

Comparación de métodos diagnósticos electrofisiológicos del Síndrome del Túnel Carpiano

Comparison of electrophysiological diagnostic methods for Carpal Tunnel Syndrome

Autores

Yanet López Mena. <http://orcid.org/0000-0002-5630-0868>
Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador.
yanetlopezmena@gmail.com

Melanie Valentina Saltos Bravo. <https://orcid.org/0000-0002-6220-5461>
Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.
melaniesb15@gmail.com

Fecha de recibido: 2023-03-01
Fecha de aceptado para publicación: 2023-12-01
Fecha de publicación: 2023-12-31



Resumen

El Síndrome del Túnel Carpiano es una mononeuropatía asociada al atrapamiento del nervio mediano a nivel de la articulación carpiana, en el túnel que le da su nombre, y se trata de un padecimiento frecuente y subdiagnosticada. Actualmente se emplean un grupo de técnicas para su diagnóstico, que incluyen pruebas electrofisiológicas de velocidad de conducción nerviosa, sensitiva y motora. El presente estudio tuvo como objetivo identificar el método o combinación de métodos electrofisiológicos con mayor precisión en el diagnóstico del Síndrome del Túnel Carpiano. Se realizó un estudio observacional analítico de validez de pruebas diagnósticas, basado en la comparación de velocidades de conducción sensitiva y motora distal, en el segmento palma muñeca y la electromiografía de los pacientes. Se observó que la mejor fue la combinación de la latencia con la velocidad de conducción sensitiva y la velocidad de conducción motora en el segmento palma-muñeca con una sensibilidad del 98.62%, especificidad del 90%, el valor



predictivo positivo fue de 99.08%, la razón de verosimilitud positiva fue de 9.8624 y la razón de verosimilitud negativa 0.0153. Por esta razón se considera que la secuencia ideal para el diagnóstico del padecimiento es el estudio de las latencias sensoriales y motoras en primer lugar, y si el resultado es negativo, entonces determinar la velocidad de conducción motora palma-muñeca.

Palabras clave: electroneurografía; estudios electrofisiológicos; Síndrome del Túnel Carpiano; métodos electrofisiológicos.

Abstract

Carpal Tunnel Syndrome is a mononeuropathy associated with the entrapment of the median nerve at the level of the carpal joint, in the tunnel that gives it its name, and it is a common and underdiagnosed condition. Currently, a group of techniques are used for its diagnosis, which include electrophysiological tests of nerve conduction velocity, sensory and motor. The objective of this study was to identify the method or combination of electrophysiological methods with the best accuracy in the diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome. An analytical observational study of the validity of diagnostic tests was carried out, based on the comparison of distal sensory and motor conduction velocities, in the palm-wrist segment and the electromyography of the patients. It was observed that the best was the combination of latency with sensory conduction velocity and motor conduction velocity in the palm-wrist segment with a sensitivity of 98.62%, specificity of 90%, the positive predictive value was 99.08%. the positive likelihood ratio was 9.8624 and the negative likelihood ratio was 0.0153. For this reason, it is considered that the ideal sequence for diagnosing the condition is to first study the sensory and motor latencies, and if the result is negative, then determine the palm-wrist motor conduction speed.

Keywords: electroneurography; electrophysiological studies; Carpal Tunnel Syndrome; electrophysiological methods.



Introducción

El Síndrome del Túnel Carpiano (STC) es una afección común pero subdiagnosticada. Se caracteriza por una mononeuropatía vinculada al atrapamiento del nervio mediano en la articulación carpiana, específicamente en el túnel que lleva su denominación. (Newington *et al.*, 2015). Una vez que se produce la flexión de la muñeca a expensas de los tendones flexores de los dedos índice y medio, que pasan dorsalmente al nervio mediano a través del canal carpiano con la fuerza necesaria para múltiples trabajos, se incrementa la presión sobre el nervio mediano hasta 450 mm Hg. (Beck-Foehn, 1992). El mecanismo fisiopatológico involucrado incluye la isquemia de las fibras nerviosas, que se asocia al proceso agudo y reversible; y daño estructural, lento y progresivo, generado por la presión del retináculo flexor que provoca desmielinización y posterior degeneración del axón (Kouyoumdjian & Morita, 1999)

