

Innovación en Tratamiento Fisioterapéutico de Ultrasonido y Estiramiento muscular para Compresión del Nervio mediano a nivel del Túnel del carpo

RODRÍGUEZ-HINOJOSA, María Mahetzi† & VÁZQUEZ-CHACÓN, Verónica*

Recibido 9 de Junio, 2017; Aceptado 8 de Septiembre, 2017

Resumen

Objetivos: Aplicación de tratamiento fisioterapéutico de Ultrasonido y estiramiento muscular para compresión del nervio mediano nivel del túnel del carpo.

Metodología: La investigación fue de tipo Longitudinal, Experimental, Prospectiva y Cuantitativa.

Contribución: no existe protocolo de tratamiento fisioterapéutico que combine ambas técnicas.

Estiramiento, Ultrasonido, Síndrome, Túnel, Carpo

Abstract

Objectives: Application of physiotherapeutic treatment of Ultrasound and muscle stretching for compression of the median nerve carpal tunnel level.

Methodology: The research was Longitudinal, Experimental, Prospective and Quantitative.

Contribution: there is no protocol of physiotherapeutic treatment that combines both techniques.

Stretch, Ultrasound, Syndrome, Tunnel, Carpal

Citación: RODRÍGUEZ-HINOJOSA, María Mahetzi & VÁZQUEZ-CHACÓN, Verónica. Innovación en Tratamiento Fisioterapéutico de Ultrasonido y Estiramiento muscular para Compresión del Nervio mediano a nivel del Túnel del carpo. Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica. 2017, 1-1: 31-49

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: veronicavazquez@upp.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Las lesiones músculo-esqueléticas relacionadas con el sobreesfuerzo o sobreuso de la extremidad superior, han alertado a los expertos en salud. El Síndrome del Túnel del Carpo (STC) es el resultado de la compresión, atrapamiento o irritación del Nervio Mediano, por lo que se considera multicausal. Los síntomas más frecuentes son adormecimiento en las manos y dedos, dolor recurrente y debilidad.

De acuerdo con Chiquete E. en 2011 es esencial el diagnóstico temprano, evitando con ello lesiones que pueden ser irreversibles para el nervio mediano. (Erwin Chiquete A. M., 2011)

Cameron M. menciona que la aplicación del ultrasonido se debe realizar antes de comenzar con un estiramiento muscular, y si es posible durante el mismo, (Cameron, 2013) y a pesar de que la bibliografía menciona la opción de realizar un estiramiento muscular en la aplicación del ultrasonido terapéutico, en la actualidad no existe evidencia científica que compruebe esta técnica.

Con la presente investigación, se demostró que, la aplicación de ultrasonido para el calentamiento previo al estiramiento de la musculatura flexora de la muñeca es efectiva para aliviar los primeros síntomas característicos por la compresión del nervio mediano a nivel del túnel del carpo, asegurando modalidades en dosificaciones terapéuticas seguras y eficaces.

La aplicación de estiramientos antes del tratamiento con ultrasonido aumenta la temperatura del tejido en menor tiempo, y a una mayor profundidad, sumado al efecto de micromasaje celular del ultrasonido y el masaje realizado con el cabezal.

La aplicación del estiramiento muscular con la aplicación del ultrasonido terapéutico para combatir el dolor en el Síndrome del Túnel del Carpo por la compresión del Nervio Mediano a Nivel del Túnel del Carpo no está evidenciada en la actualidad.

Se recolectó información: nivel de dolor con ayuda de la Escala Visual Análoga, se realizó una valoración al inicio y al final de cada día de tratamiento durante las 10 sesiones, se valoró al inicio y al final de Goniometría y la fuerza muscular.

1. Estiramiento muscular

Definición

Se define como la amplitud del movimiento indolora y sin restricción, por lo general es necesaria para realizar actividades cotidianas, tareas funcionales, actividades laborales y actividades escolares, siendo esta la capacidad de movilidad y flexibilidad de los tejidos blandos, como son: articulaciones, músculos, tejido conjuntivo y piel, todas estas necesitan una movilidad articular para tener una amplitud de movimiento normal. (Ayala F. S., 2012)

“Generalmente al realizar un estiramiento miotendinoso se debe situar al musculo a estirar en una posición inversa a su movimiento fisiológico natural, sin que se forcé a su aparato capsuloligamentoso a una tensión excesiva”. (Miguel Ángel Arcas Patricio, 2007)

Estiramiento terapéutico

Un estiramiento en terapia física, se resume como, una técnica terapéutica que ayuda a mejorar, mantener o recuperar las propiedades del tejido muscular, tendinoso y de la fascia, actuando sobre el tejido nervioso.

Para obtener una mayor eficacia de un estiramiento terapéutico se debe respetar los siguientes principios de aplicación. (Miguel Ángel Arcas Patricio, 2007)

- Colocar al musculo o grupo muscular en posición inversa a su acción.
- Respetar la fisiología y amplitud de cada articulación.
- Debe de ser específico según sus características para cada musculo o grupo muscular seleccionado.
- Contar con un punto fijo o de anclaje para evitar compensaciones.
- Calentamiento previo para evitar lesiones.
- Respetar la regla del no-dolor.
- No se puede fijar de manera concluyente la duración, número de repeticiones, y frecuencia del estiramiento.
- El número y frecuencia de los estiramientos dependerá del efecto que se busque.
- Control de respiración durante estiramiento.
- Buscar la percepción del estiramiento.

Un fisioterapeuta tiene un rol importante en la aplicación del estiramiento muscular, por lo que se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Supervisar en todo momento el estiramiento terapéutico.
- Explicar claramente el ejercicio al paciente.
- Conocer el segmento que permanecerá fijo y el segmento que será el móvil.
- Dirección y fuerza del estiramiento.
- Localización con precisión del musculo o grupo muscular a estirar.
- Examinar el lado sano.
- Evitar rebotes, tirones que molesten al paciente.

Tipos de estiramiento

Se dividen en 5 tipos de estiramientos estáticos: (Walker, 2011) (Ayala S. d., 2012) (Esquerdo, 2009)

- Estiramiento estático.
- Estiramiento pasivo.
- Estiramiento activo.
- Estiramiento con FNP.
- Estiramiento isométrico.

2. Ultrasonido terapéutico

Definición

Cordero Martin J. menciona cómo, el ultrasonido terapéutico, es la “insignia” del departamento de rehabilitación, en cuanto a los agentes físicos. (Cordero J, 2008)

El ultrasonido es un tipo de sonido con una frecuencia mayor a 20.000 ciclos por segundo (hertzios [Hz]) por lo que son inaudibles para los seres humanos ya que solo pueden percibir sonidos con una frecuencia de entre 16 y 20.000 Hz. (Cameron, 2013). El ultrasonido tiene la propiedad de calentar tejidos con un mayor contenido de colágeno.

