

Muñoz-Bravo L.
UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”,
Ciudad de México
IMSS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**



**Unidad Médica de Alta Especialidad UMAE de Traumatología, Ortopedia y
Rehabilitación “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”, Ciudad de México.**

TÍTULO:

“Relación de la prolongación de las latencias sensoriales del nervio mediano y el incremento del área en corte transversal evaluado por ultrasonido del nervio mediano en pacientes con sintomatología de síndrome de túnel del carpo.”

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE MEDICO ESPECIALISTA EN:

MEDICINA DE REHABILITACIÓN

Presenta:

DRA. LAURA CRISTINA MUÑOZ BRAVO

Investigador responsable y tutor:

DRA. HERMELINDA HERNÁNDEZ AMARO

Investigadores asociados:

DR. JUAN MIGUEL BARRIOS ZAMUDIO

DRA. ROSAURA SÁNCHEZ AYALA

DRA. GLORIA HERNÁNDEZ TORRES

Registro CLIEIS: R-2016-3401-63

Ciudad de México

2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Muñoz-Bravo L.
UMAE “*Dr. Victorio de la Fuente Narváez*”,
Ciudad de México
IMSS

Muñoz-Bravo L.
UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez",
Ciudad de México
IMSS

AUTORIZACIONES

COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACION 3401
NÚMERO DE REGISTRO: R-2016-3401-63

"Relación de la prolongación de las latencias sensoriales del nervio mediano y el incremento del área en corte transversal evaluado por ultrasonido del nervio mediano en pacientes con sintomatología de síndrome de túnel del carpo."


DR. IGNACIO DEVESA GUTIERREZ

Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación
Director Médico de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte
"Dr. Victorio de la Fuente Narváez" IMSS
Profesor Titular del Curso de Especialización en Medicina de Rehabilitación IMSS-UNAM



I. M. S. S.
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA
Y REHABILITACIÓN NORTE
COORD. DE EDUC. MED. E INV. EN SALUD


DRA. HERMELINDA HERNÁNDEZ AMARO

Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación
Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte
"Dr. Victorio de la Fuente Narváez" IMSS
Profesor Adjunto del Curso de Especialización en Medicina de Rehabilitación IMSS-UNAM

Muñoz-Bravo L.
UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez",
Ciudad de México
IMSS

HOJA DE APROBACION DE TESIS

**COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACION 3401
NÚMERO DE REGISTRO: R-2016-3401-63**

"Relación de la prolongación de las latencias sensoriales del nervio mediano y el incremento del área en corte transversal evaluado por ultrasonido del nervio mediano en pacientes con sintomatología de síndrome de túnel del carpo."

INVESTIGADOR RESPONSABLE Y TUTOR



DRA. HERMELINDA HERNÁNDEZ AMARO
Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación
Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud de la Unidad de
Medicina Física y Rehabilitación Norte
"Dr. Victorio de la Fuente Narváez" IMSS
Profesor Adjunto del Curso de Especialización en Medicina de Rehabilitación
IMSS-UNAM

Medicina de Rehabilitación IMSS-UNAM


Muñoz-Bravo L.
UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez",
Ciudad de México
IMSS

INVESTIGADOR ASOCIADO



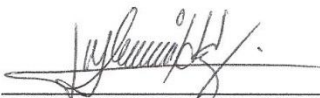
DR. JUAN MIGUEL BARRIOS ZAMUDIO

Médico especialista en Imagen Diagnóstica y Terapéutica, Médico Adscrito al Servicio de Radiología e Imagen del Hospital de Traumatología "Dr. Victorio de la Fuente Narváez". IMSS



DRA. ROSAURA SÁNCHEZ AYALA

Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación. Médico Adscrito a la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte "Dr. Victorio de la Fuente Narváez" IMSS



DRA. GLÓRIA HERNÁNDEZ TORRES

Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación. Médico Adscrito a la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte "Dr. Victorio de la Fuente Narváez" IMSS

Muñoz-Bravo L.
UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”,
Ciudad de México
IMSS

Índice

I Resumen.....	1
II Marco Teorico.....	2
III Justificación y planteamiento del problema.....	8
IV Pregunta de Investigación.....	9
V Objetivos.....	10
VI Hipótesis	11
VII Material y Métodos.....	12
VII.1 Modelo conceptual.....	14
VII.2 Descripción de variables.....	14
VII.3 Recursos materiales.....	16
VIII Análisis estadístico de los resultados.....	17
IX Cronograma de actividades.....	18
X Resultados.....	19
XI Discusión.....	22
XII Conclusión	24
XIII Referencias.....	26
Anexos 1	28
Anexos 2	29
Anexos 3	32
Anexos 4	33
Anexos 5	34
Anexos 6	35

I Resumen

Título: Relación de la prolongación de las latencias sensoriales del nervio mediano y el incremento del área en corte transversal evaluado por ultrasonido del nervio mediano en pacientes con sintomatología de síndrome de túnel del carpo.

Antecedentes: La compresión del nervio mediano a nivel del túnel del carpo es la mononeuropatía más común, caracterizada por dolor ardoroso y parestesias, atrofia en eminencia tenar y compromiso motor de los músculos abductor corto del pulgar, oponente del pulgar y flexor corto del pulgar. El diagnóstico es clínico, con apoyo del estudio de elección que son las neuroconducciones de mediano, identificando del 10 al 25% de falsos negativos. El ultrasonido detecta cambios tempranos, identificando incremento del área del nervio mediano hasta con una sensibilidad del 99% y especificidad del 100%. En la unidad de medicina física y rehabilitación norte, se ha observado que una fracción de los pacientes con sintomatología de síndrome de túnel de carpo presentan neuroconducciones normales. Un diagnóstico temprano es esencial para prevenir daño permanente al nervio y secuelas funcionales. **Objetivo:** determinar la relación entre los cambios de latencias por neuroconducción sensorial con el incremento del área del nervio mediano por ultrasonido en pacientes con sintomatología de síndrome de túnel del carpo. **Material y métodos:** estudio descriptivo, analítico, prospectivo, longitudinal. Realizado en la UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narvaez", en el periodo de enero a marzo del 2017. Con muestra de 72 casos, se realizaron estudios de neuroconducción de mediano sensorial y motor, y mediciones ultrasonográficas del área de mediano a nivel de pronador cuadrado y escafoides, con el posterior análisis de datos en el programas SPSS versión 17. **Resultados:** en base al estudio de neuroconducción, se tomó como referencia la latencia pico menor, igual o mayor a 3.5 ms, con lo que se dividió en 3 grupo de casos: normal, limítrofe y patológicos; con una media de latencia sensorial de 3.12 ms, 3.5 ms y 5.19 ms respetivamente; con promedio de áreas de 8 mm² para el grupo normal y limítrofe y de 11 mm² para patológico; media de diferencia de áreas de 2 mm² para el grupo normal y limítrofe, y de 6 mm² para el patológico. Se identificó una relación significativa entre la prolongación de latencia mayor a 3.5 ms y el incremento del áreas por ultrasonido del nervio mediano, con un valor de p de 0.06. **Conclusión:** se corrobora hipótesis de la relación existente entre el incremento de la latencia pico del mediano y su incremento del área en corte transversal evaluada por ultrasonido, con modificaciones en la latencias a partir de áreas de mediano mayores a 9 mm². Los cambios funcionales en nuestra población se presentan más tempranamente que en otros grupos de estudios donde se han desarrollo protocolos parecidos. Identificamos que áreas superiores a 9mm² ya son significativas de daño.

