



## ADMINISTRACIÓN-GESTIÓN-CALIDAD

### ACTUACIÓN DE ENFERMERÍA EN UN SERVICIO DE NEUROFISIOLOGÍA CLÍNICA.

PROTOCOL NURSING STANDARD OF CARE IN A NEUROPHYSIOLOGY CLINICAL SERVICE.

\*Sánchez Vigara, E., \*\*Carrasco, C., \*\*\*Gómez Martínez, A., \*\*\*\*Martínez Robledo, A. E., \*\*\*\*\*Ródenas Martínez, E. \*\*\*\*\*Marín Sánchez, A.

\*\*Enfermera del Servicio de Neurofisiología Clínica. \*\*Enfermera Colaboradora. \*\*\*Profesora del Departamento de Enfermería . Universidad Católica de San Antonio de Murcia. \*\*\*\*Jefe de Servicio de Neurofisiología Clínica. \*\*\*\*\*Directora de Enfermería. \*\*\*\*\*Director Médico. Hospital de Molina. Murcia.

Palabras clave: Enfermería, Neurofisiología, protocolización.

Key words: Infirmery, Neurophysiology, Protocolization.

#### RESUMEN

Desde enfermería del servicio de Neurofisiología Clínica nos planteamos la necesidad de estandarizar y protocolizar las actividades que realizamos en la consulta.

El objetivo general de este estudio es justificar la necesidad de normalizar las actividades y técnicas realizadas por el personal de enfermería en el Servicio de Neurofisiología.

En el desarrollo de nuestra reflexión llevamos a cabo una protocolización de las pruebas diagnósticas que realizamos en nuestro servicio, que son las siguientes: Electroencefalograma, Potenciales Evocados auditivos, visuales y somatosensoriales .

En lo referente a la formación médica en la especialidad de Neurofisiología clínica, está totalmente establecida. Pero con referencia a la enfermería, nuestra profesión carece totalmente de formación específica o de postgrado.

En nuestro centro la formación que han recibido las enfermeras se ha llevado a cabo gracias a un programa de adaptación al servicio.

Si bien es cierto que de este modo la enfermera está técnicamente preparada para llevar a cabo su actividad en el servicio, tiene una gran carencia de conocimientos teóricos. De manera que el personal de enfermería demanda urgentemente formación continuada y complementaria que hoy por hoy no puede cubrir.

La enfermera debe acogerse a su responsabilidad en el código deontológico de enfermería. Por ello, proponemos cursos de formación especializada, así como una definición más clara de las responsabilidades de Enfermería en nuestro ámbito.

## ABSTRACT

From the Neurophysiology Clinical Service of Nursing we considered necessary standarization the activities that we made in the office of nursing neurophysiology.

In the development our reflection we carried a standarization and protocol the activities test that we made in our service. This clinical test are, Evoked potentials auditory; somatosensory evoked potentials; EEG...

In our center, the nursing formation that has received has carried out thanks to a program adaptation to the service. The nursing demands continued and complementary formation that at the present time cannot cover.

## INTRODUCCIÓN

El Hospital de Molina, ubicado en la localidad de Molina de Segura en Murcia, es un Centro de Asistencia Sanitaria Privada-Concertada con el Servicio Murciano de Salud (SMS) en un 90% de su actividad asistencial, prestando además asistencia a otros clientes de aseguradoras como son Sanitas, DKW, Groupama..., entre otras. Estratégicamente ubicado, ofrece una cobertura asistencial a una población de 52.000 habitantes, con un área de 100.000 habitantes, crona de 5 minutos y una distancia media de 5 kms.

El Hospital de Molina está dotado de 80 camas de hospitalización (habitaciones dobles e individuales), tres quirófanos con sala de Reanimación-Uci, Puerta de Urgencias y 10 consultas de diferentes especialidades con una amplia Cartera de Servicios.

Para más información visitar nuestra página web cuya dirección es [www.hospitaldemolina.es](http://www.hospitaldemolina.es).

El Servicio de Neurofisiología está ubicado en la 2ª planta de este hospital. Este servicio se caracteriza por dar cobertura a toda la Región de Murcia. Incluye prestaciones a pacientes derivados de otros centros (enviados por el SMS dentro de la "lista de espera") y de otros profesionales del sector que solicitan nuestros servicios.

Los profesionales que contribuyen al buen funcionamiento de este servicio son: dos médicos Neurofisiólogos; un Neurólogo; dos enfermeras y tres auxiliares de enfermería.

En el servicio de Neurofisiología Clínica del Hospital de Molina se realizan las siguientes pruebas diagnósticas:

- Electromiografías (EMG)
- Electroencefalogramas (EEG)
- Potenciales Evocados (PE)
- Estudios del Sueño.

Desde enfermería nos planteamos la necesidad de estandarizar y protocolizar las actividades que realizamos en la consulta, ya que, aunque es el neurofisiólogo el responsable último de la interpretación y diagnóstico de las pruebas, enfermería es la responsable de la correcta preparación del paciente y de la realización de tres de las pruebas fundamentales que se desarrollan en la consulta: Electroencefalogramas, Potenciales Evocados y Estudios del Sueño. Las electromiografías son realizadas exclusivamente por el Neurofisiólogo.

Hasta ahora los protocolos elaborados desde enfermería han sido los relacionados con los Electroencefalogramas y Potenciales Evocados; estando en fase de elaboración los referentes a la Unidad del Sueño.

## OBJETIVOS

- Justificar la necesidad de normalizar las actividades y técnicas realizadas por el personal de enfermería en el Servicio de Neurofisiología.
- Protocolizar las actividades de enfermería en el Servicio de Neurofisiología del Hospital de Molina.
- Destacar la necesidad de formación especializada continuada para enfermería, debido a la especificidad de sus actuaciones en este servicio.

## PROCEDIMIENTOS DE ENFERMERÍA EN CONSULTA

### 1. PRUEBA: ELECTROENCEFALOGRAMA (EEG).

#### Introducción/ Definición de la prueba:

Es una técnica diagnóstica que registra las ondas cerebrales, encaminada a detectar cualquier actividad eléctrica anormal del cerebro.

#### Definición de enfermería:

Actuación de enfermería en la realización de un EEG en una unidad de Neurofisiología Clínica.

#### Indicación de la prueba:

Detección de trastornos convulsivos (como epilepsia, convulsiones); anomalía de la estructura cerebral (como tumores cerebrales o abscesos cerebrales); lesiones en la cabeza, encefalitis (inflamación del cerebro); hemorragias (sangrado anormal a causa de la ruptura de un vaso sanguíneo); infarto cerebral (tejido muerto debido a un bloqueo del suministro de sangre); trastorno del sueño (como narcolepsia). El EEG puede realizarse para confirmar la muerte cerebral de un paciente comatoso.

