

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI**

**“CORRELACION ENTRE EL INDICE SENSORIAL COMBINADO Y
EL DIAGRAMA DE KATZ PARA EL DIAGNOSTICO DE SINDROME
DEL TUNEL DEL CARPO”**

TESIS

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN NEUROFISIOLOGIA
CLÍNICA**

PRESENTA

DR. ISRAEL ZÚÑIGA CASTELLANOS

ASESORES

DR. SERGIO DE JESÚS AGUILAR CASTILLO

DR. RAÚL CARRERA PINEDA

MÉXICO, D.F.

FEBRERO 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Dirección de Prestaciones Médicas
 Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud
 Coordinación de Investigación en Salud



"2013, Año de la Lealtad Institucional y Centenario del Ejército Mexicano"

Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 3601
 HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI,
 D.F. SUR

FECHA **24/07/2013**

DR. SERGIO DE JESUS AGUILAR CASTILLO

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarte, que el protocolo de investigación con título:

"CORRELACION ENTRE EL INDICE SENSORIAL COMBINADO Y EL DIAGRAMA DE KATZ PARA EL DIAGNOSTICO DE SINDROME DEL TUNEL DEL CARPO"

que usted sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro
R-2013-3601-202

ATENTAMENTE

DR. CARLOS FREDY CUEVAS GARCÍA

Presidente de Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3601

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

ESPECIALIDAD EN NEUROFISIOLOGÍA CLÍNICA



DRA. DIANA G. MENEZ DIAZ

JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

DR. SERGIO DE JESÚS AGUILAR CASTILLO

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN NEUROFISIOLOGÍA CLÍNICA
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

DR. SERGIO DE JESÚS AGUILAR CASTILLO

ASESOR DE TESIS
JEFE DEL SERVICIO DE NEUROFISIOLOGIA CLINICA

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente:

*A mis padres y hermanos porque,
a pesar de que algunos ya no están conmigo,
me han brindado su cariño, interés y apoyo
en todo momento, a lo largo de toda mi vida...*

*A los dos amores de mi vida,
mi esposa y mi hija, porque ellas
son el motor de mi esfuerzo
y de mis logros a cada día...*

*A mi profesor y compañeros de la residencia
por invertir su tiempo y conocimiento
en beneficio de mi aprendizaje,
y por su inigualable amistad...*

*A Dios, por todo lo vivido,
aprendido y logrado hoy y siempre.*

1. DATOS DEL ALUMNO

APELLIDO PATERNO: **ZÚÑIGA**

APELLIDO MATERNO: **CASTELLANOS**

NOMBRES: **ISRAEL**

TELÉFONO: **5541874614**

UNIVERSIDAD: **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

CARRERA: **ESPECIALIDAD EN NEUROFISIOLOGIA CLÍNICA**

NUMERO DE CUENTA: **09617622-1**

2. DATOS DEL ASESOR

APELLIDO PATERNO: **AGUILAR**

APELLIDO MATERNO: **CASTILLO**

NOMBRE: **SERGIO DE JESÚS**

3. DATOS DE LA TESIS

TITULO: CORRELACION ENTRE EL INDICE SENSORIAL COMBINADO Y EL DIAGRAMA DE KATZ PARA EL DIAGNOSTICO DE SINDROME DEL TUNEL DEL CARPO.

SUBTITULO: UTILIDAD CLINICA DEL USO DEL INDICE SENSORIAL COMBINADO PARA EL DIAGNOSTICO DE SÍNDROME DEL TUNEL DEL CARPO.

39 páginas.

AÑO: 2014

Número de registro: **R-2013-3601-202**

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
Resumen	2
Introducción	3
Antecedentes	4
Justificación	8
Hipótesis	9
Planteamiento del problema y objetivos	10
Sujetos y descripción de variables	11
Metodología	11
Consideraciones éticas	17
Resultados	20
Discusión	28
Conclusiones	30
Anexos	31
Referencias bibliográficas	37

RESUMEN

ANTECEDENTES: El síndrome del túnel del carpo es una entidad clínica ocasionada por el atrapamiento del nervio mediano a través del túnel carpiano. Es la más común de las neuropatías por atrapamiento. Su diagnóstico clínico puede elevar su sensibilidad al utilizar el diagrama de la mano de Katz. Esta neuropatía puede ser corroborada o excluida mediante estudios neurofisiológicos. Clásicamente se ha realizado la neuroconducción sensitiva distal del nervio mediano para tal fin, sin embargo en la última década se han desarrollado nuevos protocolos neurofisiológicos con la finalidad de elevar su sensibilidad y especificidad en casos leves o iniciales como el Índice Sensorial Combinado.

OBJETIVOS: Conocer la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de la aplicación conjunta del Diagrama de la mano de Katz junto con el Índice Sensorial Combinado y la Latencia Sensorial Distal del Nervio Mediano para el diagnóstico del Síndrome de túnel del carpo.

MATERIAL Y METODOS: Estudio observacional, prolectivo, transversal, comparativo. Se evaluaron pacientes con diagnóstico probable de Síndrome del Túnel del Carpo, referidos al servicio de Neurofisiología Clínica durante los meses de Junio y Julio de 2013 mediante la realización del Diagrama de la mano de Katz, determinación de latencias sensitivas distales y el Índice Sensorial Combinado en la extremidad torácica con sintomatología.

RESULTADOS: Se incluyeron a 26 pacientes (49 manos sintomáticas) con diagnóstico clínico de Síndrome de Túnel del Carpo en edades comprendidas entre 20 a 55 años de edad, 17 pacientes (65.5%) del sexo femenino y 9 (34.5%) del sexo masculino. Promedio de la evolución de la enfermedad de 3 meses. Se realizaron las pruebas electroneurodiagnósticas (latencia sensorial distal del nervio Mediano ó LSDM y el Índice Sensorial Combinado ó ISC) para todas las manos sintomáticas (N=49). La LSDM diagnosticó 47 manos (96%), 24 con resultado Negativo, y sólo 2 manos (4%) con resultado Positivo. La media de latencia encontrada fue de 2.5ms, con una desviación estándar (DE) de 0.36ms. El ISC diagnosticó 27 manos (55%), con un resultado Negativo, y Positivas a 22 manos (45%), La media de 1.05ms, desviación estándar de 0.88ms. Para la LSDM, la Sensibilidad fue de 6.25%, la Especificidad de 100%, el Valor Predictivo Positivo de 100% y el Valor Predictivo Negativo de 36.17% con una prevalencia de 65.31%. ISC, Sensibilidad de 65.63%, Especificidad de 94.12%, Valor Predictivo Positivo de 95.45%, Valor Predictivo Negativo de 59.26%, prevalencia de 65.31%.

CONCLUSIONES: Se encontró mayor Sensibilidad y Valor Predictivo Negativo para el ISC. Se encontró Especificidad y Valor Predictivo Positivo muy similares para el ISC y la LSDM, sin diferencia estadística significativa. La razón de probabilidades de una prueba positiva es 11 veces mejor para el ISC. Se propone tomar al ISC como un estudio de rutina para el diagnóstico neurofisiológico de Síndrome de Túnel del Carpo.

MARCO TEORICO:

INTRODUCCIÓN

El síndrome del túnel del carpo es una entidad clínica ocasionada por el atrapamiento del nervio mediano a través del túnel carpiano. Es la más común de las neuropatías por atrapamiento y consecuentemente una de las más frecuentes causas de búsqueda de atención médica, además de ser una de las patologías que causa mayor discapacidad y ausentismo laboral por su etiología de origen mecánico.¹ Su diagnóstico clínico puede elevar su sensibilidad al utilizar el diagrama de la mano de Katz.^{2,14,20} Esta neuropatía puede ser corroborada o excluida mediante estudios neurofisiológicos, específicamente neuroconducción y electromiografía. Clásicamente se ha realizado la neuroconducción sensitiva y motora distal del nervio mediano para tal fin, sin embargo en la última década se han desarrollado nuevos protocolos neurofisiológicos con la finalidad de elevar su sensibilidad y especificidad.^{3,15,16,20} El Índice Sensorial Combinado, descrito por primera vez en 1998, combina 3 pruebas de neuroconducción sensitiva distal del nervio mediano que aumentan su sensibilidad en casos leves o iniciales.^{4,15,16,20} No existen reportes para el diagnóstico de esta neuropatía en los que se combinen estas dos pruebas con alta sensibilidad, una clínica y otra neurofisiológica, es decir el Diagrama de la mano de Katz y el Índice Sensorial Combinado.

