

11222



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO 8

11/03/02

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION
REGION NORTE

HALLAZGOS CLINICOS Y ANALISIS DE UNIDAD
MOTORA EN LESIONES TRAUMATICAS DE
NERVIO PERIFERICO PARA VALORAR DATOS
DE REINERVACION

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

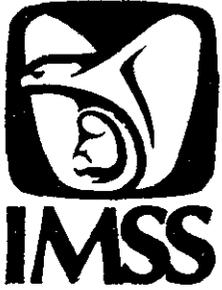
TESIS DE POSGRADO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN

MEDICINA DE REHABILITACION

P R E S E N T A :

JOSE ARNOLDO CECENA GRIJALVA



UNIDAD DE MEDICINA FISICA
REGION NORTE

RECIBIDO
16 2002
EDUC. MED. E INV.

MEXICO, D. F.

2002

[Handwritten signature]



Universidad Nacional
Autónoma de México



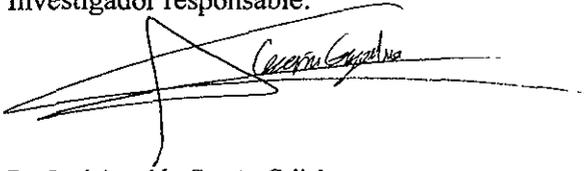
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

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.

Investigador responsable:



Dr. José Arnoldo Ceceña Grijalva

Médico residente del 3er año en la especialidad de Medicina de Rehabilitación.

Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte.

Instituto Mexicano del Seguro Social

Asesores:

~~Dra. Maria de la Luz Montes Castillo~~

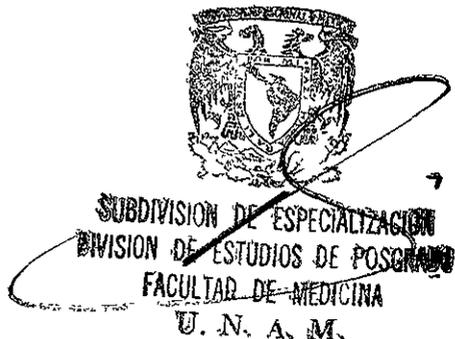
~~Médico especialista en Medicina de Rehabilitación.~~

~~Jefe Del laboratorio de Electrodiagnóstico UMFRRN IMSS~~

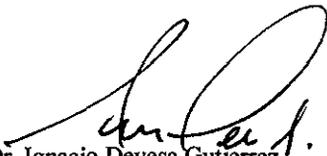
~~Jefe del servicio de Rehabilitación en el Hospital General de México.~~

~~Dr. Melitón Roberto Martínez Serrano~~

~~Médico especialista en Medicina de Rehabilitación adscrito a la UMFRRN IMSS.~~



APROBACIÓN DE TESIS



Dr. Ignacio Devesa Gutierrez

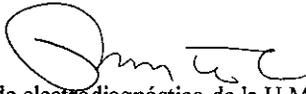
Profesor titular del curso universitario de la Especialidad en

Medicina de Rehabilitación del IMSS-UNAM

Director de la U.M.F.R.R.N.-I.M.S.S.

Dra. María de la Luz Montes Castillo

Asesor de tesis



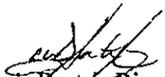
Jefe del Laboratorio de electrodiagnóstico de la U.M.F.R.R.N.-I.M.S.S.



Dr. Melitón Roberto Martínez Serrano

Asesor de tesis

Médico especialista en Medicina de Rehabilitación adscrito a la U.M.F.R.R.N.-I.M.S.S.



Dra. Doris Beatriz Rivera Ibarra

Jefe de Educación e Investigación Médica de la U.M.F.R.R.N.-I.M.S.S.

DEDICATORIA

Dedicado al hombre enfermo,
primum movens de
nuestra profesión

AGRADECIMIENTOS

A todo el personal de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte

EN ESPECIAL

A la Dra Doris Rivera, Dra Ma Teresa Sapiens, Dra Alaniz, Dra Maldonado

A MIS COMPAÑEROS

Leonardo, Flor, Caty, Elva, Gustavo, Oscar, Ma Luisa, Chayito y Marina

MUY ESPECIALMENTE

A la Dra. Ma de la Luz Montes Castillo

INDICE

CONTENIDO:	PAGINA
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES CIENTÍFICOS	4
OBJETIVOS	9
HIPÓTESIS	10
MATERIAL Y MÉTODOS	11
RESULTADOS	15
DISCUSIÓN	17
CONCLUSIONES	21
TABLAS	23
GRAFICAS	27
ANEXOS	29
BIBLIOGRAFÍA	31

ESTE TRABAJO DE INVESTIGACION FUE FINANCIADO
POR EL FOFOI

INTRODUCCION

La medicina de electrodiagnóstico es una extensión del examen neurológico, busca la evidencia de compromiso sensorial o motor. La electromiografía se utiliza mundialmente en el diagnóstico de las enfermedades neuromusculares, y es un complemento del examen clínico, que añade precisión y objetividad.¹

Al registro de la suma de las despolarizaciones eléctricas de las fibras musculares inervadas por una neurona motora, se le llama *potencial de acción de unidad motora* (PAUM), teniendo como parámetros a analizar la duración, amplitud, fases, vueltas, duración de pico, tiempo de elevación, área e índice del tamaño.^{2,3} Generalmente los potenciales de acción de unidad motora, son evaluados en forma cualitativa, sin embargo para obtener mayor información es necesario su análisis cuantitativo.^{4,5,6} Este análisis cuantitativo tiene su principal utilidad en aquellos padecimientos donde se requiere distinguir entre una enfermedad neuropática de una miopática y en el caso de lesiones de nervios periféricos donde se tienen que detectar alteraciones específicas, como son los factores de reinervación. Los hallazgos de reinervación consisten en un discreto patrón de reclutamiento, aumento en la duración de la unidad motora, e incremento en el porcentaje de unidades polifásicas.⁹

El tiempo de reconstrucción quirúrgica del nervio periférico se divide en: temprano (menos de 1 mes), retrasado (3 a 6 meses) y tardío (1 a 2 años o más). La evaluación electrodiagnóstica influye en la decisión de intervenir quirúrgicamente en cada uno de estos tiempos. La reparación temprana usualmente está indicada en las laceraciones nerviosas con bordes nítidos, como aquellas causadas por armas blancas o por cristales. El tratamiento quirúrgico retrasado es correcto en aquellas lesiones donde no está claro si

existe o no continuidad del nervio, tales como tracciones, heridas de bala, contusiones o fracturas,^{7,8} en estos casos puede no haber recuperación clínica o electromiográfica inicialmente, sin embargo a los 3 o 4 meses se puede establecer si existirá o no reinervación con la evaluación electrodiagnóstica^{7,8,9,10} El tratamiento quirúrgico tardío no es útil para la recuperación motora y típicamente se utiliza para el control de dolor, como la resección de neuromas.⁸

La lesión del nervio periférico constituye la décima causa de atención en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte³⁰ y su importancia radica en que es un padecimiento en el que generalmente su recuperación es parcial.

