



**FUNDACION H.A.BARCELO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**

## **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN**

**EFFECTOS DEL ULTRASONIDO EN EL TRATAMIENTO DEL SÍNDROME DEL TÚNEL CARPIANO.  
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA.**

**AUTOR/ES: Martinez, Florencia Alejandra**

**TUTOR/ES DE CONTENIDO: Lic. Bacigalupe, Mariano**

**TUTOR/ES METODOLÓGICO: Lic. Dandres, Romeli**

**FECHA DE LA ENTREGA: 14-10-2014**

**CONTACTO DEL AUTOR: flor.kinesio@hotmail.com.ar**

## RESUMEN

**Introducción:** El síndrome del túnel carpiano (STC) es la más común neuropatía periférica causada por la compresión crónica del nervio mediano a la altura de la muñeca, cuando pasa a través del canal del carpo. Los síntomas que presenta son dolor, entumecimiento y parestesias en la mano. Los ultrasonidos son ondas mecánicas del mismo tipo que las del sonido pero con frecuencias superiores a los 16.000 hercios (Hz) y producen efectos mecánicos, químicos y/o térmicos.

**Material y métodos:** Se realizó una búsqueda de artículos científicos, en las bases de datos Pubmed, Lilacs y Ebsco. Se combinaron palabras claves, y se obtuvieron un total de 20 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

**Resultados:** Se analizaron once artículos en los cuales los autores investigaron los efectos del ultrasonido en el tratamiento conservador del STC de leve a moderado, el ultrasonido combinado con el uso de férula y otros tratamientos no quirúrgicos.

**Discusión y Conclusión:** La mayoría de los autores consideran al ultrasonido muy beneficioso para disminuir los síntomas del STC. Otros autores ven como mejor opción la liberación quirúrgica o lo consideran dañino.

**Palabras Clave:** *ultrasonido, síndrome del túnel carpiano, atrapamiento del nervio mediano, dolor de muñeca, “ultrasonido + síndrome del túnel carpiano”.*

## ABSTRACT

**Introduction:** *Carpal tunnel syndrome (CTS) is the most common peripheral neuropathy caused by chronic compression of the median nerve at the wrist, as it passes through the carpal canal. The presenting symptoms are pain, numbness and paresthesias in the hand. Ultrasound is mechanical waves the same type as the sound but with greater than 16.000 hertz (Hz) frequency and produce mechanical, chemical and/or thermal effects.*

**Material and methods:** *A search of scientific articles was performed in the databases PubMed, Lilacs and Ebsco data. Keywords were combined, and a total of 20 articles that met the inclusion and exclusion criteria were obtained.*

**Results:** *Eleven articles in which the authors investigated the effects of ultrasound therapy in the conservative treatment of mild to moderate CTS were analyzed, ultrasound therapy combined with the use of splint and other nonsurgical treatments.*

**Discussion and conclusion:** *Most authors consider very beneficial ultrasound therapy to decrease symptoms of CTS. Other authors see as the preferred surgical release or consider it harmful.*

**Keywords:** *ultrasound therapy, carpal tunnel syndrome, entrapment median nerve, wrist pain, “ultrasound + carpal tunnel”.*

## INTRODUCCIÓN

El síndrome del túnel carpiano (STC) es la más común neuropatía periférica causada por la compresión crónica del nervio mediano a la altura de la muñeca, cuando pasa a través del canal del carpo; la compresión provoca una irritación que a menudo se atribuye a un aumento de presión dentro del canal. Tiene una incidencia ajustada por edad de 105 casos por cada 100.000 personas al año. Esta incidencia aumenta con la edad. (1-4)

El STC a menudo se produce después de los 30 años. El mayor pico de esta patología se da a los 45 y 54 años. En ambos casos hay predominio del sexo femenino. Encuestas realizadas han demostrado una prevalencia del 1% en hombres, 7% en mujeres y un predominio del 3-4% en ambos sexos. (2, 3)

El diagnóstico es esencialmente clínico y frecuentemente la historia del paciente es el único indicativo de esta patología. Los individuos afectados presentan diferentes síntomas como ser: dolor, entumecimiento y parestesias en la mano, especialmente en los dedos pulgar, índice y la mitad radial del dedo anular. Los síntomas son peores durante la noche, sobre todo el entumecimiento, y muchas veces al despertar el paciente. Los síntomas sensoriales suelen desaparecer cuando el paciente se mueve o utiliza la mano para realizar alguna actividad. En casos avanzados algunos de los músculos tenares pueden llegar a debilitarse y las parestesias irradiarse hasta el antebrazo. (1, 3-6)

