

# **GUIA DOCENTE**

## **SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR**

### **HOSPITAL UINIVERSITARIO RAMÓN Y CAJAL**

**ACTUALIZACIÓN- Febrero 2019**



**TUTORES:**

**DRA. PATRICIA PAREDES RODRIGUEZ**

**DR. ALBERTO MARTÍNEZ LORCA**



## INDICE

### **1-RECURSOS Y ACTIVIDADES DEL SERVICIO**

Introducción

Recursos Humanos

Recursos Físicos.

Recursos Materiales/Técnicos

Cartera de Servicios

### **2-PROGRAMA DE LA ESPECIALIDAD**

#### 2.1-Introducción, Definición de la Especialidad y Campo de acción

Objetivos Generales de la Formación...

Objetivos Específicos-Operativos. Actividades por año de Residencia.

Contenido del Programa de Formación

Programa de Rotaciones

Rotación de los Residentes por los diferentes Grupos

Guardias...

Rotaciones Externas...

Evaluación del Residente.

### **3-ACTIVIDADES DOCENTES**

Sesiones del Servicio

Cursos de Formación Común Complementaria para Residentes

Congresos, Jornadas y Cursos de la Especialidad

Formación en Investigación y Publicaciones

### **4-MATERIAL DOCENTE**

Revistas Básicas de Medicina

Libros de la Especialidad.

Revistas de la Especialidad

## 1-RECURSOS Y ACTIVIDADES DEL SERVICIO

### 1.1-Introducción

El Servicio de Medicina Nuclear inició su actividad coincidiendo con la inauguración del Hospital en 1977. La estructuración inicial y su desarrollo posterior ha ido dirigido a alcanzar el máximo nivel en las facetas de asistencia, docencia e investigación.

La andadura asistencial comienza el 25 de octubre de 1977 con la realización de la primera exploración gammagráfica, una gammagrafía hepatoesplénica.

El servicio está acreditado para la formación de residentes desde su apertura, habiendo formado en estos años aproximadamente cuarenta especialistas, y recibiendo en la actualidad un residente cada año.

La MEDICINA NUCLEAR, según la División para la Alta Educación e Investigación del Consejo de Europa, en las conclusiones de la reunión de 1984, es la especialidad médica que se dedica "al diagnóstico, tratamiento, investigación y prevención de las enfermedades haciendo uso de sustancias radiactivas no encapsuladas y de las propiedades de los núcleos estables".

La O.M.S. define la Medicina Nuclear como la especialidad médica que con fines asistenciales, docentes e investigadores, emplea las fuentes radiactivas no encapsuladas.

La Comisión Nacional de la Especialidad de Medicina Nuclear definió: "La Medicina Nuclear es la especialidad Médica que emplea los isótopos radiactivos, las radiaciones nucleares, las variaciones electromagnéticas de los componentes del núcleo y técnicas biofísicas afines, para la prevención, diagnóstico y terapéutica de las enfermedades y para la investigación clínica".

En palabras más sencillas es la especialidad médica que realiza diagnósticos por imagen, análisis y tratamientos mediante la utilización de radiotrazadores (o radiofármacos).

Se encuentra situado en la planta -2 Centro del Hospital. Dispone de una Unidad de Radiofarmacia asociada.

El período de formación como Médico Especialista en Medicina Nuclear consta de 4 años.

En la actualidad el Servicio tiene asegurada una capacidad docente de un Residente por año, según la Resolución del Ministerio de Educación, Deporte y Cultura del 8 de marzo de 1986

## **1.2-Recursos Humanos**

### **1.2.1-Personal Facultativo**

La plantilla de personal facultativo del Servicio de Medicina Nuclear del hospital está constituida por:

Jefe de Servicio

Facultativos Especialistas de Área

Radiofarmacéutico

Enfermería

Auxiliares de enfermería

Técnicos especialistas en Diagnóstico por la Imagen y Medicina Nuclear

Personal Administrativo

## **1.3-Recursos físicos**

### **1.3.1-Radiofarmacia**

La Radiofarmacia, en su vertiente hospitalaria, es una disciplina que comprende básicamente la preparación, control y dispensación de los medicamentos radiofármacos, definiéndose como tales cualquier producto que cuando esté preparado para su uso con una finalidad diagnóstica o terapéutica, contenga uno o más radionucléidos (isótopos radiactivos).

#### **-Radiofármacos**

Los radiofármacos son medicamentos que han adquirido gran importancia en la práctica clínica, por su aplicación con finalidades tanto diagnósticas como terapéuticas, aunque la mayor parte se usan con fines diagnósticos. Suelen administrarse sólo una vez o, a veces, en repetidas ocasiones. Contienen solamente pequeñas concentraciones de principios activos, con un radionucléido unido a ellas, de manera que se pueda conseguir una imagen por gammagrafía o una medida de su biodistribución. Generalmente estos radiofármacos no muestran ningún efecto farmacodinámico ponderable.

La composición de los radiofármacos cambia con el tiempo de acuerdo con la desintegración radiactiva. El período de desintegración del radionucléido a menudo es tan corto que, en algunos casos, el producto final debe prepararse inmediatamente antes de administrarlo al paciente, lo que da lugar a usar productos semimanufacturados como generadores, precursores y equipos reactivos. Por tanto, en la evaluación de la seguridad y eficacia de los radiofármacos deben tenerse en cuenta las especificaciones de los generadores, equipos reactivos y otros productos

semimanufacturados. Hay que prestar una atención especial a los casos en los que se marca con una sustancia radiactiva una muestra del paciente antes de su administración, como es el caso de los radiofármacos autólogos.

La radiación es una propiedad general de todos los radiofármacos, cuya administración hace que el paciente reciba una dosis de radiación inevitable. En el caso de los radiofármacos con fines terapéuticos, la radiación es el efecto que se busca.

La evaluación de la seguridad y eficacia de los radiofármacos debe incluir, además de los parámetros generales, aspectos radiofarmacológicos y de protección contra las radiaciones, así como de dosimetría de la radiación.

#### **-Tipos y actividades de radionucléidos utilizados**

La última modificación de la Instalación Radiactiva (IR/M- 150/75) de la que forma parte la Unidad de Radiofarmacia se efectuó con fecha 23/04/2012.

