

# Neurorradiología Intervencionista

Es una especialidad médica orientada al tratamiento de la patología del sistema nervioso central, columna vertebral y región de la cabeza y cuello, utilizando técnicas de mínima invasión guiadas mediante un aparato de rayos X (angiografía digital).

Esta ciencia ha experimentado una rápida evolución en los últimos años, a la cual han contribuido varias disciplinas médicas como la Radiología, la Neurocirugía y la Neurología, llevando a que se le nombre de distintas maneras, entre ellas "Terapia Endovascular Neurológica", "Neurocirugía Endovascular", "Neurorradiología Quirúrgica", etc....

La Asociación Americana de Neurorradiología Intervencionista (ASITN) <http://www.snisonline.org>, ha aprobado el término oficial para referirse a esta especialidad: Cirugía Neurointervencionista (NeuroInterventional Surgery).

## Criterios para la formación y capacitación

Criterios para la formación y capacitación en Neurorradiología Intervencionista-Neurointervencionismo, acordados por el [Grupo Español de Neurorradiología Intervencionista](#) (GENI), la Sociedad Española de Neurorradiología (SENR) y los grupos expertos en patología vascular de las Sociedades Españolas de Neurocirugía (SENEC) y Neurología (SEN). Bases para la obtención de una Acreditación de Centros y especialistas en Neurorradiología Intervencionista-Neurointervencionismo  
Índice de contenidos:

## INTRODUCCIÓN

El término Neurorradiología Intervencionista-Neurointervencionismo (NRI-NI) agrupa el conjunto de actividades diagnósticas y terapéuticas que se han desarrollado en el ámbito neurorradiológico y que se aplican en determinadas enfermedades que afectan al sistema nervioso y sus envueltas meníngea y osteoarticular, así como la región cervico-facial. Dentro de la NRI-NI destacan, por el grado de desarrollo alcanzado, las técnicas endovasculares, siendo ya ampliamente reconocido su papel en el diagnóstico y tratamiento de la patología vascular del sistema nervioso central.

El desarrollo de las técnicas endovasculares en los últimos treinta años, ha colocado a la NRI-NI como la alternativa de primera elección para el tratamiento de gran parte de las patologías vasculares que afectan al sistema nervioso central. Además de las técnicas endovasculares, la NRI-NI ha desarrollado las técnicas percutáneas para el diagnóstico y tratamiento de ciertas patologías de localización cráneo-cervical y de la columna vertebral. Al carecerse de programas formativos en NRI-NI normalizados, las sociedades científicas de los países desarrollados han creado estándares de formación y acreditación para la práctica segura de estos procedimientos. Tanto en Europa<sup>4</sup>, como en EEUU<sup>5</sup>, se han acordado y publicado los mínimos requeridos para los periodos de formación, su contenido teórico-práctico y las exigencias que se han de tener con los centros hospitalarios que pretendan impartir dicha formación. En los EEUU existen más de 50 centros con programa formativo en NRI-NI que responden a la inquietud mostrada desde la Neurorradiología, la Neurocirugía y la Neurología por adquirir esta formación<sup>6</sup>. La actividad formativa y sus resultados han sido recientemente analizadas.

En España, la Ley 44/2003 de Ordenación de las Profesiones Sanitarias<sup>9</sup> contempla la creación de

áreas de capacitación específica (ACE) que tras su desarrollo legislativo enmarcarán la formación reglada para las actividades médicas post-especialización, con contenidos que pueden afectar a una o a varias especialidades.

El Grupo Español de Neurorradiología Intervencionista (GENI) y la Sociedad Española de Neurorradiología (SENR), promovieron en 2007 la creación de un ACE de Neurorradiología Intervencionista que presentaron en el organismo competente del Ministerio de Sanidad, a través de la Comisión Nacional de la Especialidad de Radiodiagnóstico, con la aquiescencia de las Comisiones Nacionales de las Especialidades de Neurocirugía y de Neurología.

El desarrollo del Real Decreto que regula la formación especializada en el área de la salud a través de la troncalidad y la creación y desarrollo de las ACE, se encuentra aún en fase de elaboración y por ello, se ha entendido en el seno de las ciencias neurológicas, que en tanto en cuanto no se haya producido el desarrollo legislativo de las ACE, se hace pertinente disponer de unos estándares que definan los mínimos deseables para el periodo formativo en NRI-NI al que puedan acceder especialistas no sólo de la Radiología, sino también de la Neurocirugía, y la Neurología, así como los requisitos exigibles a los hospitales que realizan esta actividad y quieran impartir dicha formación.

