



Clínica
Universidad
de Navarra

GUÍA FORMATIVA

NEUROCIRUGÍA

FECHA DE ACTUALIZACIÓN:

ENERO 2023

TUTOR DE RESIDENTES:

DR. LAÍN HERMES GONZÁLEZ QUARANTE

lgonzalezq@unav.es

CONTENIDO

La Clínica Universidad de Navarra	3
¿Quiénes somos?	3
La docencia en Clínica Universidad de Navarra	5
Guía formativa Neurocirugía	6
Características del Servicio	6
Área física	6
Recursos humanos	7
Recursos materiales	7
Programa de la Especialidad	9
Denominación oficial, Definición de la especialidad y sus Competencias	10
Denominación oficial:	10
Definición de la especialidad y sus competencias:	10
Introducción de la especialidad en el momento actual	11
Objetivos de la especialidad	11
Características generales del programa:	12
Plan de rotaciones por año de residencia:	12
1er año de residencia:	13
2º año de residencia:	19
3er y 4º años de residencia:	20
5º año de residencia:	21
Áreas de Formación:	26
Ciencias básicas	26
Neurorradiología	30
Neurología.	33
Neuropatología	36
Infecciones.	43
Líquidos, electrolitos y nutrición.	45
Cirugía espinal.	46
Neurocirugía oncológica.	63

Resumen de actividades y grado de supervisión por año de residencia:	82
Guardias	86
Actividad investigadora:	88
Actividad docente	90
Plan Transversal de formación del Residente	90
Sesiones y seminarios	91
Tutoría y supervisión	92
Evaluación	94
Bibliografía	95

LA CLÍNICA UNIVERSIDAD DE NAVARRA

¿Quiénes somos?

Somos el hospital de la Universidad de Navarra. Con más 3.000 profesionales en dedicación exclusiva en sus dos sedes, Pamplona y Madrid, la Clínica Universidad de Navarra es un hospital universitario según el modelo anglosajón e investigador, referente en medicina personalizada en nuestro país.

Reconocida por su labor investigadora y docente, el prestigio de sus profesionales y su trayectoria en el diagnóstico y tratamiento de patologías de alta complejidad, la Clínica Universidad de Navarra ofrece atención en 46 especialidades médicas y quirúrgicas.

Fundada por San Josemaría Escrivá de Balaguer en el seno de la Universidad de Navarra en 1962, la Clínica ha desarrollado un modelo asistencial centrado en las necesidades del paciente y su familia, que constituyen el centro de nuestra labor, en la investigación como modo de garantizar el acceso a los tratamientos más innovadores y en la docencia, como vía de generar y transferir nuestro conocimiento a la sociedad.

La trayectoria de la Clínica ha sido reconocida en ocho ocasiones como el hospital privado con mejor reputación de España según el MRS y entre los 50 mejores hospitales del mundo y primer centro privado español según la prestigiosa revista Newsweek.

Somos un hospital de alta resolución por su rapidez diagnóstica, gracias a su trabajo multidisciplinar y a la adquisición de la última tecnología para tratamiento de enfermedades.

Vivimos un modelo de medicina interdisciplinar donde el paciente es el único centro de la actividad asistencial, la investigación biomédica y la docencia.

Somos una institución universitaria sin ánimo de lucro que reinvierte sus excedentes en la mejora de los cuidados del enfermo.



El paciente, en el centro

Apostamos por una medicina personalizada, centrada en el paciente y en su familia, gracias a la dedicación exclusiva de nuestros profesionales.



Generamos conocimiento

Somos el hospital de la Universidad de Navarra. Nuestros especialistas, además de tratar pacientes, están en continua formación, investigan e imparten docencia.



Investigar para curar

Investigamos para ofrecer nuevas soluciones a nuestros pacientes. Con la investigación continua, estamos cambiando el rumbo de las enfermedades.



En equipo, siempre

En nuestro ADN está la colaboración de especialistas en equipos multidisciplinares para abordar la enfermedad de forma integral y ofrecer lo mejor a cada paciente.



Tecnología médica, única en España

El hospital cuenta con el equipamiento más avanzado para el diagnóstico y tratamiento de todas las enfermedades.



Medicina de alta resolución

Tecnología diagnóstica más avanzada y trabajo multidisciplinar para facilitar el diagnóstico en las primeras 24-48 h y el tratamiento dentro de las primeras 72 h.

La docencia en Clínica Universidad de Navarra

La actividad docente que se realiza en la Clínica Universidad de Navarra (CUN), está incluida en el Plan Estratégico del centro, y desarrollada en el Plan de Gestión de Calidad Docente.

En 2014, la Clínica Universidad de Navarra, fue el primer centro en España acreditado por la Joint Commission Internacional como “Hospital Universitario”, acreditación que se mantiene actualmente, tras las periódicas auditorías de esta institución.

Actualmente, realizan su formación en la Clínica más de 180 residentes de 35 especialidades:

- Alergología
- Anatomía Patológica
- Anestesiología y Reanimación
- Aparato Digestivo
- Bioquímica Clínica
- Cardiología
- Cirugía General y del Aparato Digestivo
- Cirugía Ortopédica y Traumatología
- Cirugía Plástica, Estética y Reparadora
- Dermatología M.Q. y Venereología
- Endocrinología y Nutrición
- Enfermería Obstétrica y Ginecológica
- Farmacia Hospitalaria
- Hematología y Hemoterapia
- Inmunología
- Medicina Interna
- Medicina Nuclear
- Microbiología y Parasitología
- Nefrología
- Neumología
- Neurocirugía
- Neurofisiología
- Neurología
- Obstetricia y Ginecología
- Oftalmología
- Oncología Médica
- Oncología Radioterápica
- Otorrinolaringología
- Pediatría y sus Areas Específicas
- Psicología Clínica
- Psiquiatría
- Radiodiagnóstico
- Radiofarmacia
- Radiofísica Hospitalaria
- Urología

Guía formativa Neurocirugía

Características del Servicio

El Departamento de Neurocirugía está acreditado por el Ministerio de Sanidad para la formación de 1 residente/año.

Área física

El departamento de Neurocirugía donde se lleva a cabo la asistencia y la formación de residentes se encuentra ubicado en la quinta planta de la fase IV, en la Clínica Universidad de Navarra. Consta de cuatro despachos de médicos, una sala de curas/exploración y una sala de residentes. Además, hay dos puestos de enfermería para la atención de los pacientes. Las consultas externas se llevan a cabo en los despachos médicos y sala de exploración. Dicha sala de exploración está dotada de instrumental necesario para realizar curas, programar válvulas ventrículooperitoneales, administrar medicación y las actividades rutinarias que se llevan a cabo en una consulta de neurocirugía. Las reuniones del departamento se desarrollan en la sala de residentes y/o en salas apropiadas en la clínica destinadas a tener sesiones.

El área de hospitalización se ubica principalmente en la 6ª planta de las fases 2, 3 y 5.

Existe un quirófano exclusivo de Neurocirugía (quirófano número 16), dotado con un microscopio Kinevo (Zeiss), un neuronavegador (Medtronic), motores de alta velocidad (Medtronic y Aesculap), que tiene acceso directo a la resonancia intraoperatoria de 3.0 Tesla (Skyra, Siemens). Asimismo, se

dispone de un quirófano híbrido con TAC intraoperatorio (Zee-go, Siemens).

Existe la posibilidad de utilizar un segundo quirófano de Neurocirugía, ya sea para urgencias o para desdoblar o duplicar la actividad de quirófano cuando sea necesario, con microscopio Pentero (Zeiss) y motor de alta velocidad (Midas de Medtronic).

La secretaría de Neurocirugía se encuentra adyacente a las consultas de Neurocirugía, en la 5ª planta, fase 4.

Recursos humanos

La plantilla de Neurocirugía está formada por neurocirujanos con experiencia contratados a tiempo completo, que desarrollan su actividad profesional de forma exclusiva en la CUN. El jefe de la unidad es el [Dr. Bejarano](#) y el tutor de residentes es el [Dr. González Quarante](#).

Las dos enfermeras especializadas en Neurocirugía y que trabajan en consultas externas son Nora Ibáñez y Raquel Olave. Las enfermeras de hospitalización se encuentran actualmente en la 6ª planta.

Recursos materiales

La sala de residentes está dotada de tres ordenadores y libros específicos de Neurocirugía. No solo hay libros y revistas impresas, si no que los residentes tienen acceso a un amplio número de plataformas en la que acceder a la literatura actual Acta Neurochirurgica.- Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry.- Journal of Neurosurgery.- Journal of Neurosurgical Sciences.- Neurocirugía (revista oficial de la SENECS). Neurosurgery.- Surgical Neurology entre otras y libros como Youmans, Schmidec, Vaccaro, Fessler, etc.

El microscopio Zeiss Kinevo y el endoscopio de Storz tienen posibilidad de grabar imágenes y tomar fotos. Desde el punto de vista de los adjuntos, se anima a los médicos residentes a que realicen grabaciones de los procedimientos, edición de los videos y estudio o repaso de los mismos.

Adicionalmente, el departamento de Neurocirugía tiene todo el instrumental y equipación necesaria para llevar a cabo todas las cirugías de la especialidad: fluorescencia intraoperatoria con Gliolán (5-ALA), fluorescencia intraoperatoria con verde de indocianina para procedimientos vasculares, coagulación bipolar, aspirador cavitacional ultrasónico, TAC intraoperatorio (Zeego), RM intraoperatoria (Skyra), instrumental microquirúrgico, instrumental para biopsias esteroatáxicas (Medtronic y/o marco CRW), monitorización neurofisiológica intraoperatoria. Cabe destacar que de forma periódica también se realizan arteriografías cerebrales y procedimientos de neurorradiología intervencionista, a manos del Dr. Pedro Saura.

Actividades de investigación

Se realizan actividades de investigación en varios campos:

- En neuro-oncología: Se ha desarrollado un programa puntero principalmente en cirugía guiada con fluorescencia, en resonancia intraoperatoria y en inmunoterapia.
- Neurocirugía funcional: Somos uno de los únicos centros en el mundo con una experiencia de más de 300 tratamientos HIFU. Adicionalmente, se realiza investigación al respecto de dicho procedimiento, participando en ensayos clínicos a nivel mundial. Por otro lado, se cuenta con una gran trayectoria en el campo de la cirugía de estimulación cerebral profunda. Existe un equipo multidisciplinar de trastornos del movimiento, que convoca sesiones semanales. Actualmente, hay diversas tesis doctorales en curso que versan sobre toda esta experiencia.

- Neurocirugía de raquis: Se ha impulsado e implantado la cirugía endoscópica en hernias torácicas. Asimismo, se ha creado una sesión semanal multidisciplinar con los departamentos de unidad del dolor, traumatología y radiología. Se está trabajando en proyectos con medicina nuclear, incluyendo diversas tesis doctorales en curso y/o trabajos de fin de grado.

Se publican anualmente más de 2-3 artículos en revistas relevantes de la especialidad, y se han defendido 3 tesis doctorales en los últimos 6 años.

Programa de la Especialidad

El programa formativo oficial de la Especialidad se puede consultar en el siguiente enlace: <https://www.sanidad.gob.es/areas/profesionesSanitarias/formacionEspecializada/consejoNacional/home.htm>

La Guía o Itinerario formativo es la adaptación del Programa Oficial de la Especialidad a las condiciones propias o específicas de cada Unidad y sus dispositivos docentes. Corresponde a los tutores de las Unidades Docentes, elaborar el itinerario tipo de su especialidad, garantizando el cumplimiento de los objetivos contenidos en el Programa oficial (RD 183/2008).

Denominación oficial, Definición de la especialidad y sus Competencias

Denominación oficial:

Según la Orden SCO/847/2008 la denominación oficial es “Neurocirugía”.

- Duración: 5 años.
- Estudios previos: Licenciado/Graduado en: Medicina.

Definición de la especialidad y sus competencias:

La Neurocirugía es una disciplina de la medicina y una especialidad médica de carácter quirúrgico que se ocupa del estudio y tratamiento, (esto es, la prevención, diagnóstico, evaluación, terapéutica, cuidado intensivo y rehabilitación) de las enfermedades quirúrgicas o potencialmente quirúrgicas del sistema nervioso central, periférico y autónomo, incluyendo sus cubiertas, vascularización y anejos como la hipófisis, así como del manejo operatorio y no operatorio del dolor, cualquiera que sea la edad del paciente.

Corresponde, por tanto, al Neurocirujano la prevención, diagnóstico y tratamiento de pacientes adultos o pediátricos con trastornos del sistema nervioso potencialmente quirúrgicos que comprenden la patología del encéfalo, las meninges, el cráneo y sus aportes vasculares, incluyendo las arterias carótidas y vertebrales, la patología de la hipófisis, la patología de la columna vertebral y de la médula espinal y sus meninges, así como la patología de los nervios periféricos en toda su extensión.

Introducción de la especialidad en el momento actual

El sistema formativo actual español para la obtención del título de especialista es el de Residencia, que se basa en el autoaprendizaje tutorizado con adquisición progresiva de responsabilidad en tareas asistenciales, conocimientos y responsabilidades de las actividades propias de la Neurocirugía, según avanza su programa formativo (ver BOE n.77 de fecha de 29.3.08) que consta de 5 años.

Objetivos de la especialidad

El objetivo final del presente programa es conseguir especialistas competentes y bien preparados que sean capaces de ser reconocidos como tales, siendo autosuficientes y estando capacitados para el ejercicio profesional actualizado de la especialidad. Por tanto el especialista en Neurocirugía debe ser capaz de sentar las indicaciones de los distintos procedimientos diagnósticos, terapéuticos y quirúrgicos de las diferentes áreas de la especialidad.

El programa formativo debe capacitar al especialista sentando las bases para que pueda incorporar a la práctica diaria de su profesión los avances que se produzcan en su especialidad y en otras áreas de conocimiento de interés para mejorar la atención a los ciudadanos.

Por ello, este programa formativo debe cumplir los siguientes objetivos:

1. Facilitar una formación clínica básica, mediante el conocimiento de las actividades que se llevan a cabo en los distintos departamentos, unidades y servicios, maniobras de resucitación cardiopulmonar, manejo de vías, asistencia a

- sesiones interdepartamentales y otros aspectos estrechamente relacionados con la Neurocirugía.
2. Facilitar formación médico-quirúrgica basada fundamentalmente en rotaciones o módulos por las diferentes áreas del Servicio de Neurocirugía.
 3. Facilitar formación en investigación. Imprescindible en la práctica médica actual, ya que sólo la activa implicación del especialista en la adquisición de nuevos conocimientos co-tejados y evaluados con el método científico, asegurará una asistencia de calidad.
 4. Facilitar formación en bioética.
 5. Facilitar formación básica en gestión clínica, archivo y distribución de imágenes, etc.
 6. Facilitar aspectos básicos de formación médico-legal.

Características generales del programa:

El sistema formativo es el de residencia que se basa en el autoaprendizaje tutorizado con adquisición progresiva de responsabilidad en las tareas asistenciales, implicando por tanto que el residente adquiera un número cada vez mayor de conocimientos y responsabilidades en las actividades propias de la Neurocirugía según avanza en su programa formativo.

