

ITINERARIO FORMATIVO TIPO

NEUROFISIOLOGÍA CLÍNICA

**TUTORA PRINCIPAL:
Dra. Iratxe TOÑA ZUAZUA**

Marzo - 2020

ITINERARIO FORMATIVO TIPO DE LA ESPECIALIDAD DE NEUROFISIOLOGÍA CLÍNICA

INDICE

1. Denominación oficial de la especialidad y requisitos de titulación	1
2. Introducción	1
3. Definición de la especialidad y campo de acción	3
4. Objetivos generales de la formación	3
5. Periodo de formación genérica	5
6. Periodo de formación específica por años de residencia	10
7. Guardias durante el periodo de formación específica	17
8. Actividades científicas e investigadoras	17
9. Cursos del plan de formación continuada del HUA	17

1. Denominación oficial de la especialidad y requisitos de titulación

Neurofisiología Clínica.

Duración: 4 años.

Estudios previos: Licenciado/Grado en Medicina.

2. Introducción

El comienzo de la neurofisiología clínica como especialidad independiente data de la década de los años cincuenta en los países del norte de Europa (Suecia, Dinamarca, Finlandia, Reino Unido, etc.).

La Sociedad Española de Neurofisiología Clínica es miembro fundador de la Federación Internacional de Sociedades de Electroencefalografía y Neurofisiología Clínica, creada en el año 1947.

En 1949 ya existían nueve unidades de electroencefalografía en la asistencia pública entre Madrid y Barcelona, ubicadas en hospitales y ambulatorios. 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 entonces 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 el año 1977, los hospitales de la red sanitaria pública (128) tenían servicios centrales de neurofisiología clínica, así como en algunos ambulatorios de especialidades.

Esta evolución se ha plasmado en la creación y consolidación de la neurofisiología clínica como especialidad médica independiente en las distintas disposiciones que a lo largo del tiempo han regulado las especialidades médicas, en primer lugar, a través de Real Decreto 2015/1978, posteriormente, mediante el Real Decreto 127/1984 y actualmente, a través del Real Decreto 183/2008, de 8 de febrero, por el que se determinan y clasifican las especialidades en Ciencias de la Salud y se desarrollan determinados aspectos del sistema de formación especializada, en cuyo anexo I, apartado 1, aparece relacionada la neurofisiología clínica junto con las demás especialidades médicas actualmente existentes.

Este programa formativo es de características similares a los de otros países europeos en los que la neurofisiología clínica tiene rango de especialidad médica (Dinamarca, Finlandia, Noruega, Reino Unido, Suecia) por lo que figura incluida como tal en la Directiva 2005/36/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de septiembre de 2005, relativa al reconocimiento de cualificaciones profesionales.

3. Definición de la especialidad y campo de acción.

La neurofisiología clínica se define como una especialidad médica que se fundamenta en los conocimientos de las neurociencias básicas y tiene como objetivo la exploración funcional del sistema nervioso, utilizando las técnicas de electroencefalografía, de electromiografía, de polisomnografía, de potenciales evocados, de exploración funcional del sistema nervioso autónomo (SNA), de magnetoencefalografía, así como de neuromodulación, con fines diagnósticos, pronósticos y terapéuticos. Por tanto, esta especialidad comprende el estudio, la valoración y modificación funcional del sistema nervioso (central y periférico) y de los órganos de los sentidos y músculo tanto en condiciones normales como patológicas.

El campo de acción de la neurofisiología clínica, sin perjuicio de las competencias de otras especialidades, abarca todas las patologías del sistema nervioso. La afectación primaria o secundaria del sistema nervioso está incluida en las áreas de actuación de la mayoría de las especialidades médicas y quirúrgicas (pediatría, traumatología, neurología, neurocirugía, psiquiatría, reumatología, neumología, medicina interna, rehabilitación, otorrinolaringología, oftalmología, medicina intensiva, medicina legal, medicina del trabajo, etc.), por lo que todas ellas precisan exploraciones neurofisiológicas, lo que confiere a la neurofisiología clínica el carácter de servicio central que asimismo contribuye en la investigación médica de todas las áreas con las que está relacionada.

4. Objetivos generales de la formación.

A lo largo de todo el período de formación en la especialidad de neurofisiología clínica, el médico residente desarrollará de forma tutelada el programa teórico-práctico de la especialidad, para capacitarle en el manejo de los distintos métodos de exploración neurofisiológica, con fines diagnósticos, pronósticos y terapéuticos.

La Neurofisiología Clínica se organiza básicamente en seis grandes áreas:

- a) Electroencefalografía (EEG).
- b) Polisomnografía (PSG).
- c) Electromiografía (EMG).
- d) Potenciales evocados (PE).
- e) Exploración funcional de Sistema Nervioso Autónomo (SNA).
- f) Monitorización neurofisiológica intraoperatoria.

