

11222



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

36  
24

CENTRO MEDICO NACIONAL " 20 DE NOVIEMBRE "

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

ESTUDIOS DE CONDUCCION NERVIOSA DE LOS  
NERVIOS MEDIANO, ULNAR Y RADIAL :  
ESTANDARIZACION DE VALORES DE  
REFERENCIA EN ADULTOS SANOS

**TESIS DE POSTGRADO**

PARA OBTENER EL TITULO EN  
LA ESPECIALIDAD DE :

MEDICINA DE REHABILITACION

**P R E S E N T A :**

DRA. DINA MARIA SOTOMAYOR LOPEZ

ASESOR DE TESIS:

DRA. MARIA ANTONIETA RAMIREZ WAKAMATZU

PROFESOR TITULAR DEL CURSO;

DR. ALVARO LOMELI RIVAS



**ISSSTE**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1996

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**

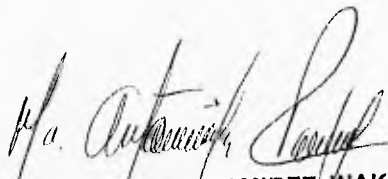


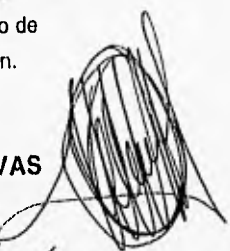
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

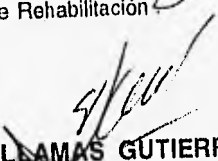
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**


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

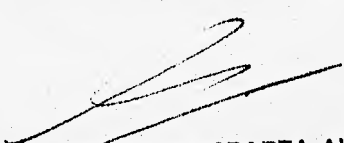
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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

  
**DRA. MA. ANTONIETA RAMIREZ WAKAMATZU**  
Asesor de tesis y Jefe del Servicio de  
Medicina Física y Rehabilitación.

  
**DR. ALVARO LOMELI RIVAS**  
Profesor titular del curso de  
Medicina de Rehabilitación

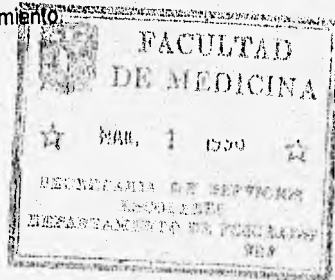
  
**DR. EDUARDO LLAMAS GUTIERREZ**  
Coordinador de Enseñanza e Investigación

  
**DRA. AURA ERAZO VALLE**  
Coordinador de Investigación y Divulgación.

  
**DR. RAUL ARNOLDO ESPARZA AVILA**  
Coordinador de Enseñanza de los Servicios  
Auxiliares de Diagnóstico y Tratamiento.



**SECRETARIA  
DE ENSEÑANZA**



*La búsqueda de la Verdad es de cierta  
manera difícil y de otra manera fácil.  
Porque es evidente que nadie puede  
dominarla por completo o ignorarla  
en su totalidad. Pero cada quien agrega  
un poco a nuestro conocimiento de  
la Naturaleza y de todos los hechos  
reunidos surge cierta grandeza...*

*Aristóteles*

***Dedico la presente tesis :***

***a mis hijos que tanto quiero,***

***a Angel por su apoyo moral y económico***

***a mis padres que me dieron una carrera,***

***a mis maestros que me formaron***

***a mis compañeros por compartir nuestras  
alegrías y tristezas***

***a los voluntarios que generosamente participaron  
en este estudio***

***y a México por conocerlos a todos ellos.***

## INDICE

	PAGINA
RESUMEN	01
INTRODUCCION	02
OBJETIVOS	05
MATERIAL Y METODOS	06
RESULTADOS	09
DISCUSION	19
CONCLUSIONES	22
BIBLIOGRAFIA	23

## RESUMEN

El objetivo de este estudio fué estandarizar los valores de referencia de los estudios de conducción nerviosa para los nervios mediano, ulnar y radial en el Laboratorio de Electromiografía del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación en el C. M. N. "20 de noviembre" , y compararlos por grupos de edad y sexo .Se estudiaron 38 sujetos clínicamente sanos, 20 de sexo femenino y 18 de sexo masculino con edades comprendidas entre los 20 y 59 años. Se realizaron estimaciones de las latencias, amplitudes, duraciones de los potenciales de acción sensitivos y motores, velocidades de neuroconducción motora y latencias de la respuesta F. Los resultados mostraron diferencias altamente significativas con una  $p < 0.01$  entre los valores obtenidos en este estudio y los valores reportados por otros autores, con excepción de algunos valores establecidos por Kimura y Johnson. Las amplitudes de los potenciales sensitivos fueron menores en sujetos con edades mayores de 40 años. Las amplitudes del potencial sensitivo y del potencial motor distal y la velocidad de conducción del nervio radial fueron mayores en el grupo de mujeres, así como las latencias sensitivas del nervio radial fueron menores en este grupo. La latencia de la respuesta F del nervio ulnar fué mayor en los hombres. La técnica empleada en cada Laboratorio, la edad y sexo de los pacientes influyen en los valores de los estudios de conducción nerviosa. Los valores de referencia obtenidos en el C. M. N. "20 de Noviembre" fueron diferentes a los reportados por otros Laboratorios de Electromiografía.