Por lo que consigue una mayor profundidad al tejido, calentando áreas más pequeñas en comparación a otro tipo de agentes de calentamiento superficial. (Cameron, 2013) (Capote Cabrera A., 2008)

Térmico y No térmico

Térmico: La energía absorbida en los tejidos se convierte en calor. La cantidad de calor generado difiere en los diversos tejidos. (Cameron, 2013)

Entre los efectos térmicos más característicos del ultrasonido se encuentran:

- Aceleración del metabolismo.
- Reducción, control del dolor y del espasmo muscular.
- Incremento de la aceleración de velocidad de conducción nerviosa.
- Aumento del flujo de sanguíneo y la mayor extensibilidad de tejidos blandos.

No térmico: El ultrasonido genera múltiples efectos en cuanto a procesos biológicos que no están vinculados con los efectos térmicos o aumento de la temperatura de los tejidos.

Coefficiente de absorción

Una característica del ultrasonido es que, alcanza mayor profundidad calentando áreas mucho más pequeñas en comparación con otros agentes que ofrecen calentamiento superficial. (Cameron, 2013)

Gracias a esto tenemos que tener en cuenta que los tejidos con alto contenido de colágeno son aquellos que cuentan con un alto coeficiente de absorción. Por lo que: cuanto mayor contenido de colágeno y adecuada frecuencia de ultrasonido mayor coeficiente de absorción.

Es por esa razón que es apropiado para aumentar la temperatura de tendones, ligamentos, capsulas articulares y aponeurosis sin causar un calentamiento excesivo del tejido adiposo localizado superficialmente por encima de estos tejidos. (Cameron, 2013)

Efecto mecánico

El primer efecto que se produce en el tejido corporal a consecuencia del ultrasonido es de naturaleza mecánica.

La acción mecánica se relaciona a vibraciones sónicas que producen presión sobre los tejidos generando movimientos rítmicos de presión y tracción, produciendo compresión y expansión en el tejido para lograr una especie de micromasaje celular, modificando la permeabilidad de la membrana. Este movimiento mecánico va a constar de tres partes:

- Vibración (compresión y expansión de los tejidos).
- Movimiento de vaivén (movimiento rítmico).
- Movimiento de presión (aceleración violeta en sentidos opuestos).

Micromasaje tisular

Se toma en cuenta que el micromasaje de los tejidos conduce a la generación de calor por fricción. El ultrasonido pulsátil genera desplazamientos moleculares desiguales, por lo tanto a consecuencia de los movimientos mecánicos se va a producir un amasamiento del tejido celular o mejor conocido como, micromasaje sobre el tejido, se produce realizando movilizaciones repetidas entre ellos, hasta independizar unos de otros o incrementar la elasticidad del colágeno para facilitar la movilidad y desplazamiento de líquidos retenidos en el tejido. A 3 MHz los puntos de presión máxima y mínima se encuentran más juntos que a 1 MHz, este efecto mecánico de micromasaje va a tener los siguientes efectos:

- Generará cambios en el volumen de las células corporales.
- Habrá un intercambio mejorado de productos metabólicos.
- Efectos sobre la piel, estimulando las terminaciones nerviosas sensitivas que van a producir reacciones locales y generales.

Efecto térmico

La energía absorbida por los tejidos que genera el ultrasonido se transforma en calor por fricción que es consecuencia de vibraciones de elevada frecuencia aumentando la temperatura y produciendo calor por la energía mecánica adquirida por las moléculas de la zona a tratar.

El tipo de emisión (continuo o pulsátil), la intensidad, la duración en tiempo del tratamiento y el coeficiente de absorción influyen en la cantidad de calor y aumento de la temperatura generada por el ultrasonido en los tejidos. El calor se genera especialmente en tejido óseo, cartílago, tendones, músculos y piel.

Efectos biológicos

Hay que tener en cuenta que los ultrasonidos son una forma de terapia mecánica y es evidente que la energía mecánica puede convertirse en energía térmica. Los efectos biológicos son una respuesta fisiológica de los efectos mecánicos y térmicos de los tejidos en la zona a tratar, como lo son:

- Vasodilatación (por efecto térmico).
- Aumento de la circulación sanguínea (local y regional).
- Incremento del metabolismo local.
- Capacidad de regeneración tisular.
- Maximiza la flexibilidad de los tejidos con alto contenido de colágeno.
- Aumenta la extensibilidad de los tejidos.
- Disminuye de la rigidez.
- Efecto antialgico y espasmolítico.
- Relajación muscular (mejora de la circulación).
- Aumento de actividad celular (vibración mecánica por agitación de líquidos).
- Dispersión de acumulaciones líquidos y edemas.

- Aumenta velocidad de conducción nerviosa por efecto térmico.
- Regeneración de tejidos.

Parámetros del tratamiento con ultrasonido Intensidad

La intensidad se selecciona según el objetivo del tratamiento, la intensidad baja es eficaz con frecuencias altas, porque la energía generada es absorbida por tejido más pequeño y mucho más superficial. La intensidad se ajusta según las sensaciones que perciba el paciente durante el tratamiento.

Área a tratar (ERA)

La superficie útil o zona de irradiación eficaz ERA por sus siglas en inglés (Effective Radiation Area) es más pequeña que la superficie visible del cabezal y depende de las características y montaje del cristal.

El área de radiación efectiva (ERA) de la cabeza de tratamiento es un parámetro importante que determina la intensidad.

Frecuencia

Es la cantidad de veces que la onda completa su ciclo. Se expresa en ciclos/seg. Está muy directamente relacionada con la absorción y atenuación del haz, de forma que, a mayor frecuencia, el ultrasonido se absorbe más rápidamente.

Frecuencia Alta: Es de 3 Mhz. Poca penetración. Indicado en tratamientos superficiales.

Frecuencia baja: Es de 1 Mhz. Mayor penetración. Utilizado en tratamientos profundos.

Ciclo de trabajo

Se selecciona en función el objetivo deseado, por ejemplo si el objetivo es calentar los tejidos a tratar se puede utilizar un ciclo de trabajo del 100% o continuo. Por el contrario cuando se desea un efecto no térmico del ultrasonido se debe utilizar ultrasonido pulsátil.

Continuo

Es la aplicación constante de ultrasonido (el haz no se interrumpe) por parte del transductor generando vibraciones consecutivas a la frecuencia seleccionada siendo su dosificación más precisa, ya que genera dolor cuando exista exceso de absorción y de dosis. Indicada para trastornos crónicos en donde deseamos favorecer la circulación local por lo general.

Pulsátil

Son pequeñas ráfagas de ultrasonido que se interrumpen en forma de pulsaciones, generando interrupciones en la vibración y alternando el periodo de emisión del haz del ultrasonido, con periodos de reposo. La utilización de ultrasonido pulsátil genera un mayor efecto mecánico de las ondas ultrasónicas produciendo un micromasaje. Indicada en trastornos agudos gracias a su efecto relajador sobre el organismo.