ANTECEDENTES

El síndrome del túnel del carpo (STC), es una mononeuropatía de la extremidad superior producida por compresión mecánica, con o sin isquemia del nervio mediano a nivel de la muñeca, caracterizado por incremento de la presión dentro del túnel del carpo y disminución de la función.^{5,12,13,20,21}

Diferentes enfermedades, condiciones y eventos pueden ser la causa de este síndrome. Es característico que el paciente refiera parestesias, dolor y disfunción muscular. La presencia de lesión del nervio mediano se puede asociar a enfermedad sistémica y a mecanismos locales productores de la lesión, los cuales se pueden presentar en cualquier edad, género, raza u ocupación, aunque con más frecuencia en mujeres que en hombres (7:1), entre los 40 y 60 años de edad y en ocupaciones donde el movimiento de la muñeca es constante; entre el 50-60% de los pacientes presentan la patología de forma bilateral.^{5,12,13,20,21}

Es una afección perteneciente al conjunto de los síndromes compresivos de los nervios periféricos, y es un diagnóstico muy frecuente, no sólo en el laboratorio de Electromiografía, sino en la práctica médica diaria de especialistas en Neurología, Medicina Física y Rehabilitación, Ortopedia, Cirugía de mano, Reumatología, Geriatria y Neurocirugía. Su prevalencia se calcula entre 0,1 y 3% de la población y se ha descrito que puede incrementarse hasta un 15% en grupos de trabajadores expuestos a riesgo ocupacional por actividad manual excesiva.^{3,21} En Estados Unidos representa el 0.2% de todas las consultas ambulatorias y en 2006 se reportaron más de 500,000 cirugías de liberación de túnel de carpo por este diagnóstico.⁶ En México existen pocas estadísticas

con relación a este padecimiento. Por citar algunas, en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en el año 2011 se reportaron 159 casos atendidos a nivel nacional (135 mujeres y 24 hombres), lo cual representó el 3.9% del total de enfermedades de trabajo en ese año, siendo la operación de herramientas, máquinas y manufactura los empleos con mayor presentación del síndrome.⁷ En el servicio de Medicina de Rehabilitación del Hospital General de México, en el periodo del 2006 a 2010 se reportaron un total de 757 pacientes atendidos con este diagnóstico (704 mujeres, 53 hombres), siendo la decimosegunda causa de morbilidad de las 30 más frecuentes.⁸

El nervio mediano es el principal de la mano y sus ramas entran a través de un conducto estrecho (túnel del carpo), formado por los huesos de la muñeca y el ligamento transversal del carpo. Este nervio proporciona la sensibilidad ventral del primero, segundo, tercero y mitad lateral del cuarto dedo. Debido a la rigidez de este conducto, la inflamación o el aumento del líquido intersticial puede comprimir el nervio, lo que causa la sintomatología característica. El dolor puede extenderse hacia el brazo, hombro y/o cuello.^{5,20,21} Algunas condiciones pueden estar asociadas a la presentación del síndrome, tales como maniobras repetitivas de las manos, embarazo, obesidad, diabetes, enfermedad articular degenerativa, hipotiroidismo y trauma, entre las más frecuentes.^{9,18,20,21} Las lesiones de las raíces C6-C7, o menos frecuente, el plexo braquial, así como la porción proximal del nervio mediano pueden ser clínicamente similares al síndrome de túnel del carpo, especialmente en casos de diagnóstico temprano.^{1,20,21}

Actualmente no hay un estándar de oro para realizar un diagnóstico definitivo de esta entidad clínica. Algunos autores apoyan el diagnóstico clínico mientras que otros dan más valor a los estudios neurofisiológicos. Sin embargo, con la combinación de ambos

aspectos se disminuye en gran medida el número de casos no diagnosticados de forma adecuada.¹⁰

Las pruebas clínicas con mayor sensibilidad y especificidad en orden decreciente son el diagrama de la mano de Katz (80%, 90%)^{2,14,19,20}, prueba de sensibilidad o Pin-Princk (51%, 93%)^{10,19,20} y debilidad del músculo abductor corto del pulgar (66%, 0.66%)^{10,19,20}. En el caso particular del diagrama de la mano de Katz se puede mencionar que es una herramienta de fácil aplicación, con alta sensibilidad y especificidad, lo que la hace una prueba clínica muy recomendable para corroborar o descartar el diagnóstico. Consta de 3 patrones característicos que califican como un cuadro clásico, probable o improbable al síndrome de túnel del carpo, tomando en cuenta la distribución y tipo de síntomas que el paciente plasma sobre la hoja del test.^{2,14,19,20}

Ahora bien, debido a que cada vez es mayor la proporción de pacientes que son atendidos en etapas tempranas de la enfermedad, ha aumentado la proporción de casos con Estudios de Neuroconducción negativos a pesar de presentar síntomas sugestivos de STC. Algunos autores consideran como potencialmente problemático el hecho de basar el diagnóstico de esta enfermedad en una sola prueba, particularmente cuando debe decidirse una intervención quirúrgica. Una evaluación aislada puede ser vulnerable, por la presencia de valores extremos o por errores técnicos.^{1,5,10,11}

En general, los estudios de conducción nerviosa periférica (ECN) deben suministrar información útil a los especialistas clínicos y quirúrgicos acerca de la presencia o no de compresión del nervio mediano en la muñeca, así como de la severidad y el grado de progresión del cuadro (si se dispone de un estudio previo). Deben proporcionar una

seguridad razonable de si existe o no compromiso asociado de otros nervios periféricos. La capacidad de emplear técnicas electrodiagnósticas actualizadas, junto a una adecuada interpretación por parte del neurofisiólogo, pueden incrementar la confianza para utilizar esta importante herramienta diagnóstica en la evaluación y el tratamiento conjuntos del STC.^{1,15,16,18,19,20}

Los estudios neurofisiológicos útiles para este diagnóstico tienen especificidad similar (98%), mientras que la sensibilidad varía entre pruebas individuales (63-85%). Así, la sensibilidad de la latencia sensitiva distal del nervio mediano (LSDM) se encuentra entre 63 y 67%, mientras que su especificidad es de 98%.^{6,10,11,15,16,17,19,20} Se ha intentado incrementar la sensibilidad de los ECN mediante la introducción de los estudios sensitivos comparativos mediano- cubital y mediano-radial. En ellos se utiliza como elemento diagnóstico la diferencia de latencias entre los potenciales de acción del nervio sensitivo (PANS) obtenidos en nervios mediano y ulnar con estimulación en la palma y la muñeca, registrando en la muñeca y el cuarto dedo respectivamente, así como entre nervios mediano y radial, con estimulación en la muñeca y registrando en el primer dedo. La posibilidad de combinar los resultados de múltiples pruebas en una medida resumen tiene ventajas teóricas. Por ejemplo, la sensibilidad y la especificidad deben mejorar, ya que se anula el efecto de los valores extremos y de los errores técnicos. También permite diferenciar mejor entre pacientes sanos de enfermos, ya que tiene en cuenta la adición de efectos múltiples provocados por la alteración en cada caso individual. De ahí que se haya propuesto el Índice Sensorial Combinado (ISC), una medida resumen definida como la suma de los valores de las diferencias de latencias sensitivas en los estudios comparativos mediano-ulnar palmar (anormal ≥ 0.4 ms), mediano-ulnar en cuarto dedo (anormal ≥ 0.4

ms) y mediano-radial en primer dedo (anormal ≥ 0.4 ms). Un valor anormal del ISC es definido como ≥ 0.9 milisegundos (ms), con una sensibilidad de 83% y una especificidad de 95%.^{3,4,6,15,16,17,19,20}

JUSTIFICACIÓN:

El síndrome del Túnel del Carpo se asocia a varias condiciones previas, ya sea de origen endógeno (como las debidas a enfermedades metabólicas o degenerativas, estados fisiológicos como el embarazo), o exógeno (traumatismos, enfermedades laborales, movimientos repetitivos). Debido a esta amplia gama de agentes etiológicos o relacionados a la génesis del Síndrome del túnel del carpo, es imperativo contar con el personal y los recursos tecnológicos para lograr un manejo integral de nuestros pacientes.

Dentro de las Guías de Práctica Clínica para el Síndrome de Túnel del Carpo del Consejo de Salubridad General, el diagnóstico es una parte fundamental. Los pacientes con este probable diagnóstico frecuentemente son referidos al servicio de Neurofisiología Clínica para su estudio con la finalidad de corroborar o descartar el presunto estado patológico que previamente fue detectado por el clínico a cargo. En nuestro laboratorio de electroneurodiagnóstico comúnmente se realiza un protocolo de estudio de neuroconducción previamente establecido que consiste en el estudio de los ramos sensitivos y motores distales de nervio mediano, además de una técnica de rastreo a través del túnel carpiano, con lo cual podemos establecer un diagnóstico más sensible en apoyo al paciente y al clínico solicitante. Sin embargo, creemos que al implementar de forma conjunta una prueba clínica (Diagrama de la mano de Katz) y otra neurofisiológica (Índice Sensorial Combinado) cabría la posibilidad de aumentar la certeza diagnóstica (sensibilidad y especificidad) para

esta entidad y con ello lograr nuestro objetivo como servicio interconsultante en apoyo a diversas especialidades que refieren a sus pacientes a nuestro departamento.

HIPOTESIS:

HIPOTESIS DE TRABAJO: La aplicación del Diagrama de la mano de Katz junto con el Índice Sensorial Combinado incrementa la sensibilidad y los Valores Predictivos para el diagnóstico del Síndrome de túnel del carpo.

HIPOTESIS NULA: La aplicación del Diagrama de la mano de Katz junto con el Índice Sensorial Combinado no muestra una sensibilidad ni Valores Predictivos mayores a la neuroconducción sensitiva distal para el diagnóstico del Síndrome de túnel del carpo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

¿El índice sensorial combinado es más sensible y específico, con un Valor Predictivo Positivo y un Valor Predictivo Negativo mayor para el diagnóstico clínico-neurofisiológico del síndrome del túnel del carpo en conjunto con el diagrama de Katz, que la neuroconducción sensitiva distal del nervio mediano?