## INTRODUCCION

Los estudios de conducción nerviosa evalúan las funciones sensitivas y motoras mediante el registro de una respuesta muscular evocada por la estimulación de un nervio periférico. Estos estudios han sido empleados clínicamente para localizar lesiones de nervios periféricos y diferenciarlas de enfermedades musculares o de la unión neuromuscular. Los valores de referencia normativos para determinar si un estudio es normal o no, dependen de la técnica empleada, temperatura ambiental, así como características propias del paciente como son: edad, talla, largo de brazo, circunferencia de los dedos y temperatura de la piel de las extremidades.

Los primeros estudios de conducción nerviosa con fines clínicos fueron descritos en 1948 por Hodes (1). Estudios subsecuentes definieron valores normales y anormales en desórdenes clínicos extendiéndose su uso desde entonces (2, 3, 4, ).

Los estudios de conducción de nervios sensitivos fueron realizados inicialmente por Dawson y Scott en 1949 (5). Y no es sino hasta 1958 cuando Gilliant y Sears demuestran su valor clínico (6).

En 1950 Magladery y Mc Dougal describen una respuesta tardía del potencial de acción al dar un estímulo antidrómico en el pie, designándola como onda F (7), la cual ha sido descrita como aquella respuesta que evalúa la integridad funcional proximal del nervio y estructuras de plexo; por lo que ha interesado el estudio de parámetros como latencia, amplitud, duración, persistencia de la respuesta, forma de la onda, relaciones con la onda M y diferencias entre latencia mínima y máxima (24,25), así como el efecto de las variables del estímulo sobre dicha respuesta (26).

En 1967 Johnson y Melvin reportaron valores de nervios sensitivos mediano y ulnar midiendo la temperatura de la mano la cual no fué menor de 31° C pero no determinaron latencias ni velocidades de neuroconducción motoras (8).

Checkles y colaboradores reportaron valores del nervio ulnar motor en 1971, quienes encontraron un enlentecimiento de la velocidad de neuroconducción con extensión completa de codo, por lo que ellos recomendaron realizar los estudios con el codo flexionado a 70° (9).



En 1973 Melvin, Schuchman y Lanese reportaron valores del nervio mediano motor y sensitivo, sin embargo la muestra fué pequeña y no controlaron la temperatura (10).

La necesidad de estandarización de valores con control de la temperatura fué reconocida posteriormente, pues no era raro encontrar una temperatura de 29° C y en ocasiones de 26° C en las extremidades de los pacientes con enfermedad neuromuscular asociada a atrofia o Inmovilización, o en pacientes ansiosos, siendo la causa de un diagnóstico erróneo.

Los efectos fisiológicos de la baja temperatura sobre el nervio y músculo son: aumento de la amplitud y duración del potencial de acción, prolongación de la latencia y disminución de la velocidad de conducción motora y sensitiva. Se ha reportado que las latencias se prolongan 0.2 ms, disminuye la velocidad de conducción 2.0 m/s, e incrementa la amplitud de 2 a 5 %, por cada grado centígrado de disminución de la temperatura (11, 12).

En 1984 Brown propone que las bajas temperaturas prolongan el tiempo de apertura de los canales de sodio en la membrana axonal, lo que produce un retardo en la despolarización de la membrana nodal con un resultante enlentecimiento de la conducción del impulso (13).

Kimura en 1980 estandarizó valores para los nervios mediano y ulnar, pero no reportó la temperatura de extremidades (14).

Feisenthal en 1981 publicó las latencias de los nervios mediano y ulnar sensitivas y motoras registrando la temperatura ambiental del laboratorio de electrodiagnóstico (15).

No obstante otros estudios recientes notificaron que la temperatura ambiental y la temperatura en la media palma y en el dedo índice varían de 25° a 34°C (16,17).

En 1986 Pérez, Sosa y Acevedo de Puerto Rico reconocieron que en la mayoría de los artículos no mencionan el grupo de edad, ni la temperatura de la piel o la amplitud y duración de los potenciales de acción; ellos realizaron un estudio con una muestra de población adecuada, midieron la temperatura cerca del sitio de estimulación con termómetro digital y establecieron algunos de los datos normativos más importantes (18).

En 1992 Falco y colaboradores describieron los parámetros de los potenciales de los nervios mediano, ulnar y radial en sujetos con edades de 60 a 95 años, midiendo la temperatura en el dedo índice, media palma

y fosa antecubital (16). Estos mismos autores en 1994 estandarizaron valores de referencia de los nervios mediano y ulnar con un número adecuado de pacientes, control de la temperatura y de la técnica, y no encontraron gran diferencia con los datos reportados por Pérez, Johnson y Melvin. Encontraron además, una alta correlación en los valores de los brazos derecho e izquierdo, motivo por el cual consideraron ser de gran utilidad la diferencia lado a lado de estos valores, para detectar anomalías; a diferencia de la dominancia derecha o izquierda, la cual no influye en los estudios de conducción nerviosa (19).

Hennessey y colaboradores en 1994 reportaron que la longitud del brazo no afecta los resultados de los estudios, no así del sexo, donde encontraron que las amplitudes de los potenciales sensitivos para los nervios mediano, ulnar y radial son más grandes en las mujeres (17). Este fenómeno también fue descrito por Bolton y Carter en 1980, quienes postularon que estos resultados son debidos a la diferencia de circunferencia de los dedos entre hombres y mujeres (20).

La Asociación Americana de Medicina Electrodiagnóstica (AAME) publica en 1992 las directrices sugeridas para los estudios electrodiagnósticos, cuya confiabilidad depende del empleo de valores de referencia los cuales deben ser cuantificables, reproducibles y estadísticamente válidos (21).