El material radiactivo que se utiliza y sus actividades máximas autorizadas por el Consejo de Seguridad Nuclear, que se podrán almacenar en la instalación IR/M- 150/75 son las que se describen a continuación:

Radionucléido	Actividad máxima	
	MBq	mCi
Yodo-131	37.000	1.000
Yodo-125	1.850	50
Yodo-123	1.850	50
Cromo-51	185	5
Hierro-59	74	2
Molibdeno-99/Tecnecio-99m	111.000	3.000
Cobalto-57	185	5
Cobalto-58	185	5
Selenio-75	185	5
Xenón-133	3.700	100
Ytrio-90	7.400	200
Fósforo-32	185	5
Galio-67	3.700	100
Indio-111	1.480	40
Azufre-35	185	5
Carbono-14	185	5
Hidrógeno-3	740	20
Renio-186	370	10
Erbio-169	1.850	50
Samario-153	3.700	100
Lutecio-177	7400	200

En forma encapsulada para la verificación del equipamiento:

Radionucléido	Actividad máxima	
	MBq	mCi
Bario-133	18,5	0,5
Bario-133	10,3	0,278
Cobalto-57	381,1	10,3
Cobalto-57	80,29	2,17
Cobalto-57	370	10
Cobalto-57	172	4,648
Cobalto-57	581	15,70
Cesio-137	9,25	0,25
Cesio-137	9,3	0,25
Radio-226	0,592	0,016
Radio-226	0,370	0,010
Cobalto-60	2,26	0,061

#### Relación de la unidad de Radiofarmacia (UR) con el servicio de Medicina Nuclear

La función principal de la UR es la de cubrir en todo momento las necesidades del SMN, mediante la preparación, control de calidad y dispensación de las monodosis de radiofármacos.

Además, la UR colabora con el SMN en el desarrollo y ejecución de técnicas diagnósticas, en labores de docencia e investigación, si así se requiere.

El suministro de los radiofármacos incluye la preparación y control de las monodosis necesarias para atender las prescripciones realizadas por los médicos del SMN a sus pacientes, en condición de poder serles administradas directamente por el personal de dicho servicio. La preparación es realizada por el personal cualificado de la UR, de acuerdo con los principios de BPR y el más estricto cumplimiento de la normativa vigente en la materia, bajo la supervisión y control del Facultativo Especialista en Radiofarmacia de la UR.

Debido a que el RD 479/1993 se encuentra en la actualidad derogado por la Ley 29/2006 de garantías y uso racional de medicamentos y productos sanitarios, la preparación y control de radiofármacos se ajusta a lo establecido en las guías y normas tanto de nacionales como internacionales en materia de Radiofarmacia, así como la normativa de aplicación sobre protección contra las radiaciones ionizantes.

Los radiofármacos tecneciados tienen una disponibilidad permanente, mientras que las peticiones de monodosis de radiofármacos no tecneciados se atienden con un tiempo estipulado por cada laboratorio farmacéutico proveedor

La UR prepara las monodosis de radiofármacos para que, sin necesidad de manipulación ulterior, puedan ser administradas al paciente en el tiempo (fecha y hora) indicado en la prescripción. Cada monodosis preparada se acompaña, al menos, de la siguiente información:

- Identificación del radiofármaco.
- Identificación del paciente.
- Actividad a la hora indicada en la prescripción.

Una referencia que permita identificar el lote del equipo reactivo y la elución empleados para preparar el radiofármaco, consiguiendo así mantener la trazabilidad establecida por la Ley 29/2006.

De esta información se deja constancia en la historia clínica del paciente.

La UR realiza los controles de calidad acorde con lo establecido en las guías y normas nacionales e internacionales que, en materia de Radiofarmacia son publicadas por diferentes organismos o instituciones, así como por el RD 1841/1997 y con las normas de correcta fabricación dictadas por el Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad, de manera que cada monodosis preparada por el UR se corresponde con un registro relativo al control de la pureza radioquímica del vial de donde procede.

El ritmo y horario de entrega de las monodosis es coordinado con el SMN y se adecua a la actividad asistencia del mismo, de forma que siempre quede cubierta la prestación de servicio Radiofarmacéutico.

### **1.3.2. Salas de Gammacámaras**

Cinco salas independientes, con pequeño vestuario de paciente y puesto para el técnico

### **1.3.3. Habitaciones para terapia**

- Con blindaje y eliminación de residuos adecuadas para terapia de alta dosis, ubicadas en planta -3 Centro (Servicio de Oncología Radioterapica)

### **1.3.4. Salas de espera**

Disponemos de cuatro independientes:

- pacientes sin inyectar,
- pacientes inyectados,
- pediátricos
- pacientes encamados



### 1.3.5. Otras habitaciones y salas

- Despachos para facultativos y supervisor de enfermería
- Aula
- Secretaría, con tres puestos de trabajo y habitación de archivo
- Almacén
- Vestuarios masculino y femenino
- Servicios y duchas masculino y femenino

### 1.4. Recursos Materiales/Técnicos

-Gammacámaras

MARCA	SIEMENS	G.E.	SOPHA	SOPH A	G.E.	ONCOVISION
MODELO	BASICAM	STARCAM-2000	DST-XL	DSXi	INFINIA	SENTINELLA
Año de instalación	1985	1991	1998	2000	2008	2008
Doble cabezal (Sí/No)	no	no	si	no	si	no
DIGITAL (Sí/No)	si	si	si	si	si	si
SPECT (Sí/No)	no	si	si	si	si	no
Software de control de calidad (Sí/No)	si	si	si	si	si	si

-PET-TC

MARCA	Biograph mCT PET Siemens
Año de instalación	2015

**-Densitómetros Hospital Universitario Ramón y Cajal**

MARCA	HOLOGIC	HOLOGIC
<b>MODELO</b>	EXPLORER QDR SERIES	<b>QDR 4000</b>
<b>Año de instalación</b>	<b>2009</b>	<b>2003</b>

**-Sondas intraoperatorias Hospital Universitario Ramón y Cajal**

MARCA	NEOPROBE	EUROPROBE
<b>MODELO</b>	NEO 2000	<b>EUROPROBE 2</b>
<b>Año de instalación</b>	<b>2004</b>	<b>2009</b>

### 1.5. Cartera de Servicios

El Servicio de Medicina Nuclear está en disposición de realizar cualquier técnica de la especialidad, siempre que disponga de la instrumentación adecuada. En la actualidad se efectúan las siguientes exploraciones diagnósticas y tratamientos:

#### CARDIOLOGÍA

---

**Técnica**

---

- Ventriculografía isotópica de primer paso (esfuerzo).
- Ventriculografía isotópica de primer paso (reposo).
- Ventriculografía de primer paso postestimulación fisiológica.
- Ventriculografía de primer paso postintervención farmacológica.
- Ventriculografía isotópica de equilibrio (esfuerzo).
- Ventriculografía isotópica de equilibrio (reposo).
- Ventriculografía isotópica de equilibrio postestimulación fisiológica.
- Ventriculografía isotópica de equilibrio postintervención farmacológica.
- Gammagrafía miocárdica con pirofosfatos.
- Tomogammagrafía (SPECT) miocárdica con pirofosfatos.
- Gammagrafía miocárdica de perfusión (esfuerzo).
- Gammagrafía miocárdica de perfusión (reposo).
- Gammagrafía miocárdica de perfusión tras estimulación fisiológica.

Gammagrafía miocárdica de perfusión tras intervención farmacológica.  
Tomogammagrafía (SPECT) miocárdica de perfusión (esfuerzo).  
Tomogammagrafía (SPECT) miocárdica de perfusión (reposo).  
Tomogammagrafía (SPECT) miocárdica de perfusión tras reinyección.  
Tomogammagrafía (SPECT) miocárdica de perfusión tras estimulación fisiológica.  
Tomogammagrafía (SPECT) miocárdica de perfusión tras intervención farmacológica.  
Tomogammagrafía sincronizada (GATED SPECT) miocárdica de perfusión.  
Tomografía sincronizada (GATED SPECT) miocárdica de función.  
Gammagrafía miocárdica de inervación.  
Tomogammagrafía (SPECT) miocárdica de inervación.  
Gammagrafía de cortocircuitos cardiacos.

---

## ENDOCRINOLOGÍA

---

### Técnica

---

Gammagrafía tiroidea.  
Captación tiroidea de yodo.  
Rastreo gammagráfico con <sup>131</sup>I.  
  
Rastreo gammagráfico con radiotrazadores de afinidad tumoral.  
  
Gammagrafía de paratiroides.  
Gammagrafía suprarrenal cortical.  
Gammagrafía suprarrenal postfrenación cortical.  
Gammagrafía suprarrenal medular.  
Rastreo gammagráfico con MIBG.  
Gammagrafía de receptores de somatostatina.

---

## DIGESTIVO

---

### Técnica

---

Angiogammagrafía hepatoesplénica.  
Gammagrafía hepatoesplénica.  
Tomogammagrafía (SPECT) hepatoesplénica.  
Gammagrafía hepatobiliar.  
Gammagrafía hepatobiliar postestimulación fisiológica.  
Gammagrafía hepatobiliar postintervención farmacológica.  
Gammagrafía hepática de perfusión regional (microesferas).  
Gammagrafía de mucosa gástrica ectópica.  
Gammagrafía de hemorragia digestiva. Coloides  
Gammagrafía de hemorragia digestiva. Hematíes marcados  
Gammagrafía de hemangiomas.  
Tomogammagrafía (SPECT) de hemangiomas.

Gammagrafía salival.  
Gammagrafía de cortocircuitos vasculares.  
Gammagrafía de tránsito esofágico.  
Gammagrafía de vaciamiento gástrico.  
Gammagrafía de reflujo gastroesofágico.  
Gammagrafía de reflujo enterogástrico.  
Gammagrafía de tránsito intestinal.  
Gammagrafía de fístula peritoneal  
Gammagrafía con leucocitos marcados.

---

## HEMATOLOGÍA

---

### Técnica

---

Cinética eritrocitaria.  
Cinética plaquetaria.  
Gammagrafía esplénica.  
Gammagrafía de médula eritropoyética.  
Gammagrafía de médula macrofágica.  
Gammagrafía de médula granulopoyética.  
Rastreo gammagráfico con citrato de galio-67Ga.  
Tomografía (SPECT) con citrato de galio-67Ga.  
Volumen globular.  
Volumen plasmático.

---

## NEFROUROLOGÍA

---

### Técnica

---

Angiogammagrafía renal.  
Angiogammagrafía testicular.  
Cistogammagrafía directa.  
Cistogammagrafía indirecta.  
Filtrado glomerular.  
Flujo plasmático renal efectivo.  
Gammagrafía renal.  
Tomogammagrafía (SPECT) renal.  
Renograma.  
Renograma diurético.  
Renograma post-IECA.

---

## NEUMOLOGÍA

---

### Técnica

---

Gammagrafía pulmonar de perfusión.

Gammagrafía pulmonar de ventilación.  
Gammagrafía pulmonar con citrato de galio-67Ga.  
Tomogammagrafía (SPECT) torácica con citrato de galio-67Ga.  
Cuantificación radioisotópica de la cinética ciliar.  
Gammagrafía de cortocircuitos derecha-izquierda.

---

## NEUROLOGÍA

---

### Técnica

---

Cisternogammagrafía.  
Tomogammagrafía (SPECT) cerebral de perfusión.  
Tomogammagrafía (SPECT) cerebral de perfusión tras estímulo fisiológico.  
Tomogammagrafía (SPECT) cerebral de perfusión tras intervención farmacológica.  
Tomogammagrafía (SPECT) cerebral de receptores.  
Tomogammagrafía (SPECT) cerebral con radiotrazadores de afinidad tumoral.

---

## OSTEOARTICULAR

---

### Técnica

---

Gammagrafía ósea con rastreo de cuerpo completo  
Gammagrafía ósea selectiva en tres fases  
Tomogammagrafía (SPECT) ósea.  
Gammagrafía ósea con galio.  
Gammagrafía ósea con leucocitos marcados.  
Gammagrafía ósea con radiotrazadores de afinidad tumoral.

---

## VASCULAR

---

### Técnica

---

#### Angiogammagrafía

Gammagrafía de la trombosis  
Flebogammagrafía  
Linfogammagrafía

---

## ONCOLOGÍA

---

### Técnica

---

Rastreo gammagráfico con citrato de galio-67Ga.  
Rastreo gammagráfico con cloruro de talio-201Tl.  
Rastreo gammagráfico con MIBI-99mTc.  
Rastreo gammagráfico con tetrofosmín-99mTc.