Ultrasonido terapéutico en Síndrome del túnel del carpo

El tratamiento fisioterapéutico aplicado a pacientes con Síndrome del túnel del carpo aumenta la amplitud articular y disminuye el dolor. (Bethesda, 2012) Bajo la influencia del calor puede producirse un ablandamiento de las fibras de colágenos en los tendones y las cápsulas articulares, conduciendo a la hipermovilidad.

Muchos autores con sus estudios e investigación logran constatar que la utilización de ultrasonido es eficaz en el tratamiento de Síndrome del Túnel del Carpo. Algunos de ellos utilizan la comparación de ultrasonido terapéutico con diversos agentes físicos. Pero en la mayoría el ultrasonido sigue siendo el más eficaz en el tratamiento de este Síndrome. (Bakhtary., 2004) (Chang YW, 2014) (Dincer T, 2009) (Duymaz T, 2012)

En la actualidad existe mayor beneficio significativo a corto plazo con ultrasonidos y otros tratamientos conservadores. (O'Connor D. , 2012) Siendo este ofrecido a las personas que sufren síntomas leves a moderados de síndrome del túnel carpiano. (O'Connor D. , 2012)

Las movilizaciones de los huesos del carpo generan beneficios positivos a corto plazo sobre los síntomas. Está indicado estiramiento de musculatura cervical cuando las parestesias o dolor se irradian hacia la región cervical y hombro, tratando de evitar extensiones del cuello.

El ultrasonido tiene por lo general efectos positivos sobre la sintomatología, pero no sobre la causa de la compresión para Síndrome del túnel del carpo.

El ultrasonido terapéutico en fisioterapia, aplicado a pacientes con dolor por Síndrome del túnel del carpo, tiene un alto grado de recomendación gracias a la buena evidencia que existe en la actualidad. (CS Alvayay, 2008)

Verdugo Renato J menciona que, las mujeres, embarazadas y jóvenes tienen un mejor pronóstico de recuperación. Aunque existen pocos estudios que comparen las diferentes opciones terapéuticas en casos con síntomas leves. (Verdugo Renato J S. R., 2088)

Para decidir si se desea trabajar con ultrasonido continuo o pulsátil se debe de tener en cuenta lo siguiente:

El ultrasonido terapéutico se aplica con efecto no térmico normalmente a un nivel subagudo o en una fase crónica de cicatrización estando recomendado 3 veces a la semana, si se desea aplicar con efecto térmico se puede aplicar en fases agudas recomendado una vez al día.

La aplicación del ultrasonido se debe realizar antes de comenzar con un estiramiento muscular, y si es posible durante el mismo. (Cameron, 2013).

3. Síndrome del túnel del carpo

Definición

El Síndrome del Túnel del Carpo (STC) es el resultado del atrapamiento del Nervio Mediano, que se encuentra localizado en la parte palmar de la muñeca, el área en donde se encuentra es denominada como túnel del carpo, esta estructura comparte lugar con los tendones flexores de los dedos y vasos sanguíneos, debido a que el trayecto es rígido, cualquier inflamación en esta zona puede ejercer presión sobre el nervio. Es una patología de alta incidencia y consta básicamente en una compresión neuropática del nervio Mediano a nivel de la muñeca.

Espinosa Gutiérrez A. define que el término de síndrome del túnel del carpo, se aplica en la actualidad a cualquier circunstancia en la que se produce una irritación o compresión del nervio mediano en el interior del canal carpiano (A. Espinosa Gutiérrez, 2006) siendo esta una lesión con manifestaciones sensitivas, motoras y tróficas considerándose multicausal.

Consideraciones anatómicas

El túnel del carpo “contiene al nervio mediano y a los tendones de los músculos flexores de los dedos; en sentido proximal está limitado por los huesos pisiforme y escafoides, y en sentido distal por el gancho del hueso ganchoso y el trapecio”. (Hoppenfeld S. , 1999)

El ligamento carpiano, otro componente importante en esta estructura, está delimitado por los huesos del carpo formando una pared fibrosa que contiene al túnel del carpo, en el cual pasa el nervio mediano y los tendones flexores de los dedos desde el antebrazo hacia la mano.

Huesos del carpo en túnel del carpo

El retináculo flexor o túnel del carpo se inserta en los tubérculos del escafoides y el trapecio lateralmente, y el pisiforme y la apófisis del ganchoso medialmente, formando el techo del canal carpiano. (Nigel Palastanga, Anatomía y movimiento humano. Estructura y funcionamiento, 2007)

En sentido lateral a medial, las filas proximal y distal están conformadas de la siguiente forma:

- Proximal: escafoides, semilunar, hueso piramidal y pisiforme
- Distal: trapecio, trapezoide, hueso grande y hueso ganchoso

Plexo braquial

El nervio mediano surge del fascículo lateral de las raíces nerviosas a partir de las ramas anteriores C5-C8 y T1. (A. Donald . Neumann, 2007)

- Las ramas anteriores de C5 y C6 se unen para formar el tronco Superior.
- La rama anterior de C7 continua sola para formar el tronco Medio.
- Las ramas anteriores de C8 y T1 se unen para formar el tronco Inferior.
- Cada tronco cuenta con dos divisiones: una Anterior y una Posterior.
- Las tres divisiones se unen para formar entre ellas el fascículo Posterior.
- Las divisiones anteriores del tronco Superior y Medio se unen para formar el fascículo Lateral.
- La división lateral del tronco Inferior continúa como fascículo Medial.
- Ya en el cuello, el plexo braquial está situado entre los músculos escalenos anterior y medio pasando por encima de la primera costilla.
- Este emerge por detrás de la parte inferior del esternocleidomastoideo.
- Pasa inmediatamente por detrás de la clavícula sobre la primera costilla hacia la axila.
- La rama de T1 y el tronco inferior por encima del vértice del pulmón, el tronco se dirige hacia la primera costilla para llegar a la axila.

Nervio mediano

La compresión del nervio mediano sobre el túnel del carpo da origen al Síndrome del Túnel del Carpo, por lo que es importante recordar que anatómicamente este nervio nace del plexo braquial, formado por los nervios provenientes de las raíces nerviosas de C5, C6, C7, C8 y T1.

La función principal del plexo braquial es, controlar los movimientos del miembro superior: hombro, brazo, antebrazo y mano. Sus principales ramas entre las que se encuentra el nervio mediano son, el nervio músculo-cutáneo, el nervio axilar, el nervio radial y el nervio cubital.

El nervio mediano es el encargado de llevar impulsos procedentes del cerebro la mano, que pasa por el túnel del carpo en conjunto con los tendones flexores que permiten cerrar la mano.

Cuando se tensiona el nervio mediano, los tendones se inflaman haciendo compresión dentro del túnel del carpo. (Cardona, 2005)

- El nervio mediano hasta el carpo: (A. Donald . Neumann, 2007)
- Tronco del plexo braquial: Superior, Medio e Inferior.
- División del plexo braquial: División anterior del tronco superior, medio e inferior.
- Fascículo del plexo braquial: lateral y medial.

