



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACION
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN MÉDICA

**SÍNDROME DEL TÚNEL DEL CARPO. DIAGNÓSTICO POR
NEUROCONDUCCIÓN Y ECOGRAFÍA MUSCULOESQUELÉTICA**

Trabajo Especial de Grado que se presenta para optar al título de Especialista en Medicina
Física y Rehabilitación

Zoraya María Riskey Aponte
Tulia Paola Stella Chivico

Tutor: Lizbeth Astrid Benítez Henao

Caracas, diciembre del 2016

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
MÉTODOS	16
RESULTADOS	23
DISCUSIÓN	26
REFERENCIAS	30
ANEXOS	36

SÍNDROME DEL TÚNEL DEL CARPO. DIAGNÓSTICO POR NEUROCONDUCCIÓN Y ECOGRAFÍA MUSCULOESQUELÉTICA

Zoraya Riskey, C.I. 15.601.254. Sexo: Femenino, E-mail: zory369@hotmail.com. Telf: 0414-3923718. Dirección: Urb. Rómulo Gallegos, sector 1, vereda 12 casa 4. Curso de Especialización en Medicina Física y Rehabilitación;

Tulia Stella, C.I. 17.757.354. Sexo: Femenino, E-mail: stellatuliap@gmail.com. Telf: 0424-3460703. Dirección: Urb. Santa Isabel, manzana 5, casa 9. Curso de Especialización en Medicina Física y Rehabilitación;

Tutor: Lizbeth Benítez, C.I. 16.362.200. Sexo: Femenino, E-mail: astridlbh@hotmail.com. Telf: 0246-4315981. Dirección: Calle Roscio, casa 168. Especialista en Medicina Física y Rehabilitación

RESUMEN

Objetivo: relacionar los estudios de neuroconducción y ecografía musculoesquelética para diagnóstico del síndrome del túnel del carpo. Método: se realizó un estudio descriptivo, prospectivo de corte transversal en el servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Dr. "Israel Ranuárez Balza" San Juan de los Morros, Edo. Guárico, en el periodo febrero 2016 – junio 2016, se seleccionaron 30 pacientes (44 muñecas) con impresión diagnóstica de síndrome del túnel del carpo, para realizarles estudios de neuroconducción del nervio mediano, electromiografía y la ecografía con transductor lineal de 27 Hz, Posteriormente, se analizó la relación entre ambas pruebas según gravedad del STC, el análisis estadístico utilizado fue estadística descriptiva. Resultados: el grado de severidad del STC fue determinado en ambas pruebas, los resultados se compararon y no se demostró relación entre ellos. Conclusiones: la falta de correlación evidenciada entre ambas pruebas indica que son herramientas útiles en el diagnóstico de STC, por lo que consideramos que no son excluyentes, sino complementarias entre sí.

Palabras clave: Síndrome del túnel del carpo, neuroconducción, electromiografía, nervio mediano.

ABSTRAC

Objective: relate the studies of neuroconducción and ultrasound musculoskeletal for diagnosis of carpal tunnel syndrome. Method: is performed a study descriptive, prospective of cutting cross in the service of medicine physical and rehabilitation of the Hospital Dr. "Israel Ranuárez Balza" San Juan of the Morros, Edo. Guárico, in the period February 2016 - June 2016, were selected 30 patients (44 wrist) with carpal tunnel syndrome diagnostic impression, make them neuroconducción of the median nerve, electromyography and the ultrasound studies with linear transducer of 27 Hz, then discussed the relationship between the two tests according to severity of the STC, the statistical analysis used was descriptive statistics. Results: the degree of severity of the STC was determined in both tests, the results were compared and showed no relationship between them. Conclusions: the lack of correlation evidenced between both tests indicates that are tools useful in the diagnosis of STC, by what consider that not are mutually exclusive, but complementary between itself.

Key words: carpal tunnel syndrome, neuroconduction, electromyography, nerve medium.

INTRODUCCIÓN

El síndrome del túnel del carpo (STC) es definido como un conjunto de signos y síntomas que indican una neuropatía traumática y/o compresiva del nervio mediano, al pasar por el túnel del carpo en la muñeca. ⁽¹⁾ La compresión o atrapamiento del nervio mediano puede originarse bien por disminución de la capacidad del túnel o por aumento de volumen de su contenido. Las enfermedades más frecuentes asociadas con el STC son diabetes mellitus, hipotiroidismo, artritis reumatoide, amiloidosis, fractura de Colles, acromegalia y el uso de corticoides o estrógenos. ⁽²⁾

El STC es la neuropatía más frecuente en los miembros superiores y un diagnóstico muy usual en la práctica médica diaria de especialistas en Medicina Física y Rehabilitación, Ortopedia, Cirugía de mano, Reumatología, Neurología, Medicina interna, Geriátrica y Medicina General. ⁽³⁾ Su prevalencia es de aproximadamente 4% en la población general, llega a 8% en los individuos sobre los 55 años ⁽⁴⁾ y se ha descrito que puede incrementarse hasta un 15% en grupos de trabajadores expuestos a riesgo ocupacional por actividad manual excesiva. ^(5,6) Es una afección que se caracteriza por afectar ambas manos pero puede ser unilateral, usualmente en la mano dominante; más habitual en mujeres que en los hombres (relación 3:1) y la edad promedio es de 45.3 años. ⁽⁷⁾

Los síntomas varían según la severidad de la compresión, en estadios precoces hay afectación sensitiva con dolor, parestesias distal a la muñeca (territorio de inervación del nervio mediano) de predominio nocturno; ⁽⁸⁾ exacerbados al realizar trabajos manuales (tejer, escribir, pintar, lavar, conducir, usar el computador). En estadios avanzados hay pérdida de sensibilidad y afectación motora con debilidad para la abducción y oposición del primer dedo, así como atrofia de la eminencia tenar; este estadio corresponde a la degeneración axonal. En la exploración física, la prueba de Tinel tiene una sensibilidad entre 23 y 67%, con una especificidad entre 55 y 100%, y la de Phalen tiene una sensibilidad entre 10 y 90%, con una especificidad entre 33 y 100%. ⁽⁹⁾

El diagnóstico se basa principalmente en los hallazgos clínicos y el estudio electrofisiológico, considerado el patrón de oro para el diagnóstico del síndrome con una sensibilidad entre 49 y 84%, y especificidad entre 95 y 99%. ^(10,11) En los últimos años se ha

comenzado a utilizar la ecografía del nervio mediano como nueva técnica diagnóstica del STC debido a las potenciales ventajas que presenta sobre otros estudios complementarios, entre ellas cabe citar: menores costos y tiempo de exploración, mejor tolerancia por el paciente, información etiológica y posibilidad de tratamiento mediante intervención guiada.

En Venezuela, el STC es considerado por el Instituto Nacional de Prevención de Salud y Seguridad Laboral (INPSASEL) uno de los trastornos musculo-esqueléticos (TME); definidos como un grupo de alteraciones de músculos, tendones, nervios o articulaciones que pueden ocurrir en cualquier zona del cuerpo desarrollados como resultado de la exposición a estrés físico durante periodos de tiempo prolongados. ⁽¹²⁾ En general, los TME y por lo tanto el STC constituyen una de las mayores causas de ausentismo laboral. Teniendo como último registro las estadísticas del año 2006 ⁽¹³⁾ donde reportan 63 casos (3,9%) de STC del total de TME; de ellos 27 (43%) eran trabajadores de industrias manufactureras y 27 (43%) portadores del síndrome habitaban en el estado Aragua.

Por consiguiente, se considera que las estadísticas de TME se han mantenido en condiciones de subregistro y desactualización, en la misma situación se ha encontrado el registro de la incidencia de los pacientes con STC del Hospital “Dr. Israel Ranuárez Balza”, limitando así el conocimiento de la magnitud de la patología a nivel regional y nacional.

Planteamiento y delimitación del problema

Para el diagnóstico del STC se emplean distintos exámenes complementarios, como exámenes de laboratorio (sospecha de patología considerada como etiología del síndrome) radiografías, resonancia magnética o tomografía computarizada de muñeca; sin embargo, existen dos criterios establecidos para el diagnóstico eficaz del STC: hallazgos clínicos positivos para el síndrome y el estudio neurofisiológico patológico, que representa el método de elección para diagnosticarlo, éste evalúa la conducción del nervio mediano.

El problema diagnóstico estriba en que, con cierta frecuencia, muchos pacientes con una presentación clásica del STC presentan estudios neurofisiológicos normales, esto debido a sus múltiples causas y que no se debe a un trastorno netamente funcional como para estudiarlo sólo a través de estudios de conducción nerviosa (ECN) y electromiografía (EMG), por tal motivo,

recientemente se han incluido los estudios de imágenes para esclarecer el diagnóstico en casos atípicos de STC siendo la ecografía musculoesquelética la que ha tomado gran auge ya que permite conocer la causa anatómica o estructural que esta desencadenando la sintomatología y evalúa la morfología normal o patológica del nervio mediano en el túnel del carpo. ⁽¹⁴⁾

Por lo anteriormente expuesto, surge la inquietud, siendo la ecografía menos costosa, inocua y no invasiva en comparación a otros estudios y que en publicaciones previas se ha destacado la validez del área de la sección transversal (AST) del nervio mediano en el diagnóstico de STC, sea considerado como examen complementario de elección cuando no se puedan realizar otros estudios, ⁽¹⁵⁾ por lo cual se plantea relacionar los hallazgos entre la neuroconducción y ecografía del nervio mediano, para demostrar la utilidad de ambas pruebas como métodos complementarios de primera línea para el diagnóstico precoz y certero del síndrome; ⁽¹⁶⁾ así mismo, permitirá sugerir conductas médicas o quirúrgicas según sea el caso y de esta manera mejorar la calidad de vida del paciente. ^(17,18)

Justificación e importancia

Los pacientes con STC ameritan un diagnóstico precoz, de manera que puedan iniciar un tratamiento (conservador o quirúrgico) de forma temprana, disminuyendo así en gran medida la posibilidad de presentar pérdida permanente de la sensibilidad, atrofia de la musculatura tenar, posteriores incapacidades; garantizándose de esta manera una mejor calidad de vida e incorporación laboral temprana del paciente.