Campbell y Robinson en 1993 sugieren que el término "valores de referencia" es preferible al de "límites normales", ya que no cubren absolutamente a toda la población, sino que proveen información de la probabilidad de resultados para considerar a un sujeto sano o enfermo. Ellos recomiendan dentro de la metodología estadística el empleo de la media con 2 desviaciones estándar como el mejor método, seguido de los percentiles 2.5 y 97.5 (22,23).

Si los valores de referencia se basan en datos de otros laboratorios la AAME recomienda que las técnicas sean comparables a las empleadas en dichos laboratorios, sin embargo, pueden existir pequeñas diferencias en las técnicas, en la temperatura ambiental del lugar de estudio y características de la población, por lo que es necesario que cada laboratorio de electrodiagnóstico tenga sus propios valores de referencia para una mejor interpretación de los resultados y un diagnóstico objetivo en cada estudio.

## **OBJETIVO GENERAL**

**Estandarizar los valores de referencia de los estudios de conducción nerviosa para los nervios mediano, ulnar y radial en el Laboratorio de Electromiografía del Centro Médico Nacional "20 de noviembre".**

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- 1.- Determinar los valores de referencia de las latencias, amplitudes y duración de los potenciales de acción sensitivos de los nervios mediano, ulnar y radial.**
- 2.- Determinar los valores de referencia de las latencias, amplitudes y duración de los potenciales de acción motores distales y proximales, así como velocidades de neuroconducción motora de los nervios mediano, ulnar y radial.**
- 3.- Determinar los valores de referencia de las latencias de la respuesta F de los nervios mediano y ulnar.**
- 4.- Comparar los valores obtenidos con los ya establecidos por otros autores.**
- 5.- Comparar los valores obtenidos por grupos de edad y sexo.**

## MATERIAL Y METODOS

El presente estudio se efectuó en el Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" del I.S.S.S.T.E., dentro del Laboratorio de Electromiografía del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación.

Se estudiaron 38 sujetos clínicamente sanos, de los cuales 20 fueron de sexo femenino y 18 de sexo masculino, con edades comprendidas entre los 20 y 59 años con un promedio de edad en mujeres de 36 años (D. E. =  $\pm 10.9$ ) y en hombres de 34 (D. E. =  $\pm 9.4$ ); sin antecedentes de enfermedad neuromuscular, marcapaso cardíaco, diabetes, deficiencia de B12 o folato, enfermedad tiroidea, cirugía de cuello o miembros superiores, alcoholismo, neuropatía periférica, radiculopatía, síndrome de atrapamiento o que hayan recibido tratamiento con quimioterapia u otros medicamentos que causan neuropatía.

A todos los sujetos se les registró la temperatura de la piel en la media palma la cual no fue menor a 31°C antes de iniciar el estudio. Los registros se realizaron en el Laboratorio de Electromiografía a una temperatura ambiental de 22°C, colocando al sujeto en posición sedente con los hombros en posición neutra y flexión de codos a 70°. El aparato empleado para realizar los estudios fue un electromiógrafo marca Cadwell modelo 5200A. La calibración empleada para conducción nerviosa sensitiva fue: sensibilidad 20-50 microvoltios/división, filtros de 100 Hz a 1KHz, velocidad de barrido de 1 ms/división, estímulo simple de 5 a 10mA. La calibración para la conducción motora fue: sensibilidad de 500 microvoltios/división, filtros de 1 Hz a 10 KHz, velocidad de barrido de 5 ms/división, estímulo simple con intensidad de 25mA. La calibración para obtener la respuesta F fue con sensibilidad de 500 microvoltios/ división, filtros de 10 Hz a 10 KHz, velocidad de barrido de 10 ms/división y 8 estímulos con intensidad de 35 mA, frecuencia de 1 Hz y duración de 0.2 ms.

En la técnica para nervios sensitivos, se emplearon dos electrodos de anillo, uno de captación y otro de referencia colocados en una distancia de 3 cm. entre ambos, en los dedos índice, meñique y puigar, para los nervios mediano, ulnar y radial, respectivamente.

La estimulación se realizó sobre la superficie palmar del antebrazo cerca de la muñeca a 14 cm. con el ánodo del estimulador dirigido distalmente (técnica antidrómica). Técnica para nervios motores: se utilizaron dos electrodos de superficie de 10 mm. de diámetro; para obtener lo potenciales de acción distales en el nervio mediano, el electrodo de captación se colocó en el punto motor del músculo abductor corto del pulgar y el de referencia en la primera articulación metacarpofalángica; se estimuló a 8 cm. con el ánodo dirigido distalmente. Para el nervio ulnar el electrodo de captación se colocó en el punto motor del músculo abductor del meñique y el de referencia en la quinta articulación metacarpofalángica; se estimuló a 8 cm. siguiendo el borde ulnar en antebrazo, con el ánodo dirigido distalmente. Para el nervio radial el electrodo de captación se colocó en el punto motor del músculo extensor propio del índice y el de referencia a 3 cm. distal a éste; se estimuló proximalmente a 8 cm. siguiendo el trayecto del músculo. Para obtener los potenciales proximales de los nervios mediano, ulnar y radial se colocaron los electrodos de la misma manera que para los distales. Para el nervio mediano se estimuló a 2 cm. proximal al epicóndilo medial del húmero e inmediatamente en el borde medial del tendón del músculo bíceps; para el nervio ulnar, 2 cm. proximal al canal del ulnar; y para el nervio radial, entre la cabeza larga y cabeza lateral del músculo tríceps. En la técnica para obtener la respuesta F se colocan los electrodos de la misma manera que para obtener potenciales motores estimulando en muñeca en forma antidrómica.