Recorrido desde la axila hasta la mano:

- En la unión del fascículo medial y lateral.
- La pared de la axila hasta la parte superior medial del brazo.
- Cruza por la fosa del codo medial hacia el tendón del bíceps braquial.
- Pasa por debajo de la aponeurosis bicipital.
- Entre las cabezas del pronador redondo.
- Por debajo del puente de origen del Flexor Superficial de los dedos.
- Desciende por el antebrazo entre los Flexores superficiales y profundos de los dedos.
- Entra en la mano a través del túnel del carpiano, ya por el retículo de los músculos flexores de la mano (ligamento transversal del carpo).
- Distal al túnel, se divide en dos ramos principales: los ramos terminales lateral y medial (Michael Rubin, 2008).

- La rama terminal lateral se divide en nervios digitales palmares propios que inervan el pulgar y la porción lateral del dedo índice.
- La rama terminal medial se divide en nervios digitales palmares comunes que inervan la porción medial del dedo índice, el dedo medio y la porción lateral del dedo anular.

Etiología

En la práctica clínica es muy difícil aclarar la etiología del Síndrome del Túnel del Carpo. El síndrome del túnel del carpo se puede presentar en dos variantes: aguda y crónica. (García Parra GC, 2009)

La forma aguda menos frecuente se asocia a eventos que aumentan la presión en el interior del túnel del carpo generalmente de manera aguda y sostenida.

En cuanto a la forma crónica, que es la más frecuente y se divide en locales, regionales y sistemáticas.

Las causas locales se caracterizan por afectar al túnel del carpo: traumas, tumorales, inflamatorias, anomalías anatómicas y otras

Las causas regionales se caracterizan por afectar al túnel del carpo y a otras articulaciones y extremidades: osteoartritis, artritis reumatoide, gota y otras

Las causas sistemáticas corresponden a patologías: diabetes, obesidad, hipotiroidismo, embarazo, menopausia alcoholismo y otras

El síndrome del túnel del carpo puede estar causado por: (A. Barcenilla, 2009)

- Causa idiopática hasta un 50%.
- Traumas y microtraumas.
- Artritis inflamatoria.

- Endocrinopatías: diabetes, hipotiroidismo.
- Tenosinovitis de los flexores.
- Embarazo y métodos anticonceptivos.
- Tumores.
- Infecciones.
- Obesidad.

Epidemiología

La incidencia del Síndrome del Túnel del Carpo ha aumentado en los últimos años, alcanzando una frecuencia del 10% en la población general. (Arango Jaramillo E, 2012)

El síndrome del túnel del carpo es una neuropatía compresiva, que afecta aproximadamente entre el 3 % y el 6% de la población adulta en general. (Càrdenas, 2013)

La prevalencia varía según distintos factores que lo modifican, puede ir del 1% al 5% en la población general, y hasta 14.5% entre los grupos ocupacionales específicos. (Bradley Evanoff, 2012)

Para detener su progreso es esencial el diagnóstico temprano, evitando con ello lesiones que pueden ser irreversibles para el nervio mediano. (Erwin Chiquete A. M., 2011)

El Instituto Mexicano del Seguro Social en el 2016 definió el Síndrome de Túnel del Carpo como la neuropatía por atrapamiento más frecuente de la extremidad superior, estimando que ocurre en el 3.8% de la población general. (Instituto Mexicano del Seguro Social, 2016).

El diagnóstico se establece por medio del examen clínico y estudios de conducción nerviosa, uno de cada cinco personas que presentan: dolor, entumecimiento y sensación de hormigueo en las manos podrían tener Síndrome de Túnel de Carpo.

La Universidad Autónoma de Guadalajara en un estudio realizado en 2008 llegó a la conclusión de que es importante realizar una vigilancia epidemiológica para la detección precoz del STC en aquellos puestos de trabajo vulnerables, con la finalidad de implementar medidas preventivas que se incidan en el bienestar de quien lo padece o esta propenso a padecerlo. (Mesino González S, 2008)

También parece haber cierta predisposición genética (lo que significa que se transmite de padres a hijos, pues en algunas personas el túnel carpiano puede ser más estrecho que en otras).

En un apartado del periódico publicado en 2015, "Sin embargo. Periodismo digital con rigor" relaciona que el Síndrome del Túnel Carpiano afecta al 10 % de la población mundial (El Síndrome del Túnel Carpiano afecta al 10 % de la población mundial., 2015) y define que el Síndrome del túnel del carpo es un problema de salud pública que afecta en especial a aquellos laboralmente activos y cada vez incapacita a personas más jóvenes.

Factores de riesgo

- Tareas que requieran la generación de gran fuerza de la mano.
- Uso continuo de equipos vibratorios.
- Presión insistente sobre la muñeca.
- Posiciones inadecuadas de la mano y muñeca.
- Empleo de dedos y muñecas flexionadas.

Movimientos constantes de muñeca y dedos: (Gutiérrez CM, 2006)

- Pinza o presión en la mano con flexión de muñeca.
- Flexión y extensión de muñeca.

- Pronación y supinación de mano.
- Posturas forzadas de la muñeca.
- Apoyo prolongado sobre la base de la mano.
- Movimiento repetido de pinza.
- Golpeteo constante sobre la base de la mano.
- Constante uso de herramienta vibratoria en la mano: que actúen por percusión, rotación y con peso inadecuado.

Sintomatología

La mayoría de los casos con sintomatología son tratados sin cirugía. La sintomatología generalmente comienza por sensaciones de calor, calambre o entumecimiento del 1º, 2º y 3er dedo de la mano, a menudo se presentan en una o ambas manos. (Intervención a través del diagnóstico diferencial según los ocho principios en medicina tradicional china en 5 casos con síndrome del túnel carpiano., 2006) Los síntomas más representativos que sugieren compresión de nervio mediano en los pacientes con Síndrome del Túnel del Carpo son: (Verdugo Renato J S. R., 2008) (Lizardo, 2014) (Rodríguez Morales D, Report No.: DDC-TME-07.)

- Adormecimiento
- Reproducción constante de parestesias en la distribución del nervio mediano
- Adormecimiento en la mano y dedos
- Dolor recurrente por las noches
- Debilidad en el agarre
- Alteración del tacto en la punta de los dedos
- Atrofia de la musculatura
- Pérdida de sensibilidad en la distribución del nervio mediano,
- El aumento de la presión dentro del túnel del carpo podría llegar a inferir con el riesgo sanguíneo del nervio mediano dando signos de alerta en forma gradual Hormigueo

Las consideraciones clínicas que se deben de tener en cuenta son: (Michael Rubin, 2008)

- Parestesias y dolor, en la mayoría de los casos es recurrente en la noche.
- Se obtiene alivio comentario agitando las manos.
- Los síntomas empeoran con la actividad constante de las manos.
- La mano dominante es la primera en verse afectad.
- En casos graves suele ser bilateral.