II Marco Teórico

INTRODUCCIÓN

La compresión del nervio mediano a nivel de la muñeca es la neuropatía compresiva más frecuente. Las lesiones radiculares a nivel de C6-C7, lesiones de plexo o compresiones proximales del nervio mediano son los diagnósticos diferenciales, ya que al inicio de los mismos presenta sintomatología similar a la del síndrome del túnel del carpo.

El estudio de neuroconducción del nervio mediano es considerado como parte esencial del diagnóstico del síndrome de túnel del carpo, sin embargo en ocasiones pacientes con un florido cuadro clínico presentan resultados normales en las neuroconducción, o por lo contrario, pacientes con escaso cuadro clínico se identifican alteraciones de neuroconducción importantes.²

Un diagnóstico temprano basado en la clínica y estudios de neurofisiología es esencial para prevenir la lesión permanente del nervio así como las secuelas que esto ocasiona. Los estudios de ultrasonografía son una herramienta útil para confirmar el diagnóstico, así como para detectar cambios iniciales en las características del nervio, variantes anatómicas y lesiones ocupantes de espacio.⁵

Tabla1. Resumen anatómico

El canal carpiano se cierra por delante del ligamento transversal del carpo que se extiende de 3.5 cm a partir del pliegue palmar distal de la muñeca. El retináculo flexor es profundo y parcialmente distal al ligamento palmar del carpo.	
INERVACIÓN SENSORIAL	INERVACIÓN MOTORA
Comprende la cara palmar de los 3 dedos radiales, la mitad radial del anular, la cara dorsal de las 2 últimas falanges de los 3 primeros dedos y la mitad externa del cuarto	Inerva los músculos abductor corto del pulgar y los primeros músculos lumbricales
Variantes anatómicas	
Rama motora: tiene trayecto variable - - Distal al ligamento -20% transligamentosa: compresión aislada a nivel del orificio ligamentoso.	Anastomosis con nervio cubital: -Sensorial a nivel palmar: de Verrittine -Dorsal o motora: de Martin Gruber -Antebrazo: de Richie Cannilei

Preston (2)

Muñoz-Bravo L.
UMAE “*Dr. Victorio de la Fuente Narváez*”,
Ciudad de México
IMSS

La prevalencia del síndrome de túnel del carpo es del 3-4%, generalmente en pacientes mayores de 40 años; llegando hasta el 8% en los individuos sobre los 55 años; con un discreto predominio en el sexo femenino en una relación F:M 1.4:1.^{2, 10} Se considera idiopático en 2/3 de los casos. La forma idiopática se asocia a un amplia gama de factores como: actividad ocupacional con flexo. Extensión repetitiva de muñeca, exposición a vibración (microtraumatismo repetitivo), hipotiroidismo, diabetes mellitus, acromegalia, obesidad, terapia estrogenica, artritis reumatoide, gota, amiloidosis, fractura de Colles.^{2, 10}

La fisiopatología se asocia a dos mecanismos: Directo y mecánico, daña la vaina de mielina o el axón. Con presiones muy altas alterando la mecánica del transporte axonal de forma anterógrada y retrógrada, generando edema e isquemia. Ó indirecto, por compresión de uno de los nervios. En una posición inadecuada de la muñeca y la mano, la presión local en la cara anterior de la mano, en los movimientos forzados y repetitivos de la mano y en la vibración. También se relaciona con lesiones ocupantes del espacio, enfermedades del tejido conectivo, enfermedades reumatológicas por depósitos de microcristales, en las infecciones, en las enfermedades metabólicas y endocrinas, en las lesiones iatrogénicas , embarazo, fracturas de radio distal, paciente con cáncer de mama recibiendo terapia hormonal, pacientes en hemodiálisis y obesidad.

La conducción sensitiva desaparece cuando se ejerce una presión externa de 40 mm Hg durante 25-50 minutos a nivel del carpo. La afectación de las fibras, depende de su morfología, las más afectadas son las fibras mielinizadas y las superficiales y las más resistentes son las fibras tipo C de diámetro pequeño. La desmielinización es el hallazgo patológico que aparece más tempranamente y el daño axonal aparece en forma tardía.²

ANTECEDENTES

En 1833, Ormerand cita por primera vez esta neuropatía relacionado las parestesias y el dolor nocturno, Paget en 1854 relaciona el cuadro clínico con la postura viciosa del radio y en 1913 Marie describe el Pseudoneuroma del Nervio mediano en Autopsias. Learmont realizó la primera operación exitosa en 1930.³

ESTUDIO DIAGNÓSTICO

Estudios de neurofisiología

Lo estudios de electrodiagnóstico buscan identificar¹:

- Demostrar enlentecimiento focal o bloqueo de conducción en las fibras del nervio mediano a través del túnel del carpo.
- Excluir neuropatía compresiva del nervio mediano a nivel del codo.
- Descartar lesión del plexo braquial o radiculopatía C6-C7.
- Si coexiste con polineuropatía, el enlentecimiento del nervio mediano se encontrará fuera de proporción con respecto a los demás nervios afectados.

