

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

ELECTROMIOGRAFIA CLINICA

TESIS

Presentada a la Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

HECTOR HUGO MONROY SANCHEZ

En el acto de su investidura de

MEDICO Y CIRUJANO

GUATEMALA, OCTUBRE DE 1977

PLAN DE TESIS

- 1) INTRODUCCION
- 2) OBJETIVOS
- 3) MATERIAL Y METODOS
- 4) CONSIDERACIONES GENERALES
- 5) RESULTADOS
- 6) CONCLUSIONES
- 7) RECOMENDACIONES
- 8) BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

En la actualidad el estudio de las enfermedades neuromusculares comprende 3 aspectos: uno de ellos es la Electromiografía, la cual no goza del conocimiento de la mayoría de médicos ni estudiantes de Medicina de los últimos años.

Este desconocimiento de los principios generales, se debe probablemente a la poca literatura que se encuentra (la mayoría en inglés) y a la poca importancia que se le da al examen electromiográfico.

En la presente tesis, se efectuó una revisión bibliográfica, tendiente a contribuir al conocimiento del médico general, así como una revisión de registros clínicos de pacientes a quienes se les efectuó este examen en los dos últimos años. Esto último obedece a la necesidad de tener estadísticas nacionales, que actualmente no tenemos.

Creo necesario indicar que esta investigación bibliográfica podría parecer incompleta, pero no hay literatura actualizada al alcance en nuestro medio.

OBJETIVOS

- 1.- Establecer la patología más frecuente en los dos últimos años en el Departamento de Medicina Física del Hospital Roosevelt y Hospital de Traumatología y Ortopedia del IGSS.
- 2.- Obtener datos estadísticos nacionales, que sirvan para posibles trabajos posteriores.
- 3.- Establecer la importancia del examen electromiográfico en el Diagnóstico precoz o confirmativo de lesiones de Neurona Motora Inferior y/o lesión muscular.
- 4.- Familiarizar al médico y estudiante con los principios y métodos diagnósticos de la Electromiografía.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el departamento de Medicina Física del Hospital Roosevelt y Hospital de Traumatología y Ortopedia del IGSS, consistiendo en un estudio retrospectivo, para lo cual se hizo una revisión de los libros de control de pacientes con electromiografía efectuada y los registros clínicos del archivo general. Lo anterior correspondiente al período comprendido entre el 1ero de abril de 1975 a 1ero de abril de 1977.

Revisión de libros de texto de la Biblioteca del Hospital Roosevelt, Traumatología y Ortopedia del IGSS, General San Juan de Dios, Facultad de Ciencias Médicas y libros particulares.

EVOLUCION Y CONSIDERACIONES GENERALES

Antiguamente se conocía ya la función de la electricidad sobre los músculos, que se utilizaba para tratamiento de dolencias.

En 1658 Jan Swammerdam efectuaba el experimento de seccionar y pellizcar el nervio de un músculo de rana provocando su contracción.

En el Siglo XVIII Haller demostró y comprobó que seccionando los nervios, el músculo perdía su sensibilidad y movimiento voluntario.

En 1745 Krantzenstein inició su electroterapia en parálisis de miembros y publicó su trabajo sobre constricción muscular.

Galvani afirmó que el tipo de electricidad animal provenía del tejido nervioso y no del músculo y que los nervios eran buenos conductores con sus vainas oleosas que impedían que la electricidad se dispersara.

En 1833 Duchenne fundador del electrodiagnóstico, ideó los electrodos con recubrimiento de tela para estimulación percutánea. Descubrió que estimulando los puntos de entrada del nervio en el músculo se producía la contracción.

En 1864 se estableció que la duración de la corriente era el factor decisivo para desencadenar la reacción, Aceptando lo anterior, Erb denominó la reacción, como Reacción de Degeneración. Asimismo introdujo la palabra Reacción Parcial de Degeneración, para las fibras nerviosas.

Prideaux y Landis describieron la importancia de la piel como resistencia E.

Vigorous asoció la resistencia mayor o menor de la piel en diferentes enfermedades.

Piper ayudado por un galvanómetro de hilo, registro las contracciones voluntarias de los flexores del antebrazo del hombre.

Adrian introdujo la aguja coaxial y así fue posible el primer registro del potencial desarrollado por una sola fibra muscular.

Mathews solucionó el problema de la interferencia de electricidad extraña mediante el principio de amplificación diferencial.

1938 Denny Brown y Penny Backer usando electrodos de aguja bipolar con trazados sobre papel de bromuro, consiguieron diferenciar fasciculación y fibrilación.

DEFINICION

ELECTROMIOGRAFIA: Es el registro de los cambios eléctricos que se producen en un músculo anatómico, por medio de electrodos en contacto con la piel situada por encima del músculo o electrodos de aguja. Es el mejor método para detectar disfuncionalismo del Sistema Nervioso Periférico y las placas motoras terminales.

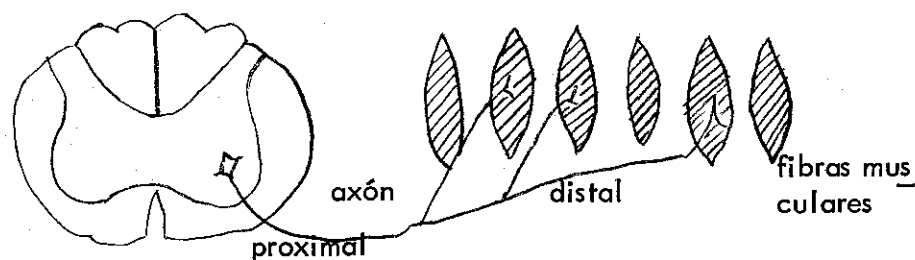
VELOCIDAD DE CONDUCCION

La estimulación de cualquier nervio periférico accesible, a través de la piel, produce un potencial de acción que se puede registrar por medio de electrodos adecuados.

El tiempo de conducción se mide desde el choque provocado hasta el principio de la respuesta. Entonces se aplica un segundo estímulo en otro punto a lo largo del nervio y se mide el nuevo tiempo de conducción. La distancia entre los dos puntos de estimulación, dividida entre la diferencia en los tiempos de la tencia, da una medida de la velocidad de propagación del potencial de acción del nervio.

En los adultos normales la velocidad normal varía según del nervio que se trate.

UNIDAD MOTORA (esquema)



Cada Unidad Motora Inferior puede inervar de 4 a más de 200 miofibrillas como el caso del cuádriceps y orbicular de los párpados.

TECNICA DE EXAMEN

Existen tres:

- 1.- Los clásicos procedimientos de estimulación eléctrica
- 2.- La electromiografía
- 3.- La electromiografía durante la estimulación eléctrica

Toda investigación electromiográfica debe ir precedida de una exploración clínica. La exploración más somera debe incluir un examen de la atrofia muscular, la pérdida de la fuerza y los trastornos sensitivos, así como los reflejos principales. También debería efectuarse una breve anamnesis. Sólo así es posible limitar la duración del examen electrodiagnóstico.

Lo ideal es unir los tres métodos arriba mencionados para hacer de más utilidad diagnóstica el examen.

Al estimular un nervio normal, en el punto adecuado superficial con descargas de corta duración y de intensidad progresivamente creciente, se obtienen respuestas visibles en los músculos de su inervación, tan pronto como el estímulo alcanza el umbral de intensidad. En condiciones normales no existe, generalmente una gran diferencia entre la intensidad requerida para producir una respuesta mínima evidente y una respuesta máxima, debido a que las diferentes fibras que componen el nervio presentan unos umbrales parecidos. No obstante, la intensidad del estímulo necesaria para estimular a un nervio a través de la piel varía de un nervio a otro y también de un paciente a otro, debido a los factores anatómicos y al psiquismo del paciente.

En condiciones patológicas, algunos músculos inervados por el nervio estimulado pueden no responder, y también puede observarse una gran diferencia entre los estímulos mínimo y máximo.

