

11222



Universidad Nacional Autónoma de México.

Facultad de Medicina.

División de Estudios de Postgrado.

Centro Médico Nacional "20 de Noviembre".

I. S. S. S. T. E.

Curso de especialidad en Medicina de Rehabilitación.

Valoración electrofisiológica de la frecuencia de fibras motoras anastomóticas del nervio mediano al ulnar en el antebrazo.

Tesis de postgrado para obtener el título de especialista en Medicina de Rehabilitación.

Presenta:

Dra Ruth Isabel Solís Arias.

Asesores:

Dr. Alvaro Lomelí Rivas.

Dra. Iliana Lucatero Lecona.

México, DF., Octubre de 2005

m342083



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

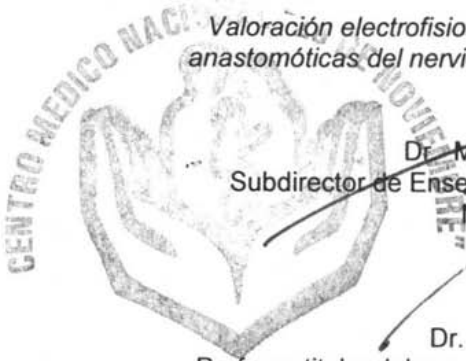
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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.

Centro Médico Nacional "20 de Noviembre".
I. S. S. S. T. E.

Valoración electrofisiológica de la frecuencia de fibras motoras
anastomóticas del nervio mediano al ulnar en el antebrazo.




Dr. Mauricio Di Silyio Lopez.

Subdirector de Enseñanza e investigación del CMN "20 de
Noviembre".


Dr. Alvaro Lomeli Rivas.

Profesor titular del curso de Medicina Física y Rehabilitación del
CMN "20 de Noviembre".

Asesor.



Dra. Iliana Lucatero Lecona.

Jefa de Enseñanza del servicio de Medicina Física y
Rehabilitación del CMN "20 de Noviembre".

Asesora.


Dra. Ma. Antonieta Ramirez Wakamatzu.

Jefa del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del CMN "20
de Noviembre".


SUBDIVISIÓN DE ESPECIALIZACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.


Dra. Ruth Isabel Solis Arias.

Autora y Médica Residente del curso de Medicina de
Rehabilitación del CMN "20 de Noviembre".

*El Señor es mi pastor, nada me falta;
En verdes pastos me hace descansar.
Junto a tranquilas aguas me conduce; me infunde nuevas fuerzas.
Me guía por sendas de justicia por amor a su nombre.*

*Aun si voy por valles tenebrosos, no temo peligro alguno
porque tú estás a mi lado; tu vara de pastor me reconforta.*

*Dispones ante mí un banquete en presencia de mis enemigos.
Has ungido con perfume mi cabeza: has llenado mi copa a rebosar.*

*La bondad y el amor me seguirán todos los días de mi vida;
y en la casa del Señor habitaré para siempre.*

Salmo 23

*Gracias Señor
Por tu amor y tus bendiciones inagotables.*

Avec tout mon amour pour le plus grand homme...

Mon cheri epous

J t'aime Fernando

A mi mayor bendición

Fer,

Te amo hijo gracias por tu paciencia.

*A mis papás,
gracias por su amor,
por sus enseñanzas
y por estar siempre ahí*

Los amo muchísimo.

A mis queridísimas hermanas con todo mi amor

Poli y Paty.

Gracias Dr. Lomell por ser un gran amigo y

un gran maestro.

Índice

Resumen	.....	4
Introducción	.....	6
Sujetos, material y métodos	.....	12
Logística	.....	14
Análisis estadístico	.....	14
Resultados	.....	14
Discusión	.....	15
Tablas	.....	18
Gráficas	.....	20
Referencias	.....	24

Resumen.

El objetivo de este estudio es estimar la frecuencia de la anastomosis motora del nervio mediano al ulnar en el antebrazo proximal (Anastomosis de Martin-Gruber) en población mexicana derechohabiente del ISSSTE, ya que en la literatura la frecuencia de esta inervación anómala varía del 6 al 44%. Se registraron los potenciales de acción motora de la eminencia tenar e hipotenar al estimular al nervio mediano y al nervio ulnar en la muñeca y en el codo, se analizaron y se calcularon los radios de ganancia-pérdida de voltaje en la amplitud. Se estudiaron 30 voluntarios sanos derechohabientes del ISSSTE. La frecuencia obtenida de la anastomosis de Martin-Gruber en nuestra población con el método de comparación de los potenciales fue del 13% y todos unilaterales. Los resultados obtenidos coinciden con los reportados en otros estudios de neurofisiología realizados en otras poblaciones, pero no con los anatomopatológicos que generalmente reportan frecuencias más altas, probablemente debido a que cuando las fibras anastomóticas son pocas, la diferencia en el voltaje de los potenciales no se logran detectar. Esta técnica es sencilla y factible de realizarse de manera rutinaria en los estudios de neuroconducción, pero su sensibilidad es baja, por esto, en casos donde requiera descartarse inervación anómala en el antebrazo es necesario emplear otras técnicas más sensibles como bloqueos por colisión o farmacológicos.

Abstract.

The objective of this study is to estimate the occurrence of the motor median-to-ulnar nerve anastomosis in the proximal forearm (Martin-Gruber anastomosis, MGA) in Mexican population ascribed to the ISSSTE, as its frequency varies between 6 and 44% in the literature. Compound muscle action potentials (CMAP) recorded over the thenar and hypothenar muscle on median and ulnar nerve stimulation at wrist and elbow were analyzed and the gain-loss ratios between median and ulnar motor amplitudes calculated in 30 healthy volunteers. The estimated frequency of MGA with this potential comparison method was 13% and the 100% unilaterally. Our results are alike to other electrophysiological studies in other populations, but not to the anatomopathologic which usually report higher frequencies, probably because when the anastomosis is composed with few fibers the voltage difference is too low and cannot be detected easily. We think that this technique is simple and feasible to perform in neuroconduction studies as a routine, but has a low sensitivity, so in specific cases when an anomalous communication should be ruled out, more sensitive techniques such as collision or pharmacological blocks should be performed.

