

16 11222
20j



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
SECRETARIA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA DE REHABILITACION

UTILIDAD DE LOS POTENCIALES EVOCADOS
SOMATOSENSORIALES EN LA EVALUACION Y
DIAGNOSTICO DEL PACIENTE CON
LESION MEDULAR

**TRABAJO DE INVESTIGACION
C L I N I C A
QUE PRESENTA LA
DRA. MONICA M. MONROY CORTES
PARA OBTENER EL TITULO DE:
ESPECIALISTA EN
MEDICINA DE REHABILITACION**

PROFESOR TITULAR DEL CURSO:
DR. LUIS GUILLERMO IBARRA

MEXICO, D. F.

FEBRERO 1990

FALLA DE ORIGEN





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 está 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.

INDICE

1.- INTRODUCCION	1
2.- BASES ANATOMOFISIOLOGICAS.....	8
3.- APLICACIONES CLINICAS.....	11
4.- HIPOTESIS.....	14
5.- OBJETIVOS.....	15
6.- MATERIAL Y METODO.....	16
7.- RESULTADOS.....	20
8.- CUADROS Y GRAFICAS.....	22
9.- DISCUSION.....	35
10.- RESUMEN.....	38
11.- REFERENCIAS.....	43

INTRODUCCION

El cerebro se encuentra constantemente en actividad recibiendo y procesando infinidad de estímulos ambientales y del propio organismo. Así la sensibilidad constituye una de las grandes funciones del sistema nervioso, por medio del cual, el organismo adquiere conocimiento de las modificaciones del medio que lo rodea, también de su propia actividad y de los efectos de ésta, permitiéndole a la vez protegerse de los factores nocivos que pueden perjudicarlo.

Esta función tiene su expresión más primitiva en la simple irritabilidad de los organismos unicelulares, pero a medida que se asciende en la escala zoológica se constituye un aparato cada vez más complejo para asegurarla.

En los organismos superiores, las modificaciones del medio ambiente o del mismo organismo son fuente de estímulos de naturaleza muy variada, que llegan a centros que permiten su conocimiento y discriminación. El estímulo, al impresionar un órgano receptor, da lugar al fenómeno denominado sensación gracias al cual el organismo conoce (38).

Normalmente la actividad del sistema sensorial se inicia cuando un estímulo afecta receptores somáticos en la superficie corporal o los específicos de los órganos correspondientes (12).

Cada haz de fibras nerviosas sensitivas lleva un tipo de sensación que sigue un curso específico y termina en un punto definido de la corteza cerebral. Esta especificidad de la fibra nerviosa para la transmisión de una sola modalidad de sensación se llama "Ley de la energía específica". (24).

Las vías de la sensibilidad constan de tres neuronas, la primera neurona también llamada sensitiva periférica, con su -

cuerpo celular en el ganglio de la raíz posterior, se extiende desde el órgano receptor hasta la columna gris de la médula espinal y a los núcleos de Goll y de Burdach en el bulbo, en donde hacen sinapsis con la segunda neurona sensitiva. Esta segunda neurona tiene su cuerpo celular a nivel de las astas posteriores medulares (para el caso de las vías de la sensibilidad superficial y en los núcleos de Goll y de Burdach en el bulbo para el caso de las vías de la sensibilidad profunda y táctil epicrítica). La segunda neurona va a concluir en el núcleo ventral posterolateral del tálamo, donde sinaptizan con la tercera neurona sensitiva, que tiene su cuerpo celular en el tálamo y va a finalizar en la zona parietal de la corteza cerebral (3, 12, 45).

Es de advertir que parte de la sensibilidad táctil protopática consta solo de dos neuronas siendo su punto final a nivel del tálamo óptico.

El entrecruzamiento de las vías de la sensibilidad superficial tiene lugar en la médula espinal, mientras que el de las vías de la sensibilidad profunda y de la táctil epicrítica se verifica a nivel del bulbo, por encima de la decusación piramidal.

Como conclusión final podemos establecer lo siguiente: La vía lemniscal transmite rápidamente a la corteza información sobre el contacto de los tegumentos y sobre la posición de las articulaciones, notablemente precisas e individualizadas en el espacio y en el tiempo. Es la vía de la sensibilidad epicrítica o discriminativa la que lleva este tipo de información.

Por el contrario, la vía espinotalámica o extralemniscal tiene como función principal la de transmitir la sensibilidad térmica y dolorosa, suministra una información más burda, con menor especificidad temporal y espacial y se denomina protopática.

Estas dos formas de sensibilidad indican la doble función de alarma, y protección a la integridad física del individuo así como el medio de actuar sobre el mundo exterior.

Las vías talamo corticales llegan principalmente a la zona sensitivo motriz somática I, localizada por detrás del surco de Rolando (cisura central), en la circunvolución parietal ascendente. Esta es el área cortical de recepción de toda clase de sensibilidad somática de la cara y del hemicuerpo opuesto, también en ella se guarda una distribución somatotópica. Es importante recordar que la representación cortical para la sensibilidad de los diferentes segmentos del cuerpo varía; las áreas de mayor extensión cortical corresponden a aquellas partes del cuerpo que poseen un alto grado de sensibilidad táctil discriminativa y sentido de posición como lo son: la lengua, los labios el dedo pulgar y el dedo índice. (2, 25 1).

La importancia de la sensibilidad ha sido estudiada por gran número de neurofisiólogos como Hegbarth en 1960, Mott y Sherrington en 1845, Twitchell en 1945. Ellos mencionan la importancia de los impulsos sensoriales para el movimiento voluntario.

Sherrington en 1845 refiere que las sensaciones cutáneas son más importantes y otros autores refieren que la propiocepción es especialmente importante en el hombre para la actividad motora de destreza y aprendizaje (40).

De todo lo anteriormente expuesto se desprende que la sensibilidad es un factor determinante e importante para relacionarnos con el mundo y a la vez con nosotros mismos.

Cuando hay una disminución o pérdida total de esta como sucede en el paciente con Lesión Medular se efectúan una serie de cambios (3). Y aquí la valoración de la función motora y sensorial es de vital importancia, como dato básico para esta-

blecer un diagnóstico y en ocasiones un pronóstico, requisito indispensable en la planeación del proceso de rehabilitación (3 , 12).

En ocasiones durante la exploración neurológica del paciente surgen problemas al tratar de analizar las numerosas variables subjetivas exploratorias a lo que se le agrega la inhabilidad de algunos pacientes para comprender y cooperar o existen dificultades en la comunicación durante el estudio clínico, en donde el examen clínico es difícil o no se logra realizar por las condiciones particulares de algunos de los pacientes . Pero afortunadamente el método de valoración de la vía sensorial ha podido encontrar sólidos apoyos en métodos exploratorios un poco sofisticados como lo son los Potenciales Evocados Somatosensoriales (41 , 44).

El registro de los Potenciales Evocados Somatosensoriales constituye un método no invasivo que proporciona información objetiva, confiable y reproducible , acerca de la función de los sistemas y tractos sensoriales, independientemente de que haya alteración anatómica o evidencia clínica de anomalía .

Se define a un Potencial Evocado como la fluctuación de la actividad eléctrica en sitios específicos del sistema nervioso central, registrada en respuesta a la estimulación deliberada de órganos sensoriales periféricos ó troncos nerviosos aferentes (17 , 8). Es decir es la manifestación eléctrica de la recepción del cerebro de un estímulo externo y su respuesta a él. (5 , 7 , 9 , 10).

Fue en el año de 1875 en Inglaterra cuando Richard Caton describió el primer potencial somatosensorial en animales y - en 1913 se registró el primer potencial evocado gracias a el advenimiento de la cámara fotografica.

Hans Berger registró el primer trazo electroencefalográfico en humanos (2, 4, 29). Gasser y Graham en 1933 registraron potenciales evocados por estimulación de la raíz dorsal de la médula espinal en gatos.

Davis en el año de 1939 explicó que la respuesta generada era una secuencia de fenómenos eléctricos que pueden ser registrados en el cuero cabelludo (10).

Dawson en 1947 registró por primera vez los potenciales captados a nivel de cuero cabelludo sobre el área contralateral a el sitio de estimulación y en 1949 Dawson y Scott describieron el procedimiento para conducción sensorial en el hombre.

Barlow en el año de 1957 describió la promediación electrónica. En 1966 Liberson y colaboradores registraron respuestas sumadas a la estimulación del nervio periférico con electrodos de superficie sobre la columna lumbar y cervical. (2, 5).

Pocos años después en el 69 Donoghly y Numoto investigaron el significado y uso de los potenciales Somatosensoriales en los pacientes con lesión medular (11). Y por último Perotti fué de los primeros en sugerir su uso para evitar Lesión medular en intervenciones quirúrgicas. (33, 34).

Hasta el decenio de los sesentas el electroencefalograma era la única técnica con que se contaba en la clinica para explorar la actividad eléctrica generada por el funcionamiento cerebral. Con el advenimiento y el desarrollo de la tecnología de la computación el estudio del funcionamiento del sistema nervioso se vio importantemente beneficiado, permitiendo en la actualidad hacer un estudio fino y objetivo del funcionamiento de las vías neurosensoriales específicas desde el receptor sensorial hasta el procesamiento de la información por

la corteza cerebral.