Además tales respuestas pueden ser diferentes al variar el punto de estimulación.

Las observaciones deben hacerse en los tres aspectos siguientes:

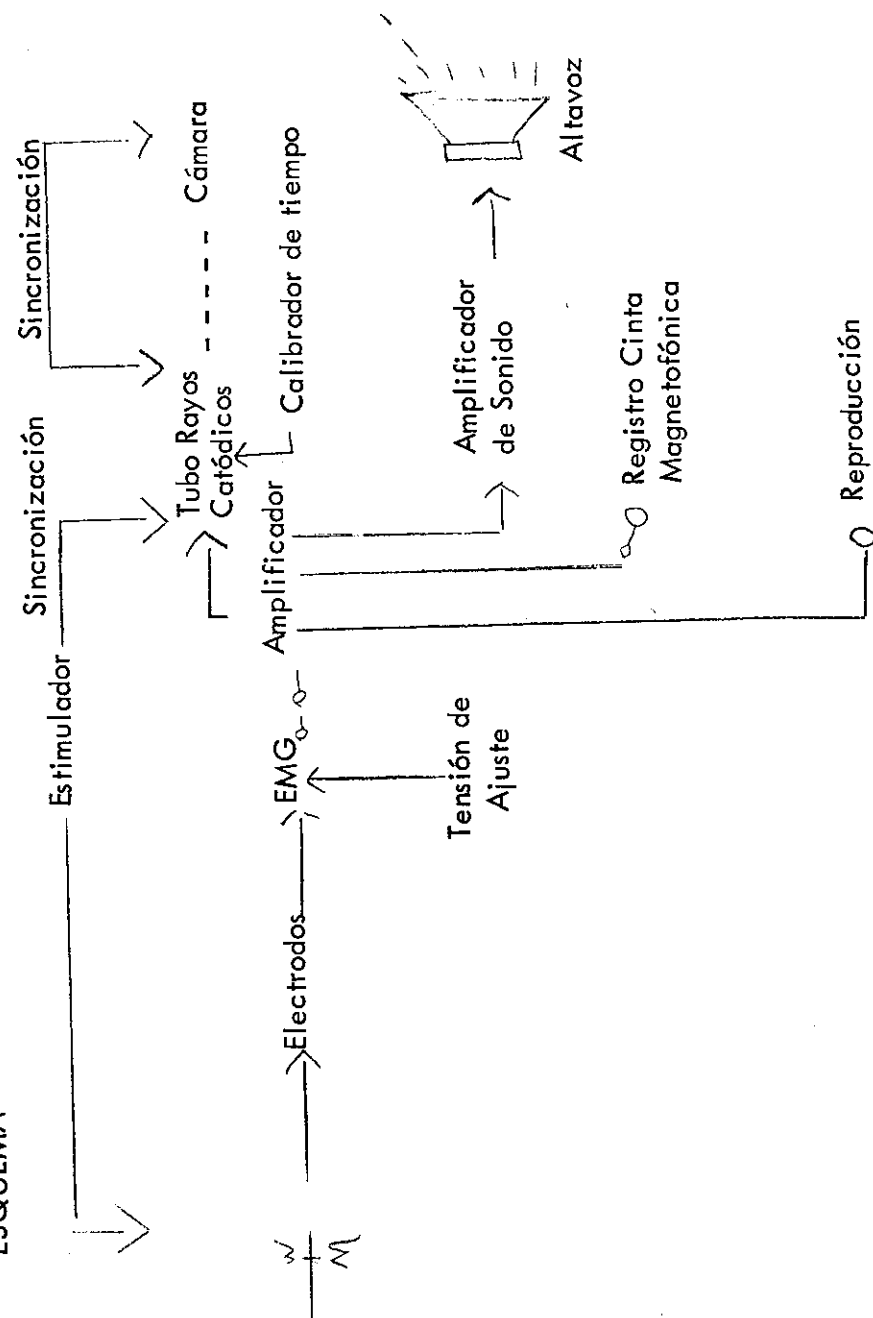
- 1) Deben compararse las intensidades requeridas para las respuestas mínima y máxima.
- 2) Una respuesta sorprendentemente buena en músculos clínicamente atrofiados o débiles, puede indicar la presencia de un simple bloqueo de conducción a un nivel más proximal.
- 3) La falta de respuesta en uno o más músculos inervados por el nervio que se estimula, significa que existe una lesión en la rama o raíz nerviosa correspondiente.

APARATO PARA LA ELECTROMIOGRAFIA

Los potenciales musculares registrados por los electrodos adecuados se conducen a un amplificador, que aumenta varios centenares de millares de veces los diminutos voltajes y los conduce a un dispositivo de rayos catódicos, un sistema auditivo para la escucha y un registrador de cinta magnética en donde las variaciones de potencial se registran directamente sobre una cinta magnética, de la cual pueden reproducirse posteriormente a través de un aparato de rayos catódicos o un sistema de auriculares, para el análisis.

El estudio gráfico del electromiograma, se lleva a cabo gracias a una cámara, y algunos sistemas de calibración.

ESQUEMA

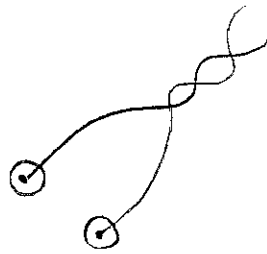


ELECTRODOS PARA ELECTROMIOGRAFIA

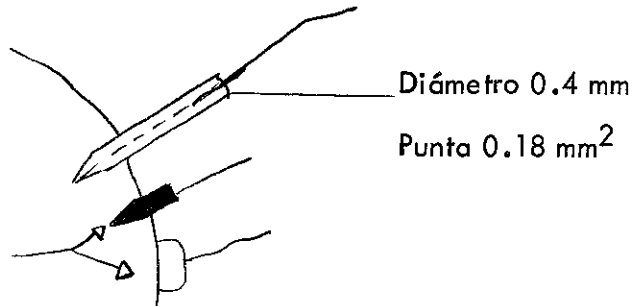
Electrodo de EMG	CARACTERISTICAS	FORMA DE ONDA	USO
DE SUPERFICIE-CUTANEO Discos de 1 día, 1-2 cm. Se requiere 1 electrodo de tierra.	Atraumático poca resistencia de contacto (impedancia baja).	No capta detalles de alta frecuencia (ej: potenciales de fibrilación).	CINESIOLOGIA Estudios de Conductión de nervio
MONOPOLAR diámetro de 0.4 mm (típica). Aguja aislada totalmente excepto por una punta desnuda de 0.18 mm ² . Se requiere un electrodo de tierra.	Se requiere 1 electrodo cutáneo o subcutáneo como referencia. de fácil inserción Baja resistencia de contacto El área de la punta cambia con el uso	Depende del área de la punta libre amplitudes nls Duraciones nls (un poco más largas que con coaxial)	ELECTROMIOGRAFIA GENERAL
CONCENTRICA (Coaxial) Hipodérmica # 26 0.25 DI (Típico) Area aproximada de la punta 0.03 mm ² Alambre de 0.1 mm de diámetro Se requiere un electrodo de tierra.	El área de la punta es constante. No es necesario un terminal de tierra adicional Puede ser afilada en repetidas veces	Amplitudes Nls Duraciones Nls	ELECTROMIOGRAFIA GENERAL
BIPOLAR (Doble Coaxial) Hipodérmica # 23 Dos alambres diámetro 0.08 mm	No es necesario un terminal de tierra adicional Contactos simétricos	Amplitudes más bajas. Duraciones menores.	Localización

NOTA: Ver figuras atrás.