#### El electroencefalograma normal

El electroencefalograma es una técnica no agresiva, que de modo similar al que se realiza en el corazón mediante el electrocardiograma, nos permite valorar de modo fiable la actividad eléctrica producida por las neuronas del encéfalo (actividad bioeléctrica cerebral) al registrar dicha actividad desde el exterior (scalp) mediante electrodos y establecer entre

ellos un valor absoluto correspondiente a la diferencia de voltaje entre ambos el cual será posteriormente reflejado sobre el papel (o pantalla de ordenador) como un vector positivo o negativo en función de su valor de voltaje obtenido.

De esta forma se establece un mapa de normalidad eléctrica que guarda en todos los individuos un patrón más o menos estable y cuyas variaciones nos permiten detectar la presencia de anomalías en el correcto funcionamiento de las estructuras neuronales.

Así, de forma somera, en un individuo normal debemos encontrar en el electroencefalograma de vigilia (durante el sueño esta actividad muestra rasgos distintos) las siguientes ondas y ritmos bioeléctricos:

- Ritmo alfa

Es el ritmo dominante en un electroencefalograma (EEG) normal. Se localiza sobre todo en estructuras occipitales y parietales, siendo más evidentes en condiciones de relax y al cerrar los ojos.

- Ritmo theta

Localizado en estructuras temporales. En todo caso no debe ser mayor al 50 % de la amplitud del ritmo alfa.

- Ritmo beta

Aparece en aproximadamente el 20 % de las personas normales, siendo más evidente si el paciente está sometido a tratamientos con fármacos sedantes.

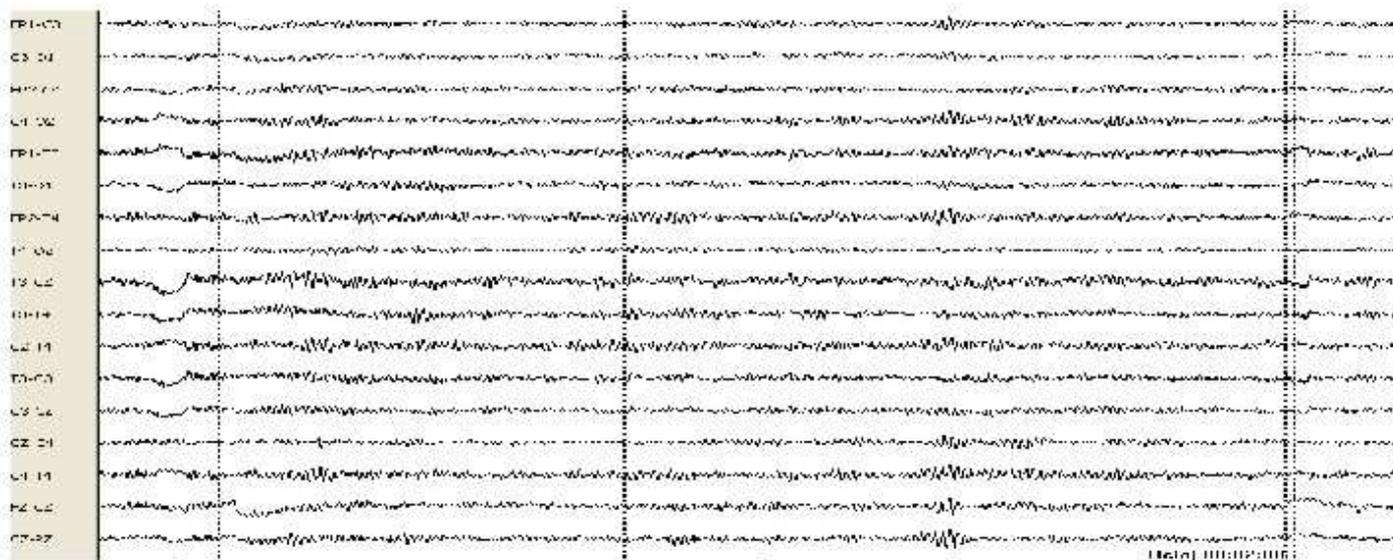
- Ritmo delta

Localización típica en lóbulos occipitales. No debe ocupar más del 10 % del registro para que se le considere no patológico.

- Ritmo mu

Es el menos frecuente de los ritmos de un registro normal, estando en tan solo un 10 % de los individuos normales. Localizado en regiones centrales y para-rolándicas. Se identifica por su morfología típica en “arcos” y por ser suprimido si se mueve la extremidad superior contralateral.

De esta forma, en el registro EEG de una persona normal, encontraremos una mezcla de los ritmos y ondas anteriores, los cuales deben guardar una distribución y características de presentación típicas para que se considere un trazado como normal y sobre el cual podremos identificar en su caso otras ondas patológicas superpuestas en las anteriores y que nos permitirán realizar un estudio y diagnóstico de diferentes patologías intracraneales, siendo el estudio de la epilepsia el más importante en la fecha actual ya que se trata de la única técnica de exploración que proporciona una aproximación fiable, tanto de la correcta fisiología cerebral, como en su caso de posibles alteraciones vasculares o anatómicas que pueden ser incluso identificadas en manos de un especialista experimentado y atento.



Responsable de la ejecución: Neurofisiólogo; Enfermera y Auxiliar.

Receptor: paciente-cliente.

Tiempo de Ejecución: entre 30´ a 45´.

Material necesario:

a) Aparataje

- Silla con respaldo reclinable y cabezal para apoyo del paciente.
- Equipo Electromédico Cadwell Modelo Easy II. (Cumple la normativa básica dada por la Sociedad Española de Neurofisiología Clínica, y la homologación por la CE).

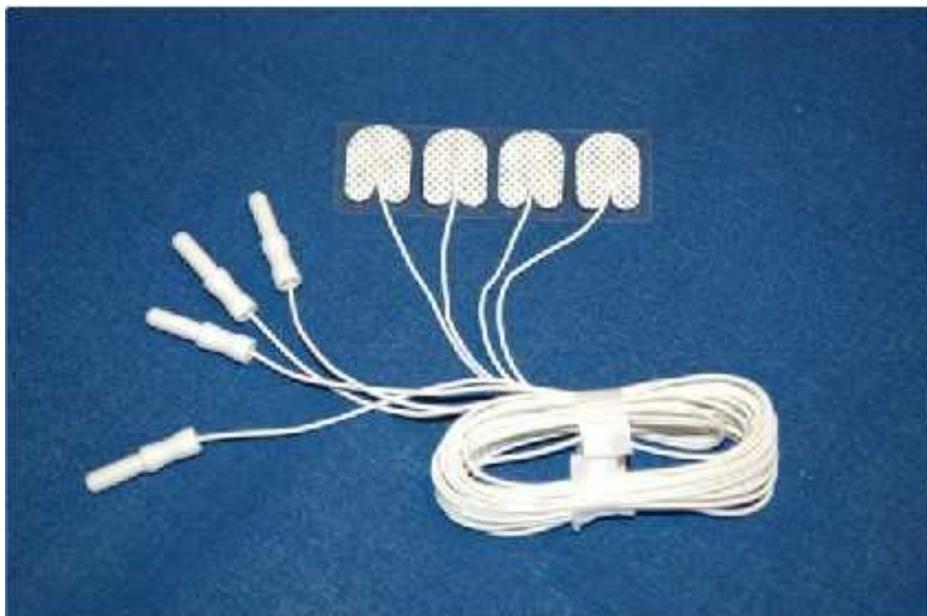


b. Fungible específico:

- Gorros-cap de diferentes tamaños



- Correas de sujeción del gorro
- Electrogel especial para gorros de EGG
- Jeringa kit para la inyección de electrogel
- Pasta conductora de EEG.
- Electrodo cardíaco.
- Electrodo neurológico adhesivo.



c. Fungible general:

- Batea o mesa de material
- Guantes de diferentes tamaños
- Gasas no estériles
- Detergente enzimático de instrumental

d. Carro de PCR.