Se registraron valores de latencia, amplitud, duración y velocidad de neuroconducción de potenciales sensitivos y motores de los nervios mediano, ulnar y radial, así como latencia de la respuesta F de los nervios mediano y ulnar. La latencia en los potenciales sensitivos se midieron en el pico máximo del componente negativo, y en los potenciales motores al inicio del componente negativo. La latencia de la onda F se obtuvo al inicio de la deflexión negativa y de un promedio de 8 respuestas. La amplitud en potenciales sensitivos fué medida del pico máximo del componente negativo al pico máximo del componente positivo; en potenciales motores fué medida de la línea base al pico máximo del componente negativo.

La duración de potenciales sensitivos fué medida del inicio a la terminación de la onda, incluyendo su componente negativo y positivo; en potenciales motores fué medida en su componente negativo únicamente. La metodología estadística empleada fué la obtención de la media con 2 desviaciones estándar, para obtener los valores de referencia; prueba de t student, para comparar los valores obtenidos con los ya establecidos por otros autores; y análisis de varianza para comparar los valores entre grupos de edad y sexo.

Dentro de los aspectos éticos y de bioseguridad, se siguieron las directrices recomendadas por la Asociación Americana de Medicina Electrodiagnóstica, no se encontraron complicaciones en ninguno de los sujetos y se garantizó el carácter confidencial de su participación.

## RESULTADOS

A cada uno de los sujetos incluidos en el estudio se les registraron 32 valores de conducción nerviosa tanto en el lado derecho como en lado izquierdo sin embargo se excluyeron los parámetros de dos nervios medianos en una mujer y un nervio ulnar sensitivo en un hombre, ya que mostraron cifras que rebasaron en forma importante a las ya establecidas por otros autores. De las cifras registradas en los 38 sujetos se obtuvo la media de los valores de referencia con dos desviaciones estándar para cada uno de los nervios estudiados (tabla 1); estos parámetros fueron comparados con los de otros autores por medio de la prueba t student, donde se encontró una diferencia altamente significativa con una  $p < 0.01$  con todos los datos reportados por Pérez, Sosa y Acevedo (18), Falco y colaboradores (19); y con algunos valores de Kimura (14) y Johnson (8). Se encontró que los valores obtenidos en este estudio tienen menores diferencias con los datos reportados por Kimura principalmente, seguido de las cifras de Johnson (tabla 2).

No se encontraron diferencias entre los valores de hombres y mujeres excepto, las cifras de la latencia y amplitud del potencial sensitivo del nervio radial (figura 1), duración del potencial motor distal del nervio ulnar (figura 2), latencia motora distal del nervio mediano (figura 3), amplitud del potencial motor proximal del nervio radial (figura 4), velocidad de neuroconducción del nervio radial (figura 5), respuesta F del nervio ulnar (figura 6), en donde se encontraron mediante la prueba de análisis de varianza una diferencia estadísticamente significativa con una  $p < 0.05$ . En mujeres se encontró una amplitud mayor y latencia menor en el potencial sensitivo del nervio radial, así como mayor amplitud del potencial motor distal y mayor velocidad de conducción del nervio radial, en comparación con los hombres. La duración del potencial motor distal del nervio ulnar fue mayor en los hombres, pero solo en el grupo de edad de 30 a 39 años, en el resto de grupos de edad no hubo diferencias significativas. La latencia del nervio mediano motor distal fue mayor en las mujeres solo en el grupo de 40 a 49 años.

Las amplitudes de los nervios sensitivos mediano, ulnar y radial fueron más bajas en los grupos de 30 a 39 y de 40 a 49 años tanto en mujeres como en hombres, pero solo fueron estadísticamente significativas en estos últimos. No se encontró diferencia en las amplitudes por sexo, excepto para el nervio sensitivo radial con una  $p < 0.05$ . Las amplitudes para el nervio mediano sensitivo fueron más altas en los hombres que en las mujeres y para el nervio ulnar sensitivo fueron más altas en las mujeres, aunque estas no fueron estadísticamente significativas.

Las latencias de la respuesta F para los nervios mediano y ulnar fueron mayores en los hombres que en las mujeres aunque solo fue significativa para el nervio ulnar con una  $p < 0.01$ . No se encontraron diferencias de respuesta F por grupos de edad.



**TABLA 1**  
**VALORES DE REFERENCIA PARA LOS NERVIOS**  
**MEDIANO, ULNAR Y RADIAL, OBTENIDOS EN EL**  
**CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE".**

	LATENCIA	AMPLITUD	DURACION	VNCM *
	ms	$\mu$ V	mV	m/s
<b><u>NERVIO MEDIANO:</u></b>				
SENSITIVO	3.0 (0.4)	43.4 (48.6)		2.0 (0.8)
MOTOR DISTAL	3.2 (0.8)		9.2 (5.8)	6.0 (2.8)
MOTOR PROXIMAL	7.3 (2.0)		8.8 (6.4)	6.4 (3.2)
RESPUESTA F	25.0 (2.6)			58.5 (9.8)
<b><u>NERVIO ULNAR:</u></b>				
SENSITIVO	3.0 (0.4)	39.4 (38.0)		1.8 (0.6)
MOTOR DISTAL	2.5 (0.4)		9.3 (4.2)	5.9 (3.2)
MOTOR PROXIMAL	6.5 (1.2)		9.0 (4.2)	6.3 (3.6)
RESPUESTA F	24.7 (3.2)			58.9 (10.4)
<b><u>NERVIO RADIAL:</u></b>				
SENSITIVO	3.0 (0.4)	14.3 (14.6)		1.5 (0.6)
MOTOR DISTAL	2.3 (0.8)		3.3 (4.0)	8.3 (3.8)
MOTOR PROXIMAL	6.0 (1.0)		3.6 (3.8)	8.0 (4.0)
				61.9 (13.2)

( ) 2 Desviaciones estándar.  
\* Velocidad de neuroconducción motora.