DE SUPERFICIE-CUTANEOS



MONOPOLAR



CONCENTRICA (Coaxial)

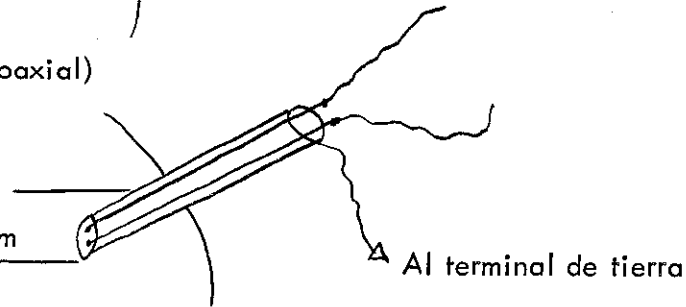
Alambre 0.1 mm de diámetro



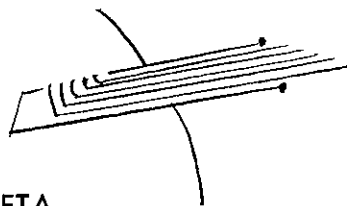
BIPOLAR (Doble Coaxial)

Hipodérmica # 23

diámetro 0.08 mm

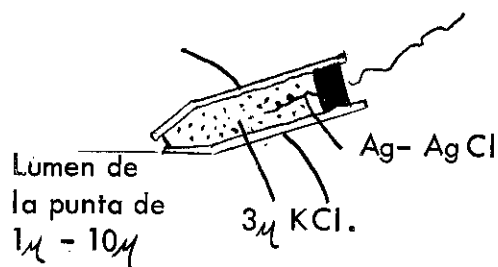


ELECTRODOS ESPECIALES MULTIELECTRODO (Buchthal)



Se usa para estudiar el territorio ocupado por una unidad motora

MICROPIPETA

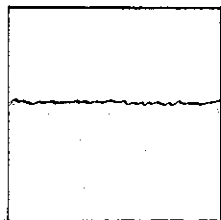


Se usa para mediciones intracelulares.

EL ELECTROMIOGRAMA

El sistema Neuromuscular normal muestra un silencio eléctrico durante el reposo y voltages de Unidad Motora Simples y Múltiples durante el esfuerzo voluntario.

SILENCIO ELECTRICO (relajación completa muscular)



VOLTAGE DE UNIDAD MOTORA SIMPLE

Voltage- de 100 a 2000 microvol.

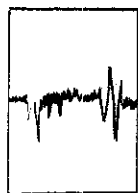
Duración- de 2 a 10 milisegundos

Forma de la Onda- de 2 a 3 fases

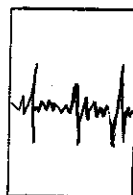
Frecuencia- de 1 a 60/seg

Sonido- claro y agudo.

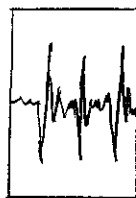
VARIACION EN LA FORMA DE ONDA DE VOLTAGES DE UNIDAD MOTORA SIMPLE



Monofásico



Difásico



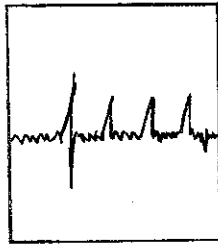
Trifásico

POTENCIALES DE FIBRILACION

Generalmente aparecen entre los 15-20 días después de la lesión.

Causas: interrupción del nervio

Ocasionalmente se observan en enfermedades hereditarias, son de aparición espontánea en reposo y ocurren como resultado a la inserción del electrodo o bien mediante movimientos mecánicos en los músculos denervados.



Voltage- 10-600 microvoltios
(frecuentemente menor de 100 microvoltios)

Duración- 1 a 2 milisegundos

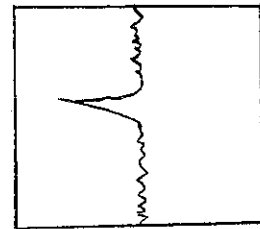
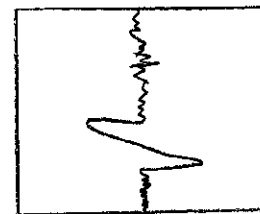
Forma de la Onda- mono o difásica, aguda

Frecuencia- 2 a 30/seg
(generalmente 10/seg)

Sonido - agudo y alto

ONDAS POSITIVAS (Potenciales agudos positivos)

Su forma es de lo más constante de todos los potenciales electromiográficos y su presencia indica denervación de las fibras musculares.



Voltage - sumamente variable
Duración- mayor de 100 miliseg
Forma de la Onda - difásica
Frecuencia - 2 a 100/seg
Sonido - sordo
Nota: La positividad de la onda depende de la colocación de los electrodos

ONDAS POLIFASICAS

Aparece en: A) Degeneración o regeneración incompleta
B) Enfermedad Muscular Primaria



Voltage - 20 a 5000 microvoltios
Duración - 2 a 25 milisegundos
Forma de la Onda - 2 a 25 fases
Frecuencia - 2 a 30 por seg.
Sonido - rudo o raspante

TERMINOLOGIA

AXONOTMESIS - Muerte del axón.

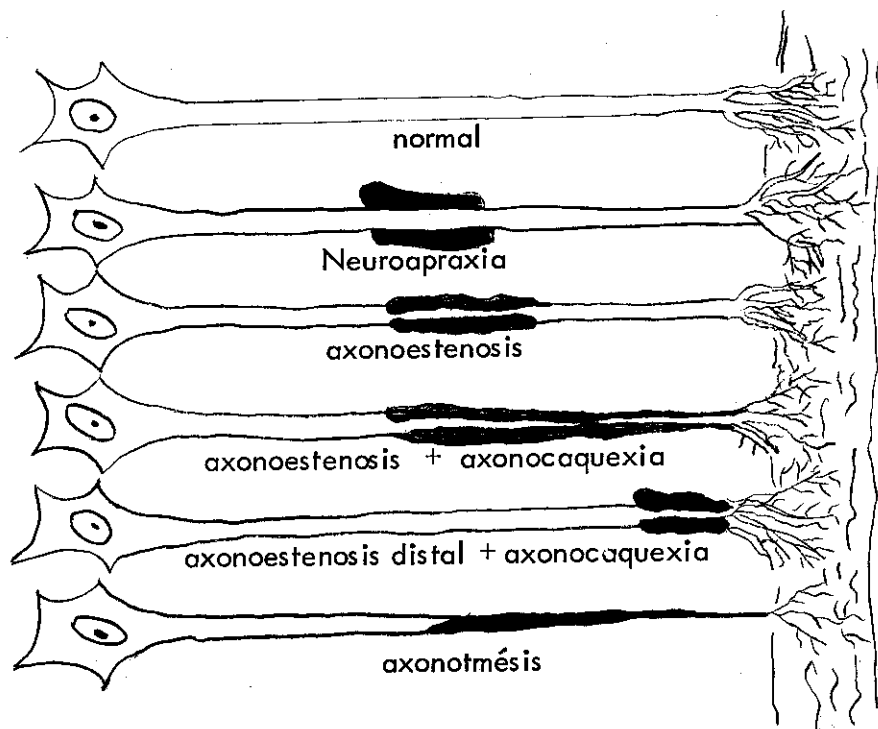
AXONOCAQUEXIA - Alteración fisiológica a lo largo del axón (enfermedad del axón).

AXONOESTENOSIS - Estrechamiento segmentario.

AXONAPRAXIA - Pérdida segmentaria de la excitabilidad - (fenómeno reversible).

Podemos encontrar cualquier tipo de combinación de las condiciones arriba mencionadas, en un tronco nervioso que esté sujeto a enfermedad o lesión traumática.

FIG No. 2



Factores que determinan la Velocidad de Neuroconducción

A. Temperatura: Existe una relación directa entre la temperatura y la velocidad de Neuroconducción. Por cada grado centígrado que descienda la temperatura, la velocidad de neuroconducción bajará en 2.4 metros/segundos o un descenso en conducción del 5%.

B. Mielina: Las fibras mielinadas conducen más rápido que las no mielinadas.

Clasificación de las Fibras Nerviosas. Se han establecido 3 sistemas para clasificarlas.