La formación del especialista se realizará en una unidad de neurofisiología clínica acreditada para la docencia. Dicha formación será tutelada y el residente irá asumiendo niveles progresivos de responsabilidad en sus actividades clínicas que se complementarán con conocimientos teóricos basados fundamentalmente en el auto-aprendizaje.

La formación se desarrollará a lo largo de cuatro años y comprenderá una formación genérica y una formación específica en neurofisiología clínica. Si bien el programa está compartimentado en las grandes áreas antes citadas, la formación específica durante cada año debe seguir progresando y complementándose en las distintas técnicas neurofisiológicas ya aprendidas en años anteriores, participando en el resto de las actividades asistenciales de la unidad docente, así como en las científicas y formativas (sesiones de interpretación, sesiones clínicas, sesiones bibliográficas, cursos, seminarios, etc.). Asimismo durante las guardias específicas de neurofisiología clínica, el residente se formará en polisomnografía nocturna y participará en las actividades asistenciales del servicio fuera del horario laboral habitual (monitorizaciones, electroencefalogramas de larga duración, monitorizaciones con potenciales evocados, electroencefalogramas en pacientes críticos, diagnóstico de muerte cerebral, etc).

El sistema formativo es el de residencia que implica la adquisición progresiva de responsabilidades a medida que se avanza en el programa formativo, a través de las actividades asistenciales, científicas e investigadoras llevadas a cabo por el residente en colaboración con otros profesionales de la unidad docente de neurofisiología clínica, de los que irá aprendiendo una forma de trabajo, unas habilidades o destrezas y unas actitudes hacia el enfermo.

El grado de responsabilidad que debe adquirir el residente a lo largo del período formativo se clasifica en tres niveles:

Nivel 1: Son actividades realizadas directamente por el residente sin necesidad de una tutela directa. El residente ejecuta y posteriormente informa.

Nivel 2: Son actividades realizadas directamente por el residente bajo la supervisión del tutor. El residente tiene un conocimiento extenso, pero no alcanza la suficiente experiencia como para hacer una técnica o un tratamiento completo de forma independiente.

Nivel 3: Son actividades realizadas por el personal sanitario del centro y/o asistidas en su ejecución por el residente.

La formación teórico-práctica se completará con el resto de las actividades de formación continuada que se realicen en la unidad docente de neurofisiología clínica, tales como seminarios, sesiones bibliográficas, sesiones clínicas llevadas a cabo en el propio servicio, o con los de otras especialidades, así como cualquier otra modalidad de actividad formativa.

La formación del médico residente puede verse muy beneficiada completándola mediante períodos de formación en otras unidades docentes, debido a que resulta enriquecedor el conocimiento de diferentes metodologías de trabajo y de organización.

5. Período de formación genérica

La formación genérica, que se llevará a cabo durante el primer año de residencia, abarcará las siguientes áreas:

- a) Área de formación transversal (apartado 5.1).
- b) Área de formación básica: Neurofisiología clínica (apartado 5.2).
- c) Área de formación clínica básica (apartado 5.3)

5.1 Área de Formación Transversal.

Es recomendable que la formación incluida en este apartado se organice a nivel de comisión de docencia, conjuntamente con residentes de otras especialidades. Cuando ésto no sea posible se organizará a través de cursos o sesiones específicas.

5.1.1 Metodología de la investigación.

- Durante su formación el residente de neurofisiología clínica debe iniciarse en el conocimiento de la metodología de la investigación.
- El especialista en neurofisiología clínica debe adquirir los conocimientos necesarios para realizar un estudio de investigación, ya sea de tipo observacional o experimental. También debe saber evaluar críticamente la literatura científica relativa a las ciencias de la salud, siendo capaz de diseñar un estudio, realizar la labor de campo, la recogida de datos, el análisis estadístico, así como su discusión y elaboración de conclusiones, que debe saber presentar como comunicación o publicación.
- La formación del especialista en neurofisiología clínica como futuro investigador ha de irse realizando a medida que avanza su maduración durante los años de especialización, sin menoscabo de que pueda realizar una formación adicional al finalizar su período de residencia para capacitarse en un área concreta de investigación.

5.1.2 Bioética.

- a) Relación médico-paciente:
 - Humanismo y medicina.
 - Consentimiento informado.
 - Consentimiento del menor y del paciente incapacitado.
 - Confidencialidad, secreto profesional y veracidad.
 - Aspectos legales. Muerte cerebral.
- b) Aspectos institucionales:
 - Ética y deontología.
 - Comités deontológicos.
 - Comités éticos de investigación clínica.