**Objetivos de Enfermería:**

- Proporcionar la asistencia adecuada a las necesidades del paciente.
- Disminuir la ansiedad del paciente ante el desconocimiento de la prueba mediante la información adecuada.
- Ejecutar correctamente los protocolos de Enfermería establecidos para dicha prueba.
- Detectar cualquier actividad eléctrica anormal del cerebro durante la prueba.
- Proporcionar seguridad al paciente ante cualquier anomalía.

**PROCEDIMIENTO- MÉTODO.**

**Preparación previa del paciente**

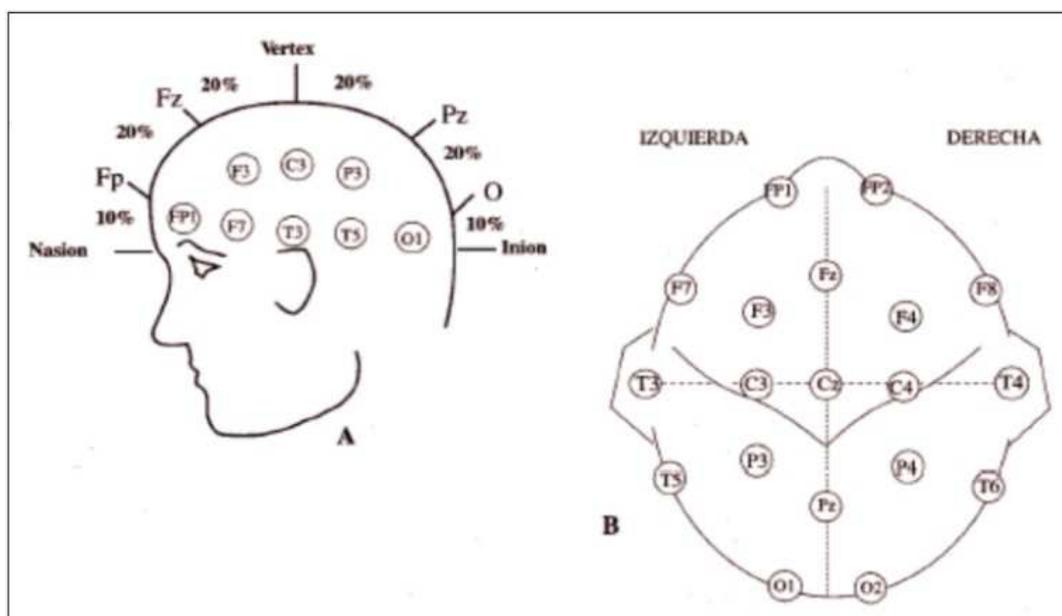
El objetivo es proporcionar al paciente la información suficiente sobre la preparación que debe llevar antes de la prueba, comprobando la comprensión del mismo con los datos aportados.

- El auxiliar de enfermería se pondrá en contacto con el paciente vía telefónica o en su defecto de forma escrita, comunicándole la hora, el día y el lugar de la prueba.
- El auxiliar de enfermería indicará al paciente que la noche anterior a la prueba debe lavarse el cabello y no debe aplicarse acondicionador, laca, ni aceites.

- El auxiliar de enfermería informará al paciente que no debe dejar de tomar la medicación habitual sin la previa consulta al facultativo.
- El auxiliar indicará al paciente la necesidad de restricción de alimentos que contengan cafeína ocho horas antes del examen.

### Procedimiento de enfermería

- La enfermera destacará al paciente la prohibición en el interior de la consulta de mantener el teléfono móvil conectado, ya que la sensibilidad del equipo es muy alta y puede interferir en el correcto registro produciendo interferencias.
- La enfermera informará al paciente y aclarará posibles temores y dudas, indicándole que durante el examen no sentirá incomodidad y que los electrodos utilizados para el registro de la prueba no producen ninguna sensación dolorosa.
- Una vez el paciente en la consulta, la enfermera abrirá una historia clínica del paciente mediante entrevista, con una breve anamnesis de los datos de interés: AMC, HTA, DM u otras patologías crónicas; así como intervenciones quirúrgicas y fracturas previas a la prueba. La enfermera revisará el tratamiento actual y el motivo de consulta para la realización de la prueba.
- La enfermera informará al paciente durante todo el proceso de las actividades que realice.
- En caso de que el paciente sea menor de edad, o de que sus condiciones físicas o psíquicas le impidan comprender la información, se solicitará un responsable o tutor legal, el cual podrá acompañar durante todo el procedimiento al paciente.
- Se indica al paciente que se siente en la silla, con la espalda recta y la cabeza apoyada.
- El personal de enfermería le colocará un gorro previamente elegido según el tamaño craneal, no debiendo quedar ni muy ajustado ni holgado, para hacer un buen registro de la prueba, colocando 25 electrodos (discos metálicos planos) en diferentes puntos del cuero cabelludo sosteniéndolos con una pasta adhesiva o en su defecto, gel conductor.



- h. Una vez colocados los electrodos, se conectan por medio de cables al amplificador del equipo de registro.
- i. Además se le colocará al paciente tres electrodos, uno situado en la zona malar (derivación a tierra por motivo de seguridad eléctrica) y dos en la cara interna de ambas muñecas.
- j. Una vez que tengamos al paciente preparado, le indicaremos que vamos a iniciar la exploración.

#### Ejecución de la prueba:

- Conectaremos e iniciaremos la prueba-secuencia. La máquina de registro convierte las señales eléctricas en una serie de líneas ondeadas, las cuales se registran en formato digital en movimiento.
- La enfermera indicará al paciente que abra y cierre los ojos cuatro veces en intervalos de 30" aprox. mediante una orden verbal.
- Tras esto, se le indicará al paciente que se mantenga con los ojos cerrados durante 3 min.
- A continuación la enfermera le indicará que hiperventile, es decir que respire profunda, rítmica y rápidamente durante cuatro minutos.
- Tras la hiperventilación el paciente se mantendrá en reposo durante dos minutos con los ojos cerrados.
- En la siguiente secuencia el paciente será estimulado mediante una luz intermitente denominada Estimulación Luminosa Intermitente (ELI).
- Por último el paciente deberá abrir y cerrar los ojos con una secuencia idéntica al primer punto.

El registro, desde el momento del inicio hasta su conclusión, dura aproximadamente de 15'a18', si el paciente colabora adecuadamente.