Como se conoce, el Síndrome del Túnel del carpo suele ser en ambas manos en el 87% tanto clínica como eléctricamente y en mayor manera la mano más afectada será la dominante. (Fermín Garmendia García, 2014)

Pruebas complementarias

El principal estudio de complementación indicado es el de la conducción nerviosa del Nervio Mediano para confirmar el diagnóstico de Síndrome del Túnel del carpo (Fermín Garmendia García, 2014) este evalúa: el estado anatomofuncional de los Nervios Periféricos. Teniendo como objetivo:

- Localizar la lesión.
- Si es una afectación Neuropatía o del músculo esquelético.
- El grado de severidad de la lesión.

La electromiografía de aguja se utiliza generalmente para descartar otros diagnósticos diferenciales, como las radiculopatías cervicales, las plexopatías braquiales o Neuropatía de Nervio Cubital. El Ultrasonido, aporta la información de alta resolución en los atrapamientos y ruptura tendinosa en el seguimiento de la reparación quirúrgica de tendones, evaluación de las lesiones inflamatorias.

ISSN: 2523-6849

ECORFAN® Todos los derechos reservados

También se indica el Ultrasonido con la medición del Nervio Mediano.

Prevención

Evitar movimientos constantes con la muñeca flexionada tratando de mantenerla en posición recta, moderando la fuerza utilizada para cada uno de los siguientes casos:

- Al escribir a mano, teclear y usar el ratón de la computadora, es recomendable usar un cojín de apoyo.
- Al manejar.
- Al usar herramientas pesadas, vibratorias y que necesiten una fuerza constante de trabajo.
- Al tocar instrumentos musicales que conlleven movimiento y fuerza por parte de las manos.
- Al tejer, bordar, coser u alguna otra manualidad constante por parte de las manos
- Se recomienda tomar descansos frecuentes de cinco minutos cada hora al realizar este tipo de actividades.
- Alternar las tareas es una opción si no se pueden suspender las actividades de tal manera que cada actividad no sobrepase dos horas realizándola.
- Antes de realizar la actividad, realizar ejercicios de calentamiento en las manos, haciendo movimientos circulares con la muñeca y estirando dedos al igual que muñecas.
- Evitar dormir sobre las muñecas.
- Bajar de peso si tiene sobrepeso.

RODRÍGUEZ-HINOJOSA, María Mahetzi & VÁZQUEZ-CHACÓN, Verónica. Innovación en Tratamiento Fisioterapéutico de Ultrasonido y Estiramiento muscular para Compresión del Nervio mediano a nivel del Túnel del carpo. Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica. 2017

- No trabajar con los brazos demasiado cerca ni demasiado lejos del cuerpo.
- No descansar las muñecas en superficies duras durante períodos prolongados.
- Si se utiliza mucho un teclado, ajuste la altura de la silla de modo que los antebrazos estén al mismo nivel que el teclado y no tenga que flexionar las muñecas para escribir.

Pruebas diagnósticas

Se consideran como maniobras de provocación de la sintomatología, con el fin de provocar signos y síntomas positivos para Síndrome del Túnel del carpo. Cuando se juntan las manifestaciones sensitivas y motoras el diagnóstico para Síndrome del Túnel del Carpo se hace más fácil. (Bontero Barceló B, 2017)

- Examen físico.
- Trastornos sensitivos.

Los datos en cuanto a la valoración de las sensibilidades son muy útiles, sobre todo la pérdida sensitiva en el trayecto del nervio mediano. Con la finalidad de hallar procesos modernamente evolucionados.

Maniobra de Phalen

Su principal objetivo es evidenciar la compresión del nervio mediano bajo e túnel del carpo. (Antonio Jurado Bueno, 2002)

Paciente sentado con los codos sobre la mesa y antebrazos perpendiculares y en posición neutra de pronosupinación

Examinador sentado frente al paciente.

Ejecuta una flexión palmar de ambas muñecas a 90° juntando los dedos de las manos por un tiempo de 60 segundos causando compresión del nervio mediano entre el ligamento transversal del carpo y los tendones flexores.

Se considera la prueba se considera positiva cuando aparecen parestesias y entumecimiento en la trayectoria del nervio mediano aparecen en menos de un minuto. Para pacientes en una fase avanzada los síntomas se presentan en menos de 20 segundos. La prueba carece de validez si la mano padece pérdida de sensibilidad.

Prueba de Tinel

Su principal objetivo es evidenciar una neuropatía del nervio. (Antonio Jurado Bueno, 2002) El examinador golpea suavemente sobre el trayecto del nervio mediano a nivel la muñeca. Se considera positiva si se presentan parestesias hacia algunos de los dedos inervados por el nervio mediano.

Inclusión de Gráficos y Tablas

Gráficas

Aplicación de tratamiento Universidad Masculino-Femenino



Gráfico 1. Aplicación de tratamiento según género.

Fuente: Autoría propia.

Positivos Phalen y Tinel

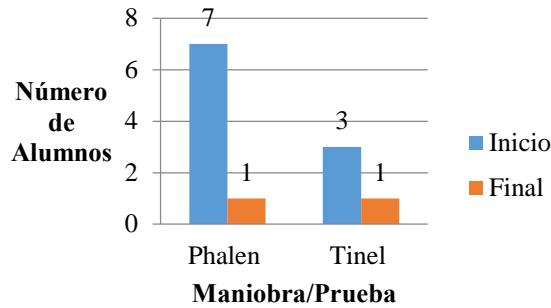


Gráfico 2. Número de alumnos con Maniobra de Phalen y Prueba de Tinel Positivos al inicio y al final del tratamiento.

Fuente: Autoría propia.

Nivel de Dolor Grupo experimental

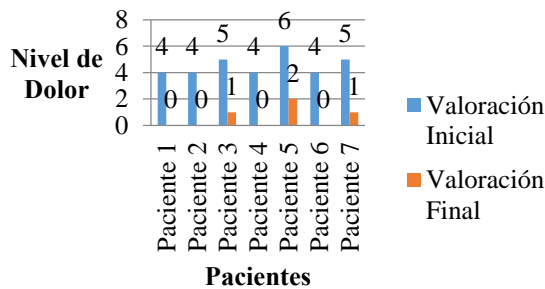


Gráfico 3. Presentación de Dolor, valoración inicial y valoración final.

Fuente: Autoría propia.

Flexión 0-80° (AAOS)		Extensión 0-70° (AAOS)	
Inicial	Final	Inicial	Final
Media: 72	Media: 79.6	Media: 62.8	Media: 70.1

Tabla 1. Valoración de Goniometría Inicial y final mano derecha.

Fuente: Autoría propia.