Introducción

La mayoría de los estudios empleados en medicina de electrodiagnóstico dependen de información normativa para la interpretación de los resultados. Sin importar cuán meticuloso un estudio neurofisiológico sea, su interpretación es problemática a menos que exista una base de datos fiable contra la cual se puedan comparar los resultados de cada paciente.

Al tiempo que se desarrollan nuevas técnicas, éstas requieren sus propios valores normativos. Pero se presta poca atención a estos datos y se desarrollan otros aspectos técnicos novedosos. Puede parecer menos interesante estudiar a sujetos sanos que a pacientes. Además, si el estudio es peligroso o doloroso es más difícil reunir a individuos sanos que a pacientes. Esto incide en que cada vez se presta menos atención a recabar y analizar información normativa.

El valor clínico de los estudios de conducción nerviosa es claro, y las técnicas para determinar las velocidades de conducción nerviosa motora están bien estandarizadas^{24, 25, 26}. A pesar de que el método es

simple, existen un número importante de fuentes potenciales de error técnico ²⁷.

La inervación anómala en el sistema nervioso periférico no es rara y debe entenderse como una variante normal. El nervio peroneo profundo accesorio es una variante común del nervio peroneo común que inerva al extensor breve de los dedos.

La anomalía mejor conocida es la comunicación entre el nervio mediano y ulnar en el antebrazo, la cual hace que la inervación de los músculos intrínsecos de la mano no sea la esperada (Kimura, 1976, Amoiridis, 1992). El conocimiento de estas variaciones es muy importante para la correcta interpretación de la electromiografía con aguja y estudios de conducción nerviosa, ya que las lesiones nerviosas pueden enmascarse cuando hay una inervación anómala, por ejemplo en los nervios ulnar y mediano.

La primera descripción de anastomosis entre ambos nervios en el antebrazo proximal se dió a conocer en 1763 por el anatomista sueco Martin ²⁹. Después, en 1870, Gruber estimó una frecuencia del 15.2% en 250 brazos a través de estudios anatomopatológicos. Esta anastomosis del nervio mediano al ulnar en el antebrazo se denominó como Anastomosis de Martin-Gruber ^{29, 30}. Esta anastomosis, generalmente se origina del nervio interóseo anterior y en su mayoría está formada por axones motores (rara vez sensoriales), que pueden seguir una distribución variable.

La rama comunicante llega a músculos intrínsecos de la mano generalmente inervados por el ulnar, por ejemplo primer interóseo dorsal, aductor del pulgar, abductor del quinto dedo. El número de axones involucrados en esta anastomosis es muy variado.

Esta anastomosis representa un fascículo pequeño de fibras del nervio ulnar que acompañan al nervio mediano al descender de la axila al codo y se separan para unirse al ulnar por arriba de la muñeca y llegan a músculos tenares por el nervio palmar rama terminal del nervio ulnar. Estudios anatómicos posteriores reportan una frecuencia entre el 21.3 (Sokolow 1925) al 44% (Nakashima, 1993)^{2,3,18,19,20}. Estudios electrofisiológicos combinados con estudios farmacológicos (Hopf y Hense, 1974) o bloqueos por técnicas de colisión (Kimura et al., 1976) reportan frecuencias de entre el 6 y el 16% de la anastomosis de Martin-Gruber respectivamente.

Técnicas descritas que analizan el potencial de acción motor en músculos intrínsecos de la mano estimulando el nervio mediano y ulnar en muñeca y codo han encontrado anastomosis de Martin-Gruber en el 28% (Crutchfield y Gutmann, 1980) y 34% (Sun y Streib, 1983) de los casos estudiados.

La frecuencia de anastomosis motora entre el nervio mediano y ulnar varía del 6 al 44% en la literatura²³. Rodríguez-Niedenfuhr M, reportan en un estudio a 70 cadáveres humanos, anastomosis en el 22.9%, de manera bilateral en el 18.7% y unilateral en el 81.3%¹⁸

Estudios anatómicos recientes, han demostrado que la anastomosis de fibras sensoriales no es rara en la anastomosis de Martin-Gruber y depende del patrón de anastomosis, sin embargo hay pocos reportes en la literatura del hallazgo electrofisiológico de anastomosis sensorial ^{4, 33,34,35,36}.

En condiciones normales, el nervio mediano o ulnar pueden estimularse selectivamente a nivel del codo donde ambos nervios se encuentran en extremos opuestos, pero cuando existe una comunicación anómala entre estos la estimulación de un nervio a este nivel, implica necesariamente la estimulación del otro a través de las fibras anastomóticas.

En las anastomosis anómalas del mediano al ulnar un estímulo en el mediano puede activar a los músculos inervados por el ulnar en la eminencia tenar a través de las fibras comunicantes. Si esta vía conduce más rápido que el nervio mediano, la latencia se registra erróneamente más corta. Velocidades de conducción extremadamente cortas en pacientes con síndrome del túnel del carpo se han atribuido a esta anomalía ^{24, 28}.

La anastomosis motora del ulnar al mediano en el antebrazo distal es muy rara y se denomina anastomosis de Riche-Cannieu (Strod, 1979, Kimura et al., 1976, Amoiridis, 1992).