Una vez registrada la prueba correctamente (según criterios de aceptabilidad del propio servicio del Hospital nombrados anteriormente), retiramos los electrodos al paciente.

Indicaremos al paciente que el informe de la prueba, así como el diagnóstico del neurofisiólogo con los resultados, le será remitido por correo a casa y que una vez que la tenga en su poder debe dirigirse al especialista que la solicitó.

#### Consideraciones a tener en cuenta

- Aunque el EEG es un procedimiento muy seguro, es posible que las luces centelleantes o una hiperventilación provoquen una convulsión, por ello la enfermera debe estar entrenada para manejar la situación y cuidar del paciente si esto ocurre.
- Si no aparece ninguna complicación el paciente puede abandonar la consulta.
- La secuencia y el tiempo del registro en bebés y niños es distinta que en adultos:

Clasificamos la metodología según la edad:

- **1 a 6 años de edad:** la prueba-secuencia se realizará con la colaboración de los padres que mantendrán los ojos del niño cerrados ayudados con una gasa durante 7', se lleva a cabo la Estimulación Luminosa Intermitente, posteriormente se mantiene al niño 2' más con los ojos cerrados y se da por finalizada la prueba.
- **6 a 10 años de edad:** la prueba-secuencia es idéntica a la de adultos, con la salvedad de que se omite el registro en la hiperventilación, si bien se intentará la misma en función de cada niño en concreto.

## 2. PRUEBA: POTENCIALES EVOCADOS

### Introducción/ Definición de la Prueba:

Los Potenciales Evocados son aquellas técnicas que registran las respuestas cerebrales provocadas por estímulos sensitivos (visuales, auditivos o táctiles eléctricos).

Se denominan según el estímulo que produce la respuesta como: potenciales evocados visuales (PEV); potenciales evocados auditivos (PEATC); potenciales evocados somatosensoriales (PESS).

Cuando nos referimos a los potenciales visuales, auditivos y somatosensoriales en conjunto, les denominamos *Potenciales Evocados Multimodales*.

Son utilizados para valorar la integridad de las vías sensitivas, ya que si el estímulo visual, auditivo, o la sensación eléctrica aplicado en un territorio nervioso en concreto, no produce la onda esperable, en el tiempo y lugar adecuados, quiere decir que hay alguna interrupción de esa vía nerviosa, y por lo tanto, ese dato hará pensar en un tipo preciso de enfermedad.

### a. POTENCIAL EVOCADO AUDITIVO.

#### Introducción/ Definición de la Prueba.

Se entiende por Potencial Evocado Auditivo(PEA), a la respuesta neuroeléctrica del sistema auditivo ante un estímulo sonoro. La determinación de estos potenciales evocados es de gran interés clínico y diagnóstico ya que permite establecer, por comparación con las respuestas consideradas normales, diversas patologías o disfunciones del aparato auditivo y las vías nerviosas.

El PEA se provoca con la aplicación de un estímulo sonoro breve, conocido como "click", por medio de la aplicación de frecuencias puras, proceso que es conocido como estimulación tonal, o mediante la estimulación por fonemas.

Se originan por la actividad eléctrica que los estímulos provocan a lo largo de toda la trayectoria sensorial que incluye el oído, el nervio auditivo y las regiones de la corteza cerebral relacionadas con la audición.

#### Definición de enfermería:

Es la actuación de enfermería encaminada a la realización de Potenciales Evocados Auditivos en una consulta de Neurofisiología Clínica.

#### Indicación de la prueba:

Los PEA tienen una gran aplicación en la clínica de tumores y de lesiones desmielinizantes. También se aplican con éxito en estudios de audiometría, especialmente en infantes o en sujetos que no cooperan, y para la evaluación y aplicación adecuada de prótesis auditivas. Además son importantes para comprobar los estados de coma y muerte cerebral.

Por ello distinguiremos los protocolos realizados en pacientes-clientes cooperadores, con los de bebés, infantes y pacientes no cooperadores.

### Potencial Evocado Auditivo normal

#### ADULT NORMS

| Wave | Absolute Latencies (msec) |      |             | Waves  | Interwave Latencies |      |             | Interrear Interwave Differences |      |             |
|------|---------------------------|------|-------------|--------|---------------------|------|-------------|---------------------------------|------|-------------|
|      | Mean                      | SD   | Mean + 3 SD |        | Mean                | SD   | Mean + 3 SD | Mean                            | SD   | Mean + 3 SD |
| I    | 1.7                       | 0.15 | 2.2         | I-III  | 2.1                 | 0.15 | 2.6         | 0.10                            | 0.09 | 0.37 (0.4)  |
| II   | 2.8                       | 0.17 | 3.3         | I-V    | 4.0                 | 0.23 | 4.7         | 0.13                            | 0.10 | 0.43 (0.5)  |
| III  | 3.9                       | 0.19 | 4.5         | III-IV | 1.2                 | 0.16 | 1.7         | 0.12                            | 0.14 | 0.54 (0.6)  |
| IV   | 5.1                       | 0.24 | 5.8         | III-V  | 1.9                 | 0.18 | 2.4         | 0.10                            | 0.11 | 0.43        |
| V    | 5.7                       | 0.25 | 6.5         | IV-V   | 0.7                 | 0.19 | 1.3         | 0.15                            | 0.14 | 0.57 (0.8)  |
| VI   | 7.3                       | 0.29 | 8.2         | V-VI   | 1.5                 | 0.25 | 2.3         | 0.22                            | 0.19 | 0.79 (0.8)  |

Normal values for BAEPs obtained from 50 normal subjects (15 to 51 years old, mixed gender) at 10 clicks/sec. Square wave duration was 0.1 msec, click intensity was 60 dB SL, constant polarity. Latencies were measured to the wave peak; where a peak was not well defined, a midpoint of the wave was estimated. When waves IV and V were fused into a single peak, the latency was taken to the point of final inflection before the negative limb of wave V, and this was recorded as wave V only. If either wave appeared as a distinct step on the other, this step was taken as the wave peak.

From: Chiappa, Keith H., M.D., Evoked Potentials in Clinical Medicine  
Second Edition, Raven Press, New York.

Responsable de la ejecución: Neurofisiólogo; Enfermera y Auxiliar.

Receptor: paciente-cliente.

Tiempo de Ejecución: entre 30´ y 90´, dependiendo del potencial que se realice.

Material necesario:

a. Aparataje.

- Camilla
- Equipo Electromédico Medelec Synergy 5 canales ( cumple la normativa básica dada por la Sociedad Española de Neurofisiología Clínica, y la homologación por la CE).



b. Fungible específico:

- 3 Electrodo de cucharilla.



- Electrodo Neurológico adhesivo.
  - Crema Abrasiva.
  - Pasta conductiva.
- c. Fungible general:
- Batea o mesa de material.
  - Guantes de diferentes tamaños.
  - Gasas no estériles.
  - Alcohol.

### Objetivos:

- Proporcionar la asistencia adecuada a las necesidades del paciente.
- Disminuir la ansiedad del paciente ante el desconocimiento de la prueba mediante la información adecuada.
- Ejecutar correctamente los protocolos de Enfermería establecidos para dicha prueba.
- Detectar cualquier anormalidad .