A pesar de que los estudios electrofisiológicos demuestran las alteraciones de la conducción nerviosa y su caracterización ⁽¹⁹⁾ y son considerados en general como altamente específicos, ⁽²⁰⁾ algunos informes refieren frecuencias de falsos positivos de entre 10 y 20%. ⁽²¹⁾ Esto desde luego, podría representar una limitación para el diagnóstico del STC; por esta razón algunos autores recomiendan la exploración complementaria con imagen por ultrasonido (US), por ser una técnica con alta sensibilidad y especificidad en el diagnóstico de patologías que afectan los tejidos blandos y articulares; ésta no sólo sirve para esclarecer diagnósticos, sino como guía para procedimientos (evitando posibles lesiones), seguimiento y control en determinadas afectaciones del sistema musculoesquelético, como se mencionó anteriormente es una técnica no agresiva, además, un método de imagen que no utiliza radiaciones ionizantes

como la radiología convencional y la tomografía computarizada; por lo cual es importante incluirla como método diagnóstico de primera línea de costo-efectivo del STC, ya que logra evidenciar alteraciones del contenido del túnel del carpo, por lo que se hace necesario realizar nuevos estudios que permitan evaluar la efectividad de esta técnica en el diagnóstico de la patología, permitiendo registrar mediciones (área, diámetros) específicas del nervio mediano en la muñeca. Cabe considerar, que la ecografía permite observar masas como hemangiomas, lipomas, gangliones, hematomas, fracturas desplazadas, entre otras, que comprometen o estén contenidas dentro del túnel. ^(22, 16)

Antecedentes

Por una parte, un estudio ecográfico de alta resolución del túnel del carpo en 103 pacientes mujeres con síndrome del túnel carpiano idiopático y 25 controles, valorando los diámetros del nervio mediano, el área de la sección ecográfica del nervio, el grosor del ligamento anular y la altura del túnel del carpo; así como la presencia de cambios patológicos en el interior del nervio o de patología intratunelar asociada, en los resultados evidenciaron que los parámetros ecográficos estudiados eran mayores en el grupo estudio frente al grupo control, a excepción de la altura del túnel del carpo que fue menor, siendo las diferencias significativas ($p < 0,05$). En el grupo estudio el área presentó una relación significativa con la edad ($p = 0,05$), la fuerza de prensión ($p = 0,05$), el grosor del ligamento anular ($p = 0,04$) y con la gravedad de la lesión nerviosa según el estudio electrodiagnóstico ($p = 0,004$). Concluyeron que la ecografía permite en el estudio del síndrome del túnel carpiano valorar la patología del nervio mediano siendo una prueba de fácil acceso, económica y cómoda para el paciente. ⁽²³⁾

Otro estudio de tipo comparativo entre la valoración neurofisiológica y ecográfica para determinar su utilidad en el diagnóstico del STC, donde a 60 pacientes se les realizó neuroconducción del mediano y cubital y estudio ecográfico de ambas muñecas mediante transductores lineales 5-10 MHz y 5-12,5 MHz. Los resultados demostraron ausencia de correlación entre ambas pruebas y concluyen que el estudio neurofisiológico (ENF) aporta información acerca de la funcionalidad del nervio y la ecografía (ECO), por su parte, informa de sus alteraciones morfológicas en condiciones patológicas y las posibles lesiones o variantes anatómicas causantes del síndrome, por lo que consideran que ambas pruebas no son

excluyentes, sino complementarias y útiles en el diagnóstico el STC. ⁽¹⁶⁾

Así como también, un estudio prospectivo donde se realizó ecografía en 75 carpos de 42 pacientes con sospecha de STC, se utilizó la electromiografía (EMG) como prueba de referencia, midieron distintos parámetros ecográficos. Hay una alta concordancia entre la ecografía y la conducción nerviosa. Un punto de corte del AST en $9,5 \text{ mm}^2$ clasifica correctamente el 83% de los casos (sensibilidad del 88% y especificidad del 67%, curva ROC). Un punto de corte mayor de 14 mm^2 o menor de 7 mm^2 tiene una probabilidad tras la prueba para el STC del 100% de especificidad y sensibilidad respectivamente. Concluyeron que la ecografía es fiable y válida para definir si hay o no STC. ⁽²⁴⁾

Un estudio prospectivo, cuyo objetivo fué determinar la correlación entre el área de sección transversal (AST) del nervio mediano medido en la muñeca mediante ecografía tridimensional (3D) y la severidad electrofisiológica del síndrome del túnel carpiano (STC); analizaron 102 muñecas de los 51 pacientes con STC clínico, que fueron clasificados en 3 grupos de acuerdo con los hallazgos de electrodiagnóstico (EDX). Las AST del nervio mediano se midieron en la entrada del túnel carpiano y en el nivel de inflamación máxima. Sus resultado fueron que diez muñecas fueron negativas para el STC. De las 92 muñecas STC-positivos, 23, 30 y 39 fueron clasificados como STC leve, moderado y grave, respectivamente. El AST del nervio mediano difería significativamente entre los grupos-STC moderadas y grave. Hubo una correlación entre el AST del nervio mediano y los parámetros EDX entre esas muñecas con STC graves y leves. Concluyeron que el AST del nervio mediano medido por ultrasonido 3D proporciona información adicional acerca de la gravedad de la STC, según lo indicado por la fuerte correlación con los hallazgos estándar en EDX. ⁽²⁵⁾

Otra investigación, donde se evaluó la correlación entre la gravedad de STC por estudios de conducción nerviosa y de ultrasonido y su relación con factores de riesgo tales como la duración de la enfermedad y el índice de masa corporal. Que incluyó un grupo de 94 pacientes (164 manos) con síntomas y signos de STC, así como NCS positiva, con edades entre 20-70 años y un grupo control de 64 personas (128 manos) que fueron emparejados por edad, sexo e IMC. Los resultados reportaron que no hubo diferencias significativas en ambos parámetros sensoriales y motoras de la NCS del nervio mediano entre los pacientes y grupo de control. El grupo de pacientes fue dividido de acuerdo a resultados de NCS en 73 (45%) tuvieron leve, 63

(38%) tenían moderado, y 28 (17%) tenían STC grave. Hubo una diferencia significativa entre la gravedad de la enfermedad y el aumento del IMC. Hubo una diferencia significativa en la duración de la enfermedad y su gravedad. No hubo relación significativa entre la mano dominante y gravedad de la enfermedad. Se comprobó una correlación significativa entre la edad y la gravedad de la enfermedad determinada por NCS. ⁽²⁶⁾

Por su parte, un estudio observacional, prospectivo donde realizaron mediciones ecográficas en 59 sujetos (97 muñecas) remitidos para recibir un electroneurograma (ENG) por sospecha de STC. Según el ENG, los sujetos se clasificaron como sanos, STC leve, moderado o grave. Posteriormente, se analizó la relación entre las mediciones ecográficas y los resultados del ENG según su gravedad. Como resultados obtuvieron que ambas mediciones ecográficas mostraron correlación con la gravedad del STC determinada por el ENG. El área de sección transversal del nervio mediano en la muñeca (AST-M) mostró la mayor correlación ($r=0,613$). Concluyeron que existe relación entre las mediciones ecográficas del nervio mediano, especialmente en el AST-M, y la gravedad del STC en un contexto clínico. Dichas mediciones podrían ser complementarias para diagnosticar el STC y determinar su gravedad. ⁽²⁷⁾

Marco teórico

El síndrome del túnel del carpo (STC) es una afección perteneciente al conjunto de los síndromes compresivos de los nervios periféricos, definido como el conjunto de síntomas y signos que se producen por la compresión del nervio mediano en el túnel del carpo. ⁽²⁸⁾

Existen dos mecanismos fisiopatológicos para este síndrome: el primero es directo que consigue lesionar la vaina de mielina o el axón, y el segundo mecanismo es indirecto por compresión nerviosa. Las fibras mielinizadas son las más afectadas, y las superficiales, más resistentes (fibras C de diámetro pequeño que transmiten la sensación dolorosa y térmica). Es la mielina la estructura más relevante en la progresión temprana, mientras que la degeneración axonal secundaria lo será en las neuropatías crónicas y graves. Así pues, la progresión del proceso será primero sensitiva y desmielinizante, con el tiempo también motora, y, por último, mixta, predominantemente axonotmésica, sensitiva y motora, pero siempre con mayor protagonismo de la sintomatología sensitiva. ⁽²⁹⁾

El estrés oxidativo tiene que ver en la patogénesis del dolor neuropático, de hecho, la alteración del mecanismo de reducción del oxígeno con excesiva producción de radicales libres produce una isquemia con disminución de la suplencia de nutrientes para las células nerviosas con necrosis de la célula de Schwann.⁽¹⁷⁾

Con respecto a la etiología, las causas del aumento de presión intersticial dentro del canal del carpo pueden agruparse en cuatro categorías principales:

1. Idiopático o espontáneo (50% de los STC),^(30,31)

2. Factores intrínsecos

- Fuera del nervio: Edad, sexo, uso de anticonceptivos orales, dimensiones de la muñeca, embarazo⁽³²⁾, obesidad,⁽³³⁾ insuficiencia renal, hipotiroidismo, artritis reumatoide, gota, hemofilias, masas pseudo y tumorales, variantes anatómicas, traumatismos en túnel del carpo, entre otras;

- Dentro del nervio: neuromas, calcificación de arteria mediana persistente.

3. Factores extrínsecos: fracturas y/o subluxaciones de la muñeca y carpo, patrón de sobreuso de la extremidad (actividades repetitivas de flexo-extensión de muñeca)⁽³⁴⁾.

4. Factores neuropáticos: Afectan al nervio sin aumentar la presión intersticial como: diabetes mellitus, alcoholismo, deficiencia nutricional, medicación (litio, betabloqueantes) y neuropatía por doble atrapamiento.

El cuadro clínico, se describe con un inicio de los síntomas a predominio nocturnos e insidiosos, despertando al paciente y obligándolo a “sacudir” vigorosamente las manos (signo de Flick); los síntomas más frecuentes son dolor neuropático con parestesias o hipoestésias en el territorio de inervación del nervio mediano. Otros síntomas son debilidad en el agarre, los síntomas se exacerban con el uso continuo y repetitivo de la mano en las actividades de vida diaria.⁽³⁵⁾

Al examen físico, la mano puede estar seca y caliente, debido a desequilibrio vasomotor. En los casos avanzados existe atrofia de la eminencia tenar, debilidad y dificultad para los movimientos de abducción y oposición del pulgar (40%). En casos muy severos, puede haber una pérdida permanente de la sensibilidad en el territorio del nervio mediano. Los signos más utilizados son:

- Signo de Phalen, que consiste en mantener la muñeca flexionada a 90° durante 30-120 segundos (sensibilidad 75% y especificidad 95%).
- Signo de Tinel, consiste en la reproducción de las parestesias o de dolor en la distribución del nervio mediano percutiendo el ligamento anular del carpo con un martillo de reflejos (sensibilidad 64% y especificidad 99%).⁽³⁶⁾

Los pacientes con STC tienen la fuerza muscular proximal y los reflejos normales.

Para el diagnóstico, se consideran dos criterios básicos como la regla de oro para el diagnóstico del STC:

1. Diagnóstico clínico, que comprende clásicamente el interrogatorio, sintomatología y el examen físico anteriormente descrito.⁽³⁷⁾
2. Estudios electrofisiológicos, en la actualidad, comprenden a su vez estudios de conducción nerviosa o neuroconducción (ECN) y la electromiografía (EMG).

La EMG es un procedimiento que registra la actividad eléctrica del músculo, mediante introducción de un electrodo de aguja conectado a un electromiógrafo. Aporta información del estado de los componentes de la unidad motora. Es necesario realizarlo para descartar diagnósticos diferenciales como radiculopatías cervicales, plexopatías braquiales o neuropatía de nervio cubital.⁽²⁹⁾

Los hallazgos electromiográficos en el STC; en casos graves y agudos muestran signos de denervación (fibrilaciones y ondas positivas) en los músculos oponente y/o abductor corto del pulgar; en los casos crónicos y antiguos (potenciales de acción de unidad motora de amplitud y duración aumentada con disminución del reclutamiento); estos cambios son indicativos de daño axonal motor del nervio mediano.⁽³⁸⁾

Los ECN se basan en estimular el nervio en un área y detectar la resultante eléctrica en otra, pudiendo estudiar respuestas sensitivas o motoras; examinando la porción distal del nervio mediano (objeto de estudio), proporciona información sobre el estado fisiológico del nervio, valoran la severidad de la compresión y registra los siguientes parámetros: latencia, amplitud y velocidad de conducción sensitiva y motora; con base en los valores de referencia se evalúan posibles anormalidades en las respuestas obtenidas.⁽³⁹⁾

Hay evidencia científica de que los estudios de neuroconducción motora y sensitiva del nervio mediano confirman el diagnóstico clínico de STC con alto grado de sensibilidad (mayor del 85%) y de especificidad (mayor del 95%).