Plan de rotaciones por año de residencia:

El programa formativo se estructura en dos partes: 1^{er} año de residencia: Iniciación a la Neurocirugía y adquisición de conocimientos comunes con otras especialidades en ciencias de la salud, y parte específica (2^o, 3^o, 4^o y 5^o año de residencia).

1^{er} año de residencia:

Si bien puede haber modificaciones en función de las necesidades del departamento, habitualmente se aboga por el siguiente plan. El residente permanecerá las primeras 4-8 semanas del primer año en el propio Servicio de Neurocirugía, en el que realizará la mayor parte de su formación. Así, tomará contacto inmediato y directo con la estructura física del correspondiente Servicio (área de hospitalización, quirófanos, policlínica, área de urgencias y servicios relacionados, como radiodiagnóstico y otros), con el personal facultativo y auxiliar de la misma, en especial con los residentes, conocerá la dinámica de trabajo, incluido el servicio de guardia, y las actividades científicas y docentes que se llevan a cabo. En este período inicial será informado sobre el material didáctico que debe manejar.

La adquisición de conocimientos comunes con otras especialidades se llevará a cabo a través de períodos rotacionales de 1-2 meses por las siguientes especialidades: Neurología (2 meses), Neurorradiología (2 meses), Anatomía Patológica (1 mes), Unidad de Cuidados Intensivos (2 meses). Como novedad en los últimos 2 años, se ha establecido que al menos el 50% de la rotación de UCI se realice en la UCI de neuro-trauma y de neurocríticos del Hospital Universitario de Navarra (HUN). Se plantea, la adición de una rotación en el departamento de Neurofisiología (1 mes). El orden de dichas rotaciones se adapta al resto de rotaciones y calendarios del resto de residentes. La rotación de la UCI puede realizarse al principio del 2º año de residencia.

Los objetivos de conocimiento y habilidad el primer año de residencia, incluidos los relativos a metodología de la investigación, bioética, gestión clínica y formación en protección radiológica, se desarrollarán en los términos que se especifican a lo largo de este programa.

Al finalizar este período de tiempo, el residente deberá:

- a) Disponer de una buena preparación básica que le permita relacionarse de manera científica, óptima y estrecha con los profesionales de otras especialidades.
- b) Estar familiarizado con los principios y medidas de seguridad en protección radiológica.
- c) Conocer los principios generales del tratamiento quirúrgico y adquirir habilidades en el manejo de las posibles reacciones a los fármacos y de las complicaciones más frecuentes.
- d) Ser competente en maniobras terapéuticas de soporte vital básico, resucitación cardiopulmonar y manejo de los cuidados intensivos.
- e) Repasar los conceptos de anatomía especialmente relacionados con la «anatomía radiológica» que incluye las imágenes obtenidas con rayos X, ultrasonidos y resonancia magnética.
- f) Estar familiarizado con los conceptos y terminología de la Neurocirugía.
- g) Comprender las responsabilidades del Neurocirujano con los pacientes, incluyendo la necesidad de proporcionarles información.
- h) Conocer y acatar las normas sobre confidencialidad y protección de datos en la práctica clínica.
- i) Empezar a adquirir una buena capacidad de comunicarse con otros especialistas.
- j) Comenzar a adquirir habilidades en la redacción de informes neuropatológicos y otros informes básicos, así como habilidades de comunicación con los pacientes y con otros profesionales.
- k) Conocer la importancia de la gestión clínica y el aprovechamiento más efectivo de los recursos disponibles.
- l) Conocer el funcionamiento cotidiano del Servicio de Neurocirugía. Se enfatiza que el residente adquiera habilidades para realizar el pase de planta de hospitalización y de UCI.

Inicialmente, el residente lo realizará con residentes sénior y/o el médico adjunto responsable de los pacientes.

Rotación por Neurología:

Duración: 2 meses.

Objetivos:

- Realizar una historia clínica y exploración neurológica completas.
- Manejo global del enfermo neurológico.
- Conocer la técnica de la punción lumbar.
- Conocer las diferentes pruebas neurofisiológicas (EEG, EMG, etc.).

Rotación por Cuidados Intensivos: UCI DE HOSPITAL UNIVERSITARIO DE NAVARRA

Duración: 2 meses.

Objetivos:

- Realizar la valoración inicial de politraumatizados y enfermos comatosos.
- Conocer la técnica de reanimación cardiopulmonar (RCP) avanzada.
- Realizar la intubación orotraqueal reglada y de urgencia.
- Canalizar vías venosas centrales y arteriales.
- Manejar los respiradores.
- Interpretar la multimonitorización en el paciente neurocrítico.

Rotación por Anatomía Patológica:

Duración: 15 días -1 mes

Objetivos:

- Conocer las técnicas y procesos básicos del diagnóstico neuropatológico.
- Conocer la anatomía macroscópica y microscópica del SNC y sus cubiertas.
- Realizar el diagnóstico neuropatológico de los tumores, infecciones, malformaciones vasculares, enfermedades desmielinizantes y patología degenerativa del SNC.

Rotación por Neurorradiología:

Duración: 2 meses.

Objetivos:

- Conocer la anatomía normal del SNC en imágenes de Tomografía
- Computerizada (TC), Resonancia Magnética (RM).
- Conocer los principios físicos de la RM y las secuencias más usadas en el estudio del paciente neuroquirúrgico.
- Valorar la patología traumática, tumoral, vascular y malformativa del SNC en la TC y RM.
- Conocer la distribución normal de la vascularización cerebral y medular en la arteriografía y las imágenes angiográficas de las patologías vasculares (MAV, aneurismas) y tumorales del SNC.
- Asistir a diferentes procedimientos de neurorradiología vascular intervencionista.

Formación obligatoria en Protección Radiológica

Los contenidos formativos en esta materia se ajustan a lo previsto en la Guía Europea «Protección Radiológica 116» relativa a las directrices de educación y formación sobre protección radiológica en exposiciones médicas.

Contenido de la formación:

- a) Estructura atómica, producción e interacción de la radiación.
- b) Estructura nuclear y radiactividad.
- c) Magnitudes y unidades radiológicas
- d) Características físicas de los equipos de Rayos X o fuentes radiactivas.
- e) Fundamentos de la detección de la radiación
- f) Fundamentos de la radiobiología. Efectos biológicos de la radiación.
- g) Protección radiológica. Principios generales.
- h) Control de calidad y garantía de calidad.
- i) Legislación nacional y normativa europea aplicable al uso de las radiaciones ionizantes.
- j) Protección radiológica operacional.
- k) Aspectos de protección radiológica específicos de los pacientes.
- l) Aspectos de protección radiológica específicos de los trabajadores expuestos.

Formación en metodología de la investigación, bioética y gestión clínica.

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

Bioética:

a) Relación médico-paciente:

Humanismo y Medicina.

Consentimiento informado.

Consentimiento del menor y del paciente incapacitado.

Confidencialidad y secreto profesional.

Veracidad.

b) Aspectos institucionales:

Ética y deontología.

Comités deontológicos.

Comités éticos de investigación clínica.

Gestión Clínica:

a) Aspectos generales:

Cartera de servicios.

Competencias del especialista en Neurocirugía.

Funciones del puesto asistencial.

Organización funcional de un servicio de Neurocirugía.

Equipamiento básico y recursos humanos.

Indicadores de actividad.

Recomendaciones nacionales e internacionales.

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 neuroquirúrgicos.

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 Neurocirugía.

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.

La parte específica se impartirá durante el segundo, tercero, cuarto y quinto años de los cinco que integran el período formativo, según la siguiente distribución por año de residencia:

2º año de residencia:

Durante el segundo año, el residente deberá aprender a realizar la mayoría de las variantes de craneotomía y laminectomía para el tratamiento de los tumores y lesiones traumáticas, así como practicar derivaciones de LCR. La actividad de estudio teórico debe incluir los textos de Neurocirugía generales y dos o tres de las principales revistas de Neurocirugía. Ya desde el inicio aplicará en su rutina de estudio y presentaciones en sesiones clínicas y bibliográficas la metodología de la medicina basada en la evidencia, adiestrándose en el manejo de los sistemas de búsqueda bibliográfica.

En este año puede tener lugar la rotación de UCI, en caso de que no se haya podido completar en el 1er año de residencia (debido a circunstancias del departamento y/o rotaciones de los residentes sénior)

3^{er} y 4^o años de residencia:

Durante el tercero y cuarto años, el residente deberá acceder a la intervención sobre tumores de mediano grado de complejidad técnica, incluidos algunos tumores de fosa posterior, y otros procesos patológicos de complejidad equivalente en grado, comprendiendo también el campo de la Neurocirugía pediátrica y de la Neurocirugía funcional.

Su implicación en las sesiones será mayor y más frecuente e importante, asumiendo iniciativas de propuestas de revisión de la literatura, estudios de series de casos y asistencia a cursos y reuniones científicas, en las que presentará algunas comunicaciones. Creo que si esto se incluye en la guía docente es importante tutorizar la realización de estas actividades ya que los residentes no tenemos experiencia en esto.

Igualmente deberá llevar a cabo publicaciones relacionadas con casos clínicos y con series de casos. Participará de manera progresiva en la enseñanza y orientación de los residentes de años anteriores, a quienes ayudará en algunas tareas quirúrgicas. Se iniciará el entrenamiento para realizar alguna actividad investigadora.

Es durante estos 2 años en los que se programa una rotación en neurocirugía pediátrica y una rotación en neurocirugía vascular y neurocirugía-urgencias.

Rotación Neurocirugía pediátrica: 3 meses

- En centro de referencia de neurocirugía pediátrica, ya sea nacional o internacional, si bien dicha rotación tiene que implicar actividad asistencial y que el residente participe en las cirugías (a tener en cuenta en caso de solicitar una rotación en un centro extranjero).

- En España, se ha establecido contacto con el H. Virgen del Rocío, Hospital 12 de Octubre y Hospital Sant Joan de Déu.
- El residente desarrollará sus conocimientos para el pase de consulta y la valoración clínica de pacientes pediátricos. Se enfatiza que se familiarice con patología malformativa y patología que presente un menor volumen en nuestro centro.
- En la rotación, se recomienda que el residente realice alguna comunicación en relación a lo aprendido y realizado en dicho centro.

Rotación Neurocirugía-urgencias: 3-5 meses

- El residente realiza dicha rotación en un servicio de neurocirugía con un elevado número de procedimientos urgentes al año, así como un volumen importante de procedimientos de neurocirugía vascular.

5º año de residencia:

En el quinto año el residente deberá acceder a patologías mayores como tumores de complejidad técnica moderada-alta, aneurismas y malformaciones vasculares y en general, todas las patologías del espectro de acción neuroquirúrgico. Parece además conveniente que, sin descuidar su formación general, se incida en algún campo en especial como la cirugía vascular, la cirugía de base craneal, la transesfenoidal, la funcional u otras. Adicionalmente, deberá alcanzar un conocimiento amplio y profundo de la bibliografía relacionada con la especialidad, proponer y elaborar conferencias y sesiones clínicas con contenidos del más alto nivel conceptual y científico y estar activamente implicado en la formación y vigilancia de los residentes de años anteriores, a quienes ayudará en sus tareas quirúrgicas.

Durante este año de residencia, el médico en formación deberá elegir un trabajo o línea de investigación que le parezca más apropiada, y debería desarrollar alguna actividad investigadora, compatible con la continuidad de su labor clínica. Para ello, se considerarán las posibilidades de labor investigadora que le oferten, no sólo en el Servicio en el que se esté formando, sino también las del contexto local (Facultades, Institutos de investigación básica, etc.).

Rotaciones durante la parte de formación específica

Los cuatro años que integran este período se cumplirán en el Servicio de Neurocirugía, siendo obligatoria la realización de las siguientes rotaciones por los aspectos siguientes de la especialidad:

Rotación por Neurocirugía Pediátrica:

Duración: 3 meses.

Objetivos:

- Manejar la hidrocefalia infantil.
- Tratar las craneosinostosis simples y múltiples. Participar en equipos multidisciplinarios para el tratamiento de los grandes síndromes craneofaciales.
- Tratar las patologías malformativas más frecuentes del SNC (mielomeningoceles, encefalocelos, etc.)
- Manejar la patología tumoral del SNC en la edad pediátrica.
- Manejo patología urgente pediátrica

Importante rotación a realizar fuera de CUN para asegurar volumen pediátrico.

Tal y como se describió previamente, existen actualmente una serie de Hospitales con actividad pediátrica con los que se ha creado un vínculo y un acuerdo para la rotación de nuestros residentes:

- Hospital Universitario Virgen del Rocío (ya realizada)
- Hospital Universitario La Paz (ya realizada)
- Hospital Universitario Carlos Haya
- Hospital 12 de Octubre

Rotación por Radiocirugía:

Actualmente dicha rotación se suple con la posibilidad de asistir a procedimientos de radiocirugía y radioterapia en sistema nervioso central realizados en nuestro centro.

Duración: 1 mes.

Objetivos:

- Conocer los principios físicos y biológicos del tratamiento radioquirúrgico y las diferencias frente al tratamiento radioterápico convencional. Conocer las diversas modalidades terapéuticas en Radiocirugía. Conocer las indicaciones de tratamiento radioquirúrgico en las diferentes patologías. Criterios de selección. Participar activamente en procedimientos completos de Radiocirugía.

Rotación por Neurrorradiología intervencionista:

La rotación de neurrorradiología intervencionista se contempla dentro del periodo de rotación de “neurocirugía-urgencias y neurocirugía vascular” (A realizar en los años 3 o 4 de la residencia, con una duración de entre 3 y 5 meses)

Duración: 1 mes.

Objetivos:

- Conocer las distintas técnicas de terapia endovascular, así como de los materiales utilizados para las mismas. Participar en los procedimientos de embolización de malformaciones vasculares y tumores cerebrales y espinales.
- Participar en la colocación de stents carotideos e intracraneales.

Es recomendable que las rotaciones que se citan en los apartados anteriores se realicen a partir del tercer año de formación, ya que así el residente podrá mostrar una actitud más participativa en los procedimientos a realizar.

Rotación en Urgencias y Vascular

Objetivos:

- Valoración y manejo de patología neurovascular
- Neurotraumatología y cuidados críticos neuroquirúrgicos (cráneo y raquis). Valoración y manejo de paciente con patología de causa

El centro de destino deberá ser un centro de referencia con importante carga asistencial en pacientes de patología traumática y vascular neuroquirúrgica

En la Unidad docente trabajarán profesionales experimentados en las técnicas y con gran capacidad de enseñanza.

En dicho periodo, el médico en formación deberá realizar guardias para la adquisición del manejo de patología urgente, en aras de complementar la formación obtenida en nuestro centro.

Otras áreas formativas de rotación:

Durante el período de formación específica, el residente además de aprender los contenidos más convencionales de la especialidad, deberá tener también acceso garantizado a una actividad planificada en Neurotraumatología, y Neurocirugía funcional en nuestro centro se cumple por volumen clínico).