- (1) El sistema A, B, C.
Fibras "A": Fibras somáticas Mielinadas.
Fibras "B": Fibras mielinadas autonómicas.
Fibras "C": Todas las fibras periféricas no mielinadas.
- (2) Sistema de Números Romanos de Lloyd. En este sistema se clasifican, en cuanto a categorías, las fibras somáticas. Se basa en el diámetro de las fibras.
- (3) El sistema de letras Griegas.
En este sistema se dividen las fibras en cuatro o cinco categorías y se les designa con las letras Alfa, Beta, Gamma I, Gamma II y algunas veces Epsilon. Esta clasificación está limitada a las fibras somáticas mielinadas y las subdivide a base de la velocidad de neuroconducción que se obtiene en esa fibra.
- (4) Los sistemas corresponden de la siguiente manera:
Fibras "A"
I- 12-21 micras en diámetro

II- 6 - 12 micras en diámetro

III- 1 - 6 micras en diámetro

Fibras "B"

menores de 3 micras

Fibras "C"

IV- Todas las no mielinadas

A - Alfa corresponde a los grupos I & II

A - Delta corresponde al grupo III

A - Beta, gamma, epsilon no tiene equivalente en el Sistema Lloyd.

EL ELECTROMIOGRAMA EN LAS ENFERMEDADES DE NEURONA MOTORA INFERIOR

I. Características de un electromiograma neuropático.

A. Aumento en la actividad insercional (durante la fase temprana e intermedia- no es así durante la fase terminal).

B. Aumento en la irritabilidad de la membrana en descanso.

1. Ondas positivas

2. Fibrilación

C. Fasciculación durante el reposo

1. En especial en las condiciones irritativas.

2. Disparan irregularmente- sólo un 10-20% tendrán tamaño o forma anormal.

3. Disparan lentamente- en promedio 3.5 segundos entre cada una en comparación con una por segundo o más en las fasciculaciones benignas.

D. Disminución en el reclutamiento durante la contracción mínima. Note un aumento en la velocidad de disparo con relación de la fuerza de los primeros potenciales en ser reclutados.

E. Disminución o espaciamiento del patrón de interferencia durante la contracción máxima.

F. Además podemos tener un aumento en el por ciento de potenciales de acción de unidad motora de forma polifásica- Esta se ve cuando hay retoño en los axones terminales.

G. Los potenciales de acción de unidad motora están AUMENTADOS EN LA DURACION PROMEDIO Y AUMENTADOS EN EL TAMAÑO PROMEDIO (potenciales gigantes de hasta 10 milivoltios y 30 milisegundos) (retoños axonales, sincronismo, proximidad anatómica).

H. Aumento en el tamaño del territorio de unidad motora si se registra con agujas con electrodos múltiples.

I. Aumento en el sincronismo de los potenciales de acción de unidad motora, si se miden con dos electrodos receptores colocados a bastante distancia entre si.

II. ESTUDIOS DE NEUROCONDUCCION: (ayuda a distinguirla de una neuropatía periférica) (efecto central)

A. La neuroconducción sensorial, por lo general, está bien preservada, a menos que la extremidad esté muy fría o isquémica.

B. La velocidad de conducción y la respuesta motora dependen del número de axones restantes y de la velocidad de neuroconducción de esas fibras. El tamaño del

potencial muscular "M" estará disminuido. La disminución, por lo general, es poca. No olvidar hacer las correcciones con relación a la temperatura de la extremidad.

- C. La respuesta disminuyente con la estimulación repetida- se puede ver con la facilitación post-tetánica y post-cansancio por ejercicio. Usualmente es más leve que en Miastenia Grave, y nos da una respuesta clínica muy pobre con el tensilón.

III. La distribución de los hallazgos anormales, además del historial, examen físico y el dominio que posea el médico examinador del diagnóstico diferencial, le permitirá llegar a una interpretación inteligente del electromiograma.

A. ETIOLOGIAS

1. Infecciosa (Poliomielitis, Trauma, Vascular, Espondilosis Cervical, metabólica (ejemplo amiotrofia diabética), del desarrollo (siringomielia), enfermedades del sistema motor (ejemplo amiotrofia lateral) y enfermedades de la neurona motora inferior tales como: Werdning-Hoffman, Kugelber-Welander.

2. La edad del comienzo puede ayudarnos en el diagnóstico:

infancia: Werdning-Hoffman

juvenil: Kugelber-Welander

temprana adultez: Polio, Esclerosis lateral amiotrófica siringomielia y trauma.

adultez tardía: Espondilosis cervical, enfermedad metabólica, vascular, mitótica.

3. ESTRUCTURAS AFECTADAS

- A. Tan solo la célula motora inferior o neuronas motoras en la protuberancia bulbar- Werdning-Hoffman, Kugelberg-Welander, polio.
- B. Afectando la célula motora inferior y el haz córtico-espinal lateral o córtico-pontino. Esclerosis Lateral Amiotrófica y Espondilosis Cervical.
- C. Que envuelve el entrecruzamiento espinotalámico- siringomielia.
- D. Que envuelve haces múltiples o raíces; Espondilosis cervical, trauma, vascular.

EL ELECTROMIOGRAMA EN LAS MIOPATIAS

En todas las enfermedades de unidad motora la fibra muscular se haya envuelta. Conceptualmente, el electromiografista puede identificar el grado y la distribución de la anomalía muscular. El también puede localizar otras porciones de la unidad motora que se encuentren afectadas; directamente mediante los estudios de neuroconducción o indirectamente al estudiar las anomalías que presenta la fibra muscular en el estudio electromiográfico.

I. Distrofia Muscular del tipo Duchenne:

Se trata de una enfermedad asociada a cambios genéticos recesivos, ligada al sexo, que produce una desintegración progresiva del músculo estriado que comienza en la infancia y a temprana niñez (clínicamente) que conduce a la muerte antes de los veinte años, mediante complicaciones pulmonares y cardíacas.

Temprano: potenciales de fibrilación y ondas positivas, potenciales de corta duración.

Medio: Como arriba, más potenciales polifásicos de corta duración.

Tarde: Actividad de inserción disminuida y muchos potenciales polifásicos pequeños y de corta duración.

En todos los estadios: Un número aumentado de potenciales con relación a la fuerza de contracción y que va en aumento según progresa el cuadro clínico.

Potencial Muscular evocado: Nos dará un potencial "M" disminuido en tamaño y razgado, con una duración de normal a reducida.

II. Distrofia Muscular Restrica: (fascio-escápulo-humeral) Distal de Cowers, Becher, cintura del brazo. Progresión limitada puede ser muy variable.

E.M.G. Nos da un número aumentado de potenciales cuando se compara con el esfuerzo de contracción; aumento en el número de ondas polifásicas de corta duración.

III. Distrofia muscular Miotónica (Enfermedad de Steinert). Es una enfermedad heredada con carácter autosómica dominante, caracterizada por:

Miotonia
Debilidad muscular y atrofia
Cataratas
Compromiso de múltiples sistemas incluyendo el endocrino.

Se inicia en la segunda y tercera década, los primeros músculos afectados son los de la cara.

En la Miotonia verdadera, la respuesta electromiográfica comprende: descargas repetidas de alta frecuencia, con variaciones de frecuencia y amplitud. El potencial de unidad motora es visto igualmente como potencial de fibrilación o a veces como ondas agudas positivas. No hay relación entre el grado de atrofia y la presencia de descargas miotónicas, así que la pérdida intrínseca de los músculos de la mano con Miotonia Ditrófica puede no presentar la reacción esperada.

IV. OTRAS

1. Nemaline- Puede dar un electromiograma normal.
2. Core Central- puede dar un electromiograma normal.
3. Enfermedad de Mac Ardle (deficiencia en la fosoforilaza) nos da silencio eléctrico cuando el músculo persiste en contractura.

4. Enfermedad de Pompey- (enfermedad de almacenamiento del glucógeno) Encontramos una profusa hiper-irritabilidad en la membrana celular del miocito que se manifiesta por ondas positivas y potenciales de fibrilación.