Entre estos sistemas anteriormente mencionados los más usados son:

- 1.- Potenciales evocados visuales (PEV).
- 2.- Potenciales Auditivos de Tallo Cerebral (PATC).
- 3.- Potenciales evocados Somatosensoriales (PESs).

En fechas recientes se ha dirigido mayor atención a los potenciales evocados somatosensoriales, ya que por ser de latencia corta su morfología es más consistente. Los componentes de latencia larga son fácilmente alterables por problemas psicológicos y por problemas difíciles en ocasiones de control como la somnolencia, inatención, etc. (40 , 45).

Dentro de los términos más utilizados para denominar a los potenciales evocados somatosensoriales se encuentran:

Se llama componente de latencia corta aquéllos que se presentan a menos de 30 milisegundos después de aplicado el estímulo, son de latencia media los que se presentan entre 35 a 75 milisegundos, y de latencia larga a los que se presentan a más de 75 milisegundos después de instalado el estímulo.

De acuerdo a el sitio de origen del potencial en relación a el sitio de colocación de electrodos de registro pueden ser: potenciales cercanos, cuando se propagan de un origen cercano a el electrodo de registro. Y potenciales Lejanos cuando lo hacen a partir de una neurona activa que está en contacto a través de un medio conductor con el electrodo de registro colocado a distancia (17 , 35, 39).

Actualmente se denomina a cada onda por su polaridad, se considera positiva si la deflexión es hacia abajo, y negativa

una deflexión hacia arriba . Se le puede agregar la latencia absoluta a cada onda , un ejemplo es N20. Aunque también se le puede denominar de acuerdo a la secuencia de su aparición por ejemplo N1, P1, N2 , etc.

El problema de agregar la latencia absoluta estriba en que los valores varían de un laboratorio a otro , pero en ocasiones resulta adecuado usarlos en virtud de que cada componente tiene un generador específico y lo hace más comparables.

En la extremidad superior el nervio más utilizado para la estimulación es el nervio mediano. Los potenciales obtenidos por estimulación de la extremidad superior son técnicamente de registro más fácil ya que tiene mayor distribución cortical y mayor acceso a el área somatosensorial. (13 , 37 , y 45)

En la extremidad inferior uno de los nervios más usados para estimulación es el Nervio Tibial Posterior (19 , 23 , - 34 , 36) .

Existen dos tipos de generadores neurales que contribuyen a captar señales :

- 1.- El flujo de corriente iónica a través de las membranas celulares a lo largo del axón (componente temprano del potencial evocado).
- 2.- Los potenciales sinápticos (componentes tardíos de los potenciales evocados).

Se dice que cualquier estímulo que provoca despolarización de un nervio periférico sensitivo o mixto es de utilidad para provocar o evocar potenciales. Así los potenciales evocados somatosensoriales pueden ser inducidos por estímulos eléctricos y se prefiere este tipo de estímulo porque puede ser medido, controlado, dándonos potenciales de mayor amplitud y más claros. (39, 40, 45).

La intensidad del estímulo para despertar los potenciales evocados somatosensoriales excita solamente las fibras mielinizadas más grandes en el nervio periférico. No es posible estimular eléctricamente a las fibras más pequeñas sin lesionar la piel.

El potencial de acción es un potencial que actúa bajo la ley de todo o nada provocado por despolarización neuronal. Viaja centrifuga o centripetamente con respecto a el cerebro. (7, 8, 9).

Cuando se activan las neuronas corticales por estímulos sensoriales que llegan a la corteza, el potencial se genera gracias a las sinapsis. Los cuerpos celulares del sistema sensorial de fibras yacen en el ganglio de la raíz dorsal para posteriormente llegar a las columnas posteriores ipsilaterales.

les de la médula espinal y hacen sinapsis en los núcleos de la columna dorsal en la unión cervicomedular. Las fibras de segundo orden cruzan el lado opuesto y van al núcleo ventro-posterolateral del tálamo. Las de tercer orden van a la corteza sensorial.

- 1.- Corteza Postcentral .- la información aquí transmitida es táctil, propioceptiva y de discriminación sensitiva .
- 2.- Segunda Area Somatosensorial .- Ubicada en el borde superior de la fisura silviana. Aquí se perciben las mismas características de sensibilidad pero en forma bilateral.
- 3.- El lobulo parietal superior .- Tiene los mismos efectos pero en el lado contralateral.

De acuerdo a los generadores neurales de los potenciales Somatosensoriales , se tiene más conocimiento de estos en lo que se refiere a la estimulación en el miembro superior y dentro de estos generadores se encuentra:

- P11 se genera en la zona de entrada de la raíz a la médula
- N12 es el flujo de la columna dorsal.
- N13 se genera en la columna dorsal y núcleos de la columna dorsal (cuneatus).

La actividad positiva registrada a los 14 msec se genera en el lemnisco medio en el tallo cerebral.

La negatividad entre los 16 y 19 msec. se genera en el tálamo, y la positividad subsecuente (P22) se genera a nivel de la corteza .

A nivel de miembros inferiores con estimulación en nervio tibial Posterior:

- P24 es la entrada a la médula, N24 el flujo de la columna dorsal, N27 el núcleo de la columna dorsal, P31 tallo cerebral, N35 se genera a nivel de tálamo y N37 a nivel de corteza cerebral.

El fundamento técnico de la técnica de los potenciales evocados somatosensoriales se basa en que al aplicar un estímulo sensorial, este es conducido por la vía neurosensorial siempre con la misma velocidad y presentando un retardo constante en cada una de las sinapsis que componen dicha vía.

Si aplicáramos un estímulo único y registráramos la actividad eléctrica del cerebro mediante electrodos colocados en el cuero cabelludo como en el electroencefalograma, sería imposible separar la actividad eléctrica base, de la evocada por el estímulo sensorial. Sin embargo si aplicamos varios estímulos sucesivamente y sumamos y promediamos la actividad eléctrica del cerebro, toda actividad que se presente exactamente en el mismo momento (señal) tendrá que sumarse mientras que la actividad que se presente en forma aleatoria (ruido) tendrá que excluirse, para esto hay que promediar un gran número de muestras. (4 , 8).

La técnica de potenciales evocados sensoriales permite hacer un estudio objetivo y cuantificable del estado funcional de las vías sensoriales aferentes, incluyendo al receptor, la neurona aferente primaria, la vía sensorial ascendente dentro del sistema Nervioso Central, su proyección a la corteza sensorial específica e incluso del procesamiento de dicha información a este nivel.

Esto permite definir si existe alguna alteración de la función sensorial, localizar el sitio anatómico de la lesión, implicar algunas etiologías y proporcionar un índice objetivo de la evolución del padecimiento y de la eficacia del tratamiento.

Así podemos resumir que su utilidad puede ser:

- 1.- Demostrar una función anormal del sistema sensorial cuando resulta dudoso el examen neurológico.*
- 2.- Demostrar la presencia de una alteración del sistema sensorial no sospechada clínicamente.*
- 3.- Ayuda a definir la distribución anatómica de un proceso patológico.*
- 4.- Monitorizar objetivamente los cambios en una situación dada del paciente durante un periodo de tiempo.*

Se ha encontrado que los potenciales evocados somato sensoriales proporciona información de gran utilidad en:

- Lesiones de Nervios Perifericos.
- Lesiones del Plexo Braquial.
- Radiculopatias.
- Esclerosis Múltiple.
- Coma y Muerte Cerebral.
- Lesiones de la Corteza Sensorial.
- Lesiones Vasculares de Tallo.
- Traumatismo Craneoencefalico.
- Enfermedades Desmielinizantes (Leucodistrofia).
- Enfermedades Degenerativas (esclerosis Lateral amiotrofica).
- Tumores Intracraneales.
- Monitoreo Intraoperatorio. (20 , 30 , 31 , 44).
- Lesiones Medulares. (6 , 11 , 15 , 16 , 17 , 18 , 22 , 27 , 31 , 43).

En lo referente a su Utilidad en Las Lesiones Medulares los potenciales constituyen una técnica no invasiva y en los pacientes con lesión medular pueden proveer información concerniente a la extensión de la lesión , un índice de cambio en la función de la médula espinal y datos predictivos con respecto a los resultados a largo plazo (10 , 6 , 33 , 42 , 44).

En estudios que se han realizado con estimulación en el nervio mediano y Tibial Posterior se han encontrado -- buenas correlaciones entre la severidad de la lesión en medula espinal y el registro de Potenciales evocados somatosensoriales. (11 , 15 , 6 , 25 , 26 , 27).

Durante la fase aguda los pacientes con lesión Medular completa no registrarón potenciales sobre el cuerno ca belludo cuando los nervios de las extremidades inferiores fueron estimulados.

En pacientes con lesión incompleta si hay respuesta a la estimulación del Nervio Tibial Posterior (15 , 6).