Flexión 0-80° (AAOS)		Extensión 0-70°(AAOS)	
Inicial	Final	Inicial	Final
Media: 81.3	Media: 81.6	Media: 71.6	Media: 73

Tabla 2. Valoración de Goniometría Inicial y final mano izquierda.

Fuente: Autoría propia.

Goniometría Mano derecha Flexión 0-80° (AAOS)

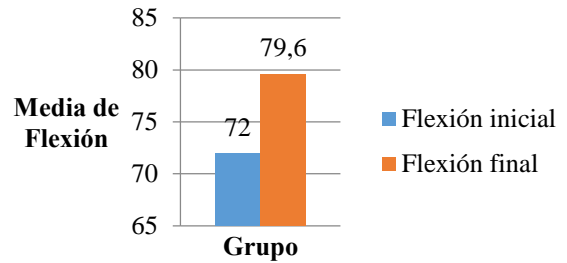


Gráfico 4. Resultados de Goniometría para flexión de mano.

Fuente: Autoría propia.

Goniometría Mano derecha Extensión 0-70° (AAOS)

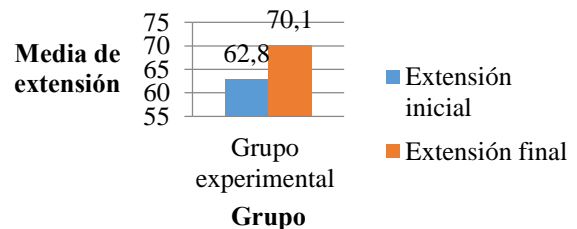


Gráfico 5. Resultados de Goniometría para extensión de mano.

Fuente: Autoría propia.

Flexión Inicial			Flexión Final		
Flexores de muñeca	Palmar mayor	Cubital anterior	Flexores de muñeca	Palmar mayor	Cubital anterior
Media: 3.2			Media: 4.6		

Tabla 3. Pruebas Musculares. Valoración de flexión Inicial y Final mano Derecha.

Fuente: Autoría propia.

Extensión Inicial			Extensión Final		
Primer radial	Segundo radial	Cubital posterior	Primer radial	Segundo radial	Cubital posterior
Media: 3.3			Media: 4.8		

Tabla 4. Pruebas Musculares. Valoración de extensión Inicial y Final mano Derecha.

Fuente: Autoría propia.

Flexión Inicial			Flexión Final		
Flexores de muñeca	Palmar mayor	Cubital anterior	Flexores de muñeca	Palmar mayor	Cubital anterior
Media: 4.9			Media: 5		

Tabla 5. Pruebas Musculares. Valoración de flexión Inicial y Final mano Izquierda.

Fuente: Autoría propia.

Extensión Inicial			Extensión Final		
1er radial	Segundo radial	Cubital posterior	Primer radial	Segundo radial	Cubital posterior
Media: 5			Media: 5		

Tabla 6. Pruebas Musculares. Valoración de extensión Inicial y Final mano Izquierda.

Fuente: Autoría propia.

Pruebas musculares Mano derecha

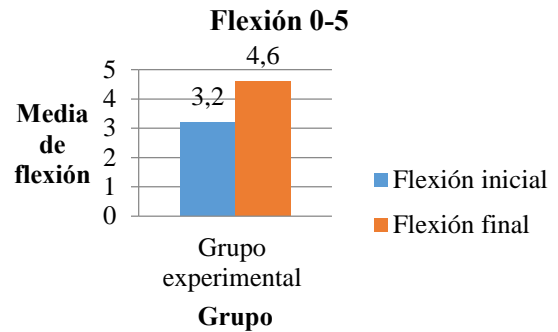


Gráfico 6. Media de Pruebas musculares para flexión de mano

Fuente: Autoría propia.

Pruebas musculares Mano derecha

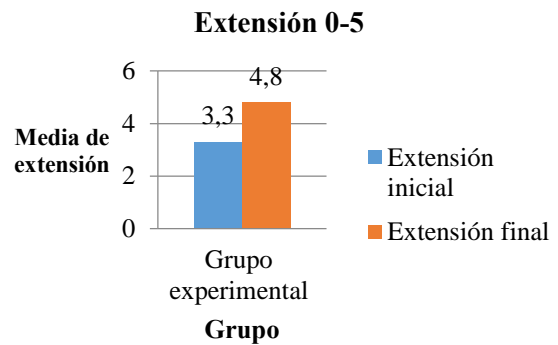


Gráfico 7. Media de Pruebas musculares para extensión de mano.

Fuente: Autoría propia.

Metodología a desarrollar

La investigación fue de tipo Longitudinal, Experimental, Prospectiva y Cuantitativa.

Variables dependientes:

- Dolor, evaluado mediante la Escala Visual Análoga
- Arcos de movilidad de muñeca, evaluado mediante Goniometría
- Fuerza muscular de muñeca, evaluado mediante Pruebas Musculares

Variables independientes:

- Tratamiento: US, estiramiento muscular
- Diagnóstico

Criterio de inclusión:

- Pacientes mayores de 18 años de edad.
- Pacientes que resulten positivos a las pruebas diagnósticas.
- Pacientes que acepten llevar tratamiento fisioterapéutico

Criterio de exclusión:

- Pacientes que no presenten tolerancia al estiramiento.
- Pacientes que presenten intolerancia a la percepción de sensación de la aplicación (dosificación) de ultrasonido.

Criterios de eliminación:

- Pacientes que falten más de 3 sesiones

Resultados

En la aplicación del tratamiento a alumnos de la Universidad Politécnica de Pachuca, tomando como el 100% a los 7 alumnos que fueron positivos a las pruebas diagnósticas, para el presente estudio según el género, el sexo dominante perteneció a las mujeres con el 93% (13 alumnas) y para los hombres 7% (1 alumno).

Las pruebas diagnósticas fueron la maniobra de Phalen y la prueba de Tinel, en donde se graficaron las maniobras positivas de ambas pruebas. Los 7 alumnos positivos de la muestra pertenecen al 100%.

Para la maniobra de Phalen el 100% (7 alumnos) se presentó positivo al inicio del tratamiento, y al final del tratamiento el 14% (1 alumno) se presentaron positivos, lo que demuestra que se disminuyó un 86% para la maniobra de Phalen.

Para la prueba de Tinel el 21.4% (3 alumnos) se presentaron positivos, y al final del tratamiento solo el 7.1% (1 alumno) siguió presentándose positivo, lo que demuestra que se disminuyó un 14.3% para la prueba de Tinel. Se graficó únicamente las pruebas Unilaterales de Phalen y Tinel ya que todos los pacientes presentaron pruebas Unilaterales para este estudio. En el Grupo, el 100% (7 alumnos) presentaron Phalen unilateral y solo el 28.5% (2 alumnos) presentaron Tinel.