La forma ideal de valorar las lesiones del nervio periférico es realizando el análisis del potencial de acción de la unidad motora, sin embargo la clínica es muy importante, por lo que es necesario investigar otros datos de reinervación como el examen manual muscular, la sensibilidad y el tincl y hacer una correlación con la medicina de electrodiagnóstico. De ahí la necesidad de implementar un protocolo de diagnóstico objetivo y que a su vez permita un tratamiento y pronóstico oportuno.

El análisis de la unidad motora nos permite diagnosticar en forma segura si habrá o no recuperación aún antes de que exista evidencia clínica. Así, sí el paciente no tiene buen pronóstico de mejoría de acuerdo al análisis, se deriva a los servicios de cirugía plástica reconstructiva o a los de ortopedia, para un tratamiento quirúrgico antes de que se establezcan secuelas irreversibles en el sistema musculoesquelético como atrofia muscular y rigidez. De otra forma si se observa recuperación al realizar el análisis de la unidad motora, podemos evitar un tratamiento quirúrgico innecesario y solo es cuestión de tiempo para la recuperación de la lesión nerviosa. El objetivo de este estudio es demostrar que el

análisis de la unidad motora y los hallazgos clínicos se correlacionan para predecir la reinervación en lesiones traumáticas de nervio periférico.

ANTECEDENTES

Los métodos de análisis de unidad motora fueron inicialmente desarrolladas por Rathjen y col. 1968; Kopec y Hausmanowa Petrusewics, 1970.⁴ McComas y col 1973¹⁸ Bergmans, 1971-1973; Kopec, y col 1973; Kunze, 1973; Lee y White, 1973; Tanzi y col. 1979; Hynnien y col. 1979; Stálberg y Antoni, 1981; Falck, 1983.⁴

Stalberg E, Andreassens S, Falck B y col, 1986; citan que Buchthal en 1977 estableció que las anomalías del PAUM y el número de fases no es específico para determinar el tipo de lesión: la duración del PAUM es una característica para distinguir entre miopatía y neuropatía, en la primera disminuye y en la segunda se incrementa.¹⁹

Fuglsang-Frederiksen, 1977; define como unidades neuropáticas las que tienen una duración larga y una amplitud grande, así como una disminución en su patrón de interferencia.¹¹

Stalberg E, Andreassens S, Falck B y col, 1986; refieren que Rosenfalck P, y Rosenfalck A, en 1975 determinaron que el PAUM de 5 fases y más se consideraba polifásico y que una proporción mayor de estos se encontraban en enfermedades neuromusculares, como la esclerosis lateral amiotrófica y polimiositis, entre otras.¹⁹

Falck, 1983; describe que las vueltas se incrementan con la edad en el músculo tibial anterior, sin embargo el número de fases no aumenta, lo cual indica que el número de vueltas puede ser un parámetro más sensible para enfermedades neuromusculares, que las fases.²¹

En 1983 la Federación Internacional de la Sociedad de Electroencefalografía y Neurofisiología clínica acordaron que el tiempo de ascenso de la onda positiva-negativa del PAUM debe ser de menos de 0.5ms.¹⁹

Johnson EW, Stocklink. LaBan MM,1985; Johnson EW; Burkhart JA, Earl WC, 1972, observaron un intervalo de reclutamiento reducido de 70-90ms en radiculopatía L5 en etapa temprana.²⁰

Chu J, Chen R-C, 1985; estudiaron en registros monopolares los filtros de corte bajo y de corte alto, encontrando que el filtro de corte bajo de 20 Hz y el de corte alto de 10 KHz, son los de elección, ya que en estos parámetros no se distorsionan de forma significativa los valores del PAUM.²²

Nandedkar y col. 1986; comentan que, el área refleja el número y el diámetro de las fibras musculares, también la distribución temporal de los potenciales de acción de las fibras únicas.²³

Miller RG, 1987; menciona que un incremento en los PAUM tipo polifásicos, indica una reinervación⁹

Elisen A. en 1987; menciona que los datos de reinervación en las radiculopatías, se observan en músculos paraespinales a las 6 a 9 semanas, en músculos proximales a los 2 a 5 meses y en 3 a 7 meses para los músculos distales.¹⁴

Miller RG, 1987; menciona que a los 3-4 meses, posterior a una neurografía de nervio mediano, se observaban datos de reinervación, que consistía en un patrón de reclutamiento discreto, en la unidad motora, aumento en la duración, y con un gran incremento en los polifásicos.⁹

Johnson EW, 1988; refiere que los potenciales polifásicos del PAUM son debido a una transmisión efática de un axón vecino cuando existe inflamación de la raíz que genera un potencial sincrónico pero no simultáneo lo que resulta en un potencial polifásico.²

Stewart y col. 1989; refieren que la amplitud, área, duración, número de fases y vueltas se incrementan después de la reinervación, debido a un aumento en el número y concentración de fibras musculares, en el territorio de la unidad motora (UM).²⁴

Trojaborg W, 1990; confirma en sus estudios que la duración, es uno de los parámetros más sensitivos, para distinguir entre unidades miopáticas y neurogénicas ¹³

Colachis SC, Pease WS, y Johnson EW, 1992; reportan el valor de los potenciales polifásicos en el diagnóstico de compresión de raíz nerviosa y estos son vistos en forma temprana de 1 a 3 semanas del curso de la radiculopatía. Después de 18 a 21 días estos desaparecen para dar lugar a los potenciales de fibrilación. La característica de los potenciales polifásicos tempranos fue el de tener una amplitud normal, el número de fases entre 7 a 10 y la duración aumentada.²⁵

Buchthal F, 1991; define como unidades tipo miopáticas, aquellas que tienen baja amplitud, corta duración y de característica polifásica.²⁶

Gunreben G, Schulte-Matter W, 1992; estudiaron la frecuencia de disparo de las unidades motoras, en sujetos sanos, en miopatía y en neuropatía, encontrando que en los sujetos sanos es de 12.1 ± 2.1 Hz y que en las miopatías no se modificaba esta, mientras que en los músculos parcialmente denervados se incrementaba.²⁷

Díaz-Marchan L, Montes-Castillo ML, 1995; encontraron que el parámetro más sensible durante la radiculopatía aguda fue el número de fases y menos sensibles, fueron la duración, la frecuencia de disparo y el intervalo de reclutamiento.⁴

DeLisa, 1998; menciona que en las pérdidas axonales severas, con datos de reinervación, se observa aumento en la duración, disminución en la amplitud y un gran incremento en los potenciales polifásicos.¹⁰

Zalewska y Hausmanova, 2000; concluyen que la efectividad para diferenciar las unidades del tipo miopático y neurogénicas, por la amplitud, duración y área/amplitud, es similar, pero que es mucho más efectivo tomando en cuenta el área y el tamaño del índice.³

DEFINICIONES

Potencial de acción de unidad motora: se le llama así, al registro de la suma de las despolarizaciones eléctricas, de las fibras musculares, por la activación de una neurona motora, los componentes a estudiar de la misma son: amplitud, duración, número de fases, número de vueltas, tiempo de elevación, área, índice de tamaño, patrón de reclutamiento²⁸ (Fig. 1).