La fisiopatología clásica del síndrome del túnel del carpo es desmielinizante, sin embargo, dependiendo de la severidad puede presentar daño axonal secundario.¹

- En los estudios de rutina, la desmielinización se identifica como latencias sensoriales, motoras y de onda F prolongadas.
- Si existe desmielinización acompañada de bloqueo de la conducción o daño axonal se observará disminución distal del potencial de acción compuesto motor y sensorial.
- El estudio comparativo de nervio mediano vs cubital no ayuda a incrementar la sensibilidad del estudio, donde una diferencia en las latencias de ambos nervios mayor a 04.-0.5 ms indicaría compromiso del nervio.
- Los valores indicativos de neuropatía compresiva de nervio mediano a nivel del túnel de carpo son: latencia sensitiva mayor de 3,5

milisegundos. Diferencia de 0,4 milisegundos o más entre el mediano y el radial o el ulnar. Latencia motora mayor de 4 milisegundos.^{2,3,4}

Del 10-25% de los pacientes con signos y síntomas de síndrome del túnel del carpo los estudios de neurofisiología son normales.²

Estudios de gabinete

- Ultrasonido:

Diversos estudios han utilizado diferentes medidas del área de nervio mediano para el diagnóstico de síndrome de túnel del carpo, con valores desde 9 hasta 15 mm², reportando la mayoría de estudios áreas mayores de 9mm² a nivel del escafoides en pacientes que cursan con este tipo de neuropatía compresiva.⁵

Otra medida de utilidad, es la comparación entre el área del nervio mediano a nivel del pronador cuadrado vs a nivel del escafoides, considerándose patológico diferencias mayores a 2 mm^{2,5}

La sensibilidad y especificidad del ultrasonido depende del corte de medida que se tome, identificando una sensibilidad del 100% y especificidad del 57% cuando el área es mayor a 10mm², una sensibilidad del 94% y especificidad del 95% al presentar áreas mayores del 12 mm². Si la diferencia entre medidas del nervio mediano a nivel del pronador cuadrado y a nivel de la muñeca es de 2 o más mm², la sensibilidad es del 99% y la especificidad del 100%.

La aplicación de ultrasonido Doppler color es una herramienta para el diagnóstico de síndrome de túnel del carpo, siendo que al observar vascularidad intraneural se alcanza una sensibilidad del 83% y especificidad del 89%, lo que es similar al estudio de electrodiagnóstico.⁶

- Resonancia magnética

Los valores para el área del nervio mediano a nivel del carpo medidos en estudios de resonancia magnética, son similares a los descritos por ultrasonido, con una media de 9.17 mm² en secuencias de tensor de difusión; con 83% de sensibilidad

Muñoz-Bravo L.
UMAE “*Dr. Victorio de la Fuente Narváez*”,
Ciudad de México
IMSS

y especificidad, sin ser el estudio de imagen de primera elección por su alto costo.⁷

Estudios dinámicos con aplicación de medio de contraste permiten observar la severidad del daño, diferencia un nervio edematoso de uno isquémico, incluso identificar cambios de intensidad al realizar la flexión de muñeca, lo que orienta al pronóstico del paciente. Al flexionar la muñeca se identificara menor realce o presencia del medio de contraste que al realizar la extensión de la misma, sin embargo, no mejora o incrementa la presencia del mismo al llevar la muñeca a neutra o extensión, es sugestivo de un daño más crónico o peor pronóstico.⁸

TRATAMIENTO

El diagnóstico precoz es esencial para una recuperación adecuada y sin secuelas, evitando el daño irreversible del nervio.¹⁰ La indicación del tratamiento inicial, depende de la aparición y frecuencia de síntomas, actividad laboral, hipotrofia de la eminencia tenar; un test de Phalen bilateral positivo se asocia a cronicidad de la patología.¹⁰

-CONSERVADOR: En caso de síntomas leves, con ausencia de atrofia de la región tenar, en caso de embarazo puede iniciarse recomendando reposo de la mano con utilización de férula dorsal nocturna en extensión que abarque mano y antebrazo, así como uso de esteroides via oral o por infiltración.^{3, 10} No hay evidencia de mejoría del uso de ultrasonido terapéutico en el síndrome de túnel del carpo.

En los pacientes que presenten parestesias persistentes, alteraciones electromiográficas, hipoestesia e hipotrofia de la eminencia tenar son frecuentes las recidivas.^{3,10} Cuando el síndrome del túnel del carpo se asocia a diabetes mellitus o hipotiroidismo, el control de la patología de base mejora la sintomatología de la neuropatía.¹⁰

Muñoz-Bravo L.
UMAE “*Dr. Victorio de la Fuente Narváez*”,
Ciudad de México
IMSS

-QUIRURGICO³: indicado en casos de persistencia de síntomas a pesar del tratamiento médico, en presencia de un estudio electrofisiológico patológico; casos de déficit sensitivo o motor establecidos, lesiones ocupantes de espacio, síntomas severos o progresivos de más de 12 meses y el túnel carpiano agudo postraumático que es la indicación absoluta. La presión en el nervio se disminuye cortando el ligamento anular del carpo que forma el techo del túnel en el lado palmar de la mano. La cirugía es eficaz en la mejoría del dolor con lenta o nula recuperación de déficits sensitivos y motores dependiendo del grado de compromiso en el momento de la intervención. Las alternativas quirúrgicas son la mini-incisión, neulolisis, liberación artroscópica En los casos con daño axonal se considera irreversible.

PRONÓSTICO: depende del tiempo de evolución y el tipo de daño ocasionado al nervio, siendo la neuropraxia la de mejor pronóstico.

El síndrome del túnel carpiano tiene mal pronóstico en mayores de 50 años, más de 10 meses de duración, dedos en gatillo asociados, parestesias permanentes y Phalen en menos de 30 segundos.³

III Justificación y planteamiento del problema

En la unidad de medicina física y rehabilitación norte en el año 2015 se atendieron de 632 consultas con diagnóstico de envío de síndrome de túnel del carpo o neuropatía de mediano; 322 de consulta de primera vez, 267 subsecuentes, de éstas, 43 hombres y 284 mujeres; realizándose 564 estudios de neuroconducción

El síndrome de túnel del carpo es un padecimiento que comprende sintomatología sensitiva y motora que para el paciente es discapacitante comprometiendo tanto su actividad laboral como sus actividades de la vida diaria y restringiendo su participación en diferentes esferas de su vida; con un manejo inadecuado o tratamiento postergado el daño al nervio mediano es irreversible, con secuelas importantes.