Asimismo, también es muy recomendable que el residente desarrolle algún período de formación en un laboratorio o quirófano experimental, donde aparte de posibles trabajos experimentales, se adiestre en la práctica microquirúrgica.

Rotación de libre elección

Finalmente, se considera que los dos últimos años de formación son el momento oportuno para que el residente realice una rotación por algún centro nacional o extranjero de prestigio.

Áreas de Formación:

En este apartado, que se basa, con algunas modificaciones, en el Programa de formación teórica y práctica propuesto por el Comité conjunto de Docencia de las dos sociedades neuroquirúrgicas norteamericanas (AANS y CNS), se reflejan los objetivos de formación teórica y práctica por niveles de conocimiento (básico, medio y elevado) y por apartados: formación transversal y formación específica.

Ciencias básicas

1. Neuroanatomía

Objetivo global:

Demostrar conocimientos de anatomía necesarios para el diagnóstico de las enfermedades del sistema nervioso y para la práctica de la Neurocirugía.

Objetivos de conocimiento:

a) Nivel Básico (Residentes 1º año y 2º año):

General:

- Conocer el desarrollo embriológico del cerebro, cerebelo, tronco encéfalo, elementos gliales, médula y cono espinal, cola de caballo, sistema nervioso simpático y parasimpático y sistema nervioso periférico.
- Conocer también el desarrollo embriológico del cráneo, unión cráneocervical y columna vertebral Describir y diferenciar los diferentes tipos de neuronas y su microanatomía. Nombrar los elementos de la glía y conocer su microanatomía. Dibujar y describir en detalle las arterias carótida, vertebral y sus ramas.

- Identificar y conocer el drenaje venoso del sistema nervioso central.
- Identificar los huesos del cráneo y suturas. Identificar cada foramen craneal y su contenido.
- Describir la anatomía de las meninges incluyendo duramadre, aracnoides y piamadre.
- Conocer la anatomía de los ventrículos cerebrales y de las cisternas aracnoideas.
- Conocer la anatomofisiología de la producción, flujo y reabsorción del líquido cefalorraquídeo.
- Identificar y describir la anatomía macroscópica de la columna.
- Enumerar los músculos relacionados con el cráneo y la columna vertebral.
- Conocer en detalle las bases anatómicas de la barrera hemato-encefálica.

Sistema Nervioso Central:

- Describir la macroanatomía del cerebro, cerebelo, tronco, nervios craneales y médula espinal.
- Describir la anatomía microscópica de la corteza cerebral en detalle.
- Describir en detalle la anatomía de las vías olfatoria, la formación hipocampal y amígdala.
- Describir en detalle la anatomía del hipotálamo e hipófisis.
- Describir en detalle la anatomía del diencéfalo.
- Describir en detalle la anatomía del cerebelo.
- Describir en detalle la anatomía del tronco encéfalo: mesencéfalo, protuberancia, bulbo. Dibujar el curso de cada nervio craneal desde su origen a su terminación. Describir en detalle la anatomía de la médula espinal.

Sistema Nervioso Autónomo:

- Distinguir neuronas pre y postganglionares. Describir la estructura del ganglio autonómico. Describir el sistema nervioso simpático y parasimpático.
- Conocer las fibras aferentes viscerales y las vías autonómicas centrales.

Sistema Nervioso Periférico:

- Diferenciar entre inervación segmentaria y periférica.
- Dibujar y conocer los plexos cervical, braquial y lumbosacro. Conocer la anatomía de los nervios periféricos de las extremidades superiores e inferiores.
- Describir en detalle la microanatomía de los nervios periféricos.
- Explicar la diferencia entre fibras mielínicas y amielínicas.

Músculo:

- Explicar el concepto de unidad motora.
- Describir la anatomía de la placa motora.
- Describir la microanatomía del músculo liso y del estriado.

b) Nivel Medio (Residentes 3º año y 4º año):

- Conocer los síndromes producidos por masas que afectan a los nervios craneales incluyendo lesiones supraselares, del foramen yugular, del conducto auditivo interno y de la incisura.
- Conocer los efectos esperados de un ictus o una masa en las diferentes localizaciones.
- Conocer las manifestaciones clínicas de las lesiones de los nervios periféricos mayores.

- Describir la anatomía y presentación de los diferentes síndromes de atrapamiento y los abordajes quirúrgicos para el tratamiento de los mismos. Conocer la presentación clínica de lesiones de médula espinal y raíces nerviosas.

Objetivos de habilidades y actitudes.

a) Nivel Medio (Residentes 3º año y 4º):

Identificar durante la cirugía:

- Arteria occipital, temporal superficial y meníngea media.
- Suturas sagital, coronal; pterion, inion y asterion.
- Senos sagital, transverso y sigmoide.
- Foramen oval, redondo y espinoso.
- Fisura orbitaria superior.
- Todos los nervios craneales.
- Arterias cerebrales y venas.
- Componentes del tronco-encéfalo incluyendo el suelo del IV ventrículo.
- Componentes del cerebelo: vermis, amígdalas, etc.
- Surcos y giros mayores supratentoriales: silvio, central, etc.
- Lóbulos cerebrales.
- Identificar durante la cirugía estructuras visibles en los ventrículos laterales incluyendo: foramen de Monro, fornix, caudado, tálamo, fisura coroidea, venas, plexos coroideos e hipocampo.
- Identificar durante la cirugía las partes de la columna vertebral, médula espinal y raíces incluyendo: espinosas, láminas, facetas superiores e inferiores, pedículos, foramen y raíz, ganglio raquídeo, espacio discal, arteria vertebral, columna dorsal y lateral de la médula y raíces aferentes y eferentes intradurales.

Neurorradiología

Objetivo global:

Demostrar un entendimiento de las pruebas de imagen neuro-radiológicas y de las intervenciones relacionadas específicamente con pacientes neuroquirúrgicos.

Objetivos de conocimiento:

a) Nivel Básico (Residentes 1º año y 2º año):

- Describir las precauciones que deben tomarse a la hora de realizar un examen radiológico.
- Identificar las estructuras anatómicas normales de las proyecciones radiográficas del cráneo antero-posterior, lateral. Reconocer las lesiones más comunes que pueden detectarse en la radiografía simple de cráneo, traumáticas y no traumáticas (fracturas, neoplasias, infecciones)
- Enumerar las indicaciones de arteriografía carotídea, cerebral y espinal.
- Identificar las principales arterias y venas del cuello y cerebro en angiografía.
- Describir los conceptos de la tomografía computerizada (TC) y la
- Resonancia Magnética (RM). Conocer las principales secuencias de imagen utilizadas.
- Identificar las estructuras anatómicas normales del cerebro cabelludo, cráneo, dura, cerebro y vasos cerebrales en la TC y RM y reconocer las lesiones más comunes que se pueden detectar en la TC y RM de cráneo:
 - Traumáticas (Fracturas craneales, hematomas intracraneales (epidural, subdural, intraparenquimatoso, intraventricular), contusiones cerebrales, hemorragia subaracnoidea, lesión axonal difusa.

- No traumáticas (Infarto isquémico, infarto venoso, hidrocefalia, quistes, tumores, edema cerebral, infecciones, anomalías congénitas).
- Identificar las estructuras anatómicas normales de la unión craneovertebral y de la columna cervical, dorsal y lumbar en las radiografías simples y en la TC. Conocer el diagnóstico radiológico de la platibasia y craneal settling. Describir las anomalías congénitas de la unión craneovertebral.
- Describir los hallazgos en radiografías simples y en la TC de los traumatismos de la unión craneovertebral más comunes y de las lesiones traumáticas espinales.
- Discutir las indicaciones de TC y RM espinales en el contexto de traumas espinales. Describir la apariencia en RM de las lesiones traumáticas.
- Reconocer las enfermedades degenerativas espinales detectables con RM (degeneración y hernia discal, estenosis de canal, hipertrofia facetaria, osteofitos, espondilolistesis, escoliosis).
- Identificar la médula espinal y los tumores medulares en la TC y RM.

b) Nivel Medio (R3 y R4):

- Identificar y caracterizar las malformaciones vasculares en las arteriografías, reconociendo aneurismas, malformaciones arteriovenosas, angiomas venosos, fístulas arteriovenosas y malformaciones vasculares espinales.
- Conocer el papel de la angio-RM en el estudio de enfermedades cerebrovasculares, neoplasias y traumatismos.
- Conocer las exploraciones radiológicas ante la sospecha de una infección espinal o del SNC.
- Conocer el papel de la medicina nuclear en los pacientes neuroquirúrgicos.

- Describir los conceptos básicos de la ultrasonografía y los hallazgos normales y patológicos de los estudios carotídeos.

c) Nivel Avanzado (R5):

- Conocer las indicaciones del tratamiento endovascular de: Aneurismas, vasoespasmo, malformaciones vasculares craneales y espinales, embolizaciones tumorales, estenosis carotídeas y vertebrales, disecciones carotídeas y vertebrales
- Describir conceptos e indicaciones de la tomografía por emisión de positrones (PET).
- Describir los conceptos e indicaciones de los estudios funcionales y espectroscopia de RM.
- Conocer las indicaciones y describir la técnica de la vertebroplastia percutánea, cifoplastia, MieloTC.
- Realización de shuntograma con medicina nuclear o familiarización con dicha prueba.

Objetivos de habilidades y actitudes:

a) Nivel Básico (R1 y R2):

- Solicitar los estudios radiológicos apropiados y en su momento adecuado.
- Demostrar capacidad para interpretar los estudios radiológicos de los traumatizados.

b) Nivel Medio (R3 y R4):

- Demostrar capacidad para interpretar las arteriografías carotídeas, vertebrales y espinales.

- Demostrar capacidad para interpretar las TC y RM craneales y espinales.

c) Nivel Avanzado (R5):

- Demostrar capacidad para interpretar todas las exploraciones radiológicas de pacientes neuroquirúrgicos.
- Demostrar capacidad para usar los ultrasonidos intraoperatorios.

Neurología.

Objetivo global:

Demostrar un entendimiento del examen neurológico, de los test diagnósticos, de las enfermedades neurológicas y su tratamiento.

Objetivos de conocimiento:

a) Nivel Básico y Medio (R1 a R3):

- Conocer los principios e indicaciones de diferentes pruebas diagnósticas incluyendo:
 - Electroencefalografía (EEG). Patrones normales y patológicos
 - Potenciales evocados sensitivos (PES), visuales (PEV) y motores
 - (PEM).
 - Electromiografía (EMG). Alteraciones en enfermedades neuromusculares.
 - Velocidad de conducción nerviosa (VCN). Velocidades de transmisión en los nervios principales. Cambios de VCN en las neuropatías.

- Definir el delirium y la demencia. Diagnóstico diferencial de cada uno.
- Definir y conocer el coma y los estados de alteración de la conciencia.
- Describir la evaluación de un paciente con síncope.
- Conocer la presentación clínica y discutir la evaluación radiológica, clínica y el manejo de:
 - Accidente isquémico transitorio
 - Infarto cerebral
 - Hemorragia cerebral y cerebelosa
 - Hemorragia subaracnoidea
 - Infarto venoso.
- Conocer la etiología, presentación clínica, diagnóstico y manejo de las vasculitis cerebrales.
- Conocer el diagnóstico y manejo del pseudotumor cerebro.
- Conocer el diagnóstico y tratamiento de la hidrocefalia a presión normal.
- Conocer el manejo del coma diabético hiperosmolar, hiperglucémico no cetósico.
- Tener una idea general de las alteraciones cromosómicas que pueden afectar al SNC incluyendo la etiología, patrones de herencia, penetrancia y tests diagnósticos.
- Conocer en detalle los mayores síndrome neurocutáneos: Neurofibromatosis tipo 1 y 2, angiomatosis encefalotrigeminal, incontinencia pigmento, esclerosis tuberosa.
- Definir la neuropatía periférica, polineuropatía, mononeuropatía, mononeuropatía múltiple y neuritis.
- Conocer las principales neuropatías hereditarias.
- Conocer la etiología, presentación clínica, diagnóstico, tratamiento y pronóstico del síndrome de Guillain-Barre
- Enumerar las principales neuropatías adquiridas diferentes del Guillain-

- Barre: Polineuritis crónica desmielinizante, polineuropatía asociada a deficiencias dietéticas, neuropatías asociadas a radiación, frío, etc.)
- Conocer la fisiopatología, presentación clínica, tratamiento y pronóstico de la enfermedad de Alzheimer, enfermedad de Pick y enfermedad por cuerpos de Lewy.
- Definir el hemicorea y hemibalismo, las distonías focales y globales, el mioclono y el temblor esencial benigno.
- Conocer en detalle la fisiopatología, presentación clínica, diagnóstico, tratamiento y pronóstico del Parkinsonismo.
- Conocer la fisiopatología, presentación clínica, diagnóstico, tratamiento y pronóstico de: Esclerosis lateral amiotrófica, Miastenia Gravis juvenil y del adulto.
- Conocer las distrofias musculares comunes: Distrofia muscular de Duchenne y otras.
- Conocer la epidemiología, fisiopatología, presentación clínica, diagnóstico, tratamiento y pronóstico de la Esclerosis Múltiple.
- Conocer en detalle la mielinolisis central pontina.
- Conocer la fisiopatología, presentación clínica, diagnóstico, tratamiento y pronóstico de las cefaleas migrañosas y de los síndromes de cefaleas no migrañosas
- Conocer la fisiopatología, presentación clínica, diagnóstico, tratamiento y pronóstico de las diferentes formas de epilepsia en detalle.
- Definir el estatus epiléptico y discutir su tratamiento médico.
- Describir las implicaciones neurológicas del alcoholismo.

Neuropatología

Objetivo global:

Demostrar conocimiento de neuropatología necesaria para el diagnóstico de las enfermedades del sistema nervioso y de la práctica de la Neurocirugía.

Objetivos de conocimiento:

a) Nivel Medio (R3 y R4):

Neuropatología General:

- Describir las técnicas disponibles para el examen de muestras quirúrgicas del sistema nervioso central, sistema nervioso periférico, músculo esquelético, glándulas pineal e hipofisaria.
- Conocer las tinciones comunes e inmunohistoquímicas empleadas.
- Enumerar las técnicas disponibles para el examen morfológico del líquido cefalorraquídeo y las anomalías observadas en el líquido cefalorraquídeo de pacientes con carcinomatosis meníngea, linfomatosis, meningitis bacteriana y meningitis aséptica.

Sistema Nervioso Central:

- Describir los rasgos histopatológicos groseros y las bases genéticas de las malformaciones congénitas y perinatales.
- Describir los rasgos histopatológicos groseros y las características de los agentes causantes de las enfermedades infecciosas más frecuentes.