Estos estándares constituirían la base para la obtención de una Acreditación en NRI-NI avalada por las respectivas sociedades médicas involucradas, y basada en la capacidad de formación de los miembros del GENI y de la SENR. La Acreditación que se propone no proporcionaría una vía de formación y una titulación oficiales, pero intenta dar respuesta al menos temporal a esta carencia y en todo caso constituiría un mérito acreditable.

La realidad asistencial actual demanda que exista una guía de estándares mínimos que garantice la asistencia de la mayor calidad y reduzca al mínimo la variabilidad de la práctica clínica existente. Para poner en práctica la acreditación de centros formativos y la acreditación de los centros formadores y especialistas formados en NRI-NI, las sociedades científicas promotoras de este documento, aprobarán el contenido del mismo reflejándolo en el acta correspondiente y crearán un comité acreditador cuya composición y funcionamiento se especifica en el anexo

## **ÁMBITO FORMATIVO-ASISTENCIAL REQUERIDO**

1. La formación en NRI-NI comprende la adquisición de conocimientos sobre las patologías del sistema nervioso central, territorio raquímedular, y cabeza y cuello, que pueden ser tratadas por medio de técnicas de acceso percutáneo y/o endovascular, y está destinada a complementar los conocimientos y habilidades de neurorradiólogos, neurocirujanos, y neurólogos que pretendan adquirirlos o acreditar su competencia en el caso de haberlos adquirido y querer acceder a la Acreditación.
2. La formación ha de garantizar el conocimiento de las patologías que son susceptibles de ser abordadas por técnicas de acceso percutáneo o endovascular para su diagnóstico y para su tratamiento, con un programa formativo único que los especialistas han de completar en su totalidad.
3. Una vez finalizado el periodo de formación el especialista acreditado deberá ser capaz de realizar, dentro de un equipo de Neurorradiólogos Intervencionistas, los procedimientos propios de esta área de conocimiento.
4. La creación de un nuevo equipo asistencial en NRI-NI debe de contar como mínimo con: un especialista con formación acreditada en NRI-NI, con experiencia superior a cinco años, un/a

diplomado/a en enfermería (DUE) con experiencia en instrumentación de técnicas de NRI-NI y la disponibilidad de un médico especialista en Anestesiología y Reanimación. Durante el procedimiento se debe disponer además de un/a segundo/a DUE para la provisión de material específico y para el apoyo al anestesista.

5. Los centros que vayan a proporcionar formación en NRI-NI, deberán estar acreditados para la formación especializada en Radiología, Neurocirugía y Neurología, así como disponer de los recursos y de la actividad clínica que se detalla en el anexo 1.

## **VIAS DE ACCESO E ITINERARIOS FORMATIVOS**

El programa de formación tendrá una duración mínima de dos años, aunque podrá extenderse a un máximo de tres años en los casos en los que la formación previa no sea suficiente, y deberá realizarse en un centro acreditado para la formación MIR.

El programa formativo debe ofrecer la enseñanza teórica y la experiencia clínica que abarquen el espectro clínico completo de la NRI-NI y, antes de asumir la responsabilidad de la realización de los procedimientos neurointervencionistas, deberá de adquirirse o acreditarse el conocimiento básico neurorradiológico y clínico.

Los candidatos deberán haber completado un periodo de formación previo (vía MIR) como residente en Radiología, Neurocirugía o Neurología.

a) Itinerario para candidatos provenientes de Radiología:

Si durante la residencia no hubieran realizado 9 meses de formación en Neurorradiología, deberán completarlo incluyendo tanto el entrenamiento en técnicas de imagen (RM, TC), como la realización de estudios diagnósticos invasivos, hasta acreditar la realización de un mínimo de 100 angiografías cerebrales diagnósticas.