Rastreo gammagráfico con yoduro sódico-131I.  
Rastreo gammagráfico con MIBG.  
Rastreo gammagráfico de receptores de somatostatina.  
Detección gammagráfica y con sonda gamma del ganglio centinela  
Gammagrafía con isonitrilos (MIBI) en cáncer de mama.  
PET-TC Oncológico

---

## INFECCIOSAS Y AUTOINMUNES

---

Técnica

---

Gammagrafía con leucocitos marcados.  
Gammagrafía con citrato de galio-67Ga. Fiebre de Origen Desconocido  
Gammagrafía con citrato de galio-67Ga. Infección  
Gammagrafía con citrato de galio-67Ga. Enfermedad Sistémica  
PET-TC Infmlamación-Infección

---

## TERAPIA

---

**Técnica**

---

Sinoviortesis radioisotópica.  
Tratamiento radioisotópico del hipertiroidismo.  
Tratamiento radioisotópico de las neoplasias diferenciadas tiroideas.  
Tratamiento radioisotópico del dolor óseo metastásico.  
Tratamiento radioisotópico de tumores neuroendocrinos.  
Tratamiento radioisotópico endocavitario.

---

## 2. PROGRAMA DE LA ESPECIALIDAD

### 2.1. INTRODUCCIÓN, DEFINICIÓN DE LA ESPECIALIDAD Y CAMPO DE ACCIÓN

La Medicina Nuclear es una especialidad médica dedicada primordialmente al diagnóstico de pacientes mediante el uso de sustancias marcadas con radioisótopos proporcionando una información esencialmente funcional, y además al tratamiento mediante fuentes radiactivas no encapsuladas.

La medicina nuclear tiene una estrecha relación con diversas ciencias básicas y aplicadas, como la física, química, electrónica, cibernética y farmacia, y con otras ramas de la medicina como fisiología, fisiopatología, radiodiagnóstico y otras técnicas de diagnóstico por la imagen.

La Medicina Nuclear es la especialidad médica que emplea los isótopos radiactivos, las radiaciones nucleares, las variaciones electromagnéticas de los componentes del núcleo atómico y técnicas biofísicas afines para la prevención, diagnóstico, terapéutica e investigación médicas. Incluye el estudio de los fenómenos biológicos originados por la utilización de los isótopos radiactivos, así como el empleo de ciclotrones y reactores nucleares en la producción de radionúclidos de uso médico, y la aplicación de sistemas de reconstrucción de imágenes y de elaboración de datos.

Su campo de acción comprende los siguientes aspectos:

- a) Prevención. En este aspecto, la Medicina Nuclear aplica los conocimientos y técnicas que le son propios a la Higiene, Medicina Profiláctica y Preventiva y a la Protección Radiológica.
- b) Investigación. La Medicina Nuclear se desarrolla en la investigación básica y aplicada, utilizando isótopos radiactivos y técnicas biofísicas afines.
- c) Diagnóstico. Incluye fundamentalmente la realización de pruebas funcionales, morfológicas, dinámicas, morfofuncionales y analíticas, basadas en principios bioquímicos, fisiológicos y fisiopatológicos, encaminadas a conseguir un mejor conocimiento y comprensión de la estructura y función del cuerpo humano en estado de salud o de enfermedad.
- d) Terapéutica.-Además del importante impacto que sobre el tratamiento y manejo de los pacientes tienen las técnicas diagnósticas de la Medicina Nuclear, esta especialidad incluye en su campo de acción algunas indicaciones terapéuticas concretas realizadas mediante la administración a los pacientes de radiofármacos (terapia metabólica, endolinfática, intracavitaria, etc). También comprende el tratamiento y prevención de los efectos biológicos provocados por la exposición a radiaciones ionizantes, especialmente cuando esta exposición se debe a irradiación externa o contaminación provocada por sustancias radiactivas no encapsulada

La formación del residente incluye rotaciones por Unidades o Servicios que prestan soporte al Servicio de Medicina Nuclear, tales como Radiofísica y Radiofarmacia, por las distintas áreas del servicio de Medicina Nuclear, por el servicio de Urgencias y Radiodiagnóstico.

## **2.2. CONTENIDOS DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN**

### **2.2.1 CONTENIDOS GENERALES.**

#### **1.1. Radiofarmacia**

- Marcaje de radiofármacos y células autólogas y procedimientos de valoración funcional:
- Detección de hemorragias ocultas.
- Filtrado glomerular renal.
- Flujo plasmático renal efectivo.
- Estudio de absorción intestinal de vitamina B12.
- Medida del volumen globular eritrocitario.
- Medida del volumen plasmático.
- Vida media eritrocitaria.
- Estudio de secuestro esplénico.
- Marcaje de hematíes autólogos con <sup>51</sup>Cr.
- Marcaje hematíes autólogos “in vivo” con <sup>99m</sup>Tc.
- Marcaje hematíes autólogos “in vivo in vitro” con <sup>99m</sup>Tc.
- Marcaje de leucocitos autólogos con <sup>99m</sup>Tc-HMPAO / <sup>111</sup>In-Oxina.
- Marcaje de plaquetas autólogas con <sup>111</sup>In-Oxina.
- Marcaje de hematíes autólogos con <sup>99m</sup>Tc desnaturalizados por calor.
- Control de calidad de los radiofármacos.
- Gestión de los residuos radiactivos.
- Prescripción de radiofármacos.

#### **1.2. Radiofísica, protección radiológica y equipamiento**

- Bases físicas y radioprotección.
- Instrumentación y control de calidad.

#### **1.3. Bioética y Medicina Legal**

- Relación médico-paciente: Consentimiento informado y confidencialidad.
- Aspectos institucionales: Comités éticos y deontológicos.

#### **1.4. Gestión y Calidad**

- Gestión de un Servicio de MN (SMN).
- Gestión de la actividad asistencial.
- Programa de Garantía y Control de Calidad en un SMN. Norma ISO.

#### **1.5. Investigación**

- Metodología básica.

#### **1.6. Docencia**

- Sesiones y cursos. Formación Continuada.