En algunos casos que clínicamente se comportan como lesiones completas de la médula espinal, la presencia de registros de potenciales somatosensoriales , sugiere alguna función residual de la médula espinal . En esta situación , en las horas o días iniciales al trauma la exactitud de la examinación física esta limitada y el uso de los potenciales somatosensoriales puede ser de utilidad para diferenciar de una lesión completa y de aquella en que la médula esta seriamente dañada ,pero tiene probabilidad de mejoría si el tratamiento es instituido tempranamente (26 , 27 , 34).

Además el tratamiento puede ser monitorizado con los Potenciales Evocados Somatosensoriales (PESs) porque su temprana presencia , persistencia y su progresión a la normalización puede pronosticar una mejoría clínica y por consiguiente un pronostico muy favorable para el paciente.

Las anomalías descritas por algunos autores (6 , 33 , 34) en los PESs de pacientes con lesión medular incluyen una reducción de la amplitud y desviación de sus latencias . Young (1982) sugirió que en la fase aguda (1 semana) predominan los cambios de amplitud y ligeras desviaciones en las latencias, pero que a las 6 semanas muestran más cambios en ambos parametros.

Las anomalías transitorias en los PESs que ocurren durante los 3 a 6 primeros días sugieren edema a nivel de la médula espinal. Esto no siempre va asociado con cambios clínicos detectables. (9 , 17 , 18).

La presencia de registros con estimulación en nervio mediano y tibial posterior en el periodo temprano posterior a la lesión indican un mejor pronostico para la recuperación motora y/o sensorial.

HIPOTESIS.

La comparación de los registros de los Potenciales Evocados Somatosensoriales de sujetos sanos y los obtenidos en Pacientes con Lesión Medular, aún completa, - nos proporciona información útil y objetiva para determinar la extensión de la lesión en la Médula Espinal.

OBJETIVOS

- 1.- Montar la Técnica para la realización de Potenciales Evocados Somatosensoriales, con el equipo existente en el Instituto Nacional de Ortopedia.
- 2.- Disponer de mejores procedimientos para el diagnóstico, tratamiento en los pacientes con lesión medular.
- 3.- Corroborar que los Potenciales Evocados Somatosensoriales constituyen un método útil, no invasivo para el estudio de la vía sensorial en pacientes con Lesión medular.

MATERIA Y METODO

La investigación se realizó en el departamento de electrodiagnostico de la Unidad de rehabilitación del Instituto Nacional de Ortopedia por un periodo de Agosto a Diciembre durante el año de 1989.

Se estudiaron:

- Sujetos voluntarios sanos, sin antecedente de alguna enfermedad neurológica o metabólica, en número de 25 (15 masculinos y 10 femeninos), entre las edades de 18 a 60 años (promedio de 29.16), una estatura de 1.78 a 1.52 cm (promedio de 1.72 cm).

La longitud de las extremidades superiores con un rango de 79 a 61 cm (promedio de 71.5 cm); y para los miembros inferiores un rango de 99 a 80 cm. Se excluyeron aquellos sujetos que por clínica o por interrogatorio presentaron datos de patología del sistema nervioso central o periférico.

Y los sujetos menores de 16 años y mayores de 60, así como aquellos que no cooperaron en forma total en el estudio.

- Y 25 pacientes con Lesión medular, los cuales fueron situados en dos grupos:

- Grupo I: Individuos con lesión medular completa y quienes por examen clínico neurológico presentaban: ausencia de la función motora y sensorial, (9 casos).

- Grupo II: Pacientes con lesión incompleta, que por examen clínico neurológico presentaban:

- a.- Alteración motora y sensibilidad aparentemente normal (3 casos).

- b.- Con disminución de la función motora y sensorial en (13 casos).

dentro de este grupo de 25 pacientes, 23 eran masculinos y 2 del sexo femenino, con un rango de edad de 16 a 56 años (Promedio 32,28).

Con una estatura de 176 cms a 152 cms (promedio de 165.71). La Longitud de extremidades superiores con una máxima de 78 cm y una mínima de 62 cm (promedio de 71,34 cm), y a nivel de miembros inferiores con un rango de 98 cm a 78 cm y un (Promedio de 86.86 cm).

El tiempo de evolución de los pacientes con lesión medular fué de 1 a 15 meses con un (Promedio de 5.8 meses).

Dentro del material también usado para el estudio se incluyen:

Electromiografo TECA TE 42 del Instituto Nacional de Ortopedia de la Secretaria de Salud, con los modulos: Amplificador AAGMK III, estimulador SC6 y promediador DAV62.

Se estableció una banda de frecuencia para el amplificador entre 10 Hz y 2 KHz (L.F y H.F respectivamente). Con una sensibilidad de 10 microvolts, velocidad de barrido de 5 milisegundos por división.

El promediador digital DAV62 se utilizó para sumar -- 1024 barridos, en dos ocasiones, con el dispositivo de -- rechazo automático de artefactos activado. El tiempo de -- análisis fué para el estudio de Nervio Mediano de 40 milisegundos y para el estudio del nervio tibial Posterior de 90 milisegundos. Los registros se amplificaron 8 veces después de la promediación.

La estimulación se efectuó por medio de pulsos de onda cuadrada de 0.2 milisegundos de duración, con una frecuencia de 5 pulsos por segundo. La intensidad del estímulo se ajustó de acuerdo a cada paciente variando de 50 a 100 volts, y sin producir disconfort. El estímulo se dispuso en forma sincrónica con el promediador.

El estudio se realizó con los pacientes en decúbito dorsal, con una temperatura dentro de la habitación de 22 a 26° centígrados (promedio de 23,3°C) y con una temperatura corporal promedio de 36.4°C.

Se efectuó medición de perímetro cefálico de inion a na sion y de punto preauricular a él del lado contralateral marcando con un lápiz dérmico los puntos Cz, Cz', Fpz, C4', C3' - de acuerdo con el sistema 10/20. Posteriormente previo corte de cabello en dichas áreas, escarificación de las mismas, - se procedió a colocar electrodos de copa de 10 mm. de diámetro tipo Grass con suficiente pasta conductora y lijándolos con tela adhesiva.

Para el registro de los potenciales evocados somatosensoriales a nivel de Nervio Mediano se colocaron los electrodos de la siguiente manera:

- A nivel de punto de Enb el electrodos de registro, el de -- referencia a nivel de Fpz y el electrodos de tierra a nivel de apófisis acromial.
- En el cuero cabelludo :
 - electrodos activo a nivel de Cz' (C4').
 - electrodos de referencia en Fpz.
 - Electrodos de tierra a nivel de apófisis acromial.
 - La estimulación, previa asepsia de la zona de aplicación se coloca pasta electrolítica y electrodos de barra con - anodo sobre el pliegue distal de la superficie ventral - de la muñeca y el catodo a 2 cm proximal entre el tendón del palmar mayor y menor.

Para el registro de Potenciales somatosensoriales a nivel del nervio tibial posterior los electrodos se colocaron:

- En el Cuero Cabelludo;
 - electrodos activo a nivel de Cz'.

- Electrodo de referencia a nivel de Fpz.
- Electrodo de tierra a nivel de apófisis acromial.
- La estimulación : se colocó electrodo de barra con cátodo proximal a 2 cm. por atrás del maleolo medial, sobre el pulso de la arteria tibial.

Se realizaron registros de potenciales somatosensoriales (PESs) para el nervio mediano y nervio tibial posterior dentro del grupo de pacientes con lesión medular, en los cuadrupléjicos. Y solo registro de Nervio tibial posterior en los pacientes parapléjicos.

Para medir las latencias se utilizó un cursor en el osciloscopio, con una resolución de milisegundos y décimas de milisegundo.

Los registros promediados se imprimieron en papel fotosensible con igual amplificación a aquella con la que se midieron. Así mismo se tomaron fotografías para diapositivas con la graticula iluminada, con una cámara Canon de 35 mm, con lente de acercamiento y apoyada en un trípode.

También para el análisis de las ondas se utilizó en el papel la escala del electromiograma disponible para este fin (TECA analizadora de trazos).

Los datos obtenidos fueron procesados para su análisis estadístico.

RESULTADOS

En el presente estudio se evaluaron las relaciones entre los datos de los potenciales evocados somatosensoriales y los hallazgos neurológicos de la función motora y sensorial comparando a personas sanas, las cuales eran en número de 25, con las que tenían lesión medular también en número de 25 (cuadro 1 y 2).

Se evaluó la media aritmética (\bar{x}) y la desviación estándar (D.E. \pm) de los valores obtenidos. En los sujetos sanos la latencia obtenida por estimulación del nervio Tibial posterior fue para P1=44.3 \pm 1.11, N1=54.80 \pm 1.84, P2=63.98 \pm 1.08, N2=79.63 \pm 1.12. La amplitud se mantuvo entre 6.88 a 4.31 microvolts (μ v), apreciando que para el lado derecho fue mayor. La latencia interpico para P1/N1= 10.60 \pm 0.51, N1/P2= 9.18 \pm 0.98, P2/N2= 14.07 \pm 0.54, P1/N2= 34.63 \pm 0.98, P1/P2= 19.08 \pm 1.00. (Cuadro 5 y 6).