Criterios de los ENC sensitiva para el diagnóstico de STC:

1. Latencia distal sensitiva del nervio mediano al estimular en la muñeca y captar en dedos índice, medio o anular a una distancia de 14 cm de 3,7 ms o mas.
2. Diferencia de la latencia distal sensitiva entre el mediano y el cubital, al estimular en la muñeca y captar a 14 cm en el dedo anular de 0,5 ms o mas (sensibilidad de 82% y especificidad de 95%).
3. Diferencia de la latencia sensitiva mediano-cubital con estimulación en la palma de 0,3 ms o mas.
4. Diferencia de la latencia distal sensitiva entre el mediano y el radial al captar en el pulgar a una distancia de 10 cm de 0,5 ms o mas (sensibilidad de 60% y especificidad de 99%).⁽³⁸⁾

Para aumentar la sensibilidad del diagnóstico del STC se recomienda realizar el índice sensitivo combinado (ISC), que consiste en un estudio comparativo, donde se suman las diferencias de la latencia sensitiva entre el mediano y el cubital al captar en el dedo anular (mediano-cubital), diferencias entre el mediano y el radial al captar en el dedo pulgar (mediano-radial) y diferencias entre el mediano y el cubital al estimular en la palma de la mano y captar en la muñeca (mediano-cubital transpalmar). Esto permite aumentar la sensibilidad de 70 o 76% cuando se realiza una sola prueba a 84% cuando se realizan las tres pruebas, el ISC presenta una especificidad del 95%.⁽³⁸⁾ El valor normal señalado es \leq a 0,9 ms.⁽⁴⁰⁾

Criterios de los ECN motora para el diagnóstico del STC:

1. Latencia distal motora al estimular en la muñeca y captar a una distancia de 8 cm en los músculos tenares de 4,5 ms o más (sensibilidad del 60% y especificidad de 99%).
2. Diferencia de la latencia motora distal entre el mediano y el cubital al estimular en la muñeca y captar a una distancia de 8 cm en los músculos tenares e hipotenares respectivamente de 1,8 ms o más, cuando la latencia distal motora del mediano es normal.⁽³⁸⁾

El siguiente es un esquema para calificar la gravedad del STC con base en criterios de electrodiagnóstico, según Padua et al. ⁽⁴¹⁾:

- Normal: valores normales de latencias sensitivas y motoras.
- STC muy leve: demostrable únicamente con pruebas más sensibles (ISC).
- STC leve: alteraciones en las latencias sensitivas del mediano con latencias motoras normales.
- STC moderado: latencias sensitivas prolongadas. Latencia motora distal prolongada, pero menor de 6,5 ms
- STC grave: ausencia de potencial de acción de nervio sensitivo (PANS), latencia motora distal prolongada por debajo de 6,5 ms.
- STC muy grave: ausencia de PANS. Latencia motora distal mayor de 6,5 ms, ausencia de potencial de acción muscular compuesto (PAMC).

Siempre es necesario evaluar, por lo menos, un nervio mixto adicional para asegurar que las anomalías observadas en el mediano no representen una plexopatía braquial o una polineuropatía, para ello se utiliza el registro de la neuroconducción del nervio cubital que permite descartar otras neuropatías por atrapamiento.

3. Ecografía musculoesquelética: La ecografía (ecosonografía o ultrasonografía) es una técnica de diagnóstico de imagen, que utiliza ondas sonoras emitidas a través de un transductor el cual capta el eco de diferentes amplitudes que generan al rebotar en diversos órganos y tejidos; éstas señales procesadas por un computador dan como resultado imágenes de los tejidos examinados. La ecografía musculoesquelética, permite diagnosticar patologías intra o extraarticulares como la artritis, rupturas tendinosas o musculares, tenosinovitis, bursitis, entre otros.

Ecografía del STC, La anatomía ecográfica normal del túnel del carpo (TC) varía según la zona que estudiemos. Las superficies óseas se visualizan como líneas hiperecoicas (blancas y brillantes); y sus referencias son esenciales como guía para poder realizar un análisis cuantitativo del nervio mediano (NM). La evaluación debe incluir una valoración transversal desde el antebrazo distal hasta el túnel del carpo, y una longitudinal en la que se aprecie todo el TC:

Antebrazo distal (articulación radiocubital distal): El nervio tiene forma circular u ovalada, su patrón es reticular, consta de áreas hipoeoicas correspondientes a los fascículos, rodeadas de líneas hiperecoicas (peri y epineuro). Se sitúa por encima del músculo pronador cuadrado en posición media a nivel del septo entre los tendones y vainas sinoviales del flexor largo del pulgar y flexor profundo de los dedos. ⁽⁴²⁾

Túnel proximal: Se visualiza el nervio colocando la sonda perpendicular en la línea del pliegue volar de la muñeca una vez reconocidas las referencias anatómicas óseas, escafoides en la región lateral y pisiforme en la medial. Alrededor son visibles ocho tendones flexores de los dedos (cuatro superficiales y cuatro profundos) y el del flexor largo del pulgar en el borde lateral, este último próximo al nervio mediano, y algo más lateral e inferior se encuentra el tendón del flexor radial del carpo; ya en la parte superior se intuye el del palmar largo (inserción en el retináculo). Para diferenciar el nervio del tendón podemos movilizar de manera pasiva las articulaciones de los dedos en flexión. ⁽⁴²⁾

Túnel distal: Las referencias óseas son la superficie plana del trapecio y el gancho del ganchoso, el nervio mediano pasa a ser ovoide o elíptico debido a que este túnel es de menor tamaño, por una disminución del diámetro latero-medial.⁽²²⁾ A este nivel los tendones son difícilmente diferenciables porque están conglomerados dentro del pequeño túnel.

Plano longitudinal: Se evalúa el recorrido del NM en TC; la ecotextura del nervio tiene un patrón fascicular (bandas hipoeoicas representan por fascículos nerviosos, separados por bandas discontinuas hiperecoicas correspondientes al perineuro) su ecogenicidad se encuentra entre la hipocogenicidad del músculo y la alta ecogenicidad del tendón; discurre superficial al flexor del segundo dedo y no debería sobrepasar los 2 mm de grosor. ^(43,44) Se hace evidente una muesca o indentación bien definida (signo notch) que expresa compresión distal y distensión proximal. ⁽⁴⁵⁾

Buchberger y cols. ⁽⁴⁶⁾ demuestran por primera vez el agrandamiento y deformidad del NM, describiendo en cortes axiales cuatro hallazgos ecográficos característicos que pueden encontrarse en pacientes con STC:

1. El aumento significativo del área de sección del nervio. Principalmente a nivel del hueso pisiforme, y en menor grado, a nivel del hueso ganchoso.

2. El aumento significativo del ratio de aplanamiento del nervio a nivel del gancho del ganchoso.
3. El aumento significativo del ratio de edema del nervio.
4. El abombamiento palmar del retináculo flexor.

Los hallazgos ecográficos en el STC pueden ser divididos en tres grupos: 1) Alteraciones del nervio mediano (NM); 2) cambios en el retináculo flexor; y 3) alteraciones del contenido interno del túnel.

a) Alteraciones del nervio mediano (NM):

La compresión del nervio mediano se observa evidenciando un aumento del área transversal del mismo en el extremo proximal del túnel del carpo, aplanamiento del nervio en el extremo distal del túnel y cambios en la ecoestructura normal; como son reducción de la ecogenicidad o la desorganización del patrón interno fascicular (mostrándose como un “panal de abejas”), el borde epineural se muestra engrosado e hiperecoico; probablemente estos son secundarios al edema y fibrosis interna del NM.

Los valores del área de sección transversa (AST) a nivel del hueso pisiforme, son patológicos si superan de 9-10 mm² (0,09-0,1 cm²), ⁽⁴⁷⁾ se considera representativo para el diagnóstico del STC.

Algunos autores han establecido también puntos de corte para discriminar entre los diferentes grados de STC. Para el AST-M en la muñeca, El Miedany et al ⁽⁴⁸⁾ sugirieron puntos de corte de 10-13 mm² para pacientes leves, 13-15 mm² para casos moderados y > 15 mm² para casos graves.

Aplanamiento del NM (Apl): También conocido como ratio de aplanamiento. La relación de aplanamiento se obtiene a nivel del hueso ganchoso y es la división entre el mayor y menor eje del nervio, medida que refleja la constricción máxima del nervio entre los tendones flexores y el retináculo. Esta relación de aplanamiento debe ser menor de 3 mm.

Cociente de aplanamiento = diámetro T/ diámetro AP

El rango de edematización (ratio): Fue propuesto hace más de 20 años ⁽⁴⁹⁾ y expresa la diferencia del AST entre los trayectos de la muñeca cerca de la entrada al TC (pisiforme) y del antebrazo distal. El motivo de este cociente se debe a que el máximo engrosamiento del NM se

suele localizar a nivel del hueso pisiforme. La ratio es patológica si es mayor de 2 mm².⁽⁵⁰⁾

- b) Cambios en el retináculo flexor: El hallazgo más frecuente es el abombamiento palmar del retináculo, secundario al aumento de la presión en el interior del túnel.

Se calcula trazando una línea recta desde el tubérculo del trapecio al gancho del hueso ganchoso (línea T-G) y midiendo en milímetros el desplazamiento anteroposterior desde borde posterior del retináculo flexor hasta esta línea. El valor normal debe ser menor de 4 mm, se considera patológico si sobrepasa este valor.

- c) Alteraciones del contenido interno del túnel: En el caso de la tenosinovitis de los tendones flexores, la ecografía detectara alteraciones inflamatorias de la vaina tendinosa, que se manifiesta como un halo hipoeoico que rodea los tendones; rara vez se observa un derrame en el interior de la vaina que aparece como una acumulación anecoica.

Las lesiones focales expansibles adquiridas en el interior del túnel del carpo se detectan fácilmente; los gangliones son más frecuentes y presentan un aspecto anecoica, sin señales vasculares internas. Otras masas solidas podrían ser lipomas, tumores o depósitos de amiloide; además se han descrito variantes anatómicas (como la arteria mediana persistente, músculo flexor aberrante del dedo índice o el NM bífido, tiene una incidencia del 2,8% en individuos normales, se visualiza como un desdoblamiento del nervio proximal al túnel del carpo) como causa del STC. En conclusión los hallazgos ecográficos del contenido del túnel van a depender de la patología que este condicionando este síndrome.

El electrodiagnóstico no puede ser sustituido por el ultrasonido para diagnóstico del STC, a pesar de tener una sensibilidad de 44 a 95% y una especificidad de 57 a 100 %.^(51,52) Posee un aporte valioso suministrado por el power doppler, que muestra el volumen de sangre en movimiento; determina la hipervascularización en el nervio en especial en la periferia a expensas de vasos sanguíneos de bajo flujo, suelen estar presentes en situación de inflamación activa y en presencia de neovascularización reactiva.

Otros exámenes complementarios: Las radiografías (RX) del carpo, RX cervical si existe sospecha de radiculopatía. Se solicitan exámenes de laboratorio, si hay dudas sobre una patología asociada al STC (hematología completa, VSG, proteinograma, glicemia, creatinina, uricemia, ANA, FR, TSH y T4, entre otros). La tomografía computadorizada (TAC), resonancia

magnética (RM) se han utilizado como herramientas diagnósticas. Sin embargo, ninguna de ellas ha demostrado ser superior a los estudios electrofisiológicos y en la actualidad sólo se utilizan como estudios complementarios. ⁽⁵³⁾

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Relacionar los estudios de neuroconducción y ecografía musculoesquelética en pacientes con impresión diagnóstica de síndrome del túnel del carpo que acudieron a la consulta del servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Dr. “Israel Ranuarez Balza” San Juan de los Morros Edo. Guárico en el periodo febrero 2016 – junio 2016.