Amplitud: se define como la máxima diferencia de voltaje en microvoltio o milivoltios, entre dos puntos, en este caso de pico a pico.¹

Duración: intervalo, que inicia a partir de la primera desviación de la línea basal, hasta el retorno del potencial a la línea base, y se mide en mili segundos.¹

Fase: porción de la onda del potencial, que atraviesa la línea isoelectrica.¹

Vuelta: punto en el que existe un cambio en la forma de la onda, así como un cambio en el voltaje, y que este cambio de onda, no pase a través de la línea isoelectrica.¹

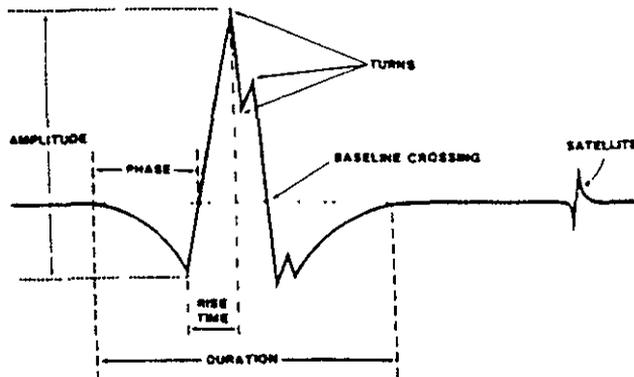
Tiempo de elevación: intervalo que existe desde el inicio del cambio de potencial -donde se empieza a medir la amplitud- al siguiente pico.¹

Área: se define como la zona debajo de la curva del potencial, e incluye tanto a la amplitud como a la duración, se mide en microvoltios por milisegundos. En las unidades miogenicas tiene un rango aproximado de 0 a 1000, en las neuropáticas de 0 hasta 5,500.³

Tamaño del índice: relación que existe entre el área y la amplitud. Evalúa el espesor total de potencial de acción de unidad motora, pero es mejor que el área, ya que es independiente del movimiento de la aguja. La fórmula es: índice del tamaño = $2\log(\text{amplitud}) + \text{área}/\text{amplitud}$. En las unidades miogénicas tiene un rango de menos 2 a 1.5, y en las neuropáticas de 0 hasta 4.³

Patrón de reclutamiento: actividad eléctrica, registrada del músculo, durante la máxima contracción voluntaria. Los grados de reclutamiento pueden ser totales, reducidos, discretos, y una simple unidad motora reclutada.¹

Fig. 1. Unidad motora y sus componentes (Tomado de Joel A. DeLisa, referencia 17).



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

OBJETIVO

OBJETIVO GENERAL:

I.- Demostrar que el análisis de la unidad motora y los hallazgos clínicos, se correlacionan para valorar los datos de reinervación en las lesiones traumáticas de nervio periférico.

OBJETIVOS SECUNDARIOS:

II - Realizar el análisis de unidad motora en el tiempo indicado posterior a la lesión nerviosa periférica

II - Contribuir en la decisión del tratamiento de la lesión traumática del nervio periférico.

HIPOTESIS

Al realizar el análisis de unidad motora en correlación con los hallazgos clínicos en las lesiones traumáticas de nervios periféricos, en el tiempo ideal se determina si habrá o no reinervación.

MATERIAL Y METODOS

Se realizo un estudio prospectivo, longitudinal, descriptivo, y observacional realizado en el laboratorio de electrofisiología de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación de la Región Norte del Instituto Mexicano del Seguro Social de la Delegación 01 NO del D.F., en el periodo comprendido del mes de Abril al mes de Octubre del 2001. Se incluyeron pacientes mayores de 16 años, derechohabientes del IMSS, que acudieron a la UMFRRN a realizarse un estudio de electromiografía convencional. captados en los módulos de la consulta externa de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte o enviados directamente del Hospital de Traumatología Dr Victorio de La Fuente Narváez.

Se incluyeron en un solo grupo bajo los siguientes criterios:

INCLUSIÓN

1. Sujetos con lesiones traumáticas de nervios periféricos con o sin neurorrafia con menos de un mes y medio de evolución, y con un EMM de 1/5 o menos según la escala de Daniels.
2. Estudio inicial de electromiografía que corrobore una lesión del tipo de la axonotmesis o neurotmesis.
3. Sujetos derechohabientes del IMSS
4. Que acepten ingresar al estudio, ya sea el paciente o por parte de familiares.
5. Género masculino y femenino

EXCLUSIÓN.

1. Sujetos con datos clínicos de recuperación de lesión nerviosa antes de los dos meses de evolución.

- 2 Sujetos con lesión del nervio contralateral
3. Sujetos con enfermedades cronicodegenerativas del sistema nervioso periférico.

ELIMINACIÓN:

1. Sujetos que se nieguen a continuar el estudio.
2. Sujetos que fallezcan durante el periodo de estudio

Todo el procedimiento estuvo a cargo del investigador responsable. Al llegar al servicio, se les solicitó su consentimiento por escrito para participar en el estudio (Ver anexo 1). Posteriormente se les realizó su registro, incluyendo; 1) Datos generales número de paciente, nombre, número de afiliación, sexo, edad, fecha de nacimiento, dominancia, domicilio, teléfono. 2) Diagnóstico de envío, fecha de padecimiento actual, mecanismo de lesión, tratamiento previo, días de evolución 3) EF: consistente en arcos de movilidad activos y pasivos, reflejos, sensibilidad, tunel, examen manual muscular (Ver anexo 2) Se les informa que serían evaluados en dos ocasiones, siendo la última de 3 a 5 meses después de la lesión.

Se utilizó un equipo Nicolet el Viking IV D, con el programa de análisis de unidad motora. Primero se realizaron neuroconducciones sensoriales y motoras, evaluándose latencia, amplitud, y velocidad de neuroconducción motora y al final el análisis de unidad motora, utilizándose un electrodo de aguja monopolar. El material utilizado para este estudio consistió en electrodo de aguja monopolar, electrodos de superficie, electrodos de barra cinta métrica, cinta adhesiva, lápiz, gel electro conductor, gasas, torundas con alcohol.

