GUÍA FORMATIVA DE RESIDENTES DE LA ESPECIALIDAD DE

NEUROFISIOLOGÍA CLÍNICA

Neurofisiología clínica

Hospital Universitario de Badajoz

Jefe de Sección: Dr. Valentín Álvarez Lobato

Tutor: Dra. Mª Eugenia Martinez Cano

Actualización Abril 2022

ÍNDICE

1. Introducción

2. Definición de la especialidad y campo de acción

3. Organización jerárquica y funcional

4. Objetivos generales de la formación

   4.1. Formación genérica para la Neurofisiología Clínica
   4.2. Formación específica en Neurofisiología Clínica

5. Contenidos específicos y rotaciones

6. Guardias

7. Sesiones Clínico teóricas

8. Revisiones bibliográficas

1. INTRODUCCIÓN

La Neurofisiología Clínica es una especialidad médica con tradición en España. Se inicia en el año 1937, en Burgos, con la puesta en marcha del primer electroencefalógrafo para el soporte diagnóstico neuroquirúrgico. Desde su inicio surgen unidades asistenciales específicas de electroencefalografía, constituidas por profesionales médicos con dedicación plena a la exploración funcional del sistema nervioso. En estas unidades se iban incorporando progresivamente las nuevas técnicas neurofisiológicas que iban apareciendo, tales como la electromiografía, estudios polisomnográficos, potenciales evocados visuales, auditivos y somatosensoriales, cartografía cerebral, estimulación magnética, video-EEG, etc.

El comienzo de la Neurofisiología Clínica como especialidad independiente, data de la década de los años cincuenta y sesenta en los países del norte de Europa (Suecia, Dinamarca, Finlandia, Reino Unido, etc.), extendiéndose posteriormente por otros países.

La Neurofisiología Clínica española entra a formar parte como miembro fundador de la federación Internacional de Electroencefalografía y Neurofisiología Clínica en el año 1947.

En el año 1949 existían ya nueve unidades asistenciales entre Barcelona y Madrid que estaban ubicadas en hospitales y clínicas de referencia del país. A partir de 1953 están presentes como unidades o departamentos de electroencefalografía en los hospitales clínicos de Barcelona, Madrid, Pamplona y Santiago de Compostela, entre otros, impartiéndose programas de formación en la materia y cursos monográficos de doctorado. En 1956, el Instituto Nacional de Previsión crea en su red asistencial plazas por oposición de especialistas en esta disciplina en Barcelona, Bilbao, Granada, La Coruña, Madrid, Sevilla, valencia y Zaragoza.

En la década de los sesenta comienzan a convocarse plazas de médicos residentes en Neurofisiología Clínica fundamentalmente en los Hospitales Clínicos universitarios.

La realidad clínica asistencial en la Sanidad Pública, en el año 1977, se concretaba en un total de 49 Servicios centrales de Neurofisiología Clínica y hasta 79 Secciones de NFC hospitalaria.

Este hecho y la realidad histórica determinan que el Real decreto 2015/1978 presente como especialidad médica a la neurofisiología Clínica, utilizándose como referencia los programas de formación en la especialidad existentes ya en otros países del ámbito europeo (Dinamarca, Finlandia, Italia, Noruega, Reino Unido, Suecia….), en los que se requiere un periodo formativo que oscila entre 4-5 años, según los países, que se distribuyen en un periodo de formación genérica y otro de formación específica.

2. DEFINICIÓN DE LA ESPECIALIDAD Y CAMPO DE ACCIÓN

La neurofisiología Clínica es una especialidad médica con una formación de 4 años, que tiene como objetivo la exploración funcional de los sistemas nerviosos central, periférico y autónomo, utilizando técnicas de diagnóstico basadas en propiedades fisiológicas del sistema nervioso.

En el momento actual, la tecnología dominante se centra en el registro directo o indirecto, conversión, procesamiento y análisis de los fenómenos bioeléctricos de los sistemas mencionados. Se incluyen también aquellas otras técnicas que, aunque en periodo de desarrollo, permiten análisis cuantitativo y cualitativo de las variables neurobiológicas de aplicación cínica.