Objetivos específicos

1. Determinar los datos demográficos (edad, sexo y ocupación) de los pacientes con diagnóstico de síndrome del túnel del carpo.
2. Comparar la clínica (síntomas y signos) con la severidad del diagnóstico de síndrome del túnel del carpo.
3. Registrar la neuroconducción y electromiografía del nervio mediano en pacientes con diagnóstico de síndrome del túnel del carpo.
4. Identificar las características, mediciones y alteraciones anatómicas del nervio mediano y/o tejidos adyacentes mediante ecografía musculoesquelética.
5. Sugerir una clasificación basada en los criterios ecográficos morfológicos y estudios de neuroconducción en pacientes con diagnóstico de síndrome del túnel del carpo.

Aspectos éticos

El presente trabajo cumple con los cuatro principios éticos de la bioética, según los principios establecidos en la declaración de Helsinki (punto 25), pautas éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en seres humanos (pauta 4) los cuales son: autonomía, no maleficiencia, beneficiencia, justicia; dado que es un estudio descriptivo, en el cual no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y

sociales de los individuos que se incluyen en los datos recolectados.

MÉTODOS

Tipo de estudio

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo de corte transversal.

Población

La población estuvo constituida por todos los pacientes a los que se les realizó estudios de neuroconducción en el servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Dr. “Israel Ranuárez Balza”, Edo. Guárico en el periodo febrero 2016 – junio 2016.

Muestra

En la presente investigación se tomó una muestra de tipo no probabilística, que es la que se selecciona de acuerdo a los criterios de inclusión, constituida por 30 pacientes evaluándose un total de 44 muñecas.

Criterios de inclusión

Pacientes de ambos sexos, con edades comprendidas entre 20 y 50 años.

Pacientes con diagnóstico confirmado de STC.

Pacientes con síntomas y signos positivos para STC.

Aprobación del paciente (consentimiento informado).

Criterios de exclusión

Pacientes menores de 20 y mayores de 50 años.

Pacientes con antecedentes de fracturas de muñeca.

Pacientes postoperados de liberación del túnel del carpo.

Pacientes con tumores o quistes sinoviales en flexores.

Pacientes con antecedentes patológicos de base: diabetes mellitus, polineuropatías (hereditarias, metabólicas, tóxicas, inflamatorias-autoinmunes) y/o mononeuropatías de miembros superiores,

enfermedades reumáticas, plexopatía braquial, radiculopatía cervical, lesión medular, ECV u otra patología cerebral, trastornos psiquiátricos y con discapacidad intelectual.

Pacientes embarazadas.

Pacientes con IMC > 30.

Procedimientos

Se captaron los pacientes que acudieron a la consulta de Medicina Física y Rehabilitación con diagnóstico presumible de STC; el paciente debía cumplir con los criterios de inclusión, se les explicó en qué consistían los estudios, y se le solicitó su aceptación a través de la firma del consentimiento informado. Se evaluaron, de forma independiente, los siguientes datos: edad, sexo, ocupación, dominancia manual; el índice de masa corporal (IMC) se calculó al dividir el peso (Kg) entre la talla al cuadrado, si el resultado era menor a 18,5 Kg/m² se correspondía a infrapeso, valores entre 18,5-24,9 Kg/m² peso normal y de 25-29,9 Kg/m² sobrepeso; se les entregó el instrumento de recolección de datos para que respondieran de manera afirmativa o negativa si poseían síntomas propios del STC: dolor, dolor nocturno que afecta el sueño, sensación de adormecimiento en la distribución del nervio mediano y sensación de pérdida de fuerza muscular en manos y muñecas. Se interrogó la puntuación que otorgaba el paciente en el momento del estudio acerca de la escala visual análoga (EVA), representado por un valor del 0 al 10; donde 0 es ausencia de dolor y 10 el peor dolor posible.

A continuación, se evaluó mediante el examen físico: Presencia de atrofia o no de la región tenar; Así mismo, se verificó la presencia o no de los signos de Tinel y Phalen en las muñecas afectadas. ⁽⁵⁴⁾ El primero consiste en que el paciente coloca la mano sobre la mesa de exploración en ligera flexión dorsal, el examinador percute con un martillo de reflejos sobre el nervio mediano en la articulación de la muñeca, es positivo si causa parestesias en el pulgar, y los dedos índice y medio y en la mitad radial del anular (distribución del nervio mediano) e indica regeneración de las fibras sensoriales del nervio mediano y STC.

El test de Phalen, consiste en que el paciente realice una flexión palmar completa de ambas muñecas, enfrentando los dedos de las manos y que mantenga esa posición durante aproximadamente 1 minuto; se considera un hallazgo positivo cuando el paciente refiere parestesias en el territorio sensitivo del nervio mediano y sugiere su compresión en el túnel del

carpo.

El estudio de neuroconducción se consideró como la prueba de referencia y se realizó en todos los participantes del estudio, se tomó cada muñeca de manera individual y en los casos donde el STC fue bilateral, se realizaron los estudios en ambas manos mediante el Electromiógrafo Neurónica, versión 4.0.

Con respecto a la conducción sensitiva del nervio mediano, se evoca de manera antidrómica. Se colocó el electrodo de anillo (activo) en la articulación interfalángica proximal (IFP) del cuarto dedo de la mano a explorar y el otro electrodo de anillo (referencia) a nivel de la articulación interfalángica distal (IFD) del cuarto dedo, previa colocación de gel en dichas zonas. El electrodo de superficie adhesivo (tierra) se colocó en el dorso de la mano. Con el antebrazo en supino, se midieron 14 cm desde el electrodo activo hasta la mitad de la muñeca (entre tendones del flexor radial del carpo y palmar largo) y se realizó una estimulación supramáxima.⁽⁵⁵⁾

Se registraron los siguientes parámetros normales: latencia sensitiva ($\leq 3,7$ ms), amplitud (≥ 10 mV), velocidad de conducción (VC) ≥ 50 m/s⁽⁵⁶⁾. Si la respuesta de la estimulación sensitiva del nervio mediano era normal, se procedió a realizar el estudio de comparación interna, de la siguiente manera:

Para completar el registro de la conducción sensitiva mediano-cubital en el cuarto dedo, se mantuvieron los electrodos en las posiciones antes descritas, se midieron 14 cm desde el electrodo activo hasta la muñeca y se realizó una estimulación supramáxima medial al tendón del músculo cubital anterior, de ésta manera evocábamos de manera antidrómica la respuesta sensitiva del nervio cubital.⁽⁵⁵⁾

Valor normal de latencia sensitiva cubital en cuarto dedo: 3,7 ms; valor normal de amplitud: ≥ 10 mV.⁽⁵⁶⁾

Se calculó la diferencia entre las latencias del mediano y cubital, valor normal $\geq 0,5$ ms.

Con respecto a la conducción sensitiva mediano-radial se realizó de manera antidrómica. Se colocó el electrodo de anillo (activo) en la articulación metacarpofalángica del pulgar de la mano a explorar y el otro electrodo de anillo (referencia) a nivel de la articulación interfalángica del dicho dedo, previa colocación de gel en dichas zonas. El electrodo de superficie adhesivo

(tierra) se colocó en el dorso de la mano. Con el antebrazo en supino, se midieron 10 cm desde el electrodo activo hasta la muñeca y se realizó una estimulación supramáxima en el borde lateral del radio distal (registra el nervio radial) y una segunda estimulación entre los tendones del flexor radial del carpo y palmar largo (registra el nervio mediano).⁽⁵⁵⁾

Valor normal de latencia sensitiva mediano en pulgar: 3,1 ms.

Valor normal de latencia sensitiva radial: 2,9 ms.⁽⁵⁶⁾

Se calculó la diferencia entre las latencias del mediano y radial, valor normal $\geq 0,5$ ms.

Para registrar la conducción sensitiva mediano-cubital transpalmar, se realizó de manera ortodrómica. Para el nervio mediano, con el antebrazo en supino, se midieron 3 cm desde el centro del pliegue de la muñeca hacia el antebrazo distal donde se colocó el electrodo de superficie (activo) y el otro electrodo de superficie (referencia) a 3 cm del anterior; se midieron 7 cm desde el electrodo activo hacia la palma de la mano y se procedió a estimular en este punto colocando el cátodo proximalmente. Para el nervio cubital, se realizó la medición de 3 cm desde el pliegue de la muñeca (región cubital) hacia el tendón del músculo flexor cubital del carpo y se colocó el electrodo de superficie (activo) y la referencia a 3 cm del anterior; se midieron 7 cm desde el electrodo activo hacia la región hipotenar y se estimuló en ese punto colocando el cátodo proximalmente.⁽⁵⁵⁾

Valor normal de latencia sensitiva mediano transpalmar: $\leq 2,2$ ms. Latencia sensitiva cubital transpalmar: 1,8 ms.⁽⁵⁶⁾

Se calculó la diferencia entre las latencias del mediano y cubital transpalmar, valor normal $\geq 0,3$ ms.

Para determinar el ISC; se sumaron las latencias obtenidas de las tres diferencias (mediano-cubital, mediano-radial y mediano-cubital transpalmar) se consideró diagnóstico de STC muy leve si el resultado era mayor a 0,9 ms, por el contrario se descartaba el mismo si era menor a dicho valor.

En caso de obtener una neuroconducción sensitiva del nervio mediano con valor patológico, a continuación se registró la conducción nerviosa del nervio cubital en cuarto dedo (con la técnica explicada anteriormente como parte de ISC), lo cual nos permitió detectar la presencia o no de su atrapamiento en canal de Guyon y establecer diagnóstico diferencial con polineuropatías.

Se procedió a registrar las respuesta motora del nervio mediano obtenidas ortodrónicamente, con el antebrazo en supinación se colocó el electrodo de superficie (activo) en el centro del músculo abductor corto del pulgar, el electrodo referencia en la falange proximal del pulgar; de 3 a 4 cm distal al electrodo activo y el electrodo de superficie adhesivo (tierra) se colocó en el dorso de la mano. Se midieron 8 cm desde el electrodo activo hacia la muñeca entre los tendones del flexor radial del carpo y palmar largo se realizó una estimulación supramáxima; posteriormente se realizó otra estimulación en el codo en el espacio antecubital, medial al tendón del bíceps braquial. ⁽⁵⁵⁾

Se midió con la cinta métrica la distancia entre los dos sitios de estimulación nerviosa y se tomaron como valores normales: latencia motora distal ($< 4,5$ ms), amplitud (≥ 4 mV), latencia motora proximal (7,9 ms), amplitud (≥ 4 mV) y velocidad de conducción (≥ 50 m/s), esta última se calculó dividiendo la distancia (entre los sitios de estimulación muñeca-codo) entre la diferencia de las latencias proximal y distal. ⁽⁵⁶⁾

Luego de realizada la neuroconducción sensitiva y motora del nervio mediano, si los valores se encontraban sobre los límites de la normalidad se estableció el diagnóstico electrofisiológico del STC; para determinar su gravedad se utilizó la escala de Padua et al. ⁽⁴⁰⁾ que clasifica el síndrome como: normal, muy leve, leve, moderado, grave y muy grave.

Se realizó EMG en los casos de STC grave y/o muy grave; solo en el músculo abductor corto del pulgar, colocando el electrodo tierra en el dorso de la mano, se introdujo el electrodo de aguja monopolar/concéntrica en el vientre muscular para evidenciar las alteraciones o no de la actividad de inserción, actividad espontánea en reposo y en contracción muscular voluntaria.

Luego de realizada la neuroconducción y confirmado el diagnóstico de STC se procedió a realizar la exploración ecográfica en el transcurso de los 7 días siguientes al ENC.