## **2.2.2-CONTENIDOS ESPECÍFICOS.**

### **A) Procedimientos Diagnósticos**

#### **2.1.1. Endocrinología.**

- Patología tiroidea benigna (Gammagrafía/SPECT/SPECT-CT con 99mTcO<sub>4</sub>, 123I, Captación tiroidea 131I).
- Patología paratiroidea (Gammagrafía/SPECT/SPECT-CT con 99mTc-MIBI).
- Patología corticoadrenal (Gammagrafía/SPECT/SPECT-CT con 131I colesterol, PET-CT 18F-FDG).
- Patología meduloadrenal (Gammagrafía/SPECT/SPECT-CT con 123I-MIBG, PET-CT 18F-FDG).
- Tumorestiroideos (Gammagrafía/SPECT/SPECT-CT con 131I, 123I, PET-CT 18F-FDG).
- Tumoresneuroendocrinos (Gammagrafía/SPECT/SPECT-CT con 111In/99mTc-Octreótido/123I-MIBG, PET-CT 18F-FDG, PET-CT 18F-DOPA).

#### **2.1.2. Osteoarticular.**

- Patología ósea benigna (Gammagrafía/SPECT/SPECT-CT 99mTc-Difosfonatos).
- Patología de médula ósea (Gammagrafía/SPECT/SPECT-CT 99mTc-Nanocoloides).
- Patología ósea metastásica y tumores óseos (Gammagrafía/SPECT/SPECT-CT 99mTc-Difosfonatos, PET-CT 18F-FDG/Fluoruro).
- Análisis mineral óseo (Densitometría).

#### **2.1.3. Infección/Inflamación.**

- Gammagrafía/SPECT/SPECT-CT con 99mTc-leucocitos, 67Ga, 99mTc anticuerpos antigranulocitos, PET-CT 18F-FDG.

#### **2.1.4. Digestivo.**

- Patología de las glándulas salivales (Gammagrafía 99mTcO<sub>4</sub>).
- Trastornos motores esofágicos (Gammagrafía 99mTc-DTPA o 99mTc-Nanocoloides).
- Reflujo gastroesofágico (Gammagrafía 99mTc-Nanocoloides).
- Vaciamiento gástrico (Gammagrafía 99mTc-DTPA y 99mTc-Nanocoloides).
- Enfermedad inflamatoria intestinal (Gammagrafía 99mTc-leucocitos).
- Detección de mucosa gástrica ectópica (Gammagrafía 99mTcO<sub>4</sub>).
- Patología hepatoesplénica (Gammagrafía/SPECT/SPECT-CT 99mTc-Nanocoloides).
- Patología hepatobiliar (Gammagrafía 99mTc-HIDA).
- Malabsorción de sales biliares con 75Se.
- Detección de hemangiomas y hemorragia digestiva (Gammagrafía/SPECT/SPECT-CT 99mTc-Hematíes).
- Actividad esplénica (Gammagrafía/SPECT/SPECT-CT 99mTc-Hematíes desnaturalizados).

#### **2.1.5. Nefro-urología.**

- Patología cortical renal (Gammagrafía/SPECT/SPECT-CT 99mTc-DMSA).

- Valoración del Trasplante renal, patología vascular renal (Angiogammagrafía/Renograma 99mTc-DTPA, 99mTc- MAG3).
- Valoración de la hidronefrosis y obstrucción del sistema excretor (Renograma 99mTc-MAG3 con estímulo diurético).
- Hipertensión de origen vascularrenal (Renograma 99mTc –DTPA, 99mTc-MAG3, pre y postcaptopril).
- Valoración del reflujo vesicoureteral (Cistogammagrafía directa 99mTc-DTPA, 99mTc-MAG3, 99mTc- Nanocoloides).
- Estudio de la perfusión escrotal (Gammagrafía 99mTcO4 o 99mTc-DTPA).

#### **2.1.6. Neurología.**

- Diagnóstico muerte encefálica (Angiogammagrafía/SPECT/SPECT-CT 99mTc-HMPAO/99mTc-ECD).
- Valoración de la perfusión cerebral. Estudio del deterioro cognitivo (Angiogammagrafía/SPECT/SPECT-CT 99mTc-HMPAO/99mTc-ECD, PET-CT 18F-FDG, PET-CT 11C-PIB, PET-CT 18F-trazadores de  $\beta$  amiloide).
- Estudio de epilepsia e isquemia (Angiogammagrafía SPECT/SPECT-CT 99mTc-HMPAO/99mTc-ECD, PET-CT 18F- FDG).
- Estudio de los síndromes parkinsonianos (Gammagrafía/SPECT/SPECT-CT 123I-Datscan y 123I-IBZM, PET-CT 18F-DOPA).
- Estudio de viabilidad tumoral (PET-CT con 18F-FDG/18F-DOPA/11C-Metionina, SPECT/SPECT-CT201TI).
- Valoración de fístula de LCR (Cisternogammagrafía 111In-DTPA).

#### **2.1.7. Cardiología.**

- Estudio de perfusión miocárdica con estrés ergométrico o farmacológico (SPECT/SPECT-CT con/sin gated con 99mTc-Tetrofosmin/ 99mTc-MIBI).
- Valoración de la función ventricular izquierda y derecha (Ventriculografía 99mTc-Hematías o 99mTc- Albúmina).
- Diagnóstico de IAM (SPECT/SPECT-CT con 99mTc-PYP).
- Estudios de inervación miocárdica (SPECT/SPECT-CT con123I-MIBG).
- Diagnóstico y cuantificación de cortocircuitos izquierda-derecha (Gammagrafía 99mTc-DTPA) y derecha- izquierda (Gammagrafía 99mTc-MAA).
- Estudio de viabilidad miocárdica (SPECT/SPECT-CT 99mTc-Tetrofosmin o 99mTc-MIBI o 201TI, PET-CT 18F- FDG).

#### **2.1.8. Neumología.**

- Estudio de ventilación y perfusión pulmonar para el diagnóstico de embolia. (Gammagrafía/SPECT/SPECT-CT 99mTc-Aerosoles y 99mTc-MAA).
- Cuantificación de la perfusión pulmonar prequirúrgica (Gammagrafía 99mTc-MAA).
- Inflamación pulmonar activa (Gammagrafía/SPECT/SPECT-CT 67Ga/ PET-CT 18F-FDG).
- Estudio de la motilidad mucolicilar (Gammagrafía 99mTc-MAA).