5.1.3 Gestión Clínica:

- a) Aspectos generales:
 - Cartera de servicios.
 - Competencias del especialista en neurofisiología clínica.
 - Funciones del puesto asistencial.
 - Organización funcional de un servicio de neurofisiología clínica.
 - Equipamiento básico y recursos humanos.
 - Elección de tecnologías en neurofisiología clínica.

- Indicadores de actividad.
 - Recomendaciones nacionales e internacionales y legislación sobre seguridad de equipos en electromedicina.
 - Conocimientos de bioestadística.
- b) Gestión de la actividad asistencial:
- Medida de la producción de servicios y procesos.
 - Sistemas de clasificación de pacientes.
 - Niveles de complejidad de los tratamientos neurofisiológicos y su proyección clínica.
- c) Calidad:
- El concepto de calidad en el ámbito de la salud.
 - Importancia de la coordinación.
 - Calidad asistencial: control y mejora.
 - Indicadores, criterios y estándares de calidad.
 - Evaluación externa de los procesos en neurofisiología clínica.
 - Guías de práctica clínica.
 - Programas de garantía y control de calidad.
 - Evaluación económica de tecnologías sanitarias. Análisis coste/beneficio, coste/efectividad y coste/utilidad.
 - La comunicación con el paciente como elemento de calidad de la asistencia.

5.2 Área de Formación Básica en Neurofisiología Clínica.

5.2.1 Neuroanatomía y neurofisiología:

- La neurona y su biología.
- La sinapsis y organización neuronal.
- Anatomía funcional del sistema nervioso central, periférico y autónomo.
- Sistemas sensoriales. Sensación y percepción. Bases neurofisiológicas de los potenciales evocados.
- Sistemas motores. Reflejos y control voluntario de los movimientos.
- Transmisión neuromuscular. Fisiología del músculo. Bases neurofisiológicas de la electromiografía.
- Integración de los sistemas sensoriales y motores.
- Hipotálamo y sistema límbico.
- Actividad eléctrica de la corteza cerebral. Bases neurofisiológicas del electroencefalograma.
- Neurofisiología del ciclo sueño/vigilia.
- Funciones superiores del sistema nervioso central.
- Fisiología del sistema nervioso autónomo (SNA).

5.2.2 Tecnología:

- Electroodos, transductores y biosensores.
- Amplificadores. Filtros.
- Galvanómetros y pantallas.
- Señal-ruido. Artefactos. Tierra.
- Señales analógicas y digitales. Digitalización.
- Introducción a la informática.
- Procesamiento de señales.
- Sistemas expertos en neurofisiología clínica.

5.3 Área de Formación Clínica Básica.

5.3.1 Aspectos básicos

Aspectos relativos a las patologías del sistema nervioso en las especialidades más estrechamente relacionadas con la especialidad de neurofisiología clínica: neurología, pediatría, urgencias, medicina intensiva, neurocirugía, medicina interna, psiquiatría, reumatología, traumatología, rehabilitación, otorrinolaringología, oftalmología, etc. con el fin de aprender a establecer una correlación electroclínica.

5.3.2 Rotaciones.

Se consideran básicas las siguientes rotaciones:

La primera semana permanecerá en el Servicio de Neurofisiología para conocer a sus futuros compañeros y para hacer una primera toma de contacto con la especialidad. Así mismo, en los primeros días siguientes a la incorporación, el Servicio de Urgencias imparte un "Curso de Introducción a la Residencia".

a) Urgencias, 1 mes.

Durante su rotación el residente acompaña y comenta los casos con los adjuntos, entra en la Sala de Reanimación para ver la asistencia y comenta la Radiología, Analítica y los casos que puedan mejorar su formación y que han sido atendidos por otros médicos.

Existe un protocolo específico de supervisión de MIR en Urgencias.

b) Neurología, 9 meses.

Actividades en Neurología que deben ser realizadas por el residente bajo supervisión del tutor:

- Anamnesis de los pacientes neurológicos.
- Exploración neurológica.
- Atención de los pacientes neurológicos.
- Atención a los familiares de los pacientes neurológicos.
- Solicitud e indicación de las pruebas diagnósticas en los pacientes neurológicos.
- Se consideran de especial interés el diagnóstico y tratamiento de las epilepsias, enfermedades neuroinmunológicas, trastornos del movimiento, enfermedades neuromusculares, demencias y alteraciones de las funciones superiores, enfermedades neurogénicas, patología del tronco del encéfalo y de la médula espinal y enfermedades neurológicas urgentes.
- Sugerencia del tratamiento adecuado y conocimiento de las posibles reacciones adversas.