El equipo se calibró de la siguiente forma.

Sensitividad : 100uV

Tiempo de análisis. 5 ms por división

Filtro alto 10 Kz

Filtro bajo. 20 Hz

El análisis de unidad motora se hizo en el músculo afectado más proximal a la lesión, corroborando una lesión del tipo de al axonotmesis, posteriormente se analiza el mismo músculo contralateral a la lesión. así como un músculo medial o distal, dependiendo en que segmento se encontraba la lesión. Realizándose el primer estudio antes de dos meses después de la lesión, y el segundo a los 3 meses de evolución y en el caso de las neurorafias a los 4 meses. En caso de no mostrar datos de reinervación se envía al servicio de microcirugía o de ortopedia para valorar tratamiento quirúrgico, verificándose el mismo en el HTVFN y con información directa del paciente.

La técnica de análisis consiste en colocar la aguja de electrodo monopolar en el punto motor del músculo, explorando de 7 a 10 diferentes sitios en el mismo, se le pidió en cada sitio de registro contracción débil, moderada, fuerte y máxima, teniendo como objetivo el registro de 20 unidades motoras diferentes

Los parámetros a medir en la unidad motora fueron, duración, amplitud, fases, duración de pico, tiempo de elevación, área, índice de tamaño y porcentaje de polifásicos

Los resultados se reportaron como positivo para reinervación si el porcentaje de polifásicos es igual al 30% o mayor y negativo en caso de ser igual al 29% o menor. En el examen manual muscular (EMM) según la escala de Daniels, se considero al músculo en 0/5 como negativa para reinervación y. positivo para reinervación al músculo en 1/5 o con

mayor grado. El tincl, positivo para reinervación y negativo para la reinervación También se correlaciono el potencial de acción muscular compuesto (PAMC), positivo para reinervación cuando se evoca, y negativo para reinervación cuando esta ausente

Se realizo el coeficiente de correlación cuádruple, comparando los pacientes que tuvieron como dato positivo los polifásicos, con el EMM, tincl, PAMC También se correlacionaron los aspectos de la neuroconducción sensorial con la sensibilidad.

El análisis estadístico se llevó a cabo en base al coeficiente de correlación cuádruple.

El estudio se realizó de acuerdo a las normas éticas de Helsinki

RESULTADOS

Se capturaron 24 sujetos de estudio, 21 hombres y 3 mujeres con edades entre 18 a 65 años, promedio de 34.9, 3 de ellos se eliminaron del estudio ya que se negaron a continuar en el mismo. Quedando 21 pacientes con un total de 27 nervios con lesión del tipo de la axonotmesis 11 del radial, 7 del cubital, 6 del mediano, 2 del peroneo común y 1 del tibial. El primer estudio se realizó en un rango de los 20 a 86 días, con una media de 53.2 días y el segundo en un rango de los 90 a 157 días con un promedio de 116 días. Solamente 2 pacientes tenían neurorrafia, uno de cubital y el otro de mediano y cubital, y en ambos casos no se registro ningún dato de reinervación en los dos estudios. En el estudio inicial no se registraron UMs polifásicas, dos pacientes tenían un EMM de 1/5, uno con lesión de radial(No.9) y el otro de cubital(No.12), en el paciente con lesión de radial se registraron 6 UMs al inicio, en el 2do estudio este paciente tuvo como factores de reinervación los polifásicos, el EMM y el PAMC, en el paciente con lesión de cubital se registraron 2 UMs, y además tincl positivo, en el segundo estudio tuvo como datos de reinervación los polifásicos, el EMM, el tincl y el PAMC. Este mismo paciente tenía aparte lesión de nervio mediano en el que se registraron en el estudio inicial dos unidades motoras no polifásicas y tincl positivo, pero en el segundo estudio solo continuo con un tincl positivo. Otro paciente(No.14) tuvo en el estudio inicial el tincl positivo y en el segundo estudio tuvo como factores de reinervación los polifásicos, el EMM, el tincl y el PAMC (tabla 2.0).

En el segundo estudio un 66.6% (14) de los pacientes tuvieron polifásicos como datos de reinervación, 8 con lesión de nervio radial, 3 de nervio cubital, 2 de nervio mediano y 1 de nervio tibial. De estos pacientes el 93% (13) tuvieron además el EMM, el 28% (4) el

tinel positivo y un 57% el PAMC como datos positivos de reinervación. Del resto de los pacientes que no tuvieron polifásicos solamente dos, ambos lesiones en mediano tuvieron como datos de reinervación el tinel en uno y el PAMC (tabla 2 0).

El resultado de coeficiente de correlación cuádruple para polifásicos y EMM fue igual a 0 antes de los 3 meses y de 0.90 después de los 3 meses Para polifásicos y el tinel de 0 antes de los 3 meses y de 0.30 después de los 3 meses. Para polifásicos y el PAMC de 0 antes de los 3 meses y de 0.5 después de los 3 meses. La correlación del PASN y la sensibilidad de 0 antes de los 3 meses y de 0.5 después de los 3 meses (graficas 1- 4). Los valores del coeficiente de correlación cuádruple son los siguientes: 0.2-0.4 = débil, 0.4-0.6 = moderado, 0.6-0.8 = alto. 0.8-0.99 = muy alto, 1.0 = perfecto.

Se promediaron los datos de valores normales de los músculos contra laterales a la lesión. Se exploraron 6 músculos cubital anterior, 7 abductor del 5to dedo, 4 palmar mayor, 6 abductor corto del pulgar, 8 de supinador largo, 2 de cubital posterior, 8 del extensor propio del dedo índice y 2 de gemelo medial (tabla 3 0). Se recolectaron los valores promedios de las unidades motoras reclutadas en el 2do estudio, el que se realizo posterior a los 2 meses (tabla 4.0). En las unidades motoras registradas como valores normales, no se encontró ningún porcentaje de polifásicos por arriba del 30% y el mayor numero se registro en músculo gemelo medial que fue del 27%. Mientras que las registradas en el segundo estudio todas rebasaron el 30% y fueron de un rango de 60% al 80%.

DISCUSIÓN

Los métodos de análisis de la unidad motora fueron desarrollados a principios de la década de los 70's y fue hasta mediados de los años ochentas cuando se aseguro por primera vez que los polifásicos tempranos eran un signo de reinervación en casos de radiculopatías y lesiones nerviosas periféricas. También se realizaron estudios sobre su mecanismos de origen.

Nandedkar y col en 1989 mencionan que durante la reinervación la amplitud, el área, duración, fases, y numero de vueltas se incrementan. Miller, Ellisen, Jonson, Nandedkar, Diaz-Montes Castillo, en estudio independientes encontraron un gran incremento en el porcentaje de polifásicos posterior a la reinervación y más recientemente DeLISA encontró los mismos resultados, situación que se corrobora en este estudio.