Las técnicas para la detección de estas anomalías en estudios electrofisiológicos son las habituales con electrodos de superficie, con

electrodo de aguja concéntrica o bloqueos eléctricos con técnicas de colisión o inyección de anestésicos locales ^{1,5,6,8,9,10,15,21,23}.

Al estudiar al nervio mediano o ulnar es deseable bloquear los impulsos en un nervio sin afectar al otro ^{4,7,11,12,14}. Se puede lograr un bloqueo selectivo al estimular al nervio que no se está estudiando en la muñeca así, la actividad antidrómica distal en el nervio extingue los estímulos ortodrómicos provenientes del estímulo proximal por colisión. Es necesario que el estímulo distal se dé pocos milisegundos antes que el proximal, para que el impulso antidrómico no haya alcanzado aún el punto de estimulación cuando se estimule proximalmente, si no se escaparía de la colisión antidrómica.

Este método puede emplearse para clarificar resultados confusos de conducción motora en pacientes con síndrome de túnel del carpo, parálisis tardía del ulnar y comunicaciones anómalas. Es una técnica no invasiva y mejora la precisión al determinar la latencia motora cuando es difícil la estimulación selectiva proximal del nervio mediano y ulnar. ⁴

La dificultad de este método es de carácter técnico, debido a que se requieren dos estimuladores precisamente sincronizados por un mismo equipo para lograr el retardo debido entre ambos estímulos, y el registro de los potenciales de acción de ambos nervios .

También se ha descrito otra técnica con aguja cercana al nervio, en la cual se realizan estudios de conducción motora habituales,

registrando los potenciales con electrodos de superficie, pero estimulando a través de aguja de acero biselada con oro colocada cerca del nervio en la muñeca y codo, además, se inyecta anestésico local al nervio no estudiado con el objetivo de lograr un bloqueo farmacológico y aislar la respuesta del nervio estudiado. Este es un método más invasivo y doloroso que implica riesgos y por lo tanto es más difícil que sujetos accedan a ser voluntarios.

Existen otros criterios diagnósticos neurográficos ^{1,5,6,8,9,10,15,21,23.}

Para la identificación de la anastomosis de Martin-Gruber, es necesario considerar que la estimulación proximal o distal no excita el mismo número de fibras. El nervio ulnar gana fibras, por lo que el potencial de acción muscular después de un estímulo distal tendrá una amplitud mayor que la estimulación proximal. La magnitud de esta ganancia la va a determinar el número de fibras que cruzan.

En casos de dispersión temporal o bloqueos de la conducción, también se encuentran amplitudes distales mayores que las proximales, por lo tanto, la pérdida de un nervio debiera ser la ganancia del otro⁸.

La presencia de anastomosis de Martin-Gruber se asume cuando se encuentra uno de los siguientes criterios:

Valoración electrofisiológica de la frecuencia de fibras motoras anastomóticas del nervio mediano al ulnar en el antebrazo.

1. Potencial de acción motora del nervio mediano registrado sobre el abductor breve del pulgar con mayor amplitud en

el codo que en la estimulación en la muñeca (presentación tenar de la anastomosis de Martin-Gruber).

2. Potencial de acción motora del nervio mediano con deflexión inicial negativa sobre el abductor del quinto dedo al estimular en el codo (presentación hipotenar de la anastomosis de Martin-Gruber).

El objetivo general de este estudio es estimar la frecuencia de la anastomosis motora del nervio mediano a ulnar en el antebrazo utilizando en población sana derechohabiente del ISSSTE, a través del análisis cualitativo de los potenciales de acción motora del nervio mediano y ulnar, y determinar la factibilidad de incluir este análisis en el protocolo de estudio ordinario en los pacientes que acuden a la sección de Electromiografía de este instituto en el hospital CMN "20 de Noviembre".

Sujetos, material y métodos.

Se examinaron 60 antebrazos de sujetos sanos, de 20 a 60 años de edad, derechohabientes del ISSSTE de género indistinto. A temperatura ambiente se realizaron técnicas sensoriales y motoras, descritas ampliamente en la literatura ^{45, 46}. Las amplitudes de los potenciales de acción motora se midieron de la línea basal al pico de la fase negativa. Se utilizó un equipo Neuropack 2. La velocidad de barrido empleada fue de 2 ms/división con una amplificación de 2 μ v/división. Se empleó un estimulador manual de superficie de corriente constante, la duración del estímulo fue de 0.1 ms con un voltaje de 14mV en el

estudio sensorial y 50 mV en la valoración motora. Para registrar los potenciales, se utilizaron electrodos de superficie de disco con diámetro de 9 mm con una distancia interelectrodo de 3 cm. El electrodo utilizado para la tierra fue también un disco de 23 mm de diámetro colocada en el dorso de la mano. Los potenciales se analizaron de manera cualitativa, para calcular los voltajes de ganancia o pérdida para cada grupo muscular estudiado.

La pérdida de la amplitud del potencial motor del nervio mediano se calculó restando la amplitud del potencial distal a la proximal (PAM med prox- PAM med dist) La anastomosis de Martin-Gruber arrojó un resultado positivo y la conducción normal una cifra pequeña negativa. La ganancia del potencial del nervio ulnar se cuantificó al restar la amplitud del potencial proximal al distal (PAM uln dist – PAM uln prox) , La anastomosis resultó en un valor positivo, y la conducción normal en un valor positivo muy pequeño cercano al 0. También se calcularon los índices entre la ganancia del mediano y la pérdida del ulnar. Se restó 1 a cada índice. La distribución de los valores se analizaron con estadística descriptiva estándar utilizando el programa de estadística SPSS⁴⁹ para la captura y el análisis de resultados.