La Neurofisiología Cínica es el conjunto de técnicas de estudio y valoración de las funciones fisiológicas y patológicas del Sistema Nervioso (Central, Sensorial, Vegetativo y Neuromuscular).

Su campo de acción abarca, básicamente, todas las patologías del Sistema Nervioso. Dado que la afectación primaria o secundaria del Sistema Nervioso entra dentro de las áreas de actuación de todas las especialidades médicas y quirúrgicas, la Neurofisiología, con sus técnicas de diagnóstico, abarca especialidades como Pediatría, Traumatología, Neurología, Neurocirugía, Psiquiatría, Reumatología, Neumología, medicina Interna, Rehabilitación, Otorrinolaringología, Oftalmología, medicina Intensiva, medicina legal, etc. Por tanto, la Neurofisiología Clínica tiene carácter de Servicio Central. También la investigación médica, en todas sus áreas, se beneficia de su contribución.

3. ORGANIZACIÓN JERÁRQUICA Y FUNCIONAL

En la actualidad el Servicio de Neurofisiología Clínica está formado por 5 médicos Facultativos especialistas de Área (FEA) de Neurofisiología clínica, 1 médico interno residente, personal de enfermería (4DUE y 1auxiliar), dos administrativos y 1 celador.

Jefe de Sección: Dr. Valentín Álvarez Lobato

Tutor de Residentes: Dra. Mª Eugenia Martínez Cano

Equipo Médico:

- Dr. Valentín Álvarez Lobato
- Dr. Máximo Guillén Sánchez
- Dra. M.ª Eugenia Martínez Cano
- Dra. Isabel Masot Marín
- Dr. Jerónimo Mateos Alvarado

4. OBJETIVOS GENERALES DE LA FORMACIÓN

A lo largo de todo el periodo de formación de la Especialidad de Neurofisiología Clínica, el médico residente desarrollará, de forma tutorizada, el programa teórico-práctico de la especialidad para capacitarle en el manejo de los distintos métodos de exploración y diagnóstico neurofisiológico (EEG, EMG, potenciales evocados…).

La formación del neurofisiólogo clínico se conformará como práctica clínica en una Unidad de Neurofisiología Clínica acreditada para tal fin, realizando estudios neurofisiológicos diferenciados, con la tecnología y metodología disponibles en dicha unidad.

Dicha formación se complementará con un programa de conocimientos teóricos. El sistema de aprendizaje será siempre tutorizado y basado en el autoaprendizaje, considerándose las clases teóricas, si las hubiera, como meramente complementarias.

4.1. FORMACIÓN GENÉRICA PARA LA NEUROFISIOLOGÍA CLÍNICA

Área básica: Neurofisiología experimental. Tecnología en relación con la especialidad. Informática y tratamiento de señales neurofisiológicas. Bioestadística y Legislación.

Área Clínica: Rotaciones básicas (Neurología, Pediatría y Psiquiatría). Rotaciones optativas (Medicina Intensiva, Neurocirugía, Oftalmología, ORL y Rehabilitación).

4.2. FORMACIÓN ESPECÍFICA EN NEUROFISIOLOGÍA CLÍNICA

Comprenderá el conocimiento de la metodología y patrones básicos de respuesta en todos aquellos procesos clínicos que son objeto de estudio de la especialidad, en sus grandes apartados de Electroencefalografía, Polisomnografía, Electromiografía/Electroneurografía y Potenciales Evocados.

Los objetivos de la formación específica de neurofisiología Clínica se cumplimentarán durante los años 2º, 3º y 4º de la formación MIR, de acuerdo con el aprendizaje de las habilidades técnicas propias de la especialidad.

5.CONTENIDOS ESPECÍFICOS Y ROTACIONES

PRIMER AÑO

Durante el primer año, en médico residente en formación debe realizar las siguientes rotaciones:

- 1 mes en el servicio de Neurofisiología para toma de contacto con el servicio y conocer el funcionamiento de los distintos departamentos.
- 6 meses en Neurología de adultos
- 1 mes en Urgencias
- 2 meses en Neurología pediátrica
- 2 meses optativos entre Neurocirugía, UCI, Rehabilitación, etc.