#### **2.1.9. Sistema linfático.**

- Diagnóstico del linfedema primario o secundario (Gammagrafía/SPECT/SPECT-CT99mTc-Nanocoloides).
- Localización del Ganglio Centinela (Gammagrafía/SPECT/SPECT-CT 99mTc-Nanocoloides).

-

**2.1.10. Oncología/Hematología.**

Diagnóstico diferencial de lesiones, búsqueda de tumor de origen desconocido, estadificación, valoración de respuesta al tratamiento, re-estadificación ante sospecha de recidiva y seguimiento para todos los procesos tumorales pertenecientes a los distintos órgano-sistemas, incluyendo neoplasias linfáticas y hematológicas (PET-CT 18F-FDG, 18F/11C-Colina, 18F-DOPA, 18F-Fluoruro).

**2.1.11. Radiodiagnóstico.**

- CT de cráneo, cérvico/tóraco/abdomino/pélvico.
- RM osteoarticular, cerebral, abdomino-pélvica y mamaria.

**B) Procedimientos Terapéuticos**

**2.2.1. Endocrinología.**

- Tratamiento del hipertiroidismo con 131I.
- Tratamiento del cáncer diferenciado de tiroides con 131I.

**2.2.2. Osteoarticular.**

- Radiosinoviortesis (90Y, 186Renio, 169Erbio).

**2.2.3. Oncología/Hematología.**

- Tratamiento del dolor óseo metastásico (153Sm, 89Sr).
- Tratamiento del cáncer de próstata resistente a la castración (223Ra)
- Tratamiento de los tumores endocrinos (131I-MIBG, 90Y-DOTATOC, 177Lutecio).
- Tratamiento de los trastornos hematológicos
- Linfoma (90Y-Ibritumomab tiuxetan (Zevalin®)).
- Policitemia (32P)
- Tratamiento de las metástasis hepáticas (microesferas 90Y).

**C) Procedimientos de Cirugía Radioguiada**

- Detección del ganglio centinela en distintas neoplasias, especialmente en cáncer de mama y melanoma.
- Localización intraoperatoria radioguiada de lesiones benignas o malignas paratiroides, lesiones mamarias ocultas, semillas 125I.

### **3- OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN: conocimientos, habilidades y competencias.**

Se asume que el médico interno residente (MIR) en Medicina Nuclear posee una base clínica suficiente en Medicina Interna, Oncología, Cardiología, Endocrinología y Cirugía, adquirida durante el Grado en Medicina. El resto de la formación específica de MN será adquirida en cada periodo rotacional.

La adquisición de conocimientos se realizará mediante el autoaprendizaje, tal y como se define en el RD 183/2008, aunque el MIR será tutorizado para alcanzar los objetivos docentes.

La formación de los médicos que se están especializando en M Nuclear debe incluir:

- 1. Contenidos teóricos** de los principios generales de la M Nuclear y de las especialidades que prestan soporte a la misma.
- 2. Procedimientos diagnósticos in vivo.** El residente, personalmente, tiene que haberse responsabilizado de al menos 3000 exploraciones diagnósticas in vivo de MN. Es recomendable que los residentes pasen un periodo de tiempo de su formación en otro centro de reconocido prestigio, y preferentemente fuera de España.
- 3. Terapia con fuentes radiactivas no encapsuladas.** El residente debe haber participado en al menos 100 procedimientos terapéuticos.

El objetivo de la formación es conseguir un médico especialista capacitado para ejercer la totalidad de las funciones profesionales actuales de la especialidad y asumir las futuras que el desarrollo científico y tecnológico aporte. Deberá, por tanto, ser capaz de sentar las indicaciones de los distintos procedimientos diagnósticos y terapéuticos de las diferentes áreas de la especialidad, así como de realizarlos, interpretarlos, aplicarlos y explicarlos adecuadamente.

Los objetivos docentes especificados por conocimientos y competencias se describen seguidamente.

#### **3.1-OBJETIVOS GENERALES**

##### **3.1.1-Radiofarmacia**

- Conocer los distintos radiotrazadores, vías de administración, mecanismos de localización y eliminación, principios y aplicaciones.
- Adquirir conocimientos básicos de legislación y gestión de medicamentos. Estar familiarizado con los trámites de solicitud y adquisición de radiofármacos.

- Conocer los radiomarcajes de fármacos, los controles de calidad de éstos, así como los factores que puedan afectar la pureza y estabilidad de los compuestos marcados. Preparación extemporánea de radiofármacos y su dispensación.
- Conocer los principios básicos del trabajo en condiciones asépticas y en condiciones de seguridad radiológica así como los controles de calidad de salas y cabinas.
- Radiomarcaje de células autólogas, estructuras subcelulares y moléculas biológicas
- Técnicas “in vivo in vitro” hematológicas (cálculos del Volumen Plasmático, Eritrocinética, cuantificación de hemorragias digestivas, malabsorción de vitamina B12, etc.), nefrológicas (cálculo del Flujo Plasmático Renal Efectivo y del Filtrado Glomerular Renal), captaciones tiroideas, tests gastroenterológicos, etc.

### **3.1.2-Radiofísica y Protección radiológica**

- Conocimiento básico de fundamentos físicos, estadística, matemáticas e informática.
- Conocimiento básico de radiobiología (incluyendo biología molecular), fisiología y fisiopatología.
- Describir los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes a bajas dosis, riesgos y las medidas a tomar para prevenir o reducir los citados efectos. Aplicar las medidas generales comunes de protección radiológica de los pacientes, del personal y del público en general según la legislación vigente y los criterios ALARA.
- Utilización y manejo de detectores y dosímetros utilizados en estas instalaciones
- Utilización de equipos para determinar medidas de actividad y de contaminación radioactiva.
- Manipular y controlar adecuadamente los residuos radiactivos.
- Valorar, prevenir y tratar cualquier contaminación accidental médica o física relacionada con radionúclidos.
- Organizar y llevar a cabo los planes de emergencia ante posibles accidentes en los que intervengan radionúclidos.
- Manejar la instrumentación propia de MN para obtener la mejor información posible de los pacientes en estudio, tanto en exploraciones morfológicas como funcionales o morfo-funcionales.
- Describir los principios generales de la obtención, procesado y valoración cualitativa/cuantitativa de imágenes para las distintas técnicas de MN (planar, estudios dinámicos, SPECT, SPECT/CT, PET, PET/CT y PET/RM).
- Establecer y llevar a cabo los oportunos controles de calidad de la instrumentación en MN (Gammacámara, PET, activímetro, densitómetro, etc.).