### PROCEDIMIENTO- MÉTODO.

#### Preparación previa del paciente

El objetivo es proporcionar al paciente la información suficiente sobre la preparación que debe llevar antes de la prueba, comprobando la comprensión del mismo con los datos aportados.

- El auxiliar de enfermería se pondrá en contacto con el paciente vía telefónica o en su defecto de forma escrita, comunicándole la hora, el día y el lugar de la prueba.
- El auxiliar de enfermería proporcionará la información suficiente sobre la preparación que debe llevar antes de la prueba, comprobando la comprensión del mismo con los datos aportados.
- El auxiliar de enfermería informará al paciente que no debe dejar de tomar la medicación habitual sin la previa consulta al facultativo.
- El auxiliar indicará al paciente la necesidad de restricción de alimentos que contengan cafeína ocho horas antes del examen.
- El auxiliar destacará al paciente la prohibición en el interior de la consulta de mantener el teléfono móvil conectado, ya que la sensibilidad del equipo es muy alta y puede interferir en el correcto registro produciendo interferencias.
- El auxiliar informará de que la noche antes del examen el paciente debe acostarse a las 24:00horas y levantarse a las 5:00horas si éste es mayor de 2 años; si el paciente es un lactante, será suficiente con que el niño se mantenga despierto desde la primera toma de la mañana y ésta se ajuste de manera que coincida la siguiente toma con la hora de la cita.

## Procedimiento de enfermería

- a. La Enfermera informa de la técnica que va a realizar.
- b. En el caso que el paciente fuera menor de edad, o sus capacidades físicas o psíquicas le impidieran comprender la información que se le está facilitando se informaría a los padres o representantes legales del paciente.
- c. Es necesario sedar a todos los pacientes a los que se le vaya a realizar un Potencial Evocado Auditivo.

La sedación (sobre todo en niños pequeños) es un requisito para el estudio de PEATC, ya que tiene el fin de reducir los artefactos y mejorar la calidad de las pruebas. Las ventajas de la sedación son claras, ya que el estudio se puede llevar a cabo en un ambiente más tranquilo, tanto para el enfermero como para los padres, la ubicación de los electrodos es más cómoda y las medidas de distancias y la estimulación se pueden realizar con un menor margen de error.

El Protocolo de Sedación que se lleva a cabo en nuestro servicio es Protocolo MODIFICADO DE HALL.

Se utiliza Hidrato de Cloral para sedar a los niños, de acuerdo al siguiente protocolo:

- Los familiares del niño son instruidos con anticipación para que el niño sea privado de sueño, tal y como se ha indicado anteriormente.
- Interrogar a los familiares sobre experiencias del paciente con hidrato de cloral.
- Se verifica la disponibilidad y accesibilidad de equipo de emergencia y equipos de monitoreo.
- Se administra vía oral (jarabe), 50 mg./ Kg. de peso de Hidrato de Cloral. En caso de respuesta insuficiente, se puede administrar hasta 75 mg./ Kg. de peso, tras haber transcurrido 30' de la primera dosis.
- La cantidad administrada debe quedar escrita en la historia clínica del paciente.
- Los signos vitales son evaluados antes, durante y después de la sedación.
- Se instruye a la familia de los cuidados que se deben tener después de la sedación.

El niño durante la inducción de la sedación y posterior a ésta debe ser vigilado estrictamente y protegido de lesiones.

No se debe realizar la sedación si no existe un adecuado apoyo médico.

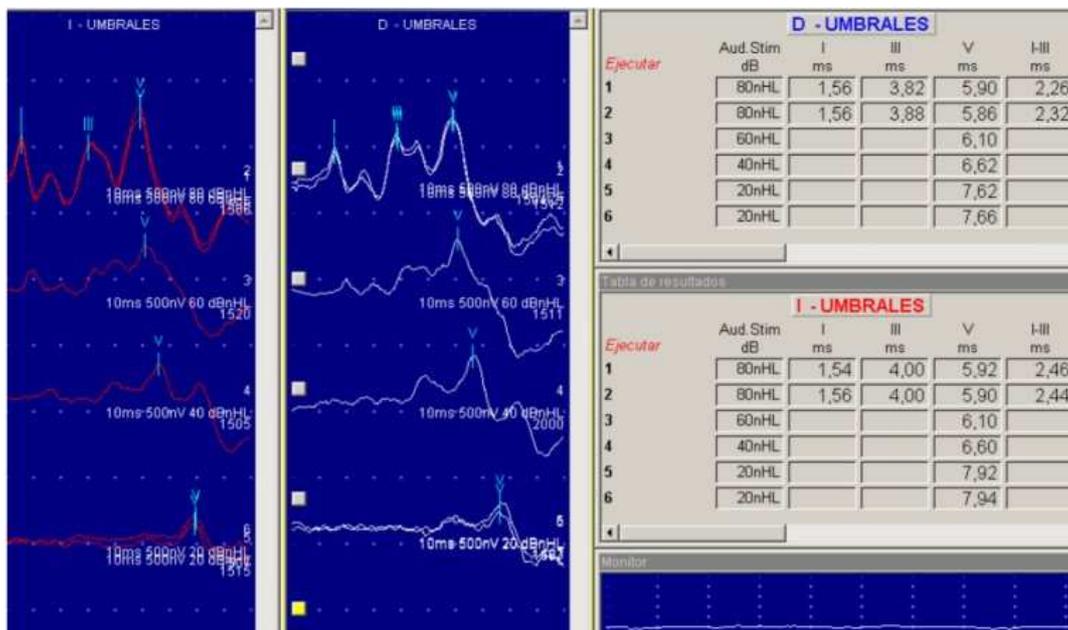
El niño no debe salir del hospital si no se ha despertado.

- Se hace una breve historia clínica en la que se incluyen datos como: Nombre, Edad, Peso, Alergias Medicamentosas Conocidas y tratamiento.
- Se hace entrega del Consentimiento Informado para que los padres puedan leerlo, preguntar sus dudas y si están de acuerdo, firmarlo.
- Una vez firmado el Consentimiento, se pasa a sedar al niño, tal y como está expuesto anteriormente.

La sedación en adultos, adolescentes o niños con un peso superior a 30 Kilos, se lleva a cabo por medio de 1mg de lorazepam en comprimidos.

### Ejecución de la prueba (PEATC CON UMBRALES):

- Previamente a que el niño se duerma, se debe preparar la piel aplicando la crema abrasiva en las zonas de colocación de los electrodos.
- Cuando el niño se ha dormido, se inicia la prueba.
- El montaje de la prueba se lleva a cabo colocando los electrodos de cucharilla en mastoides derecha, mastoides izquierda y Cz y se posiciona un electrodo neurológico adhesivo en Fz.
- El estímulo utilizado es Estímulo de Click.
- Se inicia la promediación estimulando con una frecuencia de 80dB. Si la respuesta es correcta se lleva a cabo otro promedio de 2000 estímulos aceptados.