No se no se encontró ningún estudio igual a este en cuanto a la correlación de variables, existen otros donde se valora el PAMC en lesiones de nervio facial, la velocidad de neuroconducción de nervio mediano y el PAMC, más no son correlacionados con el análisis de la unidad motora y son de tipo pronóstico.²⁹

La correlación de variables más alta fue la de polifásicos-EMM, seguida de polifásicos-PAMC, y al final la de polifásicos-Tinel, en el aspecto sensorial valoramos la correlación PASN-sensibilidad siendo moderada. La correlación de polifásicos y EMM se mostró en el 93% de los pacientes, un paciente(no.17) no tuvo correlación entre los polifásicos y el EMM, este clínicamente se encontraba con un EMM en 0/5 y con potenciales polifásicos Probablemente sea que se pierda el engrama del control motor por desuso.

Todos los pacientes en el estudio inicial, realizado antes de los tres meses de evolución, tuvieron datos de inestabilidad de membrana. Dos pacientes en el primer estudio tuvieron

un EMM en 1/5(No.9 y 12) con unidades motoras normales no polifásicas, en el estudio final, realizado después de los tres meses de evolución, mostraron datos de reinervación lo cual sugiere que quedo suficiente continuidad axonal y permitió una recuperación temprana y completa. En el caso del paciente 12 que registro en la primera evaluación un EMM en 0/5, dos unidades motoras normales y tincl positivo, en el segundo estudio no mostró datos de reinervación, ni unidades motoras, persistiendo con el tincl, la causa es que el proceso cicatrizal de los tejidos blandos adyacentes impide la regeneración y el retoño axonal y la persistencia del tincl por formación de neuroma.

Los dos pacientes con neurografía (No.2 y 5) no mostraron datos de reinervación La neurografía y tenografía se realizo el mismo día de la lesión, y posiblemente el proceso cicatrizal de los tendones haya impedido la regeneración axonal.

En los pacientes que tuvieron datos positivos de reinervación pudimos corroborar por exploración física, revisión de expedientes, y de consulta telefónica la recuperación del 100% de los mismos, y en los pacientes que no se diagnóstico como positivo de reinervación continuaron sin recuperación clínica, estos paciente fueron enviados a los servicios de cirugía plástica reconstructiva (13), dos de estos fueron sometidos a revisiones quirúrgicas al paciente No. 8 se le practica una neurlisis de nervio mediano, al paciente No.10 se le retiro el material de osteosintesis, obteniéndose posteriormente datos de reinervación en los estudios de control. El paciente No.7 con lesión de peroneo a nivel de la cabeza de peroné y con 3 estudios de análisis de unidad motora después de 6 meses aún no mostraba datos de recuperación clínica. En el resto de pacientes continuaron después de 6 meses en control por cirugía plástica reconstructiva u ortopedia sin embargo no refirieron mejoría clínica en las consultas telefónicas. En el caso de los pacientes que mostraron

datos de reinervación en el segundo estudio, en todos los reportes se sugirió manejo conservador por lo que fue posible corroborar su evolución en la Unidad de Rehabilitación. Solamente en dos pacientes en el segundo estudio se las registraron unidades motoras no polifásicas, en uno de ellos no mejoró (NO.8) por lo que recibió tratamiento quirúrgico, posterior a este se le realizó nuevo estudio de electromiografía donde se encontraron los parámetros de reinervación positiva, sin embargo ya no se incluyó en el estudio por el periodo de tiempo. En el otro paciente (No.2) no fue posible corroborar por ningún medio su evolución clínica.

El resto de las variables correlacionados como el PAMC, el tñnel, así como la del PASN y sensibilidad muestran una correlación muy baja, por lo que no son confiables para valorar los datos de reinervación. Siendo aún mejor valorar el simple PAMC que el tñnel. En cuanto a la sensibilidad se puede observar que la recuperación es más lenta, por lo que no podemos confiar en la misma, ya que el hecho de esperar la recuperación sensorial nos comprometería un manejo temprano donde al final la recuperación motora no se daría.

La correlación de polifásicos y EMM es tan alta para predecir datos de reinervación, que en muchos casos podríamos prescindir del estudio de electromiografía cuando la exploración física del examen manual muscular es de 2/5 o más, sin embargo cabe señalar que no todos los profesionales de la salud poseen la escrupulosidad para realizar el EMM, por lo que este estudio es muy objetivo, sobre todo cuando se duda del nivel de lesión, si el músculo afectado se encuentra en 1/5 o en 0/5, es una herramienta médico legal y en los casos en los que definitivamente la electromiografía antecede a la de recuperación clínica, y que es necesario saber si se requiere de tratamiento quirúrgico o continuar con manejo conservador por lo que en esta situación este estudio es irremplazable, sin embargo los

resultados que arroja esta investigación, nos señala que en muchas ocasiones también se abusa de este tipo de estudios, como aquellos casos que después de 3 meses de la lesión existen signos clínicos evidentes de recuperación nerviosa como un EMM positivo de reinervación, por lo que debemos tener siempre en cuenta lo valioso que nos dicha herramienta clínica. Así mismo todos los pacientes que mostraron polifásicos de reinervación se presentaron después de los 3 meses de evolución, por lo que sugerimos se proporcione un tratamiento rehabilitatorio supervisado por 3 o 4 meses después de la lesión y en si dicho lapso de tiempo no presentan datos de recuperación, deben ser derivados a los servicios de cirugía plástica u ortopedia para revaloración especializada

CONCLUSIONES

1.-La correlación de las variables entre los potenciales polifásicos como datos positivos de reinervación y el examen manual muscular es altamente significativa después de los tres meses de evolución

2.-La correlación de las variables entre los potenciales polifásicos como datos positivos de reinervación y el potencial de acción muscular compuesto es moderadamente significativo después de los tres meses de evolución.

3.-La correlación de las variables entre los potenciales polifásicos como datos positivos de reinervación y el tincl es débil después de los tres meses de evolución.

4.-La correlación de las variables entre el potencial de acción sensorial nervioso y la sensibilidad es moderadamente significativo después de los tres meses de evolución.

5.-Se concluye que la ausencia de potenciales polifásicos, examen manual muscular, potencial de acción muscular compuesto, potencial de acción sensorial nervioso, tincl y sensibilidad, no son útiles para valorar datos de reinervación antes de los tres meses de evolución.

6.-Los potenciales de reinervación los encontramos 3 meses posterior a la lesión de un nervio periférico, con un rango del 60% al 80% de polifásicos.

