideline on: Management of Carpal Tunnel Syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 2016;98(20):1750-4. <https://doi.org/10.2106/JBJS.16.00719>
10. Karamanos E, Jillian B-Q, Person D. Endoscopic carpal tunnel release: indications, technique, and outcomes. *Orthop Clin North Am* 2020;51(3):361-8. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2020.02.001>

11. Li Y, Luo W, Wu G, Cui S, Zhang Z, Gu X. Open versus endoscopic carpal tunnel release: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Musculoskelet Disord* 2020;21(1):272. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03306-1>
12. Lauder A, Mithani S, Leversedge FJ. Management of recalcitrant carpal tunnel syndrome. *J Am Acad Orthop Surg* 2019;27(15):551-62. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-18-00004>
13. Dellon AL, Mackinnon SE. Chronic nerve compression model for the double crush hypothesis. *Ann Plast Surg* 1991;26(3):259-64. <https://doi.org/10.1097/00000637-199103000-00008>
14. Novak CB, Mackinnon SE. Multilevel nerve compression and muscle imbalance in work-related neuromuscular disorders. *Am J Ind Med* 2002;41(5):343-52. <https://doi.org/10.1002/ajim.10063>
15. Löppönen P, Hulkkonen S, Ryhänen J. Proximal median nerve compression in the differential diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Clin Med* 2022;11(14):3988. <https://doi.org/10.3390/jcm11143988>
16. Hagert E. Clinical diagnosis and wide-awake surgical treatment of proximal median nerve entrapment at the elbow: a prospective study. *Hand (N Y)* 2013;8(1):41-6. <https://doi.org/10.1007/s11552-012-9483-4>
17. Barnett SA, Shah SA, Ahmad RI. Endoscopic proximal median nerve decompression: an alternative treatment for pronator syndrome. *J Hand Surg Glob Online* 2021;3(4):210-4. <https://doi.org/10.1016/j.jhsg.2021.03.006>
18. Naik AA, Bawa A, Arya A, Gulihar A. Nerve entrapment around elbow. *J Clin Orthop Trauma* 2021;19:209-15. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2021.05.031>
19. Tang JB. Median nerve compression: lacertus syndrome versus superficialis-pronator syndrome. *J Hand Surg Eur Vol* 2021;46(9):1017-22. <https://doi.org/10.1177/17531934211024092>
20. Özdemir A, Acar MA, Güleç A, Durgut F, Cebeci H. Clinical, radiological, and electrodiagnostic diagnosis of pronator syndrome concurrent with carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am* 2020;45(12):1141-7. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2020.06.006>
21. Lalonde D. Lacertus syndrome: a commonly missed and misdiagnosed median nerve entrapment syndrome. *BMC Proc* 2015;9(Suppl 3):A74. <https://doi.org/10.1186/1753-6561-9-S3-A74>
22. Zancolli ER, Zancolli EP, Perrotto CJ. New mini-invasive decompression for pronator teres syndrome. *J Hand Surg Am* 2012;37(8):1706-10. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2012.05.033>
23. Hsiao CW, Shih JT, Hung ST. Concurrent carpal tunnel syndrome and pronator syndrome: A retrospective study of 21 cases. *Orthop Traumatol Surg Res* 2017;103(1):101-3. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2016.10.009>
24. Andreisek G, Crook DW, Burg D, Marincek B, Weishaupt D. Peripheral neuropathies of the median, radial, and ulnar nerves: MR imaging features. *Radiographics* 2006;26(5):1267-87. <https://doi.org/10.1148/rg.265055712>
25. Kim S, Choi J-Y, Huh Y-M, Song H-T, Lee S-A, Kim SM, et al. Role of magnetic resonance imaging in entrapment and compressive neuropathy--what, where, and how to see the peripheral nerves on the musculoskeletal magnetic resonance image: part 2. Upper extremity. *Eur Radiol* 2007;17(2):509-22. <https://doi.org/10.1007/s00330-006-0180-y>
26. Choi S-J, Ahn JH, Ryu DS, Kang CH, Jung SM, Park MS, et al. Ultrasonography for nerve compression syndromes of the upper extremity. *Ultrasonography* 2015;34(4):275-91. <https://doi.org/10.14366/usg.14060>
27. Cohen BH, Gaspar MP, Daniels AH, Akelman E, Kane PM. Multifocal neuropathy: expanding the scope of double crush syndrome. *J Hand Surg Am* 2016;41(12):1171-5. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2016.09.009>
28. Lee AK, Khorsandi M, Nurbhai N, Dang J, Fitzmaurice M, Herron KA. Endoscopically assisted decompression for pronator syndrome. *J Hand Surg Am* 2012;37(6):1173-9. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2012.02.023>