- Describir los rasgos histopatológicos groseros de las lesiones vasculares más habituales: infartos agudos, subagudos y antiguos, vasculitis, aneurismas cerebrales de diferentes tipos, malformaciones arteriovenosas, cavernomas, etc.
- Describir los rasgos histopatológicos mayores de las enfermedades desmielinizantes como la esclerosis múltiple o la leucoencefalopatía multifocal progresiva.
- Describir los rasgos histopatológicos mayores y las bases genéticas de las demencias y enfermedades degenerativas, fundamentalmente de la enfermedad de Alzheimer.
- Describir los rasgos histopatológicos de las siguientes neoplasias del SNC. Conocer y actualizarse respecto a las últimas clasificaciones de la WHO:
 - Astrocitomas fibrilares difusos, astrocitomas gemistocíticos.
 - Astrocitomas anaplásicos.
 - Glioblastoma multiforme incluyendo el de células gigantes y el gliosarcoma.
 - Gliomatosis cerebro.
 - Astrocitoma pilocítico.
 - Astrocitoma subependimario de células gigantes.
 - Xantoastrocitoma pleomorfo.
 - Oligodendrogliomas.
 - Ependimomas y subependimomas.
 - Tumores de plexos coroideos.
 - Quistes coloides. Gangliocitomas y gangliogliomas.
 - Tumor neuroepitelial disembrionárico.
 - Neurocitoma central.
 - Meduloblastomas.
 - Tumor rabdoide/teratoide atípico.
 - Tumores neuroectodérmicos primitivos y neuroblastoma cerebral.
 - Paraganglioma espinal.

- Meningiomas y subtipos, meningiomas atípicos y malignos
- Hemangiopericitoma meníngeo
- Melanomatosis y melanoma meníngeo.
- Hemangioblastomas.
- Lipomas.
- Linfomas primarios del SNC.
- Teratomas.
- Dermoides y epidermoides.
- Schwannomas incluyendo neurinoma del acústico.
- Describir los rasgos histopatológicos mayores y las bases genéticas de los siguientes síndromes tumorales:
 - Neurofibromatosis tipo 1 y tipo 2.
 - Síndrome de Von Hippel-Lindau.
 - Esclerosis tuberosa.
 - Síndrome de Cowden.
 - Síndrome de Turcot.

Sistema Nervioso Periférico:

- Describir los rasgos histopatológicos mayores y las bases genéticas y bioquímicas de los trastornos de los nervios periféricos más frecuentes (neuropatía diabética, síndrome de Guillain-Barre).
- Describir los rasgos histopatológicos mayores de las siguientes neoplasias y tumores de los nervios periféricos: Schwannoma periférico, neurofibromas, tumor maligno de las vainas nerviosas, quistes de las raíces espinales y de los nervios periféricos.

Hipófisis y Pineal:

- Describir los rasgos histopatológicos mayores de las siguientes condiciones de la hipófisis: Adenomas pituitarios incluyendo los no secretores y los secretores.

- Craniofaringiomas. Quistes de la bolsa de Rathke. Hipofisitis linfocitaria. Infartos hipofisarios incluyendo la «apoplejía» hipofisaria.
- Describir los rasgos histopatológicos mayores de las siguientes lesiones pineales: Germinomas. Teratomas y carcinomas embrionarios. Pinealoblastomas y pineocitomas.

Cráneo y columna:

- Describir los rasgos histopatológicos mayores de las siguientes alteraciones del cráneo: Dermoides y epidermoides. Hemangiomas. Osteomas.
- Cordomas. Granuloma eosinófilo solitario y multifocal. Enfermedad de Paget incluyendo osteosarcoma secundario. Plasmocitoma incluyendo mieloma.
- Describir los rasgos histopatológicos mayores de las siguientes alteraciones de la columna y los discos intervertebrales: Disco intervertebral herniado. Enfermedad por pirofosfato incluyendo la afectación del ligamento amarillo. Hemangiomas. Cordomas. Granuloma eosinófilo. Plasmocitoma incluyendo mieloma. Linfomas. Tumores óseos primarios.
- Osteomielitis espinal incluyendo tuberculosis e infecciones fúngicas.

2. Neurofarmacología

Objetivo global:

Demostrar los conocimientos de farmacología necesarios para el tratamiento de enfermedades neurológicas y de enfermedades que afectan al sistema nervioso

Objetivos de conocimiento:a) Nivel Básico (R1 y R2):

- Conocer la neurotransmisión celular básica.
- Definir y conocer los receptores y su farmacodinamia
- Conocer el neurotransmisor acetilcolina, los catecolaminérgicos (dopamina y noradrenalina), la serotonina, el glutamato, GABA y glicina, así como los neurotransmisores peptídicos
- Describir la farmacología de cada una de las drogas usadas para tratar enfermedades neurológicas.

3. Neurofisiología.**Objetivo global:**

Demostrar los conocimientos de fisiología necesarios para entender las enfermedades neurológicas.

Objetivos de conocimiento:a) Nivel Básico y Medio (R1 a R3):

- Comprender la fisiología básica de los nervios
- Conocer conceptos de la transmisión sináptica.
- Describir la fisiología del sistema motor y sensitivo.
- Describir los atributos del sistema nervioso autónomo simpático y parasimpático.
- Conocer las bases fisiológicas del despertar y la emoción.
- Describir las funciones superiores incluyendo la anatomía del lenguaje y la función de la corteza de asociación.
- Describir las bases fisiológicas de la producción y reabsorción de líquido cefalorraquídeo.
- Estudiar el control fisiológico de la vascularización cerebral

- Conocer en detalle la fisiología del hipotálamo e hipófisis, en su función endocrina.
- Clínica general

4. Cuidados intensivos generales.

Objetivo global:

Demostrar capacidad para discriminar entre los pacientes neuroquirúrgicos que necesitan cuidados intensivos y los que no. Demostrar el conocimiento y la capacidad para manejar a los pacientes neuroquirúrgicos en la unidad de cuidados intensivos (UCI)

Objetivos de conocimiento:

a) Nivel Básico (R1 y R2):

- Definir qué pacientes adultos y pediátricos deben ser tratados en una UCI ya sea por patología médico o por patología neuroquirúrgica.
- Conocer los cuidados médicos básicos para el manejo de los pacientes neuroquirúrgicos en una UCI: Profilaxis de hemorragia gastrointestinal; profilaxis de complicaciones pulmonares; profilaxis, diagnóstico y tratamiento de trombosis venosa y embolismo pulmonar, etc.
- Describir las indicaciones y farmacocinética de las medicaciones más usadas en una UCI: agentes vasoactivos, drogas ionotrópicas, broncodilatadores, diuréticos, antiarrítmicos, antihipertensivos, antimicrobianos y anti-epilépticos.
- Describir la presentación clínica, evaluación y tratamiento de las infecciones más frecuentes en una UCI neuroquirúrgica.
- Conocer las indicaciones de intubación.

- Hablar de los valores pulmonares más usados:
- Parámetros de función pulmonar: Frecuencia, volumen tidal, capacidad vital forzada (CVF), capacidad pulmonar residual (CPR), volumen ventilatorio máximo (VVM)
- Modos y ajustes de respiradores.
- Conocer las indicaciones para el destete. Describir los métodos por los que se lleva a cabo.
- Conocer a los parámetros de función cardíaca: precarga, postcarga y contractilidad.
- Conocer las indicaciones de añadir monitorizaciones y la utilidad de las mismas, incluyendo: Catéteres arteriales, vías venosas centrales, catéter de Swan-Ganz, capnógrafo.
- Enumerar los signos de isquemia cardíaca aguda y discutir su tratamiento de urgencias.
- Conocer al impacto de la insuficiencia renal en el manejo del paciente neuroquirúrgico.
- Describir el diagnóstico diferencial y manejo del ileo paralítico.
- Conocer al diagnóstico y principios de manejo de los siguientes trastornos endocrinos: Hipo/hipertiroidismo, hipo/hiperadreno cortisolismo, diabetes mellitus, diabetes insípida.
- Conocer las definiciones médicas y legales de muerte cerebral
- Considerar los aspectos éticos y morales en pacientes neuroquirúrgicos críticos incluyendo: Requerimientos de pacientes o familiares de cese de tratamiento.
- Donación
- Hablar de acidosis y alcalosis respiratorias y metabólicas.
- Conocer a los efectos de los trastornos del equilibrio ácido-base en el SNC y la presión intracraneal.

Objetivos de habilidades y actitudes.

a) Nivel Básico y Medio (R1 a R3):

- Obtener el certificado de RCP avanzada.
- Demostrar capacidad para llevar a cabo una evaluación y manejo inicial en los pacientes neuroquirúrgicos críticos.
- Capacidad para realizar: Intubaciones orotraqueales, colocación de sondas nasogástricas y urinarias.
- Trabajar en un equipo de politraumatismos.
- Demostrar capacidad para manejar pacientes neuroquirúrgicos en una UCI.
- Diagnosticar y tratar alteraciones del equilibrio ácido-base en pacientes neuroquirúrgicos.

b) Nivel Avanzado (R5):

- Supervisar y dirigir al residente menor y medio en el manejo de pacientes neuroquirúrgicos críticos.

Infecciones.

Objetivos globales:

- Demostrar una comprensión de los factores relacionados con la adquisición, diagnóstico y tratamiento de infecciones en pacientes neuroquirúrgicos.
- Describir la forma de presentación y el tratamiento de las infecciones neuroquirúrgicas más frecuentes. Conocer a los medios para minimizar las complicaciones infecciosas en los pacientes neuroquirúrgicos.

- Demostrar una comprensión de las técnicas usadas para minimizar el riesgo de diseminación de infecciones virales, incluyendo la hepatitis y VIH.

Objetivos de conocimiento:a) Nivel Básico y Medio (R1 a R3):

- Enumerar los organismos más frecuentemente implicados en las meningitis según la edad.
- Enumerar las infecciones más frecuentes del SNC describiendo las poblaciones de riesgo.
- Describir en detalle los signos y síntomas asociados con las infecciones del SNC.
- Hablar de los estudios radiológicos de los pacientes con sospecha de infección del SNC.
- Conocer las indicaciones para alertar a personas en contacto con pacientes que tienen una infección
- Conocer las familias de antimicrobianos: las potenciales resistencias, las posibles complicaciones de cada droga, la monitorización precisada en cada uno, la farmacocinética.
- Conocer al modo de transmisión, diagnóstico y tratamiento de infecciones fuera del SNC que suelen aparecer en pacientes neuroquirúrgicos: respiratorias, urinarias, heridas.
- Conocer a la prevención, diagnóstico y manejo de la sepsis. Enumerar las fuentes más frecuentes de fiebre postoperatoria.
- Describir el manejo del paciente febril.
- Conocer los síntomas, evaluación clínica y manejo de pacientes con infecciones valvulares.
- Conocer las enfermedades por priones y de las precauciones cuando se sospechan.

Objetivos de habilidades y actitudes.a) Nivel Básico y Avanzado:

- Demostrar capacidad para usar una técnica estéril.
- Diagnosticar y tratar de manera apropiada las infecciones del SNC y fuera del SNC en pacientes neuroquirúrgicos.

Líquidos, electrolitos y nutrición.***Objetivo global:***

Demostrar el conocimiento de la homeostasis de líquidos y electrolitos en condiciones normales y patológicas. Demostrar capacidad para mantener un balance electrolítico normal. Demostrar un conocimiento de las bases del manejo nutricional en pacientes neuroquirúrgicos.

Objetivos de conocimiento:a) Nivel Básico y Medio (R1 a R3):

- Conocer la distribución normal de líquidos y electrolitos en los compartimentos intra y extracelulares incluyendo:
 - Metabolismo y distribución del sodio y el agua.
 - Valoración clínica del balance de sodio y agua y el concepto de osmolaridad.
 - Requerimientos en condiciones normales.
 - Manejo de condiciones patológicas como la diabetes insípida o el SIADH.
 - Síndrome pierde sal central.
 - Revisar las posibles implicaciones clínicas del exceso o déficit de calcio, fósforo y magnesio.

- Describir y contrastar las indicaciones, contraindicaciones, complicaciones y beneficios de la nutrición enteral y parenteral.
- Analizar las implicaciones de los déficits nutricionales relacionados con enfermedades neurológicas y neuroquirúrgicas.
- Hablar brevemente de los trastornos de la deglución.
- Describir los cambios de metabolismo y requerimientos nutricionales de los pacientes traumatizados.

Objetivos de habilidades y actitudes:

a) Nivel Básico y Medio (R1 a R3):

- Demostrar capacidad para manejar los requerimientos hidroelectrolíticos en pacientes neuroquirúrgicos.
- Demostrar capacidad para prescribir la nutrición enteral y parenteral adecuada.
- Reconocer y tratar las complicaciones de la alimentación enteral y parenteral.
- Reconocer y manejar los trastornos de la deglución.
- Clínica neuroquirúrgico

Cirugía espinal.

Objetivo global:

Demostrar un entendimiento de la anatomía, fisiología, fisiopatología y presentación de las enfermedades de la columna, sus ligamentos, la médula espinal, la cola de caballo y las raíces nerviosas. Demostrar capacidad para formular y llevar a cabo un plan diagnóstico y terapéutico para las enfermedades de la columna, sus ligamentos, la médula espinal, la cola de caballo

y las raíces nerviosas que son susceptibles de tratamiento quirúrgico.

Objetivos de conocimiento:

a) Nivel Básico (R1 y R2):

- Conocer a la anatomía de la unión craniocervical, columna cervical, torácica, lumbar, sacro y pelvis. Interpretar las pruebas de imagen.
- Conocer a los síndromes causados por los trastornos degenerativos: radiculopatías, mielopatías, inestabilidad y claudicación neurógena.
- Identificar los síndromes comunes de las lesiones medulares, incluyendo la lesión medular completa, lesión cordonal anterior, Brown Sequard, centromedular, siringomielia, cono.
- Discutir las indicaciones de discectomía cervical, torácica y lumbar.
- Conocer al manejo inicial de los pacientes con lesión vertebral y medular.
- Clasificar las fracturas, luxaciones y lesiones ligamentarias de la columna.
- Clasificar las lesiones en estables o inestables. Conocer las indicaciones de tratamiento quirúrgico.

b) Nivel Medio (R3 y R4):

- Reconocer los signos radiológicos de inestabilidad.
- Conocer a las indicaciones, usos y eficacia de las ortosis espinales más comunes.

- Comparar y contrastar las indicaciones para abordajes anteriores o posteriores a la columna cervical para hernias discales cervicales, espondilosis e inestabilidad.
- Discutir el papel de la corporectomía en el manejo de los trastornos de la columna cervical.
- Comparar y contrastar las indicaciones de discectomía cervical anterior con o sin fusión.
- Discutir las indicaciones y técnica de las fijaciones cervicales anteriores y posteriores.
- Conocer al diagnóstico y manejo de los tumores vertebrales primarios, tumores medulares y enfermedad metastásica espinal incluyendo las indicaciones de descompresión posterior, anterior y radioterapia.
- Conocer a la clínica y opciones de manejo de la médula anclada y siringomielia.
- Conocer los principios de manejo de las infecciones espinales.
- Conocer los principios de manejo de fístulas de LCR intraoperatorias y postoperatorias.
- Discutir el manejo quirúrgico de lesiones intradurales congénitas, neoplásicas y vasculares.

c) Nivel Avanzado (R5):

- Describir las indicaciones de arteriografía en el manejo de patologías espinales.
- Discutir el manejo de la espondilosis cervical secundaria a artritis reumatoide.
- Comparar y contrastar las opciones de tratamiento de la mielopatía cervical espondilótica.
- Comparar y contrastar los abordajes transtorácicos, transpediculares, costotransversos y lateral extracavitario.