Durante la evaluación clínica se pueden utilizar diferentes pruebas para confirmar la presencia de los síntomas de dolor o entumecimiento como ser: prueba de *Tinel*, prueba de *Phalen*, *Phalen* invertido y compresión del túnel carpiano. Todas ellas son positivas si los síntomas aparecen durante la realización de las mismas. (7)

Es más frecuente en los trabajos manuales y de uso repetitivo de las manos. Podemos destacar a aquellos que utilizan computadoras, herramientas que producen una vibración y fuerza manual elevada. (1, 8-10)

La mayoría de los casos son idiopáticos pero existen causas secundarias al STC como ser: lesiones dentro del túnel carpiano, infecciones, trastornos hereditarios, diabetes, embarazo, trastornos de tiroides, obesidad y diálisis renal. (2, 11)

Las parestesias y entumecimientos también ocurren en otros estados. El diagnóstico diferencial incluye la radiculopatía cervical, polineuropatías, accidente isquémico transitorio y otros trastornos del sistema nervioso central. Por lo tanto es útil para complementar el diagnóstico realizar una neurografía. (6)

La neurografía es una herramienta útil y rápida para el diagnóstico, principalmente de casos leves aunque tiene limitaciones; requiere el calentamiento de las extremidades frías, puede ser doloroso, es un desafío técnico en relación con el rendimiento y la interpretación. (1, 12, 13)

El tratamiento puede ser conservador o quirúrgico. El tratamiento conservador se ofrece a aquellos que experimentan síntomas intermitentes de leves a moderados. Se basa en el uso de férula de muñeca por la noche, ejercicios o movilizaciones, modificación ergonómica, medicamentos por vía oral, infiltraciones con corticoides, terapias complementarias. Entre las diferentes opciones terapéuticas para el tratamiento conservador del STC, el ultrasonido es una de ellas. (3, 4, 6)

Los ultrasonidos son ondas mecánicas del mismo tipo que las del sonido pero con frecuencias superiores a los 16.000 hercios (Hz). Estas ondas son generadas por un cristal piezoeléctrico que se encuentra en el cabezal del ultrasonido. (14, 15)

Se puede aplicar de forma directa o indirecta. La técnica directa implica la aplicación de un medio de acoplamiento entre la piel y el cabezal. El medio de acoplamiento reduce el aire que se encuentra entre el cabezal y el tejido y sirve como lubricante. Investigaciones previas demostraron que los geles son más eficaces para la transmisión de energía ultrasónica. La técnica indirecta se suele utilizar sobre tejidos superficiales con prominencias óseas. Puede aplicarse a través de la inmersión en agua. (16)

Suelen ser administrados por profesionales de la salud capacitados, como ser fisioterapeutas y quiroprácticos. La intervención puede variar en intensidad y frecuencia. (4)

La intensidad puede ser continua o pulsada. La frecuencia puede ser de 1 megahercio (MHz) o de 3 MHz. Los ultrasonidos terapéuticos de 1 MHz se utilizan para alcanzar tejidos profundos, ya que llega a 2,5 – 5 cm de profundidad. Los de 3 MHz se utilizan para alcanzar tejidos superficiales, llega a menos de 1 cm de profundidad. (15, 16)

Los ultrasonidos producen efectos mecánicos, químicos y/o térmicos. Estos son: aumentar la velocidad y temperatura del flujo sanguíneo, aumentar el metabolismo local, producir un micromasaje celular, regenerar tejidos, dar elasticidad al colágeno, disminuir una respuesta inflamatoria y/o mejorar la cicatrización de los tejidos blandos. (14, 15)

El objetivo de éste trabajo es conocer los efectos del ultrasonido en el tratamiento conservador del síndrome del túnel carpiano y ver si es posible evitar la cirugía con el aporte del mismo al tratamiento planeado.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