El estudio de ultrasonido para el diagnóstico de síndrome de túnel del carpo presenta 2-5% de falsos positivos, lo que lo hace una herramienta para identificar oportunamente a los pacientes que no alcanza a detectar anormalidades en el estudio de neuroconducción.^{2,5,6}

El estudio de neuroconducción sensorial nos ayuda a identificar a un gran número de pacientes con este diagnóstico, sin embargo, hay un porcentaje que no se logra detectar tempranamente por presentar valores limítrofes, por lo que el correlacionar los hallazgos ultrasonográficos sería de utilidad para el diagnóstico temprano, permitiendo el inicio terapéutico quirúrgico o conservador oportuno, cambiando el pronóstico funcional y laboral para el paciente.^{1,5,12}

Muñoz-Bravo L.
UMAE “*Dr. Victorio de la Fuente Narváez*”,
Ciudad de México
IMSS

IV Pregunta de Investigación:

¿Existe relación entre la prolongación de latencias por neuroconducción sensorial con el incremento del área del nervio mediano por ultrasonido en pacientes con sintomatología de síndrome de túnel del carpo?

Muñoz-Bravo L.
UMAE “*Dr. Victorio de la Fuente Narváez*”,
Ciudad de México
IMSS

V Objetivos

V.1 Objetivo General:

Determinar si existe relación entre los cambios de latencias por neuroconducción sensorial con el incremento del área del nervio mediano por ultrasonido en pacientes con sintomatología de síndrome de túnel del carpo

V.2 Objetivo Específico:

- Identificar si los pacientes con sintomatología de síndrome de túnel del carpo presentan incremento del área de nervio mediano
- Analizar la latencia en la cuál el nervio mediano presenta incremento de área mayo a 11mm^2
- Identificar grupo etario más afectado.
- Identificar variantes anatómicas más asociadas al síndrome de túnel del carpo.
- Identificar el área promedio de nervio mediano de la población mexicana.

Muñoz-Bravo L.
UMAE “*Dr. Victorio de la Fuente Narváez*”,
Ciudad de México
IMSS

VI Hipótesis

En los pacientes con sintomatología de síndrome de túnel del carpo, existe una relación en el incremento del área y la latencia sensorial prolongada del nervio mediano. ^{1,5}

Muñoz-Bravo L.
UMAE “*Dr. Victorio de la Fuente Narváez*”,
Ciudad de México
IMSS

VII Material y métodos

Estudio descriptivo, analítico, prospectivo, longitudinal. Se realizó en la UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narvaez”, en el servicio de electrodiagnostico de la unidad de medicina física y rehabilitación norte y el servicio de imagenología del hospital de traumatología, en la Ciudad de México, Instituto Mexicano del Seguro Social, durante enero a marzo del 2017.

Se incluyeron pacientes de 18 a 55 años, con sintomatología de síndrome de túnel del carpo: parestesias, dolor tipo ardoroso en topografía de nervio mediano, debilidad en músculos abductor corto del pulgar, flexor corto del pulgar, oponente del pulgar. Eliminándose a los que abandonaron o no se presentaron a ambos estudios.

Se realizó un muestreo no probabilístico de casos consecutivos; calculándose tamaño de la muestra: con base a las tablas de Hulley, utilizando la siguiente formula:

$$N = \frac{4Z_{\alpha}^2 P(1 - P)}{W^2}$$

Con un valor de confianza del 95% y de error del 5% de calcula una muestra representativa de 72 pacientes.

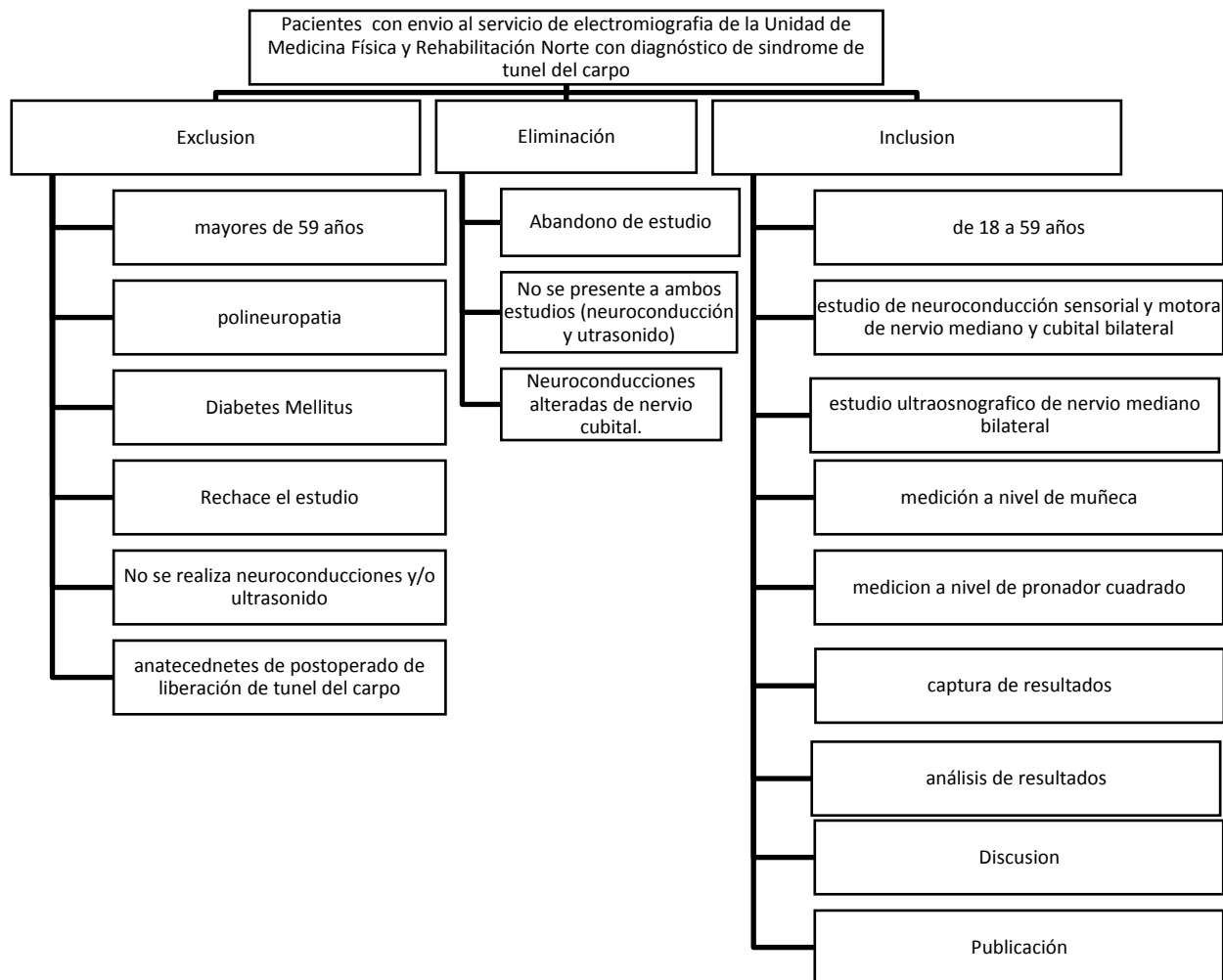
Previo consentimiento informado se realizaron estudios de neuroconduccion sensoriales y motoras con técnicas convencionales para nervio mediano y cubital (como referencia de normalidad), realizando medición de latencia distal y proximal, amplitud y velocidades de neuroconducción, por parte de 3 médicos adscritos y 2 residentes de 4to años de la especialidad de medicina de rehabilitación de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte, capturando resultados en la hoja de datos 1. ANEXO 2 y 4