Realizará rotaciones, de una duración total de 6 meses, por los servicios de Neurología, con especial interés en las Unidades de Ictus, de Neurocirugía y de Cuidados Intensivos.  En todo caso deberán completar un periodo de formación específico continuado en técnicas de NRI-NI mínimo de 18 meses.

b) Itinerario para candidatos procedentes de Neurocirugía o Neurología:  Realizará durante este periodo una formación en Neurorradiología diagnóstica en una unidad acreditada (un mínimo de 9 meses), incluyendo la adquisición de conocimientos sobre las bases físicas, el uso y los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes, y acreditar en todo caso la realización de un mínimo de 100 angiografías cerebrales diagnósticas. En su caso podrán acreditar los periodos de formación en esta área que hayan podido realizar durante la residencia.

En todo caso deberán completar un periodo de formación específico continuado en técnicas de NRI-NI mínimo de 18 meses.

En todos los casos, el programa de NRI-NI exigirá completar de forma específica un contenido formativo práctico en el que el especialista participe activamente en no menos de 100 procedimientos terapéuticos durante su período formativo, de los cuales, ha de acreditar un número aproximado de:  25 procedimientos endovasculares de tratamiento de aneurismas cerebrales

15 procedimientos endovasculares de tratamiento de malformaciones vasculares cerebrales

□ 15 angioplastias con stent de arterias extracraneales

□ 10 casos de tratamiento endovascular de ictus agudo

□ 15 misceláneas (pe: angioplastia intracraneal por stenosis o espasmo, malformaciones vasculares de carótida externa, embolización tumores, malformaciones vasculares venosas, etc.) □ 5 procedimientos endovasculares raquimedulares (FAVD espinal, MAV medular, etc.) □ 15 procedimientos intervencionistas espinales (vertebroplastia, cifoplastia, discolisis, infiltraciones paravertebrales, periradiculares o periganglionares, biopsias, etc.) En caso de no poder completar todo el plan de formación en un solo centro, se podrán realizar rotaciones externas para obtener con ella la formación global exigida.

7 Bibliografía

1. Qureshi AI. Endovascular treatment of cerebrovascular diseases and intracranial neoplasms. *Lancet* 2004 Mar 6;363(9411):804-13
2. Adams HP Jr, del Zoppo G, Alberts MJ, Bhatt DL, Brass L, Furlan A, Grubb RL, Higashida RT, Jauch EC, Kidwell C, Lyden PD, Morgenstern LB, Qureshi AI, Rosenwasser RH, Scott PA, Wijndicks EF. Guidelines for the early management of adults with ischemic stroke: a guideline from the American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council, Clinical Cardiology Council, Cardiovascular Radiology and Intervention Council, and the Atherosclerotic Peripheral Vascular Disease and Quality of Care Outcomes in Research Interdisciplinary Working Groups: The American Academy of Neurology affirms the value of this guideline as an educational tool for neurologists. *Circulation*. 2007 May 22;115(20):e478-534.
3. Hopkins LN, Ecker RD. Cerebral endovascular neurosurgery. *Neurosurgery*. 2008 Jun;62(6 Suppl 3):183-401; discussion 1501-2
4. Richling B, Lasjaunias P, Byrne J, Lindsay KW, Matgé G, Trojanowski T: Standards of training in endovascular neurointerventional therapy: as approved by the ESNR, EBNR, UEMS Section of Neurosurgery and EANS (February 2007). Enclosed the standards of practice as endorsed by the WFITN. *Acta Neurochir (Wien)* 149:613- 616, 2007.
5. Meyers PM, Schumacher HC, Alexander MJ, Derdeyn CP, Furlan AJ, Higashida RT, Moran CJ, Tarr RW, Heck DV, Hirsch JA, Jensen ME, Linfante I, McDougall CG, Nesbit GM, Rasmussen PA, Tomsick TA, Wechsler LR, Wilson JR, Zaidat OO. Performance and training standards for endovascular ischemic stroke treatment. Writing Group for the American Academy of Neurology; AANS/CNS Cerebrovascular Section; Society of NeuroInterventional Surgery; Society of Vascular & Interventional Neurology. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2010 Jan;31(1):E8-11.
6. Sauvageau E, Hopkins LN. Training in cerebrovascular disease: Do we need to change the way we train residents?. *Neurosurgery* 59:S3 282-S3 286. 2006
7. Strozyc D, Hanft SJ, Kellner CP, Meyers PM, Lavine SD. Training in endovascular surgical neuroradiology. *World Neurosurg*. 2010 Jul; 74(1):28-31.
8. Lanzino G, Rabinstein AA. Endovascular neurosurgery in the United States: a survey of 59 vascular neurosurgeons with endovascular training. *World Neurosurg*. 2011 May-Jun;75(5-6):580-85
9. Ley 44/2003, de 21 de noviembre, de ordenación de las profesiones sanitarias. BOC núm.280 de 21 de noviembre (pág 41450-41451)