En este estudio participaron dos médicos especialistas y un médico residente de Medicina de Rehabilitación.

Para el análisis de los resultados se utilizó el software SPSS⁴⁹.

Se incluyeron en el estudio a personas del sexo femenino y masculino, entre 20 y 60 años de edad, derechohabientes del ISSSTE, sanos, con integridad de los segmentos corporales.

Se excluyeron a los sujetos con intervenciones quirúrgicas previas de antebrazo, secuelas de quemaduras o dermatosis localizadas en antebrazo, así como pacientes con enfermedades concomitantes; diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, hipotiroidismo, síndrome del túnel del carpo, colagenopatías, o cualquier otro estado mórbido conocido por el paciente, pacientes que recibían tratamiento farmacológico que pudiera alterar la conducción nerviosa y a pacientes con toxicomanías.

Se eliminaron los sujetos cuando el estudio no pudo ser finalizado, por negativa del sujeto o por contraindicación médica y cuando se encontraron datos electrofisiológicos sugestivos de neuropatía.

Logística.

Estudio descriptivo, observacional, prospectivo, transversal y abierto

Análisis estadístico.

Para el análisis de los resultados se emplearon medidas de estadística descriptiva de tendencia central: moda, mediana y media, de dispersión: rango y desviación estándar.

Resultados.

Se incluyeron a 30 sujetos en el estudio y se eliminaron 4 voluntarios por presentar neuropatía del nervio mediano. En total, se estudiaron 60 manos. La media de edad de los sujetos fue de 29.6 años (± 4.64), y se

incluyeron a 28 (46.7%) mujeres y a 32 (53.3%) hombres ^{Tabla 1}. El 86% de los sujetos estudiados fueron diestros ^{Tabla 2}. En el estudio del nervio mediano, la media de la latencia sensorial del nervio mediano fue de 2.9ms (± 0.41) ^{Gráfica 1} con amplitud de 58.7 (± 27.42) ^{Gráfica 2}. La latencia del potencial motor distal fue de 3.12 ms (± 0.34) ^{Gráfica 3} con amplitud de 7.6 mv (± 2.6) ^{Gráfica 4}. De manera proximal en el nervio mediano encontramos una latencia media de 7.1 ms (± 0.69) ^{Gráfica 5}, la amplitud fue de 7.43 (± 2.8) ^{Tabla 3}. La media de la velocidad de conducción fue de 57.6m/s (± 5.24) ^{Gráfica 6}. En el nervio ulnar, al estudiar el potencial sensorial, la media de la latencia fue de 2.8ms (± 0.36) ^{Tabla 4} con amplitud de 48.0Mv (± 20.43) ^{Gráfica 7}. En el potencial motor registramos latencia proximal media de 2.61ms (± 0.20) y distal de 6.1 ms (± 0.48) ^{Gráfica 8}, con amplitud proximal de 7.62 Mv (± 1.21). La velocidad media de conducción motora encontrada en el nervio ulnar fue de 65.9ms (± 6.24) ^{Gráfica 9}.

En los sujetos explorados se encontraron 4 casos de Anastomosis de Martin- Gruber con índices de ganancia-pérdida de: 0.576, 0.93, 0.86 y 0.32 mv ^{Gráfica 10}.

Discusión.

En la población estudiada a través de la comparación de los potenciales de acción motora, encontramos una frecuencia de fibras anastomóticas del nervio mediano al nervio ulnar a nivel del antebrazo del 13% . En estos individuos el 75% de las anastomosis de Martin-Gruber se reportaron en la mano izquierda y todas fueron unilaterales. Tres de los individuos con

anastomosis son diestros, 2 son mujeres y 2 hombres. No se encontró relación estadísticamente significativa entre estas variables y la presencia de anastomosis en el antebrazo. No hay reportes en la literatura que relacionen el hallazgo de fibras anastomóticas en el grupo estudiado con el género o la dominancia. La frecuencia reportada en estudios anatomopatológicos es del 21.3% (Sokolow 1925) al 44% (Nakashima, 1993) ^{2,3,18,19,20}. En estudios electrofisiológicos combinados con estudios farmacológicos (Hopf y Hense, 1974) o bloqueos por técnicas de colisión (Kimura et al., 1976) reportan frecuencias de entre el 6 y el 16%. La frecuencia de anastomosis motora entre el nervio mediano y ulnar varía del 6 al 44% en la literatura ²³, pero por lo general los estudios basados en técnicas electrofisiológicas, reportan frecuencias más bajas que los estudios anatomopatológicos.

Pensamos que esto se debe a que el número de fibras que viajan a través de esta anastomosis es variable y las que se componen de pocas fibras, escapan a su detección por métodos convencionales de electrodiagnóstico. Por el contrario cuando hay un gran número de fibras comunicantes detectarlas es más sencillo debido a las variaciones de voltaje que producen en la amplitud, o las grandes anomalías en la inervación encontrada. La manera más exacta de identificar estos casos con técnicas electrofisiológicas son las técnicas descritas de neurografía por colisión.

Encontramos que la técnica de comparación de los potenciales de acción para diagnosticar la anastomosis de Martin-Gruber no logra detectar siempre las comunicaciones entre ambos nervios al comparar las frecuencias que se reportan en estudios anatomopatológicos, por lo que su especificidad es alta pero su sensibilidad es baja.

Identificar esta anastomosis es importante en neuropatías axonales focales, por que cuando coexisten con anastomosis de Martin-Gruber las amplitudes no se detectan bajas, debido a que la ganancia de voltaje al reincorporarse las fibras comunicantes al nervio, enmascara la pérdida de amplitud secundaria al daño axonal. Además, las velocidades de conducción pueden registrarse normales en lesiones nerviosas desmielinizantes o bloqueos de conducción segmentarios ya que las fibras que regresan al nervio distalmente se encuentran intactas y conducen de manera normal.