Bibliografía recomendada:

- Exploración clínica en Neurología. Editorial JIMS.
- Adams and Victor´s Principles of Neurology. Allan H. Ropper. Martin A Samuels, Joshua P. Klein. 11th edition. Mc.Graw. Hill. 2019.
- Neurología Clínica. Diagnóstico y tratamiento. W.G. Bradley; R.B. Daroff; G.M. Fenichel and J. Jankovic. 5 th edition. 2010. Butterworth Heinemann.

c) **Pediatría (neuropediatría), 2 meses.**

Actividades en Neurología infantil que deben ser realizadas por el residente bajo supervisión del tutor.

- Anamnesis a los pacientes neuropediátricos en todas las edades o a sus padres.
- Exploración en neuropediatría. Valoración del desarrollo madurativo.
- Diagnóstico y tratamiento de enfermedades neuropediátricas frecuentes, con especial interés en epilepsias y síndromes epilépticos de la infancia, miopatías y polineuropatías hereditarias de presentación en la infancia y floppy infant.
- Diagnóstico y tratamiento de enfermedades neuropediátricas urgentes, con especial interés en la patología del paciente neonato y prematuro.

Bibliografía recomendada:

- Neurología Pediátrica Clínica. Un enfoque por signos y síntomas. GM Fenichel. Elsevier. 2006.
- Aicardi's Diseases of the Nervous System in Childhood. Ed. Alexis Arzimanoglou. 4rd edition. Mac Keith Press. 2017
- Epileptic syndromes in infancy, childhood and adolescence. M. Bureau, et al. 6th ed. 2019 John Libbey Eurotext.
- Manual de neurología infantil. A. Verdú. Editorial Médica Panamericana. 2014.

d) **Neurocirugía, 1 mes.**

Las actividades en Neurocirugía deben ser realizadas por el personal sanitario del centro y observadas y asistidas en su ejecución por el residente.

- Anamnesis de los pacientes neuroquirúrgicos.
- Exploración de los pacientes neuroquirúrgicos, incluyendo la exploración del paciente crítico.
- Conocimiento de las técnicas neuroquirúrgicas en patologías del tronco cerebral y de pares craneales.
- Conocimiento de las técnicas neuroquirúrgicas en la patología del raquis.
- Conocimiento de las técnicas neuroquirúrgicas en patología de raíces, plexos y nervios periféricos.
- Conocimiento de las técnicas neuroquirúrgicas en la patología tumoral cerebral, especialmente en casos susceptibles de mapeo intraoperatorio.
- Conocimiento de las técnicas en neurocirugía funcional y neuronavegación, con especial interés en la cirugía de la epilepsia y de los trastornos del movimiento.
- Conocimiento de las complicaciones inmediatas y a largo plazo de la neurocirugía funcional.
- Conocimiento del diagnóstico, tratamiento y complicaciones del traumatismo craneoencefálico.
- Familiarización con el quirófano de neurocirugía y su forma de trabajo.
- Conocimiento de las pautas más frecuentes de anestesia en el paciente neuroquirúrgico y como han de ser modificadas para poder llevar a cabo una monitorización neurofisiológica de las distintas estructuras.

e)) Psiquiatría. 1 mes.

Las actividades en psiquiatría deben ser realizadas por el personal del centro y asistidas y observadas por el residente.

- Conocimiento de la patología psiquiátrica más frecuente.
- Conocimiento de las alteraciones neurológicas que acompañan a la patología psiquiátrica.
- Conocimiento de las alteraciones en las pruebas neurofisiológicas en la patología psiquiátrica.
- Conocimiento de los tratamientos farmacológicos más usados.
- Conocimiento de las repercusiones de los distintos tratamientos en los hallazgos neurofisiológicos.

Se consideran rotaciones optativas las que se realicen con cargo a los períodos sobrantes derivados, en su caso, de las rotaciones obligatorias. Se determinarán por el tutor, oído el residente, según las características personales del mismo y las de la unidad docente en la que se esté formando.

Las rotaciones optativas podrán realizarse, por ejemplo, en las especialidades de medicina intensiva, otorrinolaringología, oftalmología y medicina física y rehabilitación.

El nivel de responsabilidad en las cinco rotaciones obligatorias será: nivel 2 en neurología y neuropediatría, y nivel 3 en urgencias, neurocirugía y psiquiatría.

5.4 Guardias durante el período de formación genérica: Durante el período de formación genérica las guardias se realizarán en urgencias generales del hospital, aconsejándose la realización de entre 4 y 6 mensuales. Durante los primeros meses su responsabilidad es de nivel 3 y posteriormente de nivel 2.