9 ANEXO 1

Requisitos exigibles a los centros formativos

1. El equipo médico responsable de la formación debe de contar, al menos, con un experto en NRI-NI (miembro de número del GENI/SENAR) que acredite la práctica continuada durante más de diez años y estar constituido por no menos de dos especialistas dedicados de forma completa a la NRI-NI. Es deseable que el equipo desempeñe la asistencia continuada a los pacientes con patologías neurovasculares de carácter urgente.
2. La actividad anual en NRI-NI de un hospital acreditado para formar parte de un programa formativo, debe superar los 100 procedimientos terapéuticos/año, de manera que se garantice la formación práctica de un especialista en ese periodo. La actividad del equipo y la participación de los especialistas en formación debe de ser registrada en una base de datos electrónica que sea accesible al comité de acreditación.
3. Unidad de NRI-NI, con disponibilidad permanente de una sala específica de cateterismo neurovascular que disponga de condiciones de asepsia de pacientes y profesionales, de tecnología radiológica digital montada sobre arco isocéntrico y de sistema de reconstrucción y análisis de imágenes vasculares en 3D.
4. Hospitalización específica para los pacientes a tratar de forma programada, a cargo de la unidad de NRI-NI, siempre que no requieran de cuidados intensivos; el área de hospitalización debe ser incluida en la misma zona de hospitalización de pacientes

neurológicos-neuroquirúrgicos. La atención al paciente hospitalizado es una parte importante de la formación de los especialistas no clínicos. 10 5. Por la misma razón, la Unidad formativa de NRI-NI debe disponer de consultas externas de pacientes para la atención médica y los cuidados de enfermería pre y post-ingreso. 6. El Centro formador debe disponer de Servicios de Neurocirugía y de Neurología con expertos en patología vascular, siendo deseable su integración en unidades de patología vascular del sistema nervioso (unidades de ictus, unidades quirúrgicas neurovasculares y unidades neurorradiológicas). 7. Servicio o unidades de medicina intensiva para los pacientes que requieran este tipo de atención. 8. En el caso de darse atención a pacientes pediátricos de forma programada, debe de disponerse de: a. atención especializada médico-quirúrgica y anestésica para el manejo de estos pacientes. b. materiales fungibles específicos para pacientes pediátricos. c. Sala de cateterismo con capacidad de adaptación de todos sus elementos tecnológicos a las condiciones de los pacientes pediátricos y muy especialmente en lo tocante a sistemas de protección radiológica. 9. La práctica de la NRI-NU requiere, en todo caso, del concurso y disponibilidad permanente de una unidad/sección de Neurorradiología Diagnóstica dotada de equipo de TC multicorte, RM de al menos 1,5T con secuencias y software dedicado a la neuroimagen, realización de al menos 100 estudios de TC/RM semanales (cráneo, columna, cuello) durante los 5 días de la semana, el 10% de ellos de carácter urgente. 11 10. La Unidad formadora deberá disponer de protocolos actualizados para los diferentes procedimientos diagnósticos y terapéuticos, debiendo tener un control y seguimiento de las diferentes intervenciones, con tasas de morbi-mortalidad que deben estar dentro de los estándares aceptables. 11. Deberá designar un responsable de la unidad formativa. 12. Dada la complejidad de la NRI-NI y de los riesgos sobre el paciente de su práctica inadecuada, su Acreditación debe ser un proceso que no sólo contemple la Formación inicial, sino también una Acreditación Continuada basada en los criterios establecidos en el Anexo 2 12 ANEXO 2. Acreditación Continuada Requisitos exigibles a los centros/especialistas para la práctica de NRI-NI La práctica de NRI-NI requiere no sólo una adecuada formación de los especialistas, tal como se establece en este programa para la formación y capacitación, sino de determinados requisitos para su Acreditación Continuada. □ La NRI-NI debe ser practicada, dentro de equipos multidisciplinares donde sea posible el intercambio de conocimientos y experiencias. □ La Acreditación proporcionada por este plan de formación no capacita para la práctica inmediata de la NRI-NI de forma individual aislada, sino inserta en un equipo de NRI-NI que disponga de al menos un especialista formado y acreditado con al menos 5 años de experiencia. □ La NRI-NI debe ser practicada, en base a un criterio no solo de eficiencia sino de seguridad y calidad asistencial, dentro de unidades centralizadas de NRI-NI que lleven a cabo todos los procedimientos propios de la cartera de servicios de este área de conocimiento que se realicen en el centro. □ Los especialistas acreditados en NRI-NI deben demostrar una actividad de al menos un 50% en esta área de conocimiento dentro de su actividad clínica global 13 □ La NRI-NI debe ser practicada en estrecha relación funcional con las unidades de Neurorradiología Diagnóstica □ La NRI-NI debe realizarse en unidades que acrediten una suficiente actividad de los procedimientos propios de esta área de conocimiento El comité de Acreditación de formación en NRI-NI velará para que la actividad realizada por los especialistas acreditados se realice en base a las normas mencionadas, con el objeto de poder acreditarlos de forma continuada. 14 ANEXO 3 Composición del comité de acreditación de formación en NRI-NI de las sociedades Científicas de Neurorradiología (SENR, GENI), Neurocirugía y Neurología El comité estará compuesta por cinco miembros: □ El presidente del Grupo Español de Neurorradiología Intervencionista (GENI) o en quien delegue □ El presidente de la Sociedad Española de Neurorradiología (SENR) o en quien delegue □ Miembro del GENI designado por su Junta Directiva □ Coordinador del grupo de patología vascular de la Sociedad Española de Neurocirugía (SENEC) o en quien delegue □ Coordinador del grupo de estudio de enfermedades cerebrovasculares de la Sociedad Española de Neurología (SEN) o en quien delegue La duración de los cargos en el Comité estará condicionado a la duración del cargo institucional dentro de las respectivas Sociedades Científicas Constitución, funciones y funcionamiento: El comité se constituirá en el momento en que se apruebe el documento por las sociedades implicadas. De entre los miembros del comité se elegirá un secretario que actuará como portavoz. Las propuestas de