Para el nervio mediano: la latencia para el punto de Erb fue de 10.49 \pm 0.75, N19= 19.35 \pm 0.52, P2= 22.76 \pm 0.38. Coincidiendo estos valores también con los reportados por otros autores. La amplitud aquí también fue mayor del lado derecho -- siendo este lado para 24 pacientes su lado dominante. La latencia interpico para P2/N19= 8.94 \pm 0.45, P2/P22= 14.24 \pm 0.34- N19/P22= 5.39 \pm 0.26. (Cuadro 7).

Se evaluó también la correlación entre la estatura de sujetos sanos con la latencia pico e interpico, siendo significativas (P < 0.001) para los componentes P1, N1, P2, N2 y para P2/N1 con una correlación (p < 0.02). (cuadro 4).

De los nueve pacientes con lesión medular completa y a quienes se les realizó estudio de PESs con estimulación en nervio tibial posterior; se encontró registro de potenciales en cuatro

casos (45%), lo que descartó la lesión completa y en 5 casos = con ausencia de registro de potenciales (55%), lo que apoyo -- aún más el diagnóstico clínico. (Cuadro 3).

Posteriormente se procedió a realizar estudio comparativo entre los registros de potenciales evocados somatosensoriales obtenidos en sujetos sanos con los obtenidos en pacientes con lesión medular, determinándose como anómala la latencia pico, interpico y amplitud, si se presentaba a más o menos de 3.0 desviaciones estándar de los valores obtenidos para el grupo control. Encontrándose que los pacientes con sensibilidad aparentemente normal y alteración motora promediaron de 1 a 3 latencias pico anormales y de 1 a 2 latencias interpico anormales. Aquellos que tenían disminución de la función motora o sensorial presentaron de 4 a 5 latencias pico anormales y de 2 a 3 latencias interpico alteradas. En los pacientes con lesión completa pero que obtuvimos registro de potencial tuvieron de 5 a 7 latencias pico alteradas y de 3 a 6 interpico --- anormales. La amplitud en los dos grupos se encontró disminuida en relación con los sujetos sanos. (cuadro 8,9,10,11).

El análisis de varianza se efectuó para los diferentes registros y el grado de significancia entre el grupo control y el de lesionados medulares. Encontrando que todas las latencias pico e interpico de los registros obtenidos por estimulación del nervio tibial posterior fueron significativos con : (p 0.01). La amplitud en P1 y N1 con una significancia de : (p 0.05), y P2, N2 no fueron significativas. Para los registros de nervio mediano en la latencia pico para los valores - P.E., N19, P22 de (P 0.01), en las interpico con una significancia para todos de (p 0.05) y en lo referente a la amplitud no fué significativa la diferencia para N19, y P22. (Cuadro 12 y 13).

CUADRO I

RELACION DE SUJETOS SANOS Y PACIENTES CON LESION MEDULAR DE ACUERDO A EDAD Y SEXO Y A QUIENES SE LES REALIZO POTENCIALES EVOCADOS SOMATOSENSORIALES.

GRUPOS DE EDAD	SUJETOS NORMALES				PACIENTES CON LESION MEDULAR				TOTAL No.
	MASCULINO		FEMENINO		MASCULINO		FEMENINO		
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	
11 a 20 años	2	8			4	16			6
21 a 30 años	8	32	9	36	9	36	1	4	27
31 a 40 años	4	16	1	4	3	12			8
41 a mas	1	4			7	28	1	4	9
TOTAL	15		10		23		2		50
	25				25				

FUENTE: INDIRECTA, ARCHIVO CLINICO IHO-1989.

CUADRO 2

TIPOS DE LESION A NIVEL DE MEDULA ESPINAL EN 25
 PACIENTES A QUIENES SE LES REALIZARON POTENCIA-
 LES EVOCADOS SOMATOSENSORIALES.

TIPO DE LESION	CARACTERISTICAS DE LA LESION	NIVEL	No.	%
LESION COMPLETA	AUSENCIA DE FUNCION MOTORA Y SENSORIAL	CERVICAL		
		DORSAL	9	36
		LUMBAR		
LESION INCOMPLETA	CON ALTERACION MOTORA Y SENSIBILIDAD APARENTEMENTE NORMAL	CERVICAL	1	4
		DORSAL		
		LUMBAR	2	8
	DISMINUCION DE LA FUNCION MOTORA Y/O SENSORIAL	CERVICAL	3	12
		DORSAL	4	16
		LUMBAR	6	24
TOTAL		No.	25	
		%		100

FUENTE: INDIRECTA = ARCHIVO CLINICO.

DIRECTA = REGISTRO DE PES: REALIZADOS EN EL IMO-1988.

CUADRO 3

CORRELACION DE POTENCIALES EVOCADOS SOMATOSENSORIALES OBTENIDOS EN 9 PACIENTES CON LESION COMPLETA CON ESTIMULACION EN NERVI0 TIBIAL POSTERIOR.

EXAMEN CLINICO NEUROLOGICO	PESs CON ESTIMULACION EN NERVI0 TIBIAL POSTERIOR			
AUSENCIA DE FUNCION	AUSENCIA DE POTENCIALES EVOCADOS		PRESENCIA DE POTENCIALES EVOCADOS	
	No.	%	No.	%
MOTORA Y SENSORIAL	5	55	4	45
	PACIENTES		PACIENTES	

FUENTE: REGISTRO DE PESs REALIZADOS EN EL SERVICIO DE ELECTRO-DIAGNOSTICO INO-1988.

CUADRO 4

CORRELACION DE ESTATURA CON LATENCIA PICO E INTERPICO EN PESs
 OBTENIDOS POR ESTIMULACION DEL NERVIU TIBIAL POSTERIOR
 EN 25 SUJETOS SANOS.

LATENCIA PICO	LATENCIA INTERPICO	CORRELACION	P DE PEARSON
	P1 - N1	0.43	P < 0.02
P1		0.62	P < 0.001
	N1 - P2	0.46	P < 0.02
N1		0.60	P < 0.001
	P2 - N2	0.41	P < 0.05
P2		0.61	P < 0.001
	P1 - N2	0.37	P < 0.05
N2		0.59	P < 0.001
	P1 - P2	0.38	P < 0.05

FUENTE: REGISTRO DE PESs REALIZADOS EN EL SERVICIO DE
 ELECTRODIAGNOSTICO INO - 1989.

CUADRO 6

CORRELACION DE LATENCIA Y AMPLITUD EN PACIENTES CON LESION MEDULAR Y SUJETOS SANOS CON ESTIMULACION EN NERVIIO TIBIAL POSTERIOR.

GRUPO DE PACIENTES	P 1				N 1				P 2				N 2			
	LATENCIA		AMPLITUD		LATENCIA		AMPLITUD		LATENCIA		AMPLITUD		LATENCIA		AMPLITUD	
	\bar{x}	DE \pm	\bar{x}	DE \pm	\bar{x}	DE \pm	\bar{x}	DE \pm	\bar{x}	DE \pm	\bar{x}	DE \pm	\bar{x}	DE \pm	\bar{x}	DE \pm
SUJETOS SANOS	44.3	1.11	4.53	0.68	54.80	1.84	6.88	1.09	83.98	1.08	4.31	0.70	79.63	1.12	6.87	0.78
CON ALTERACION MOTORA Y SESIBILIDAD APPARENTEMENTE NORMAL	45.90	1.08	3.73	0.38	56.93	1.17	6.19	0.95	67.33	1.01	3.68	0.09	81.94	1.10	6.58	0.75
DISMINUCION DE LA FUNCION MOTORA Y SENSORIAL	48.28	1.09	3.80	0.53	59.88	1.03	5.70	0.60	71.01	1.16	3.60	0.08	85.28	0.98	6.40	0.58
AUSENCIA DE LA FUNCION MOTORA Y SENSORIAL	50.01	0.93	3.59	0.39	62.59	0.89	5.60	0.42	72.98	0.68	3.50	0.06	87.10	0.86	6.35	0.39

\bar{x} = MEDIA ARITMETICA.
DE = DESVIACION ESTANDAR

FUENTE: DIRECTA SERVICIO DE ELECTRODIAGNOSTICO

INO - 1989.

CUADRO 6

CORRELACION DE LATENCIA INTERPICO EN PACIENTES CON LESION MEDULAR Y SUJETOS SANOS CON ESTIMULACION EN NERVIIO TIBIAL POSTERIOR.