6. Período de formación específica por años de residencia

Calendario de rotaciones de neurofisiología clínica

	junio	julio	agosto	septie	octubr	noviem	diciem	enero	febrer	marzo	abril	mayo
R1	URG	NEUR									NPED	
R2	NCG	PSIQ	EEG						SUE			
R3			EMG	y	SNA							
R4		PE		ROT	EXT	MNIO						

URG: urgencias
NEUR: neurología
NPED: neuropediatría
NCG: neurocirugía
PSIQ: psiquiatría
EEG: electroencefalografía
SUE: sueño
EMG: electromiografía y sistema nervioso autónomo
PE: potenciales evocados
ROT. EXT: rotación externa
MNIO: monitorización intraoperatoria

6.1 Aspectos generales.

El período de formación específica comprenderá el conocimiento teórico-práctico de la metodología y patrones básicos en todos aquellos procesos clínicos propios de la especialidad, en sus seis grandes áreas: electroencefalografía, polisomnografía, electromiografía, potenciales evocados, sistema nervioso autónomo y monitorización intraoperatoria.

Los objetivos de la formación específica de neurofisiología clínica se cumplimentarán durante los años 2º, 3º y 4º de la formación MIR, con el aprendizaje de las habilidades técnicas propias de la especialidad. Al final de cada periodo de formación en cada una de las técnicas neurofisiológicas el residente debe alcanzar un nivel de responsabilidad 1.

6.2 Segundo año de residencia.

En este año debe iniciarse, de forma tutelada, el aprendizaje técnico y análisis e interpretación de los diferentes tipos de registro de la actividad bioeléctrica cerebral y de los registros poligráficos de vigilia y sueño, abordándose la electroencefalografía del adulto y del niño normal y sus posibles variantes, así como las diferentes patologías. El segundo año de formación se dividirá en dos períodos de 6 meses destinados el primero de ellos, a la formación en electroencefalografía y el segundo, a la formación en polisomnografía y

trastornos del sueño.

Al final del segundo año, el médico residente deberá ser capaz de realizar, analizar y emitir un informe de las exploraciones efectuadas y de establecer un juicio neurofisiológico y su correlación electroclínica.

6.2.1 Primer período de formación en electroencefalografía (6 meses):

Durante los tres primeros meses el médico residente debe aprender las distintas técnicas electroencefalográficas. Debe realizar personalmente un mínimo de 50 exploraciones (colocación de electrodos y sensores, manejo de los equipos), incluyendo EEGs convencionales y sus activaciones, EEGs en pacientes críticos, estudios EEGs poligráficos y polisomnográficos.

Asimismo, durante este primer período, sumando el relativo a las guardias de neurofisiología clínica durante los 3 años de formación específica, el residente debe participar en el análisis e interpretación de, como mínimo, 800 registros electroencefalográficos mediante la observación, la colaboración, la realización de informes y la correlación electro-clínica, distribuidos de la siguiente forma:

- a) Registros EEG convencionales de vigilia y sus técnicas de activación (estimulación luminosa intermitente e hiperventilación) tanto en niños como en adultos.
- b) Registros EEG poligráficos en el recién nacido.
- c) Registros EEG poligráficos en pacientes críticos.
- d) Registros EEG poligráficos de vigilia y sueño espontáneo diurno/nocturno (epilepsia, etc.).
- e) Registros de monitorización continua EEG/vídeo EEG.

Los registros citados posibilitarán el conocimiento de los patrones electroencefalográficos de 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 intraquirúrgica, coma, diagnóstico de muerte cerebral y trastornos psiquiátricos.

Bibliografía recomendada:

- Current Practice of Clinical Electroencephalography. 4th edition. J. S. Ebersole, Aatif M. Hussain and Douglas R Nordli. Lippincott Williams & Wilkins. 2014.
- Niedermeyer's Electroencephalography: Basic principles, clinical applications and related fields. 7th edition. Donald L. Schomer, Fernando H. Lopes da Silva. Oxford University Press. 2018.
- Aminoff's Electrodiagnosis in Clinical Neurology. 6th edition. M.J. Aminoff. Elsevier. Churchill Livingstone. 2012.

6.2.2 Segundo período de formación en polisomnografía y en trastornos del sueño (6 meses):

Se realizará en la Unidad Funcional de Trastornos del Sueño. La formación en polisomnografía y trastornos de sueño continuará desarrollándose además a lo largo de los tres años de formación específica durante las guardias de la especialidad y las actividades de formación de la unidad docente (sesiones de interpretación, sesiones clínicas, etc.), con un número mínimo

de 150 estudios polisomnográficos nocturnos que deben incluir:

- a) Registros polisomnográficos convencionales.
- b) Registros polisomnográficos con test de latencias múltiples del sueño.
- c) Registros poligráficos de vigilia y sueño de 24 horas.
- d) Registros polisomnográficos domiciliarios.
- e) Registros del ritmo circadiano.
- f) Registros polisomnográficos con titulación de la presión positiva continua de vía aérea (CPAP)/ con presión positiva intermitente de vía aérea (BiPAP).
- g) Registros polisomnográficos con poligrafía específica para ciertas patologías (disfunciones eréctiles, trastornos degenerativos del sistema nervioso central o autónomo, etc.).