Los pacientes debían acudir al estudio ecográfico con un intervalo de reposo de actividad manual de mínimo una hora; de no ser así los parámetros morfológicos del nervio (área del nervio, ratio de edema y abombamiento del retináculo flexor) podrían verse alterados; ⁽⁵⁷⁾ se utilizó un ecógrafo ALOKA CO, LTD, con transductor lineal de 27 Hz.

El estudio se realizó con el paciente sentado, con sus manos apoyadas en una superficie dura y plana, antebrazos y muñecas en supino y los dedos semiextendidos. El haz sonográfico

se colocó sin ejercer más fuerza adicional que el peso de la sonda.

Se obtuvieron las imágenes del nervio en tres diferentes niveles del túnel del carpo (en dos proyecciones) ⁽⁵⁸⁾:

– Antebrazo distal (articulación radiocubital distal): se tomó como referencia el músculo pronador cuadrado, el nervio mediano se encuentra en posición media a nivel del septo entre los tendones y vainas sinoviales del flexor largo del pulgar y flexor profundo de los dedos, se determinó el área de sección transversa (AST) expresada en mm²; la herramienta utilizada para las mediciones fue la de Área-E, tomando como referencia el borde interno del epineuro.

– Túnel proximal: la referencia estaba representada por el pliegue de la muñeca, se ubicaba el hueso pisiforme y la tuberosidad del escafoides. Se determinó el área de sección transversa media (AST-M) en la muñeca, si el valor era mayor de 10 mm² se consideró diagnóstico de STC, se procedió a establecer la severidad del síndrome según la clasificación ecográfica elaborada por Miedany et al. que define el STC en leve: 10-13 mm², moderado: 13-15 mm² y grave: > 15 mm².

Se calculó el rango de edematización al restar el AST – AST-M, el valor normal es < 2 mm².

– Túnel distal: las referencias anatómicas representadas por el hueso ganchoso y el trapecio; permitieron determinar el diámetro transversa (D1) y anteroposterior (D2) expresados en mm y se calculó el aplanamiento del nervio mediano al dividir D1/D2 siendo su valor normal menor de 3 mm. Otro criterio definido fue el abombamiento del retináculo flexor, considerándose normal < 4 mm.

Se ejecutó una revisión longitudinal del nervio mediano a lo largo del túnel del carpo, el nervio discurre superficial al flexor superficial del segundo dedo y se diferencian al flexionar activa o pasivamente dicho dedo, su grosor no debe sobrepasar los 2 mm; en esta proyección se podía evidenciar la presencia o no del signo de notch, mostrando una muesca en la continuidad del nervio que representa la compresión del mismo.

Finalmente, se posicionó el recuadro del power doppler incluyendo al nervio y tejidos adyacente; de acuerdo con el criterio de OMERACT (Outcome Measures in Rheumatology Clinical Trials), se empleó la escala de severidad ⁽⁵⁹⁾ (semicuantitativa) de la actividad power doppler en artritis reumatoide, Grado 0= ausencia, no hay flujo sinovial. Grado 1= leve flujo

intrarticular, dado por señal Doppler de ≤ 3 vasos aislados. Grado 2= moderado flujo intrarticular, dado por > 3 vasos o señales individuales aisladas o vasos confluentes en menos de la mitad del area intrarticular. Grado 3= alto flujo intrarticular, dado por señales en más de la mitad del area sinovial. De utilidad para determinar la presencia de inflamacion activa (grados 1 al 3) o no (grado 0); adicionalmente el flujo se demostró en los dos planos (transversal y longitudinal). Se registró adicionalmente cualquier otro hallazgo ecográfico del nervio mediano y tejidos adyacentes, como presencia de fibrosis, características relevantes del perineuro, presencia de quistes, nódulos, tumores y variaciones anatómicas (nervio bífido, arteria mediana persistente), entre otros.

Tratamiento estadístico adecuado

Para el análisis estadístico se usaron medidas de intervalos de frecuencia; porcentajes considerando como estadísticamente significativos menor al 5 % con un valor de $p < 0.05$, con un 95% de confianza, utilizando el programa SPSS V21.0 en español.

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Recursos Humanos:

- Autoras del presente trabajo, tutora y asesor.
- Personal del servicio de Medicina Física y Rehabilitación y del servicio de Ecografía del Hospital Dr. "Israel Ranuárez Balza".

Recursos Materiales: Electromiógrafo Neuronica, versión 4.0, electrodos, hojas, bolígrafos, lápices de grafito, marcador indeleble, cinta métrica, gel transductor, pasta conductora para electrodos de superficie, agujas monopolares/concéntricas de EMG, alcohol, algodón, ecógrafo ALOKA CO, LTD, toallín/toalla, calculadora.

RESULTADOS

El presente estudio se realizó con una muestra de todos los pacientes con impresión diagnóstica de STC, el cual fue confirmado por neuroconducción y electromiografía. La cantidad de pacientes que presentaron STC fue de treinta (30), pero solo se les realizó la segunda parte del estudio (ecografía musculoesquelética) a veintisiete (27), puesto que una paciente no acepto realizar la ecografía, la segunda cambio de domicilio a otro estado y la tercera no asistió a la cita para el estudio (se desconoce la causa); al iniciarse la investigación se tenían, cuarenta y cuatro (44) muñecas, dos (2) como STC muy leve y grave respectivamente, veintiséis (26) como STC moderado y catorce (14) como STC muy grave, por ello la muestra inicial es de 30 pacientes (44 muñecas) pero en éstos datos sólo se reflejan 27 pacientes (40 muñecas).

El grupo etario de mayor frecuencia con STC de los 40 pacientes que colaboraron voluntariamente, fue el de 41 a 50 años en un 52 % de los pacientes; el promedio de edad de la muestra fue de $39 \pm 8,2$. (Ver tabla 1).

El sexo femenino fue el predominante en pacientes con diagnóstico de STC, constituyendo el 85,9 % de la muestra. (Ver tabla 1).

Resultaron que el 69,7 % tenían un IMC de $27,6 \pm 1,19$ Kg/ m² estando dentro de los rangos de sobrepeso. (Ver tabla 1).

Con respecto a la ocupación, el 74% estaban relacionados con realización de actividades manuales, de ellos, el 14,81% eran secretarias y camareras respectivamente y 11,1% docentes. (Ver tabla 1).

El 96,2% de la muestra tuvieron como dominancia manual dextromanos, dicha mano estuvo afectada en el 74% de los pacientes, de los cuales 44,4% tenían STC bilateral y 29,6% STC derecho. (Ver tabla 1).

Los síntomas más frecuentes fueron la presencia de dolor en mano y/o muñeca (88,8%), sensación de adormecimiento en región distal de miembros superiores (96,2%) y la pérdida de la fuerza muscular de mano o muñeca (96,2%); el 66,6% reportó un EVA de 0 a 3 que corresponde con un dolor leve. En cuanto a los signos se evidenció que en el 63% existía atrofia

de la musculatura tenar, la prueba de Tinel cobra importancia significativa y fue positivo en 92,5% de los pacientes, por su parte Phalen mostro estar positivo en un 70,3% (Ver tabla 2).

Con respecto a la neuroconducción del nervio mediano en las 40 muñecas estudiadas, la media de la latencia sensitiva obtenida fue de $3,9 \pm 0,4$ ms, encontrándose en el 62,5% de las muñecas STC de severidad moderada con una media de $4,02 \pm 0,35$ ms, así mismo, la amplitud sensitiva con una media de $25,9 \pm 12$ mV, en las muñecas donde el grado era moderado presentó media de $25,2 \pm 2,14$ mV; con respecto a la latencia motora la media fue de $6,7 \pm 2,7$ ms, en la cual el grado moderado tenía media de $5,37 \pm 0,6$ ms, de igual forma, en la amplitud motora se obtuvo media de $5,6 \pm 2,14$ mV y específicamente en el grado moderado de $5,92 \pm 1,75$ mV, la velocidad de conducción motora mostró afectación solo en 1 muñeca con STC moderado y 5 muy graves, representando una media general de $56,5 \pm 10,7$ m/s. (Ver tabla 3).

Debe señalarse, se realizó neuroconducción del nervio cubital, se cuantificó tanto la latencia sensitiva como su amplitud y no se obtuvo en ninguna de las muñecas estudiadas diagnóstico de su atrapamiento en canal de Guyon, de esta manera se excluyó la presencia de polineuropatías.

Así mismo, la medición del ISC solo se realizó en casos en que la latencia sensitiva arrojaba valores normales, para determinar la presencia de un STC muy leve, solo 2 muñecas fueron diagnosticadas de esta manera.

Con respecto a la electromiografía, solo fue realizada en pacientes con diagnóstico por neuroconducción de STC grave y muy grave, debido a que en estos grados de severidad se evidencia un daño axonal en el nervio mediano y por ende afectación motora, el estudio permitió establecer la presencia en mayor frecuencia de potenciales polifásicos (9 muñecas), ondas positivas y fibrilaciones (6 muñecas respectivamente).

El diagnóstico del STC por neuroconducción y electromiografía permitió establecer que el grado de afectación más frecuente fue el moderado en 62,5% de las muñecas, seguido por un 30% como muy grave. (Ver tabla 4).

El 48,1% de los pacientes presentó diagnóstico de STC bilateral, en tanto 29,7% STC derecho, resultando el 22,2% con STC izquierdo.

Se realizó ecografía del nervio mediano, tomándose distintas mediciones, AST-M con media general de $16,8 \pm 4,1 \text{ mm}^2$, en 60% de las muñecas evaluadas se obtuvieron medidas mayores a 15 mm^2 (media $19,1 \pm 3,4$) que se corresponde a STC grave; el ratio presentó media de $4,2 \pm 3,6 \text{ mm}^2$ y un valor mayor a 2 mm^2 indicando la presencia de edema del nervio en el 55% de las muñecas con STC grave (media $6,08 \pm 3,9 \text{ mm}^2$); el aplanamiento presentó una media de $3,6 \pm 0,9 \text{ mm}$, observándose un valor mayor a 3 mm en 50% de las muñecas relacionada con STC grave (media $3,9 \pm 0,6 \text{ mm}$); la media obtenida para el abombamiento del retináculo flexor fue de $5,4 \pm 1,3 \text{ mm}$, en el 60% se determinó un valor mayor a 4 mm en pacientes con STC grave (media $5,9 \pm 0,9 \text{ mm}$). (Ver tabla 5).

La evaluación del nervio mediano en el plano longitudinal permitió determinar normalidad en 23 muñecas (57,5%), solo en 40% (16 muñecas) se obtuvieron valores mayores a 2 mm de grosor que correspondían a STC grave (media $2,5 \pm 0,4$). (Ver tabla 5).

A través del power doppler en la ecografía del nervio mediano, se clasificaron el 62,5% de las muñecas como grado 0, de las cuales el 37,5% correspondían a STC grave, lo que indica ausencia de un proceso inflamatorio activo; el grado 2 fue determinado en el 20% y la mayoría pertenecían a STC moderado. (Ver tabla 6).

Otros hallazgos relacionados con la exploración del nervio mediano y tejidos adyacentes mediante ecografía, fueron la presencia del signo de notch en 27,5% muñecas que indica la compresión del nervio en TC, 22,5% edema perineural y 12,5% fibrosis intraneural.

El diagnóstico del STC más frecuente por ecografía musculoesquelética fue grave en 60% de las muñecas, seguido por moderado en 22,5% muñecas. (Ver tabla 7).

Finalmente, el grado de severidad del STC obtenido mediante neuroconducción y electromiografía con respecto al conseguido por ecografía demostró poca relación, clasificando 12 muñecas (30%) como muy grave por ENC-EMG y grave por ecografía; en 7 muñecas (17,5%) el grado de afectación fue análogo, siendo moderado para ambas pruebas; no obstante, en 12 muñecas (30%) la intensidad de afectación era mayor por ecografía (grave) que por ENC-EMG (moderado) (Ver tabla 8).