OBJETIVO GENERAL

- ✓ Conocer la Sensibilidad, Especificidad, Valor Predictivo Positivo y Valor Predictivo Negativo de la aplicación conjunta del Índice Sensorial Combinado junto con el Diagrama de la mano de Katz para el diagnóstico del Síndrome de túnel del carpo.

OBJETIVOS PARTICULARES

- ✓ Determinar la Sensibilidad, Especificidad, Valor Predictivo Positivo y Valor Predictivo Negativo de la neuroconducción sensitiva distal del nervio mediano asociado al Diagrama de la mano de Katz para el diagnóstico del Síndrome de túnel del carpo.
- ✓ Determinar cuál de las 2 pruebas neurofisiológicas tiene mayor utilidad clínica para el diagnóstico del síndrome del túnel del carpo: ISC o ECN sensitiva distal del nervio mediano.

MATERIAL Y MÉTODO.

a) DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio observacional, prolectivo, transversal y comparativo.

b) UNIVERSO DE TRABAJO

- ✓ Pacientes con diagnóstico probable de Síndrome del Túnel del Carpo, referidos de cualquier especialidad al servicio de Neurofisiología Clínica del H.E. Centro Médico Nacional Siglo XXI en el mes de Julio de 2013.

DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES INDEPENDIENTES

- ✓ Presencia clínica de síndrome del túnel del carpo: dolor, alteraciones en la sensibilidad (cualitativa).

VARIABLES DEPENDIENTES

- ✓ Diagrama de Katz (cualitativa, ordinal).
- ✓ Latencias sensitivas, Índice Sensorial Combinado (cuantitativas, continuas).

METODOLOGÍA

SELECCIÓN DE LA MUESTRA:

- ✓ La muestra se compuso por todos los pacientes que requirieron un estudio neurofisiológico para definir con mayor certeza un diagnóstico de Síndrome del Túnel del Carpo, que cumplieron con los criterios de inclusión y que no contaron con ningún criterio de exclusión, referidos de cualquier especialidad al departamento de Neurofisiología Clínica del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

- ✓ Por conveniencia se incluyeron todos los pacientes con criterios de inclusión referidos a nuestro departamento con diagnóstico de probable Síndrome de Túnel del Carpo entre los meses de Junio y Julio de 2013.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión:

- ✓ Haber sido referido por un médico especialista para estudio neurofisiológico con probable diagnóstico de Síndrome de Túnel del Carpo, uni o bilateral de menos de 3 meses de evolución.
- ✓ Presencia de sintomatología clínica sensitiva al momento de acudir al Servicio de Neurofisiología Clínica.
- ✓ Se incluyeron pacientes adultos (18 años de edad o mayores) femeninos y masculinos.
- ✓ Aceptación de participación en la investigación, después de haber sido informados de las pruebas a realizar, así como de las características y objetivos del examen por medio de una Carta de Consentimiento Informado. (Ver anexos).

Criterios de exclusión:

- ✓ Antecedentes de enfermedades del sistema nervioso periférico, degenerativas o endocrinopatías que puedan afectar secundariamente los nervios periféricos.
- ✓ Antecedentes de ingestión habitual de medicamentos u otras drogas que puedan afectar al sistema nervioso, específicamente al periférico.
- ✓ Antecedentes de afecciones traumáticas, fracturas o intervenciones quirúrgicas en miembros superiores.

Criterios de eliminación:

- ✓ Identificación de un patrón electroneurofisiológico sugerente de polineuropatía en el transcurso de la evaluación.
- ✓ Hallazgos electroneurofisiológicos sospechosos o compatibles con variantes anatómicas inhabituales en el antebrazo (anastomosis de Martin-Gruber).
- ✓ Aquellos pacientes que no toleraron los procedimientos inherentes al estudio electroneurofisiológico.

PROCEDIMIENTOS.

Hecha la selección de pacientes que requirieron un estudio neurofisiológico para definir con mayor certeza un diagnóstico de Síndrome del Túnel del Carpo, que cumplieron con los criterios de inclusión y sin algún criterio de exclusión, se procedió a realizar las dos etapas de la investigación. Como primera etapa, todos los pacientes fueron interrogados para asegurar la existencia de sintomatología sugestiva del síndrome en estudio, y todos fueron evaluados clínicamente sólo mediante la aplicación del Diagrama de la mano de Katz. Durante la segunda etapa, a todos los pacientes se les efectuaron los 2 diferentes estudios de conducción nerviosa periférica sensitiva, es decir la determinación de la latencia sensitiva distal de nervio mediano (LSDM) y la determinación del Índice Sensorial Combinado (ISC) en la mano con sintomatología presente y de forma bilateral si el caso así lo requirió. Para el registro electroneurofisiológico, los pacientes se colocaron en posición de decúbito supino sobre un diván, relajados. Se les pidió que asistieran en condiciones de higiene y sin aplicación de cremas u otras sustancias oleosas en la piel de las extremidades superiores. La determinación de las dos variables electroneurofisiológicas en estudio (LSDM e ISC) fueron obtenidas mediante un electromiógrafo marca NICOLET BIOMEDICAL VIKING IV. Los parámetros del equipo fueron los siguientes: Filtro de baja

frecuencia 20Hz, filtro de alta frecuencia 3000Hz, filtro de 60Hz encendido (notch), velocidad de barrido de la pantalla 1ms/div, sensibilidad de la pantalla 20 μ V/división, duración del estímulo 0.1 ms, frecuencia del estímulo 0.7Hz, intensidad supramáxima, con modalidad de promediación encendida (Average) para sumar 5 estímulos por potencial. Para el registro de los potenciales sensitivos en los dedos se utilizaron electrodos de anillo ajustables, los cuales se mantuvieron adheridos a la piel mediante gel o pasta conductora, previa limpieza con alcohol de 90°, con el fin de garantizar que los niveles de impedancia fueran inferiores a 512 ohm. En todos los casos se conectaron el cátodo (electrodo activo) a la entrada negativa de la caja de preamplificación, mientras que el ánodo (electrodo de referencia) se conectó a la entrada positiva. Así mismo se utilizó un electrodo de barra para el registro en muñeca y otro de superficie (disco de plata clorurado de 1cm de diámetro) en el dorso de la mano adherido mediante cinta adhesiva para funcionar como un electrodo de tierra. Para la estimulación se utilizó un estimulador eléctrico bipolar con previa aplicación de gel conductor para servir de interfase entre este y la piel. Para garantizar un enmascaramiento de los datos, la primera etapa (interrogatorio y aplicación del diagrama de Katz) fue realizada por un Médico Neurofisiólogo distinto al que realizó la exploración electroneurofisiológica (investigador, segunda etapa) a ciegas de los resultados de la evaluación clínica. Se garantizó la similaridad de las condiciones ambientales dentro del laboratorio. Los estudios se realizaron en el transcurso de la mañana. Se aseguró la uniformidad en el orden y la presentación de las pruebas aplicadas.

El protocolo neurofisiológico realizado se presenta a continuación: ^{1,4,6,11,16}

1.- NEUROCONDUCCIÓN SENSITIVA DISTAL DEL NERVIO MEDIANO: Electrodo de registro (anillos), activo en base de 2do dedo, referencia a 3 cm distal. Estímulo antidrómico a 14 cm proximal al sitio de registro sobre trayecto de nervio mediano en la muñeca. La

estimulación se inició desde cero miliamperes (mA) y fue incrementando lentamente (no más de 5 mA entre cada estímulo) hasta lograr obtener un potencial de acción nervioso sensitivo (PANS) con la latencia inicial más corta, máxima amplitud, a la menor intensidad de estímulo posible. Se procedió a promediar de 3 a 5 PANS con esa misma intensidad.

2.- ÍNDICE SENSORIAL COMBINADO: resultó de sumar los valores de las diferencias de las latencias sensitivas en los estudios comparativos mediano-ulnar en cuarto dedo (ringdiff), mediano-ulnar palmar (palmdiff), y mediano-radial en primer dedo (thumbdiff).

- Diferencia de latencia sensitiva Mediano-Ulnar en 4to dedo (ringdiff): Electrodo de registro (anillos), activo en base de 4to dedo, referencia a 3 cm distal. Estímulo antidrómico a 14 cm proximal al sitio de registro primero sobre trayecto de nervio mediano y después sobre trayecto de nervio ulnar en la muñeca.

- Diferencia de latencia sensitiva Mediano-Ulnar Palmar (palmdiff, Estimulación Palmar Ortodrómica): Electrodo de registro (barras) colocados en posición distal sobre trayecto de nervio mediano y ulnar en la muñeca respectivamente. Estímulo ortodrómico sobre la palma a 8 cm distal del sitio de registro entre 2do y 3er metacarpiano (para N. Mediano) y entre 4to y 5to metacarpiano (para N. Ulnar).

- Diferencia de latencia sensitiva Mediano-Radial en 1er dedo (thumbdiff): Electrodo de registro (anillos), activo en base de 1er dedo, referencia a 3 cm distal. Estímulo antidrómico a 10 cm proximal al sitio de registro primero sobre trayecto de nervio mediano y después sobre trayecto de nervio radial en la muñeca.