TABLAS

HALLAZGOS CLINICOS Y ANÁLISIS DE UNIDAD MOTORA EN LESIONES TRAUMÁTICAS DE NERVIJO PERIFÉRICO PARA VALORAR DATOS DE REINERVAÇÃO

Tabla 1.0
Resultado general de las evaluaciones del análisis de unidad motora y hallazgos clínicos.

No	INICIAL										FINAL				
	Evolucion	Pol	Neurografin	EEMM	UMS	Sens	Imcl	MPAS	Evolucion	Pol	TMM	UMS	Sens	Tinet	MPAS
1	L 20	-	N	-	0	H-C	-	-	90	+	-	7	H-M	-	-
2	M 44	-	N	-	0	H-C	-	-	124	-	-	0	H-C	-	+
3	R 60	-	N	-	0	H-R	-	-	97	-	-	2	H-R	-	-
4	M 86	-	N	-	0	A-M	-	-	132	-	-	0	A-M	-	-
5	M 55	-	S	-	0	A-M	-	-	115	-	-	0	A-M	-	-
6	R 65	-	N	-	0	A-C	-	-	110	+	+	5	H-R	-	-
7	T 31	-	N	-	0	H-S	-	-	114	+	+	6	H-S	-	+
8	M 64	-	N	-	0	H-M	-	+	140	-	-	2	H-M	-	-
9	R 30	-	N	+	6	H-R	-	-	124	+	+	12	H-R	-	+
10	R 57	-	N	-	0	H-R	-	-	96	-	-	0	H-R	-	-
11	R 31	-	N	-	0	C-V	-	-	108	+	+	5	NV	-	+
12	M 49	-	N	-	2	H-M	+	-	111	-	-	0	H-M	+	-
13	R 39	-	N	+	2	H-C	+	-	91	+	+	10	H-C	+	+
14	M 81	-	N	-	0	H-M	+	-	149	+	+	7	H-M	+	-
15	R 51	-	N	-	0	H-R	-	-	120	+	+	6	H-R	-	-
16	R 49	-	N	-	0	NV	-	-	109	-	-	0	NV	-	NV
17	R 74	-	N	-	0	H-C	-	+	157	+	+	5	H-C	+	+
18	R 45	-	N	-	0	R-N	-	+	99	-	-	4	R-N	-	+
19	R 62	-	N	-	0	NV	-	-	124	+	+	0	NV	-	NV
20	C 43	-	N	-	0	H-C	-	+	106	+	+	2	NV	-	+
21	P 82	-	N	-	0	H-PC	-	-	122	-	-	0	H-PC	-	-

R = nervio radial M =nervio mediano. C = nervio cubital P = nervio peroneo T = nervio tibial H-R = hipotesia en territorio de N radial H-M= hipotesia en territorio de N. mediano H-C.= hipotesia en territorio de N. cubital H-PC= hipotesia en territorio de N. peroneo catáneo superficial A-M= anestesia en territorio de N mediano A-C= anestesia en territorio de N. cubital Pol= No De polifásicos UMS= No. De unidades motoras reclutadas y analizadas. N= no S= si EMM= examen manual muscular según la escala de Daniels (+) =positivo (-) = negativo (No.) = número de paciente NV = no valorable, por el nivel de lesión la sensibilidad es normal.

Fuente. HCD CG/1A2001

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

HALLAZGOS CLINICOS Y ANÁLISIS DE UNIDAD MOTORA EN LESIONES TRAUMATICAS DE NERVIJO PERIFÉRICO PARA VALORAR DATOS DE REINERVAÇÃO

Tabla 2.0

Resultado general de las evaluaciones con el concentrado de datos positivos y negativos del estudio inicial y final en la correlación de hallazgos clínicos y el análisis de la unidad motora.

No	INICIAL							FINAL						
	Evolucion	Pol	EMM	Ums	Sens	Tinel	MPA S	Evolucion	Pol	EMM	Ums	Sens	Tinel	MPA S
1	C 20	-	-	0	-	-	-	90	-	-	N	-	-	-
2	M 44	-	-	0	-	-	-	124	+	+	7	-	+	-
3	R 60	-	-	0	-	-	-	97	-	-	0	-	-	-
4	M 86	-	-	0	-	-	-	132	-	-	2	-	-	-
5	M 55	-	-	0	-	-	-	115	-	-	0	-	-	-
6	C 65	-	-	0	-	-	-	110	+	+	5	-	-	-
7	T 31	-	-	0	-	-	-	114	+	+	6	-	+	-
8	M 64	-	-	0	-	-	-	140	-	-	0	-	-	-
9	R 30	-	+	6	-	-	-	124	+	+	2	-	+	-
10	R 57	-	-	0	-	-	-	96	-	-	12	-	-	-
11	R 31	-	-	0	NV	-	NV	108	+	+	5	NV	-	NV
12	M 49	-	-	2	-	+	-	111	-	+	5	-	+	-
13	R 39	-	-	2	-	+	-	91	+	+	10	-	+	-
14	M 81	-	-	0	NV	-	NV	149	+	+	9	NV	-	NV
15	R 51	-	-	0	-	+	-	120	+	+	7	-	+	-
16	R 49	-	-	0	NV	-	NV	109	+	+	6	-	-	-
17	R 74	-	-	0	-	-	+	157	+	+	5	-	+	+
18	R 45	-	-	0	NV	-	NV	99	+	-	4	+	-	-
19	R 62	-	-	0	NV	-	NV	124	+	+	2	NV	-	NV
20	C 43	-	-	0	-	-	-	106	+	+	4	+	-	+
21	P 82	-	-	0	-	-	-	122	-	-	0	-	-	-

M = nervio mediano C = nervio cubital R = nervio radial T = nervio tibial P = nervio peroneo (-) = negativo (+) = positivo NV(no valorable) por el nivel de lesión la sensibilidad debe ser normal (No) = número de paciente Fuente: HCD CGIAZ001

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

HALLAZGOS CLINICOS Y ANÁLISIS DE UNIDAD MOTORA EN LESIONES TRAUMATICAS DE NERVIIO PERIFÉRICO PARA VALORAR DATOS DE REINERVAÇÃO

Tabla 3.0

Análisis de la unidad motora en músculos contralaterales a la lesión promediando los valores normales