En la presentación del Dolor al inicio y al final del tratamiento se graficó el dolor numero 10 equivalente al 100%. Para el Grupo, al inicio del tratamiento (sesión 1) obtuvo una media del 4.5 (45%) y al final del tratamiento (sesión 10) obtuvo una media de 0.5 (5%), por lo que se logró disminuir el dolor un 4 (40%).

Para la valoración de Goniometría en la Flexión, se graficó únicamente la mano Derecha (mano afectada) en los 7 alumnos (100%). Se tomó el valor para la Flexión de 0-80° según la AAOS. Para el Grupo se obtuvo una media en la flexión inicial (sesión 1) de 72° (90%) y al final del tratamiento (sesión 10) se obtuvo una media de 79.6° (99.5%), por lo que se logró aumentar 7.6° (9.5%). En la valoración de Goniometría en la Extensión, se graficó únicamente la mano Derecha (mano afectada) en los 7 alumnos (100%). Se tomó el valor para la Extensión de 0-70° según la AAOS. Para el Grupo se obtuvo una media en la extensión inicial (sesión 1) de 62.8° (89.7%) y al final del tratamiento (sesión 10) se obtuvo una media de 70.1° (100.1%), por lo que se logró aumentar 7.3° (10.4%).

Para las Pruebas Musculares en la Flexión, se graficó únicamente la mano derecha (mano afectada) en los 7 alumnos (100%). Se tomó el valor para la Flexión de 0-5 según la Escala de Fuerza Muscular. Para el Grupo se obtuvo una media en la flexión inicial (sesión 1) de 3.2 (64%) y al final del tratamiento (sesión 10) se obtuvo una media de 4.6 (92%), por lo que se logró aumentar un 1.4 (28%).

En las Pruebas Musculares en la Extensión, se graficó únicamente la mano derecha (mano afectada) en los 7 alumnos (100%). Se tomó el valor para la Extensión de 0-5 según la Escala de Fuerza Muscular. Para el Grupo se obtuvo una media en la extensión inicial (sesión 1) de 3.3 (66%) y al final del tratamiento (sesión 10) se obtuvo una media de 4.8 (96%), por lo que se logró aumentar un 1.5 (30%).

Se intervino a 7 pacientes diagnosticados con sintomatología positiva de Síndrome del Túnel del Carpo al que se le aplico Tratamiento de ultrasonido terapéutico con estiramiento muscular se le aplico tratamiento fisioterapéutico sobre túnel del carpo (52) con ultrasonido terapéutico modo pulsátil 50%, frecuencia: 3Mhz, dosis: 20 J/cm² (78) potencia: 1 w/cm², superficie de tratamiento: 30.2 cm², tiempo: 4.03 min al mismo tiempo que se realizó un Estiramiento Muscular (4) Activo realizando una extensión de muñeca para realizar Estiramiento de músculos flexor superficial y flexor profundo de los dedos, palmar mayor y palmar menor, cubital anterior.

Al finalizar la aplicación del Ultrasonido terapéutico se realizara un estiramiento muscular pasivo de los músculos flexores superficiales y flexores profundos de los dedos, palmar mayor y palmar menor durante, cubital anterior durante 10 sesiones de tratamiento en días escolares.

Se realizó una Ficha de Evaluación en donde se recabó información mediante una evaluación de dolor cada sesión por medio de Escala Visual Análoga (Gutiérrez, 2006), valoración de arco de movilidad por medio de Goniometría (Taboadela, 2007) según la AAOS (Goldfarb, 2016) y valoración de fuerza muscular por medio de Pruebas musculares (Hoppenfeld S. , 1999), Maniobra de Tinel y prueba de Phalen (Hoppenfeld S. , 1999) en ambas manos al inicio y al final del estudio lo que permitió constatar la variación de los diferentes síntomas y así comprobar la hipótesis.

Agradecimiento

Dedico este documento a mi familia por creer en mí y en mi trabajo, a Dios gracias por sus vidas.

Quiero expresar mi agradecimiento a la Universidad Politécnica de Pachuca, por su apoyo material a través del Proyecto “Innovación en Tratamiento Fisioterapéutico de Ultrasonido y Estiramiento muscular para Compresión del Nervio mediano a nivel del Túnel del carpo”.

A la M.C. Verónica Vásquez Chacón, quien llevo el seguimiento de este documento enriqueciéndolo con sus opiniones.

Conclusiones

Según los resultados del tratamiento de la investigación.

- El 100% de los alumnos presento Pruebas de Phalen y Tinel positivas Unilaterales de mano Derecha.

- La maniobra de Phalen disminuyó un 86% entre la sesión 1 (sesión inicial) y la sesión 10 (sesión final). Y la prueba de Tinel disminuyó un 14.3% entre la sesión 1 (sesión inicial) y la sesión 10 (sesión final).
- Las Pruebas Musculares (Fuerza Muscular) en la mano Derecha para la flexión logro aumentar un 1.4 (28%) y para la extensión logro aumentar un 1.5 (30%)
- El Nivel de Dolor disminuyó un 4 (40%)
- Las pruebas de amplitud articular (Goniometria) en la mano Derecha para la flexión logro aumentar un 7.6 (9.5%) y para la extensión logro aumentar un 7.3 (10.4%)

Con los datos obtenidos se comprobó el resultado de la aplicación del tratamiento demostrando la eficacia del Ultrasonido terapéutico y el estiramiento a musculatura flexora de muñeca.

Referencias

A. Barcenilla, M. L. (2009). Síndrome del túnel carpiano y su relación con la ocupación: un meta-análisis. US National Library of Medicine National Institutes of Health.

A. Donald. Neumann, P. (2007). Fundamentos de Rehabilitación Física. Cinesiología del sistema musculoesquelético. Primera ed. Barcelona. España: Paidotribo .

A. Espinosa Gutiérrez, S. R. (2006). Eficacia comparativa en el tratamiento quirúrgico de pacientes con el síndrome del túnel del carpo. Acta Ortopédica Mexicana. Mediagraphic. Instituto Nacional de Rehabilitación. Servicio de Cirugía de Mano.

ISSN: 2523-6849

ECORFAN® Todos los derechos reservados

Antonio Jurado Bueno, I. M. (2002). Manual de pruebas diagnósticas. Traumatología y Ortopedia. Primera ed. Barcelona. España : Paidotribo .

Arango Jaramillo E, B. C. (2012). Síndrome del túnel del carpo: aspectos clínicos y su relación con los factores ocupacionales. Revista CES Salud Pública.

Ayala, F. S. (2012). El entrenamiento de la flexibilidad: técnicas de estiramiento. Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

Ayala, S. d. (2012). El entrenamiento de la flexibilidad: técnicas de estiramiento. Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

Bakhtiary., A. R. (2004). La terapia de ultrasonido y el láser en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano. Ultrasound and laser therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome. Obtenido de PeDro: <https://search.pedro.org.au/search-results/record-detail/10618>

Bethesda, M. (2012). Síndrome del Túnel Carpiano. Department of Health and Human Services.