Para la obtención de estos PANS se procedió con la misma técnica descrita para la neuroconducción sensitiva distal del nervio mediano. Una vez obtenidos, se determinaron las diferencias de las latencias iniciales entre cada una de las tres

técnicas respectivamente. Se sumaron los tres valores obtenidos de dichas diferencias y el resultado fue el Índice Sensorial Combinado.

Después de haber realizado el test clínico por separado y las dos pruebas electroneurofisiológicas a todos los pacientes se procedió al análisis estadístico de los resultados.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

- ✓ Todos los pacientes fueron informados acerca de las características de los estudios a realizar, de que los resultados de estos se utilizaron con fines de investigación y como apoyo diagnóstico para su médico tratante. Además, de resultar muy molestos los procedimientos, sabían que se encontraban en plena libertad de pedir que fueran interrumpidos sin que esto repercutiera en cuanto a su adecuada y correcta atención médica posterior.

- ✓ Todos los procedimientos propuestos fueron realizados de acuerdo con las normas éticas, el Reglamento de la ley General de Salud y la declaración de Helsinki de 1975 así como con los códigos y normas internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica. (Ver Anexos).

ANALISIS ESTADÍSTICO:

✓ 1. Estadística descriptiva:

Medidas de resumen estadístico: media, mediana, desviación estándar, rango.

Tablas de contingencia para determinación de Sensibilidad, Especificidad, Valor Predictivo Positivo y Valor Predictivo Negativo.

Histogramas.

Gráficas ANOVA comparativas de promedios.

Diagramas de dispersión.

✓ 2. Estadística inferencial:

Prueba de independencia ji cuadrada de Pearson y exacta de Fisher.

Regresión lineal (coeficiente de correlación de Pearson).

Análisis de confiabilidad diagnóstica (Sensibilidad, Especificidad, VPP, VPN).

✓ 3. Software de apoyo: Statistica 8.0, SPSS 20.0.

FACTIBILIDAD

- ✓ El presente proyecto de investigación fue factible ya que se contó con el personal capacitado: Neurofisiólogo, Neurólogo y Técnico así como las instalaciones y el equipo necesario para realizar dicho protocolo.

RECURSOS MATERIALES

- ✓ Hojas de Papel Bond
- ✓ Escritorio
- ✓ Equipo básico de oficina.
- ✓ Equipo de cómputo para manejo y registro de información
- ✓ Electromiógrafo de cuatro canales, Marca Nicolet, Modelo Viking IV D.
- ✓ Electrodo de copa de oro 10 mm de diámetro, electrodos de anillo, torundas de algodón, alcohol, pasta conductora TEN 20, gel electrolítico (conductor), gasas, cinta métrica, marcador de agua (no permanente), batas clínicas.

RECURSOS HUMANOS

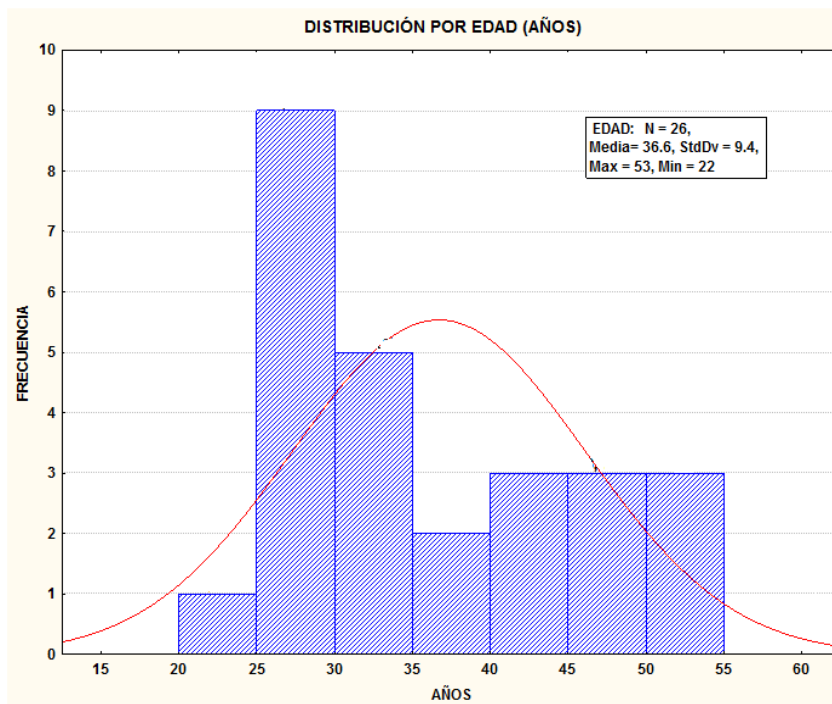
- ✓ Médicos Residentes de Neurofisiología Clínica.
- ✓ Tutor de tesis
- ✓ Técnico en manejo de aparatos de electrodiagnóstico.
- ✓ Personal administrativo.

FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

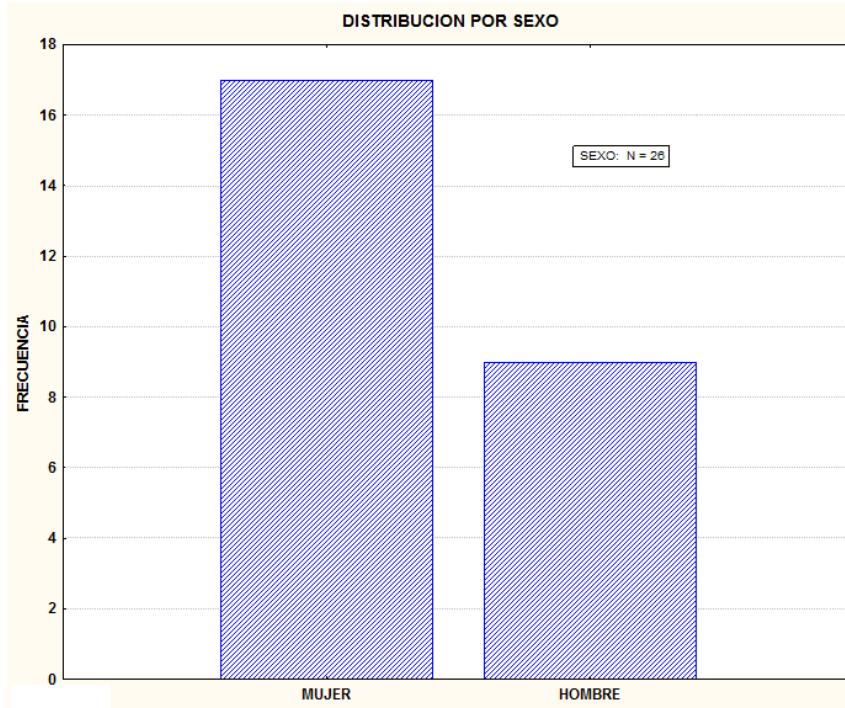
- ✓ La presente investigación se financió en forma directa con recursos Institucionales Hospitalarios, materiales y humanos disponibles en esta UMAE.

RESULTADOS:

Se incluyeron a 28 pacientes con diagnóstico clínico de envío de Síndrome de Túnel del Carpo. Un total de 2 pacientes fueron excluidos por mostrar un patrón polineuropático durante el electroneurodiagnóstico. Los 26 pacientes que fueron incluidos finalmente se encontraron en edades comprendidas entre 20 a 55 años de edad, 35% de ellos se encontraron entre 25 y 30 años de edad, 19% entre 30 y 35 años de edad y el 56% restante estuvo compuesto por edades entre 36 y 55 años (Gráfica. 1), de los cuales 17 pacientes (65.5%) fueron del sexo femenino y 9 pacientes (34.5%) del sexo masculino (Gráfica. 2). El promedio de la evolución de la enfermedad fue de 3 meses para el 100% de los pacientes. Se analizaron un total de 49 manos, ya que 23 pacientes tuvieron un cuadro bilateral sugestivo del Síndrome (26 manos) y sólo 3 pacientes lo tuvieron unilateral (3 manos).

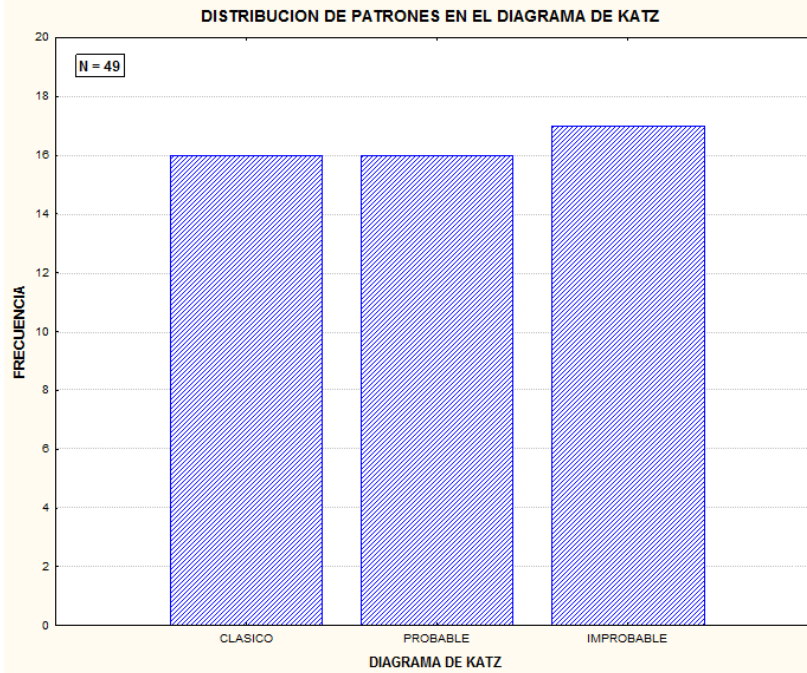


Grafica 1. Distribución de pacientes por edad.