- Discutir las indicaciones de fusión lumbar para enfermedades congénitas, yatrogénicas, degenerativas.
- Comparar y contrastar las indicaciones de fusión intersomática lumbar anterior y posterior.
- Clasificar los tumores espinales.
- Discutir opciones de tratamiento de las fracturas de atlas y axis y de columna cervical baja.
- Describir, comparar y contrastar las indicaciones de procedimientos anteriores, posteriores o posterolaterales en el manejo de tumores, traumatismos o infecciones toracolumbares.

Objetivos de habilidades y actitudes:**a) Nivel Básico (R1 y R2):**

- Realizar una historia y exploración completas en pacientes con patología espinal e interpretar las pruebas de imagen.
- Realizar punciones lumbares y colocar drenajes lumbares.
- Demostrar capacidad de colocar y manejar una tracción transcraneal y un halo-jacket.
- Demostrar capacidad para obtener injertos de hueso autólogo.
- Demostrar un manejo postoperatorio de los pacientes intervenidos de columna.
- Demostrar capacidad para realizar con ayuda una laminectomía descompresiva lumbar.
- Demostrar capacidad de quitar con ayuda una hernia discal lumbar.

b) Nivel Medio (R3 y R4):

- Demostrar capacidad de realizar exposición anterior y discectomía cervical.
- Demostrar capacidad de realizar:
- Artrodesis intersomática cervical anterior.
- Laminectomía cervical descompresiva.
- Foraminotomía posterior con o sin discectomía.
- Artrodesis de espinosas en columna cervical baja.
- Realizar abordajes mediales y laterales a hernias discales lumbares.
- Reintervenciones por recurrencias de hernias o reestenosis lumbares.
- Realizar artrodesis lumbar posterior con o sin instrumentación intersomática.
- Demostrar capacidad para exponer las masas laterales de columna cervical, apófisis transversas de vértebras torácicas, lumbares y ala sacra.
- Demostrar capacidad para realizar laminectomías con o sin instrumentación transpedicular para tumores, infecciones o trauma.
- Demostrar capacidad para manejar las complicaciones postquirúrgicas de cirugía espinal.

c) Nivel Avanzado (R5):

- Demostrar capacidad para actuar de manera independiente en todas las fases del manejo de pacientes con patología espinal.
- Demostrar capacidad para realizar artrodesis occipito-cervical, colocar alambres sublaminares, tornillos a masas laterales, tornillos transpediculares torácicos, tornillos a C2 y tornillos transarticulares C1-C2.
- Demostrar capacidad para realizar, con ayuda si es necesario, odontoidectomía transoral.

- Demostrar capacidad para realizar corporectomía cervical seguida de artrodesis.
- Demostrar capacidad para realizar, con ayuda si es necesario, abordajes a la columna dorsal y lumbar transtorácicos, toracoabdominales, retroperitoneales y transabdominales.
- Demostrar capacidad para realizar abordaje costotransverso y lateral extracavitario a la columna toracolumbar y resear hernias torácicas.
- Demostrar buena colocación de tornillos transpediculares a nivel torácico y lumbar.
- Demostrar buena colocación de ganchos laminares, transversos o pediculares.
- Demostrar capacidad para resear neoplasias espinales intradurales.
- Demostrar capacidad para realizar vertebroplastias con metilmetacrilato.
- Demostrar capacidad para el manejo quirúrgico de quistes aracnoideos y sirinx espinales.
- Demostrar capacidad para realizar procedimientos intradurales para lesiones congénitas, neoplásicas y vasculares.

5. Cirugía vascular cerebral.

Objetivos globales:

- Demostrar conocimiento de la anatomía, fisiología, fisiopatología y forma de presentación de las enfermedades cerebrovasculares, incluyendo ictus isquémicos y hemorrágicos así como otras enfermedades y malformaciones del árbol vascular intracraneal, extracraneal y espinal.
- Demostrar capacidad para formular y poner en práctica un plan de diagnóstico y tratamiento para las enfermedada-

des cerebrovasculares, incluyendo su tratamiento médico y quirúrgico.

Objetivos de conocimiento:

a) Nivel Básico (R1 y R2):

- Describir la anatomía de los vasos extra e intracraneales, la localización de las arterias perforantes principales, sus territorios de irrigación y las consecuencias de su oclusión y la circulación venosa del SNC.
- Identificar los síndromes clásicos de oclusión de los principales vasos cerebrales.
- Explicar los conceptos de flujo sanguíneo cerebral, autorregulación cerebral, umbrales isquémicos, presión intracraneal, presión de perfusión cerebral.
- Reconocer las causas más frecuentes de isquemia cerebral.
- Asociar la evidencia en imagen de daño isquémico con su posible sustrato anatómico.
- Describir la epidemiología, fisiología y fisiopatología del daño cerebral isquémico.
- Reconocer las causas más frecuentes de hemorragia intracraneal e intraespinal.
- Relacionar las características típicas de imagen de hemorragia del SNC con las posibles causas.
- Reconocer el curso clínico normal de los pacientes con ictus isquémicos o hemorrágicos.
- Conocer los principios, indicaciones y momento correcto para el tratamiento médico, endovascular o quirúrgico de los ictus isquémicos y hemorrágicos.
- Describir los fundamentos de la RM. Distinguir entre hallazgos normales y patológicos en el seno de la enfermedad cerebrovascular.

- Reconocer la apariencia típica de las malformaciones vasculares. Enumerar las indicaciones de pruebas no invasivas de imagen vascular, incluyendo los ultrasonidos, la angio-RM, la angio-TC.
- Enumerar las indicaciones de arteriografía. Interpretar los hallazgos en ictus isquémicos y hemorrágicos. Identificar los segmentos de la carótida incluyendo el cervical alto, petroso, cavernoso y supraclinoidal.
- Describir los principios de la craniotomía pterional.

b) Nivel Medio (R3 y R4):

- Explicar los principios de protección y rescate de la isquemia neuronal.
- Demostrar una comprensión de los principios de formulación de hipótesis y análisis estadístico aplicado a los ensayos clínicos, así como la crítica de manuscritos científicos.
- Reconocer las áreas de controversia relacionadas con los protocolos de manejo de pacientes con patología cerebrovascular.

c) Nivel Avanzado (R5):

- Demostrar un entendimiento avanzado de la literatura actual sobre los conocimientos de neurociencia básica alcanzados en el Nivel Básico (R1 y R2) y medio. Definir hipótesis científicas en relación con las controversias y el conocimiento en desarrollo, demostrando capacidad para interpretar y adaptar los nuevos conocimientos a los paradigmas del manejo de los pacientes.

- Demostrar un conocimiento básico maduro durante las sesiones clínicas, sesiones de la especialidad así como en publicaciones y presentaciones científicas.
- Entender las guías, protocolos y controversias en la literatura en lo referente a las modalidades de diagnóstico por imagen disponibles en patología cerebrovascular.

Objetivos de habilidades y actitudes:

a) Nivel Básico (R1 y R2):

- Llevar a cabo una historia y exploración clínica general completa y adaptar dicha evaluación a la detección de patología vascular isquémica o hemorrágica.
- Demostrar comprensión de lo que es urgente y tener capacidad para priorizar en los diferentes aspectos de los pacientes con patología isquémica o hemorrágica.
- Demostrar capacidad para manejar las complicaciones cardiopulmonares de pacientes con patología cerebrovascular o de consultar a otros especialistas cuando sea oportuno.
- Aplicar los principios de cuidados perioperatorios tras procedimientos endovasculares o quirúrgicos comunes en pacientes con patología cerebrovascular.
- Saber colocar un catéter ventricular mediante un trépano o twist-drill. Definir la colocación correcta de la craneotomía en la evacuación de hematomas.
- Ayudar a la apertura, exposición y cierre de procedimientos de carótida cervical.
- Ayudar a craneotomías pterionales para cirugía vascular.
- Ayudar a la evacuación de hematomas intracraneales.

b) Nivel Medio (R3 y R4):

- Realizar la craneotomía pterional para procedimientos vasculares.
- Demostrar capacidad para decidir sobre el manejo de ictus isquémicos y hemorrágicos.
- Demostrar capacidad de priorizar sobre la valoración clínica de diferentes problemas simultáneos en el mismo o en diferentes pacientes.
- Aplicar los protocolos de cuidados perioperatorios.
- Interpretar las pruebas diagnósticas invasivas y no invasivas en pacientes cerebrovasculares.
- Formular un planteamiento preliminar y quirúrgico.
- Realizar trépanos o twist-drill para el drenaje ventricular o de hematomas intracraneales.
- Exponer la arteria carótida cervical para endarterectomías y ayudar en la resección de la placa de ateroma y el cierre de la carótida.
- Practicar en laboratorios técnicas de microcirugía.
- Realizar la craneotomía pterional y comenzar a usar el microscopio.
- Observar la disección microquirúrgica de la fisura de Silvio y de las cisternas basales.
- Realizar abordajes quirúrgicos a otras estructuras vasculares por vías diferentes a la pterional
- Supervisar y ayudar al residente menor en la realización de trépanos y twist-drill.
- Aumento progresivo de la responsabilidad en la enseñanza a los estudiantes de medicina, alumnos internos y residentes menores.
- Preparar revisiones bibliográficas para presentación en sesiones y para escribir manuscritos.

c) Nivel Avanzado (R5):

- Conocer a los conceptos fundamentales de las enfermedades cerebrovasculares durante las sesiones y pases de planta con los adjuntos y estudiantes de medicina.
- Planificar la valoración y el manejo de pacientes con patología cerebrovascular.
- Identificar las indicaciones y controversias de los procedimientos endovasculares, su manejo perioperatorio y el seguimiento.
- Aplicar los principios del manejo anestésico intraoperatorio, control proximal y distal, oclusión arterial temporal y agentes neuroprotectores.
- Completar la planificación, posición y realización de la craneotomía pterional y de otros abordajes para el tratamiento de patologías vasculares.
- Realizar disección microquirúrgica de la fisura de Silvio y exponer las cisternas basales.
- Realizar la exposición y clipaje de aneurismas intracraneales.
- Ayudar en el manejo microquirúrgico de patología cerebrovascular compleja.
- Planear y ejecutar craneotomías para la evacuación de hematomas intracraneales.
- Describir el tratamiento de lesiones vasculares espinales y ayudar en dichas operaciones.
- Supervisar todos los aspectos del cuidado de pacientes e identificar los casos apropiados para un análisis de morbilidad, mortalidad y realizar dichas sesiones.

6. Diagnóstico y tratamiento del dolor.

Objetivo global:

Entender el sustrato anatómico y fisiológico del dolor y los síndromes dolorosos. Demostrar capacidad para formular y ejecutar planes diagnósticos y terapéuticos para manejar el dolor como síntoma y los trastornos de base que lo originan

Objetivos de conocimiento:

a) Nivel Básico (R1 y R2):

- Describir la anatomía y fisiología de la nocicepción a nivel del sistema nervioso central y periférico. Diferenciar las categorías básicas de síndromes dolorosos agudo, crónico, nociceptivo, neuropático, miofascial, canceroso y postoperatorio.
- Conocer la historia típica del paciente con neuralgia trigeminal, dolor facial neuropático y dolor facial atípico.
- Conocer la anatomía del sistema trigeminal, así como la anatomía de los nervios intermedio y glosofaríngeo.
- Conocer la anatomía del cortex somestésico primario (S1) y la anatomía funcional de los núcleos talámicos ventroposterolateral, ventroposteromedial y ventrocaudales, así como de los núcleos talámicos mediales.
- Conocer el tratamiento médico más apropiado de la neuralgia trigeminal esencial, y el dolor facial de tipo neuropático y atípico.
- Conocer las complicaciones de los procedimientos percutáneos sobre el sistema trigeminal.
- Conocer e identificar las indicaciones primarias de la estimulación de la medula espinal, el nervio periférico y la infusión de opiáceos a nivel intratecal y epidural.

- Conocer las complicaciones relacionadas con la implantación de reservorios y bombas de infusión, así como de electrodos de estimulación.
- Conocer la anatomía del sistema simpático y explicar su implicación en la producción del dolor.
- Conocer la farmacología de los anestésicos locales (lidocaina, bupicaina, procaina, etc.) y las indicaciones del bloqueo nervioso periférico.

b) Nivel Medio (R3 y R4):

- Conocer y diferenciar los fármacos analgésicos mayores, anticonvulsivos, antidepresivos y agentes no esteroideos.
- Reconocer el trasfondo e implicaciones psicosociales de los síndromes dolorosos y las bases del abordaje multidisciplinario.
- Conocer las bases del tratamiento con glicerol, compresión del Gasser o radiofrecuencia de la neuralgia trigeminal.
- Conocer las dianas subcorticales y del tronco cerebral para la estimulación eléctrica antiálgica y el posible mecanismo subyacente de la analgesia producida.
- Conocer el papel de procedimientos ablativos como la cingulotomía, tractotomía mesencefálica y tractotomía trigeminal en el manejo del dolor crónico.
- Conocer las indicaciones de procedimientos ablativos espinales tales como la lesión de la zona de entrada de las raíces posteriores, la cordotomía anterolateral y las mielotomías.
- Describir las indicaciones de estimulación nerviosa periférica.

- Conocer los principios e instrumentación de la lesión por radiofrecuencia; electrodos, temperatura, tiempo de lesión, etc.

c) Nivel Avanzado (R5):

- Distinguir las indicaciones quirúrgicas y no quirúrgicas del tratamiento del dolor.
- Conocer la estrategia relacionada con la indicación de la rizotomía retrogaseriana, los procedimientos neurolítics periféricos sobre el trigémino y la microdescompresión vascular en el manejo de la neuralgia trigeminal.
- Describir las complicaciones posibles de los procedimientos invasivos espinales antiálgicos (catéteres y electrodos).
- Conocer los efectos colaterales de los opiáceos intraespinales.
- Describir las indicaciones de la lesión de la zona de entrada de las raíces posteriores.

Objetivos de habilidades.

a) Nivel Básico (R1 y R2):

- Hacer de manera óptima una historia y exploración física de un paciente con dolor. Formular y arbitrar la estrategia de manejo de los síndromes dolorosos básicos.
- Evaluar y diagnosticar un paciente con dolor facial esencial, neuropático y atípico.
- Asistir en la ejecución de procedimientos percutáneos o por craniectomía de la neuralgia trigeminal.
- Emplazar los diferentes tipos de electrodo espinal epidural..