V. Polimiositis:

Activa- Muchas ondas positivas y potenciales de fibrilación, una contracción mínima nos da potenciales polifásicos de corta duración y tamaño disminuido y un aumento en el número de potenciales con relación a la fuerza de la contracción.

En contracción máxima puede tener potenciales de gran tamaño en el patrón de suma.

Inactiva-Presenta el mismo cuadro de una miopatía crónica, esto es aumento en el número de ondas polifásicas de duración normal o acortada y aumento en el número de potenciales cuando se compara a la fuerza de contracción.

Severa y Crónica con Atrofia- disminución en la actividad de inserción muchas ondas polifásicas de corta duración.

Nota: Los potenciales de fibrilación y las ondas positivas tienen una gran correlación con los niveles de transaminasa glutamo-oxalacética y fosfoquinasa de creatinina.

- VI. "Las miopatías Metabólicas" y las alteraciones en los niveles del potasio provocan inestabilidad en la membrana celular del músculo. La Miastenia Grave presenta, también, potenciales de unidad motora de corta duración y de tamaño disminuido.

ELECTRODIAGNOSTICO EN LOS SINDROMES DOLOROSOS DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

El nervio periférico debe ser considerado un haz de fibras nerviosas que, cuando están sujetas a trauma o a enfermedad reaccionan -- cada fibra siguiendo la ley de "todo o nada" pero la población de fibras nerviosas reaccionará de una forma variable.

El electrodiagnóstico nos puede localizar el lugar y grado (semicuantitativo) de la lesión.

Secuencia a ser llevada a cabo en el estudio eléctrico de lesión de nervio periférico.

Interrupción o sección de un nervio:

1. El segmento distal se mantiene excitable hasta unas 72 horas.
2. No habrán potenciales voluntarios.
3. Habrá un aumento en la actividad de inserción y ondas positivas a los 10-12 días, de acuerdo con el nervio y con la localización del daño.
4. Aparecerán potenciales espontáneos de fibrilación entre los 14-21 días.
5. Según vaya progresando la reinervación:
 - a. Los potenciales de fibrilación disminuyen en número hasta desaparecer.
 - b. Aparecerán potenciales "Nacientes" de pequeño tamaño, esto es, polifásicos con la estimulación mecánica.
 - c. Habrán potenciales de unidad motora polifásicos (con umbral alto y latencia prolongada).
 - d. "Potenciales Polifásicos de reinervación" bajo control voluntario (son de tamaño pequeño y altamente polifásicos).

- e. Encontraremos potenciales de músculos evocados con dispersión temporal y una latencia prolongada.

1. Tumor en el Cordón Espinal:

- A. Extradural: El dolor presente podrá ser desproporcionado a los hallazgos de electromiografía. Encontraremos más anormalidades electromiográficas en los músculos inervados por la raíz posterior.
- B. Intramedular: El dolor será mínimo y estará acompañado por una debilidad severa a lo largo de varios segmentos. Los potenciales de acción sensoriales serán de un tamaño normal.

II. RADICULOPATIA CERVICAL

- A. Aguda: Cambios electromiográficos típicos de neuropatías en la distribución de las raíces ventrales y dorsales. Podrán encontrarse ondas positivas en los músculos cervicales paravertebrales entre los 7-10 días.
- B. Crónica: Asegúrese de tomar un buen historial y en efectuar un examen físico. Buscar con mucho cuidado para localizar cambios mínimos. Un aumento en la proporción de polifásicos, potenciales de fasciculación y unas pocas ondas positivas en la distribución anatómica correspondiente dará el diagnóstico.

NOTA: Las raíces C-6, C-7 y C-8 son las que con mayor frecuencia se afectan. La rama posterior de C-8 se encuentra debajo del apófisis espinosa de C-7; con frecuencia se descuida examinar ese nivel.

III. SINDROME DE SALIDA DE CINTURA TORACICA

Existen dos componentes responsables del cuadro clínico- (1) arterial y (2) neurológico. El primero es el de mayor significado, por lo tanto, el diagnóstico se hace con el historial, con el examen físico (signo de Adson) y con estudios de arteriografía. No es posible localizar la alteración del tronco inferior al nivel de la inserción de los músculos escalenos mediante las pruebas de estimulación de nervio (excepto mediante una maniobra de estimulación que resulta peligrosa).

Las afecciones de los cordones, anteoexterno, anterointerno y posterior pueden ser estudiadas estimulando a nivel del punto de ERB y luego en un punto distal al "Canal Cervico Axilar".

La prueba electromiográfica con agujas puede ser de utilidad para determinar la distribución anatómica si existiera una lesión importante del nervio.

IV. NEUROPATIA DEL PLEXO BRAQUIAL:

(Braquialgia paralítica, Amiotrofia Neurológica de la cintura del hombro, Síndrome Parsonage-Turner). Se trata de dolor y atrofia de los músculos de la cintura escapular frecuentemente consecutivo a una infección por virus o una intervención quirúrgica.

- A. Estimulación del punto de ERB y la captación del potencial de acción del músculo con electrodos sobre la piel y comparar los valores con el lado contralateral. Las latencias son de aproximadamente (5) milisegundos.

- B. Hacer uso de la electromiografía con agujas para la identificación de la distribución de los músculos afectados. Nos dará un electromiograma Neuropático Típico.
- C. Especificar la etiología, Suero de Caballos, familiar, etc.

V. LESIONES DE NERVIOS ESPECIFICOS:

- A. Torácico Largo: (nervio para el Serrato anterior)- Aparece la "Escápula en Ala" con desviación medial cuando el brazo se coloca a 90° de flexión. Por medio de la aguja electromiográfica examine el músculo serrato en sus digitaciones de origen sobre las costillas y a nivel de la línea axilar media.
- B. Espinal Accesorio (nervio craneal XI)- Se asocia con la biopsia de cuello y disección radical del cuello. En esta ocasión la "Escápula en Ala" aparece lateralmente y cuando el hombre está en abducción lateral. Por medio de la electromiografía se examina las tres divisiones del trapecio.
- C. Nervio Supraescapular: Estimular en el punto de ERB y captar sobre el infraespinoso. El supraespinoso queda por debajo del trapecio.
- D. Nervio Circunflejo: Puede estar sujeto a parálisis por inyecciones intramusculares en la porción proximal del deltoides posterior. Estimular en el punto de ERB y captar sobre el Deltoides y comparar el valor obtenido con el Deltoides Contralateral. Mediante la aguja de E.M.G. examinar el Deltoides, medio anterior y posterior, examinar el músculo redondo menor.

- E. Nervio Musculocutáneo: Este nervio se lesiona por estiramiento durante la operación de tiroides y levantando pesas.

Se estimula en el punto de ERB y se capta sobre la cabeza del bíceps braquial. Se compara con el valor obtenido en el otro lado.

Por medio de las agujas de E.M.G. se deberán explorar las dos cabezas del bíceps y el braquial anterior.

- F. Nervio Radial: Se lesiona frecuentemente en la "Borrachera de los Viernes", "Parálisis por muletas" y "Parálisis por inyecciones".

Se estimula en el punto de ERB, en el borde posterior del músculo deltoides, en el espacio anterocubital lateral. Se puede hacer uso de una aguja como electrodo estimulador. Se deberá registrar la contracción sobre la masa muscular del extensor propio del dedo índice (último músculo suplido por el radial).

- G. Nervio Cubital:

1. Parálisis tardía del nervio cubital- En las fracturas supracondíleas según el niño va creciendo se va comprimiendo el nervio en la escotadura cubital del húmero.

El electrodiagnóstico consiste en estimular proximal y distal a la escotadura cubital y en la muñeca. Compare los potenciales de acción muscular (superficiales) en cuanto a su tamaño y duración.- Calcule la velocidad de conducción motora y sensorial.