Como antes afirmamos, es necesario para la adecuada interpretación de los estudios de neuroconducción, considerar que la inervación anómala en el sistema nervioso periférico no es rara y debe entenderse como una variante normal que puede modificar los resultados obtenidos al estudiar algún nervio.

La técnica de comparación de los potenciales que utilizamos es práctica, sencilla y factible de emplearse de manera rutinaria en la mayoría de los laboratorios de neurofisiología pero su sensibilidad es baja. En casos donde se sospeche de inervación anómala en el antebrazo, que

enmascare electrofisiológicamente una neuropatía clínica deben utilizarse además técnicas más sensibles para su detección si es posible a través de bloqueos selectivos de nervio y registros electromiográficos si el caso lo ameritara, para lograr un diagnóstico más preciso.

Tabla 1. Distribución por género

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
HOMBRES	32	53.3	53.3
MUJERES	28	46.7	100.0
Total	60	100.0	

Tabla 2. Dominancia.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
ZURDO	8	13.3	13.3
DIESTRO	52	86.7	100.0
Total	60	100.0	

Tabla 3. Amplitud del potencial motor del nervio mediano proximal

N	60
Media	7.4325
Mediana	7.6350
Desviación estándar	2.8251
Rango	11.50
Mínimo	3.50
Máximo	15.00
Percentila 25	5.5000
50	7.6350
75	8.2000

Tabla 4. Latencia sensorial del nervio ulnar.

N	60
Media	2.8248
Mediana	2.8400
Desviación estándar	0.3639
Varianza	0.1324
Mínimo	2.00
Máximo	35.0
Percentila 25	2.7000
50	2.8400
75	3.0800

Tabla 5. Amplitud del potencial motor proximal del ulnar

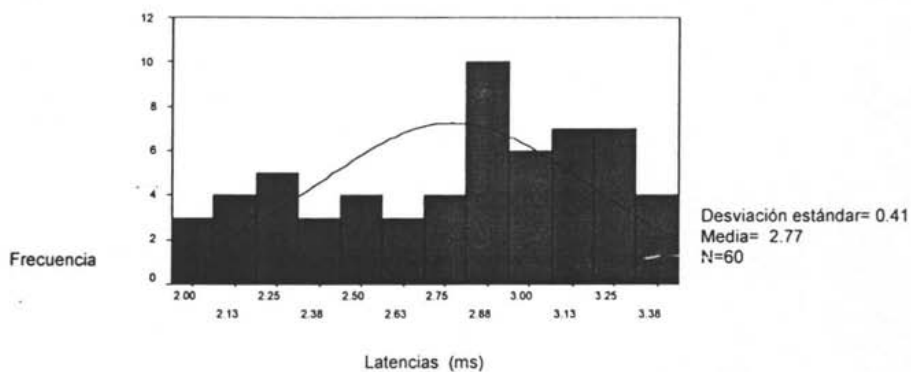
N	60
Media	7.6260
Mediana	8.0000
Desviación estándar	1.2148
Varianza	1.4757
Mínimo	4.50
Máximo	10.70
Percentila 25	6.8175
50	8.0000
75	8.0750

Tabla 6. Diferencias en la amplitud del nervio mediano

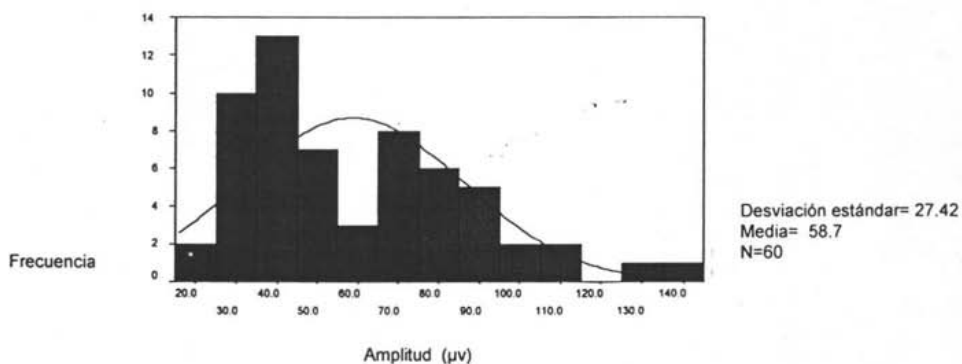
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Negativa	26	43.3	43.3
Sin cambios	30	50.0	93.3
Ganancia (A M-G)	4	6.7	100.0
Total	60	100	

* A M-G: Anastomosis de Martin-Gruber

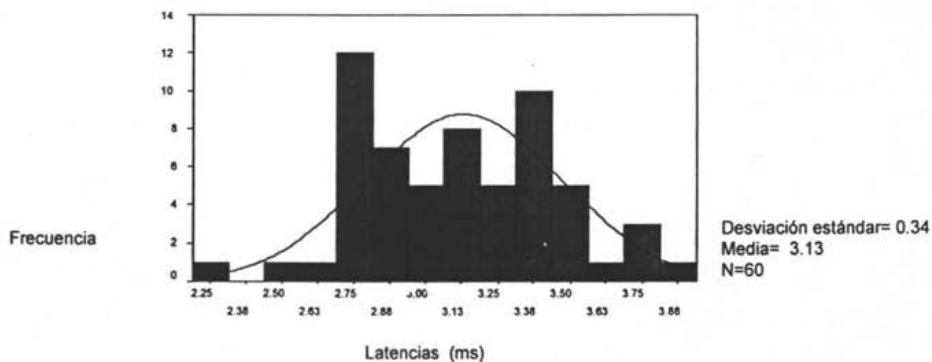
Gráfica 1. Latencia sensorial del nervio mediano.