A lo largo de este periodo el médico residente adquirirá o actualizará los conocimientos teóricos correspondientes a la formación genérica tanto en el área de las ciencias básicas como en las clínicas, realizando guardias en el Servicio de Urgencias.

Área básica

- **Neuroanatomía y Neurofisiología**
    - La neurona y su biología
    - La sinapsis y organización sináptica neuronal
    - Anatomía funcional del Sistema nervioso central
    - Sistemas sensoriales. Sensación y percepción
    - Sistemas motores. Reflejos y control voluntario de los movimientos
    - Integración de los sistemas sensoriales y motores
    - Hipotálamo y sistema límbico
    - Actividad eléctrica del córtex cerebral. Bases neurofisiológicas del EEG
    - Neurofisiología del ciclo sueño/vigilia
    - Funciones superiores
- **Tecnología**
    - Electrodos, transductores y biosensores
    - Amplificadores operacionales
    - Galvanómetros y pantallas
    - Señal-ruido. Artefactos. Tierra y masa.
    - Señales analógicas y digitales. Digitalización. Procesamiento de señales
    - Introducción a los computadores
    - Equipos neurofisiológicos computarizados
- **Gestión y Legislación**
    - Efectividad y control de calidad
    - Contabilidad y administración de recursos
    - Eficiencia y minimización de costes

- Elección de tecnologías en Neurofisiología Clínica
- Legislación española y comunitaria sobre la seguridad de equipos

Bioestadística

<u>Área Clínica</u>

- Otorrinolaringología
- Medicina Intensiva
- Neurología
- Oftalmología
- Pediatría
- Psiquiatría
- Traumatología
- Rehabilitación

SEGUNDO AÑO

FORMACIÓN ESPECÍFICA

Comprende la formación específica en Electroencefalografía de adulto, Video-EEG y sueño.

En este año debe realizarse el aprendizaje técnico y valoración de los diferentes tipos de registro de la actividad bioeléctrica cerebral y de los registros poligráficos de vigilia y sueño. Se estudia la electroencefalografía del adulto, sus variantes, así como las diferentes patologías.

Los tipos de estudios que debe practicar y aprender son:

-Técnicas de registro EEG
-Métodos de activación del EEG: físicas, biológicas, farmacológicas, etc
-Electrogésesis cerebral normal en adulto y anciano.
-EEG normal y patológico
-Ciclo sueño/vigilia. Técnicas de poligrafía y monitorización del sueño.
-Estudios polisomnográficos
-Test de latencias múltiples de sueño
-Monitorización video EEG

Aplicación de los patrones de electroencefalográficos en las siguientes patologías:

-Epilepsias y síndromes epilépticos
-Tumores cerebrales y enfermedades oncológicas
-Enfermedades infecciosas. Enfermedades cerebrovasculares
-Enfermedades degenerativas. Enfermedades metabólicas y tóxicas.
-Traumatismos craneoencefálicos
-Anoxia cerebral. Estados de coma
-Monitorización intraquirúrgicas
-Diagnóstico de muerte cerebral
-Trastornos psiquiátrico

Los restudios de sueño incluirán las diferentes patologías con el fin de adquirir el conocimiento de los patrones de los diferentes trastornos de sueño-vigilia.

-Insomnios
-Trastornos respiratorios relacionados con el sueño
-Hipersomnias centrales
-Trastornos del ritmo circadiano del sueño
-Parasomnias
-Trastornos del movimiento relacionados con el sueño
-Síntomas aislados y variantes normales

Al final del año, el médico residente deberá ser capaz de emitir un informe de las exploraciones efectuadas y de realizar un juicio neurofisiológico de la patología que presenta el paciente.

TERCER AÑO

FORMACIÓN ESPECÍFICA

Comprende la formación específica en Electroencefalografía infantil y potenciales evocados.

Electroencefalografía Infantil

Durante este año, deberá realizarse el aprendizaje técnico y valoración de los diferentes tipos de registro de la actividad bioeléctrica cerebral y de los registros poligráficos de vigilia y sueño, sus variantes, así como la aplicación de los patrones electroencefalográficos a las distintas patologías.