GRUPO DE PACIENTES	P ₁ - N ₁		N ₁ - P ₂		P ₂ - N ₂		P ₁ - N ₂		P ₁ - P ₂	
	LATENCIA		LATENCIA		LATENCIA		LATENCIA		LATENCIA	
	\bar{x}	DE \pm	\bar{x}	DE \pm	\bar{x}	DE \pm	\bar{x}	DE \pm	\bar{x}	DE \pm
SUJETOS SANOS	10.60	0.51	9.18	0.98	14.07	0.54	34.63	0.98	19.08	1.00
CON ALTERACION MOTORA Y SENSIBILIDAD APARENTEMENTE NORMAL	12.61	0.53	11.60	0.72	16.13	0.51	36.14	0.79	21.58	0.87
DISMINUCION DE LA FUNCION MOTORA Y SENSORIAL	13.11	0.74	12.67	0.86	17.10	0.43	37.20	0.87	22.76	0.86
AUSENCIA DE LA FUNCION MOTORA Y SENSORIAL	14.12	0.61	13.17	0.71	17.72	0.50	38.70	0.76	23.83	0.91

\bar{x} = MEDIA ARITMETICA

DE = DESVIACION ESTANDAR

FUENTE: DIRECTA SERVICIO DE ELECTRODIAGNOSTICO I N O - 1989

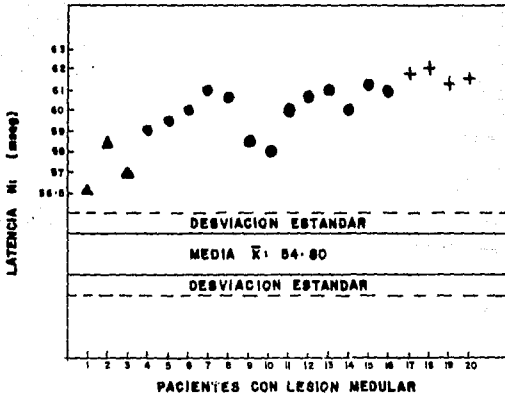
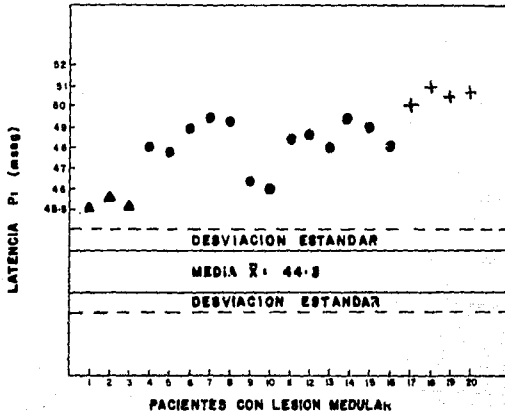
CUADRO 7
CORRELACION DE LATENCIA, AMPLITUD Y LATENCIA INTERPICO EN PA-
CIENTES CON LESION MEDULAR (CUADRIPEJICOS) Y SUJETOS
SANOS CON ESTIMULACION EN NERVIIO MEDIANO.

GRUPO DE PACIENTES	PUNTO DE ERB PE.				N19				P22				PE/N19		PE/P22		N19/P22	
	LATENCIA		AMPLITUD		LATENCIA		AMPLITUD		LATENCIA		AMPLITUD		LATENCIA		LATENCIA		LATENCIA	
	X	D.E.	X	D.E.	X	D.E.	X	D.E.	X	D.E.	X	D.E.	X	D.E.	X	D.E.	X	D.E.
SUJETOS SANOS	10.49	0.76	8.94	0.59	19.35	0.52	2.00	0.18	22.78	0.38	2.45	0.24	8.94	0.45	14.24	0.34	8.39	0.28
CON ALTERACION MOTORA Y SEN- SIBILIDAD APA- RENTEMENTE NORMAL.	11.42	0.10	6.10	0.08	20.01	0.02	1.90	0.04	23.41	0.11	2.20	0.05	9.45	0.10	14.61	0.09	8.91	0.10
DISMINUCION DE LA FUNCION MO- TORA Y SENSORIAL	12.98	0.60	6.00	0.20	21.12	0.18	1.85	0.12	24.39	0.29	2.10	0.16	9.91	0.21	15.01	0.24	6.22	0.19

X = MEDIA ARITMETICA
D.E. = DESVIACION ESTANDAR

FUENTE: DIRECTA - SERVICIO DE ELECTRODIAGNOSTICO
I. N. O. - 1989

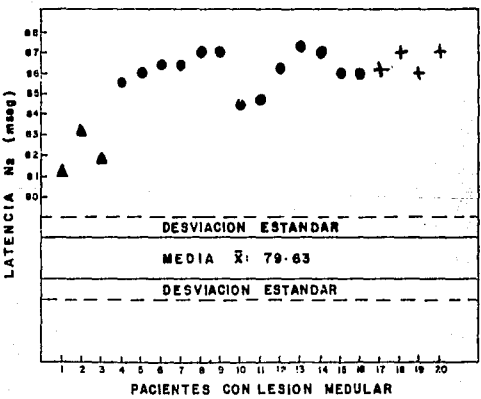
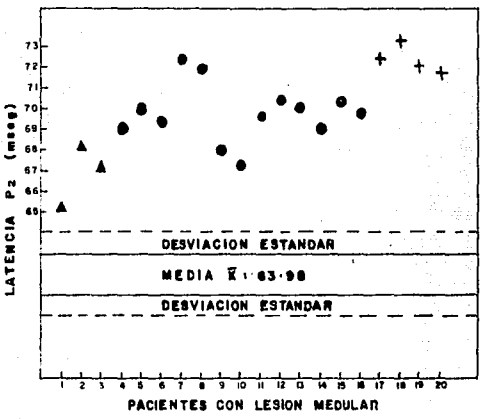
CORRELACION DE LATENCIAS OBTENIDAS EN PACIENTES CON LESION MEDULAR CON LA MEDIA OBTENIDA EN SUJETOS SANOS CON ESTIMULACION EN NERVIOS TIBIALES POSTERIORES. 29



- ▲ ALTERACION MOTORA Y SENSIBILIDAD APARENTEMENTE NORMAL.
- DISMINUCION DE LA FUNCION MOTORA Y SENSORIAL.
- + AUSENCIA DE LA FUNCION MOTORA Y SENSORIAL.

CUADRO 9

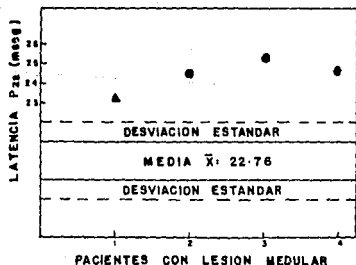
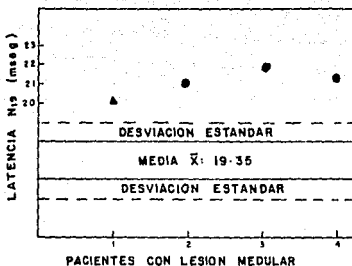
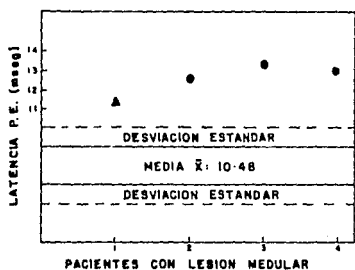
CORRELACION DE LATENCIAS OBTENIDAS EN PACIENTES CON LESION MEDULAR CON LA MEDIA OBTENIDA EN SUJETOS SANOS CON ESTIMULACION EN NERVIOS TIBIALES POSTERIORES.



- ▲ ALTERACION MOTORA Y SENSIBILIDAD APARENTEMENTE NORMAL.
- DISMINUCION DE LA FUNCION MOTORA Y SENSORIAL.
- + AUSENCIA DE LA FUNCION MOTORA Y SENSORIAL.

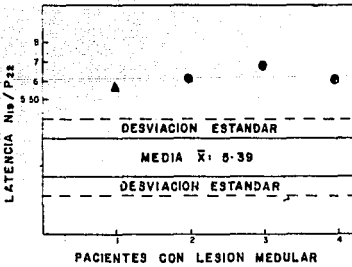
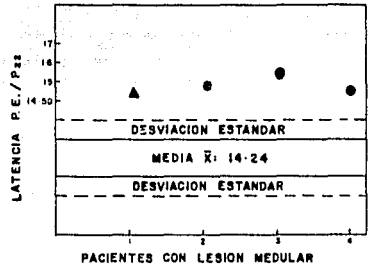
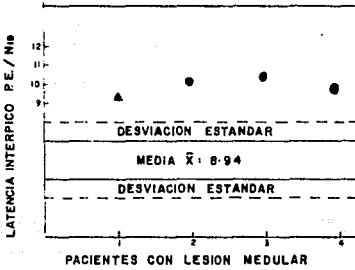
CUADRO 10

CORRELACION DE LATENCIAS OBTENIDAS EN PACIENTES CON LESION MEDULAR (CUADRIPLÉJICOS) CON LA MEDIA OBTENIDA EN SUJETOS SANOS CON ESTIMULACION EN EL NERVI0 MEDIANO.



- ▲ ALTERACION MOTORA Y SENSIBILIDAD APARENTEMENTE NORMAL
- DISMINUCION DE LA FUNCION MOTORA Y SENSORIAL

CORRELACION DE LATENCIAS INTERPICO OBTENIDAS EN PACIENTES CON LESION MEDULAR (CUADRIPLÉJICO) CON LA MEDIA OBTENIDA EN SUJETOS SANOS CON ESTIMULACION EN EL NERVIO MEDIANO.