Bontero Barceló B, G. M. (2017). Tratamiento del síndrome del túnel del carpo con láser infrarrojo. Revista Cubana de Reumatología .

Bradley Evanoff, A. M. (2012). Los factores de riesgo para el síndrome del túnel carpiano incidente: Resultados de un estudio de cohorte prospectivo de los trabajadores de nuevo ingreso. Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU. NIH Public Access.

Cameron, M. H. (2013). Agentes Físicos en Rehabilitación. De la investigación a la Práctica. Barcelona España: Elsevier.

Capote Cabrera A., L. P. (2008). Agentes Físicos. La Habana. Cuba: Ciencias Médicas.

RODRÍGUEZ-HINOJOSA, María Mahetzi & VÁZQUEZ-CHACÓN, Verónica. Innovación en Tratamiento Fisioterapéutico de Ultrasonido y Estiramiento muscular para Compresión del Nervio mediano a nivel del Túnel del carpo. Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica. 2017

Cárdenas, E. (2013). Síndrome de túnel del carpo y Género: Una revisión Bibliométrica. Universidad Nacional de Colombia. Especialización en Salud Ocupacional, Facultad de Enfermería.

Cardona, J. C. (2005). Síndrome del Túnel del Carpo. Enfoque y manejo. Medicina UPB.

Chang YW, H. S. (2014). Efectividad comparativa de ultrasonido y terapia de parafina en pacientes con síndrome del túnel carpiano: un ensayo aleatorio. Comparative effectiveness of ultrasound and paraffin therapy in patients with carpal tunnel syndrome: a randomized trial. Obtenido de PeDro: <https://search.pedro.org.au/search-results/record-detail/45189>.

Cordero J, M. E. (2008). Agentes Físicos Terapéuticos. La Habana. Cuba: Ciencias Médicas.

CS Alwayay, A. A. (2008). Revisión sistemática de tratamientos fisioterapéuticos con mejor evidencia para el síndrome del túnel carpiano. Soc. Esp. del Dolor.

Dincer T, E. C. (2009). PeDro. Obtenido de La efectividad de los tratamientos conservadores del síndrome del túnel carpiano: entablillado, ultrasonido y terapias con láser de bajo nivel.: <https://search.pedro.org.au/search-results/record-detail/30739>

Duymaz T, S. D. (2012). La eficacia de algunos métodos conservadores combinada en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano: un ensayo clínico y electrofisiológico controlado aleatorio. Obtenido de PeDro: <https://search.pedro.org.au/search-results/record-detail/31672>

El Síndrome del Túnel Carpiano afecta al 10 % de la población mundial. (2015). Periodico Sin embargo Periodismo digital con rigor.

Erwin Chiquete, A. M. (Mayo-Junio de 2011). Regla clínica para el diagnóstico del Síndrome del Túnel del carpo. Mexicana de Neurociencia., pág. 12.

Erwin Chiquete, A. M. (2011). Regla clínica para el diagnóstico del Síndrome del Túnel del carpo. . Mexicana de Neurociencia.

Esquerdo, O. (2009). Enciclopedia de ejercicios de estiramientos. Madrid España: Pila Teleña.

Fermín Garmendia García, F. W. (2014). Síndrome del túnel carpiano. Habanera de Ciencias Médicas.

García Parra GC, A. F. (2009). Síndrome del túnel del carpo. Departamento de Morfología, Facultad de Medicina – Universidad Nacional de Colombia.

Goldfarb, A. (2016). La guía de práctica clínica sobre el síndrome del túnel carpiano y la Compensación de Trabajadores. The Clinical Practice Guideline on Carpal Tunnel Syndrome and Workers' Compensation. Pub Med. .

Gutiérrez CM, L. C. (2006). Programa Fisioterapéutico para prevenir la aparición del Síndrome de Túnel del carpo en operarios de costura. Umbral Científico. Redalyc.

Gutiérrez, C. M. (2006). Programa fisioterapéutico para prevenir la aparición del síndrome de túnel del carpo en operarios. Umbral Científico.

Hoppenfeld, S. (1999). Exploración física de la columna vertebral y las extremidades Renard SS. México, D.F: El Manual Moderno.

Hoppenfeld, S. (1999). Exploración física de la columna y las extremidades. I ed. Mexico : El Manual.

Instituto Mexicano del Seguro Social, C. N. (2016). Diagnóstico y Tratamiento del Síndrome de Túnel del Carpo. En Primer Nivel de Atención. Evidencias y Recomendaciones. Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica: IMSS-043-08. México D. F.

Intervención a través del diagnóstico diferencial según los ocho principios en medicina tradicional china en 5 casos con síndrome del túnel carpiano. (2006). Redalyc. Umbral Científico.

Lizardo, J. (2014). Síndrome del Túnel del carpo. Mediagraphic.

Mesino González S, G. V. (2008). Detección precoz del síndrome del túnel del carpo asociado a exposición laboral a través de la vigilancia epidemiológica. . Universidad Autónoma de Guadalajara.

Michael Rubin, J. E. (2008). Neuroanatomía Esencial . Barcelona España : Elsevier .

Miguel Ángel Arcas Patricio, D. M. (2007). Conceptos básicos en fisioterapia. Alcalá de Guadaíra: Sevilla.

Nigel Palastanga, D. F. (2007). Anatomía y movimiento humano. Estructura y funcionamiento. Primera ed. Barcelona. España: Paidotribo.

Nigel Palastanga, D. F. (2007). Anatomía y movimiento humano. Estructura y funcionamiento. Primera ed. Barcelona. España: Paidotribo.

O'Connor, D. (2012). Ergonómico posicionamiento o equipos para el tratamiento de síndrome del túnel carpiano. Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU. Institutos Nacionales de Salud.

O'Connor, D. (2012). Ultrasonido terapéutico para el síndrome del túnel carpiano. . Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU. Institutos Nacionales de Salud.

Rodríguez Morales D, G. C. (Report No.: DDC-TME-07.). Enfermedades profesionales relacionadas con los trastornos musculoesqueléticos. Síndrome del Túnel Carpiano. Directrices para la desición clínica en enfermedades. Madrid. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Instituto de Salud Carlos III.

Taboadela, C. (2007). Goniometría. Una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. . Primera ed. Buenos Aires. Argentina: Asociart ART.

Verdugo Renato J, S. R. (2008). Tratamiento quirúrgico versus tratamiento no quirúrgico para el síndrome del túnel carpiano. La Biblioteca Cochrane Plus. Revisión Cochrane traducida.

Verdugo Renato J, S. R. (2008). Tratamiento quirúrgico versus tratamiento no quirúrgico para el síndrome del túnel carpiano. La Biblioteca Cochrane Plus. Revisión Cochrane traducida.

Walker, B. (2011). Anatomía & Estiramientos. Guía de estiramientos Descripción Anatómica. México D.F: Paidotribo México .