acreditación de las unidades formativas las realizarán los responsables de la unidad de NRI-NI y las dirigirán al secretario del comité. El secretario del comité validará la propuesta de los centros utilizando los datos registrados en el registro español de NRI-NI (RENIN\*) y lo comunicarán al resto de miembros que confirmarán dicha validación, salvo que dispongan de datos contradictorios en las bases de datos de las sociedades que representan. Las propuestas de acreditación de los especialistas tras su periodo formativo serán remitidas por los centros formativos acreditados al secretario del comité. Las decisiones en materia de acreditación serán tomadas por mayoría. Las reuniones podrán ser presenciales o a través de los medios de comunicación que acuerden sus miembros. El comité establecerá, con carácter anual, el número de plazas en formación a ofertar para el año siguiente, en base a las necesidades de nuevos profesionales recogidas a través del RENIN. El comité emitirá el resultado de la acreditación de la formación realizada en el curso del año con las solicitudes que le lleguen a fecha 31 de diciembre y dispondrá de un periodo máximo de tres meses para emitir su decisión. El comité analizará siempre que lo considere necesario o si alguien externo a él lo solicite, si los especialistas acreditados cumplen los criterios para su Acreditación Continuada. En caso negativo el Comité procederá a cancelar la Acreditación \*[www.neurointervencionismo.es](http://www.neurointervencionismo.es) 16

ANEXO 4 Programas teóricos del área de capacitación en NRI-NI. ITINERARIO FORMATIVO A