Los estudios citados deben incluir las diferentes patologías, tanto en niños como en adultos, de forma que posibiliten el conocimiento de los patrones polisomnográficos de los diferentes trastornos del sueño-vigilia:

Disomnias:

- a) Trastornos intrínsecos del sueño: insomnio psicofisiológico. Narcolepsia. Hipersomnias. Síndrome de apneas obstructivas durante el sueño. Síndrome de apneas centrales durante el sueño. Síndrome de hipo-ventilación alveolar durante el sueño. Síndrome de movimientos periódicos de las piernas, etc.
- b) Trastornos extrínsecos del sueño: trastorno del sueño por dependencia de hipnóticos. Trastorno del sueño por dependencia de estimulantes. Trastorno del sueño por dependencia de alcohol, etc.
- c) Trastornos del ritmo circadiano.

Parasomnias:

- a) Trastornos del despertar (sonambulismo, terrores nocturnos, etc.). Trastornos de la transición sueño-vigilia (somniloquias, trastornos por movimientos rítmicos, etc.). Parasomnias asociadas al sueño REM (pesadillas, parálisis del sueño, etc.).
- b) Otros trastornos del sueño: Los asociados a otras enfermedades médicas, psiquiátricas y neurológicas.

Bibliografía recomendada:

- Principles and Practice of Sleep Medicine. 6th Ed. M. H. Kryger; T. Roth; W. C. Dement. W. B. Saunders Company. 2016.
- Sleep Medicine. T.I. Lee-Chiong; M. J. Sateia; M. Carskadon. Hanley & Delfus, inc. 2002.

6.3 Tercer año de residencia y primera mitad del cuarto.

En este año, el médico residente debe realizar el aprendizaje tutelado de las diferentes técnicas electromiográficas, potenciales evocados, exploración funcional del SNA y monitorización intraoperatoria, su correcta aplicación e interpretación en las diferentes patologías.

Durante este período, debe participar en la realización de, como mínimo, 700 exploraciones electromiográficas.

Al final de este año, el médico residente deberá ser capaz de realizar, analizar y emitir un informe de las exploraciones efectuadas y de establecer un juicio neurofisiológico y una correlación electroclínica.

6.3.1. Formación en electromiografía:

- a) Instrumentación básica en EMG. Tipos de electrodos de aguja. Electrodo de superficie.
- b) Actividad de inserción. Actividad de la placa motora.
- c) Actividades espontáneas patológicas: Fibrilaciones, ondas positivas, fasciculaciones, descargas de alta frecuencia, calambres, descargas miotónicas y descargas neuromiotónicas.
- d) EMG normal. Potencial de unidad motora. Sumación temporal y espacial. Principio del tamaño del Hennemann.
- e) EMG patológico.
- f) Electromiografía cuantitativa. Técnicas de análisis del potencial de unidad motora. Análisis automático del patrón de interferencia.
- g) Electromiografía de fibra única: Jitter, densidad de fibras.
- h) Macro EMG. Parámetros e indicaciones.
- i) EMG en niños.
- j) EMG en movimientos anormales, espasticidad. Promediación retrógrada, etc.
- k) Vídeo EMG.
- l) EMG de superficie.
- m) Control EMG en tratamiento con toxina botulínica.

6.3.2 Formación en electroneurografía (ENG). Estudios de conducción nerviosa:

- a) Técnicas de estimulación. Estimulación eléctrica. Estimulación magnética.
- b) Sistemas de registro. Potenciales de acción compuestos del nervio y músculo.
- c) Electroneurografía motora y sensitiva. Técnicas de medida. Respuestas F y respuestas A. Recuento de unidades motoras.
- d) Reflexografía: Reflejo H. Reflejo de parpadeo. Reflejo bulbo-cavernoso, etc.
- e) Técnicas específicas de estudio de los diferentes nervios.
- f) Técnicas de cuantificación de la sensibilidad.

6.3.3 Transmisión neuromuscular:

- a) Técnicas de estimulación repetitiva. Procedimientos de activación.
- b) EMG de fibra aislada: Jitter neuromuscular.

Los estudios citados deben incluir las diferentes patologías, de forma que posibilite el conocimiento de los patrones neurofisiológicos en los principales síndromes neuromusculares:

- a) Enfermedades de motoneurona.
- b) Enfermedades de raíces y plexos.
- c) Polineuropatías.
- d) Mononeuropatías, compresiones y atrapamientos.

- e) Miopatías.
- f) Síndromes de hiperactividad muscular.
- g) Miastenia gravis y otros síndromes pre y postsinápticos.
- h) Movimientos anormales.
- i) Dolor neuropático.