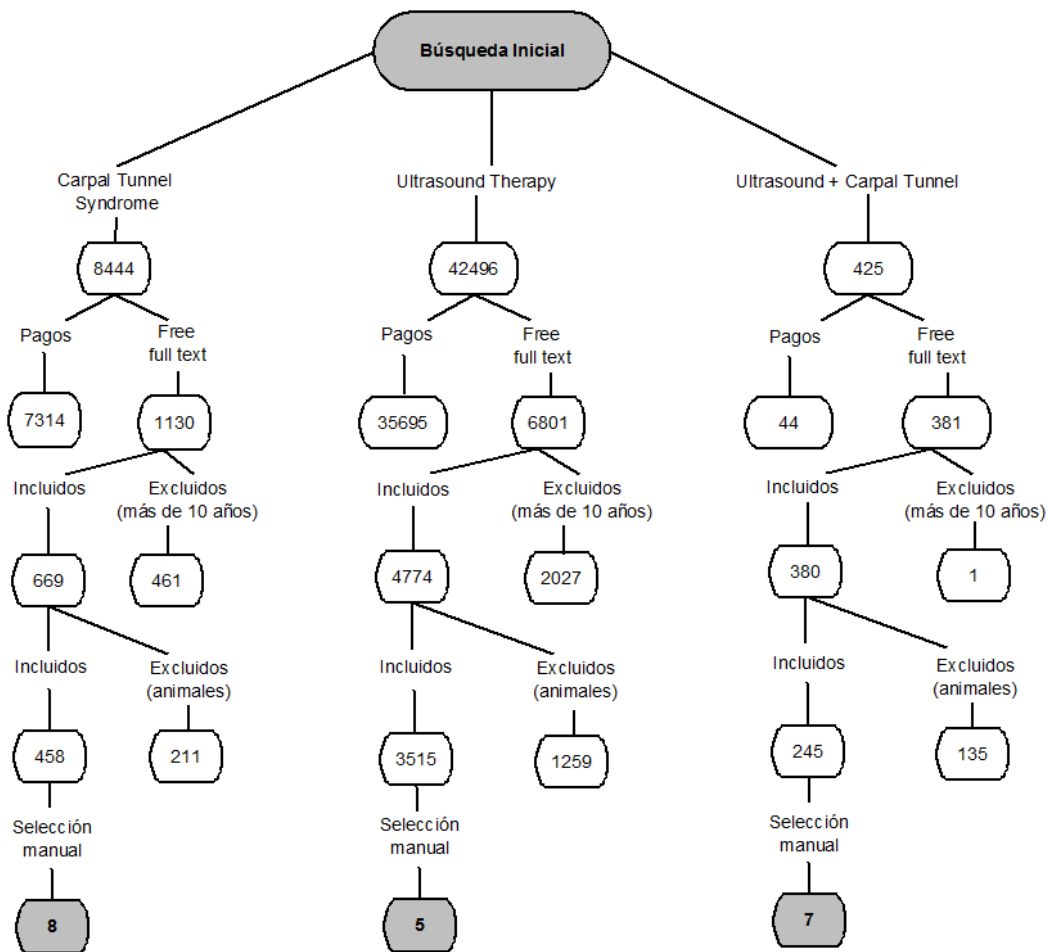
Se recolectaron artículos científicos en los buscadores y bases de datos biomédicas PubMed, Lilacs y Ebsco.

Se utilizaron los siguientes términos como palabras claves principales: *Ultrasound therapy, Carpal tunnel syndrome, Entrapment median nerve, "Ultrasound + Carpal tunnel"* y *Wrist pain*.

Los criterios de inclusión para los trabajos que se encontraron fueron formato *full text* de forma gratuita, estudios realizados en humanos, estudios publicados durante los últimos 10 años.

Los criterios de exclusión fueron estudios realizados en animales, estudios publicados hace más de 10 años, patología asociada a alguna enfermedad metabólica, traumatismo o cirugía previa, agente físico utilizado de forma clínica, patología tratada con diferentes agentes físicos.

También se utilizaron 4 artículos facilitados por el tutor de contenidos y un libro.



## RESULTADOS

Se realizó una búsqueda en las bases de datos PubMed, Lilacs y Ebsco, combinando las palabras claves. Así se obtuvieron un total de 24 artículos; cuatro de estos fueron otorgados por el tutor de contenidos. La Tabla 1 representa el nivel de evidencia de los ensayos clínicos utilizando la escala *PEDro*. (17)

AUTOR	AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
Kouyoumdjian	2005	X			X	X	X			X	X	X	7
Cartwright	2013	X				X		X	X		X		5
MacIntyre	2013	X	X	X		X	X		X		X	X	8
Martins	2006	X	X					X	X		X		5
Araújo	2007	X	X	X				X	X				5
Bishop	2004	X				X		X	X		X		5
Bakhtiary	2004	X	X	X		X		X		X	X		7
Miedany	2008	X		X		X	X		X				5
Nemes	2013	X	X		X		X			X			5
Oztas	1998	X			X	X	X		X	X	X	X	8
Martin	2005	X				X	X			X		X	5
Seror	2012							X		X	X		3
Haider	2007							X			X		2
Bardak	2009	X	X	X		X		X		X		X	7
Ebenbichler	1998	X		X			X		X		X	X	6
Yildiz	2011	X	X		X		X	X		X		X	7
Michlovitz	2004	X	X	X		X	X				X	X	5