DISCUSIÓN

El síndrome del túnel del carpo, considerado actualmente la neuropatía por atrapamiento más frecuente, con afección predominante en el género femenino, con una relación 3:1, la edad promedio es de 45.3 años; son los datos estadísticos más comúnmente reportados en la bibliografía internacional. Estos datos se comprueban en el estudio, que reporta prevalencia de 85,9% en las mujeres y confirma que la edad promedio es de $39 \pm 8,2$ años. Estas diferencias por sexo no son a consecuencia de características personales (factores hormonales o existencia de un TC más estrecho) sino más bien secundarias a las diferencias en la ocupación, ya que el sexo femenino suele ocupar puestos de trabajos que ameritan realización de movimientos repetitivos por tiempo prolongado. ^(7,32)

En el estudio se constató que el 69,7% de los pacientes con STC tenían sobrepeso, lo cual sugiere una relación causal entre la obesidad y un enlentecimiento de la conducción del nervio mediano, por mayor tejido adiposo dentro del TC o aumento de la presión hidrostática en dicha región. ⁽³³⁾

La ocupación tiene un rol preponderante en la presentación de este síndrome, según los resultados obtenidos la ocupación de los pacientes con STC fue en un 70% relacionada con actividades manuales como secretarias, camareras, docentes, reposteras y amas de casa por lo que debemos considerarlo como un TME que es causa frecuente de ausentismo laboral. ^(12,34)

En el presente estudio se determinó predominio de afectación bilateral (44,4%), del total de ellos el 96,2 % fueron dextromanos; tal vez debido al sobreuso de la mano dominante ya que conlleva a aumentar la presión intratúnel y la compresión del NM, incrementando los cambios patológicos y originando daños permanentes del nervio y aumento de la severidad de la enfermedad; muy similar a los resultados de otro estudio que reportó un 40,8 % de STC bilateral. Consideramos, conjuntamente con Bland ⁽⁴¹⁾, que el STC idiopático es predominantemente bilateral, aunque puede presentarse con intensidad asimétrica (desigual en ambas manos). ⁽²⁴⁾

El diagnóstico del síndrome del túnel del carpo se establece, fundamentalmente, con los datos clínicos, el interrogatorio dirigido y la exploración física adecuada, y deberá comprobarse con estudios de neuroconducción y de imagen, los primeros para valorar el estado funcional y

los segundos para observar el estado anatómico de las estructuras nerviosas y miotendinosas, que puedan repercutir en el funcionamiento nervioso.

Con respecto a los síntomas, las parestesias y la sensación de pérdida de la fuerza muscular fueron las más referidas por los pacientes con STC (96,2%), en contraste con el dolor representado por EVA menor a 3 (dolor leve) en el 66,6% de los pacientes. Hallazgos consistentes con otro estudio que reportó parestesias en el 81% de su muestra; lo cual confirma que esta manifestación es atribuida a una descarga excesiva neuronal en el nervio mediano; así como el dolor, con la isquemia. En STC severos, estos síntomas son constantes y se asocia atrofia de la musculatura tenar, que evidencia mayor desmielinización y degeneración axonal; al examen clínico neurológico fue evidente su presencia en el 63% de los pacientes estudiados, lo cual demuestra correlación con la ausencia de unidades motoras y el grado de severidad, no así los otros signos como el de Tinel, que se puede presentar inclusive desde el inicio de la patología; en el estudio fue positivo en el 70,3% de la muestra; resultado muy por encima que el encontrado por el autor antes mencionado, en el que el 58% de los pacientes presentó positividad; contando este signo con una sensibilidad de 64% y gran especificidad de 99% para el diagnóstico del STC, más confiable que la prueba de Phalen. ^(34,36)

De las 40 muñecas a las que se les realizó estudio de neuroconducción se obtuvo mayor frecuencia del STC moderado con el 65%, seguido de muy grave (30%) y con menos frecuencia los muy leves (5%) y graves (2,5%); correspondiendo con la prolongación de las latencias sensitivas y motoras y sus correspondientes amplitudes. Estos hallazgos son inconsistentes con otro estudio en el que encontraron de 99 manos estudiadas, 27 nervios se calificaron de grado leve, 14 leve-moderado, 25 moderado, 13 moderado-acusado y 20 acusado y otro estudio que de 164 manos con STC, 73 (45%) tenían leve, 63 (38%) moderada, y 28 (17%) tenía grave según neuroconducción. ^(16,26)

Las mediciones ecográficas para realizar el diagnóstico de STC se basan en el aumento de volumen que experimenta el nervio mediano a su paso por el túnel del carpo, debido al edema que se produce en el propio nervio cuando se ve comprimido a ese nivel. Por ello, la mayor parte de los estudios ecográficos se han centrado en medir el AST-M en el hueso pisiforme o del ganchoso.

El AST-M a nivel del túnel proximal en las 40 muñecas estudiadas de nuestro estudio obtuvo unos valores medios de $12,3 \pm 0,7$ (17,5%), $13,5 \pm 0,4$ (22,5%) y $19,1 \pm 3,4$ (60%) mm^2 para los casos leves, moderados y graves, respectivamente, siendo el STC grave el más frecuente. Valores compatibles con los de otro estudio 9,25, 11,95 y 16,85 mm^2 para los casos leves, moderados y graves, respectivamente. Incompatibles con otros que demostraron según el área transversal del nervio mediano un STC leve (41%), moderado (26%) y severo (17%).^(27, 26)

En cuanto al power doppler realizado durante la ecografía se presentó con mayor frecuencia grado 0 en algunos casos graves, esto en consecuencia a que se corresponde a procesos crónicos, que en el momento del estudio no presentaban reagudización inflamatoria.

Según los resultados de la severidad del STC obtenidos comparando ECN-EMG y ecografía hubo diferencias significativas entre la severidad de ambos, ya que en los casos muy leves por ECN fueron en su mayoría leve y moderado por ecografía; en los casos moderados por ENC la mayoría fueron entre leve (15%), moderado (17,5%) y grave (30%) por US, en el único caso grave por ECN-EMG se correspondió a moderado por ecografía y en casos muy graves por ECN-EMG la mayoría absoluta fue STC grave (30%) por ecografía. Hallazgos compatibles con los reportados por otra investigación científica en que hubo diferencias significativas en la severidad del STC entre ambos estudios. Sin embargo, se han publicado trabajos que demuestran una buena correlación entre el aumento del área del NM medido por US y la severidad de los cambios electromiográficos, de manera que cuanto mayor es la sección nerviosa, más prolongadas están las latencias motoras distales y más grave es la afectación nerviosa.^(26, 48)

Las limitaciones del estudio fueron, que algunos pacientes no prestaron su colaboración a la realización del estudio al negarse a firmar el consentimiento informado, unos por no disponer de tiempo y otros por temor al ECN; en segundo lugar, la irregularidad constante en el servicio eléctrico que causaba la interrupción del estudio.

Se recomienda considerar la realización de ecografía del nervio mediano y la medición de su AST-M como un nuevo método diagnóstico alternativo, para la evaluación del STC, ya que ofrece alta precisión, ausencia de malestar, facilidad de uso, bajo costo; nos proporciona información sobre las posibles causas de STC y por lo tanto tiene un efecto terapéutico con

respecto al manejo de los pacientes. Por otra parte, nos proporciona un método fiable para el seguimiento de la respuesta al tratamiento.

La ecografía debería considerarse como una modalidad de diagnóstico complementaria y parte del cribado para la evaluación de STC y determinación de su gravedad y reducir así la morbilidad por esta patología y los costos relacionados con el tratamiento y el ausentismo laboral.

Realizar tanto los estudios electrofisiológicos como la ecografía de manera rutinaria en el Hospital Dr. “Israel Ranuárez Balza” para lograr un correcto diagnóstico del STC en los pacientes con dicha patología.

Promover el planteamiento de una clasificación basada en los criterios ecográficos morfológicos y estudios de neuroconducción (a través de puntos de cortes) en pacientes con diagnóstico de síndrome del túnel del carpo a nivel local.

Nuestro estudio demostró que no existe relación entre ambas pruebas (ENC-EMG/Ecografía), esto debido a que la ecografía es útil para el diagnóstico del STC pero no para establecer criterios de severidad, aunado a que los hallazgos anatómicos son variables en cada paciente por lo cual no es estandarizable como ocurre con la neuroconducción y electromiografía. Ambas constituyen pruebas complementarias y no excluyentes para el diagnóstico del STC, ya que los estudios electrofisiológicos informan acerca de la situación funcional del nervio, el grado de desmielinización y/o la pérdida axonal o si existen signos de denervación activa, importante de cara al pronóstico; resulta de gran utilidad cuando los síntomas y signos no son convincentes, tienen mejor sensibilidad para apoyar el diagnóstico de STC, y permiten seleccionar el momento más adecuado para el tratamiento quirúrgico; sin embargo, con la ecografía se logra observar el estado anatómico de las estructuras nerviosas y miotendinosas, que puedan repercutir en el funcionamiento nervioso.

REFERENCIAS

1. LaDou J. Medicina laboral. México DF: Manual Moderno; 1997.
2. Stevens JC, Beard CM, O'Fallon WM, Kurland LT: Conditions associated with carpal tunnel syndrome. *Mayo Clin Proc.* 1992; 67: 541-8.
3. England JD. Entrapment neuropathies. *Curr Opin Neurol* 1999; 12: 597-602.
4. Talabi M, Andaleh S, Bakihti S, Ayromiouh, Aghille A, Talebi A. Effect of Vit B6 on clinical Symptoms and Electrodiagnostic Results of patients with Carpal Tunnel Syndrome. *Adv Pharm Bull.* 2013; 3: 283-288.
5. Stevens JC, Sun S, Beard CM, O'Fallon WM, Kurland LT. Carpal tunnel síndrome in Rochester, Minnesota, 1961 to 1980. *Neurology* 1988; 38: 134-8.
6. Masear VR, Hayes JM, Hyde AG. An industrial cause of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg* 1986; 11A: 222-7.
7. Hiri R, Miranda H, Hedrovaara M, Vilgars E. Physical work load factors carpal tunnel Syndrome: a population- base study. *Occup Environ Med.* 2009; 66:368- 373.
8. Kendall W: Results of treatment of severe carpal tunnel syndrome without internal neurolysis of the median nerve. *J Bone Joint Surg Am.* 1988; 70: 151.
9. Somaiah A: Carpal tunnel syndrome. *Ulster Med J.* 2008; 77(1): 6-17.
10. American Academy of Neurology, American Association of Electro diagnostic Medicine and American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation: Practice parameter for electro diagnostic studies in carpal tunnel syndrome (summary statement). *Neurology.* 1993; 43(11): 2404-5.
11. Jablecki CK, Andary MT, So YT, Wilkins DE, Williams FH: Literature review of the usefulness of nerve conduction studies and electromyography for the evaluation of patients

- with the carpal tunnel syndrome. AAEM Quality Assurance Committee. *Muscle Nerve*. 1993; 16(12): 1392-414.
12. Echezuria L, Fernández M, Risquez A, Rodríguez A. Temas de epidemiología y salud pública. Tomo II. Primera edición. Venezuela: EBUC; 2013. P. 745-754.
 13. Ministerio del Poder Popular para el Proceso Social del Trabajo, Gobierno Bolivariano de Venezuela [Internet]. Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales. Estadísticas [citado 31 enero de 2016]. Disponible en: http://www.inpsasel.gob.ve/moo_medios/sec_estadisticas.html.
 14. Quintero. J; Lubinus Badillo, Federico Guillermo; Mantilla Suárez, Juan Carlos. Diagnóstico por imagen del túnel del carpo. MedUNAB [revista en Internet]. 2006 [citado 23 de Enero 2016]. 9: 138- 144. Disponible en: <http://132.248.9.34/hevila/Medunab/2006/vol9/no2/8.pdf>.
 15. Koyuncuoglu HR, Kutluhan S, Yesildag A, Oyar O, Guler K, Ozden A. The value of ultrasonographic measurement in carpal tunnel syndrome in patients with negative electrodiagnostic tests. *Eur J Radiol*. 2005; 56: 365- 9.
 16. C. de Pablos, M. Velasco-Zarzosa, R. Landeras-Álvaro, M. Rubio-Lorenzo, P. Martínez-Zubieta. Aportación de los estudios neurofisiológico y ecográfico al diagnóstico del síndrome del túnel carpiano. Correlación quirúrgica. *Rev Neurol* [revista en Internet]. 2007 [citado 23 de Enero 2016]; 45: p. 210- 215. Disponible en: <https://www.neurologia.com/sec/resumen.php?or=web&i=e&id=2007040>.
 17. Aun, E. Túnel Carpiano: Revisión de 212 casos. *Rev Méd Risaralda* [revista en Internet]. 2001 [citado 23 de Enero 2016]. 7: 28-31. Disponible en: http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showdetail&id_articulo=90133&id_seccion=4932&id_ejemplar=8857&id_revista=327.
 18. Rodríguez C. Síndrome del túnel carpiano. Tarragona, España. 2009. Disponible en: <https://www.fisterra.com/guias-clinicas/sindrome-tunel-carpiano/> (último acceso 01 agosto 2012).
 19. Wainner RS, Fritz JM, Irrgang JJ, Delitto A, Allison S, Boninger ML. Development of a clinical prediction rule for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86: 609-18.