El STC tiene reportada prevalencia de 99 por cada 100 000 personas y, en un estudio, la incidencia informada fue de 376 por 100 000 años-persona (Gillig *et al.*, 2016). La prevalencia confirmada electrofisiológicamente fue del 2,7%, es dos veces más frecuente en el sexo femenino que en el masculino, adultos mayores de 40 años y se asocia a factores de riesgo laboral (Atroshi *et al.*, 1999); pero su diagnóstico depende de los criterios considerados e, incluso, la técnica neurofisiológica o montaje empleado con este propósito (Kozak *et al.*, 2015)

Clínicamente esta afección se caracteriza por dolor y parestesia en los tres dedos laterales de la mano y cara lateral del anular, que pueden comprometer también la palma de la mano e irradiarse a antebrazo y, en algunos casos hasta el hombro, pero la sintomatología se mantiene confinada al territorio de inervación del nervio mediano. Las parestesias y dolor son más frecuentes en horario de la noche y se alivian parcialmente con sacudidas o masajes de la mano. Los síntomas sensitivos pueden estar acompañados de debilidad en el músculo abductor corto del pulgar (APB) y el oponente del pulgar (OP). En el examen físico se consideran de limitado valor diagnóstico las pruebas de Tinel y Phalen (Alanazy, 2017).

Aunque no existe un examen estándar para el diagnóstico del STC, es generalmente aceptada la fiabilidad de los estudios de conducción nerviosa sensitiva; con una sensibilidad >85 % y una especificidad del 95 %, siendo empleadas fundamentalmente para la confirmación del diagnóstico clínico, evaluación de la gravedad y pronóstico, así como descartar condiciones coexistentes, que no son raras en estos pacientes (Chang *et al.*, 2002).

Numerosos son los autores que han abordado este tema, incluso desde varias perspectivas diagnósticas. De Pablos *et al.* (2007), compararon los resultados del electrodiagnóstico y la imagen ecográfica en un grupo de pacientes sin hallar correlación entre ellos. Pardal-Fernández *et al.* (2004), también proponen un algoritmo para el diagnóstico neurofisiológico que incluye la técnica de Kimura en contraposición a Murga Oporto (1999) que determinó que el test del centímetro y el cuarto dedo eran las técnicas más eficaces en su población de estudio. Portillo *et al.* (2004) observaron mayor eficacia diagnóstica en la latencia motora distal que en la latencia sensitiva distal. Sin embargo, Vicuña *et al.* (2017) insisten en la elevada frecuencia de falsos negativos empleando estas técnicas.

Actualmente se emplea un grupo de técnicas para el diagnóstico del STC: la latencia de palmar con estimulación del dedo índice y del pulgar; comparación con el nervio cubital y la técnica de Kimura; entre otras. En casos dudosos el diagnóstico se puede complementar con Resonancia Magnética si involucra partes blandas y/o Tomografía Computarizada en entidades con compromiso óseo (Alanazy, 2017; Lacotte *et al.*, 1991). Aunque no existe un método de oro para el diagnóstico del STC, el objetivo de este estudio fue identificar el método o combinación de métodos electrofisiológicos con mayor precisión en el diagnóstico del Síndrome del Túnel Carpiano.

A pesar de la elevada incidencia del STC, el subdiagnóstico continúa siendo un reto, de ahí la importancia de desarrollar e identificar técnicas de mayor precisión; por cuanto se trata de un problema de salud con abordajes terapéuticos rehabilitadores en sus primeras etapas. Sin embargo, su avance implica tratamientos farmacológicos con efectos secundarios que a menudo provocan el abandono de los mismos y, por último, solución quirúrgica con frecuentes recidivas por mal manejo posoperatorio u otras enfermedades de base del paciente.

Metodología

Se diseñó un estudio observacional, analítico, de validez de pruebas diagnósticas, donde se evaluó una población compuesta por 124 pacientes recibidos en el periodo 2019- 2022 con STC clínico, derivados de especialidades como Traumatología, Neurología y Reumatología al consultorio de Neurodiagnóstico del Hospital de Especialidades Santa Margarita de Portoviejo; y 72 pacientes asintomáticos que fueron considerados grupo control, y que dieron su consentimiento para que los datos derivados del estudio se emplearan en la investigación.



Los criterios de exclusión para el grupo control fueron que padecieran de enfermedades sistémicas susceptibles de cursar con neuropatías y, para ambos grupos, la presencia de anastomosis de Martin Gruber. En los pacientes con patología bilateral se consideró cada miembro superior como un caso diferente.