1. Los criterios de elección fueron especificados. 2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos. 3. La asignación fue oculta. 4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes. 5. Todos los sujetos fueron cegados. 6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados. 7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados. 8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos. 9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control. 10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave. 11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

TABLA 1

La Tabla 2 representa las revisiones sistemáticas y su nivel de evidencia, mediante la *Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SING)*. (18)

ARTICULO	AUTOR	AÑO	TITULO	NIVEL DE EVIDENCIA
1	Todnem	2013	Nevrografi ved karpaltunnelsyndrom	1+
2	Page	2013	Therapeutic ultrasound for carpal tunnel syndrome	1++
3	Piazzini	2007	A systematic review of conservative treatment of carpal tunnel syndrome	2+
4	Goodyear-Smith	2004	What Can Family Physicians Offer Patients With Carpal Tunnel Syndrome Other Than Surgery? A Systematic Review of Nonsurgical Management	1+
5	Somaiah Aroori	2007	Carpal tunnel syndrome	1++

TABLA 2

*Bakhtiary (et al)*, *Ebenbichler (et al)* y *Oztas (et al)* trabajaron sobre los efectos del ultrasonido utilizado en el tratamiento conservador del STC de leve a moderado. *Bakhtiary* investigó sobre 50 pacientes aplicando la terapia durante 15 minutos con un transductor de 5cm<sup>2</sup> una vez al día cinco veces a la semana durante tres semanas; con una frecuencia de 1MHz, intensidad 1 W/cm<sup>2</sup> y modo pulsado 1:4. El acoplador utilizado fue gel. Los datos fueron medidos por la Escala Analógica Visual (EVA) para el dolor de 0 (“ningún dolor”) a 10 (“el dolor más severo que pueda imaginar”) y un dinamómetro entre las puntas del pulgar y del dedo meñique para la fuerza de la pinza y la fuerza de presión manual. Por su parte, *Ebenbichler* utilizó el mismo modo, frecuencia, intensidad y tiempo de aplicación que *Bakhtiary* pero durante siete semanas;

cinco sesiones por semana durante dos semanas y dos sesiones por semana durante las cinco semanas restantes, midiendo los resultados mediante la Escala Analógica Visual (EVA) para el dolor con las etiquetas “sin dolor” en un extremo y en el otro “dolor insoportable” y con puntajes del 0 al 3 para las parestesias y frecuencia con la que el paciente se despierta de noche. *Oztas* en cambio, comparó la aplicación de ultrasonido a diferentes intensidades a modo continuo en 18 mujeres entre 37 y 66 años durante cinco minutos al día, cinco veces por semana durante dos semanas. Las intensidades utilizadas fueron 1,5, 0,8 y 0,0 W/cm<sup>2</sup> a 3MHz de frecuencia con un transductor de 0,5 cm<sup>2</sup>. El acoplador utilizado fue gel. Los resultados se midieron a través de la Escala Analógica Visual (EVA) con color blanco (“no tengo ninguna queja”) a rojo (“el dolor más intenso que puedo imaginar”). (5, 19, 20)

*Ekim (et al)* y *Yildiz (et al)* investigaron la aplicación de ultrasonido en el STC combinado con el uso de una férula. *Ekim* investigó sobre dos grupos, en uno de ellos se aplicaba el ultrasonido correctamente y en el otro se realizaba un placebo; ambas pruebas se realizaron durante cinco minutos cinco días a la semana por dos semanas. El modo implementado fue continuo, intensidad de 1,5 W/cm<sup>2</sup> y frecuencia de 3 MHz. El uso de la férula fue nocturno. Por su parte, *Yildiz* utilizó el ultrasonido en modo continuo, intensidad de 1 W/cm<sup>2</sup> y frecuencia de 1 MHz durante dos semanas una vez al día cinco veces a la semana durante quince minutos. El uso de la férula fue de 24 horas durante ocho semanas. Los resultados se midieron a través de la Escala Analógica Visual (EVA) ajustable desde 0 (ausencia del dolor) a 10 (el peor dolor posible). (4, 21)