20. Jablecki CK, Andary MT, Floeter MK, Miller RG, Quartly CA, Vennix MJ, et al. Practice parameter: Electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome. Report of the American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. *Neurology* 2002; 58: 1589-92.
21. Grundberg AB. Carpal tunnel decompression in spite of normal electromyography. *J Hand Surg Am* 1983; 8: 348-9.
22. Marnix t. Van Holsbeeck; Joseph H. Introcaso. *Ecografía musculoesquelética*. Madrid, España: Marban 2ª edición.; 2006. p 531-541.
23. Sanz-Reig , Lizaur-Utrilla , Sánchez Del Campo , Maqueda-Abreu. Estudio ecográfico del síndrome del túnel del carpo en la mujer. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología* 2004; 48 (3): 201-204.
24. Peiteado López D et al. Validez y utilidad de la ecografía en el síndrome del túnel carpiano. *Reumatol Clin*. 2008; 4:100-6.
25. Kwon Hee Kyu, Kang Hyo Jung, Byun Chan Woo, Yoon Joon Shik, Kang Chang Ho, Pyun Sung Bum. "Correlation between Ultrasonography Findings and Electrodiagnostic Severity in Carpal Tunnel Syndrome: 3D Ultrasonography." *Journal of clinical neurology (Seoul, Korea)* 2014; 10 (4): 348-53.
26. Ruaa Hussain Baiee, Naseer Jawad AL-Mukhtar, Sabah Jassim Al-Rubiae, Zaid Hadi Hammoodi, Farah Nabil Abass Neurophysiological Findings in Patients with Carpal Tunnel Syndrome by Nerve Conduction Study in Comparing with Ultrasound study. *Journal of Natural Sciences Research*, Vol.5, No.16, 2015.
27. Bueno-Gracia E, Tricás-Moreno JM, Fanlo-Mazas P, Malo-Urriés M, Haddad-Garay M, Estébanez-de- Miguel E, et al. Relación entre las mediciones ecográficas del nervio mediano y la gravedad electrofisiológica en el síndrome del túnel carpiano. *Rev Neurol* 2015; 61: 441- 446.
28. Jackson SD. Entrapment neuropathies. *Orthop Clin North America*. 1997; 28: 237-58.

29. González, J. Valor diagnóstico de la evaluación clínica y electrofisiológica en el síndrome del túnel del carpo. [Tesis] Ciudad de la Habana: Instituto Superior de Ciencias Médicas de la Habana. Facultad de Ciencias Médicas “Enrique Cabrera”; 2006; p 156.
30. Ferrari FS, Della Sala L, Cozza S, Guazzi G, Belcarpo L, Mariottini A, et al. L’ecografia con alta rización nello studio della sindrome del tunnel carpale. Radiol Med (Torino). 1997; 93: 336-41.
31. Michelsen H, Posner MA. Medical history of carpal tunnel syndrome. Hand Clin. 2002; 18(2): 257-68.
32. Síndrome del túnel carpiano laboral. UGT de Catalunya 2009. Disponible en: <http://www.ugt.cat/>
33. Werner RA, Albers JW, Alfred F, Armstrong TJ. The relationship between body mass index and the diagnosis of carpal tunnel syndrome. Muscle Nerve. 1994; 17(6): 632-36.
34. Portillo R, Salazar M, Huertas M. Síndrome del túnel del carpo. Correlación clínica y neurofisiológica. An Fac Med Lima 2004; 65(4): 247 – 254.
35. AAOS. Online Service Fact Sheet. Síndrome del Túnel Carpiano (Carpal tunnel syndrome). Disponible en: http://orthoinfo.aaos.org/fact/thr_report.cfm?Thread_ID=348&topcategory=Spanish.
36. Burke FD, Ellis J, McKenna H y Bradley MJ. Manejo Primario del Síndrome del Túnel Carpiano. Postgraduate Medical Journal. 2003. 79:433-437. Disponible en: <http://www.bago.com/BagoArg/Biblio/traumaweb164.htm>.
37. Gerstner J. Síndrome del túnel carpiano. Rev. Col Ortop. Traum. 1989; 3: 39- 49.
38. Salinas F, Lugo L. Rehabilitación en salud [Internet]. Colombia: Editorial Universidad de Antioquia; 2.a edición.; 2008 [citado 27 enero 2016]. p. 921. Disponible en: <https://books.google.co.ve/books?id=IVo391BayOIC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>.
39. Kuhlman K, Hennessey W. Sensivity and specificity of carpal tunnel syndrome sings. Am J Phys Med Rehabil 1997; 76: 451- 7.

40. Robinson LR, Micklensen PJ, Wang L. Strategies for analyzing nerve conduction data: superiority of a summary index over single tests. *Muscle Nerve* 1998; 21: 1166- 1171.
41. Bland J. A neurophysiological grading scale for carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 2000; 23: 1280- 3.
42. Pardal-Fernández JM. Síndrome del túnel carpiano. Aportación de la ultrasonografía. *Rev Neurol* 2014; 59: 459- 69.
43. Balius R, Sala X, Álvarez G, Jiménez F. *Ecografía musculoesquelética*. Badalona: Ed. Paidotribo, 2007. 19.
44. Jiménez Díaz F. *Ecografía del aparato locomotor*. Madrid: Ed. Marbán, 2007.
45. Patil P, Dasgupta B. Role of diagnostic ultrasound in the assessment of musculoskeletal diseases. *Therapeutic Adv Musculoskelet Dis*. 2012; 4: 341– 55.
46. Buchberger W, Schon G, Strasser K, Jungwirth W. Highresolution ultrasonography of the carpal tunnel. *J Ultrasound Med*.1991; 10(10): 531-7.
47. Burg EW, Bathala L, Visser LH. Difference in normal values of median nerve cross-sectional area between Dutch and Indian subjects. *Muscle Nerve* 2014; 50: 129-32.
48. El Miedany YM, Aty S, Ashour S. Ultrasonography versus nerve conduction study in patients with carpal tunnel syndrome: Substantive or complementary tests? *Rheumatology* 2004; 43: 887-95.
49. Buchberger W, Judmaier W, Birbamer G, Lener M, Schmidauer C. Carpal tunnel syndrome: diagnosis with highresolution sonography. *AJR Am J Roentgenol* 1992; 159: 793- 8.
50. Klauser AS, Halpern EJ, De Zordo T, Feuchtner GM, Arora R, Gruber J, et al. Carpal tunnel syndrome assessment with US: value of additional cross-sectional area measurements of the median nerve in patients versus healthy volunteers. *Radiology* 2009; 250: 171- 7. 42(6):371-4.

51. Pastare D, Therimadasamy AK, Lee E, Wilder-Smith EP. Sonography versus nerve conduction studies in patients referred with a clinical diagnosis of carpal tunnel syndrome. *J Clin Ultrasound*. 2009;37:389–393. Gerstner J. Guía de manejo. Síndrome del túnel carpiano. Evaluación clínica y ayudas diagnósticas. *Médicas UIS*. 2008; 21(1): 50- 7.
52. Ramírez WMA, Lucatero LI, Pérez OAM, Arias VPI. Correlación entre el diámetro del túnel carpiano por ultrasonograma y la neuroconducción del nervio mediano entre pacientes con el síndrome y controles. *Rev Esp Med Quir* 2009;14(4):173-8.
53. Gerstner J. Guía de manejo. Síndrome del túnel carpiano. Evaluación clínica y ayudas diagnósticas. *Médicas UIS*. 2008; 21(1): 50- 7.
54. M. Lynn Palmer. Fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesquelética. Editorial Paidotribo, 2002.
55. William P, Lew H, Johnson E. Practical Electromyography. Penssylvania: Editorial Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
56. Buschbacher R, Prahlow N. Manual of Nerve Conduction Studies. Second Edition. Indianapolis: Demos Medical Publishing; 2006.
57. Altinok T, Baysal O, Karakas HM, Firat AK. Sonographic evaluation of the carpal tunnel after provocative exercises. *J Ultrasound Med*. 2004; 23(10): 1301-6.
58. Altinok T, Baysal O, Karakas HM, Sirgirci A, Alkan A, Kayhan A, et al. Ultrasonographic assessment of mild and moderate idiopathic carpal tunnel syndrome. *Clin Radiol*. 2004; 59: 916-25.
59. E. Naredo, M. Rodríguez, C. Campos, et al., “Validity, reproducibility, and responsiveness of a twelve-joint simplified power doppler ultrasonographic assessment of joint inflammation in rheumatoid arthritis,” *Arthritis Care & Research*, vol. 59, no. 4, pp. 515–522, 2008.

ANEXOS

Anexo A. Consentimiento Informado

Estimado Sr o Sra:

El presente estudio titulado: **SÍNDROME DEL TÚNEL DEL CARPO. DIAGNOSTICO POR NEUROCONDUCCION Y ECOGRAFIA MUSCULOESQUELETICA**, se llevará a cabo por las Dras: Zoraya Risquez y Tulia Stella (médicos residentes del postgrado de Medicina Física y Rehabilitación) tutorado por la Dra. Lizbeth Benítez (Médico especialista en Fisiatría), cuyo objetivo es describir la relación entre estudio de conducción nerviosa y ecografía musculoesquelética en pacientes con diagnóstico de Síndrome del Túnel Carpo. Se procederá a realizar el estudio de neuroconducción y EMG donde se estudiará el nervio mediano, de no ser el diagnóstico esperado, **NO SE PROCEDERÁ A REALIZAR LA ECOGRAFIA**, así mismo, se aclara que **NO SE REALIZARA EL ESTUDIO DE OTRO NERVI**O que no esté contemplado en el estudio **O ELECTROMIOGRAFIA** de otros músculos, en vista que no está dentro de los objetivos del estudio. Serán **ESTUDIOS COMPLETAMENTE GRATUITOS**, mínimamente invasivos cuya única complicación se describe como pequeños hematomas en zona de punción de la electromiografía.