Gráfica 2. Distribución de pacientes por Sexo.

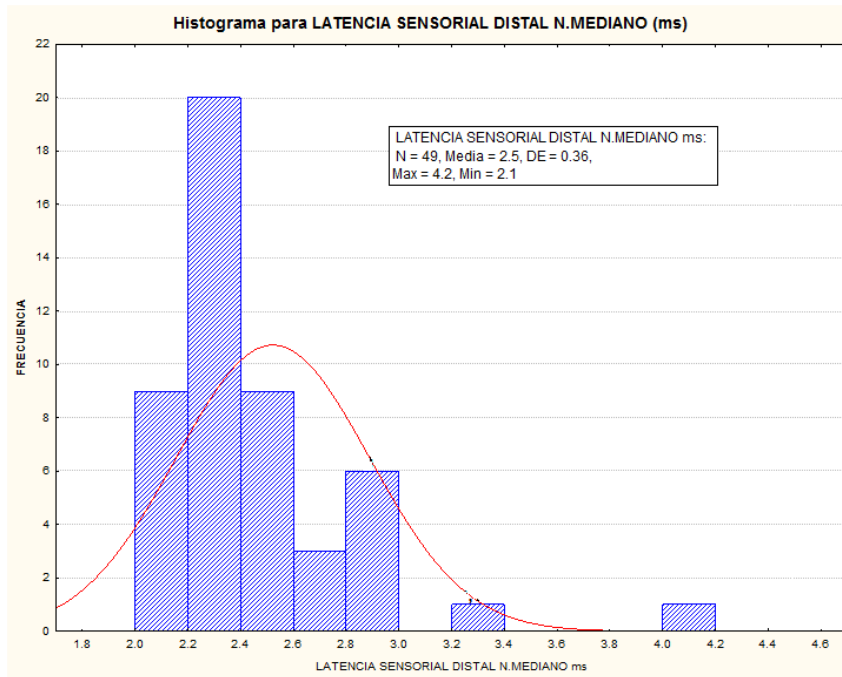
De acuerdo al orden metodológico, a todos los pacientes se les realizó primero una evaluación clínica por un Médico Especialista en Neurofisiología distinto al responsable de la investigación. Esta consistió en un interrogatorio sobre las molestias principales en ese momento, así como antecedentes que no permitieran la inclusión al estudio. Después se procedió a la realización del Diagrama de la mano de Katz, en el cual se observó la presencia de los tres patrones con la siguiente distribución: 16 manos (32.65%) 7 izquierdas y 9 derechas mostraron un patrón clásico, 16 manos (32.65%) 9 izquierdas y 7 derechas un patrón probable, mientras que 17 manos (34.7%) 9 izquierdas y 8 derechas mostraron un patrón improbable (Gráfica. 3).



Gráfica 3. Distribución de patrones del Diagrama de Katz por manos.

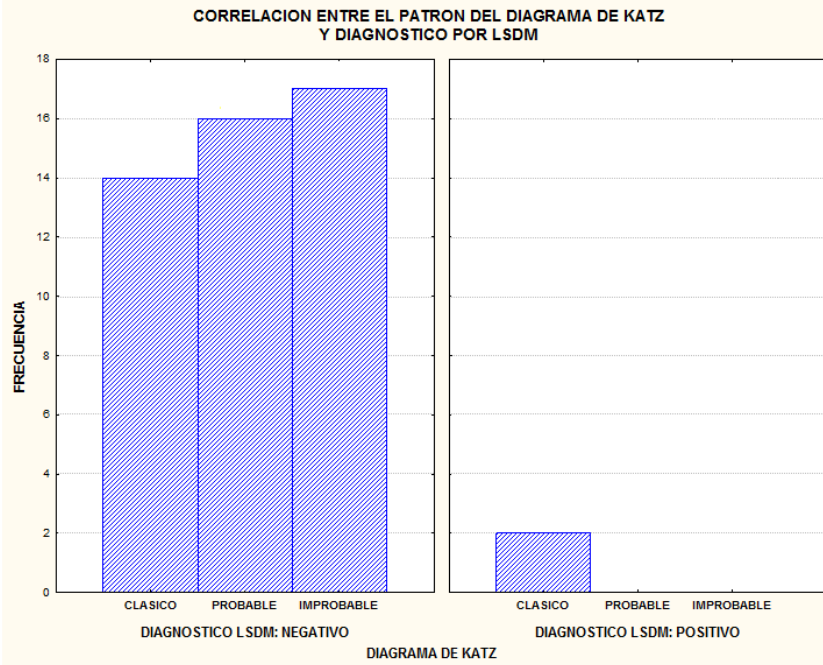
Posteriormente se realizaron las pruebas electroneurodiagnósticas (latencia sensorial distal del nervio Mediano ó LSDM y el Índice Sensorial Combinado ó ISC) para todas las manos sintomáticas (N=49). La (LSDM) diagnosticó 47 manos (96%), 24 izquierdas y 23 derechas con resultado Negativo, es decir ausencia de compromiso del Nervio Mediano a través del túnel carpiano, y sólo 2 manos (4%) una izquierda y una derecha con resultado Positivo, es decir la presencia de patología desmielinizante distal del Nervio Mediano, con latencias de 3.3 y 4.2 ms respectivamente. El rango de latencias abarcó desde un mínimo de 2.1ms hasta un máximo de 4.5ms. La media de latencia

encontrada fue de 2.5ms, con una desviación estándar (DE) de 0.36ms, con tendencia de la distribución hacia la izquierda (Gráfica. 4 y 8).



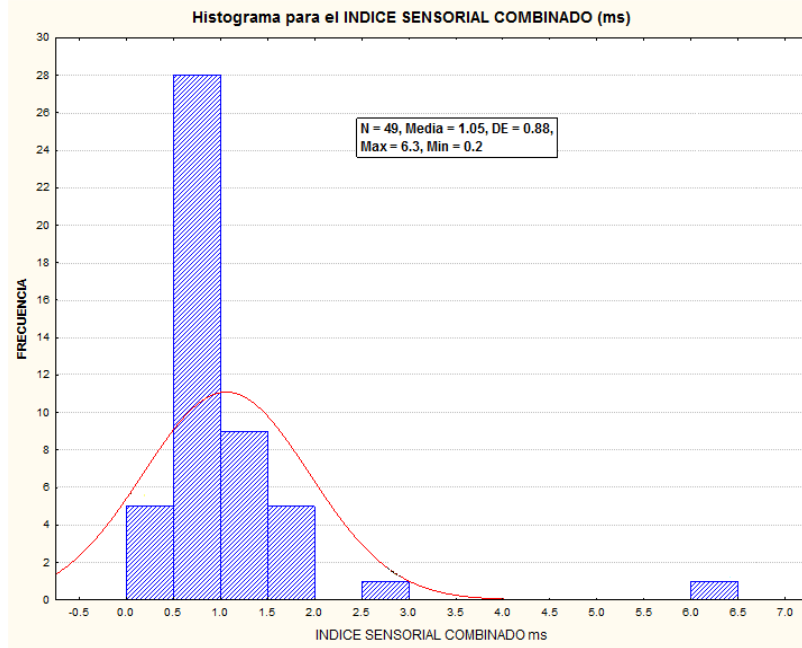
Gráfica 4. Distribución de latencias obtenidas por LSDM.

La LSDM diagnosticó como positivos a 2 (16%) de 16 patrones Clásicos del Diagrama de Katz y como negativos a los 33 patrones restantes (100%), entre Probables e Improbables (Gráfica. 5).

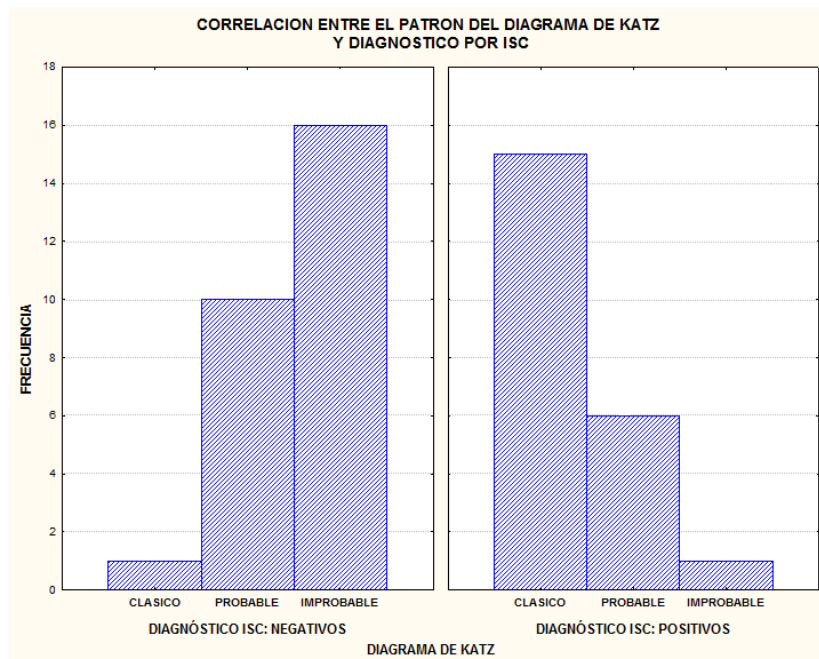


Gráfica 5. Correlación entre el patrón en el Diagrama de Katz y el diagnóstico por LSDM.