**TABLA 2**  
**VALORES DE REFERENCIA DE LOS NERVIOS MEDIANO, ULNAR Y**  
**RADIAL, REPORTADOS POR OTROS AUTORES.**

	Kimura (14)	Puerto Rico (18)	Falco (19)	Johnson (8)
<b><u>NERVIO MEDIANO:</u></b>				
SENSITIVO Latencia (ms)	2.6	3.3	2.9	3.0 *
Amplitud ( $\mu$ V)	38.5 *			41.6 *
<b>MOTOR DISTAL</b>				
Latencia (ms)	3.5 *	3.3	3.6	3.6
Amplitud (mV)	7.0			
<b>MOTOR PROXIMAL</b>				
Latencia (ms)	7.3 *			
Amplitud (mV)	7.0			
<b>VELOCIDAD DE NEURO- CONDUCCION MOTORA (m/s)</b>				
RESPUESTA F Latencia (ms)	57.7 *	61.9	54.6	53.0
	26.6			
<b><u>NERVIO ULNAR:</u></b>				
SENSITIVO Latencia (ms)	2.5	3.2	2.7	2.6
Amplitud ( $\mu$ V)	35.0 *			
<b>MOTOR DISTAL</b>				
Latencia (ms)	2.6	2.7	2.7	3.2
<b>VELOCIDAD DE NEURO- CONDUCCION MOTORA (m/s)</b>				
RESPUESTA F Latencia (ms)	58.7 *			63.2
	27.2			
<b><u>NERVIO RADIAL:</u></b>				
SENSITIVO Latencia (ms)		3.3		3.3
Amplitud ( $\mu$ V)	13.0 *			
<b>MOTOR DISTAL</b>				
Amplitud (mV)	14.0			
<b>MOTOR PROXIMAL</b>				
Amplitud (mV)	13.0			
<b>VELOCIDAD DE NEURO- CONDUCCION MOTORA (m/s)</b>				
	62.0 *			61.6 *
* No existe diferencia estadísticamente significativa con los valores de referencia obtenidos en el Centro Médico Nacional "20 de noviembre".				

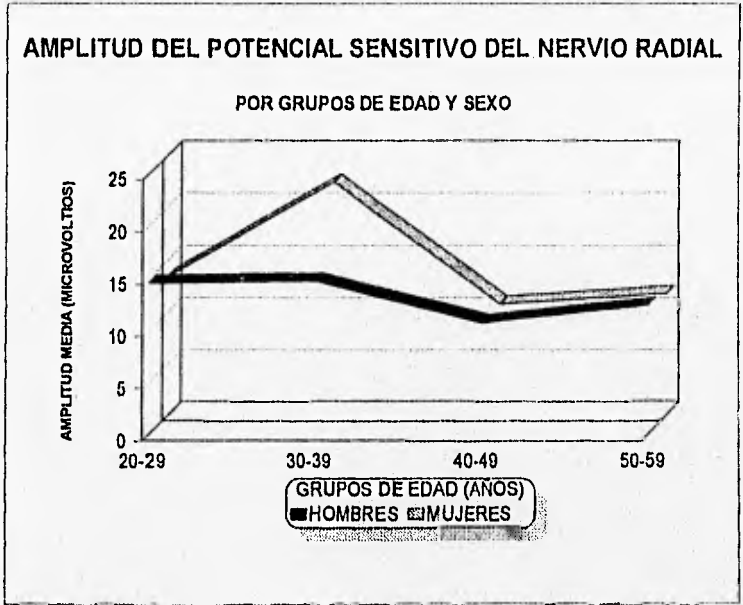
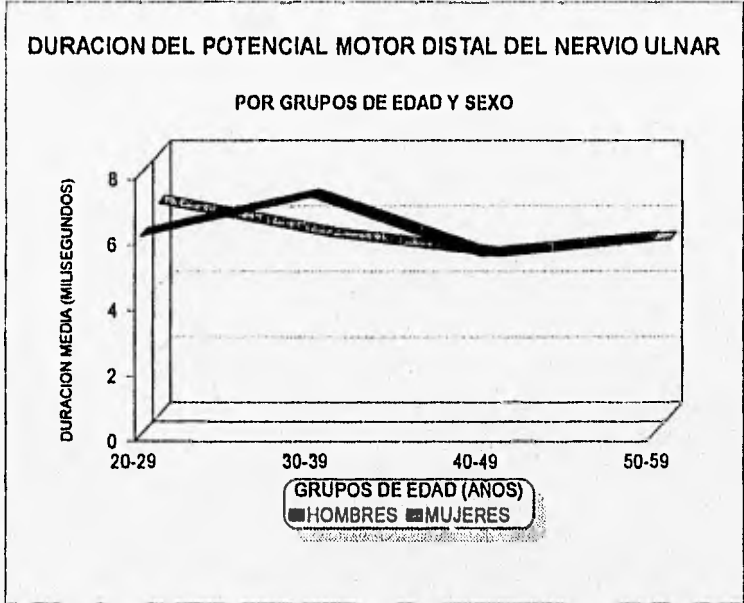