Se realizó estudio de ultrasonido por médico adscrito al servicio de imagenología diagnóstica y terapéutica del Hospital de Traumatología de la UMAE “Dr. Victorio

Muñoz-Bravo L.
UMAE “*Dr. Victorio de la Fuente Narváez*”,
Ciudad de México
IMSS

de la Fuente Narváez”; con transductor lineal de 5-13 MHz, en escala de grises, con cortes transversales y longitudinales, con medición del área de nervio mediano a nivel de escafoides y pronador cuadrado, capturando cada uno los valores obtenidos, así como la diferencia entre los mismos en la hoja de datos 2.
ANEXO 3 y 5

VII. 1 Modelo conceptual



VII.2 Operacionalización de variables

a. Dependientes:

i. Latencia

Definición conceptual: tiempo que transcurre entre la presencia de un estímulo y el inicio de una respuesta.

Definición operacional: latencia registrada en las hojas de datos posterior a realización de estudio de neuroconducción sensorial.

Muñoz-Bravo L.
UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”,
Ciudad de México
IMSS

Latencia Sensorial	Normal	Limítrofe	Prolongada
Nervio			
MEDIANO	Inferior a 3.4 ms	3.4 a 4.5 ms	Mayor a 4.5 ms
CUBITAL	Inferior a 3.4ms	3.4 a 3.5 ms	Mayor a 3.5ms

Valores considerados en base a estudios de Gertsner (3) y Ortíz (4) .

Escala: cualitativa continua.

Categoría: se anotó valor exacto expresado en milisegundos.

Medición: latencia registrada en la hoja de datos en la sección de neuroconducción sensorial y motora.

b. Independientes:

i. Área

Definición conceptual: superficie comprendida dentro de un perímetro.⁹

Definición operacional: área obtenida en estudio de ultrasonido registrada en las hojas de datos .

Escala: cualitativa continua.

Categoría: se anotó valor exacto expresado en mm² (milímetros cuadrados).

Medición: área registrada en la hoja de datos.

c. Demográficas:

i. Edad

Definición conceptual: tiempo que ha vivido una persona, animal o planta.⁹

Definición operacional: edad registrada en las hojas de datos.

Escala: cualitativa continua.

Categoría: se anotó valor exacto expresado en años (de 18 a 60 años).

Medición: edad registrada en la hoja de datos.

ii. Sexo

Definición conceptual: condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y plantas.⁹

Definición operacional: Sexo registrado en las hojas de datos.

Escala: cualitativa, nominal dicotómica.

Muñoz-Bravo L.
UMAE “*Dr. Victorio de la Fuente Narváez*”,
Ciudad de México
IMSS

Categoría: 1- masculino 2- femenino

Medición: sexo registrado en la hoja de datos.

VII. 3 Recursos materiales

Equipo de electromiografía ubicado en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte y equipo ultrasonográfico ubicado en el Hospital de traumatología “ Dr.Victorio de la Fuente Narváez”; características y especificaciones en anexo 6.

Equipo de cómputo personal, propiedad del investigador para captura de datos.

Muñoz-Bravo L.
UMAE “*Dr. Victorio de la Fuente Narváez*”,
Ciudad de México
IMSS

VIII. Análisis estadístico de los resultados

Para la generación de resultados se utilizó el programa SPSS[®], versión 17 para realizar el análisis descriptivo de las variables mencionadas, posteriormente se realizó un análisis de homogeneidad de los datos.

IX Cronograma de actividades

Mes	Abril- Junio 2016	Julio- Septie mbre 2016	Octubr e – Diciem bre 2016	Enero- Marzo 2017	Abril- Junio 2017
Revisión de bibliografía	X	x	X		
Introducción	X	X	X		
Antecedentes	X	X	X		
Marco teórico	X	X	X		
Planteamiento del problema	X	X	X		
Justificación	X	X	X		
Objetivos	X	X	X		
Material y método	x	x	X		
Consideraciones éticas			X		
Anexos			X		
Selección de pacientes			X	X	X
Realización de estudios de neuroconducción			X	X	x
Realización de estudios ultrasonograficos			X	X	x
Captura de resultados			X	X	X
Análisis de resultados				X	x
Discusión					X
Conclusiones					X
Publicación					x

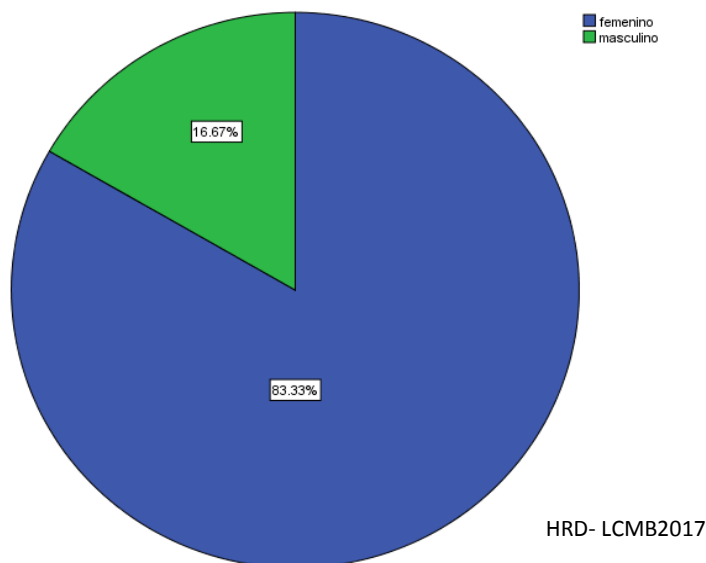
X Resultados

Se obtuvo una muestra de 80 casos referidos con diagnósticos de Síndrome de túnel del carpo y/o Neuropatía compresiva de mediano, de los cuales 78 aceptaron participar en el estudio, 6 de ellos fueron excluidos por no acudir a la realización del estudio de ultrasonido.