El estudio se realizó en un electromiógrafo CONTEC EMG/EP System de 4 canales CMS6600b, empresa que dispone de ISO9001, ISO13485 de certificación del sistema de gestión de calidad e ISO14001 Sistema de gestión ambiental. Todos los casos fueron realizados por el mismo operador.

Se realizaron los montajes descritos por la American Association of Electrodiagnostic Medicine con los estándares de su Comité de Garantía de Calidad, garantizando el cumplimiento de los requisitos descritos para los mismos.

Para la evaluación de las velocidades de conducción sensitiva (VCS) se fijó la duración del estímulo en 0.1 ms y el tiempo de barrido en 2ms, con una ganancia de 20 μ V. El filtro pasa alto se estableció en 2KHz y el pasa bajos en 20 Hz. Para las velocidades de conducción motora se modificaron los filtros, siendo el pasa altos de 5KHz y el pasa bajos de 10 Hz y la ganancia de 20mV. Se emplearon electrodos autoadhesivos y pinzas tipo caimán para las velocidades de conducción motora y electrodos de anillo para las velocidades de conducción sensitiva.

El electrodo de tierra se colocó en el dorso de la mano. En todos los pacientes se midió la temperatura de las extremidades a estudiar, se calentaron aquellas que estaban por debajo de los 32°C y se evaluó la morfología del potencial de acción compuesto sensitivo o motor (PAC S/M)

Las velocidades de conducción sensitiva se determinaron colocando los electrodos en el tercer dedo, empleando la técnica descrita por Kimura, y el electrodo de estimulación en la muñeca a una distancia de no menos de 10 cm e inferior a 140 cm. Se emplearon estímulos supramáximos (20%), entre 15 y 30 mA.

La estimulación del nervio mediano para el análisis de la velocidad de conducción motora palma-muñeca (PWV) se realizó en muñeca y palma, con una distancia de 8 cm entre ambos sitios de estimulación, considerando como punto de referencia para la palma, el punto proximal de flexión del tercer dedo y se aplicaron estímulos supramáximos (20%) entre 20 y 50 mA.

Para descartar los casos con aparente anastomosis de Martin-Gruber se evaluaron las velocidades de conducción motora a nivel del músculo abductor del quinto dedo, aplicando estímulos supramáximos, de entre 20 y 50 mA, en el nervio ulnar a nivel de articulación carpiana.



El análisis de los datos se realizó con SPSS versión 20.0. La fiabilidad se determinó a través del coeficiente de correlación intraclassa (ICC) con análisis de la varianza de medidas repetidas de un factor (one way) empleando modelaje aleatorio bidireccional de tipo consistencia. Se consideró que, de acuerdo a la clasificación de Fleiss (1986), el valor de $ICC \geq 0.75$ es excelente; valores de entre 0.41 y 0.74 indican regular a buena fiabilidad y valores < 0.40 indican poca fiabilidad. Valores de $p < 0.05$ se consideraron significativos.

Para la comparación de los modelos diagnósticos se calculó media y desviación estándar de los resultados, sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo y razón de verosimilitud positiva y negativa (Fleiss, 1986).

Resultados

Como se muestra en la tabla 1, se realizaron los estudios electrofisiológicos a un total de 196 pacientes, 125 del sexo femenino (63.78%) y 71 del sexo masculino (36.22%). Las mujeres representaron el 86.29% de la población enferma y los hombres, el 13.71%. La edad promedio del estudio fue 51.35 años con una desviación estándar de ± 10.38 .

Tabla 1. *Distribución de la población por sexo y diagnóstico*

	Enfermos	%	Sanos	Total	%
Femenino	107	86,29%	18	125	63,78%
Masculino	17	13,71%	54	71	36,22%
	124		72	196	

Fuente: Elaboración de los autores.

Los resultados de la tabla 2, muestran el coeficiente de correlación intraclassa promedio, considerando las tres variables fue de 0.617, con una significancia de $p=0.00$, por lo que se considera que la fiabilidad de los tres exámenes en conjunto es substancial.



Tabla 2. Estadísticas de fiabilidad para los tres estudios.

Alfa de Cronbach	N de elementos	
,517	3	

Coeficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0	
		Límite inferior	Límite superior	Valor	df1
Medidas únicas	,263	,174	,355	2,069	197
Medidas promedio	,617	,337	,663	2,069	197

	Prueba F con valor verdadero 0	
	df2	Sig
Medidas únicas	394	,000
Medidas promedio	394	,000

Fuente: Elaboración de los autores.