- ▲ ALTERACION MOTORA Y SENSIBILIDAD APARENTEMENTE NORMAL
- DISMINUCION DE LA FUNCION MOTORA Y SENSORIAL

CUADRO 12
ANALISIS DE VARIANZA Y SIGNIFICACION PARA LATENCIA PICO, INTERPICO
Y AMPLITUD DE LOS PESs OBTENIDOS POR ESTIMULACION EN
NERVIO TIBIAL POSTERIOR ENTRE EL GRUPO CONTROL Y EL DE
LESIONADOS MEDULARES.

NERVIO TIBIAL POSTERIOR		VARIANZA (F)	SIGNIFICACION
LATENCIA PICO	P ₁	8.65	0.01
	N ₁	9.33	0.01
	P ₂	8.53	0.01
	N ₂	8.29	0.01
AMPLITUD	P ₁	4.17	0.05
	N ₁	4.30	0.05
	P ₂	1.09	NO SIGNIFICATIVA
	N ₂	1.32	NO SIGNIFICATIVA
LATENCIA INTERPICO	P ₁ - N ₁	7.95	0.01
	N ₁ - P ₂	7.77	0.01
	P ₂ - N ₂	8.10	0.01
	P ₁ - N ₂	8.90	0.01
	P ₁ - P ₂	8.19	0.01

CUADRO 13

ANALISIS DE VARIANZA Y SIGNIFICACION PARA LATENCIA PICO, INTERPICO Y AMPLITUD DE LOS PESs OBTENIDOS POR ESTIMULACION EN NERVIIO MEDIANO ENTRE EL GRUPO CONTROL Y EL DE LESIONADOS MEDULARES.

NERVIIO MEDIANO		VARIANZA (F)	SIGNIFICACION
LATENCIA PICO	P.E.	9.76	0.01
	N ₁₉	8.59	0.01
	P ₂₂	8.33	0.01
AMPLITUD	P.E.	4.88	0.05
	N ₁₉	1.01	NO SIGNIFICATIVA
	P ₂₂	1.32	NO SIGNIFICATIVA
LATENCIA INTERPICO	PE - N ₁₉	4.38	0.05
	PE - P ₂₂	4.49	0.05
	N ₁₉ - P ₂₂	4.26	0.05

DISCUSION

El presente estudio se inició con la finalidad de montar una técnica para la realización de PESs, así como para la estandarización de los valores de estos y sus diferencias existentes entre un grupo control y el de pacientes con lesión medular; con el equipo existente en el Instituto Nacional de Ortopedia, en donde existe también una Unidad de Lesionados Medulares y por consiguiente pacientes en donde el uso de los potenciales evocados somatosensoriales puede ser de gran utilidad.

Los resultados de los potenciales evocados somatosensoriales y su comparación de sujetos sanos con pacientes con lesión medular nos dan evidencias de que los PESs nos ayudan a determinar la extensión del trauma espinal y en ocasiones pueden -- auxiliarnos para valorar si puede o no existir alguna recuperación sensorial o motora. (10 , 33 , 42 , 44).

De acuerdo con otros reportes e investigaciones se está de acuerdo que la ausencia total de PESs o la presencia de anomalías transitorias pueden sugerirnos presencia de edema a nivel de la médula espinal, posterior a esta fase si aún no se registran potenciales sobre el cuero cabelludo cuando las extremidades son estimuladas, indican una lesión completa. Y si hay respuesta nos guían a que el paciente tiene una lesión incompleta. (9 , 17 , 18).

En los nueve casos que clínicamente se comportaron como lesiones medulares completas , cuatro pacientes presentaron registro de PESs aunque con anomalías principalmente en su latencia pico e interpico, lo que nos sugiere alguna función residual de la médula espinal.

Del grupo de pacientes con lesión medular incompleta pero con aparente sensibilidad conservada , los valores de la latencia pico e interpico de sus componentes tanto en la estimula--

ción del nervio tibial posterior como en mediano se encontraron prolongadas en forma mínima por arriba de la desviación estándar obtenidas en sujetos control.

Sin embargo en los pacientes que presentaban tanto disminución de la función motora como sensorial sus latencias fueron aún más prolongadas presentándose algunos de sus valores obtenidos por arriba de 3.0. desviaciones estándar en comparación también con el grupo control. Dentro de este grupo de pacientes quiero hacer énfasis en dos pacientes (9 y 10) los cuales presentaron menos retardo en sus latencias pico e interpico comparándolos con el resto de pacientes incluidos en su mismo grupo. Y fue factible observar que posterior a su cirugía a nivel de columna su recuperación en tres semanas fue más o menos satisfactoria, recobrando la sensibilidad al 100% y en lo que se refiere a lo motor: solo con una ligera alteración en la marcha, pero debida principalmente a debilidad del músculo glúteo medio, cuádriceps, peroneos y tibial anterior; con el programa de rehabilitación que se les había instalado desde su ingreso se obtuvieron también en lo que a función motora se refiere resultados satisfactorios.

Se considero que uno de los indicadores más fidedignos para comparar un grupo de pacientes control con uno de pacientes con lesión medular y valorar la diferencia entre los resultados obtenidos de cada registro son la: Latencia pico y la latencia interpico. Referente a la amplitud se dice que no es tan significativa y que tiene inherente variabilidad aún en sujetos normales debido a las condiciones del registro, pero en el presente estudio la amplitud de los registros de pacientes con lesión medular fue menor en todos los registros obtenidos en comparación con las personas sanas, (6,9,17,18,33,34). Así mismo se observó que la latencia de la extremidad dominante fue más rápida, así como la amplitud de los potenciales. Esto puede indicar que hay un mejor desarrollo del lado dominan

te y se podría decir que sus vías están facilitadas en comparación con las del lado opuesto.

El tratamiento de pacientes como los que incluimos en este estudio puede ser monitorizado con los PESs, ya que su temprana presencia, persistencia y progresión a la normalidad puede llegar a pronosticar una mejoría clínica y por consiguiente un pronóstico favorable para el paciente. (2,6,15,25).

Por todo lo anteriormente expuesto podemos decir que:

- Antes de cualquier decisión diagnóstica y pronóstica basada en los PESs, los valores obtenidos deberán ser comparados con los valores normales y una vez que se realiza esto entonces si tienen un valor. (5,6,24,27).

- De esta forma los PESs nos proveen de útil información y son un indicador de la integridad de la médula espinal después del trauma. Y en conjunción con la clínica y una adecuada exploración neurológica nos pueden ayudar a esclarecer o demostrar la presencia o ausencia de alteración, lo que a veces nos da el beneficio de poder llegar a predecir si habrá o no alguna recuperación. Ya que no siempre el registro de PESs reproducibles predice la recuperación sensorial o motora. (7,8,9,10).

Como se puede observar aún se requiere de muchas más investigaciones para continuar estudiando el comportamiento neurofisiológico y su relación con estudios electrofisiológicos-- ya que gracias a esto se podrá tener el beneficio potencial de un enfoque terapéutico instalado en forma temprana, lo que es parte de vital importancia en especial dentro de la medicina de rehabilitación.

RESUMEN

La sensibilidad tiene una función de alarma y de protección a la integridad física del individuo, así como de exploración que proporciona a las personas y en sí a los seres vivos el medio de actuar sobre sí mismo y el mundo exterior.

Cuando hay una pérdida total o disminución de la sensibilidad como sucede en el paciente con Lesión Medular se efectúa una serie de cambios y la evaluación de la función motora y sensorial es muy importante para establecer un diagnóstico en ocasiones un pronóstico requisito indispensable en la planeación del proceso de rehabilitación. Pero en ocasiones la exploración neurológica del paciente es difícil o no se logra realizar y afortunadamente el método de valoración de la vía sensorial ha podido encontrar sólidos apoyos en los Potenciales Evocados Somatosensoriales (PESs).

El registro de los PESs constituye un método no invasivo que proporciona información objetiva, confiable y reproducible acerca de la función de los sistemas y tractos sensoriales relacionados. En los pacientes con Lesión medular pueden proveer de información, si hay o no integridad de la vía sensorial en la médula espinal, de la extensión de la lesión y en ocasiones datos predictivos con respecto a los resultados a largo plazo.

En el presente estudio se evaluaron las relaciones entre los datos de los potenciales evocados somatosensoriales y los hallazgos neurológicos de la función motora y sensorial comparando a personas sanas con las que tenían lesión medular.

Material y Método : El estudio se realizó en el departamento de electrodiagnóstico de la unidad de rehabilitación del Instituto Nacional de Ortopedia durante un periodo de Agosto a Diciembre de 1989. Se estudiaron 25 personas voluntarias, sanas (15 masculinos y 10 femeninas), entre las edades de 18 a 60

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

años, con una estatura promedio de 172 cm. Y 25 pacientes con lesión medular (23 masculinos y 2 femeninos), con un rango de edad de 16 a 56 años y una estatura promedio de 165.7 cm. Estos a su vez fueron divididos en: Grupo 1 pacientes con lesión medular completa con ausencia de la función motora y sensorial (9 casos). Grupo 22 pacientes con lesión medular incompleta y que por examen neurológico presentaban: a.- Alteración motora y sensibilidad aparentemente normal (3 casos) y b.- Disminución de la función motora y sensorial (13 casos).