Bibliografía recomendada:

- Electrodiagnosis in Diseases of Nerve and Muscle: Principles and Practice. 4th ed. Jun Kimura. 2013.
- Electromyography and neuromuscular disorders: Clinical-Electrophysiologic-ultrasound Correlations. David C Preston, Barbara E Saphiro. 4th edition. Elsevier. 2020.
- Clinical Neurophysiology of infancy, childhood and adolescence. Gregory L. Holmes, Solomon L. Moshé, H. Royden Jones. Elsevier. 2006

6.3.4 Potenciales evocados.

Se realizará el aprendizaje de las técnicas de los potenciales evocados visuales, auditivos, somatosensoriales, cognitivos y motores, tanto en adultos como en niños, y su evaluación en las diferentes patologías.

El médico residente aprenderá las técnicas de PE realizando personalmente un mínimo de 50 exploraciones (colocación de electrodos y sensores y el manejo de los equipos). A lo largo de este periodo el médico residente deberá realizar el aprendizaje tutelado de las diferentes modalidades de PE (colaboración, realización de informes y correlación electroclínica), de un mínimo de 350 exploraciones.

Los estudios citados deben incluir las diferentes técnicas de potenciales evocados, así como las diferentes patologías que permitan el reconocimiento de los distintos patrones tanto normales como patológicos.

6.3.4.1 Aspectos generales.

El residente debe aprender los siguientes aspectos generales relativos a las técnicas de registro y de estimulación de los distintos potenciales evocados:

- a) Bases anatómicas y fisiológicas de los potenciales evocados.
- a) Generadores.
- b) Técnicas de registro y estimulación.
- c) Montajes utilizados.
- d) Medidas de latencias y amplitudes.
- e) Cartografía de las respuestas provocadas.
- f) Criterios de normalidad.

6.3.4.2 Potenciales evocados visuales (PEV):

- a) Técnicas de estimulación y registro.
- b) Electrorretinograma y electro-oculograma.
- c) Potenciales evocados visuales con distintos estímulos.
- d) Correlaciones electroclínicas.

6.3.4.3 Potenciales evocados auditivos (PEA):

- a) Técnicas de estimulación y de registro.
- b) Emisiones otoacústicas. Electrocoqueografía.
- c) Video-nistagmografía.
- d) Potenciales evocados acústicos de corta, mediana y larga latencia. Audiometría objetiva: curvas de intensidad/latencia.
- e) Correlaciones electro-clínicas.

6.3.4.4 Potenciales evocados somestésicos (PES):

1. Técnicas de estimulación y registro.
2. Potenciales evocados somestésicos de nervio periférico, espinales y corticales.
3. PE dermatogénicos.
4. PE por estímulo láser.
5. Correlaciones clínicas.

6.3.4.5 Potenciales evocados cognitivos (ERP):

- a) Potenciales evocados premotores.
- b) P300. Potenciales relacionados con acontecimientos.
- c) Variación contingente negativa.

Bibliografía recomendada:

- Illustrated Manual of Clinical Evoked Potentials. Aatif M. Husain. Demos Medical. 2018.
- Electrophysiologic Testing in Disorders of Retina, Optic Nerve, and Visual pathway. 2nd edition. G.A. Fishman; D.G. Birch; G.E. Holder and M. G. Brifell. The foundation of the American Academy of Ophthalmology. 2001.

6.3.5 Monitorización neurofisiológica intraoperatoria

Aplicación de las distintas técnicas neurofisiológicas durante los actos quirúrgicos que permitan la detección precoz de alteraciones funcionales y prevenir daños neurológicos. Básicamente en los siguientes procesos quirúrgicos:

- a) Cirugía intracraneal.
- b) Cirugía medular.
- c) Cirugía de columna.
- d) Cirugía de plexo y nervio periférico.

6.3.6 Estimulación magnética transcraneal

Sus aplicaciones diagnósticas y terapéuticas:

- a) Estímulo simple.
- b) Estímulo doble.
- c) Estímulo repetitivo.

6.3.4.2. Exploración funcional del SNA.

Durante este tiempo el residente deberá realizar 25 estudios de sistema nervioso autónomo, distribuido de la siguiente forma:

- A) Bateria de pruebas para exploración del sistema nervioso autónomo:

1. Reflejos cardiorrespiratorios.
 2. Ortostatismo
 3. Función sudomotora.
 4. Inervación pupilar.
- B) Aplicación de esta batería de pruebas en los principales trastornos clínicos del SNA:
- a) Trastornos centrales del SNA.
 - b) Trastornos autonómicos de inervación pupilar y lacrimación.
 - c) Trastornos autonómicos asociados con lesiones medulares.
 - d) Neuropatías autonómicas
 - e) Dolor regional complejo.
 - f) Atrofia multisistémica y fallo autonómico puro.
 - g) Otros trastornos extrapiramidales.
 - h) Trastornos de hiperactividad autonómica.