2. Traumatismo recurrente en el codo; ej: desplazamientos laterales del nervio, escotadura cubital poco profunda, etc. Calcule la conducción sensorial y motora.
3. Rama profunda del nervio cubital: En estos casos y por lo general, los músculos hipotenares y la rama sensorial no es afectada.

Registre con electrodos de superficie sobre el primer interóseo dorsal o sobre el aductor del pulgar.

Electromiografía con agujas: El cubital anterior puede o no estar envuelto en los casos de trauma en la escotadura cubital. Las dos porciones internas del flexor común profundo de los dedos están - inervadas por el cubital.

NOTA: Al medir las distancias, a través del codo, colóquelo en 90° grados de flexión (el no hacerlo así dará una disminución - "Falsa").

RADICULOPATIA LUMBAR

Debe examinarse los músculos de la masa común específica o perderá de diagnosticar hasta en un tercio de los casos, en especial los tempranos. Después de los 7-10 días, las ondas positivas estarán presentes en los músculos paraespinales.

La presencia de una disparidad entre la debilidad clínica y el número de potenciales de fibrilación y de ondas positivas podrán indicar que es demasiado temprano en el curso de la radiculopatía o si se hace después de los 18-21 días sugiere un pronóstico favorable.

Ante la presencia de un buen pronóstico podemos reconfirmarlo midiendo el potencial del músculo evocado en el músculo paralizado y compararlo con el del músculo del lado contralateral.

El estado de Neuropraxia (ej. excitabilidad reversible) puede estar alargado en las radiculopatías.

Las áreas más profundas (3-4 centímetros) de los músculos paraespinales son las que pueden representar ese nivel más correctamente puesto que la inervación de estos músculos se encuentra muy entre-mezclados en las capas musculares superficiales.

Coloque todos los pacientes en la posición de decúbito-prono no colocándole almohadas debajo de las caderas y abdomen. El electromiograma con agujas puede ser hecho en todos los músculos necesarios en esta posición. Si el paciente no puede relajar sus músculos paraespinales, pídale que contraiga los abdominales. Puede provocar esa contracción empujándole su mano contra la pared abdominal.

POST-OPERATORIO

Los hallazgos electromiográficos en los músculos paraespinales y en las extremidades, luego de un procedimiento quirúrgico en la espalda deberán ser interpretados a la luz de los hallazgos de E.M.G. preoperatorios.

Si la raíz ha sido lastimada severamente, estos cambios no desaparecerán por un año o más. Se asume que la fibrosis del músculo denervado ocurre dentro de 2 años, aunque la fibrosis puede estar retardada indefinidamente. Algunos autores han encontrado ondas positivas y fibrilaciones tanto como 21 años luego de una laminectomía lumbar y presumiblemente sin haber una recurrencia de la herniación discal.

En los músculos paréticos post-polio (débiles pero funcionando) se han observado potenciales de fibrilación y ondas positivas 70 años después del episodio agudo.

Las ondas positivas y los potenciales de fibrilación se les encuentran muy frecuentemente a lo largo de la cicatriz post-laminectomía, especialmente dentro de un centímetro lado y lado de la cicatriz quirúrgica.

Si se encontraran fibrilaciones y ondas positivas a 3 centímetros o más lateral a la cicatriz, profundamente y localizadas así como síntomas de localización clínica, probablemente representen una radiculopatía recurrente, aunque no se les encuentre en los músculos de la extremidad (rama primaria anterior).

IMPORTANTE:

El electromiograma es 100% específico en la identificación de compromiso de fibras motoras de una raíz nerviosa. Semide un déficit funcional (motor). El mielograma por el contrario, indica una distorsión de una columna de tinte radio-opaco. Estos dos

estudios son complementarios. No es relevante la comparación del electromiograma con el mielograma en los casos de disco herniado.

RADICULOPATIA CERVICAL

Se coloca al paciente en la posición de decubito-prono con almohadas debajo del pecho de manera que la cabeza quede flexionada.

Todos los músculos pueden ser examinados en esta posición. Si los músculos posteriores del cuello no se relajan, pídale al paciente que contraiga los músculos flexores.

En término general, mientras más profunda se encuentre la capa muscular bajo estudio, mayor será la validez de su representación segmentaria del nivel del cordón.

Las radiculopatías más agudas demostrarán ondas positivas y fibrilaciones en los niveles correspondiente de los músculos posteriores del cuello y en los músculos de la extremidad.

Las radiculopatías crónicas podrán demostrar un cuadro neuropático en contracción máxima y un aumento en la proporción de potenciales polifásicos. Las radiculopatías severas, en su fase crónica, pueden presentar una ligera disminución de la velocidad de neuroconducción motora pero la debilidad clínica es desproporcionada a la ligera disminución.

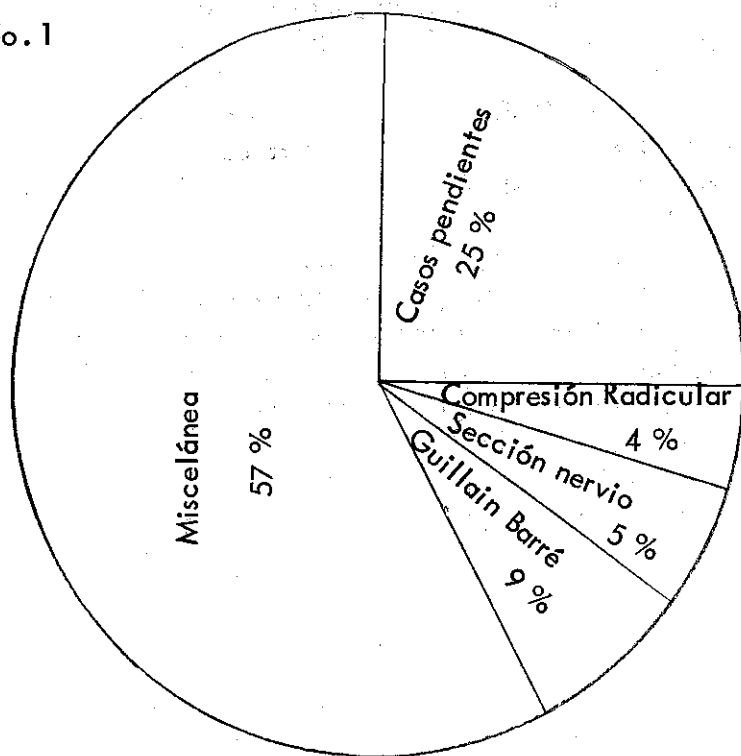
RESULTADOS

El número total de pacientes a quienes se les efectuó electromiografía en el Departamento de Medicina Física del Hospital Roosevelt en el período de 1ro. Junio de 1975 a 1ro. Junio de 1977 fue de 360, de las cuales se tomó una muestra de 100.

El diagnóstico más frecuente fue:

1. Guillain Barré 9 casos.
2. Sección Nervio (parcial y total) 5 casos.
3. Compresión Radicular 4 casos.
4. Miscelánea (casos que no pasaron de 3) 57 casos.
5. Casos pendientes 25 casos.

GRAFICA No. 1



Como veremos después, de los 100 pacientes, seis casos fueron sometidos a intervención quirúrgica; efectuándose cuatro neurorrafias y dos laminectomías.

En lo que se refiere a "Relación del Diagnóstico Clínico con el Diagnóstico Definitivo.

Relacionado	65 casos
No Relacionado	10 casos
Indefinido	25 casos

NOTA: Indefinido se refiere a casos pendientes, en los cuales no se encontró Diagnóstico definitivo.

De las 100 electromiografías efectuadas, en setenta y siete casos si estuvo indicada, en los restantes veinte y tres casos no había indicación.