Se analizaron 72 casos, quienes posterior a firma de consentimiento informado, se les realizó electroneuromiografía de nervio mediano y cubital, posteriormente estudio de ultrasonido con mediciones de área de mediano a nivel de escafoides y de pronador cuadrado, así como medición de distancia de retináculo.

En la tabla 1 se observa que el mayor porcentaje de pacientes afectados fueron del género femenino en un 83.3 %, mientras que la afección en el género masculino fue del 16.7%, es decir una relación 6:1. Gráfica 1

Gráfica 1. Porcentaje de pacientes afectados según sexo



El rango de edad de los pacientes referidos a esta unidad con diagnóstico sugestivo de neuropatía de mediano fue de 40 a 55 años, el grupo etario más afectado fue el de 51 a 55 años , seguido del grupo de 46 a 50 años; el grupo menos afectado fue el de 40 a 45 años. Tabla 1

Tabla1. Frecuencia y porcentaje de pacientes según edad.

n=72

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
40-45	14	19.5	19.5
46-50	28	38.8	38.8
51-55	30	41.7	41.7
Total	72	100.0	100.0

HRD- LCMB2017

En base a los estudios de neuroconducción, considerado como latencia pico normal 3.5 ms, se identificaron tres grupos: normal con 20 pacientes; limítrofes con 11 pacientes y patológicos con 41 pacientes.

El promedio de latencia pico de nervio mediano sensorial para el grupos sano, limítrofe y patológico son de 3.14 ms, 3.50 ms y 5.59 ms respectivamente; con una media para los pacientes normales de 3.12 ms, para los limítrofes de 3.50 ms, y para los patológicos en 5.19 ms. 20 de los casos del grupo patológico no se obtuvo potencial. Tabla 2

Tabla 2. Valores de latencia pico para nervio mediano

n=72

Grupo	Normal	Limítrofe	Patológico
Media (ms)	3.12	3.50	5.19
Promedio (ms)	3.14	3.50	5.59

HRD- LCMB2017

El promedio de área para nuestros casos normales, limítrofes y patológicos fue de: 8 mm², 8 mm² y 11 mm² respectivamente; con una media de 8 mm², 8mm² y 9mm². Tabla 3

Tabla 3. Valores de área del nervio mediano a nivel del escafoides			
<u>n=72</u>			
Grupo	Normal	Limítrofe	Patológico
Media (mm ²)	8	8	11
Promedio (mm ²)	8	8	9

HRD- LCMB2017

El promedio de a diferencia en el área de mediano a nivel del escafoides y a nivel del pronador cuadrado para los grupos normal, limítrofe y patológico fue de: 1 mm², 2 mm² y 5 mm²; con una media para cada uno de ellos de 2 mm², 2mm² y 6mm². Tabla 4

Tabla 4. Diferencia de valores de área del nervio mediano a nivel del escafoides y pronador			
<u>cuadrado</u>			
<u>n=72</u>			
Grupo	Normal	Limítrofe	Patológico
Media (mm ²)	2	2	6
Promedio (mm ²)	1	2	5

HRD- LCMB2017

El promedio de la distancia de antebrazo, tomando como referencia la apófisis estiloides del radio al epicóndilo lateral fue de 22 cm.

Con el análisis estadístico con SPSS, se identifica un valor de p de 0.06, indicativo de relación significativa para la relación entre el incremento del área del mediano y su prolongación de latencia pico.

XI Discusión

En nuestra población se identificó una mayor frecuencia de síndrome de túnel del carpo en el sexo femenino en relación F:M 6:1, lo que indica si mayor afección del sexo femenino pero en mayor proporción que lo reportado por Klauser (2) y De Angelis (10) en una relación F:M 1.4:1,

Nuestro estudio identificó un promedio de áreas para pacientes con latencias pico superiores a 3.5 ms es de 11 mm², la media para este grupo es de 9mm², lo que coincide con Klauser et al(2), quienes refieren asociación de sintomatología con áreas de nervio mediano mayores a 9 mm² por ultrasonido, incrementando su especificidad y sensibilidad al llegar a 11mm².

La diferencia de áreas tomadas a nivel del pronador cuadrado y el escafoides de nuestro estudio tuvo un promedio y media en los pacientes sanos de 1 y 2 mm², en el límite de 2mm² para ambos parámetros, y en nuestro grupo patológico de 5 y 6 mm², siendo similar a lo reportado por Ghasemi y su equipo (6) donde indican que una diferencia igual o mayor a 2 mm², da una sensibilidad es del 99% y la especificidad del 100% para el diagnóstico de síndrome de túnel del carpo.

Si bien en nuestro estudio reporta latencias pico para mediano para el grupo normal de 3.1 ms y el límite de 3.5 ms; ambos pudiendo considerarse normales, el grupo de casos patológicos presento un claro incremento de la latencia pico mayor a 5ms, 20 de los casos sin identificar potencial; lo que está en relación con lo descrito por Preston (2), Gerstner (3) y Ortiz (4) considerando latencias pico mayores a 3.5 milisegundos indicativas de neuropatía compresivas de nervio mediano.

Muñoz-Bravo L.
UMAE “*Dr. Victorio de la Fuente Narváez*”,
Ciudad de México
IMSS

Los cambios ecográficos en relación a la diferencia entre áreas a nivel del pronador cuadrado y el escafoides fue consistente con los estudios previamente revisados; sin embargo en nuestra población se observa un área de mediano con medición ecográfica promedio de 8mm^2 , lo que sería 1mm^2 inferior a la referida en otras literaturas, así como latencias más cortas para los pacientes sanos de 3.1 milisegundos.

XII Conclusiones

Se corrobora hipótesis de la relación existente entre el incremento de la latencia pico del mediano y su incremento del área, con modificaciones en la latencias a partir de áreas de mediano mayores a 9 mm².

Los cambios funcionales en nuestra población se presentan más tempranamente que en otros grupos de estudio donde se han desarrollado protocolos parecidos, siendo que para pacientes con latencias pico dentro de parámetros normales coincide con otras bibliografías, sin embargo, identificamos que áreas superiores a 9mm² ya son significativas de daño.

; estas variaciones pueden estar en relación a las diferencias somatomórficas que tienen nuestra población, una de ellas muy importante a considerar es la longitud de la extremidades, especialmente la longitud del antebrazo, que para nuestra población promedio es de 22 cm.