Bibliografía recomendada:

- Clinical Autonomic Disorders. 3rd edition. Phillip A. Low. Lippincott-Raven. 2008.

6.4 Segunda mitad del cuarto año

6.4.1. Monitorización neurofisiológica intraoperatoria (4 meses)

Durante este periodo el residente asistirá a todas las monitorizaciones intraoperatorias que surjan y seguirá completando la formación en electromiografía los días en los que no haya actividad quirúrgica.

Bibliografía recomendada:

- M. R. Nuwer. Intraoperative monitoring of neural function. Handbook of Clinical Neurophysiology. 2008.
- Deletis. J: L: Shils. Neurophysiology in Neurosurgery. A modern intraoperative approach. 2002.

6.4.2. Segundo período de formación en electroencefalografía (2-3 meses):

Durante un período de 3 meses, el residente participará en la realización, análisis e interpretación de, como mínimo, 150 estudios electroencefalográficos poligráficos, video-EEG (vigilia/sueño), en las diferentes patologías, tanto en niños como en adultos.

Se pondrá un especial énfasis en el estudio de las epilepsias (anomalías EEG intercríticas y de las crisis), así como en el diagnóstico diferencial con otras patologías del sistema nervioso central.

6.4.4. Otras técnicas neurofisiológicas que deberá conocer el residente:

Existen otras técnicas en las que el residente adquirirá los conocimientos teóricos y/o prácticos necesarios para su aplicación en las diferentes patologías, aunque no necesariamente deba alcanzar un nivel de máxima responsabilidad. Su aprendizaje se realizará dentro de los períodos de formación específica correspondientes.

6.4.4.1 Registros en patologías específicas:

- a) Epilepsia: evaluación EEG prequirúrgica: selección de casos. Electrodo subdurales y electrodo profundos. Electroencefalografía. Registros EEG poligráficos para el test de Wada.
- b) Estimulación cerebral profunda. Registros intraquirúrgicos (registro unitario/registro de campo).

6.4.4.2 Cartografía de funciones cerebrales corticales/profundas.

6.4.4.3 Técnicas neurofisiológicas cuantitativas (cartografía EEG, cartografía de potenciales evocados y de funciones cognitivas, etc.).

6.4.4.4 Técnicas de monitorización ambulatoria (Holter).

6.4.4.5 Magnetoencefalografía.

6.4.4.6 Ergometría.

7. Guardias durante el período de formación específica.

Durante los 3 años de formación específica, el médico en formación deberá realizar guardias de la especialidad bajo la supervisión de médicos especialistas, aconsejándose la realización de entre 4 y 6 mensuales. Con carácter preferente dichas guardias tendrán los siguientes contenidos:

- a) Polisomnografías nocturnas.
- b) Test de latencias múltiples de sueño.
- c) Monitorizaciones EEG/video-EEG de larga duración.
- d) Monitorizaciones intraquirúrgicas.
- e) Diagnóstico de coma y muerte cerebral.
- f) Estudios EEG, EMG y de potenciales evocados en pacientes con patología de urgencia.

8. Actividades científicas e investigadoras.

El médico residente debe iniciarse en el desarrollo de las siguientes actividades:

- a) Participar y colaborar en el desarrollo de sesiones clínicas, tanto las propias del servicio como las generales del hospital.
- b) Tomar parte activa en revisiones bibliográficas periódicas, actualización de temas monográficos, conferencias y cursos a estudiantes y residentes más jóvenes.
- c) Aprender la realización de revisiones retrospectivas de datos clínicos y realizar trabajos prospectivos y retrospectivos, que debe presentar en reuniones y congresos científicos.
- d) Colaborar en líneas de investigación que ya estén en desarrollo en su centro en un área concreta de las enfermedades vinculadas con la neurofisiología clínica.

9. Asistencia a cursos del plan de formación continuada del HUA.

Dentro del plan de formación continuada del HUA se ofertan varios cursos que se realizarán a lo largo de la residencia.

Se consideran prioritarios para la especialidad los siguientes:

- Protección radiológica, nivel básico
- RCP avanzada
- RCP básico/RCP instrumental
- Patologías en urgencias
- Gestión de pacientes
- Recursos informáticos en ciencias de la salud y búsqueda bibliográfica

Se consideran recomendables los siguientes cursos:

- Introducción a la bioética clínica
- Utilización clínica del ECG

Además se ofertan como opcionales:

- Ecografía para medicina de emergencias
- Hospitalización a domicilio
- Taller de la vía aérea
- Curso básico de traumatología
- Taller de infiltraciones
- Taller práctico de interpretación de espirometría básica
- Tratamiento farmacológico del dolor