- En el caso que estimulando con una frecuencia de 80 dB, no se produzca la respuesta correcta se intensificará el estímulo como máximo hasta 105 Db.
- Siguiendo la progresión normal de la exploración iríamos disminuyendo la intensidad en 20 dB hasta que ya no encontremos respuesta, cuando esto sea así habrá que aumentar en 10 dB para poder ajustar el Umbral Auditivo del paciente.
- El límite inferior de estimulación es de 20dB, se deja de estimular en esta frecuencia.
- Una vez finalizada la prueba se despierta al niño, comprobándose que éste esté reactivo, es decir que el niño abre los ojos.

En los pacientes adultos el protocolo que seguiríamos es el mismo con la única diferencia que al adulto se seda con un comprimido de lorazepam 1mgr en comprimidos y tan sólo con su colaboración es suficiente.

### Realización de la prueba: (BERA)

Este tipo de exploración se lleva a cabo en casi todas las ocasiones a pacientes adultos.

Al igual que en los Umbrales, hay que sedar al paciente y necesitamos de su colaboración, pero difiere en que con ver dos promedios no patológicos es suficiente, en este caso no marcamos el umbral de audición.

#### Consideraciones a tener en cuenta

- Está totalmente contraindicado que se lleve a cabo la exploración si el niño no está sedado o no está totalmente dormido.
- En el caso de los adultos, si estos no colaboran es muy difícil poder realizar correctamente la exploración, teniendo en ocasiones que suspender la prueba.
- En el caso que el niño no se despierte inmediatamente tras la prueba, se ausculta al niño, se monitoriza y si no hay signos de riesgo vital se deja dormir en una sala de observación hasta que éste esté reactivo.
- Es muy importante tener en cuenta la ansiedad que produce a los padres el hecho de tener que sedar a sus hijos, con lo cual la enfermera deberá crear una relación de empatía con estos y proporcionarle toda la información y seguridad necesarias.

#### b. **POTENCIALES EVOCADOS VISUALES:**

##### Introducción/Definición de la prueba:

Los Potenciales Evocados Visuales es la técnica diagnóstica que registra las respuestas cerebrales que se provocan al estimular el nervio óptico del paciente por medio de un Lámpara Reversible o bien mediante un flash en aquellos pacientes que por diversos motivos (edad, coma, etc.) no son capaces de fijar su atención sobre la pantalla del monitor.

##### Definición de enfermería:

Es la actuación de enfermería encaminada a la realización de Potenciales Evocados Visuales en una consulta de Neurofisiología Clínica.

##### Indicación de la prueba:

Descartar cualquier alteración de la conducción en la vía óptica ya sea por alguna alteración desmielinizante o alteración degenerativa. Desde el punto de vista oftalmológico se usa con el fin de localizar anomalías en la trayectoria visual.

##### Valores normales

## Valores normales

| Full Field VEP |            |        |     |            |
|----------------|------------|--------|-----|------------|
|                | Mean       | Range  | SD  | Mean + 3SD |
| P100 latency   | 102.3 msec | 89-114 | 5.1 | 117.6      |
| L-R Diff       | 1.3 msec   | 0-6    | 2.0 | 7.3        |
| P100 Amp       | 10.1 uV    | 3-21   | 4.2 | ----       |
| P100 Amp Diff  | 1.6 uV     | 0-5.5  | 1.4 | 5.8        |

Check size = 25.8'

Responsable de la ejecución: Neurofisiólogo, enfermera y Auxiliar de Enfermería.

Receptor: paciente-cliente.

Tiempo de Ejecución: entre 30' y 40'.

Material necesario:

### a) Aparataje

- Silla.
- Pantalla de ordenador.
- Equipo Electromédico Medelec Synergy 5 canales ( cumple la normativa básica dada por la Sociedad Española de Neurofisiología Clínica, y la homologación por la CE)..

### b) Fungible específico:

- 3 Electrodo de cucharilla.
- Electrodo Neurológico adhesivo.
- Crema Abrasiva.
- Pasta conductiva.
- Parche ocular.

### c) Fungible general:

- Batea o mesa de material.
- Guantes de diferentes tamaños.
- Gasas no estériles.
- Alcohol.

### Objetivos de Enfermería:

- Proporcionar la asistencia adecuada a las necesidades del paciente.
- Disminuir la ansiedad del paciente ante el desconocimiento de la prueba mediante la información adecuada.
- Ejecutar correctamente los protocolos de Enfermería establecidos para dicha prueba.
- Detectar cualquier actividad eléctrica anormal del cerebro durante la prueba.
- Proporcionar seguridad al paciente ante cualquier anomalía.

### Preparación previa del paciente:

El objetivo es proporcionar al paciente la información suficiente sobre la preparación que debe llevar antes de la prueba, comprobando la comprensión del mismo con los datos aportados.

- El auxiliar de enfermería se pondrá en contacto con el paciente vía telefónica o en su defecto de forma escrita, comunicándole la hora, el día y el lugar de la prueba.
- El auxiliar destacará al paciente la prohibición en el interior de la consulta de mantener el teléfono móvil conectado, ya que la sensibilidad del equipo es muy alta y puede interferir en el correcto registro produciendo interferencias.

### Procedimiento de enfermería:

- a. La enfermera informará al paciente y aclarará posibles temores y dudas, indicándole que durante el examen no sentirá incomodidad y que los electrodos utilizados para el registro de la prueba no producen ninguna sensación dolorosa y le hará entrega del consentimiento informado.
- b. La enfermera informará al paciente durante todo el proceso de las actividades que realice.
- c. Una vez en la consulta la enfermera mediante entrevista, abrirá una historia clínica del paciente que con una breve anamnesis de los datos de interés: AMC, HTA, DM u otras patologías crónicas; así como intervenciones quirúrgicas previas a la prueba. La enfermera revisará el tratamiento actual y el motivo de consulta para la realización de la prueba.
- d. En caso de que el paciente sea menor de edad, o de que sus condiciones físicas o psíquicas le impidan comprender la información, se solicitará un responsable o tutor legal, el cual podrá acompañar durante todo el procedimiento al paciente. e) Se indica al paciente que se siente en la silla que está frente al monitor.

### Ejecución de la prueba:

- El personal de enfermería colocará, mediante un electrodo neurofisiológico adhesivo, los 4 electrodos de cucharilla con la siguiente disposición en el cuero cabelludo del paciente:
  - Cz (Lóbulo central),
  - O1 (Occipital Izquierdo),

- O2 (Occipital Derecho)
- Fz (Lóbulo Frontal)
- Se coloca un parche ocular en el ojo derecho en primer lugar, se conectan los electros a una caja amplificadora y se estimula el ojo izquierdo.
- Una vez preparado el paciente le indicamos que vamos a iniciar la exploración. Conectamos los electrodos y apagamos la luz de la consulta.
- Indicamos al paciente que mire en el monitor el centro del dámara reversible haciéndole saber que no puede hablar, moverse ni mirar al resto de la pantalla, pero que sí puede parpadear y tragar saliva. De este modo se registra un promedio de 100 estímulos aceptados.
- Tras el primer promedio se indica al paciente que cierre los ojos y descanse.
- A continuación indicamos al paciente que haga los mismo que en el punto anterior (i).
- Tras haber hecho el registro de dos promedios, cambiaremos el parche ocular del ojo derecho al ojo izquierdo y realizaremos del mismo modo la técnica anteriormente descrita.