Musculo	Cubital anterior N=6	Abductor del 5to dedo N=7	Palmar mayor N=4	Abductor corto del pulgar N=6	Supinador largo N=8	Cubital posterior N=2	Extensor propio del dedo indice N=8	Cemelo medial N=2
Duración (ms)	10.4±3.8	9.7±1.2	8.6±1.0	8.5±1.5	7.8±2.4	10.5±4.5	8.65±2.4	10.5±2.9
Amplitud (uV)	1196±336	2058±772	1617±451	1800±571	1701±731	1078±429	1288±396	1049±923
Fases	3.3±0.66	3.37±0.43	3.27±0.68	3.27±0.68	2.9±0.30	3.30±0.84	2.83±0.40	3.9±1.13
Duración de pico (ms)	7.4±4.1	7.68±1.9	5.95±0.45	5.87±1.2	5.20±1.41	7.45±4.0	5.34±1.21	7.7±2.82
Tiempo de elevación (ms)	0.68±0.15	0.62±0.15	0.67±0.12	0.75±0.23	0.66±0.12	0.55±0.07	0.90±0.36	0.6±0.6
Area (uVms)	1660±729	2612±1143	1988±546	1988±546	1880±812	1110±579	1750±647	1353±995
Indice de tamaño	1.3±0.66	1.73±0.37	1.47±0.16	1.61±0.32	1.31±0.31	1.18±0.08	1.40±0.28	1.32±0.43
Polifásicos	12%	14%	15%	6%	8%	10%	5%	27%
No de Unidades motoras	106	145	82	141	196	40	174	33

N= No De músculos estudiados
Fuente HCD CGJA2000

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

HALLAZGOS CLINICOS Y ANÁLISIS DE UNIDAD MOTORA EN LESIONES TRAUMATICAS DE NERVI
 PERIFÉRICO PARA VALORAR DATOS DE REINERVAÇÃO

Tabla 4.0

Análisis de la unidad motora realizado en el segundo estudio con los valores promediados en lesiones de nervio periférico

Musculo	Cubital anterior	Abductor del Sto dedo	Abductor corto del pulgar	Supinador largo	Cubital posterior	Gemelo medial
Duración (ms)	14 53± 5 3	10 65± 1 4	17 45± 3 51	15 6± 5 7	16 93± 5 2	18 6± 7 0
Amplitud (µV)	2060± 1571	3224± 2875	1239± 1566	1290± 1505	611 6± 500	396± 421
Fases	6 5± 2 06	5 25± 0 5	5 28± 0 95	12 0± 7 0	7 0± 3 39	4 7± 1 3
Duración de pieo (ms)	9 75± 3 48	7 80± 4 12	7 80± 2 42	9 76± 8 67	9 23± 4 78	9 7± 5 7
Tiempo de elevación (ms)	0 36± 0 25	0 4± 0 16	0 6± 0 63	0 33± 0 23	0 40± 0 31	0 6± 0 5
Area (µVms)	1615± 770	4010± 4563	1722± 1040	1623± 1623	796 6± 449	694± 627
Indice de tamaño	1 14± 0 41	1 80± 1 11	1 76± 0 57	1 29± 0 74	1 11± 0 69	1 01± 0 31
Polfísicos	80%	75%	60%	70%	65%	66%
No. de Unidades motoras	20	4	18	19	20	6

Fuente HCD CGJA2001

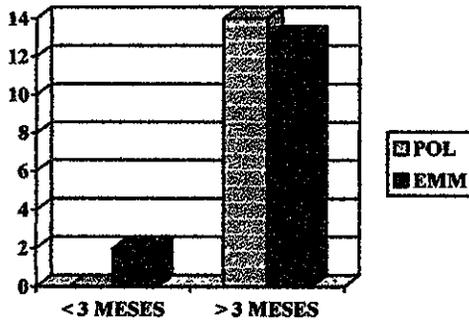
TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

GRAFICAS

HALLAZGOS CLINICOS Y ANÁLISIS DE UNIDAD MOTORA EN LESIONES TRAUMATICAS DE NERVIO PERIFÉRICO PARA VALORAR DATOS DE REINERVIACIÓN

Grafica 1 Hallazgos clínicos en correlacionados con el análisis de la unidad motora

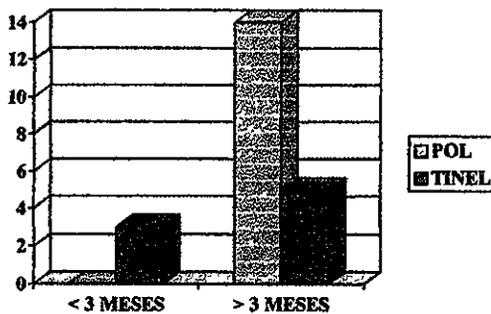
Coefficiente de correlación cuádruple entre polifásicos y el EMM



Fuente: HCD CGJA2001

Grafica 2 Hallazgos clínicos correlacionados con el análisis de la unidad motora

Coefficiente de correlación cuádruple entre polifásicos y el TINEL



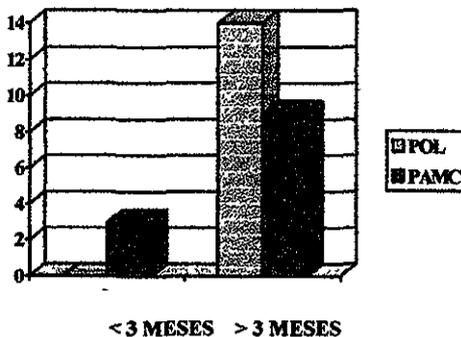
Fuente: HCD CGJA2001

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

HALLAZGOS CLINICOS Y ANÁLISIS DE UNIDAD MOTORA EN LESIONES TRAUMATICAS DE NERVIIO PERIFÉRICO PARA VALORAR DATOS DE REINERVIACIÓN

Grafica 3 Análisis de la unidad motora en correlación con el potencial de acción muscular compuesto

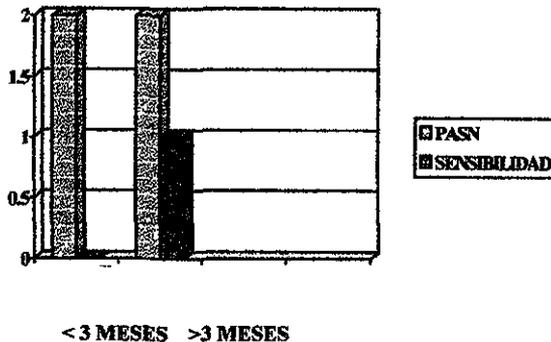
Coefficiente de correlación cuádruple entre polifásicos y el PAMC



Fuente: HCD CGJA2001

Grafica 4 Correlación del potencial de acción sensorial nervioso con la sensibilidad

Coefficiente de correlación cuádruple entre el PASN y la sensibilidad



Fuente: HCD CGJA2001

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

ANEXOS

Anexo 1.