Los tipos de estudios que debe practicar y aprender son:

-Técnicas de registro EEG.
-Métodos de activación del EEG: físicas, biológicas, farmacológicas, etc.
-Electrogésesis cerebral normal en recién nacido y niño.
-EEG normal y patológico.
-Ciclo sueño/vigilia. Técnicas de poligrafía y monitorización del sueño.
-Estudios polisomnográficos.
-Test de latencias múltiples de sueño.
-Monitorización video EEG.
-Técnicas de electroencefalografía cuantitativa*.
-Mapas de actividad bioeléctrica cerebral*
-Técnicas de electrocorticografía y de registro con electrodos intracerebrales*.

Aplicación de los patrones de electroencefalográficos en las siguientes patologías

-Epilepsias y síndromes epilépticos
-Tumores cerebrales y enfermedades oncológicas
-Enfermedades infecciosas.
-Enfermedades cerebrovasculares
-Enfermedades degenerativas
-Traumatismos craneoencefálicos
-Enfermedades metabólicas y tóxicas.
-Anoxia cerebral
-Monitorización intraquirúrgicas
-Estados de coma
-Diagnóstico de muerte cerebral
-Trastornos psiquiátricos

Los restudios de sueño incluirán las diferentes patologías con el fin de adquirir el conocimiento de los patrones de los diferentes trastornos de sueño-vigilia.

-Insomnios
-Trastornos respiratorios relacionados con el sueño
-Hipersomnias centrales
-Trastornos del ritmo circadiano del sueño

-Parasomnias
-Trastornos del movimiento relacionados con el sueño
-Síntomas aislados y variantes normales

Potenciales Evocados

Durante este año se realizará el aprendizaje técnico de los potenciales evocados en adultos y en niños, y la valoración de los mismos en las diferentes patologías.

1. Técnicas de potenciales evocados:
   a) Digitalización y promediación. Equipamiento, electrodos y amplificadores.

   b) Acuerdos de polaridad. Nomenclatura de ondas.

   c) Medidas de latencias y amplitudes. Determinación de criterios de normalidad, estudios de población, etc.

2. Potenciales evocados visuales (PEV): Normales y patológicos
   a) Técnicas de registro y estimulación. Montajes utilizados. Parámetros de los amplificadores y del promediado.
   b) Interpretación de resultados. Datos de normalidad. Variaciones.

   c) Electrorretinograma y electro-oculograma.

   d) Potenciales evocados visuales de corta latencia.

   e) Bases anatómicas y fisiológicas de los PEV normales. Datos humanos. Datos de experimentación.

   f) Bases fisiopatológicas de los PEV anormales.

   g) Correlaciones electroclínicas.

3. Potenciales evocados auditivos (PEA): Normales y patológicos
   a) Técnicas de registro. Montajes utilizados. Parámetros de los amplificadores y promediado.
   b) Técnicas de estimulación. Audiometría y su relación con la respuesta evocada.
   c) Interpretación de resultados. Datos de normalidad. Variaciones.
   d) Bases anatómicas y fisiológicas de los PEA normales. Datos humanos y datos de experimentación.
   e) Bases fisiopatológicas de los PEA anormales.
   f) Correlaciones clínicas.

4. Potenciales evocados somestésicos (PES): Normales y patológicos.
   a) Técnicas de registro. Montajes. Parámetros de los amplificadores y del promediado.
   b) Técnicas de estimulación.
   c) Interpretación de los resultados. Datos de normalidad. Variaciones.
   d) Bases anatómicas y fisiológicas de los PES normales. Datos humanos. Datos de experimentación.
   e) Bases fisiopatológicas de los PES anormales.
   f) Correlaciones clínicas.

Al final del año, el médico residente deberá ser capaz de emitir un informe de las exploraciones efectuadas y de realizar un juicio neurofisiológico de la patología que presenta el paciente.

CUARTO AÑO

FORMACIÓN ESPECÍFICA

Comprende la formación específica en Electromiografía (adultos y niños) y Monitorización Intraoperatoria.