Una vez registrada la prueba correctamente (según criterios de aceptabilidad del propio servicio del Hospital nombrados anteriormente), le retiraremos lo electrodos al paciente.

Le indicaremos que el informe de la prueba así como el diagnóstico del neurofisiólogo con los resultados le será remitida por correo a casa y que una vez que la tenga en su poder debe dirigirse al especialista que la solicitó.

#### Consideraciones a tener en cuenta

El Potencial Evocado Visual es una técnica diagnóstica que requiere la total colaboración del paciente; en el caso de no ser así, se remitirá a su especialista para que valore la posibilidad de llevar a cabo otro tipo de técnica diagnóstica especialmente en lo referente a estimulación con flash.

### c. **POTENCIALES EVOCADOS SOMATOSENSORIALES**

#### Introducción/ Definición de la prueba:

Los Potenciales Evocados son un método de monitorización que evoca respuestas corticales a estímulos periféricos sensoriales. Por tanto, al estimular un nervio sensorial periférico se transmitirá la señal hasta el centro de recepción central en la corteza sensorial primaria y analizando esta respuesta podemos evaluar la total integridad de la vía estimulada.

#### Indicación de la prueba:

Se realizan como exploración neurofisiológica de la vía sensitiva.

Los Potenciales Evocados Somatosensoriales se llevan a cabo para poder diagnosticar, entre otras, las siguientes enfermedades:

- Esclerosis múltiple.
- Leucodistrofias.

- Radiculopatía con afección predominantemente sensitiva.
- Plexopatía.
- Patología Medular.
  1. cordón posterior.
  2. Siringomelia cervical.
- Enfermedades degenerativas del sistema nervioso.
- Trastornos metabólico-nutricionales con afectación neurológica.

#### a) NERVIOS MEDIANOS:

##### Introducción/ Definición de la prueba:

Los Potenciales Evocados Somatosensoriales del nervio mediano es la técnica diagnóstica que registra las respuestas cerebrales provocadas por un estímulo de onda eléctrica cuadrada en el nervio mediano del paciente.

En el caso del Potencial Evocado Somatosensorial del Nervio Mediano el estímulo va por el nervio mediano hasta el ganglio de la raíz dorsal, luego a otra neurona en el asta posterior de la médula y de ahí al núcleo dorsal posterolateral del tálamo y posteriormente a la corteza neurosensorial en el área 3, 1,2 de Broca.

##### Valores normales

#### Valores normales

##### FROM CHIAPPA:

| Peak    | Median Nerve                |                               | Max L-R Diff |               |
|---------|-----------------------------|-------------------------------|--------------|---------------|
|         | Latency (ms)<br>Mean & (SD) | Amplitude (uV)<br>Mean & (SD) | Latency (ms) | Amplitude (%) |
| EP      | 9.6 (0.7)                   | 5.4 (2.5)                     | 0.5          | 49            |
| N13     | 13.2 (0.8)                  | 2.9 (1.3)                     | 0.6          | 46            |
| N19     | 18.9 (1.0)                  | 2.8 (1.6)                     | 0.9          | 50            |
| EP-N13  | 3.5 (0.4)                   |                               | 0.8          |               |
| N13-N19 | 5.8 (0.5)                   |                               | 0.5          |               |

EP amplitude was negative peak to following positive peak; all others were baseline to peak.  
Rep Rate was 2 Hz.

#### b) NERVIOS TIBIALES:

##### Introducción/ Definición de la prueba:

Los Potenciales Evocados Somatosensoriales del nervio tibial es la técnica diagnóstica que registra las respuestas cerebrales provocadas por un estímulo de onda eléctrica cuadrada en el nervio tibial del paciente.

**FROM CHIAPPA:**

| Peak   | Tibial Nerve  |      |           |
|--------|---------------|------|-----------|
|        | Latency (ms)  | SD   | Range     |
| LP     | 19.9          | 1.8  | 12.8-22.1 |
| P37    | 36.3          | 2.4  | 30.5-41.7 |
| LP-P37 | 16.5          | 1.4  | 13.5-20.5 |
|        |               |      |           |
|        | L-R Diff (ms) | SD   | Range     |
| LP     | 0.42          | 0.28 | 0.0-1.2   |
| P37    | 0.62          | 0.37 | 0.1-1.4   |
| LP-P37 | 0.67          | 0.42 | 0.0-1.5   |

P37 recorded from Cz-Fz derivation.

LP recorded from L1-Iliac Crest derivation.

Stimulation at medial malleolus.

Responsable de la Ejecución: Neurofisiólogo, enfermera y Auxiliar de Enfermería.

Receptor: paciente-cliente.

Tiempo de Ejecución: 20'a 30'.

Material necesario:

a) Aparataje.

- Camilla.
- Equipo Electromédico Medelec Synergy; (cumple la normativa básica dada por la Sociedad Española de Neurofisiología Clínica, y la homologación por la CE).

b) Fungible específico:

- 2 Electrodo de cucharilla.
- Electrodo Neurológico adhesivos.
- Crema Abrasiva.
- Pasta conductora,

c) Fungible general:

- Batea o mesa de material.
- Guantes de diferentes tamaños.

- Gasas no estériles.
- Alcohol.
- Compresor.

d) Medicación: Lorazepam ,1mgr, comprimidos.

e) Consentimiento Informado

#### Objetivos de Enfermería:

- Proporcionar la asistencia adecuada a las necesidades del paciente.
- Disminuir la ansiedad del paciente ante el desconocimiento de la prueba mediante la información adecuada.
- Ejecutar correctamente los protocolos de Enfermería establecidos para dicha prueba.
- Detectar cualquier actividad eléctrica anormal del cerebro durante la prueba.
- Proporcionar seguridad al paciente ante cualquier anomalía.

#### Procedimiento:

- El auxiliar de enfermería se pondrá en contacto con el paciente vía telefónica o en su defecto de forma escrita, comunicándole la hora, el día y el lugar de la prueba.
- El auxiliar de enfermería proporcionará la información suficiente sobre la preparación que debe llevar antes de la prueba, comprobando la comprensión del mismo con los datos aportados.
- El auxiliar de enfermería indicará al paciente que la noche anterior a la prueba debe ducharse y lavarse el cabello y no debe aplicarse acondicionador, laca, aceites ni cremas hidratantes para el cuerpo.
- El auxiliar de enfermería indicará al paciente que acuda al Hospital acompañado, ya que tras la realización de la prueba es posible que no se encuentre en condiciones de caminar o conducir solo.
- El auxiliar destacará al paciente la prohibición en el interior de la consulta de mantener el teléfono móvil conectado, ya que la sensibilidad del equipo es muy alta y puede interferir en el correcto registro produciendo interferencias.