Para el estudio se utilizó un electromiografo TECA TE42 - con los modulos: Amplificador AAGMK 222, estimulador SC6 y -- promediador DAV62, con una banda de frecuencia para el amplificador de 10 Hz y 2 KHz (filtro bajo y alto respectivamente), - una sensibilidad de 10 microvolts, velocidad de barrido de 5 - milisegundos por división. El promediador digital se utilizó - para sumar 1024 barridos en dos ocasiones, con el dispositivo de rechazo automático de artefactos activado. El tiempo de análisis para el nervio mediano fué de 40 milisegundos y para el nervio tibial posterior de 90 milisegundos. La estimulación se efectuó por pulsos de onda cuadrada de 0.2 mseg. de duración y una frecuencia de 5 pulsos por segundo. La intensidad del estímulo varío de 50 a 100 volts de acuerdo a cada paciente, disparándose en forma sincrónica con el promediador.

La temperatura ambiental varío de 22 a 26°C, y la temperatura corporal con un promedio de 36.4°C. El estudio se realizó con el paciente en decúbito dorsal previa colocación de electrodos de copa de 10 mm. tipo Grass. Para el registro de los - PFSs con estimulación a nivel de nervio mediano se colocaron: en punto FPz electrodo de referencia, para captación a nivel de punto de Erb el electrodo de registro en este sitio, y el electrodo de tierra a nivel de apófisis acromial. Para captación a nivel de cuero cabelludo: Electrodo activo (C3' o C4') - electrodo de referencia en FPz y tierra igual a el anterior. La estimulación se efectuó con electrodo de barra con el anodo

sobre el pliegue distal de la superficie ventral de la muñeca y el catodo 2 cm proximal entre el tendón del palmar mayor y menor. Para obtener el registro de PESs con estimulación en el nervio Tibial posterior con captación a nivel de cuerno cabelludo, el electrodo de registro a nivel de Cz', el de referencia a nivel de Fpz y el electrodo de tierra a nivel de apófisis acromial. Con estimulación a nivel de maleolo medial sobre el pulso de la arterial tibial. Para medir las latencias se utilizó un cursor en el osciloscopio.

Resultados: Se evaluó la media aritmética (\bar{x}) y la desviación estándar ($DE \pm$) de los valores obtenidos. En los sujetos sanos la latencia obtenida por estimulación del Nervio tibial posterior fue: $P1 = 44.3 \pm 1.11$, $N1 = 54.80 \pm 1.84$, $P2 = 63.98 \pm 1.08$, $N2 = 79.63 \pm 1.12$. La amplitud se mantuvo entre 6.88 a 4.31 microvolts (μV), pudiendo apreciar que para el lado derecho fue mayor.

La latencia interpico para $P1/N1 = 10.60 \pm 0.51$, $N1/P2 = 9.18 \pm 0.98$, $P2/N2 = 14.07 \pm 0.54$, $P1/N2 = 34.63 \pm 0.98$, $P1/P2 = 19.08 \pm 1.00$.

Para el nervio Mediano: La latencia para punto de Erb: 10.49 ± 0.75 , $N19 = 19.35 \pm 0.52$, $P22 = 22.76 \pm 0.38$. Coincidiendo estos valores también con los reportados por otros autores. La amplitud aquí también fue mayor del lado derecho, siendo este lado para 24 pacientes su lado dominante. La latencia interpico para $PE/N19 = 8.94 \pm 0.45$, $PE/P22 = 14.24 \pm 0.34$, $N19/P22 = 5.39 \pm 0.26$.

Se evaluó también la correlación entre la estatura de sujetos sanos con la latencia pico e interpico, siendo significativas ($p < 0.001$) para los componentes $P1, N1, P2, N2$ y para $P2/N1$ con una correlación ($p < 0.02$).

De los pacientes con lesión medular, de nueve pacientes que tenían lesión completa y a quienes se les realizó estudio de PESs con estimulación en nervio tibial posterior; se encon-

tro registro de potenciales en 4 casos (45%), lo que descartó la lesión completa y en 5 casos con ausencia de registro de potenciales (55%), lo que apoyó aún más el diagnóstico clínico.

Posteriormente se procedió a realizar estudio comparativo entre los registros de PESs obtenidos en sujetos sanos con los obtenidos en pacientes con lesión medular, determinándose como anormal la latencia pico, interpico y amplitud si se presentaba a más o menos de 3.0 desviaciones estándar de los valores obtenidos para el grupo control. Encontrándose que los pacientes con sensibilidad aparentemente normal y alteración motora presentaron de 1 a 3 latencias pico anormales y de 1 a 2 latencias interpico anormales. Aquellos que tenían disminución de la función motora o sensorial presentaron de 4 a 5 latencias pico anormales y de 2 a 3 latencias interpico alteradas. En los pacientes con lesión completa pero en los que obtuvimos registro de potencial registraron de 5 a 7 latencias pico alteradas y de 3 a 6 interpico anormales. La amplitud en los dos grupos se encontró disminuida en relación con los sujetos sanos.

El análisis de varianza se efectuó para los diferentes registros y el grado de significancia de la diferencia entre el grupo control y el de lesionados medulares. Encontrando que todas las latencias pico e interpico de los registros obtenidos por estimulación del nervio tibial posterior fueron significativas ($p < 0.01$). La amplitud en P1 y N1 con una significación de ($p < 0.05$) y P2, N2 no fueron significativas. Para los registros de Nervio mediano en la latencia pico para los valores -- P.E., N19, P22 de ($p < 0.01$), en las interpico con más significación para todos de ($p < 0.05$) y en lo referente a la amplitud -- no fué significativa la diferencia para N19, ni P22.

Los resultados de la comparación entre los grupos de pacientes y la diferencia entre estos nos da la evidencia de que los PESs pueden ser de beneficio para determinar la extensión del trauma medular. En este estudio se apreció que de los in-

dicadores más fidedignos para comparar un grupo de sujetos con
trol con el de pacientes con lesión medular y valorar la dife-
rencia son la latencia pico y la latencia interpico, referente
a la amplitud se dice que no es tan significativa y que llega-
a tener inherente variabilidad aún en sujetos normales debido-
a las condiciones del registro, pero en este estudio el grupo-
de pacientes con lesión medular mostró registros de menor am-
plitud en todos los registros obtenidos en comparación con los
pacientes sanos.

Así mismo se apreció que en forma general, la latencia de
la extremidad dominante fué más rápida, así como mayor la am-
plitud de sus potenciales, lo que puede indicar que hay un me-
jor desarrollo del lado dominante y se podría decir que sus --
vias están facilitadas en comparación con las del lado opuesto.

- Por los resultados encontrados y lo anteriormente expues-
to podemos decir:
- Que antes de cualquier decisión diagnóstica y pronóstica ba-
sada en los PESs, los valores obtenidos deberán ser compara-
dos con los valores normales y una vez comparados estos tie-
nen valor.
- De esta manera los PESs nos proveen de la útil información -
y son un indicador de la integridad de la médula espinal y--
su acción en forma conjunta con una adecuada clínica y explo-
ración neurológica nos dan una correlación adecuada, lo que
a su vez nos orienta y ayuda a establecer un diagnóstico más
cetero, temprano para poder valorar también el beneficio de
un enfoque terapéutico precoz lo que es un punto importante-
en especial dentro de la medicina de rehabilitación.

- 1.- Adler G., Nacemento A.C.: AGE DEPENDENT CHANGES OF SHORT LATENCY SOMATOSENSORY EVOKED POTENTIALS IN HEALTHY ADULTS. *Appl. -- Neurophysiol* 51 : 55-58, 1988.
- 2.- Bogacz J., Cracco J.R.: LOS POTENCIALES EVOCADOS EN EL HOMBRE - 1ª Edición. Ateneo. Argentina: 82-89, 1985.
- 3.- Brown P.H., Judd F.K. et al : CONTINUING CARE OF SPINAL CORD - INJURED. *Parapl* 25: 296-300, 1987.
- 4.- Cadwell Instruments : SOMATOSENSORY EVOKED POTENTIALS ISSEPAL-TEST PROTOCOL 2: 76-89, 1987.
- 5.- Cracco J.B. : THE SPINAL EVOKED RESPONSE IN INFANTS AND CHILDREN . *Neurol* 1: 31-36, 1975.
- 6.- Chabot R., Donald P.H. et al. : SOMATOSENSORY EVOKED POTENTIAL EVALUATES IN NORMAL SUBJECTS AND SPINAL CORD INJURED PATIENTS. *Ann Neurol* 52: 654-660, 1980.
- 7.- Chiappa K.H.: EVOKED POTENTIALS IN CLINICAL MEDICINE. *The New Engl Journ of Med* 13 : 1140-1150, 1982.
- 8.- Chiappa K.H.: PRINCIPLES OF EVOKED POTENTIALS. *Neurol* 21: 251-312, 1985.
- 9.- Chiappa K.H.: SHORT LATENCY SOMATOSENSORY EVOKED POTENTIALS - INTERPRETATION. *Neurol* 23 : 203-249, 1985.
- 10.- Chiappa K.H.: CLINICAL APPLICATIONS OF SHORT LATENCY SOMATOSENSORY EVOKED POTENTIALS. *Neurol* 29 : 103-109, 1980.
- 11.- D'Angelo Ch., Van gilden et al : EVOKED CORTICAL POTENTIALS - IN EXPERIMENTAL SPINAL CORD TRAUMA. *J. Neurosurg* 38: 332-336, - 1983.
- 12.- Dimitrijevic R.M. : NEUROPHYSIOLOGY IN SPINAL CORD INJURY. --- *Parapl* 25 : 205-208, 1987.
- 13.- Dinner S.D. : CORTICAL GENERATORS OF SOMATOSENSORY EVOKED POTENTIALS TO MEDIAN NERVE STIMULATION. *Neurol* 37: 1141-1144 , - 1987.
- 14.- Dollfus Gachaedler : INITIAL HOSPITAL CARE OF SPINAL CORD INJURED PATIENTS. *Parapl* 25: 242-244, 1987.
- 15.- Dorfman Leslie : USE OF CEREBRAL EVOKED POTENTIALS TO EVALUATE SPINAL SOMATOSENSORY FUNCTION IN PATIENTS WITH TRAUMATIC - AND SURGICAL MYELOPATHIES. *J. Neurosurg* 52: 654-660, 1980.