El diagnóstico electromiográfico más frecuente fue:

Denervación	27 casos
Regeneración	25 casos
Degeneración Walleriana	18 casos
Compatible con Miopatía	12 casos
Neuropatía Guillain Barré	9 casos
Compatible con Colagenopatía	5 casos
Neuropaxia	4 casos

GRAFICA No. 2

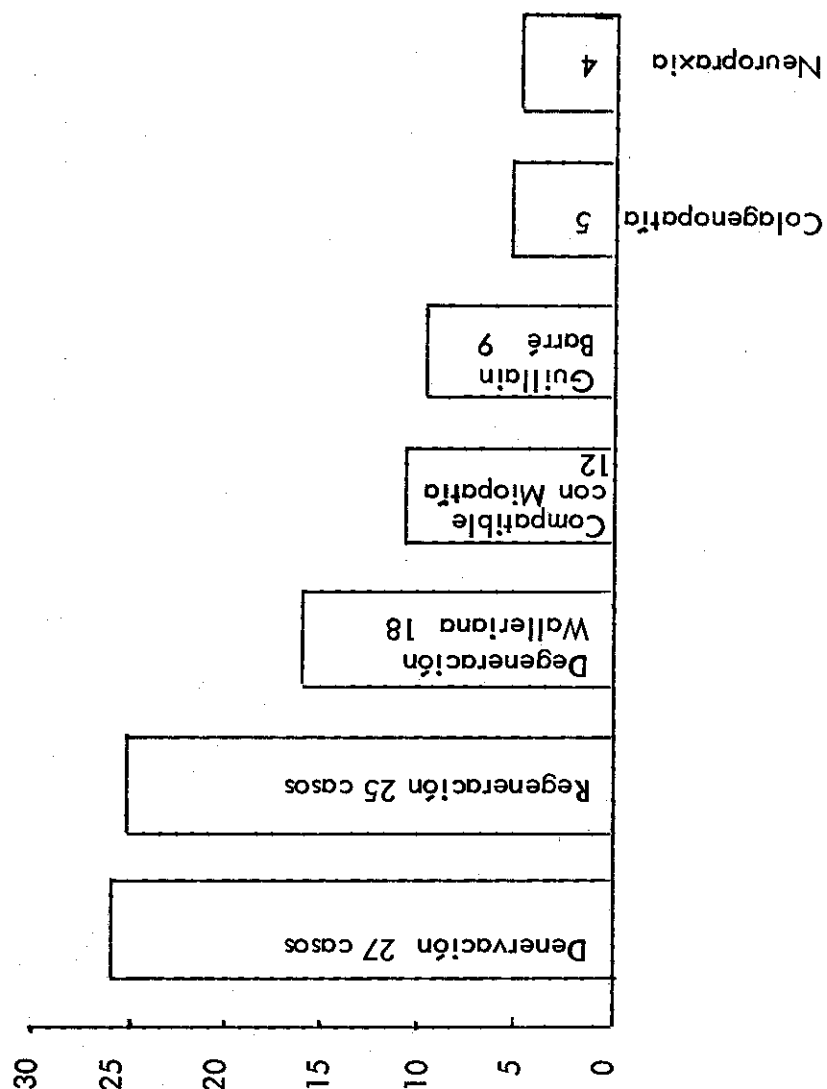


TABLA No. 1

EDAD

El período comprendido entre los 0 y 10 años fue el más afectado.

Edad	Número
0 - 10 años	30
11 - 20 "	14
21 - 30 "	21
31 - 40 "	11
41 - 50 "	13
51 - 60 "	9
61 - 70 "	2

SEXO

El más afectado fue el Masculino con 52 casos, el Femenino con 48 casos.

INTERVENCION QUIRURGICA

Los casos que fueron sometidos a operación son: dos secciones totales de nervio y dos parciales, estas últimas por reducción de fracturas expuestas.

De cuatro casos de Compresión Radicular, solo dos fueron sometidos a intervención, los otros dos fueron tratados conservadoramente.

MOTIVO DE CONSULTA

Flaccidez de uno o varios miembros, fue la razón por la que más consultaron, con veinte casos.

TABLA No. 2

SINTOMA

Debilidad generalizada	19
Pérdida de la sensibilidad	13
Mialgias	15
Flaccidez un miembro	20
Imposibilidad movimientos una extremidad	12
Dos extremidades	11
Todas	5
Retraso Psicomotor	5

DIAGNOSTICO DEFINITIVO

TABLA No. 3

DIAGNOSTICO	NUMERO
Guillain Barré	9
Sección de Nervio	5
Compresión Radicular	4
Diagnóstico Pendiente	25
Miscelánea	57

En Miscelánea se incluyeron casos los cuales no pasaron de tres. Tales como:

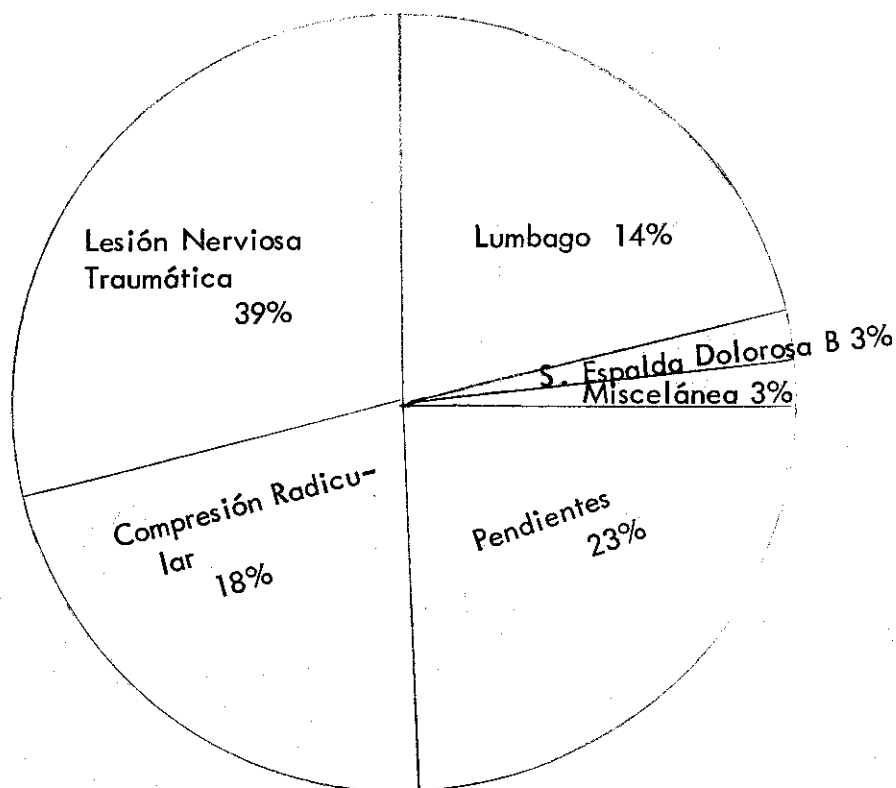
Distrofia Miotónica	3
Dermatomiositis	3
Secuelas de Polio	3
Esclerosis Lateral Amniotrófica	3
Esclerosis Múltiple	2
Síndrome Klippel Feil	2
Atrofia Muscular Espinal	2
Escleroderma	2
Hipertrofia Muscular Progresiva Duchenne	2
Ganglioneuroma	1
Síndrome de Gregg	1
Síndrome de Werdnig Hoffmann	1
Otros	32

El número de Electromiografías efectuadas en el Departamento de Medicina Física del Hospital de Traumatología y Ortopedia del IGSS en el período comprendido de 1958 a 1976 fue de: 2043 de las cuales se tomó una muestra de 156.

El diagnóstico más frecuentemente encontrado fue:

1.	Lesión Nerviosa Traumática	51 casos
2.	Compresión Radicular	24 casos
3.	Lumbago	18 casos
4.	Síndrome de Espalda Dolorosa Baja	4 casos
5.	Miscelánea	4 casos
6.	Pendientes	31 casos

GRAFICA No. 3



NOTA: lo anterior corresponde a 132 pacientes. (Diagnóstico Clínico)

Del total de 132 pacientes, 33 fueron sometidos a diferentes intervenciones quirúrgicas, las cuales son: Laminectomías Descompresiva 14, Neurorrafia 13 casos, Reducción de Fractura 5 y por último Corrección de Pie Equino 1.