*Ayse (et al)*, *Michlovitz* y *Piazzini (et al)* realizaron una investigación más generalizada ya que no solo evaluaron la eficacia del ultrasonido en el STC sino que plantearon un tratamiento más complejo utilizando todo tipo de intervención no quirúrgica. Las intervenciones utilizadas fueron la inyección de esteroides, la vitamina B6, los fármacos no esteroides anti-inflamatorios (AINES) y los diuréticos, el ultrasonido, el láser, los ejercicios y las férulas. Los resultados fueron evaluados a través del cuestionario *Boston Carpal Tunnel Scales* que consta de once preguntas relacionadas con la severidad del dolor y parestesia nocturna, frecuencia con que el paciente se despierta de noche, dolor en la mano y muñeca durante el día, presencia de entumecimiento u debilidad de la mano y dificultad para manipular objetos pequeños. Cada pregunta tiene una clasificación de 1 a 5, siendo 5 la más grave. (22-24)

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Tres de los artículos seleccionados trabajaron sobre los efectos del ultrasonido en el tratamiento conservador de STC de leve a moderada y coinciden en que este elemento de fisioterapia es eficaz en el tratamiento a corto plazo. Disminuye el dolor y la inflamación, calienta selectivamente los nervios periféricos, aumenta la permeabilidad de la membrana y el metabolismo del tejido provocando la aceleración del proceso de curación, aumenta la fuerza y el potencial de acción motora y sensorial distal. Sin embargo, más investigación es requerida para investigar la eficacia en el tratamiento a largo plazo. (5, 19, 20)

*Ekim (et al)* y *Yildiz (et al)* obtuvieron resultados beneficiosos y consideran que el ultrasonido utilizado como parte de una intervención multicomponental es más eficaz que otras intervenciones no quirúrgicas ya que hay disminución del dolor y parestesias nocturnas y mejor capacidad funcional a largo plazo. (4, 21)

Muchos son los tratamientos a la hora de tratar el STC, por ello algunos autores evaluaron un tratamiento más complejo y obtuvieron que la inyección de esteroides produce una mejora significativa pero temporal, la vitamina B6 es inefectiva, los esteroides son mejores que los fármacos no esteroides anti-inflamatorios (AINES) y los diuréticos pero que pueden producir efectos secundarios, el ultrasonido es eficaz mientras que el láser muestra resultados variables, el tratamiento con ejercicios no es efectivo, las férulas son eficaces especialmente si se utilizan a tiempo completo. (22-24)

Por otro lado *Haider (et al)* y *Martin (et al)* consideran que el STC severo no posee un tratamiento no quirúrgico que pueda revertir la patología, siendo la liberación quirúrgica la opción más adecuada de realizar en estos casos. (2, 11)

*Goodyear-Smith (et al)* y *Oztas (et al)* encontraron resultados que no beneficiarían el uso del ultrasonido. *Goodyear-Smith* considera que el ultrasonido causa daño, implica algunos gastos y los regímenes de tratamiento consumen mucho tiempo para el paciente. Por otra parte, *Oztas* considera que el efecto térmico en dosis altas puede inducir un efecto adverso en la regeneración de los nervios o recuperación de la conducción nerviosa en la neuropatía. (20, 25)

Luego de leer y analizar los artículos seleccionados además de la bibliografía encontrada sobre los tratamientos utilizados he llegado a la conclusión de que el ultrasonido es muy beneficioso para disminuir los síntomas aunque se obtienen mejores resultados si se combina con otros tratamientos o elementos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cartwright MS, Walker FO, Blocker JN, Schulz MR, Arcury TA, Grzywacz JG, et al. Ultrasound for carpal tunnel syndrome screening in manual laborers. *Muscle & nerve*. 2013;48(1):127-31.
2. Haider N, Mekasha D, Chiravuri S, Wasserman R. Pulsed Radiofrequency of the Median Nerve under Ultrasound Guidance. *Pain Physician*. 2007;10:765-70.
3. Martins RS, Siqueira MG, Simplício H. WRIST IMMOBILIZATION AFTER CARPAL TUNNEL RELEASE. *Arq Neuropsiquiatr*. 2006;64(3-A):596-99.
4. Page MJ, O'Connor D, Pitt V, Massy-Westropp N. Therapeutic ultrasound for carpal tunnel syndrome The Cochrane Library. 2013(3).
5. Bakhtiary AH, Rashidy-Pour A. Ultrasound and laser therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2004;50:147-51.
6. Todnem K, Sand T. Nevrografi ved karpaltunnelsyndrom. *Tidsskr Nor Legeforen*. 2013;2:170 - 3.
7. El Miedany Y, Ashour S, Youssef S, Mehanna A, Meky FA. Clinical diagnosis of carpal tunnel syndrome: old tests-new concepts. *Joint, bone, spine : revue du rhumatisme*. 2008;75(4):451-7.
8. Aroori S, Spence RA. Carpal tunnel syndrome. *The Ulster Medical Society*. 2008;77(1):6-17.
9. Nemes D, Amaricai E, Tanase D, Popa D, Catan L, Andrei D. Physical therapy vs. medical treatment of musculoskeletal disorders in dentistry – a randomised prospective study. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 2013;20(2):301-06.
10. Seror P, Seror R. Hand workload, computer use and risk of severe median nerve lesions at the wrist. *Rheumatology*. 2012;51(2):362-7.