En la tabla 3, al evaluar solamente los test de velocidad de conducción, la fiabilidad fue de 0.806 con $p=0.00$, por lo que la fiabilidad de estas dos pruebas es excelente también.

Tabla 3. Estadísticas de fiabilidad para las velocidades de conducción.

Alfa de Cronbach	N de elementos	
,806	2	

Coeficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0	
		Límite inferior	Límite superior	Valor	df1
Medidas únicas	,675	,593	,743	5,149	205
Medidas promedio	,806	,744	,852	5,149	205

	Prueba F con valor verdadero 0	
	df2	Sig
Medidas únicas	205	,000
Medidas promedio	205	,000

Fuente: Elaboración de los autores.

Al considerar de forma aislada la latencia, se constataron 148 casos positivos, 56 falsos negativos, 9 falsos positivos y 78 negativos, a partir de lo cual, se determinó que la evaluación de la latencia del PAMC tiene una sensibilidad del 72.55%, con una especificidad del 89.66% y una razón de verosimilitud positiva de 7.0131

Al tomar como referencia la velocidad de conducción motora palma muñeca se diagnosticaron 174 casos positivos, 3 falsos negativos, 18 falsos positivos y 63 negativos, lo que resulta equivalente a una sensibilidad del estudio del 98.31%, una especificidad del 77.88% y una razón de verosimilitud positiva de 4.4237

Considerando de forma aislada la velocidad de conducción sensitiva, se obtuvieron 134 positivos, 63 falsos negativos, 18 falsos positivos y 57 negativos, lo que resulta consistente con una sensibilidad del 68.02%, una especificidad del 76% y una razón de verosimilitud positiva de 2.83. La combinación de la latencia con la velocidad de conducción sensitiva permitió diagnosticar 158 positivos, 39 falsos negativos, 11 falsos positivos y 36 negativos arrojando una sensibilidad de 80.20% y una especificidad de 76.60%. La razón de verosimilitud positiva fue de 3.4269.

Al considerar los tres estudios en conjunto, se registraron 215 positivos, 3 falsos negativos, 8 falsos positivos y 72 negativos; lo que resulta equivalente a una sensibilidad del 98.62%, especificidad del 90%, el valor predictivo positivo fue de 99.08%, la razón de verosimilitud positiva fue de 9.8624 y la razón de verosimilitud negativa 0.0153.

Discusión

El coeficiente de correlación entre clases empleado para determinar la fiabilidad del estudio mostró que los resultados de los estudios entre sí son sustancialmente consistentes por lo que los resultados derivados del diseño de investigación empleado son fiables. La fiabilidad de los estudios empleando método sensorial transcarpiano fueron también evaluados como excelente en otras investigaciones, incluso en montajes test-retest. (Karimian *et al.*, 2014).

Con respecto a la velocidad de conducción sensitiva, estudios previos han mostrado mayor sensibilidad en el primer dedo en pacientes con STC leve, pero en la investigación que nos ocupa, no se diagnosticó gravedad del STC y la velocidad de conducción sensitiva resultó fiable con elevada sensibilidad (Sharma *et al.*, 2001).



En un estudio llevado a cabo en el 2020 en El Cairo, se determinó que la mayor sensibilidad la tuvo la razón de velocidad distoproximal D/P (63.7%), seguida por segmento palma muñeca W-Pm (43.1%), la sensibilidad palma muñeca W-Ps (39.2%), la mediana de la latencia motora distal (33.3%), la mediana de la velocidad de conducción sensitiva hacia el primer dígito (31.4%), y, por último, la mediana de la velocidad de conducción sensitiva hacia el tercer dígito (29.4%) (Ismail, 2020).

Tuğan Yıldız & Şener (2018) a mayor sensibilidad para un electrodiagnóstico de STC fue velocidad motora en segmento palma muñeca (38%), la razón de velocidad distoproximal D/P (33,3%), la mediana de la latencia motora distal (33,3%), la mediana de la velocidad de conducción sensitiva hacia el tercer dígito (31%), la mediana de la velocidad de conducción sensitiva hacia el primer dígito (31%) y la mediana de la velocidad de conducción sensitiva del tercer dedo en el segmento palma muñeca (24%), respectivamente.