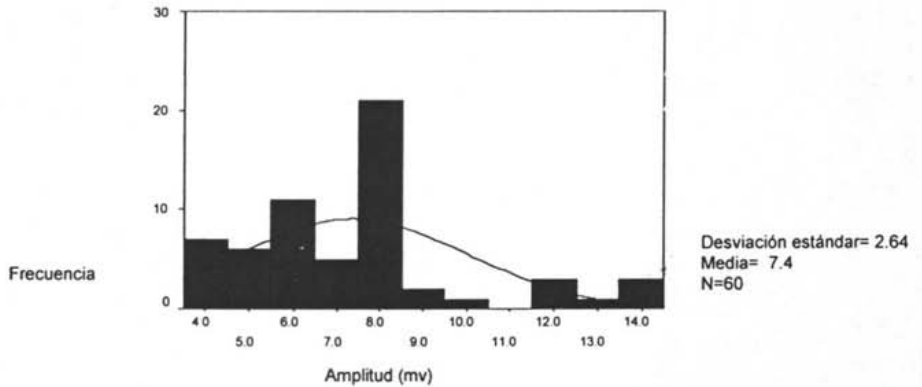
Grafica 2. Amplitud sensorial del nervio mediano



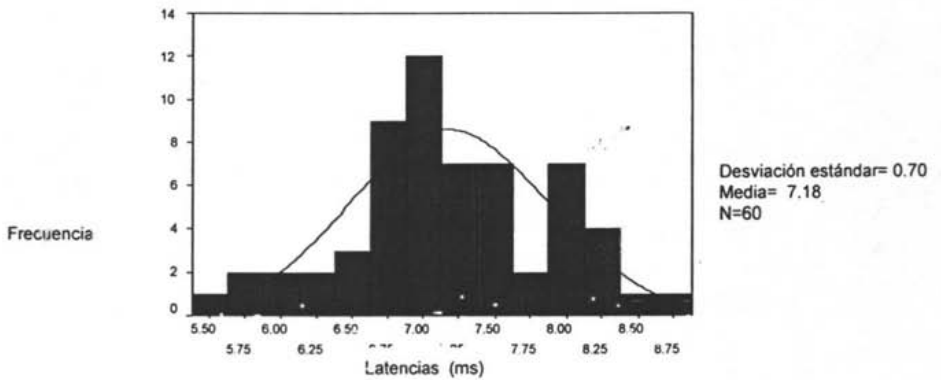
Gráfica 3. Latencia motora distal del nervio mediano



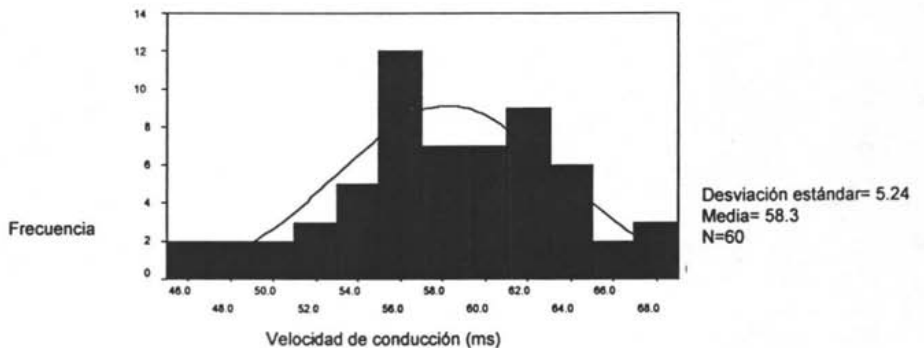
Gráfica 4. Amplitud del potencial motor distal del nervio mediano..



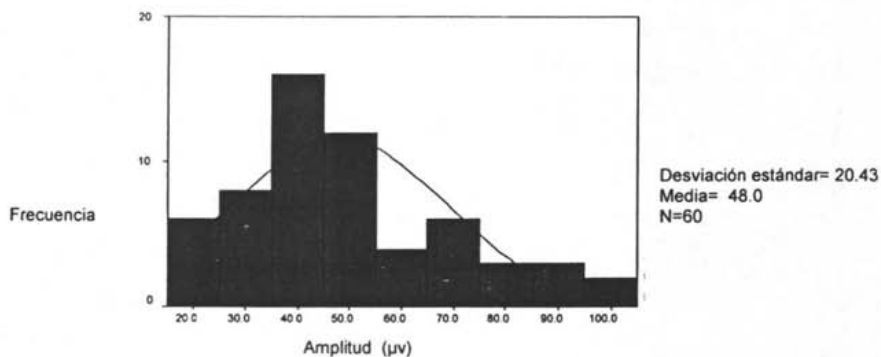
Gráfica 5. Latencia motora proximal del nervio mediano



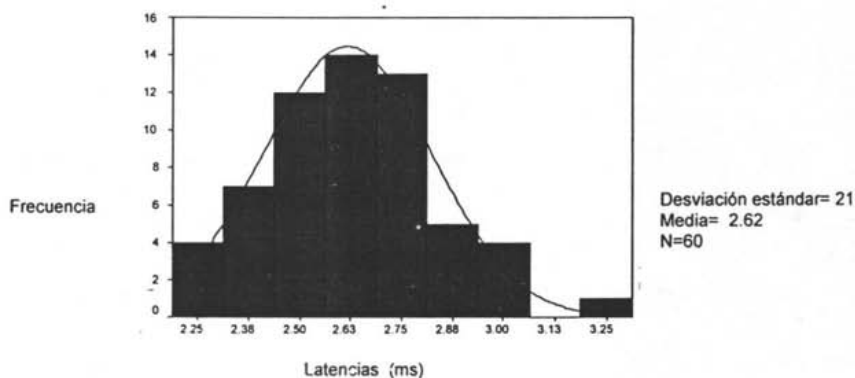
Gráfica 6. Velocidad de conducción motora del nervio mediano.