11. Martin BI, Levenson LM, Hollingworth W, Kliot M, Heagerty PJ, Turner JA, et al. Randomized clinical trial of surgery versus conservative therapy for carpal tunnel syndrome [ISRCTN84286481]. *BMC musculoskeletal disorders*. 2005;6:2.
12. Gayer Machado de Araújo R, Aris Kouyoumdjian J. Cooling modifies mixed median and ulnar palmar studies in carpal tunnel syndrome. *Arq Neuropsiquiatr*. 2007;65(3-B):779-82.
13. Kouyoumdjian JA, Tosta Ribeiro A, Luciano Vaccari Grassi L, Spressão M. INFLUENCE OF TEMPERATURE ON COMPARATIVE NERVE CONDUCTION TECHNIQUES FOR CARPAL TUNNEL SYNDROME DIAGNOSIS. *Arq Neuropsiquiatr*. 2005;63(2-B):422-26.
14. MacIntyre NJ, Busse JW, Bhandari M. Physical therapists in primary care are interested in high quality evidence regarding efficacy of therapeutic ultrasound for knee osteoarthritis: a provincial survey. *TheScientificWorldJournal*. 2013;2013:348014.
15. Otón Sánchez C, Enríquez Hernández E, Sabaté Bel M. Ultrasonidos Terapéuticos. *Manual de Medicina Física*. Madrid, Barcelona, Boston, Buenos Aires, Caracas, Filadelfia, Londres, México DF, Orlando, Santafé de Bogotá, Sidney, Tokio, Toronto: Harcourt Brace; 1998. p. 294-307.
16. Bishop S, Draper DO, Knight KL, Feland JB, Eggett D. Human Tissue-Temperature Rise During Ultrasound Treatments With the Aquaflex Gel Pad. *Journal of Athletic Training by the National Athletic Trainers' Association, Inc*. 2004;39(2):126–31.
17. Escala PEDro-Español. 2012.
18. MANTEROLA C, ZAVANDO D. Cómo interpretar los “Niveles de Evidencia” en los diferentes escenarios clínicos. *Rev Chilena de Cirugía*. 2009;61(6):582-95.
19. Ebenbichler GR, Resch KL, Nicolakis P, Wiesinger GF, Uhl F, Ghanem AH, et al. Ultrasound treatment for treating the carpal tunnel syndrome: randomised “sham” controlled trial. *BMJ*. 1998;316:731–5.
20. Oztas O, Turan B, Bora I, Karakaya MK. Ultrasound therapy effect in carpal tunnel syndrome. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1998;79:1540-4.
21. Yildiz N, Atalay NS, Gungen GO, Sanal E, Akkaya N, Topuz O. Comparison of ultrasound and ketoprofen phonophoresis in the treatment of carpal tunnel syndrome. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2011;24(1):39-47.
22. Bardak AN, Alp M, Erhan B, Paker N, Kaya B, Önal AE. Evaluation of the Clinical Efficacy of Conservative Treatment in the Management of Carpal Tunnel Syndrome. *Springer Healthcare Communications*. 2009;26(1):107-16.
23. Michlovitz SL. Conservative Interventions for Carpal Tunnel Syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2004;34:589-600.
24. Piazzini D, Aprile I, Ferrara P, Bertolini C, Tonali P, Maggi L, et al. A systematic review of conservative treatment of carpal tunnel syndrome. *Clinical Rehabilitation*. 2007;21:299–314.
25. Goodyear-Smith F. What Can Family Physicians Offer Patients With Carpal Tunnel Syndrome Other Than Surgery? A Systematic Review of Nonsurgical Management. *The Annals of Family Medicine*. 2004;2(3):267-73.