Otros estudios como el de Kouyoumdjian & Morita (1999) mostraron que las técnicas de comparación (Comparación de la latencia del mediano con el radial, el ulnar palma muñeca y muñeca dedo) y latencia absoluta palma muñeca, son mejores que modelo de rutina de latencia palma-índice para el electrodiagnóstico del STC. Por su parte, Chang *et al.* (2002), también constataron que la combinación de las velocidades de conducción motora y sensitivas en segmento palma muñeca mejoró la tasa de diagnóstico.

En el estudio de Lee *et al.* (2009) se encontró que la sensibilidad de la técnica de conducción nerviosa motora fue del 77,7% en el segmento palma muñeca, del 72,6% en la latencia distal tenar medio-cubital tenar, del 63,9% en latencia distal hipotenar medio-tenar-cubital, del 59,9% en latencia motora palma, del 60,2% en latencia motora muñeca, y 81,8% en el la razón de las latencias motoras. La sensibilidad del método de conducción del nervio sensorial mediano fue del 89,1 % en el segmento muñeca-segundo dedo, del 89,1 % en el segmento muñeca-tercer dedo, del 90,5 % en el segmento muñeca palma y del 92,3 % en la relación disto-proximal del tercer dedo.

Por tanto, el estándar de oro para el diagnóstico es la combinación de los hallazgos clínicos y el estudio electrofisiológico. El estudio de rutina de la conducción del nervio mediano es valioso. La latencia terminal prolongada del nervio motor o sensorial se encontraría en la mayoría de las manos con STC. No obstante, si el estudio de rutina muestra resultados equívocos, se necesitan métodos más sensibles.

Los resultados del presente estudio son más consistentes con los obtenidos por Lee *et al.* (2009) y Chang *et al.* (2002), siendo el montaje con mayor sensibilidad y especificidad el que incluye latencia motora distal (L), velocidad de conducción sensitiva en el tercer dedo, con estimulación en la muñeca (SCV-W) y velocidad de conducción motora en segmento palma muñeca (W-P MCV). Por lo tanto, de acuerdo a lo planteado por Yilmaz (2017), se recomienda que en los pacientes con STC se estudien en primer lugar las latencias sensoriales y motoras, y si el resultado es negativo, entonces determine W-P MCV.

Conclusiones

Los análisis de velocidad de conducción sensitiva y motora distal, empleando la técnica de Kimura para diagnosticar el Síndrome del Túnel Carpiano (STC), demuestran una notoria precisión con respecto a su especificidad y sensibilidad. Este nivel de precisión experimenta un aumento significativo al examinar la velocidad de conducción motora en el segmento palma-muñeca, destacándose por su mayor especificidad en el diagnóstico en comparación con otras técnicas aisladas o combinadas. En vista de estos resultados, se recomienda la inclusión de los tres estudios en el protocolo de diagnóstico neurofisiológico, especialmente en casos con resultados iniciales ambiguos.

Referencias

- Alanazy, M. H. (2017). Clinical and electrophysiological evaluation of carpal tunnel syndrome: approach and pitfalls. *Neurosciences*, 22(3), 169-180.
<https://doi.org/10.17712/nsj.2017.3.20160638>
- Atroshi, I., Gummesson, C., Johnsson, R., Ornstein, E., Ranstam, J., & Rosén, I. (1999). Prevalence of Carpal Tunnel Syndrome in a General Population. *JAMA*, 282(2), 153-158.
<https://doi.org/10.1001/JAMA.282.2.153>
- Beck-Foehn, M. (1992). Occupationally-induced carpal tunnel syndrome. *Der Nervenarzt*, 63(8), 467-472. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1522933/>
- Chang, M.-H., Wei, S.-J., Chiang, H.-L., Wang, H.-M., Hsieh, P. F., & Huang, S.-Y. (2002). Comparison of motor conduction techniques in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Neurology*, 58(11), 1603-1607. <https://doi.org/10.1212/WNL.58.11.1603>