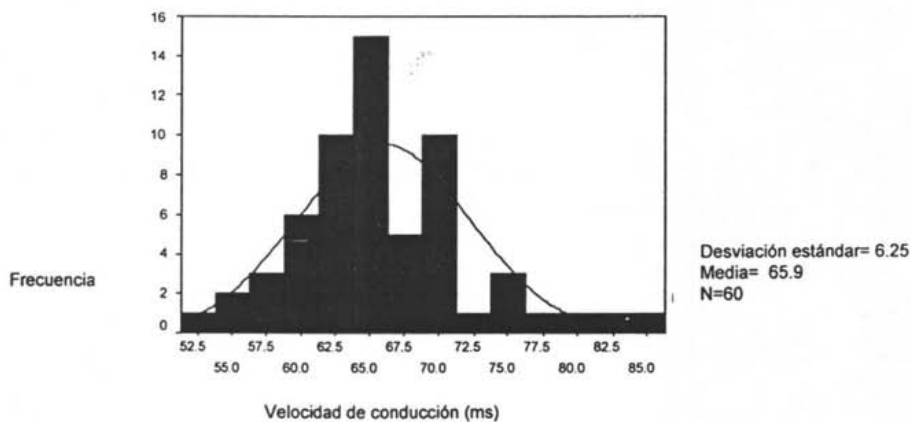
Gráfica 7. Amplitud del potencial sensorial del nervio ulnar.



Gráfica 8. Latencia distal del potencial motor del nervio ulnar.

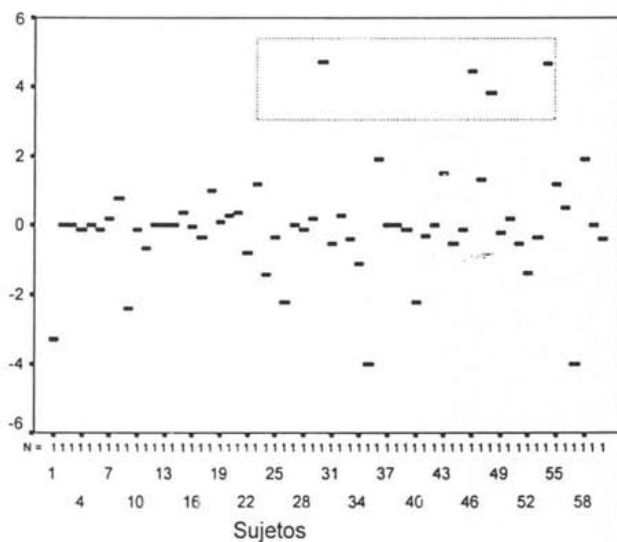


Gráfica 9. Velocidad de conducción motora del nervio ulnar.



Gráfica 10. Índices ganancia-pérdida

Índices de ganancia-pérdida de amplitud del potencial motor entre nervios mediano y ulnar.



 Pacientes con anastomosis de Martin-Gruber.

Referencias.

1. Kimura J: Collision Technique-Physiological block of nerve impulses in studies of motor nerve conduction velocity. *Neurology* 1976;26:680-682.
2. Shu H, Chantelot C, Oberlin C, Alnot JY: Martin-Gruber communicating branch: anatomical and histological study. *Surg Radiol Anat* 1999;21(2):115-8.
3. Leibovic SJ, Hastings H 2nd: Martin Gruber revisited. *J Hand Surg (Am)*. 1992 Jan;17(1):47-53.
4. Valls-Sole J: Martin Gruber anastomosis and unusual sensory innervation of the fingers: report of a case. *Muscle Nerve*. 1991 Nov;14(11):1099-102.
5. Uchida Y, Sugioka Y: Electrodiagnosis of Martin-Gruber connection and its clinical importance in peripheral nerve surgery. *J Hand Surg (AM)*. 1992 Jan;17(1):54-9. Abstract.
6. Amoiridis G: Median-ulnar nerve communications and anomalous innervation of the intrinsic hand muscles: an electrophysiological study. *Muscle Nerve*. 1992 May; 15(5):576-9.
7. Kingery W, Wu P, Date E: An unusual presentation of a traumatic ulnar mononeuropathy with a Martin-Gruber anastomosis. *Muscle Nerve*. 1996 Jul;19(7):920-2.
8. van Dijk J, Bouma P: Recognition of the Martin-Gruber anastomosis. *Muscle Nerve* 1997 Jul;20(7):887-9.

9. Sander H, Quinto C, Chokroverty S: Median-ulnar anastomosis to thenar, hypothenar, and first dorsal interosseous muscles: collision technique confirmation. *Muscle Nerve*. 1997 Nov; 20(11):1460-2.
10. Amoiridis G, Schols I, Przuntek H, Wohrle J: Collision technique in Martin-Gruber anastomosis. *Muscle Nerve*. 1998 Oct;21(10):1354-6.
11. Marras C, Midroni G: Proximal Martin-Gruber anastomosis mimicking ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve*, 1999 Aug;22(8):1132-5.
12. Simonetti S, Krarup C: Unusual ulnar sensory innervation and Martin-Gruber anastomosis in a patient with a carpal tunnel syndrome. *J Neurol* 2000 Feb;247(2):141-2.
13. Budak F, Gonenc Z: Innervation anomalies in upper and lower extremities (an electrophysiological study). *Electromyogr Clin Neurophysiol*. 1999;39:231-234.
14. Golovchinsky V: Ulnar to median anastomosis and its role in the diagnosis of lesions of the median nerve at the elbow and the wrist. *Electromyogr clin Neurophysiol*. 1990;30:31-34.
15. Simonetti S: Electrophysiological study of forearm sensory fiber crossover in Martin-Gruber anastomosis. *Muscle Nerve* 2001; 24(3):380-6.
16. Wee A, Abernathy S: Carpal Tunnel Syndrome: Comparison of the Median sensory nerve conduction findings from the index and middle fingers. *Electromyogr clin Neurophysiol*, 2003;43:251-253.