En el grupo con latencias pico de 3.5 ms y clínica sugestiva de síndrome de túnel del carpo, es oportuno la realización de estudios de ultrasonido para valorar cambios en el área del nervio mediano, con la finalidad de normar conducta terapéutica; ya que si bien por valores en estudios de neuroconducción aún se encuentran en valores límites altos normales, el estudio de imagen nos orienta a cambios ya significativos y pronósticos para el paciente; lo que permitiría una valoración más completa en esta patología.

Si bien ambos estudios son operador dependientes, y la experiencia del equipo que realizó las neuroconducciones es variada; se sugiere para próximos estudios que tanto el estudio de ultrasonido como el de neuroconducciones sean realizados por 2 o más personas, cada uno de los casos para revisión de similitud de datos.

XIII Referencias bibliográficas

- 1.- Yin-Yin L, Wei-Ning L, Ming-Ru L, et al. Carpal Tunnel syndrome: US Strain Imaging for Diagnosis. *Radiology*. 2015 abr; 275(1): 205-214.
- 2.- Preston D, Shapiro B. *Electromyography and neuromuscular disorders*. Ed. Elsevier. 2 edición. Philadelphia, Pennsylvania. 2005. 255-280 p.
- 3.- Gerstner J. Síndrome del túnel carpiano. Evaluación clínica y ayudas diagnósticas. *MED. UIS*. 2008 sep;21(1):50-57.
- 4.- Ortiz-Corredor F, López-Monsalve A. Aproximación a valores de referencia de estudios electrofisiológicos para el diagnóstico de Síndrome de Túnel del Carpo. *Rev. salud pública*. 2009 oct;11 (5): 794-801.
- 5.- Klauser A, Halpern E, De Zordo T, 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 jan; 250(1):171-177
- 6.- Ghasemi- Esfe A, Khalilzadeh O, Vaziri-Bozorg S, et al. Color and Power Doppler US in Carpal Tunnel Syndrome and Determining Its Severity: a quantitative image processing method. *Radiology*: 2011 nov;261(2):499-506
- 7.-Guggenberger R, Markovic D, Eppenberger P, et al. Assessment of Median nerve with Mr neurography by Using Diffusion-Tensor imaging: Normative and Pathologic Diffusion Values. *Radiology*:2012 oct; 265(1): 775-782
- 8.- Diccionario de la Lengua Española. Real Academia Española. Versión electrónica en <http://www.rae.es/rae.html>
- 10.-De Angelis R, Salaffi F, Filippucci E, et al. La terapia della síndrome del tunnel carpale. *Reumatismo*: 2006 oct;58 (I): 5-10.
- 11.- Ramírez Wakamatzu MA y col. Correlación entre el diámetro del túnel carpiano por ultrasonograma y la neuroconducción. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*: 2009 oct; 14(4): 173-177

ANEXO 1



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN
Y POLITICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
(ADULTOS)

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio:	Relación de la prolongación de las latencias por neuroconducción sensorial con el incremento del área por ultrasonido de nervio mediano en pacientes con sintomatología de síndrome de túnel del carpo
Lugar y fecha:	UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narvaez", en el servicio de electrodiagnostico de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte y el servicio de imagenología del Hospital de Traumatología, en la Ciudad de México, Instituto Mexicano del Seguro Social De agosto del 2016 a febrero del 2017.
Número de registro:	R-2016-3401-63
Justificación y objetivo del estudio:	El estudio de neuroconducción sensorial del nervio mediano identifica el síndrome de túnel del carpo, así como el tipo y la severidad de daño del nervio mediano, cuenta con una sensibilidad del 56 al 85% y especificidad entre el 94 a 98%, con un porcentaje de falsos negativos de hasta 10% ¹² , por lo que en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte representanta a 50 pacientes anualmente con diagnóstico neurofisiológico de sanos a pesar de que cursen con el padecimiento, siendo subdiagnosticado el síndrome de túnel del carpo. Por el otro lado en el ultrasonido se identifica un porcentaje de falsos positivos del 2-5%, siendo una herramienta para identificar oportunamente a los pacientes que no alcanza a detectar el estudio de neuroconducción. Siendo el objetivo de este estudio determinar si existe relación entre los cambios de latencias por neuroconduccion sensorial con el incremento del área del nervio mediano por ultrasonido en pacientes con sintomatología de síndrome de túnel del carpo
Procedimientos:	Se realizarán neuroconducciones sensoriales y motoras de nervio mediano y cubital bilateral, así como ecografía a nivel de muñeca y pronador cuadrado.
Posibles riesgos y molestias:	Enrojecimiento leve en piel, dolor leve en muñeca, codo y dedos de la mano, sensación de "toque eléctrico" durante el estudio.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Diagnóstico oportuno, e identificación de lesiones ocupantes de espacio o variantes anatómicas de ser el caso.
Participación o retiro:	Se garantiza recibir respuesta a cualquier duda y la libertad de retirar su consentimiento y abandonar el estudio sin que afecte la atención médica del Instituto
Privacidad y confidencialidad:	Los realizadores del estudio se comprometen de no identificar al participante en presentaciones o publicaciones que se deriven de este estudio, y de mantener la confidencialidad de la información.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador Responsable:

Dra. Laura Cristina Muñoz Bravo

Colaboradores:

Dra. Hermelinda Hernández Amaro, Dr. Juan Miguel Barrios Zamudio
Dra. Rosaura Sánchez Ayala, Dra. Gloria Hernández Torres

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° 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

Nombre y firma del sujeto

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio

Clave: 2810-009-013

ANEXO 2

PROTOCOLO DE NEUROCONDUCCIONES:

TECNICA DE NEUROCONDUCCIÓN DE NERVIOS MEDIANOS SENSORIALES

1.- Se realiza montaje de captación con electrodo de anillo en 3er dedo, el electrodo activo se coloca en la base del dedo, mientras que el de referencia a 4 cm distal del mismo.

2.- La tierra se coloca entre los electrodos de captación y los de estímulo.

3.- La estimulación se realiza con el cátodo a 12 cm proximal del electrodo activo, sobre el nervio mediano, entre los tendones palmar mayor y flexor cubital del carpo.

- Con un máximo de dos estímulos por muñeca.

3.- especificación técnica:

- intensidad 18 miliamperes
- duración 2 milisegundos
- filtros corte bajo a 20 Hz, corte alto 2 kHz
- ganancia 20 microvoltios por división.
- barrido 1 milisegundo por división

4.- Registro de valores obtenidos en hoja 1.