#### Procedimiento de enfermería:

- a. La enfermera hace entrega del Consentimiento Informado para que el paciente lo pueda leer, cumplimentar y preguntar las dudas que surjan tras la lectura de éste.
- b. Una vez en la consulta la enfermera mediante entrevista, abrirá una historia clínica del paciente que con una breve anamnesis de los datos de interés: AMC, HTA, DM u otras patologías crónicas; así como intervenciones quirúrgicas previas a la prueba. La enfermera revisará el tratamiento actual y el motivo de consulta para la realización de la prueba.

- c. La enfermera informará al paciente y aclarará posibles temores y dudas, indicándole que durante el examen puede sentir alguna sensación dolorosa provocada por el estímulo eléctrico.
- d. Se le indica al paciente que debe tomar un comprimido de Lorazepam 1mgr, el cual hace entrega la enfermera una vez que el paciente entrega el Consentimiento Informado cumplimentado y firmado.
- e. La enfermera informará al paciente durante todo el proceso de las actividades que realice.
- f. En caso de que el paciente sea menor de edad, o de que sus condiciones físicas o psíquicas le impidan comprender la información, se solicitará un responsable o tutor legal, el cual podrá acompañar durante todo el procedimiento al paciente.

### Ejecución de la prueba:

#### a. Nervio mediano.

- Se le indica al paciente que se quite la ropa, excepto la ropa interior y que se siente en la camilla.
- El personal de enfermería colocará los 2 electrodos de cucharilla tras haber eliminado la capa superficial de la piel por medio de la crema abrasiva, con la siguiente disposición en el cuero cabelludo del paciente: C3' (Lóbulo central izquierdo) y C4' (Lóbulo central derecho).
- Por medio de electrodos neurológicos adhesivos y tras aplicar la crema abrasiva se posicionan los siguientes puntos anatómicos: vértebra cervical nº7, clavículas izquierda y derecha y Fz.
- Conectamos los electrodos a la caja amplificadora y comprobamos el grado de impedancia.
- Tras esto, colocaremos el estimulador eléctrico en la zona anatómica donde se sitúa el nervio mediano en la muñeca derecha. Indicaremos al paciente que debe permanecer inmóvil, relajado, callado y con los ojos cerrados durante toda la exploración e iniciaremos la estimulación.





- Se estimula correctamente el nervio mediano cuando el dedo pulgar del paciente empiece a moverse involuntariamente.
- De este modo se registran dos promedios de 500 estímulos aceptados cada uno.
- Para la exploración del nervio mediano izquierdo la realización del potencial es idéntica excepto que hay que tener en cuenta que el estimulador hay que cambiarlo a la muñeca izquierda.

#### b. Nervio tibial

- El personal de enfermería colocará el electrodo de cucharilla tras haber eliminado la capa superficial de la piel por medio de la crema abrasiva, con la siguiente disposición en el cuero cabelludo del paciente:
  - Pz' (situado un centímetro posterior a Cz).
- Por medio de electrodos neurológicos adhesivos y tras haber aplicado la crema abrasiva se posicionan los siguientes puntos anatómicos:
  - Vértebra lumbar (L1),
  - Cresta ilíaca izquierda y derecha,
  - Mastoides izquierdo y derecho.
- Tras esto, colocaremos el estimulador eléctrico en la zona anatómica donde se sitúa el nervio tibial en el tobillo derecho. Indicaremos al paciente que debe permanecer inmóvil, relajado, callado y con los ojos cerrados durante toda la exploración e iniciaremos la estimulación.
- Se estimula correctamente el nervio tibial cuando los 4 últimos dedos del pie empiecen a moverse involuntariamente.
- Al finalizar el registro del nervio tibian derecho, cambiaremos el estimulador al nervio tibial izquierdo.

Una vez registrada la prueba correctamente (según criterios de aceptabilidad del propio servicio del Hospital nombrados anteriormente), le retiraremos lo electrodos al paciente.

Le indicaremos que el informe de la prueba así como el diagnóstico del neurofisiólogo con los resultados le será remitida por correo a casa y que una vez que la tenga en su poder debe dirigirse al especialista que la solicitó.

## **CONCLUSIONES**

La Neurofisiología es una especialidad MIR reconocida por sentencia desde aproximadamente 1963, la cual legalmente sólo puede ser realizada e informada por el médico especialista en Neurofisiología Clínica.

Por lo tanto, en lo referente a la formación médica, está totalmente establecida. Pero con referencia a la enfermería, nuestra profesión carece totalmente de formación específica o de postgrado.

En nuestro centro la formación que han recibido las enfermeras se ha llevado a cabo gracias a un programa de adaptación al servicio que se lleva a cabo en la propia consulta de neurofisiología y es impartida por el jefe de servicio de la unidad durante un periodo de dos semanas aproximadamente. Tras este periodo la enfermera que se incorpora al equipo inicia su trabajo pero siempre asesorada por otra enfermera durante otro periodo de dos semanas.

Si bien es cierto que de este modo la enfermera está técnicamente preparada para llevar a cabo su actividad en el servicio, tiene una gran carencia de conocimientos teóricos. Así pues, tras tiempo de experiencia en nuestro servicio, podemos afirmar que la ejecución de las técnicas es correcta, ya que es supervisada continuamente por el jefe de servicio. Pero el personal de enfermería demanda urgentemente formación continuada y complementaria que hoy por hoy no puede cubrir.

Vemos la necesidad de formar a nuestro personal, profundizando en el conocimiento anatómico-fisiológico del sistema nervioso humano, así como en las diferentes patologías neurológicas que pueden aparecer, para de este modo conseguir una eficacia-eficiencia óptima en nuestra labor profesional.

Aunque la responsabilidad clínica es del neurofisiólogo que informa la exploración, la enfermera debe acogerse a su responsabilidad en el código deontológico de enfermería. Por ello, proponemos cursos de formación especializada, así como una definición más clara de las responsabilidades de Enfermería en nuestro ámbito.

Esperamos, con estos protocolos, y con la discusión que puedan crear, contribuir de una forma positiva al desarrollo de manuales específicos que nos lleven a mejorar día a día en nuestra labor profesional.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Sloan T. Potenciales evocados en Anestesia y neurocirugía. Elsevier.Madrid. 2003;9: 183-200.
2. Jasper H.H.: The ten-twenty electrode system of the International Federation. Electroencephalo Clin Neurophysiol 10: 371-375; 1958.

Páginas web consultadas:

1. [www.neurofisiología.org](http://www.neurofisiología.org)
2. [www.perineuro.hn.org](http://www.perineuro.hn.org)
3. [www.murciasalud.es](http://www.murciasalud.es)
4. [www.encyclopedia.us.es](http://www.encyclopedia.us.es)
5. [www.sapnish.her-it.org](http://www.sapnish.her-it.org)
6. [www.mcghealth.org](http://www.mcghealth.org)
7. [www.vatusalud.com](http://www.vatusalud.com)

ISSN 1695-6141

© [COPYRIGHT](#) Servicio de Publicaciones - Universidad de Murcia