- Insertar bajo supervisión un catéter epidural espinal, o una bomba de infusión.
- Ayudar en la práctica de una lesión DREZ o cordotomía.
- Ayudar en la implantación de estimuladores de nervio periférico.

b) Nivel Medio (R3 y R4):

- Formular y aplicar un programa de tratamiento apropiado para síndromes dolorosos complejos como síndrome postdiscectomía.
- Emplear la técnica de Hartel para la práctica de lesión RF, microcompresión o glicerol en el paciente con neuralgia trigeminal.
- Implantar un electrodo espinal y uno periférico.
- Diagnosticar y formular planes terapéuticos apropiados para el dolor simpaticorreflejo.

c) Nivel Avanzado (R5):

- Elegir los abordajes más apropiados para los diferentes síndromes dolorosos.
- Conocer las indicaciones de tratamiento farmacológico más apropiado para los diferentes síndromes dolorosos.
- Demostrar capacidad para realizar las indicaciones quirúrgicas adecuadas en dichos síndromes.
- Realizar la microdescompresión de los pares V y IX.
- Implantar electrodos espinales tipo alambre y placa.
- Implantar y controlar los sistemas de administración intratecal de drogas.
- Realizar lesiones del DREZ, mielotomía y cordotomía
- Realizar neurotomías, neurolisis y anastomosis de nervios periféricos.

7. Neurocirugía funcional y estereotáxica.

Objetivo global:

Definir los procedimientos de Neurocirugía estereotáxica y conocer sus aplicaciones. Describir la anatomía, fisiología y presentación de los pacientes candidatos a procedimientos estereotáxicos.

Objetivos de conocimiento:

a) Nivel Básico (R1 y R2):

- Discutir las consideraciones de la colocación del marco de estereotaxia en relación a la localización del objetivo o «target» y al propósito del procedimiento (biopsia, craniotomía, funcional, radiocirugía).
- Definir y distinguir cada una de las entidades: temblor, rigidez, distonía, corea y atetosis.
- Conocer la fisiopatología de la enfermedad de Parkinson y el temblor cerebeloso.
- Explicar los síntomas principales tratados mediante talamotomía ventrolateral (VL) y palidotomías.
- Conocer las ventajas y desventajas de la biopsia estereotáxica en comparación con la biopsia abierta.
- Definir lo que se considera como epilepsia intratable farmacológicamente
- Definir el concepto de braquiterapia.
- Definir el concepto de radiocirugía estereotáxica. Enumerar las posibles indicaciones y las complicaciones de la misma.
- Explicar las diferencias entre radiocirugía y radioterapia convencional.

b) Nivel Medio (R3 y R4):

- Describir los factores que influyen en la elección de la neuroimagen (TC, RM, angiografía) para realizar procedimientos estereotáxicos
- Conocer los beneficios y limitaciones de los procedimientos estereotáxicos con marco
- Discutir la selección de pacientes susceptibles de recibir talamotomía VL y palidotomía
- Conocer las ventajas y desventajas de los procedimientos ablativos
- Conocer la trayectoria adecuada para realizar biopsias de lesiones de la región pineal, mesencéfalo, protuberancia y bulbo
- Comparar las ventajas y desventajas de la radiocirugía y cirugía abierta de tumores y malformaciones vasculares

c) Nivel Avanzado (R5):

- Identificar los registros con microelectrodos del tálamo y del globo pálido
- Identificar las indicaciones principales de talamotomía medial y de cingulotomía
- Conocer las indicaciones de colocación de electrodos profundos
- Conocer en detalle el tratamiento quirúrgico de la epilepsia
- Conocer los métodos usados para localizar y penetrar percutáneamente en el foramen oval
- Enumerar las posibles ventajas y desventajas de los procedimientos de rizotomías trigeminales: glicerol, radiofrecuencia, compresión con balón
- Conocer la importancia de la relación dosis-volumen en las posibles complicaciones tras la radiocirugía

- Conocer las posibles fuentes de imprecisión en procedimientos estereotáxicos
- Realizar procedimientos complejos de calculo de dianas esterotaxicas.
- Manejo y colocación del marco de estereotaxia.
- Colaborar en la colocación de electrodos de estimulación cerebral profunda y generadores.

Objetivos de habilidades y actitudes:

a) Nivel Medio (R3 y R4):

- Realizar procedimientos simples de planificación de dosis en radiocirugía.

b) Nivel Avanzado (R5):

- Realizar procedimientos complejos de planificación de dosis en radiocirugía
- Realizar craneotomías estereotáxicas.

Neurocirugía oncológica.

Objetivo global:

Demostrar un entendimiento de la anatomía, fisiología, fisiopatología y presentación de los tumores intracraneales. Demostrar la capacidad de formular y poner en práctica un plan de diagnóstico y tratamiento de los tumores intracraneales susceptibles de tratamiento quirúrgico.

Objetivos de conocimiento:a) Nivel básico (R1 y R2):

- Resumir la epidemiología, incidencia y factores de riesgo de los tumores intracraneales. Resumir los principios de la biología de los tumores incluyendo los factores genéticos y los procesos bioquímicos asociados con la invasión.
- Describir la historia natural de los tumores intracraneales.
- Describir los diferentes tipos de tumores óseos que afectan al cráneo.
- Describir y diferenciar: Astrocitomas y otros gliomas, incluyendo la clasificación por grados de la OMS.
- Tumores metastásicos, incluyendo la localización y lugares de origen. Lesiones infecciosas, granulomatosas y quísticas.
- Definir el origen celular de los meningiomas, sus localizaciones principales.
- Definir el origen embriológico de los quistes aracnoideos y su historia natural; enumerar las etiologías de otras lesiones cerebrales quísticas, incluyendo las tumorales e infecciosas.
- Describir la localización anatómica, el origen celular, la presentación clínica, edad de presentación e historia natural de los tumores de la fosa posterior, incluyendo el astrocitoma cerebeloso, el meduloblastoma y el ependimoma.
- Describir los tumores localizados en el ángulo ponto cerebeloso.
- Describir el origen embriológico de los craneofaringiomas.
- Describir la presentación clínica de los tumores hipofisarios, el origen celular y las endocrinopatías asociadas con los adenomas no productores, prolactinomas, secretores de ACTH, de TSH, etc. Describir el manejo médico de

los tumores hipofisarios secretores y explicar el papel de la cirugía en los mismos.

- Describir la etiología de la displasia fibrosa, su presentación y el manejo.

b) Nivel Medio (R3 y R4):

- Explicar las indicaciones para los abordajes a la base del cráneo en fosa craneal anterior, media o posterior. Identificar las marcas anatómicas más importantes para cada abordaje.
- Describir el manejo neuroquirúrgico de los tumores de la fosa craneal anterior: Meningiomas, displasia fibrosa, esteseoneuroblastoma, osteoma del seno frontal, cordoma, mucocele.
- Describir el abordaje transcondilar.
- Ilustrar el abordaje transpetroso y la relación de los senos transversos y sigmoides.
- Describir el recorrido intradural del nervio troclear, del trigémino a través del cavum de Meckel y del abducens a través del canal de Dorello.
- Describir el manejo quirúrgico del seno frontal expuesto durante la craneotomía de base anterior. Ilustrar el desarrollo y el uso de un colgajo de pericráneo vascularizado y explicar sus indicaciones.

c) Nivel Avanzado (R5):

- Describir las indicaciones para la orbitotomía transcraneal.
- Discutir el manejo quirúrgico y postoperatorio de astrocitomas, otros gliomas, metástasis, granulomas infecciosos y lesiones quísticas pseudotumorales.

- Conocer el papel de la radioterapia, quimioterapia y otros tratamientos adyuvantes.
- Describir el papel de la cirugía en meningiomas intracra-neales y la relación entre las opciones quirúrgicas y la localización tumoral. Hablar de los tratamientos adyuvantes y su eficacia.
- Discutir el tratamiento quirúrgico de los tumores primarios de la fosa posterior como el astrocitoma cerebeloso, meduloblastoma y ependimoma, así como los meningiomas. Conocer las opciones de tratamiento adyuvante y el pronóstico de los diferentes tumores.
- Enumerar e ilustrar los diferentes abordajes para los neurinomas del acústico, conociendo las indicaciones de cada uno de ellos. Describir el papel de la radiocirugía estereotáxica.
- Enumerar los diferentes abordajes al clivus y revisar las indicaciones de cada uno de ellos. Tener una idea general del manejo de los tumores de clivus y línea media de base craneal.
- Explicar el objetivo del manejo de pacientes con craneofaringioma y los riesgos del tratamiento quirúrgico y del conservador. Describir los diferentes abordajes y las opciones de tratamiento adyuvante, incluyendo la radioterapia y la quimioterapia (sistémica y local).
- Ilustrar el abordaje transnasal-transesfenoidal y sus indicaciones.
- Definir las opciones de tratamiento para las recurrencias de tumores hipofisarios de todos los tipos.
- Enumerar el diagnóstico diferencial de los tumores orbitarios, su localización más usual dentro de la órbita, el manejo médico y los abordajes usados.
- Comparar y contrastar los campos expuestos mediante los abordajes infratemporales pre y postauriculares y las indicaciones de cada uno.

Objetivos de habilidades y actitudes:

a) Nivel Básico (R1 y R2):

- Realizar una completa historia clínica y exploración de pacientes portadores de tumores intracraneales. Conocer a los estudios de imagen junto con un radiólogo y formular un diagnóstico diferencial en pacientes con masas intracraneales.
- Manejo preoperatorio de los pacientes que van a ser intervenidos de un tumor cerebral.
- Posicionamiento de los pacientes en quirófano previa intervención quirúrgica.
- Ayudar en la apertura y cierre de craneotomías para tumores.

b) Nivel Medio (R3 y R4):

- Apertura y cierre de craniotomías. Ayudar en la resección de tumores intracraneales.
- Demostrar capacidad para manejar las complicaciones postoperatorias.
- Valorar la necesidad de una apropiada monitorización pre, intra y postoperatoria.
- Saber consultar a otros especialistas no neuroquirúrgicos sobre problemas que necesiten su valoración en pacientes con tumores cerebrales.

c) Nivel Avanzado (R5):

- Demostrar capacidad para funcionar de manera independiente en todas las fases del manejo de pacientes con tumores cerebrales.

- Saber resecar tumores supra e infra tentoriales, intra y extraaxiales.
- Saber resecar lesiones hipofisarias.
- Realizar o ayudar en la resección de tumores de la base del cráneo.
- Supervisar el manejo pre y postoperatorio de pacientes con tumores intracraneales.

8. Neurocirugía pediátrica.

Objetivo global:

Demostrar entendimiento de la anatomía, fisiología, fisiopatología y presentación de las enfermedades de los niños en las que un neurocirujano puede ser requerido para su diagnóstico y tratamiento. Demostrar la capacidad de formular y llevar a cabo un plan de diagnóstico y tratamiento para dichas enfermedades.

Objetivos de conocimiento:

a) Nivel Básico (R1 y R2):

Mielomeningocele y sus variantes, meningocele, encefalocele, malformación de Chiari, disrafismos ocultos, anomalías de la división medular, anomalías de segmentación, síndromes craneofaciales y facomatosis:

- Revisar la embriología del SNC y las estructuras que lo soportan.
- Enumerar las anomalías congénitas/del desarrollo que un neurocirujano puede tratar.
- Desarrollar un plan de diagnóstico y tratamiento conociendo el pronóstico con manejo óptimo.

- Hidrocefalia y otras alteraciones de la circulación de LCR:
- Describir la fisiología normal del LCR.
- Conocer a diferentes etiologías de hidrocefalia, su incidencia y opciones de tratamiento.
- Describir la aproximación diagnóstica al paciente con sospecha de malfunción valvular.

Neoplasias:

- Conocer a las diferencias entre los tumores pediátricos y adultos.
- Enumerar los tumores más frecuentes en niños por edades y sus localizaciones típicas.
- Clasificar los tumores por grado de malignidad, papel del tratamiento quirúrgico o no quirúrgico, pronóstico tras su tratamiento óptimo.
- Infección:
- Describir la presentación de una infección valvular y los microorganismos más comunes.
- Describir los planes de tratamiento para dichas infecciones.
- Enumerar los factores de riesgo de infección valvular y el protocolo diagnóstico.
- Describir las presentaciones más frecuentes de infecciones intracraneales e intraespinales.

Otras:

- Conocer a los diferentes tipos de espasticidad y trastornos del movimiento de los niños.
- Enumerar los tipos de crisis.
- Describir las opciones quirúrgicas y no quirúrgicas para el tratamiento de la espasticidad.
- Discutir la fisiopatología de las craneosinostosis.

Cerebrovascular:

- Conocer las posibles causas de un hematoma o hemorragia subaracnoidea no traumática.
- Conocer a las posibles causas de isquemia/infarto cerebral.
- Conocer la embriología de la vascularización del SNC y el posible papel en las malformaciones vasculares en niños.
- Describir las localizaciones y tipos de aneurismas más frecuentes en niños.
- Enumerar las posibles presentaciones de los aneurismas de la vena de Galeno, su diagnóstico y su manejo.
- Describir la fisiopatología, tratamiento y pronóstico de la hemorragia intraventricular en los neonatos.

Trauma:

- Enumerar las pruebas diagnósticas apropiadas para evaluar un niño politraumatizado.
- Enumerar los factores de la historia clínica y exploración que hacen sospechar que el traumatismo no ha sido accidental
- Discutir el manejo de la columna cervical del niño comatoso.
- Describir la anatomía de la columna del niño que hace que la epidemiología de las lesiones medulares sea diferente a la de los adultos.
- Describir las lesiones más comunes por traumatismo en el parto y su diagnóstico y manejo.
- Discutir el manejo de las fracturas craneales deprimidas abiertas y cerradas
- Describir el diagnóstico y manejo de los traumatismos de la columna vertebral
- Discutir el diagnóstico y manejo de la lesión medular sin anomalías radiológicas (SCIWORA)

b) Nivel Medio (R3 y R4):

Mielomeningocele y sus variantes, meningocele, encefalocele, malformación de Chiari, disrafismos ocultos, anomalías de la división medular, anomalías de segmentación, síndromes craneofaciales y facomatosis:

- Enumerar las indicaciones de cirugía, opciones quirúrgicas y pronóstico esperado.
- Explicar las indicaciones y la utilidad de la monitorización intraoperatoria.
- Describir el momento apropiado y el motivo de las intervenciones.
- Describir la fisiopatología y la presentación del síndrome de médula anclada.
- Hidrocefalia y otras alteraciones de la circulación del LCR:
- Describir la dinámica normal de la PIC y establecer un diagnóstico diferencial de los trastornos del flujo de LCR.
- Definir los «ventrículos en hendidura («slit ventricle») y cómo se diagnostica y maneja.
- Enumerar las enfermedades que comúnmente se asocian a hidrocefalia. Neoplasia:
- Conocer el diagnóstico diferencial y evaluación de tumores del área supraselar, región pineal e intraventriculares. Conocer las opciones de tratamiento incluyendo los abordajes quirúrgicos
- Describir la evaluación y el tratamiento adecuados para los tumores asociados a: neurofibromatosis, esclerosis tuberosa, von Hippel Lindau
- Enumerar los tumores que requieren tratamiento adyuvante.
- Citar el pronóstico a largo plazo y de los tumores más cerebelosos e infratentoriales.

Infección:

- Comparar los diferentes patrones de infección en pacientes inmunocomprometidos frente a inmunocompetentes.
- Discutir las secuelas de la infección del SNC, tanto las valvulares como el resto.
- Discutir el papel de la osteomielitis en la infección del SNC.

Otras:

- Discutir las variaciones en el manejo de focos epilépticos tumorales frente a los no tumorales.
- Discutir las opciones quirúrgicas, indicaciones y pronóstico de los abordajes no lesionales.
- Discutir las opciones quirúrgicas para el manejo de la espasticidad.
- Discutir la evaluación y el plan preoperatorio para el tratamiento de las crisis.

Cerebrovascular:

- Describir la nomenclatura de las anomalías congénitas vasculares.
- Describir la patología, factores de riesgo, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad de moyamoya en niños,
- Enumerar las facomatosis que tienen asociadas anomalías vasculares y su tratamiento,

Trauma:

- Discutir el manejo de las fístulas de LCR postraumáticas.
- Describir el diagnóstico y tratamiento de los quistes leptomeningeos traumáticos.

c) Nivel Avanzado (R5):

Mielomeningocele y sus variantes, meningocele, encefalocele, malformación de Chiari, disrafismos ocultos, anomalías de la división medular, anomalías de segmentación, síndromes craneofaciales y facomatosis:

- Diferenciar entre el uso de fijación esquelética rígida y no rígida.
- Hidrocefalia y otras alteraciones de la circulación del LCR:
- Diferenciar entre ventriculomegalia, hidrocefalia compensada y pseudotumor cerebri.

Neoplasia:

- Describir la anatomía quirúrgica necesaria para los abordajes de tumores en región supraselar, región pineal e intraventriculares.
- Discutir el papel de la ventriculostomía del tercer ventrículo en el manejo de la hidrocefalia.
- Discutir el papel de la radiocirugía en el manejo de algunos tumores.
- Describir la presentación de hamartomas hipotalámicos y el papel de la cirugía.
- Describir las opciones de monitorización intraoperatoria y su eficacia. Infección:
- Describir en detalle el diagnóstico diferencial, evolución y opciones de tratamiento en un paciente inmunocomprometido con una lesión cerebral que capta en anillo.
- Enumerar las pruebas diagnósticas que se usan para el diagnóstico de una infección valvular.

Cerebrovascular:

- Enumerar las localizaciones de las lesiones vasculares traumáticas.
- Discutir opciones de manejo en el tratamiento de las enfermedades vasculares en los niños.

Trauma:

- Discutir la utilidad de drenajes lumbares y craniectomías descompresivas.
- Describir el manejo quirúrgico y no quirúrgico de los hematomas intracraneales traumáticos.

Objetivos de habilidades y actitudes:

a) Nivel Básico (R1 y R2):

- Realizar una historia clínica y exploración en neonatos, niños pequeños y niños mayores.
- Realizar punciones subdurales, intraventriculares, lumbares y reservorios valvulares en niños.
- Realizar twist drill o trépanos para drenajes ventriculares.
- Realizar craneo o craniectomías para evacuar lesiones subdurales o epidurales.
- Colocar y revisar válvulas ventriculoperitoneales o a yugular o pleura.
- Realizar laminectomías.
- Completar una suturectomía sagital.

b) Nivel Medio (R3 y R4):

- Cerrar defectos de cierre del tubo neural craneales y espinales.
- Reparar encefalocelos intracraneales.
- Realizar el abordaje de una reparación craneofacial compleja.
- Evacuar hematomas intraparenquimatosos.
- Realizar ventriculostomías endoscópicas en casos no complicados.

- Aplicar y utilizar la estereotaxia para la localización de lesiones o colocación de válvulas.
- Reparar una malformación de Chiari.
- Realizar un procedimiento de desanclaje medular no complicado.
- Realizar la colocación de las bombas de infusión intratecal de baclofeno.

c) Nivel Avanzado (R5):

- Realizar la exposición de lesiones supraselares, pineales e intraventriculares.
- Resecar lesiones de fosa posterior y supratentoriales no complicadas.
- Reparar médulas ancladas complejas (lipomielomeningocele, reanclajes, diastematomielia).
- Exponer tumores espinales intradurales.
- Utilizar el endoscopio para comunicar espacios atrapados de LCR
- Resecar MAV de menos de 3 cm en área no elocuente.
- Realizar rizotomías para espasticidad.
- Realizar fusiones espinales con instrumentación.
- Realizar ventriculostomías del tercero en casos no complicados.
- Ayudar en cirugía craneofacial compleja.

9. Neurotraumatología y cuidados críticos neuroquirúrgicos.

Objetivos globales:

- Demostrar entendimiento de la anatomía, fisiología, fisiopatología y presentación de las lesiones traumáticas del cerebro, médula espinal y sistema nervioso periférico incluyendo las estructuras que los soportan.
- Demostrar capacidad para formular un diagnóstico apropiado y aplicar un plan terapéutico para lesiones traumáticas del sistema nervioso, incluyendo el manejo quirúrgico y el no quirúrgico de las mismas.

Objetivos de conocimiento:

a) Nivel Básico (R1 y R2):

- Describir la valoración sistémica y conocer las prioridades de manejo del paciente politraumatizado. Discutir los principios de resucitación del politraumatizado.
- Conocer los fluidos intravenosos a administrar en un paciente recién ingresado en una UCI.
- Conocer la modalidad de ventilación inicial apropiada para diferentes tipos de pacientes.
- Enumerar los mecanismos de acción y las potenciales complicaciones de las drogas vasoactivas, los agentes hipotensores, los sedantes, paralizantes y analgésicos usados más frecuentemente.
- Explicar las indicaciones, ventajas y riesgos de los diferentes sistemas de monitorización hemodinámica usados en los pacientes críticos (catéteres pulmonares, vías arteriales.)
- Perfilar los principios básicos del manejo de pacientes con lesión medular.

- Discutir la evaluación y tratamiento de la hemorragia sub-aracnoidea espontánea y traumática.
- Formular un plan de diagnóstico y tratamiento para los pacientes con isquemia cerebral.
- Definir la muerte cerebral y los métodos de diagnóstico.

b) Nivel Medio (R3 y R4):

- Describir la fisiopatología de la hipertensión intracraneal y explicar un plan de manejo.
- Discutir las prioridades de manejo en los politraumatizados con traumatismo grave neuroquirúrgico y sistémico.

Objetivos de habilidades y actitudes.

a) Nivel Básico (R1 y R2):

- Llevar a cabo la historia clínica, la exploración y pruebas de imagen pertinentes.
- Insertar catéteres intravasculares para la monitorización y el manejo hemodinámico.
- Colocar sensores de monitorización de presión intracraneal.
- Realizar trépanos o twist-drills para el drenaje de colecciones subdurales.
- Decidir de qué pacientes necesitan una craniotomía de urgencia y otros procedimientos.
- Comenzar el procedimiento quirúrgico si el neurocirujano más experto aún no ha llegado.
- Ayudar a la apertura y cierre de craneotomías.
- Realizar traqueostomías regladas y poder hacerlas de urgencia si es necesario.
- Saber intubar a pacientes de manera urgente y de forma electiva.

b) Nivel Medio (R3 y R4):

- Realizar los siguientes procedimientos quirúrgicos en casos no complicados:
- Craneotomías en hematomas epidurales y subdurales, intracerebrales o contusiones.
- Craneotomías para fracturas deprimidas.
- Craniectomías descompresivas.
- Cranio/craniectomías para hematomas de fosa posterior.
- Cranioplastia simple.
- Manejar las fracturas de base de cráneo con fístulas de LCR.

c) Nivel Avanzado (R5):

- Realizar los procedimientos del Nivel Medio (R3 y R4) pero en casos complicados.
- Reconstruir defectos craneales y de base craneal complejos, con la ayuda de otros especialistas si es preciso.
- Liderar en equipo de cuidados críticos en el manejo de politraumatismos.

10. Cirugía del sistema nervioso periférico.***Objetivos globales:***

- Demostrar el entendimiento de la anatomía, fisiología, fisiopatología y presentación de las enfermedades del Sistema Nervioso Periférico.
- Demostrar capacidad para formular un plan diagnóstico y terapéutico para las enfermedades del Sistema Nervioso Periférico susceptibles de tratamiento quirúrgico.

Objetivos de conocimiento:a) Nivel Básico (R1 y R2):

- Conocer los elementos estructurales del nervio periférico: epi, peri y endoneuro, axón, fascículo, célula de Schwann, tejido conectivo, placa motora, receptor sensitivo.
- Describir el potencial de acción.
- Describir las diferentes fibras nerviosas según el tamaño y conocer el significado funcional.
- Conocer las respuestas fisiopatológicas a las diferentes lesiones nerviosas. Definir la degeneración Walleriana.
- Conocer la regeneración neuronal: factores y tasa de crecimiento, remielinización.
- Describir los signos y síntomas de las lesiones nerviosas típicas: Síndromes de atrapamiento, laceraciones, lesiones por inyecciones.
- Distinguir los signos y síntomas de motoneurona superior e inferior.
- Enumerar los nervios periféricos mayores del organismo y su inervación motora y sensitiva.
- Dibujar los componentes del plexo braquial.
- Describir las diferentes modalidades sensitivas y la forma de explorarlas.
- Describir los síndromes de atrapamiento: túnel del carpo, cubital, femorocutáneo, peroneo.
- Describir el tratamiento quirúrgico y no quirúrgico de los síndromes de atrapamiento.

b) Nivel Medio (R3 y R4):

- Definir el Sistema Nervioso Autónomo: Diferenciar Simpático y Parasimpático
- Conocer las diferencias y similitudes entre los nervios periféricos y los craneales.

- Dibujar los componentes del plexo lumbar.
- Explicar el uso del EMG y VCN en el manejo de las lesiones del nervio periférico.
- Clasificar los tumores del nervio periférico.
- Conocer las prioridades de resultado de la cirugía del plexo braquial.
- Conocer las técnicas de reparación de nervios: coaptación directa, implante, transferencias, reparación epineural, reparación fascicular

c) Nivel Avanzado (R5):

- Conocer con ayuda de diagramas la anatomía del SNP: sitios de atrapamiento, plexos braquial y lumbar, inervación de la vejiga.
- Conocer el uso de los injertos nerviosos.
- Conocer el síndrome del estrecho torácico.
- Conocer la descompresión del nervio cubital: in situ, transposición, epicondilectomía.
- Formular un plan de manejo de: lesiones nerviosas agudas, lesiones crónicas, descompresión fallida, neuroma nervioso.
- Describir el manejo de los tumores nerviosos.
- Describir los tratamientos adyuvantes en lesiones nerviosas: transferencias musculares y tendinosas, prótesis, fusiones articulares.

Objetivos de habilidades y actitudes.

a) Nivel Básico (R1 y R2):

- Obtener una historia y una exploración motora y sensitiva del SNP.
- Localizar la lesión anatómicamente según la historia y exploración.

- Formular un diagnóstico diferencial de los síndromes de atrapamiento.
- Llevar a cabo una biopsia de músculo o de nervio periférico.
- Obtener nervio sural para injertos.

b) Nivel Medio (R3 y R4):

- Cuidar pre y postoperatoriamente a pacientes con lesiones de nervios periféricos.
- Realizar una neurolysis/descompresión.
- Exponer el plexo braquial lateral.
- Manejar el dolor asociado a lesiones nerviosas.

c) Nivel Avanzado (R5):

- Llevar una consulta de lesiones de nervios periféricos.
- Realizar descompresiones nerviosas: túnel de carpo, cubital en el codo, peroneo.
- Realizar reparaciones nerviosas.
- Escindir un tumor de vaina nerviosa.
- Exponer el plexo braquial lesionado.

Resumen de actividades y grado de supervisión¹ por año de residencia:

A lo largo de los años de residencia el residente irá adquiriendo responsabilidades adecuadas a su grado de formación. De forma que, a partir del segundo año, tal y como recomienda el Comité conjunto de la EANS-UEMS, el residente debe de cumplir de manera rutinaria el libro del residente (Log - Book) con las intervenciones en las que participa, siendo supervisado por el tutor del programa.

En el primer año el residente deberá rotar por los Servicios de Neurología, Cuidados Intensivos, Anatomía Patológica y Neurorradiología durante un periodo de dos meses en cada uno de ellos, realizando guardias tanto en el Servicio de Neurocirugía como en los Servicios en los que rote. Estas guardias tienen un carácter formativo y se aconseja realizar entre 4 y 6 guardias mensuales. El nivel de supervisión del residente en este primer año es 3, tanto en las rotaciones en otros departamentos como en las guardias.

¹ Se establecen 3 niveles de supervisión:

1. **Nivel de supervisión 1 o bajo:** son actividades realizadas directamente sin necesidad de tutorización directa. Ejecuta y después informa. Para alcanzar este nivel el residente deberá haber adquirido un nivel de competencia que le permita realizar actividades de manera independiente.
2. **Nivel de supervisión 2 o intermedio:** son actividades realizadas directamente bajo supervisión del tutor o personal sanitario del Centro/Servicio. El residente tiene un extenso conocimiento pero no alcanza la suficiente experiencia para llevar a cabo un tratamiento completo de forma independiente (experiencia y conocimientos).
3. **Nivel de supervisión 3 o alto:** son actividades realizadas por personal sanitario del Centro/Servicio y observadas/asistidas en su ejecución por el especialista en formación. El residente ha visto o ha asistido a determinadas situaciones pero sólo tiene un conocimiento teórico (conocimientos).

El calendario de rotaciones previsto para este primer año será (puede modificarse en caso de ser necesario, especialmente conviene contemplar la posibilidad de invertir el orden de los primeros 4 meses):

Junio-Julio:	Servicio de Neurocirugía
Agosto-Septiembre:	Servicio de Neurología
Octubre-Noviembre:	Servicio de Neurorradiología
Diciembre-Enero:	Servicio de Neurocirugía
Febrero-Marzo:	Unidad de Cuidados Intensivos
Abril:	Servicio de Anatomía Patológica

Desde la mitad del segundo al final del quinto año de residencia, el residente no deja de estar en contacto con el Servicio de Neurocirugía (ya sea en nuestro centro o en los centros donde realice las rotaciones correspondientes), participando en todas las actividades del mismo, tanto en consulta, quirófano u otras actividades específicas del Servicio en el que desarrolla su residencia.

Segundo Año: Actividad de quirófano como ayudante (grado de supervisión 2 o 3, según la intervención), consultas externas (grado de supervisión 2), cursos de doctorado, guardias del servicio localizadas, semanales, (una semana cada mes) y siempre supervisadas por un miembro del staff, grado de supervisión 2 o 3. Asistencia a Congresos de la especialidad.

Tercer Año: Actividad de quirófano con mayor responsabilidad (algunas intervenciones sencillas como las microdiscectomía, limpiezas de herida quirúrgica pueden ser grado 2, el resto grado 3), consultas externas, iniciar proyecto de investigación.