TECNICA DE NEUROCONDUCCIÓN DE NERVIOS MEDIANOS MOTORES

1.- Captación: La superficie activa del electrodo se coloca a la mitad de la distancia (prominencia de abductor corto del pulgar) entre la articulación metacarpofalángica del pulgar y el punto medio del pliegue distal de la muñeca. Referencia: Se coloca en la falange distal del pulgar.

2.- Tierra: Entre el electrodo de captación y el de estimulación.

3.- Estimulación: Se aplica el cátodo 8 cm proximal en donde está colocado el electrodo activo, entre el flexor radial del carpo y el tendón del palmar mayor. La estimulación proximal se aplica en la cara medial de fosa antecubital justamente lateral a la arteria braquial.

Ajustes del electromiógrafo.

Muñoz-Bravo L.
UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez",
Ciudad de México
IMSS

- Frecuencia: 8 Hz a 8 kHz
- Velocidad de barrido: 5msec/ div
- Ganancia: 1000 μ V

4.- Registro de valores obtenidos en hoja 1.

TECNICA DE NEUROCONDUCCIÓN DE NERVIOS CUBITAL SENSORIAL

1.- Captación. Los electrodos activos en anillo y de referencia se colocan en el quinto dedo con un mínimo de 4 cm de separación si es posible. El otro activo se coloca proximal a la base del dedo. Tierra: Entre los electrodos de estimulación y captación.

2.- Estimulación: Se aplica a 14 cm en sentido proximal, justo en sentido radial al flexor cubital del carpo. El cátodo se coloca en sentido distal. La estimulación también se puede aplicar proximal a nivel del codo en el surco cubital.

Ajustes del electromiógrafo.

- Frecuencia: 8 Hz a 1.6 kHz
- Velocidad de barrido: 5msec/ div; 2 msec/div
- Ganancia: 10 μ V

3.- Registro de valores obtenidos en hoja 1.

TECNICA DE NEUROCONDUCCIÓN DE NERVIOS CUBITAL MOTOR

1.- Captación: La superficie activa del electrodo se coloca en el abductor del dedo meñique a la mitad entre el pliegue distal de la muñeca y el pliegue de la base del quinto dedo en la unión dorso palmar. Referencia: quinto dedo.

2.- Tierra: entre los sitios de captación y estimulación.

3.- Estimulación. Se aplica a (a) 8 cm proximales del electrodo de registro activo y justo por encima del tendón flexor cubital del carpo, (b) distal al surco cubital, y también (c) proximal al surco cubital.

Ajustes electromiográficos.

- Frecuencia: 8 Hz a 8 kHz

Muñoz-Bravo L.
UMAE “*Dr. Victorio de la Fuente Narváez*”,
Ciudad de México
IMSS

- Velocidad de barrido: 5msec/ div
- Ganancia: 1000 μ V

Distancia: Se mide sobre el codo flexionado a 70 grados. Después el brazo se examina en una posición extendida y flexionada.

4.- Registro de valores obtenidos en hoja 1.

ANEXO 3

PROTOCOLO DE EXPLORACION TUNEL DEL CARPO



En la cara palmar de la muñeca y antebrazo obtener los siguientes cortes:

1. Corte axial del nervio mediano a nivel del carpo (FIG 1).
2. Corte sagital del nervio mediano a nivel del carpo.
3. Corte axial del nervio mediano a nivel del musculo pronador cuadrado. (FIG2)



4. Corte sagital del nervio mediano a nivel del musculo pronador cuadrado.
5. Comparación con pantalla dividida de los cortes axiales del nervio mediano a nivel del túnel del carpo y a nivel del musculo pronador cuadrado en su región proximal, con medición del área de cada uno de ellos.
6. Comparación con pantalla dividida de los cortes axiales del nervio mediano a nivel del túnel del carpo y a nivel del musculo pronador cuadrado, con medición del área de cada uno de ellos.



Obtener los siguientes datos para reportar:

1. Área del nervio mediano a nivel del carpo, medido en corte axial.
2. Área del nervio mediano a nivel del musculo pronador cuadrado.
3. Realizar comparación del área del nervio mediano a nivel del carpo y a nivel del musculo pronador cuadrado y reportar la diferencia obtenida.
4. Reportar alteraciones observadas:
 - a. Modificación en la morfología del nervio.
 - b. Lesiones ocupantes de espacio adyacentes.

Muñoz-Bravo L.
 UMAE “Dr. Victorio de la Fuente Narváez”,
 Ciudad de México
 IMSS

ANEXO 4

**Hoja de datos 1
 NEUROCONDUCCIONES**

Número de paciente: _____
 Nombre del pacientes: _____ Iniciales: _____
 NSS: _____ Sexo: _____ Edad: _____ Talla: _____
 Fecha del estudio: _____
 Cuenta con clínica para síndrome del túnel del carpo: SI / NO
 Medida de antebrazo (distancia de apófisis estiloides de cúbito a epicondilo medial): _____ cm
 NEUROCONDUCCIÓN

MEDIANO SENSORIAL			
LATENCIA A 12/10 CM		AMPLITUD	
DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO
/	/	/	/
MEDIANO MOTOR			
LATENCIA		AMPLITUD	
DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO

CUBITAL SENSORIAL			
LATENCIA		AMPLITUD	
DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO
CUBITAL MOTOR			
LATENCIA		AMPLITUD	
DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO

Muñoz-Bravo L.
 UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez",
 Ciudad de México
 IMSS

ANEXO 5

**Hoja de datos 2
 ULTRASONOGRAFÍA**

Número de paciente: _____
 Nombre del pacientes: _____ Iniciales: _____
 NSS: _____ Sexo: _____ Edad: _____
 Fecha del estudio: _____

MEDICION ULTRASONOGRAFICO

MEDIANO					
Medicion a nivel de muñeca mm ²		Medición a nivel de pronador cuadrado mm ²		Diferencia mm ²	
DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO

Muñoz-Bravo L.
UMAE “*Dr. Victorio de la Fuente Narváez*”,
Ciudad de México
IMSS

ANEXO 6

CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS

- Electromiógrafo: Marca Natus Neurology, modelo Nicolet Viking Quest, 4 canales, que cuenta con electrodos de anillo, tierra y estimulador,.
- Equipo ultrasonográfico: Prosound Aloka alfa 7, con transductor lineal de 5-13 MHz con función Color Doppler