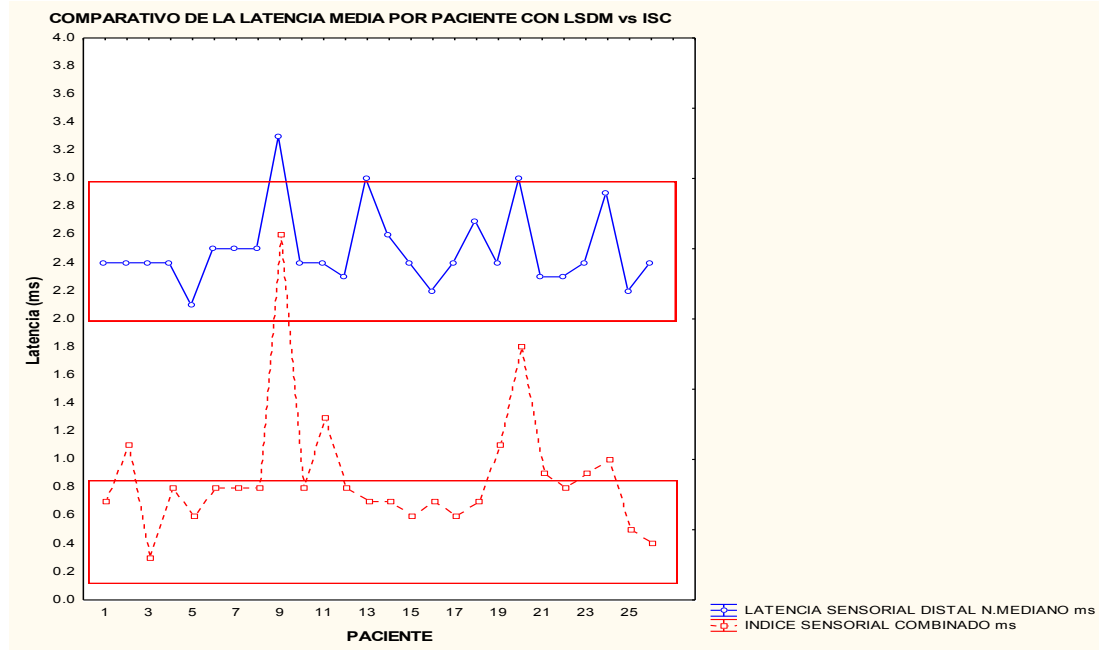
Por su parte, el ISC diagnosticó 27 manos (55%), 17 izquierdas y 10 derechas con un resultado Negativo, mientras que diagnosticó como pruebas Positivas a 22 manos (45%), 8 izquierdas y 14 derechas. Los rangos de latencias fueron de 0.2ms como mínimo hasta 6.3ms como máximo. La media de latencia fue de 1.05ms con una desviación estándar de 0.88ms, mostrando una distribución central (Gráfica. 6 y 8). El ISC diagnosticó como positivos a 15 (94%) de 16 patrones Clásicos del Diagrama de Katz, a 6 (37.5%) de 16 patrones Probables y 1 (6%) de 17 patrones Improbables. (Gráfica. 7).



Gráfica 6. Distribución de latencias obtenidas por el ISC.



Gráfica 7. Correlación entre el patrón en el Diagrama de Katz y el diagnóstico por ISC.



Gráfica 8. Comparativo de latencias obtenidas por LSDM e ISC. Los marcos rojos delimitan el rango de la normalidad para cada una de las pruebas neurofisiológicas.

Además se analizó el grado de asociación entre el Diagrama de Katz y ambas pruebas neurofisiológicas por separado. Para ello se construyeron tablas de contingencia para la obtención de los valores de utilidad clínica y se utilizó software para el análisis estadístico (Tabla. 1 y 2).

Tabla 1. TABLA DE CONTINGENCIA PARA LA ASOCIACIÓN ENTRE EL DIAGRAMA DE KATZ Y LA LSDM.

DIAGRAMA DE LA MANO DE KATZ

	+	-	
LSDM	2	0	2
+	30	17	47
-	32	17	49

Tabla 2. TABLA DE CONTINGENCIA PARA LA ASOCIACIÓN ENTRE EL DIAGRAMA DE KATZ Y EL ISC.

DIAGRAMA DE LA MANO DE KATZ

		+	-		
ISC	+	21	1	22	
	-	11	16	27	
		32	17	49	

Para la LSDM, la Sensibilidad fue de 6.25%, la Especificidad de 100%, el Valor Predictivo Positivo de 100% y el Valor Predictivo Negativo de 36.17% con una prevalencia de 65.31%, con una tasa de falsos positivos del 0%, una tasa de falsos negativos del 63.83% y una razón de probabilidades del 0.0%.

Mientras que el ISC tuvo una Sensibilidad de 65.63%, una Especificidad de 94.12%, un Valor Predictivo Positivo de 95.45%, un Valor Predictivo Negativo de 59.26%, con una prevalencia de 65.31%, una tasa de falsos positivos del 4.55%, una tasa de falsos negativos del 40.74% y una razón de probabilidades del 11.16%.

DISCUSIÓN:

Debido a que en la actualidad no existe una prueba tipo “Estándar de Oro” para el diagnóstico de Síndrome del Túnel del Carpo, tanto los clínicos como los neurofisiólogos se han dado a la tarea de investigar pruebas que se acerquen a un diagnóstico cada vez más acertado de esta entidad. La mayoría de la población de estudio se encontró entre la tercera y cuarta década de la vida, una etapa laboral de manera primaria. Con un leve predominio en mujeres (63%) con presentación similar para la mano derecha e izquierda. Por la frecuencia de presentación de este síndrome en la población trabajadora y su prevalencia (alrededor del 15%), es necesario desarrollar pruebas más útiles para este fin. El presente estudio es un intento de ello.

La combinación de una prueba clínica con una prueba neurofisiológica es un modelo que se ha venido utilizando desde hace varios años para el diagnóstico de esta patología. Sin embargo, la reciente descripción del Índice Sensorial Combinado por Robinson et al⁴, nos abre un panorama nuevo para buscar un diagnóstico más agudizado. Esta prueba está poco difundida, sin embargo su sensibilidad, especificidad, fácil realización y reproducibilidad nos invitan a tomarla como un estudio de rutina.

En este estudio se combinó la realización de una prueba clínica de alta sensibilidad (Diagrama de Katz) con dos pruebas neurofisiológicas, una clásica (LSDM) y otra de reciente introducción (ISC) de manera independiente. Los resultados fueron interesantes.

Se observó que ambas pruebas tienen utilidad clínica. Mientras que la LSDM mostró una mayor Especificidad (100%) y Valor Predictivo Positivo (100%), el ISC mostró una mayor Sensibilidad (65.63%) y Valor Predictivo Negativo (59.26%), con una Especificidad y Valor Predictivo Positivo muy similares, con una diferencia del 5% menor a los valores de la LSDM, ambas comparadas con el Diagrama de Katz para el diagnóstico

del Síndrome de Túnel del Carpo, cuya sensibilidad reportada es de 90%. Sabemos que para la utilidad clínica de una prueba diagnóstica se toman en cuenta su alta especificidad y valor predictivo positivo, lo cual fue observado con una ventaja leve para la LSDM, sin embargo hay otros parámetros no menos importantes a valorar antes de decirse por la aplicación de una prueba.

Tal es el caso de la tasa de falsos positivos y negativos, así como la razón de probabilidades. En dos de estos tres parámetros, el ISC tuvo mayor significancia clínica que la LSDM, lo que pudiera equipararlo como prueba útil y de rutina para llegar a este diagnóstico. La tasa de falsos negativos para el ISC fue de 40.74%, mientras que para la LSDM fue de 65.31%. La razón de probabilidades para el ISC fue de 11.16% mientras que para la LSDM fue del 0.0%. Es decir, el ISC tiene mayor probabilidad de encontrar un resultado positivo de una prueba en una persona enferma, en comparación con la no enferma.

Si se llevara a cabo el seguimiento del presente estudio, con una mayor inclusión de pacientes, seguramente se definiría de forma más clara el rol de cada una de las dos pruebas neurofisiológicas que aquí se expusieron.

CONCLUSIONES:

- Se encontró mayor Sensibilidad y Valor Predictivo Negativo para el ISC.
- Se encontró Especificidad y Valor Predictivo Positivo muy similares para el ISC y la LSDM, sin diferencia significativa.
- La razón de probabilidades de una prueba positiva es 11 veces mejor para el ISC que para la LSDM.
- Se propone tomar al ISC como un estudio de rutina para el diagnóstico neurofisiológico de Síndrome de Túnel del Carpo.