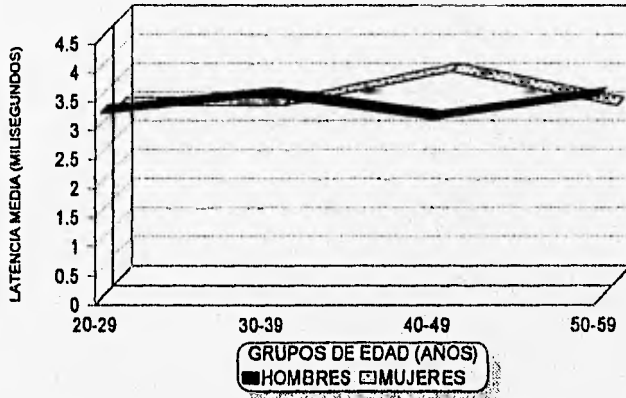
FIG. 1



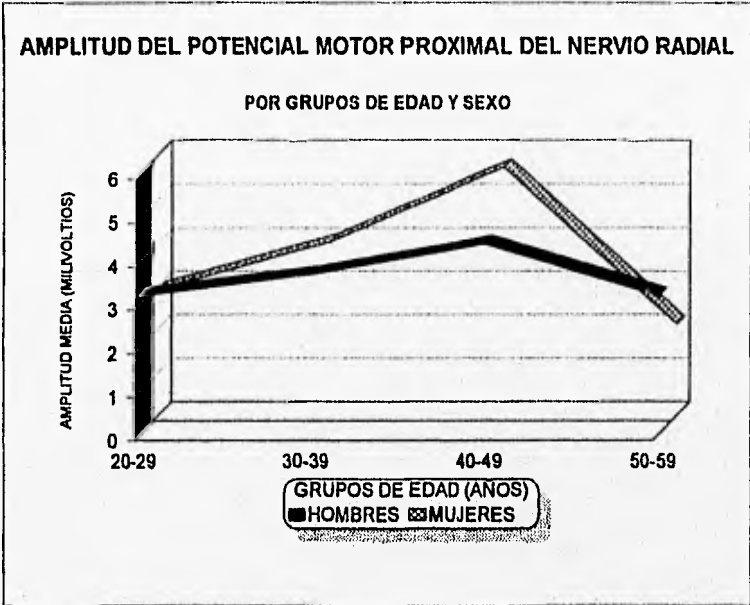
**FIG. 2**

**LATENCIA DISTAL DEL POTENCIAL MOTOR DEL NERVIIO MEDIANO**

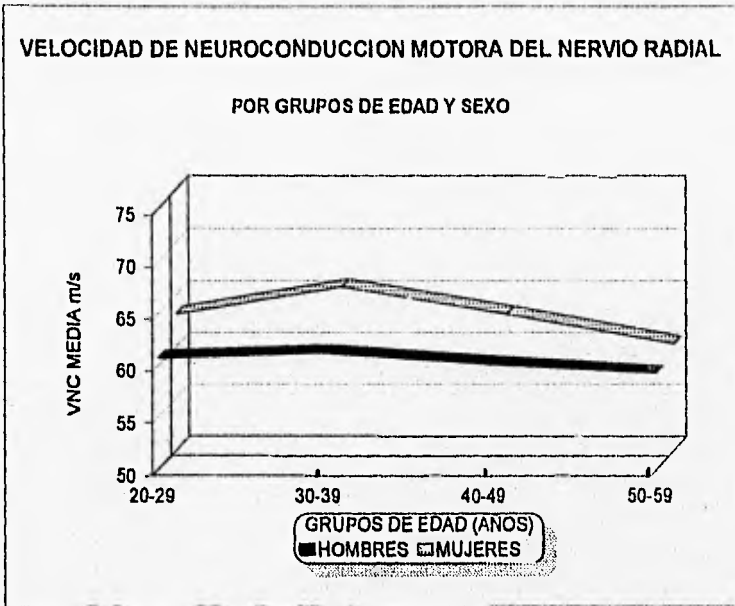
**POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO**