A quien corresponda:

Yo _____ declaro libre y voluntariamente que acepto participar en el estudio "ANÁLISIS DE UNIDAD MOTORA EN LESIONES TRAUMÁTICAS DE NERVIOS PERIFÉRICOS PARA PRONÓSTICO DE REINERVAÇÃO", que se realizará en LA Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte del Instituto Mexicano del Seguro Social, cuyos objetivos consisten en evaluar:

1. El nervio periférico lesionado en forma traumática, ya sea radial, mediano, cubital, ciático, tibial o peroneo

Estoy consciente de que los procedimientos y pruebas, para lograr los objetivos consistirán en:

- Medición y estimulación de los puntos anatómicos para neuroconducciones sensoriales y motores, según Rehabilitation Medicine , de Joel A. De Lisa
- Colocación de electrodos de superficie y de aguja

Es de mi conocimiento que seré libre de retirarme de la presente investigación en el momento que yo así lo desee También que puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos y beneficios de mi participación en este estudio. En caso de que decidiera retirarme, la atención que como paciente recibo en esta Institución no se verá afectada.

Nombre _____ Firma _____
Fecha _____

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Anexo 2

SISTEMA DE CAPTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Número de paciente: _____

Ficha de identificación

Nombre. _____ No. de afiliación: _____

Edad: _____ Sexo: _____ Domicilio: _____

_____ Teléfono: _____ Ocupación: _____

_____ Diagnóstico: _____

_____ Neurografía: _____

Tiempo de evolución: _____

Diagnóstico: _____

Cirugía programada. _____

Antecedentes personales patológicos

Exploración física

Peso: _____ Talla: _____ T/A: _____ F.C.: _____ F.R.: _____

Funciones mentales: _____

Arcos de movilidad activos: _____

Arcos de movilidad

pasivos: _____

_____ Tono: _____

Examen manual muscular por músculos. _____

Reflejos de estiramiento muscular. _____

Reflejos patológicos: _____

Sensibilidad superficial por dermatomas y sensibilidad profunda: _____

Observaciones _____

No paciente. _____

BIBLIOGRAFIA

1. Kimura J Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle. En: Kimura J. Techniques and normal findings. 2da. Edición. USA: Philadelphia : F.A. Davis Company, 1981.
- 2 Johnson EW.: Practical Electromyography. En Wiechers David O. Normal and abnormal motor unit potentials. 2da. Edición. Editorial Williams & Wilkins. Baltimore 1988.
3. Zalewska E, Hausmanowa-Petrusewicz I. Effectiveness of motor unit potentials classification using various parameters an indexes. Clinical Neurophysiology 2000; 111. 1380-87.
4. Díaz-Marchan L, Montes-Castillo ML. Utilidad diagnóstica del análisis de la unidad motora en radiculopatías agudas. Med Fis Rehabíl 1995, Enero-Marzo; 7(1):6-15.
5. Pfeiffer G The diagnostic power of motor unit potential analysis. an objective Bayesian approach. Muscle Nerve 1999, May; 22:584-91.
- 6 Shefner JM, Jilapalli D, Bradshaw DY. Reducing intersubject variability in motor unit number estimation. Muscle Nerve 1999; 22:1457-60.
- 7 Spinner RJ, Kline DG. Surgery for peripheral nerve and brachial plexus injuries or other nerve lesions. Muscle Nerve 2000, May; 23:680-95.
8. Robinson LR. Traumatic injurie to peripheral nerves. Muscle Nerve 2000, June; 23:863-73.
9. Miller RG AAEE minimonograph #28: injury to peripheral motor nerves Muscle Nerve 1987; 10: 698-710.

10. DeLisa JA, Gans BM.: Rehabilitation Medicine. En Ball RD. Electrodiagnostic evaluation of the peripheral nervous system. 3ra Edición. Editorial Lippincott-Raven. Philadelphia 1998.
11. Fuglsang-Frederiksen A. The utility of interference pattern analysis Muscle Nerve 2000; 23:18-36.
12. Okajima Y, Tomita Y, Ushijima R, y col Motor unit sound in needle electromyography: assessing normal and neuropathic units. Muscle Nerve 2000;23· 1076-83.
13. Trojaborg W Quantitative electromyography en polimyositis: a reappraisal. Muscle Nerve 1990; 13:964-71.
14. Eisen A. Electrodiagnosis of radiculopathies. Neurol Clin 1985;3:495-510.
- 15 Méndez RI, Namihira GD, Moreno AL, Sosa MC. : Instructivo general para la elaboración de la última parte de un protocolo. En: Méndez RI, Namihira GD, Moreno AL, Sosa MC. El protocolo de investigación lineamientos para su elaboración y análisis. 2da. Edición. Editorial Trillas. México1990.
16. Hernández-Sampieri R, Fernández-Collado C, Baptista-Lucio P, Metodología de la Investigación. 2da. Edición. Editorial McGraw-Hill. México 1991.
17. DeLisa JA.: Manual of Nerve Conduction Velocity and Clinical Neurophysiology In Chapter 15. Motor Unit Action Potential Analysis. 3ra. Edición. Editorial Raven Press. New York 1994.

- 18 McComas AJ, Fawcett P, Campbell MJ y col. Electrophysiological estimation of the number of motor units with an human muscle. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1971;34:121-31.
19. Stalberg E, Andreassen S, Falck B y col. Quantitative analysis of individual motor unit potentials: a proposition for standardized terminology and criteria for measurement *J of Clin Neurophysiol* 1986;3(4):313-48.
20. Johnson EW, Stocklin R, LaBan MM. Use of electrodiagnostic examination in a university hospital. *Arch Phys Med Rehabil* 1985;46:573
21. Falck B. Automatic analysis of individual motor unit potentials recorded with a special two channel electrode. Academic dissertation 1983. (Abs).
22. Chu J, Chen RC. Changes in motor unit action potential parameters in monopolar recordings related to filter settings of the EMG amplifier. *Arch Phys Med Rehabil* 1985;66:601-4
23. Nandedkar S, Sanders DB, Stalberg E. Automatic analysis of quantitative features. *Muscle and Nerve* 1986;9:431-9.
24. Stewart CR, Nandedkar SD, Massey JM y col. Evaluation of an automatic method of measuring features of unit action potentials. *Muscle and Nerve* 1989;12:141-8.
25. Colachis SC, Pease WS, Johnson EW. Polyphasic motor unit action potentials in early radiculopathy. their presence and ephatic transmission as an hypothesis. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1992;32:27-33.
26. Buchthal F Electromyographic in the evaluation of muscle diseases *Methods Clin Neurophysiol* 1991;25:25-45.

27. Gunreben G, Schulte MW. Evaluation of motor unit firing rates by standard concentric needle electromyography. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1992;32:103-11.
- 28 DeLisa JA.: Electrodiagnostic Evaluation of de peripheral Nervous System. En: Ball RD. Rehabilitation Medicine. In Chapter 15. 3ra. Edición. Editorial Lippincott-Raven. Philadelphia-New York 1998.
29. Buchthal F, Kuhl V Nerve conduction, tactile sensibility and electromyogram after suture of peripheral nerve: a longitudinal study in man. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1979;42: 436-59.
30. Archivo clínico de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte. Instituto Mexicano del Seguro Social 2000.