17. Dorfman L, Lawrence R, Robinson: AAEM minimonograph # 47: Normative data in Electrodiagnostic medicine. *Muscle Nerve* 1997;20:4-14.
18. Rodriguez-Niedenfuhr M, Vazquez T, Parkin I, Logan B: Martin-Gruber anastomosis revisited. *Clin Anat.* 2002;14(2):129-34.
19. Rodriguez-Niedenfuhr M, Vazquez T, Ferreira B, Parkin I: Intramuscular Martin-Gruber anastomosis. *Clin Anat.* 2002; 14(2):135-8. Abstract.
20. Srinivason R, Rhodes J: The median-ulnar anastomosis (Martin-Gruber) in normal and congenitally abnormal fetuses. *Arch Neurol*, 1981;38(7):418-419.
21. Erdem HR, Ergun S, Erturk C, Ozel S: Electrophysiological evaluation of the incidence of Martin-Gruber anastomosis in healthy subjects. *Yonsei Med J.* 2002;43(3):291-5. Abstract.
22. Bodofsky E: A Mathematical Model for Peripheral nerve Conduction velocity. *Electromyogr clin Neurophysiol* 2003;43:223-229.
23. Amioridis G, Vlachonikolis I: Verification of the median-to-ulnar and ulnar-to-median nerve motor fiber anastomosis in the forearm: an electrophysiological study. *Clin Neurophysiol.* 2003;114(1):94-8
24. Lambert E: Diagnostic value of electrical stimulation of motor nerves. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol (Suppl)* 1962; 22:9-16.
25. Kaeser H, In Vinken P, Bruyn G: Nerve conduction velocity measurements. *Handbook of Clinical Neurology.*

- Amsterdam,Holland: North Holland Publishing company. 1970; 7: 116-196.
26. Goodgold J, Eberstein A: Electrodiagnosis of neuromuscular diseases. Baltimore,US: The Williams & Wilkins Company. 1972: 80-115.
27. Gassel MM: Sources of error in motor nerve conduction studies. Neurology (Minneapolis) 14:825-835, 1965.
28. Buchthal F, Rosenfalck A, Trojaborg W: Electrophysiological findings in entrapment of the median nerve at wrist and elbow. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1974; 37:340-360.
29. Martin R. Tal om Nervers allmänna Egenskaper i Människans Kropp. Stockholm: L Salvius, 1763. Abstract.
30. Gruber W. Über die Verbindung des Nervus medianus mit dem Nervus ulnaris am Unterarme des Menschen und der Säugethiere. Arch Anat Physiol Med Leipzig 1870; 37:501-522. Abstract.
31. Marinacci AA, von Hagen KO: Misleading 'all median hand'. Arch Neurol 1965;12:80-83. Abstract.
32. Stopford JSF: Variation in distribution of cutaneous nerves of hand and digits. J Anat 1918;53:14. Abstract.
33. Valls J, Llanas JM: Orthodromic study of the sensory fibers innervating the fourth finger. Muscle Nerve 1988, 11: 546-552.
34. Hollinstand WH: Anatomy for surgeons. The Back and Limbs, 3rd edition. New York, US: Harper and Row 1982; 3: 437-562.

35. Hopf HC: Forearm ulnar to median nerve anastomosis of sensory axons. *Muscle Nerve* 1990; 13: 654-656.
36. Kimura J, Murphy M: Electrophysiological study of anomalous innervation of intrinsic hand muscles. *Arch Neurol* 1976; 33:842-4.
37. Piza-Katzer H: Familial occurrence of Martin-Gruber anastomosis. *Handchirurgie* 1976;8:215-8.
38. Taams K: Martin-Gruber connections in South Africa. An anatomical study. *J Hand Surg* 1997; 22:328-30.
39. Iyer V, Fenichel G: Normal Median nerve proximal latency in carpal tunnel syndrome: a clue to coexisting Martin-Gruber anastomosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1976; 39:449-52.
40. Sarikcioglu L, Sindel M, Ozkaynak S: Median and ulnar nerve communication in the forearm: an anatomical and electrophysiological study. *Med Sci Monit* 2003; 9:BR351-6.
41. Stancic M, Burgic N, Micovic V: Marinacci communication. Case report. *J Neurosurg* 2000; 92:860-2.
42. Marras C, Midroni G: Proximal Martin-Gruber anastomosis mimicking ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve* 1999; 8:1132-5.
43. Pastor J, Ucies M, Rodriguez de Castro A: Electrophysiological study of the anomalous innervation of the hand. *Rev Neurol* 2001; 32:112-8.
44. Norusis MJ: SPSS for Windows TM. Base Lsystem. User's Guide and SPSS Advanced Statistics 6.1. Chicago. SPSS. 1994.

45. Kimura: Electrodiagnosis in diseases of muscle and nerve. Principles and practice. 3rd Edition. New York, US: Oxford University Press. 2001.
46. Aminoff M: Electrodiagnosis in clinical Neurology. 3rd Edition. US: Churchill Livingstone Inc. 1998.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA