

GUIA DE
FORMACION
DE
ESPECIALISTAS

SEPARATA:

NEUROFISIOLOGIA CLINICA

*Programa elaborado por la Comisión Nacional de la Especialidad
y aprobado por la Secretaría de Estado de Universidades e In-
vestigación del Ministerio de Educación y Ciencia por Resolución
de fecha 25 de abril de 1996.*

MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO



MINISTERIO DE EDUCACION Y CULTURA

Consejo Nacional de Especialidades Médicas

NEUROFISIOLOGIA CLINICA

COMISION NACIONAL

Presidenta:

Dra. D.^a Inés Picornell Darder

Secretaria:

Dra. D.^a Gema de Blas Beorlegui

Vocales:

Dra. D.^a M.^a Rosa Peraita Adrados
Dr. D. Fernando Fernández González
Dr. D. José Angel Macías Fernández
Dr. D. Mariano Alfonso Pérez Arroyo
Dr. D. Germán Sierra Marcuño
Dra. D.^a Paloma Quintana Aparicio
Dr. D. Angel Luis Serrano García
Dra. D.^a Carmen Padrino de la Mata
Dra. D.^a Karmele Septien Larrabeiti

1. DENOMINACION OFICIAL (R. DTO. 127/84) DE LA ESPECIALIDAD Y REQUISITOS

Neurofisiología Clínica.

Duración: 4 años.

Licenciatura previa: Medicina.

2. INTRODUCCION

La Neurofisiología Clínica (NFC) es una especialidad médica con tradición en España. Se inicia en 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, etc.

El comienzo de la Neurofisiología Clínica como especialidad independiente data de las décadas de los años cincuenta y sesenta en los países del norte de Europa (Suecia, Dinamarca, Finlandia, Reino Unido, etc.), extendiéndose posteriormente a 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 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, impartándose 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 período formativo que oscila entre 4 y 5 años según los países, que se distribuyen en un período de formación genérica y otro de formación específica.

3. DEFINICION DE LA ESPECIALIDAD Y CAMPO DE ACCION

La Neurofisiología Clínica se define como una especialidad médica que, fundamentada en los conocimientos de las neurociencias básicas, tiene como objetivo la exploración funcional del Sistema Nervioso Central y Periférico, utilizando tecnología altamente especializada con fines diagnósticos, pronósticos y de orientación terapéutica.

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 período de desarrollo, permiten el análisis cuantitativo de variables neurobiológicas de aplicación clínica.

La Neurofisiología Clínica 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, básicamente y por orden de demanda: 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. Tam-

bién la investigación médica, en todas sus áreas, se beneficia de su contribución.

4. OBJETIVOS GENERALES DE LA FORMACION

A lo largo de todo el período de formación en la especialidad de Neurofisiología Clínica, el médico residente desarrollará de forma tutorizada el problema 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 la 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.

El aprendizaje se desarrollará a lo largo de los 4 años de formación y comprenderá:

A) FORMACION GENERICA PARA NEUROFISIOLOGIA CLINICA

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

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

Los objetivos de la formación genérica deberán ser cubiertos durante el primer año de formación.

B) FORMACION ESPECIFICA EN NEUROFISIOLOGIA CLINICA

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, Potenciales evocados, Neurografía y Electromiografía.

Los objetivos de la formación específica de Neurofisiología Clínica se cubrirán en los tres años restantes de acuerdo con el aprendizaje de las habilidades técnicas propias de la especialidad.

5. CONTENIDOS ESPECIFICOS Y ROTACIONES

PRIMER AÑO

ROTACIONES CLINICAS

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

- 6 meses en neurología de adultos.
- 2 meses en neurología pediátrica.
- 2 meses en psiquiatría.
- 2 meses optativos entre UCI, rehabilitación, etc.

A lo largo de este período, 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 Urgencias.

Area básica

A) *Neuroanatomía y Neurofisiología:*

1. La Neurona y su biología.
2. La sinapsis y organización sináptica neuronal.
3. Anatomía funcional del Sistema Nervioso Central.
4. Sistemas sensoriales. Sensación y percepción.
5. Sistemas motores. Reflejos y control voluntario de los movimientos.
6. Integración de los sistemas sensoriales y motores.
7. Hipotálamo y sistema límbico.
8. Actividad eléctrica de la corteza cerebral. Bases neurofisiológicas del electroencefalograma.
9. Neurofisiología del ciclo sueño/vigilia.
10. Funciones superiores.

B) *Tecnología:*

1. Electrodo, transductores y biosensores.
2. Amplificadores operacionales.
3. Galvanómetros y pantallas.
4. Señal-ruido. Artefactos. Tierra y masa.
5. Señales analógicas y digitales. Digitalización.
6. Introducción a los computadores.
7. Equipos neurofisiológicos computarizados.
8. Procesamiento de señales.

C) *Gestión y Legislación:*

1. Efectividad y control de calidad.
2. Contabilidad y administración de recursos.
3. Eficiencia y minimización de costes.
4. Elección de tecnologías en Neurofisiología Clínica.
5. Legislación española y comunitaria sobre seguridad de equipos.

D) *Bioestadística.**Area clínica*

- A) *Audiología.*
- B) *Medicina Intensiva.*
- C) *Neurología.*
- D) *Neuropatología.*
- E) *Oftalmología.*
- F) *Pediatría.*
- G) *Psiquiatría.*
- H) *Traumatología.*
- I) *Rehabilitación.*

SEGUNDO AÑO**FORMACION ESPECIFICA**

En este año, el médico residente debe realizar el aprendizaje de las diferentes técnicas electromiográficas y su correcta aplicación en las diferentes patologías.

Durante este período, debe participar, como mínimo, en 500 exploraciones electromiográficas (observación, colaboración y realización de las mismas). Estas técnicas se distribuyen, básicamente, en:

A) *Neurografía (ENG)*

1. Técnicas de estimulación. Estimulación eléctrica. Estimulación magnética.
2. Sistemas de registro. Potenciales de acción compuestos del nervio y músculo.
3. Conducción motora y sensorial. Técnicas de medida. Fuentes de error.
4. Técnicas específicas de estudio de los diferentes nervios en particular.
5. Monitorizaciones intraoperatorias.
6. Técnicas de medida del sistema autónomo: valoración de la fun-

ción sudomotora, del control vasomotor periférico, de la función barorreceptora, de la inervación cardíaca, de la inervación pupilar, de la función vesical, reflejo axonal y supersensibilidad de denervación.

B) *Electromiografía (EMG)*

1. Respuesta electromiográfica de la unidad motora normal: Actividad de inserción. Actividad de la placa motora. Potencial de unidad motora. Técnicas de medida. Macro EMG.
2. Fisiopatología de las actividades espontáneas: Actividad de inserción. Generadores ectópicos.
3. Patrón neurógeno y patrón miopático. Bases anatómicas de localización.
4. Técnicas de estudio en músculos de difícil acceso.
5. Electromiografía de fibra única.
6. EMG computerizado.
7. EMG en el temblor y en otros movimientos anormales y EMG en los Síndromes de actividad muscular continua.

EMG y ENG en los principales síndromes neuromusculares:

1. Enfermedades de motoneurona.
2. Enfermedades de raíces y plexos.
3. Polineuropatías.
4. Mononeuropatías y síndromes de atrapamiento.
5. Miopatías.
6. Neuromiopatías y síndromes de hiperactividad muscular.

C) *Transmisión neuromuscular*

1. Técnicas de estimulación repetitiva.
2. Procedimientos de activación.
3. Jitter.
4. Miastenia Gravis y otros síndromes pre y postsinápticos.

D) *Reflexografía*

1. Estudio de la respuesta F.
2. Reflejo H.
3. Reflejo de parpadeo.
4. Reflexografía vestibular.
5. Otros tipos de reflejos.

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**FORMACION ESPECIFICA**

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 y del niño normal y sus posibles variantes, así como en las diferentes patologías.

Durante este período, el médico residente deberá participar en la realización de un mínimo de 800 exploraciones electroencefalográficas y 200 estudios poligráficos de larga duración de vigilia, sueño diurno, sueño nocturno, UCI, etc. (observación, colaboración y realización de las técnicas citadas), distribuidos en:

A) *Técnicas de Electroencefalografía (EEG)*

1. Técnicas de registro del EEG.
2. Métodos de activación del EEG: Activaciones físicas, biológicas, farmacológicas, etc.
3. Electrogénesis cerebral normal en el recién nacido, en el niño, en el adulto y en el anciano.
4. Ciclo sueño/vigilia. Técnicas de poligrafía y monitorización del sueño. Polisomnografía con presión positiva continua de vía aérea y con presión positiva intermitente. Test de latencias múltiples de sueño, etc.
5. Técnicas de electroencefalografía cuantitativa.
6. Mapas de actividad bioeléctrica cerebral.
7. Técnicas de monitorización vídeo EEG.
8. Técnicas de monitorización ambulatoria.
9. Técnicas de electrocorticografía y de registro con electrodos intracerebrales.

B) *Aplicación de los patrones electroencefalográficos en las siguientes patologías:*

1. Epilepsias y síndromes epilépticos.
2. Tumores cerebrales y enfermedades oncológicas.
3. Enfermedades infecciosas.
4. Enfermedades cerebrovasculares.
5. Enfermedades degenerativas.
6. Traumatismos craneoencefálicos.
7. Enfermedades metabólicas.
8. Anoxia cerebral.
9. Monitorización intraquirúrgica.
10. Estados de coma.
11. Diagnóstico de muerte cerebral.

12. Trastornos psiquiátricos.
13. Trastornos del sueño: Insomnios. Hipersomnias. Parasomnias. Alteraciones del ciclo vigilia/sueño.

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

FORMACION ESPECIFICA

Se realizará el aprendizaje técnico de los potenciales evocados tanto en adultos como en niños, y la valoración de los mismos en las diferentes patologías.

En este período, el médico residente deberá participar en la realización de un mínimo de 400 exploraciones (observación, colaboración y realización), distribuidas en:

A) *Técnicas de potenciales evocados*

1. Digitalización y promediación. Equipamiento, electrodos, amplificadores.
2. Acuerdos de polaridad. Nomenclatura de ondas.
3. Medidas de latencias y amplitudes. Determinación de criterios de normalidad, estudios de población, etc.

B) *Potenciales evocados visuales (PEV): Normales y patológicos*

1. Técnicas de registro y de estimulación. Montajes utilizados. Parámetros de los amplificadores y del promediado.
2. Interpretación de resultados. Datos de normalidad. Variaciones.
3. Electrorretinograma.
4. Potenciales evocados visuales de corta latencia.
5. Bases anatómicas y fisiológicas de los PEV normales. Datos humanos. Datos de experimentación.
6. Bases fisiopatológicas de los PEV anormales.
7. Correlaciones electroclínicas.

C) *Potenciales evocados auditivos (PEA): Normales y patológicos*

1. Técnicas de registro. Montajes. Parámetros de los amplificadores y del promediado.
2. Técnicas de estimulación. Audiometría y su relación con la respuesta evocada.
3. Interpretación de resultados. Datos de normalidad. Variaciones.

4. Bases anatómicas y fisiológicas de los PEA normales. Datos humanos. Datos de experimentación.
5. Bases fisiopatológicas de los PEA anormales.
6. Correlaciones clínicas.

D) *Potenciales evocados somestésicos (PES):* Normales y patológicos

1. Técnicas de registro. Montajes. Parámetros de los amplificadores y del promediado.
2. Técnicas de estimulación.
3. Interpretación de resultados. Datos de normalidad. Variaciones.
4. Bases anatómicas y fisiológicas de los PES normales. Datos humanos. Datos de experimentación.
5. Bases fisiopatológicas de los PES anormales.
6. Correlaciones clínicas.

E) *Potenciales evocados de larga latencia*

F) *Cartografía de las respuestas provocadas*

G) *Potenciales evocados premotores*

H) *Estimulación magnética*

I) *Técnicas neurofisiológicas en desarrollo*

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.

Por razones de organización y funcionalidad de los Servicios de Neurofisiología Clínica, se puede modificar de forma flexible la cronología del desarrollo de este programa, siempre que al final del período de formación se haya cumplido la totalidad del mismo.

Durante los 3 años de formación específica deberá realizar guardias de la especialidad en un número deseable de 4 al mes.