ANEXOS

INSTRUMENTOS DE RECOLECCION

1. DIAGRAMA DE LA MANO DE KATZ

CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
Neurofisiología Clínica

NOMBRE DEL PACIENTE: _____ EDAD: _____

AFILIACION: _____ TELEFONO: _____ FECHA: _____

ANTECEDENTES DE IMPORTANCIA: _____

POR FAVOR, REALICE UN SOMBRADO SOBRE LOS ESQUEMAS DE ACUERDO A LA(S) SENSACION(ES) DE MOLESTIA PERCIBIDA(S) EN ESTE MOMENTO.

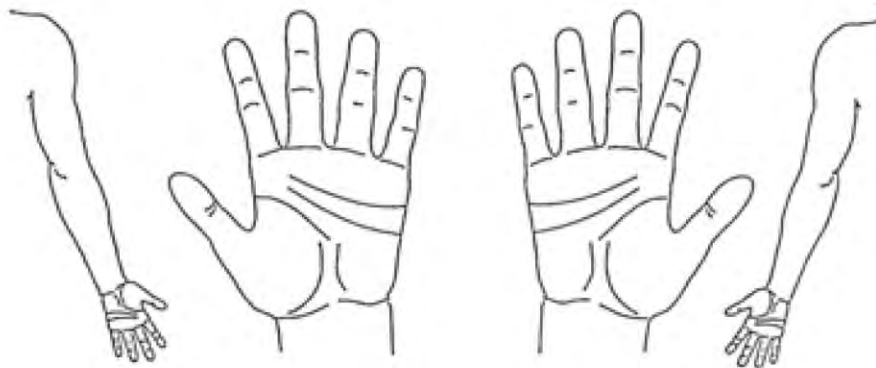
DOLOR 

HORMIGUEO 

ENTUMECIMIENTO 

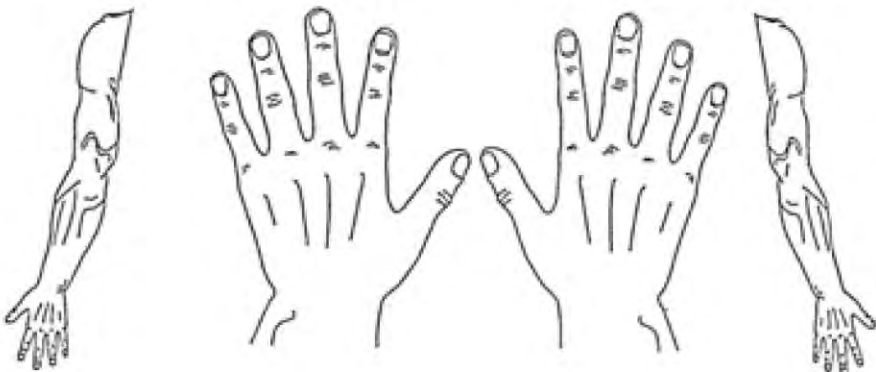
MANO IZQUIERDA

MANO DERECHA

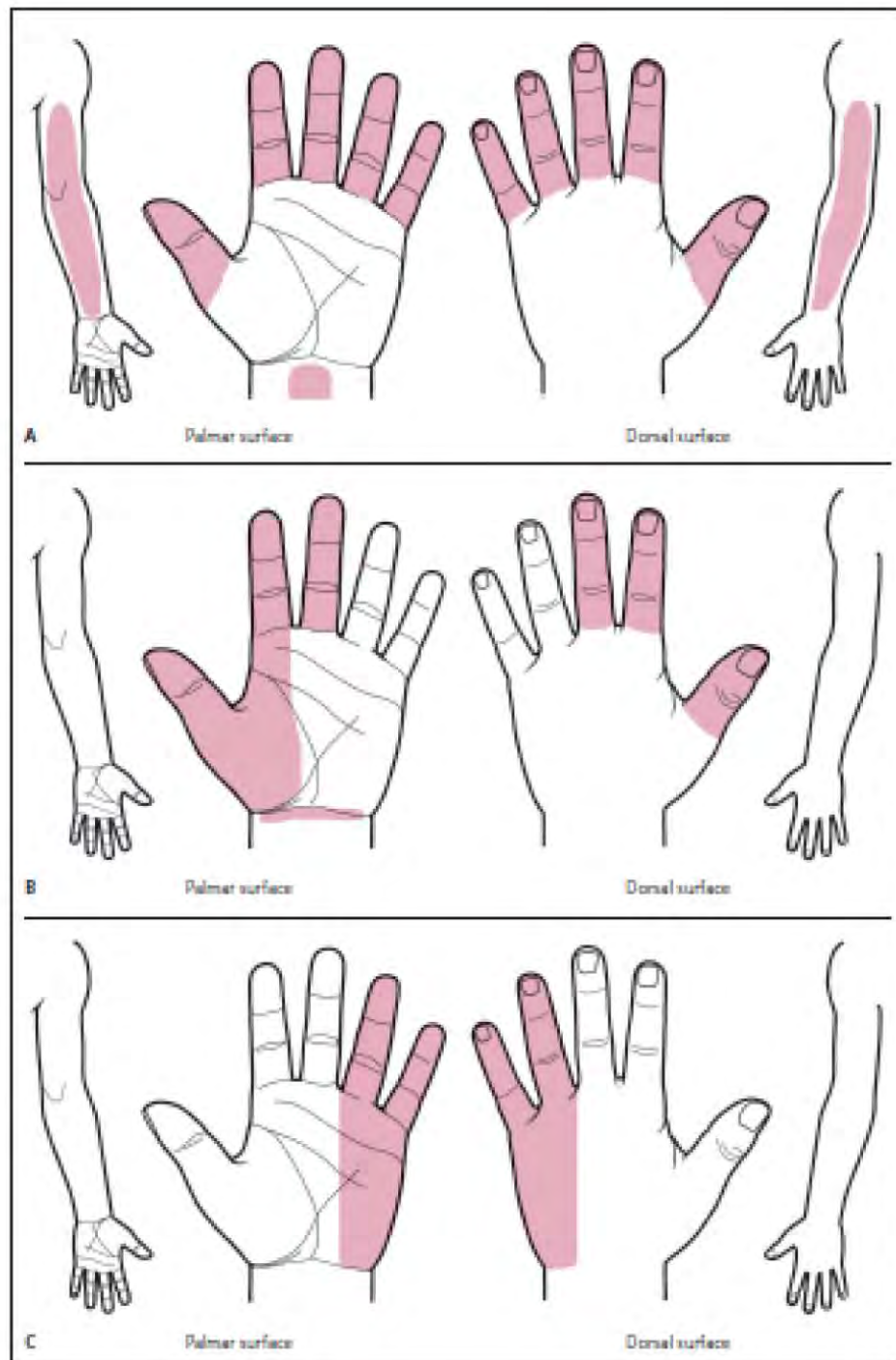


MANO IZQUIERDA

MANO DERECHA



2. INTERPRETACIÓN DEL DIAGRAMA DE LA MANO DE KATZ.



PATRÓN CLÁSICO (A), PROBABLE (B), IMPROBABLE (C).

3. VALORES DE REFERENCIA PARA NEUROCONDUCCIÓN DE NERVIOS MEDIANO SENSORIAL DISTAL Y EL INDICE SENSORIAL COMBINADO (Preston, 1998, AANEM, American Association of Neuromuscular and Electrodiagnostic Medicine, 2011).

A) CONDUCCIÓN SENSORIAL DISTAL DE NERVIOS MEDIANO. (Figura.1)

NERVIO SENSORIAL	SITIO DE REGISTRO	DISTANCIA DE REGISTRO	LATENCIA INICIAL (ms)	VELOCIDAD DE NEUROCONDUCCION
Mediano	Dedo índice	14 centímetros	≤ 3.0 milisegundos	≥ 50 metros por segundo (m/s)

B) ESTUDIOS COMPARATIVOS PARA OBTENER LAS LATENCIAS UTILIZADAS EN EL INDICE SENSORIAL COMBINADO (ISC).**

ESTUDIO COMPARATIVO	NERVIO	SITIO DE ESTÍMULO Y REGISTRO	DISTANCIA DE REGISTRO	DIFERENCIA SIGNIFICATIVA INTERLATENCIA
MEDIANO/ ULNAR MIXTO (PALMDIFF) Figura 2.	Mediano	Estímulo en palma, registro en trayecto de N. Mediano en la muñeca.	8 cm	≥ 0.4 milisegundos
	Mixto		8 cm	
MEDIANO/ ULNAR SENSORIAL (RINGDIFF) Figura 3.	Mediano sensorial	Estímulo en trayecto de N. Mediano en muñeca, registro en dedo anular.	14 cm	≥ 0.4 milisegundos
	Ulnar sensorial		14 cm	
MEDIANO/ RADIAL SENSORIAL (THUMBDIFF) Figura 4.	Mediano sensorial	Estímulo en trayecto de N. Mediano en muñeca, registro en dedo pulgar.	10 cm	≥ 0.4 milisegundos
	Radial sensorial		10 cm	

** El ISC resulta de la suma de las tres diferencias interlatencia. Anormal ≥ 0.9 ms.

4. ESQUEMAS DE LAS TECNICAS NEUROFISIOLOGICAS UTILIZADAS.

Figura 1. Conducción sensorial distal del nervio mediano (LSDM).

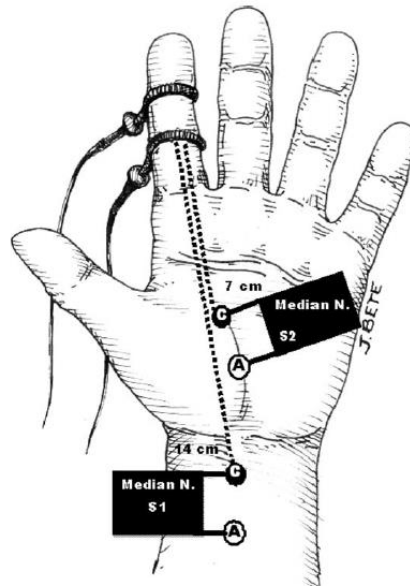


Figura 2. Estudio comparativo MEDIANO/ULNAR MIXTO (PALMDIFF).

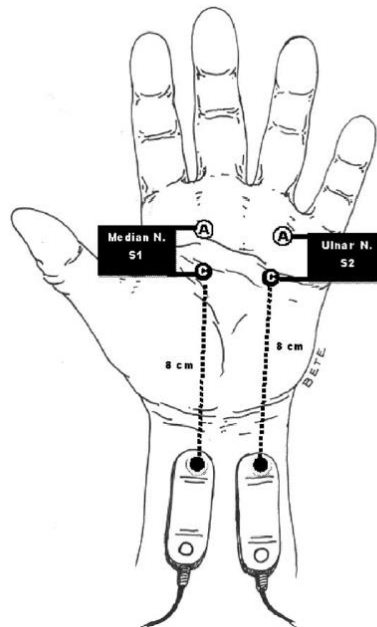


Figura 3. Estudio comparativo MEDIANO/ULNAR SENSORIAL (RINGDIFF).

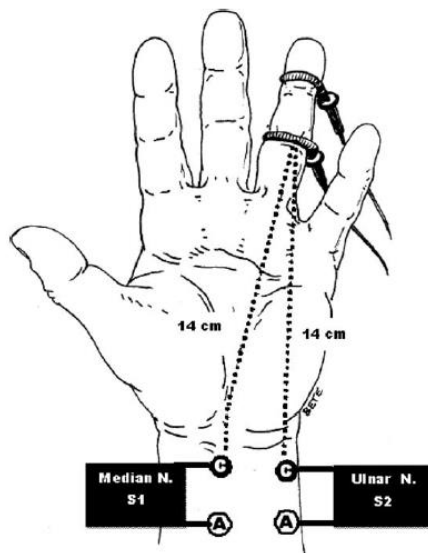
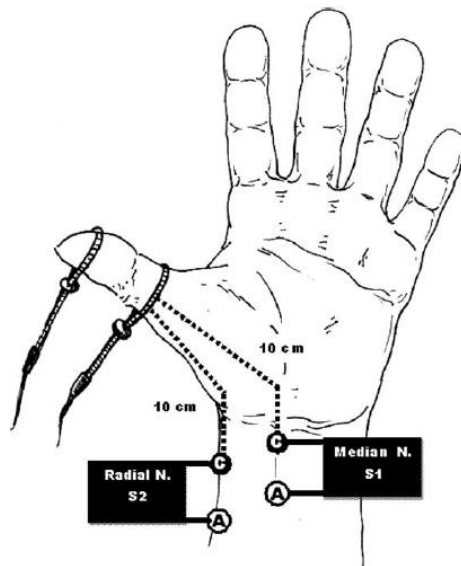


Figura 4. Estudio comparativo MEDIANO/RADIAL SENSORIAL (THUMBDIFF).





INSITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN
Y POLITICAS DE SALUD
COORDINCAIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACION EN PROYECTO DE INVESTIGACION

Acepto participar en el estudio llamado “**CORRELACION ENTRE EL INDICE SENSORIAL COMBINADO Y DIAGRAMA DE KATZ PARA EL DIAGNOSTICO DEL SINDROME DEL TUNEL DEL CARPO**”, el cual se llevará a cabo en el servicio de Neurofisiología del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Instituto Mexicano del Seguro Social. Me explicaron que es un estudio con electricidad en los nervios para un mejor diagnóstico de las molestias que siento en mis manos y que los resultados del estudio se utilizarán para darme un mejor diagnóstico y un tratamiento adecuado y de manera oportuna. El estudio se lo han hecho otros pacientes con las mismas molestias y les ha ayudado a tener un diagnóstico y tratamiento para el mismo problema.

El doctor me explicó que lo que tengo que hacer es:

- 1.- Sombrear un dibujo de ambas manos y brazos las partes con dolor o molestia que tengo en este momento. Este dibujo se llama “Diagrama de la Mano de Katz”.
- 2.- Permitir que me hagan un estudio de los nervios con aplicación de estímulos eléctricos sobre mis manos y antebrazos.

Me informaron que con el estudio puedo sentir un poco de dolor o irritación de la piel donde se dan los estímulos eléctricos, pero que desaparecen pronto.

Sé que puedo decidir si quiero participar o no en el estudio y que si decido no participar no cambiará en nada mi atención médica, y me darán un diagnóstico y un tratamiento adecuado de acuerdo a mi enfermedad.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas a dichos estudios puedo dirigirme con el Dr. Israel Zúñiga Castellanos, médico residente del servicio de Neurofisiología Clínica, autor de esta investigación.

En caso de dudas o aclaraciones sobre mis derechos como participante puedo dirigirme a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4º piso Bloque B de la Unidad de congresos, colonia Doctores. México D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx

México, Distrito Federal, a los _____ días del mes de _____ del año dos mil trece.

Nombre y firma del paciente

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

TESTIGO
Nombre, dirección, relación y firma

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Preston DC, Shapiro B. Electromyography and Neuromuscular Disorders. Ed. Elsevier. 2a ed. 2005. pp. 255-278
2. Katz JN, Serrat CR. A self-administered hand diagram for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. The Journal of Hand Surgery. 1990, 15a (2): 360-363
3. González-Roig J.L, Cubero-Rego L and. Santos- Anzorandia. Relationship between clinical probability of carpal tunnel syndrome and neurophysiological studies. Rev. esp. cir. ortop. traumatol. 2008;52:353-8
4. Robinson LR, Micklesen PJ, Wang L. Strategies for analyzing nerve conduction data: superiority of a summary index over single tests. Muscle Nerve 1998;21:1166–1171.
5. Consejo de Salubridad General. Guías de Práctica Clínica 2013. Diagnóstico y tratamiento del Síndrome de Túnel del Carpo en el primer nivel de atención. <http://www.cenetec.salud.gob.mx/>
6. Werner RA, Andary M. Electrodiagnostic evaluation of carpal tunnel syndrome. Muscle Nerve 2011; 44: 597–607.
7. División Técnica de Información Estadística en Salud ST-5. Capítulo VI Salud en el Trabajo IMSS. 2011. www.imss.gob.mx
8. Hospital General de México. Boletín Estadístico de Medicina Física y Rehabilitación 2006-2010. Diciembre, 2011.

9. Le Blanc KE, Cestia W. Carpal Tunnel Syndrome. American Family Physician. 2011; (83)952-958.

10. Benatar M. Neuromuscular disease. Evidence and Analysis in Clinical Neurology. Humana Press Inc. 2006. pp. 277-290

11. American Association of Electrodiagnostic Medicine. Practice topic in electrodiagnostic medicine. Muscle Nerve 25: 918.922, 2002.

12. Universidad Autónoma de Guadalajara. Revista Académica Electrónica. Año 2 Número 4 Abril - Junio 2008.

13. Ramírez F, Escobar M. Neuroconduccion of the medium nerve in the carpal tunnel in data-entry personnel of two companies of telecommunications.Rev. Fac. Nac. Sal Pub Vol. 26 (1); 2008.

14. Calfee RP, Dale AM, et al. Performance of Simplified Scoring Systems for Hand Diagrams in Carpal Tunnel Syndrome Screening. Hand Surg Am. 2012 January ; 37(1): 10–17.

15. González Roig JL. Valor diagnostico de la evaluación clínica y electrofisiológica en el síndrome del túnel del carpo. Inst. Sup. Cie Med. 2006.

16. Naves TG, Kouyoumdjian JA. Carpal tunnel syndrome in the elderly. Nerve conduction parameters. Arq Neuropsiquiatr 2010;68(1):87-92.

17. Kouyoumdjian JA. Carpal tunnel syndrome clinical aspects epidemiologic in 668 cases. Arq Neuropsiquiatr 1999;57(2-A):202-207.

18. Heise CO, Nunes FC, et al. Combined nerve conduction index in diabetic polyneuropathy. *Arq Neuropsiquiatr* 2012;70(5):330-334.

19. Washington State Department of Labor and Industries. Work-Related Carpal Tunnel Syndrome Diagnosis and Treatment Guideline. Effective April 1, 2009.

20. Simel DL, Bedlack R. Carpal Tunnel Syndrome. JAMA evidence. www.jamaevidence.com.pbidi.unam.mx:8080/popup/3474226?print=yes_chapter

21. Bland JDP. The Value of the History in the Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome. *J Hand Surg* 2000 25: 445.

22. Talavera JO, Rodarte NH. Investigación Clínica II: Prueba Diagnóstica. *Rev Med Inst Mex Seg Soc* 2011; 49 (2): 163-170.