Guardias. Durante el tercer año podrá desplazarse a un Servicio de Neurocirugía nacional para completar formación en Traumatismos craneoencefálicos y su manejo (especificado más adelante). Participación en Congresos de la especialidad.

Cuarto Año: Actividad de quirófano participando en algunas intervenciones como cirujano principal, siempre con la supervisión de un miembro del staff (grado de supervisión 2). Consultas externas. Guardias. Proyecto de investigación. Durante este año podrá desplazarse a un Servicio de Neurocirugía nacional para completar la formación sobre cirugía vascular (especificado más adelante). Congresos y Cursos de la especialidad.

Quinto año: Actividad de quirófano participando como cirujano principal en intervenciones de mayor complejidad (grado de supervisión 2) y formando a los residentes más jóvenes. Consultas externas en las que ya tendrá grado de responsabilidad 1. Guardias con grado de supervisión 1. Proyecto de investigación finalización del mismo. Presentación Congresos del proyecto de investigación.

Según el boletín oficial, existen rotaciones de formación específica por Neurocirugía Pediátrica (3 meses), por Radiocirugía y por Neurorradiología Intervencionista (un mes en cada especialidad).

En función de lo establecido por el Ministerio (todo lo redactado hasta este punto), para facilitar las rotaciones externas que son necesarias, hemos programado que la formación en traumatismo craneoencefálico, cirugía vascular, neurorradiología intervencionista y cirugía pediátrica se realicen en un mismo

centro. El grado de supervisión será 2 o 3. Esta rotación durará entre 3 y 6 meses y se llevará a cabo al final del tercer año y principios del cuarto año (queda por concretar el hospital en cuestión y los meses exactos de rotación, que se determinarán en función de las preferencias del residente y la capacidad del centro receptor para asumir a un nuevo residente). Está previsto que durante este tiempo realice guardias de presencia de Neurocirugía.

Radiocirugía está perfectamente desarrollada en nuestro centro, y forma parte de las actividades del servicio, por lo que no tiene que rotar fuera. El grado de supervisión de esta rotación es 3.

Asimismo, se facilitará una rotación de tres meses en un centro del extranjero, sobre la subespecialidad de Neurocirugía en la que está interesado el residente, durante el último año de residencia. Grado de supervisión 3.

Al final del periodo de formación, el residente debe haber participado en al menos 600 procedimientos neuroquirúrgicos, abarcando todos los ámbitos de la Neurocirugía (incluyendo asistencia en cirugía vascular, patología del ángulo pontocerebeloso, patología de la base craneal y abordajes transesfenoidales)

Aunque se admite cierto grado de flexibilidad (especialmente en cuanto a realizar dichos procedimientos como cirujano principal y como ayudante principal), al terminar su periodo de formación el residente debe haber realizado como primer cirujano:

- 30 intervenciones de tumores intracraneales, incluyendo de fosa posterior
- 50 intervenciones espinales, incluyendo hernias discales y procedimientos de estabilización
- 30 intervenciones de neurotrauma
- 20 intervenciones de derivación interna de LCR
- 50 intervenciones de otro tipo entre las que pueden incluirse: malformaciones vasculares, procedimientos de base de cráneo, craneotomías, cirugías pediátricas
- 5 intervenciones de nervio periférico y/o de neurocirugía funcional.
- Es imprescindible que logre un adecuado entrenamiento en técnicas microquirúrgicas
- Deberá haber presentado cuatro comunicaciones y publicado al menos dos trabajos científicos en revistas de ámbito nacional o internacional.

Guardias

Las guardias del residente están programadas en función de su actividad según el año de residencia:

Primer Año: el residente comienza a hacer guardias en el departamento bajo supervisión estrecha de los adjuntos del departamento. También realiza guardias generales de urgencias, entre 2-3 al mes.

Desde la 2ª mitad del segundo curso al quinto año de residencia, el residente no deja el Servicio de Neurocirugía, participando en todas las actividades del mismo, tanto en consulta, quirófano u otras actividades específicas del Servicio en el que desarrolla su residencia.

Segundo Año: Actividad de quirófano como ayudante, consultas externas, cursos de doctorado, guardias del servicio (localizadas, semanales, una semana cada mes) y siempre supervisadas por un miembro del staff. Asistencia a Congresos de la especialidad.

Tercer Año: Actividad de quirófano con mayor responsabilidad, consultas externas, iniciar proyecto de investigación. Guardias (localizadas, semanales, una semana cada mes) (localizadas, semanales, una semana cada mes). Durante el tercer año podrá desplazarse a un Servicio de Neurocirugía nacional para completar formación en Traumatismos craneoencefálicos y su manejo (especificado previamente). Participación en Congresos de la especialidad.

Cuarto Año: Actividad de quirófano participando en algunas intervenciones como cirujano principal, siempre con la supervisión de un miembro del staff. Consultas externas. Guardias (localizadas, semanales, una semana cada mes). Proyecto de investigación. Durante este año podrá desplazarse a un Servicio de Neurocirugía nacional para completar la formación sobre cirugía vascular (especificado más adelante). Congresos y Cursos de la especialidad.

Quinto año: Actividad de quirófano participando como cirujano principal en intervenciones de mayor complejidad y formando a los residentes más jóvenes. Consultas externas. Guardias (localizadas, semanales, una semana cada mes). Proyecto de investigación finalización del mismo. Presentación Congresos del proyecto de investigación.

Actividad investigadora:

Durante su período de formación el M.I.R. en Neurocirugía debe recibir formación general en metodología de investigación básica y clínica y los aspectos teóricos y prácticos de la investigación, participando activamente en las líneas de investigación del Servicio o Unidad en los que esté adscrito, así como adquirir conocimientos en aspectos básicos de estadística, evaluación económica e investigación en el sistema de salud.

Publicaciones y Proyectos de investigación

Durante su formación el residente de Neurocirugía debe iniciarse en el conocimiento de la metodología de la investigación.

El especialista en Neurocirugía 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 sus 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 Neurocirugía 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. Para ello se considerarán las posibilidades de labor investigadora que le oferten, no sólo en el Servicio en el que se esté formando, sino también las del contexto local (Facultades, Institutos de investigación básica, etc.).

Debería entender la importancia decisiva, en muchos casos, de solicitar Becas de Investigación que sirvieran de soporte técnico y económico al desarrollo de su línea de investigación.

Proyecto de tesis

Como resultado del desarrollo de la línea de investigación emprendida, el médico Residente presentará los resultados de la misma en Congresos nacionales e internacionales para compulsar el valor de su trabajo, y finalmente concretará un proyecto de tesis doctoral.

Asistencia a congresos

Los residentes desde el segundo año acudirán anualmente al congreso nacional de la especialidad (SENEC) que se celebra en mayo. En función de las necesidades del servicio, se intentará propiciar que vaya el mayor número posible de residentes.

También anualmente acudirán al curso para residentes de “La Cristalera” que se celebra habitualmente en septiembre. En función de las necesidades del servicio, se intentará propiciar que vaya el mayor número posible de residentes.

De forma opcional pueden acudir y presentar en congresos y reuniones como la de la Sociedad de Neurocirugía pediátrica, grupos de trabajo de la SENEC y en reuniones europeas (EANS, EANO).

El servicio de Neurocirugía tiene previsto cubrir los gastos a estos congresos. A lo largo de estos años pueden surgir oportunidades para asistir a cursos de formación o a otros encuentros de la especialidad y en cada ocasión se valorará la utilidad y la posibilidad de asistir a los mismos.

Actividad docente

La docencia es un elemento primordial en la formación del Residente, quien participará activamente en el aspecto docente tanto de la Universidad como de la Clínica, ya que es ayudante de clases prácticas en diversas asignaturas de diferentes licenciaturas y diplomaturas de las Facultades de Ciencias, así como en Cursos de formación que se desarrollen en el Departamento de Neurocirugía de la Clínica.

Durante toda la etapa de residente asistirá y participará en las sesiones clínicas y bibliográficas, las propias del Servicio y las de otros Servicios.

Plan Transversal de formación del Residente

Actividades Obligatorias en el periodo de formación:

- Sesiones Clínicas Generales
- RCP avanzada
- Protección Radiológica
- Protección de datos/historias clínicas
- Seguridad del paciente
- Uso racional del medicamento
- Prevención de riesgos laborales

Actividades Optativas en el periodo de residencia

- Seminarios de bioética
- Bioestadística básica/ Avanzada
- Medio Interno y Fluidoterapia.
- Punción lumbar
- Talleres de comunicación
- Curso básico de Medicina Paliativa
- Clases de Inglés Médico.

Sesiones y seminarios

Sesiones clínicas/monográficas/bibliográficas...

En el departamento de Neurocirugía se llevan a cabo varias sesiones:

- **Sesiones del residente:** viernes 9 hs. En estas sesiones el residente presenta un tema de Neurocirugía de su interés, son sesiones bibliográficas, en la expone una revisión actual y se documenta con casos de pacientes.
- **Sesión de neurocirugía funcional y de trastornos del movimiento.** Sesión multidisciplinar para comentar casos tratados y/o estudiados en los departamentos correspondientes. Se realiza semanalmente, los martes a las 08:00.
- **Sesiones Departamentales.** En estas sesiones el residente presenta un tema de Neurocirugía de su interés, son sesiones bibliográficas, en la expone una revisión actual y se documenta con casos de pacientes. Además se comentan los casos intervenidos durante la semana. Se realizan cada viernes a las 08:15.
- **Sesiones de neurooncología:** sesiones multidisciplinarias todos los lunes a las 16:00hs; se realiza una sesión conjunta con oncología, neurorradiología y anatomía patológica donde se presentan los casos de manejo multidisciplinar de esta subespecialidad.
- **Sesiones de epilepsia:** sesiones multidisciplinarias los miércoles a las 13.00.
- **Sesiones de neurología:** el servicio de neurología organiza sesiones generales los viernes a las 9:30, en la que solemos participar una vez al semestre. El residente puede acudir a dichas sesiones y participar en ellas.
- **Sesiones de Dolor:** Sesiones Multidisciplinarias donde se discuten casos con los servicios de COT y la Unidad del Do-

lor, principalmente del manejo de patología lumbar o neuralgias. Se realizan con una frecuencia semanal, cada miércoles a las 16:00.

- **Sesiones clínicas generales:** el paciente acudirá a estas sesiones que se realizan en la CUN una vez al mes.

Seminarios

Se llevan a cabo seminarios para las enfermeras de especialidad tanto de cirugía como de hospitalización y cuidados intensivos, dichos seminarios los imparten los residentes.

Tutoría y supervisión

El tutor de residentes debe establecer unos objetivos y evaluar tanto el aspecto técnico como personal de la formación del residente. El médico residente debe entender que su formación integral ha de completarse con otros aspectos de vital importancia para su futuro como especialista, cuidando con esmero la relación interpersonal médico-enfermo, como técnico en procedimientos diagnósticos y terapéuticos debiendo ser siempre muy objetivo en el estudio y en los resultados, informando sobre beneficios y riesgos de cada técnica y exploración a realizar, y manteniendo una actitud crítica acerca de la eficacia y del coste de los procedimientos solicitados. Deberá tener criterios objetivos a la hora de tomar decisiones como miembro de un equipo asistencial y deberá mostrar una actitud de colaboración y de interrelación con los profesionales con los que trabaja y de los que dependen en su periodo de formación.

Actitudes

Científicas. De estímulo en el ámbito de trabajo

Ético-profesionales y humanas. De relaciones con los profesionales sanitarios, pacientes y familiares. Redacción de un consentimiento informado.

De derecho. Cumplimiento de la normativa legal sobre criterios de calidad de los Servicios de Neurocirugía. Dar información adecuada a pacientes y familiares sobre las características de las exploraciones y tratamientos, de sus riesgos y beneficios que las justifiquen.

El médico Residente debe entender que su formación integral ha de completarse con otros aspectos de vital importancia para su futuro como especialista:

- Como médico, debe anteponer el bienestar físico, mental y social del paciente a cualquier otra consideración, y ser especialmente sensible y celoso a los principios éticos y legales del ejercicio profesional.
- Como clínico cuidará con esmero la relación interpersonal médico-enfermo así como la asistencia completa e integrada del paciente.
- Como técnico en procedimientos diagnósticos y terapéuticos, deberá ser siempre muy objetivo en el estudio y en los resultados, informará fielmente de los beneficios y riesgos, mantendrá una actitud crítica acerca de la eficacia y coste de los procedimientos y mostrará un constante interés por el autoaprendizaje y perfeccionamiento profesional continuado.
- Como científico, debe tomar decisiones sobre la base de criterios objetivos y de validez contrastada. Guías de actuación clínica.

- Como miembro de un equipo asistencial, deberá mostrar una actitud de colaboración con otros profesionales de la salud.
- Como responsable último de la aplicación de los recursos debe entender que estos deben emplearse dentro de los cauces de una buena gestión clínica.

Al inicio de la especialidad se realizará una entrevista inicial con el Tutor Docente en la que se elaborará el Programa de Formación Individual (PIF) del primer año.

Se realizarán, como mínimo, cuatro entrevistas anuales hasta finalizar la residencia con el correspondiente informe de la entrevista.

El tutor elaborará el Informe de Evaluación Anual del Tutor Docente, así como el informe Final de Residencia, para cada residente.

Evaluación

Al final de cada periodo de formación, se realizará la evaluación del mismo, de acuerdo a la normativa vigente.

El residente deberá tener siempre su portfolio actualizado estando escrita toda la actividad que realiza y la progresión en su formación. En dicho registro estarán escritos los conocimientos adquiridos, cirugías en las que ha participado con el nivel de habilidades alcanzado, presentaciones y asistencias a congresos y cursos de formación. El residente dispondrá de una carpeta digital de desarrollo profesional y recogerá todas las evaluaciones y documentos acreditados.

Las evaluaciones de cada rotación seguirán la valoración establecida por el Ministerio, según la plantilla estándar. Se dis-

cutirán entre el residente y el tutor los objetivos que se van a evaluar en cada rotación antes de su inicio.

Bibliografía

En el servicio el residente tendrá a su disposición los libros más relevantes de la especialidad para poder estudiar y consultarlos:

- HANDBOOK OF NEUROSURGERY, Mark S. Greenberg, et al
- SPINE SURGERY: TRICKS OF THE TRADE, Alexander R. Vaccaro, et al
- PRINCIPLES AND PRACTICE OF PEDIATRIC NEUROSURGERY, Leland Albright, Ian Pollack, P. Adelson
- MICRONEUROSURGERY: OPERATIVE TREATMENT OF CNS TUMORS 4A y 4B, Mahmut Yasargil
- DIAGNOSTIC NEURORADIOLOGY, Anne G. Osborn MD
- Neurological Surgery Ed.7, YOUMANS & WINN. ISBN: 9780323287821

El Servicio tiene acceso on-line a las revistas más importantes de Neurocirugía, como ***Neurosurgery*** y ***Journal of Neurosurgery*** entre otras.



Clínica
Universidad
de Navarra

CONTACTO:
+34 948 296 393
mirfirbir@unav.es

www.cun.es/docencia/residentes