Yo _____ portador (a) de la cedula de identidad N°: _____, he sido informado (a) de la naturaleza del estudio, he podido hacer las preguntas que aclararan mis dudas y finalmente he podido tomar libremente la decisión de aceptar la participación en él, sabiendo que la decisión no afecta mi atención terapéutica en el centro y que me puedo retirar del estudio en cualquier momento.

Firma

Fecha:

Anexo B. Instrumento para la recolección de datos

1. Datos Demográficos:

- 1.1 Sexo: _____ 1.2. Edad: _____
 1.3. Ocupación: _____ 1.4. Dominancia manual _____ 1.5. IMC (Kg/m²): _____

2. Datos clínicos:

Síntomas:

- 2.1- Dolor en mano y/o muñeca
 2.2- Dolor nocturno en mano y/o muñeca que afecta el sueño
 2.3- Sensación adormecimiento región distal de miembros superiores
 2.4- Pérdida de la fuerza muscular de su mano o muñeca
 2.5- EVA:

SI NO

Signos:

- 2.6. Atrofia musculatura tenar:

D I

- 2.7. Tinel
 2.8. Phalen

3. Estudio de conducción nerviosa del Nervio Mediano:

MANO DERECHA	Latencia (ms)	Amplitud (mV)	VC (m/s)
Sensitiva			
Motora proximal			
Motora distal			
Cubital sensitivo			

MANO IZQUIERDA	Latencia (ms)	Amplitud (mV)	VC (m/s)
Sensitiva			
Motora proximal			
Motora distal			
Cubital sensitivo			

3. 1. ISC:

Diferencias latencias	Latencias (ms)		ISC (ms)	
	D	I	D	I
Sensitiva mediano-cubital				
Sensitiva mediano-radial				
Sensitivo mediano- cubital Transpalmar				

4. EMG: _____

DX: _____

5. Estudio de ecografía musculoesquelética del Nervio Mediano:

Mediciones:	DERECHA	IZQUIERDA
5. a. Antebrazo distal (M. Pronador cuadrado):		
5. a.1. Área de sección transversa (AST).....	mm ²
5. b. Túnel proximal (hueso pisiforme):		
5. b.1. Área de sección transversa (AST-M).....	mm ²
5. c. Rango de edematización (AST – AST-M)	mm ²
5. d. Túnel distal (hueso ganchoso):		
5. d.1. Diámetro transverso (D1)	mm
5. d.2. Diámetro anteroposterior (D2)	mm
5. d.3. Aplanamiento (D1/D2)	mm
5. d.4. Abombamiento del retináculo flexor	mm
5. e. Plano longitudinal	mm

5. f. Power doppler.....

DX:

5. g. Otros hallazgos del nervio mediano y/o tejidos adyacentes:

ANEXO C. Variables y operacionalización

Objetivo General: Relacionar los estudios de neuroconducción y ecografía musculoesquelética para diagnóstico del síndrome del túnel del carpo.				
Objetivos	Variable	Definición de variables	Indicadores	Ítems
Determinar los datos demográficos (edad, sexo, ocupación, dominancia manual) de los pacientes con diagnóstico de síndrome del túnel del carpo	Datos demográficos	Información de la estructura de una población, clasifica sus habitantes según variables de persona (edad, sexo, estado civil, lugar de nacimiento, ocupación, nivel de instrucción)	Edad en años Sexo Ocupación Dominancia manual IMC	1.1 – 1.5
Comparar la clínica (síntomas y signos) con la severidad del diagnóstico de síndrome del túnel del carpo	Síntomas y signos clínicos	Síntomas: manifestación subjetiva de una enfermedad, apreciable por el paciente. Signos clínicos: manifestación objetiva de una enfermedad o estado que el médico percibe o provoca mediante el examen físico.	Dolor Hormigueo Sensación de adormecimiento Pérdida de fuerza muscular Escala visual análoga Atrofia muscular Tinel Phalen	2.1 – 2.5 2.6 – 2.8
Registrar la neuroconducción y electromiografía del nervio mediano en pacientes con diagnóstico de síndrome del túnel del carpo	Neuroconducción y electromiografía	Neuroconducción: Procedimiento que proporciona información sobre el estado de nervios motores, sensitivos o mixtos; músculo y unión neuromuscular, mediante activación eléctrica cutánea. EMG: Procedimiento que registra la actividad eléctrica del músculo, mediante introducción de un electrodo de aguja conectado a un electromiógrafo. Aporta información del estado de los componentes de la unidad motora.	Latencias Amplitudes Velocidad de conducción ISC EMG	3 - 3.1 4
Identificar las características, mediciones y otros hallazgos del nervio mediano mediante ecografía musculoesquelética	Hallazgos ecográficos	Imágenes obtenidas mediante ecografía que representen alteraciones del nervio mediano, cambios en el retináculo flexor o en el contenido interno del túnel del carpo.	Área sección transversa del NM Diámetro transverso y anteroposterior del NM Rango de edematización Relación de aplanamiento Abombamiento del retináculo flexor Plano longitudinal Power doppler, otros	5.a – 5.g

Fuente: Risquez y Stella (2016).

ANEXO D

CUADROS

Tabla 1. Datos demográficos de la muestra poblacional

	N (%)	Media ± DE	V.N
EDAD (años)		39 ± 8,2	
20 - 30	3 (11)		
31 - 40	10 (37)		
41 - 50	14 (52)		
Total	27 (100)		
SEXO			
Masculinos	4 (14,1)		
Femeninos	23 (85,9)		
Total	27 (100)		
I.M.C. (kg/m ²)		26, 1 ± 2,6	
Infrapeso	0		< 18,5
Peso normal	9 (33,3)	23 ± 1,8	18,5 – 24,9
Sobrepeso	18 (69,7)	27,6 ± 1,19	25 – 29,9
Total	27 (100)		
OCUPACIÓN			
Manual	20 (74)		
No manual	7 (26)		
DOMINANCIA MANUAL			
Dextromano	26 (96,2)		
Levomano	1 (3,7)		

D.E: desviación estándar, N: número, V.N: valor normal.

Tabla 2. Características clínicas de la muestra con STC.

		N (%)
SINTOMAS		
Dolor en mano y/o muñeca		
	SI	24 (88,8)
	NO	3 (12,2)
Dolor nocturno que afecta el sueño		
	SI	15 (55,5)
	NO	12 (44,5)
Sensación adormecimiento r.d.m.s.		
	SI	26 (96,2)
	NO	1 (3,8)
Pérdida de la fuerza muscular		
	SI	26 (96,2)
	NO	1 (3,8)
EVA		
	0 - 3	18 (66,6)
	4 - 7	8 (29,6)
	8 - 10	1 (3,8)
SIGNOS		
Atrofia musculatura tenar		
	SI	17 (63)
	NO	10 (37)
Tinel		
	Positivo	25 (92,5)
	Negativo	2 (7,5)
Phalen		
	Positivo	19 (70,3)
	Negativo	8 (29,7)

r.d.m.s.: Región distal miembro superior, EVA: Escala visual análoga del dolor.

Tabla 3. Neuroconducción nervio mediano en el S.T.C.

	N (%)	Media \pm D.E.	E.E	V.N.
Latencia sensitiva (ms)		3,9 \pm 0,4	0,1	
M.L.	2 (5)	3,05 \pm 0,11		< 3,7
M.	25 (62,5)	4,02 \pm 0,35		> 3,7
G.	1 (2,5)	S.R.		
M.G.	12 (30)	S.R.		
Total	40 (100)			
Latencia motora (ms)		6,7 \pm 2,7	0,5	
N.	1 (2,5)	3,8		< 4,5
M.	25 (62,5)	5,37 \pm 0,6		4,5 – 6,5
G.	1 (2,5)	6,5		6,5
M.G.	13 (32,5)	9,85 \pm 3,17		> 6,5
Total	40 (100)			
Amplitud sensitiva (mV)		25,9 \pm 12	2,3	\pm 10
M.L.	2 (5)	33,6 \pm 7,1		
M.	25 (62,5)	25,2 \pm 2,14		
G.	1 (2,5)	S.R		
M.G.	12 (30)	S.R		
Total	40 (100)			
Amplitud motora (mV)		5,6 \pm 2,14	0,3	\pm 4
M.L.	1 (2,5)	11,3		
M.	25 (62,5)	5,92 \pm 1,75		
G.	1 (2,5)	5,63		
M.G.	12 (30)	4,1 \pm 0,87		
Total	40 (100)			

N: normal, M.L: muy leve, M: moderado, G: grave, M.G: muy grave, E.E: error estándar.

Tabla 4. Diagnóstico STC por neuroconducción y electromiografía

Grado	N (%)
Muy leve	2 (5)
Moderado	25 (62,5)
Grave	1 (2,5)
Muy grave	12 (30)
Total	40 (100)

Tabla 5. Ecografía musculoesquelética del nervio mediano en el STC

	N (%)	Media ±D.E.	E.E	V.N
AST-M (mm²)	40 (100)	16,8 ± 4,1	0,1	
Leve	7 (17,5)	12,3 ± 0,7		10 - 13
Moderado	9 (22,5)	13,5 ± 0,4		13 - 15
Grave	24 (60)	19,1 ± 3,4		> 15
Ratio (mm²)	40 (100)	4,2 ± 3,6	0,5	
Normal	10 (25)	0,9 ± 0,4		< 2
Leve	2 (5)	2,5 ± 0,2		
Moderado	6 (15)	3,08 ± 0,6		
Grave	22 (55)	6,08 ± 3,9		
APL (mm)	40 (100)	3,6 ± 0,9	0,1	
Normal	9 (22,5)	2,57 ± 0,7		< 3
Leve	3 (7,5)	3,6 ± 0,7		
Moderado	8 (20)	4,2 ± 0,9		
Grave	20 (50)	3,9 ± 0,6		
ABOMRF (mm)	40 (100)	5,4 ± 1,3	0,2	
Normal	5 (12,5)	2,7 ± 0,4		< 4
Leve	3 (7,5)	5,3 ± 0,5		
Moderado	8 (20)	5,6 ± 1,0		
Grave	24 (60)	5,9 ± 0,9		
PL (mm)	40 (100)	1,2 ± 0,3	0,1	
Normal	23 (57,5)	2,0 ± 0,6		< 2
Leve	-----	-----		
Moderado	1 (2,5)	2,2		
Grave	16 (40)	2,5 ± 0,4		

AST-M: área de sección transversal del nervio mediano en la muñeca, Ratio: rango de edematización, APL: aplanamiento, ABOMRF: abombamiento retináculo flexor, PL: plano longitudinal.

Tabla 6. Power Doppler en el STC

Grado	Leve N (%)	Moderado N (%)	Grave N (%)	Total N (%)
0	6 (15)	4 (10)	15 (37,5)	25 (62,5)
1	1 (2,5)		3 (7,5)	4 (10)
2		5 (12,5)	3 (7,5)	8 (20)
3			3 (7,5)	3 (7,5)
Total	7 (17,5)	9 (22,5)	24 (60)	40 (100)

Tabla 7. Severidad del STC por ecografía musculoesquelética

	N (%)
Leve	7 (17,5)
Moderado	9 (22,5)
Grave	24 (60)
TOTAL	40 (100)

Tabla 8. Severidad del STC según relación de estudio de neuroconducción-electromiografía y ecografía musculoesquelética.

ENC - EMG	ECOGRAFÍA	N (%)
Muy leve	Leve	1 (2,5)
Muy leve	Moderado	1 (2,5)
Moderado	Leve	6 (15)
Moderado	Moderado	7 (17,5)
Moderado	Grave	12 (30)
Grave	Moderado	1 (2,5)
Muy Grave	Grave	12 (30)
	TOTAL	40 (100)

ENC: estudio de neuroconducción, EMG: electromiografía.