**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**

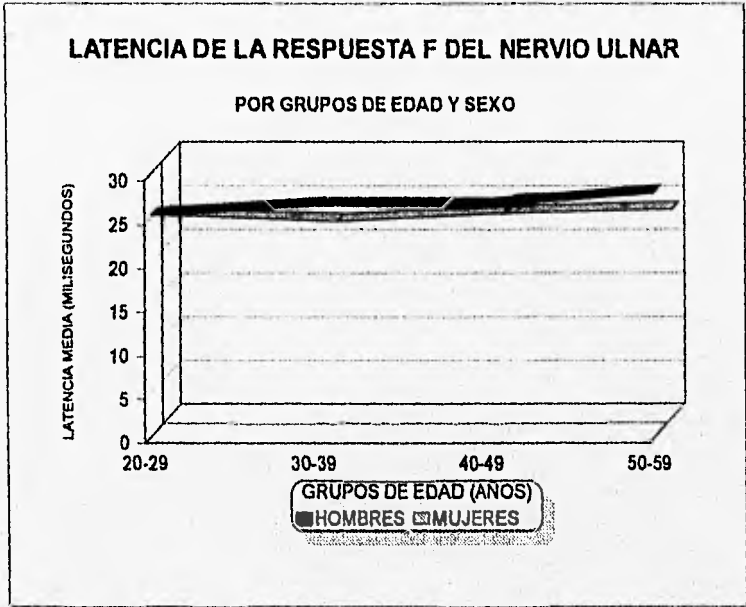


FIG. 6



La hipótesis nula fué rechazada ya que se encontraron grandes diferencias entre los valores de referencia obtenidos en éste estudio, con los reportados por otros autores, aunque se observó una mayor concordancia con los valores descritos por Kimura (14), y en segundo término con los descritos por Johnson. Estas diferencias podrían deberse a las variaciones en las técnicas sobre el sitio de colocación de electrodos y el sitio de estimulación, así como la intensidad del estímulo. La medición de los potenciales de acción en el estudio fué basada en las definiciones de medidas referidas por Kimura, sin embargo no las mencionan la mayoría de los autores, por lo que pudieran variar algunas mediciones en especial las amplitudes y duraciones. No obstante en nuestro estudio se encontró una gran diferencia con las cifras de amplitud reportadas por Kimura para el nervio radial motor, lo que pudiera deberse a la forma en que se midió el potencial (fué medido desde el inicio de la deflexión positiva o línea base al pico máximo del componente negativo y no desde el inicio de la deflexión negativa) por el tipo de morfología de este onda en especial. La dirección de los potenciales la mencionan pocos autores, sin embargo es de utilidad conocer sus valores de referencia principalmente en aquellas neuropatías que cursan con dispersión temporal de los potenciales.

La temperatura y la edad se consideran ser los factores más importantes que modifican los potenciales de acción, de ahí la importancia de tener un control estricto de la temperatura ambiental de laboratorio de electrodiagnóstico, la cual puede variar según la hora del día y las estaciones del año. En la presente investigación los estudios fueron realizados a una temperatura ambiental de 22° C, entre las 11:00 hrs. y las 17:00 hrs. del día, y la temperatura de la piel fué medida en la media palma la cual no fué menor de 31° C; es importante hacer hincapié que no se tomó la temperatura de la piel como variable del estudio sino como requisito previo para realizarlo. Tal como lo mencionan Fatco y colaboradores (16), la temperatura debe medirse en el dedo índice, media palma y fosa entecubital, ya que existen variaciones entre estos sitios, factor por el cual los valores obtenidos en el estudio fueron diferentes al

de estos autores. Otro factor que influyó en las diferencias con Falco fué la edad de los sujetos , pues su grupo de edad fue de 20 a 40 años. Las amplitudes de los potenciales obtenidos en nuestro estudio fueron menores en los sujetos mayores de 40 años, aunque solo fueron estadísticamente significativas en hombres entre los 50 y 59 años, tal vez esto se debió a que nuestra población de 40 a 59 años (12 sujetos) fué menor a la de 20 a 39 años (26 sujetos), este sesgo de selección influyó en el análisis de datos. La amplitud de los potenciales refleja la cantidad de axones o fibras musculares excitadas, sin embargo influyen también otros factores como: el grosor del tejido celular subcutáneo, la presencia de edema, intensidad del estímulo y el sexo. En el estudio las amplitudes de los potenciales sensitivos fueron mayores en las mujeres que en los hombres para los nervios ulnar y radial como lo reportado por Hennessey y colaboradores (17), aunque solo fué estadísticamente significativo para el nervio radial; las amplitudes del potencial sensitivo del nervio mediano fueron mayores en los hombres, aunque ésta diferencia no fué significativa. Estos resultados posiblemente tengan relación con la circunferencia de los dedos, como lo reporta Bolton y Carter (20), sin embargo en nuestro estudio no se registró esta variable, la cual debió ser correlacionada para poder buscar alguna asociación.

Las velocidades de neuroconducción motora no mostraron cambios con respecto a la edad y sexo, con excepción del nervio radial, que fué estadísticamente mayor el promedio de velocidad en las mujeres que en los hombres. Se desconoce la causa de este hallazgo, no obstante puede deberse a la dificultad que existe para mantener una estimulación supramáxima especialmente en miembros con gran masa muscular o tejido adiposo. Esta situación pudo también influir al registrar la amplitud del potencial motor distal del nervio radial, la cual fué mayor en las mujeres, quienes hipotéticamente tienen menor masa muscular, sin embargo este hallazgo no se encontró en la amplitud del potencial motor proximal, posiblemente porque a esta altura se activan en forma simultánea más de un músculo extensor.

Las diferencias encontradas en hombres y mujeres con respecto a la duración del potencial motor distal del nervio ulnar y la latencia del potencial motor distal del nervio mediano en algunos grupos de edad, hay

que tomarlas con cautela, pues pueden deberse a un sesgo en la distribución de sujetos por grupos de edad, mas que pensar en algún factor que influyera directa o indirectamente en estos valores.

Las latencias de la respuesta F fueron mayores en los hombres que en las mujeres, siendo significativa para el nervio ulnar; se conoce que ésta diferencia es debida a la mayor longitud del largo de brazo en los hombres, por lo que existen nomogramas de valores de latencia de la respuesta F que la correlacionan con la velocidad de neuroconducción motora y el largo de brazo. Las diferencias en la latencia de la onda F en este estudio, comparadas con las cifras de otros autores, tal vez sean debidas a parámetros del estímulo como es la frecuencia, cuyo incremento, induce una reducción de la latencia, aumento de la persistencia y amplitud de la respuesta como lo reportado por Clinchot (26); o también al tipo de latencia registrada (latencia mínima o latencia promedio). Otros valores de la respuesta F que no fueron estudiados y que serían de interés registrar son: amplitud, duración, velocidad de conducción, correlaciones entre ellas, persistencia de la respuesta, forma de la onda, diferencia entre la latencia mínima y latencia máxima y correlaciones con la onda M, como han sido estudiados por otros autores (24,25). En este estudio, la edad no tuvo relación con la latencia de la respuesta F, sin embargo no se incluyeron sujetos menores de 20 años y mayores de 59 años para determinar alguna asociación con la edad.