1.1. Bases Anatómicas y fisiológicas.

1.1.1. Anatomía angiográfica arterial y venosa del sistema nervioso central, cabeza, cuello y columna

1.1.2. Territorios de distribución vasculares. Variantes anatómicas.

1.1.3. Circulación colateral. Anastomosis de riesgo.

1.1.4. Flujo sanguíneo cerebral. Autorregulación.

1.2. Anatomía y fisiología de las partes blandas y estructuras óseas relacionadas

1.2.1. Anatomía craneo-facial y vertebral.

1.2.2. Anatomía y fisiología del SNC, partes blandas de cuello, cara y raquis.

1.2.3. Anatomía de las estructuras articular y músculo-ligamentarias de de la columna vertebral.

1.3. Farmacología del SNC y fundamentos fisiológicos neurovasculares.

1.3.1. Vasodiladores y vasoconstrictores.

1.3.2. Agentes farmacológicos utilizados en test funcionales.

1.3.3. Cascada de la coagulación. Anticoagulantes. Antiagregantes. Trombolíticos.

1.3.4. Fármacos y medidas terapéuticas para el control de la tensión arterial y de la frecuencia cardíaca.

1.3.5. Control de reacciones alérgicas.

1.3.6. Prevención y tratamiento de infecciones.

1.3.7. Prevención del ictus.

1.3.8. Neurofisiología: test funcionales 17

1.4. Entidades patológicas Clasificación, presentación clínica, diagnóstico por imagen, historia natural, epidemiología, bases hemodinámicas y fisiológicas de la enfermedad y de su tratamiento, indicaciones y técnicas de tratamiento, contraindicaciones de tratamiento, alternativas terapéuticas, tratamientos combinados, riesgos del tratamiento y manejo de las complicaciones en:

1.4.1. 1.4.2. 1.4.3. 1.4.4. Ictus e 1.4.5. Aneurismas, Malformaciones vasculares y fístulas arteriovenosas. Traumatismos vasculares. Hemorragias encéfalo-medulares. Epistaxis y hemorragias post-quirúrgicas en ORL. isquemia cerebral. Angiopatías congénitas, tumorales, inflamatorias y degenerativas.

1.4.6. 1.4.7. Neoplasias del sistema nervioso, de las meninges y cráneo-raquídeas.

2. ITINERARIO FORMATIVO B

2.1. Bases Anatómicas y fisiológicas.

2.1.1. Anatomía angiográfica arterial y venosa del sistema nervioso central, cabeza, cuello y columna

2.1.2. Territorios de distribución vasculares. Variantes anatómicas.

2.1.3. Circulación colateral. Anastomosis de riesgo.

2.2. Aspectos técnicos de los procedimientos endovasculares.

2.2.1. Catéteres y sistemas de liberación.

2.2.2. Agentes embolizantes, esclerosantes y de refuerzo óseo. Fracturas y procesos degenerativos vertebrales 18

2.2.3. Stents, balones y dispositivos de revascularización.

2.2.4. Navegación controlada por flujo y embolización.

2.2.5. Complicaciones de la angiografía y de la embolización.

2.2.6. Derivación de flujo y utilización de redes colaterales.

2.3. Entidades patológicas Clasificación, presentación clínica, diagnóstico por imagen, historia natural, epidemiología, bases hemodinámicas y fisiológicas de la enfermedad y de su tratamiento, indicaciones y técnicas de tratamiento, contraindicaciones de tratamiento, alternativas terapéuticas, tratamiento combinados, riesgos del tratamiento y manejo de las complicaciones en:

2.3.1. 2.3.2. 2.3.3. 2.3.4. Ictus e 2.3.5. 2.3.6. 2.3.7. Aneurismas, Malformaciones vasculares y fístulas arteriovenosas. Traumatismos vasculares. Hemorragias encéfalo-medulares. Epistaxis y hemorragias post-quirúrgicas en ORL. isquemia cerebral. Angiopatías congénitas, tumorales, inflamatorias y degenerativas. Fracturas y procesos

degenerativos vertebrales Neoplasias del sistema nervioso central, de las meninges y cráneo-raquídeas. 2.4. Neurofisiología: Test funcionales. 2,5. Técnicas de inyecciones terapéuticas y de punción directa incluyendo la biopsia- aspiración. 2.6. Medios de contraste. 2.7. Medios de protección de las radiaciones ionizantes. 19

From:

<https://neurosurgerywiki.com/wiki/> - **Neurosurgery Wiki**

Permanent link:

[https://neurosurgerywiki.com/wiki/doku.php?id=neurorradiologia\\_intervencionista](https://neurosurgerywiki.com/wiki/doku.php?id=neurorradiologia_intervencionista)

Last update: **2025/03/10 15:21**