- 16.- Donlan Leslie : *EVOKED POTENTIALS IN MYELOPATHY* . *J.Neurosurg.* 55 : 564-570 , 1982.
- 17.- Entekin C : *COMPARISON OF THE HUMAN EVOKED ELECTROSPINOGRAM- IN SPINAL CORD AND PERIPHERAL NERVE DISORDERS.* *Acta Neurol -- Scand* 57: 329-344, 1978.
- 18.- Fridman A.William : *SOMATOSENSORY EVOKED POTENTIALS MONITO -- RING ACCURATELY PREDICTS HEMI--SPINAL CORD DAMAGE A CASE RE -- PORT.* *Neurosurg* 22 : 140-142, 1988.
- 19.- Gilmore Robin L.: *DEVELOPMENTAL ASSESSMENT OF SPINAL CORD AND CORTICAL EVOKED POTENTIALS AFTER TIBIAL NERVE STIMULATION: -- EFFECTS OF AGE AND STATURE ON NORMALIVE DATA DURING CHILDHOOD.* *Electroenceph Clin Neurophysiol* 23 : 241-251, 1985.
- 20.- González E.G., Hajdu M.Brand : *QUANTIFICATION OF INTRAOPERATJ VE SOMATOSENSORY EVOKED POTENTIALS.* *Arch Phys Med Rehabil* 65: 721-725, 1984.
- 21.- González E.G. , Hajdu M. Brand: *ANALYSIS OF PRE AND POSTOPERA -- TIVE SOMATOSENSORY EVOKED POTENTIALS.* *Arch Phys Med Rehabil--* 66: 11-15, 1985.
- 22.- Grundy B., Nelson P.: *INTRAOPERATIVE LOSS OF SOMATOSENSORY -- EVOKED POTENTIALS PREDICTS LOSS OF SPINAL CORD FUNCTION.* *Anes -- thesiology* 57: 321-323, 1982.
- 23.- Jones S.J. , Small D.G.: *SPINAL AND SUBCORTICAL EVOKED POTEN -- TIALS FOLLOWING STIMULATION OF THE POSTERIOR TIBIAL NERVE IN -- MAN.* *Electroenceph and clin neurophys* 44 :299-306, 1978.
- 24.- Jones S.J. : *CLINICAL APPLICATION OF SOMATOSENSORY EVOKED PO -- TENTIALS.* *Neurol* 32: 95-100, 1980.
- 25.- Kimura Jun : *ELECTRODIAGNOSIS IN DISEASE OF NERVE AND MUSCLE-- PRINCIPLES AND PRACTICE.* FA Davis .USA : 399-427, 1987.
- 26.- Lehmhukki Dona L., Dimitrijevh et al : *LUMBOSACRAL EVOKED PO -- TENTIALS (LSEPs) AND CORTICAL SOMATOSENSORY EVOKED POTENTIALS (SEPs) IN PATIENTS WITH LESION OF THE CONUS MEDULLARIS AND -- CAUDA EQUINA .* *Electroenceph Clin Neurophysiol* 88: 161-169, 1988
- 27.- Louis Anne A., Gupta P. et al. : *LOCALIZATION OF SENSORY LE -- VELS IN TRAUMATIC QUADRIPLEGIA BY SEGMENTAL SOMATOSENSORY EVO -- KED POTENTIALS.* *Electroenceph Clin Neurol* 71: 95-100, 1980.

- 28.- Nashold B.S. et al. : INTRAOPERATIVE EVOKED POTENTIALS RECORDED IN MAN DIRECTLY FROM DORSAL ROOTS AND SPINAL CORD. *J. Neurosurg* 62: 147-153, 1985.
- 29.- Nicolet Instrument : MANUAL PARA POTENCIALES EVOCADOS. México - 1-16, 1986.
- 30.- Nash Jr, Loring Schatzinger et al.: SPINAL CORD MONITORING DURING OPERATIVE TREATMENT OF THE SPINE. *Clin Orthop* 126: 100 -- 105, 1977.
- 31.- Nash Jr, Brodkey : CLINICAL APPLICATION OF SPINAL CORD MONITORING FOR OPERATIVE TREATMENT OF SPINAL DISEASES, CASE WESTERN-RESERVE UNIVERSITY, CLEVELAND. 1987.
- 32.- Nash Jr, Brown J.: THE UNSTABLE THORACIC COMPRESSION FRACTURE-ITS PROBLEMS AND THE USE OF SPINAL CORD MONITORING IN THE EVALUATION OF TREATMENT. *Spine* 2 : 261-265, 1978.
- 33.- Perot P.L.; THE CLINICAL USE OF SOMATOSENSORY EVOKED POTENTIALS IN SPINAL CORD INJURY. *Clin Neurosurg* 20: 367-381, 1983.
- 34.- Perot P.L.: SCALP-RECORDED SOMATOSENSORY EVOKED POTENTIALS TO STIMULATION OF NERVES IN THE LOWER EXTREMITIES AND EVALUATION OF PATIENTS WITH SPINAL CORD TRAUMA. *Ann NY Acad Sci* 388: 359-368, 1982.
- 35.- Robin Gilmore : EVOKED POTENTIALS. *Neurol Clin* 6: 649-657, 1988
- 36.- Robin Gilmore : ANATOMIC AND PHYSIOLOGIC BASES OF POSTERIOR TIBIAL NERVE SOMATOSENSORY EVOKED POTENTIALS. *Neurol Clin* 4 : -- 733-750, 1988.
- 37.- Robin Gilmore : ANATOMIC AND PHYSIOLOGIC BASES OF MEDIAN NERVE SOMATOSENSORY EVOKED POTENTIALS. *Neurol Clin* 11: 705-734, 1988.
- 38.- Romero Mcha J.: POTENCIALES EVOCADOS TEORÍA, EQUIPO Y APLICACIONES. *Neurol neurocién Psiquiátr* 21: 5-16, 1980.
- 39.- Ronald W. et al.: DECREMENT OF SOMATOSENSORY EVOKED POTENTIALS DURING REPETITIVE STIMULATION. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 60 : 335-342, 1985.
- 40.- Poscini P. : NERVE IMPULSE PROPAGATION ALONG CENTRAL AND PERIPHERAL FAST CONDUCTING MOTOR AND SENSORY PATHWAYS IN MAN. *Electroenceph Clin neurophysiol* 60: 320-334, 1985.

- 41.- Schiff A, Jack, Chacco J. et al.: SPINE AND SCALP SOMATOSENSORY EVOKED POTENTIALS IN NORMAL SUBJECTS AND PATIENTS WITH SPINAL-CORD DISEASE, EVALUATION OF AFFERENT TRANSMISSION. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 59: 374-387, 1985.
- 42.- Shiukla R. : LOSS OF EVOKED POTENTIALS DURING SPINAL CORD SURGERY DUE TO SPINAL CORD HEMORRHAGE. *Ann Neurol* 24: 272-275, - 1988.
- 43.- Sedgwick E, Franke H.: SPINAL CORD POTENTIALS IN TRAUMATIC PARAPLEGIA AND QUADRIPLEGIA. *J. Neurol Neurosurg Psychiatry* 43 :-- 823-830, 1980.
- 44.- Tamaki T. et al: SPINAL CORD MONITORING AS A CLINICAL UTILIZATION OF SPINAL EVOKED POTENTIALS. *Clin Orthop* 184: 58-64, 1984.
- 45.- Zegans D, Delbenhe X. et al. : THE SOMATOSENSORY CENTRAL CONDUCTION TIME : PHYSIOLOGICAL CONSIDERATIONS AND NORMATIVE DATA. *Electroenceph clin neurophysiol* 71: 17-26, 1988.