## CONCLUSIONES

- 1.- Los valores de referencia estandarizados en el presente estudio fueron diferentes a los reportados por otros Laboratorios de Electrodiagnóstico.
- 2.- Los valores reportados por Kimura y Jonhson tuvieron menos diferencias estadísticas con los obtenidos en el estudio, que los estandarizados por otros autores.
- 3.- La edad y el sexo son variables que influyen en los valores de referencia obtenidos.
- 4.- Las amplitudes de los potenciales de acción sensitivos son menores en sujetos entre los 40 y 59 años y mayores entre los 20 y 40 años.
- 5.- Las amplitudes del potencial sensitivo y potencial motor distal así como la velocidad de neuroconducción motora del nervio radial son mayores en las mujeres que en los hombres.
- 6.- La latencia del potencial de acción sensitivo del nervio radial es menor en las mujeres que en los hombres.
- 7.- La latencia de la respuesta F del nervio ulnar es mayor en hombres que en mujeres.

## BIBLIOGRAFIA

1. Hodes R, Larrabee M, German W. The human electromyogram in response to nerve stimulation and the conduction velocity of motor axons: studies on normal and on injured peripheral nerves. *Arch Neurol Psychiatry* 1948;60:340.
2. Wagman I, Lesse H. Maximum conduction velocities of motor fibers of ulnar nerve in human subjects of various ages and sizes. *J Neurophysiol* 1952;15:235.
3. McKenzie K, De Lisa J. Determining the distal sensory latency of the superficial radial nerve in normal adult subjects. *Arch Phys Med Rehabil* 1981;62:31-4.
4. Kimura J. Collision technique: physiologic block of nerve impulses in studies of motor nerve conduction velocity. *Neurology* 1976; 26:680.
5. Dawson G, Scott J. The recording of nerve action potentials through the skin in man. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1949;12: 259.
6. Gilliat R, Sears T. Sensory nerve action potentials in patients with peripheral nerve lesions. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1958;21: 109.
7. Magladery J, McDougal D. Electrophysiological studies of nerve and reflex activity in normal man. I. Identification of certain reflexes in the electromyogram and the conduction velocity of peripheral nerve fibers. *Bull Johns Hopkins Hosp* 1950;86:265.
8. Johnson W, Melvin L. Sensory conduction studies of median and ulnar nerves. *Arch Phys Med Rehabil* 1967;48:25-30.
9. Checkles S, Russukov V, Plero L. Ulnar nerve conduction, velocity: effect of elbow position on measurement. *Arch Phys Med Rehabil* 1978;52:362-5.
10. Melvin L, Schuchmann A, Lanese R. Diagnostic specificity of motor and sensory nerve conduction variables in the carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 1973;54:69-74.

11. Hussted I, Grottemeyer K, Schlake H. Standardisation of neurophysiological norm values relevance of the position of the heating element and the temperature measurement sensor. *Electromyogr clin Neurophysiol* 1991;31:61-4.
12. Denys E. AAME minimonograph # 14: the influence of temperature in clinical neurophysiology. *Muscle Nerve* 1991;14:795-811.
13. Dioszeghy P, Stalberg E. Changes in motor and sensory nerve, conduction parameters with temperature in normal and diseased nerve. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1992; 85:229-235.
14. Kimura J. *Electrodiagnosis in disease of nerve and muscle: principles and practice*. 2a. ed. Philadelphia: Davis 1989:103-17.
15. Felsenthal G. Median and ulnar distal motor and sensory latencies in the same normal subject. *Arch Phys Med Rehabil* 1981;58:297-302.
16. Falco F, Hennessey W, Braddom R, Goldberg G. Standardized nerve conduction velocities in the upper limb of the healthy elderly. *Am J Phys Med Rehabil* 1992;71:263-71.
17. Hennessey W, Falco F, Goldberg G, Braddom R. Gender and arm length: influence on nerve conduction parameters in the upper limb. *Arch Phys Med Rehabil* 1994;75:265-9.
18. Pérez M, Sosa A, Acevedo C. Nerve conduction velocities: normal values for median and ulnar nerves. *Bol Asoc Med P R* 1986;78:191-6.
19. Hennessey W, Falco F, Braddom R. Median and ulnar nerve conduction studies: normative data for young adults. *Arch Phys Med Rehabil* 1994;75:259-264.
20. Bolton C, Carter K. Human sensory nerve compound action potential amplitude: variation with sex and finger circumference. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1980;43:925-8.
21. AAME. Guidelines in electrodiagnostic medicine. *Muscle Nerve* 1992;15:229-253.
22. Robinson L, Temkin N, Fujimoto W, Stolov W. Effect of statistical methodology on normal limits in nerve conduction studies. *Muscle Nerve* 1991;14:1084-90.
23. Campbell W, Robinson L. Deriving reference values in electrodiagnostic medicine. *Muscle Nerve* 1993;16:424-8.

24. Fierro B, Raimondo D, Modica A. F-response assessment in healthy control subjects. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1990;30:501-8.
25. Russo L. Height influences F response parameters in the upper extremity. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1985;25:165-73.
26. Clnchot D, Colachis S, Kapiansky B, Mysiw W. Effect of stimulus parameters on characteristics of the F-response in normal subjects. *Am J Phys Med Rehabil* 1994;73:313-8.