En lo que se refiere a Relación del Diagnóstico Clínico con el Diagnóstico Definitivo, se encontró lo siguiente:

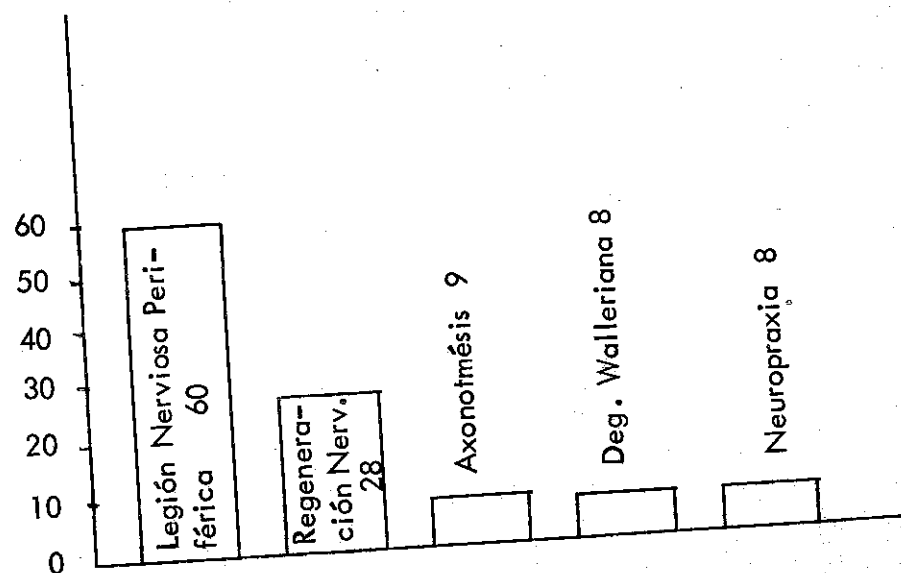
Relacionado	81 casos
No relacionado	44 casos
Pendientes	31 casos

De las 156 Electromiografías efectuadas, 113 si estaban indicadas mientras 43 no.

El diagnóstico electromiográfico más frecuente fue:

Lesión Nerviosa Periférica	60 casos
Regeneración Nerviosa	28 casos
Axonotmésis	9 casos
Neuropraxia	8 casos
Degeneración Walleriana	8 casos
Normales	43 casos

GRAFICA No. 4



EDAD

El período comprendido entre 21 - 30 años fue el más afectado.

TABLA No. 3

Edad	Número
0 - 10 años	3
11 - 20 años	6
21 - 30 años	46
31 - 40 años	35
41 - 50 años	29
51 - 60 años	9
61 - 70 años	4

SEXO

El sexo más afectado fue el masculino con 110 casos, el femenino en 22 casos.

INTERVENCION QUIRURGICA

En lo que se refiere a neurorrafia se encontró lo siguiente:

sección parcial asociada a fractura expuesta	5
sección total	8

MOTIVO DE CONSULTA

Dolor, fue el motivo de consulta más frecuente.

TABLA No. 4

SINTOMA

NUMERO

Dolor	94
Imposibilidad movimiento	23
Limitación movimiento	6
Disminución sensibilidad	4
Debilidad	4
Flaccidez	1

Todos los motivos de consulta arriba enumerados fueron secundarios a traumatismos recientes, otros a traumatismo antiguos.

Según los resultados del examen Electromiográfico los nervios más afectados son los siguientes:

TABLA No. 5

Raíz L5 S ₁	26
Plexo Braquial	18
Nervio Radial	14
Nervio Cubital	12
Nervio Mediano	10
Nervio Ciático	10
Raíz S ₁	8
OTROS	15

CONCLUSIONES

1. En el Hospital Roosevelt, la patología más frecuente fue Guillain Barré con 9 casos, de 100 electromiografías. Hospital de Traumatología Lesión Nerviosa Traumática con 51 casos, de una muestra de 156 EMG en 132 pacientes.
2. De seis pacientes sometidos a intervención quirúrgica en el Hospital Roosevelt, 4 fueron neurorrafias y 2 laminectomías. De 33 pacientes intervenidos en el otro hospital: Laminectomías fueron 14, Neurorrafias 13, Reducción de Fx 5 y Corrección Pie Equino 1.
3. El sexo más afectado en el Hospital Roosevelt fue el masculino. En el Hospital de Traumatología también el masculino, con 52 y 110 casos respectivamente.
4. En el Hospital Roosevelt el período de 0-10 años fue el más afectado con 30 casos, en el Hospital de Traumatología el período 21-30 años con 46 casos.
5. De las 100 electromiografías efectuadas en el Hospital Roosevelt, 23 no estaban indicadas. De la muestra de 156 electromiografías del Hospital de Traumatología, 43 no estaban indicadas.
6. El control de Electromiografía en su mayoría no fue satisfactorio, salvo en 16 casos en el Hospital de Traumatología, esto probablemente se deba a la negligencia de los pacientes en acudir a las citas y/o al mal manejo de los Historiales Clínicos en los servicios (extravío de informes).
7. En la casi totalidad de los casos el examen Electromiográfico fue de utilidad Diagnóstica, salvo en un caso que se reportó No concluyente.

RECOMENDACIONES

1. A cada paciente con problema neurológico se le efectúe un examen neurológico minucioso.
2. Llenar y Archivar adecuadamente los Historiales Clínicos y Libros que se manejan en ambos Hospitales y Departamentos.
3. Hacer consciencia en los pacientes de la importancia de citas posteriores y Electromiogramas de control.
4. Examen Físico e interrogatorio a cada paciente, antes de efectuar el Electromiograma, a fin de descartar los No Indicados.

BIBLIOGRAFIA

1. Licht, Sidney. *Electrodiagnóstico y Electromiografía*. Primera Edición. Traducción por Dr. A. Jornet. Barcelona España: Editorial Jins, 1970.
2. Huddleston, O. Leonard. What The clinician should know about Electromiography. Santa Mónica, California; Reprinted from The Journal of the American Association. November 29, 1952. Vol 150, pp 1293 and 1294.
3. Lambert, Edward H. Diagnostic value of electrical stimulation of motor nerves. Minn (USA): Mayo Clinic and Mayo Foundation, 1962.
4. Joseph, H. Man's Posture Electromyographic Studies. Primera Edición. Springfield, USA: American Lecture Series, 1960. pp 24-27.
5. Harrison. *Medicina Interna*. Cuarta Edición. Traducción por Sra. Carolina Amor de Fournier. México D.F.: Editorial FOURNIER, S.A. 1973. pp 1891.
6. Sodeman, William A. *Pathologic Physiology*. Second Edition. Philadelphia U.S.A.: Edited by W.B. SAUNDERS COMPANY, 1956. pp 900-901.
7. Komi, pv et al. Signal characteristics of EMG at different levels of muscle tension. *Acta Physiol Scand*. 29(2) 267.76 Feb. 76.
8. Goodgold, Joseph. MD. *Electrodiagnosis of Neuromuscular Diseases*. Baltimore U.S.A.: The Williams & Wilkins

Company, 1972. pp 8.

9. Johnson, Ernest et al. Manual de Electromiografía. Primera Edición. Traducción: Dr. Florencio Sáez Jr. Puerto Nuevo, Puerto Rico: editado por Academia de Electrodiagnóstico y Electromiografía de Puerto Rico, 1976 pp 2 a 49.

HECTOR HUGO MONROY SANCHEZ

DR. CARLOS E. ROSAL
Asesor

DR. MARIO ENRIQUE MENESES
Revisor

DR. JULIO DE LEON MENDEZ
Director de Fase III

DR. MARIANO GUERRERO ROJAS
Secretario General

Vo. Bo.

DR. CARLOS ARMANDO SOTO G.
Decano