1. Electroneurografía (ENG)
   a) Técnicas de estimulación. Estimulación eléctrica. Estimulación magnética.
   b) Sistemas de registro. Potenciales de acción del nervio y el músculo.
   c) Electroneurografía motora y sensitiva. Técnicas de medida. Fuentes de error.
   d) Técnicas específicas de estudio de los diferentes nervios en particular.
   e) Técnicas de medida del sistema autónomo: valoración de la función sudomotora, del control vasomotor periférico, de la función barorreceptora, de la inervación cardiaca, de la inervación pupilar, de la función vesical, reflejo axonal y suceptibilidad de denervación*

2. Electromiografía (EMG)
   a) Instrumentación básica en EMG. Tipos de electrodos de aguja. Electrodos de superficie.
   b) Actividad de inserción. Actividad de placa motora.
   c) Actividades espontáneas patológicas: Fibrilación, ondas positivas, fasciculación, descargas de alta frecuencia, calambres, descargas miotónicas y descargas neuromiotónicas.
   d) EMG normal. Potencial de unidad motora. Sumación temporal y espacial.
   e) EMG patológico: patrón neuropático, patrón miopático. Patrones mixtos.
   f) Electromiografía cuantitativa. Técnicas de análisis de potencial de unidad motora. Análisis automático de patrón de interferencia.
   g) Electromiografía de fibra única: jitter, densidad de fibras.
   h) EMG en el temblor y en otros movimientos anormales y EMG en los síndromes de actividad muscular continua.

3. EMG y ENG en los principales síndromes neuromusculares

   . Enfermedades de motoneurona

   . Enfermedades de raíces y plexo

   . Polineuropatías

   . Mononeuropatías y síndromes de atrapamiento.

   . Miopatías.

.Neuromiopatías y síndromes de hiperactividad muscular

4. Transmisión neuromuscular

    . Técnicas de estimulación repetitiva

    . Procedimientos de activación.

    . Jitter

    . Aplicación de estas técnicas en el diagnóstico de Miastenia Gravis y otros síndromes pre y postsinápticos.

5. Reflexología

    . Estudio de respuesta F.

    . Reflejo H

    . Reflejo de parpadeo

    . Reflexografía vestibular*

    . Otros tipos de reflejos.

6. Estimulación Magnética transcraneal

7. Monitorización intraoperatoria

Al final del año, el médico residente deberá ser capaz de emitir un informe de las exploraciones efectuadas y de realizar un juicio neurofisiológico de la patología- que presenta el paciente.

***) En la actualidad y mientras no se disponga de más recursos humanos y tecnológicos no estamos capacitados para dar formación práctica en estos apartados.**

Durante el último año de rotación se intentará concertar rotaciones del residente (durante 3-4 meses) en otros hospitales con el fin de completar la formación sobre todos los apartados referidos.

6. GUARDIAS

Durante el primer año de residencia el médico residente hará guardias en el servicio de urgencias y el número mínimo recomendable es de 4 guardias al mes.

Durante los primeros 6 meses, en los que el residente está rotando por el servicio de Neurología, además de las guardias de urgencias, el residente podrá realizar 1 o 2 guardias de Neurología, bajo la tutela del especialista correspondiente.

Durante su rotación por Neurocirugía, el residente podrá realizar 1 o 2 guardias de Neurocirugía, bajo la tutela del especialista correspondiente.

A partir del segundo año de residencia y hasta el final de la misma (años 2º, 3º y 4º de residencia) las guardias se realizarán en la unidad de Neurofisiología Clínica, con un número mínimo de guardias recomendadas de 4 al mes, en el que el residente realizará estudios polisomnográficos nocturnos, video EEG, estudios de latencias múltiples.

7. SESIONES CLINICO-TEÓRICAS

Se celebrarán, impartidas por los propios residentes y tutorizadas por médicos adjuntos del servicio, en el aula de reuniones del Servicio de Neurofisiología clínica, a primera hora de la mañana.

8. REVISIONES BIBLIOGRÁFICAS

Se realizarán, a ser posible, los viernes en el mismo horario de las sesiones clínico-teóricas.