- De Pablos Vicente, C., Velasco-Zarzosa, M., Landeras-Álvaro, R., Rubio-Lorenzo, M., & Martínez-Zubieta, P. (2007). The contribution made by neurophysiological and ultrasound imaging studies to the diagnosis of carpal tunnel syndrome. Surgical correlation. *Revista de Neurologia*, 45(4), 210-215. <https://doi.org/10.33588/rn.4504.2007040>
- Fleiss, J. L. (1986). Significance tests have a role in epidemiologic research: reactions to A. M. Walker. *American Journal of Public Health*, 76(5), 559-560. <https://doi.org/10.2105/AJPH.76.5.559>
- Gillig, J. D., White, S. D., & Rachel, J. N. (2016a). Acute Carpal Tunnel Syndrome. *Orthopedic Clinics of North America*, 47(3), 599-607. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2016.03.005>
- Ismail, A. (2020). Study of motor and sensory nerve conduction of wrist palm and palm-finger segments of median nerve and studying their contribution in diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Journal of Medicine in Scientific Research*, 3(4), 257. https://doi.org/10.4103/JMISR.JMISR_92_20
- Karimian, H., Moghari, A., Azadeh, A., Ashraf, A., & Jazayeri, S. (2014). Test-retest reliability of transcarpal sensory NCV method for diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Annals of Indian Academy of Neurology*. <https://doi.org/10.4103/0972-2327.145285>
- Kouyoumdjian, J. A., & Morita, M. D. P. A. (1999). Comparison of nerve conduction techniques in 95 mild carpal tunnel syndrome hands. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 57(2A), 195-197. <https://doi.org/10.1590/S0004-282X1999000200005>
- Kozak, A., Schedlbauer, G., Wirth, T., Euler, U., Westermann, C., & Nienhaus, A. (2015). Association between work-related biomechanical risk factors and the occurrence of carpal tunnel syndrome: an overview of systematic reviews and a meta-analysis of current research. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 16(1), 231. <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0685-0>
- Lacotte, B., Pierre-Jérôme, C., Coessens, B., Shahabpour, M., & Durdu, J. (1991). Le syndrome du canal carpien Etudes comparatives pré- et postopératoires entre résonance magnétique et électromyographie. *Annales de Chirurgie de la Main et du Membre Supérieur*, 10(4), 286-296. [https://doi.org/10.1016/S0753-9053\(05\)80131-0](https://doi.org/10.1016/S0753-9053(05)80131-0)
- Lee, K.-Y., Lee, Y.-J., & Koh, S.-H. (2009). Usefulness of the median terminal latency ratio in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Clinical Neurophysiology*, 120(4), 765-769. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2008.12.041>

- Murga Oporto, L. (1999). *Diagnóstico neurofisiológico del síndrome del túnel carpiano. Nuevas aportaciones técnicas y diagnósticas*.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=202956&info=resumen&idioma=SPA>
- Newington, L., Harris, E. C., & Walker-Bone, K. (2015). Carpal tunnel syndrome and work. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 29(3), 440-453.
<https://doi.org/10.1016/j.berh.2015.04.026>
- Pardal-Fernández, J. M., Martín-Garrido, M. J., García-Reboiro, G., Godes-Medrano, B., Jerez-García, P., & Marco-Giner, J. (2004). Diagnóstico del síndrome del túnel carpiano. Evaluación clínica y neurofisiológica. *Rehabilitación*, 38(3), 137-147.
[https://doi.org/10.1016/S0048-7120\(04\)73446-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7120(04)73446-5)
- Portillo, R., Salazar, M., & Huertas, M.-A. (2004). Síndrome del túnel del carpo: Correlación clínica y neurofisiológica. *Anales de la Facultad de Medicina*, 65(4), 247-254.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832004000400006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Sharma, K. R., Rotta, F., Romano, J., & Ayyar, D. R. (2001). Early Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome: Comparison of Digit 1 with Wrist and Distoproximal Ratio. *Neurology & Clinical Neurophysiology*, 2001(2), 2-10. <https://doi.org/10.1162/15268740151079491>
- Tuğan Yıldız, B., & Şener, Ö. (2018). The diagnostic contribution of motor and sensory conduction studies of the wrist-palm segment in carpal tunnel syndrome. *Journal of Surgery and Medicine*. <https://doi.org/10.28982/josam.443979>
- Vicuña, P., Idiáquez, J. F., Jara, P., Pino, F., Cárcamo, M., Cavada, G., Verdugo, R., Vicuña, P., Idiáquez, J. F., Jara, P., Pino, F., Cárcamo, M., Cavada, G., & Verdugo, R. (2017). Descripción electrofisiológica del síndrome de túnel carpiano según edad en pacientes adultos. *Revista médica de Chile*, 145(10), 1252-1258. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872017001001252>
- Yılmaz, F. (2017). Lumbrical-interosseous recording technique versus routine electrodiagnostic methods in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 63(3), 230-238. <https://doi.org/10.5606/tftrd.2017.311>