- Reconocer y prevenir la aparición de defectos técnicos elementales y artefactos en una exploración que puedan inducir a interpretar las imágenes erróneamente.

### **3.1.3-Bioética y Medicina Legal**

- Conocer y aplicar las obligaciones legales del especialista en medicina nuclear en aspectos tales como la relación médico paciente, protección de datos, consentimiento informado, archivo de imágenes e informes.
- Conocimiento y aplicación de la normativa vigente en relación con el transporte, almacenamiento y uso de material radiactivo.
- Reconocer con arreglo a las normas deontológicas de la profesión médica, los límites de su competencia y responsabilidad, debiendo conocer las situaciones en que se ha de derivar el paciente a otros niveles de atención médica.

### **3.1.4-Gestión y Calidad**

- Recopilar la información clínica necesaria para la correcta obtención e interpretación de las diferentes técnicas.
- Indicar, ante una situación clínica determinada, la técnica de imagen o secuencia diagnóstica más adecuada
- Establecer el orden de relación en la realización de los estudios solicitados a uno o varios pacientes, en relación con la urgencia o importancia de la exploración, teniendo en cuenta los medios disponibles y con criterios de costo-eficiencia.
- Colaborar con los otros especialistas y participar activamente en Comités y sesiones, con la finalidad de elaborar protocolos multidisciplinares, guías, algoritmos, etc., para ofrecer el mejor proceso asistencial al paciente.
- Conocer los criterios generales de gestión de servicios de diagnóstico por imagen.
- Conocimiento de parámetros de calidad asistencial y de técnicas/equipamiento a valorar en una auditoria.
- Conocimiento comprensivo de los algoritmos diagnósticos clínicos en los que las técnicas de medicina nuclear tienen un papel importante.
- Organización y Gestión de un Servicio de Medicina Nuclear.
- Trabajar de forma coordinada con el resto de profesionales que integren el servicio para la consecución de objetivos comunes previamente marcados.

- Autoevaluación de todos los aspectos que integran su tarea cotidiana y actualización de conocimientos y habilidades.
- Manejar y utilizar adecuadamente los sistemas informáticos de MN para lograr un óptimo aprovechamiento de los recursos del sistema operativo y de los programas dedicados a MN.

### **3.1.5 -Investigación**

Durante el periodo de formación, el MIR de MN aprenderá la metodología básica y los aspectos teóricos y prácticos de la investigación participando activamente en las líneas de investigación de la UD.

Los objetivos serán:

- Aprender a utilizar las principales fuentes específicas de conocimiento (atlas, guías, revistas, Internet, etc.) con lectura crítica de las publicaciones.
- Realizar revisiones sistemáticas de la literatura y meta-análisis en temas relacionados con la especialidad.
- Recoger, analizar y transmitir los resultados de las técnicas diagnósticas y terapéuticas en términos de eficacia diagnóstica (sensibilidad, especificidad, valores predictivos, exactitud, cocientes de probabilidad, curvas ROC, etc.).
- Manejar los principios básicos de metodología de investigación científica incluyendo el diseño de un ensayo clínico.
- Familiarizarse con las herramientas básicas de análisis estadístico de datos, que les permitirán realizar una lectura comprensiva de la metodología estadística en las publicaciones científicas y hacer una interpretación correcta de las salidas del ordenador para incluir análisis estadísticos en sus trabajos.
- Promover reuniones científicas y participar activamente en ellas.
- Difusión de los resultados de investigación mediante publicaciones así como su presentación en congresos o reuniones.

### **3.1.6-Docencia**

- Colaborar en la docencia de otros profesionales, tanto en pre-grado como en post-grado y en programas de formación continuada.

Además se adiestrará en el perfeccionamiento de las siguientes cualidades relacionadas con la: Profesionalidad y actitud:

- El MIR demostrará integridad, aceptará su responsabilidad y cumplirá sus tareas, siendo puntual y cumpliendo su horario de trabajo. Trabajará dentro de los límites de sus capacidades, pidiendo ayuda cuando sea necesario.
- Demostrará respeto e interés por los pacientes y sus familiares.
- Demostrará interés por el aprendizaje y mejora continua, autoevaluando su práctica clínica y cambiando comportamientos.
- Fomentará el trabajo en equipo, comunicación efectiva entre todos los niveles, correcta respuesta ante las dificultades, e implicación en los objetivos del servicio.

### **3.2-OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

La formación específica de los residentes de MN debe incluir la formación teórica y práctica dentro y fuera del departamento de MN con un nivel de supervisión controlada y responsabilidad creciente.

Con carácter general pueden distinguirse los siguientes niveles de responsabilidad:

- Nivel de responsabilidad 1: Comprende actividades realizadas directamente por el Residente sin necesidad de supervisión directa. El residente ejecuta y posteriormente informa. Finaliza con la validación del informe por el adjunto.
- Nivel de responsabilidad 2: Comprende actividades realizadas directamente por el Residente bajo supervisión del especialista encargado.

Al final del programa de formación, los residentes de MN deben de haber adquirido los conocimientos y competencias en relación con los distintos procedimientos diagnósticos, terapéuticos y técnicos.

Al finalizar su formación MIR deberá:

- Razonar la justificación clínica de las solicitudes o peticiones recibidas.
- Informar a los pacientes sobre el procedimiento completo, administración del radiofármaco o aplicaciones terapéuticas.
- Ejecutar los procedimientos y protocolos siguiendo las últimas guías aprobadas.
- Adaptar los protocolos a las necesidades y condiciones del paciente.
- Realizar la prescripción de radiofármacos con su actividad adecuada.
- Prescribir de forma apropiada la medicación necesaria para la preparación del paciente, antes y/o después de la exploración o tratamiento.
- Cada rotación tiene unos objetivos específicos (ANEXO)



### **3.2.1-Procedimientos diagnósticos:**

Los conocimientos y competencias relacionados con los procedimientos diagnósticos para cada área clínica, son los siguientes:

- Planificar, dirigir y ejecutar la adquisición de cualquier exploración de MN.
- Describir las características fundamentales de cada una de las técnicas diagnósticas gammagráficas y mediante técnica de emisión de positrones (gammagrafía planar/SPECT/SPECT-CT y PET-CT), los radiofármacos empleados, así como indicaciones, ventajas y limitaciones.
- Conocer los principios físicos y técnicos en los que se basan las técnicas de medida de la masa y densidad ósea, manejo óptimo del densitómetro, posicionamiento adecuado del paciente en función del territorio explorado, y conocimiento de los modos de adquisición del esqueleto central y periférico
- Describir los Procedimientos Normalizados de Trabajo empleados en las distintas exploraciones.
- Conocer las patologías más prevalentes incluidas en las distintas áreas clínicas y su expresión gammagráfica o metabólica.
- Conocer los aspectos técnicos relacionados con la adquisición, procesado y almacenamiento de imágenes, el tratamiento de los datos analógicos y digitales obtenidos en las exploraciones, así como los cálculos oportunos para cuantificar las funciones estudiadas.
- Identificar los órganos y estructuras fundamentales que se visualizan en las diferentes exploraciones, así como las principales variantes de la normalidad y artefactos que pueden dar lugar a interpretar las imágenes erróneamente.
- Integrar y evaluar los resultados diagnósticos obtenidos con los datos clínicos, los resultados de otros procedimientos y el seguimiento de los pacientes.
- Identificar y describir los hallazgos patológicos y sus características semiológicas.
- Valorar la eficacia diagnóstica y la relación coste/beneficio para cada una de las exploraciones.
- Enumerar y describir las urgencias médicas que pueden producirse en un SMN, así como su tratamiento.
- Conocer las exploraciones básicas y los patrones de captación en pacientes pediátricos en función de la edad.

### **3.2.2-Procedimientos terapéuticos:**

Los conocimientos y competencias relacionados con los procedimientos terapéuticos son los siguientes:

- Describir los radiofármacos empleados en terapia, así como sus propiedades farmacológicas/farmacocinéticas y su idoneidad para la aplicación terapéutica.
- Describir las bases radiobiológicas de la acción terapéutica de los radionucléidos utilizados en terapia. Conocer los efectos biológicos provocados por la exposición a radiaciones ionizantes, especialmente si son debidos a irradiación externa o a contaminación por sustancias radioactivas.
- Describir la historia natural (etiología, patogenia, clínica y tratamientos alternativos) de las enfermedades susceptibles de terapia con radionucléidos.
- Establecer el diagnóstico y pronóstico de la patología susceptible de terapia con radionucléidos.
- Establecer las indicaciones y describir las técnicas terapéuticas de MN en la patología susceptible de ella.
- Conocer los métodos de cálculo (volumétricos, de actividad, dosimétricos) necesarios en terapia con radionucléidos.
- Realizar la evaluación necesaria para la correcta indicación, y justificación de los procedimientos terapéuticos, la supervisión de la correcta administración y aplicación terapéutica de radiofármacos.
- Evaluación de la dosimetría y establecer las normas de protección radiológica a seguir después de la terapia.
- Informar adecuadamente al paciente y, si procede, a sus familiares, respecto a las características del tratamiento efectuado, de los beneficios que lo justifican, así como de aspectos básicos derivados de posibles riesgos o efectos adversos en el ámbito de radioprotección.

El residente debe participar en al menos 100 procedimientos terapéuticos.

### **3.2.3- Procedimientos de cirugía radioguiada:**

Al finalizar el periodo formativo los residentes de MN deberán ser capaces de determinar la correcta indicación, justificación, administración de radiofármacos así como de la asistencia quirúrgica con sonda gammadectora y/o gammacámara portátil, para cualquier procedimiento de cirugía radioguiada.

## **4-SISTEMAS DE EVALUACIÓN.**

#### **4.1 SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS Y COMPETENCIAS**

La evaluación de la adquisición de conocimientos y competencias se hará de forma continuada (formativa) y al finalizar el periodo anual de formación (sumativa).

La evaluación formativa tendrá como objetivo una monitorización continua del proceso de aprendizaje introduciendo puntos de mejora durante y al final de las rotaciones que ayuden a la correcta adquisición de conocimientos y competencias por el MIR. Además se analizará la capacidad investigadora y docente y actitud profesional valorando la puntualidad, iniciativa, actitud, aprendizaje y mejora continua dirigida a la consecución de objetivos, trabajo en equipo, autocrítica, ética, respuesta ante las dificultades, implicación en los objetivos del servicio.

El seguimiento de la adquisición de conocimientos y competencias se realizará mediante entrevistas, siendo obligatorias, y recomendable efectuarlas con periodicidad trimestral y de forma ideal a la mitad y al finalizar cada rotación.

Para optimizar la adquisición de conocimientos y competencias durante el periodo de formación rotacional se pueden realizar evaluaciones de los aspectos teóricos y prácticos.

La evaluación de los conocimientos teóricos puede realizarse mediante preguntas de respuesta abierta corta (PRAC), preguntas de elección múltiple (PEM), casos clínicos, etc.

Son fundamentales las evaluaciones prácticas de los informes diagnósticos y sesiones mediante una verificación objetiva de indicadores.

La evaluación práctica de la destreza en el manejo de equipos y exploraciones, gestión de la información y comunicación con el paciente puede realizarse mediante evaluación de 360 grados (valoración in situ en sala de exploraciones, planta, quirófano, etc. interviniendo todo el personal del servicio en la misma).

En la entrevista se comentará de forma bidireccional (tutor-residente y residente-tutor) el último periodo formativo (desde la última tutoría realizada) haciendo referencia de:

- Valoración del cumplimiento de los objetivos de la rotación.
- Valoración del residente de lo positivo y negativo de dicho periodo.
- Valoración por el residente de los profesionales por donde ha rotado.
- Incidentes críticos experimentados.
- Problemas y/o incidentes organizativos.
- Autovaloración del proceso de autoformación en relación a los puntos fuertes y las debilidades o necesidades formativas.
- Valoración de la formación transversal (metodología de la investigación, aspectos ético-legales y aspectos de gestión y coordinación con otros profesionales.

- Propuestas consensuadas y concretas para mejorar el proceso formativo del residente.
- Propuestas del residente de modificación y mejora de la rotación y/u organización de la UD.
- Resultados de la evaluación, y en función de que se hayan logrado los objetivos previstos, se decidirá la ampliación o no de dicha rotación.

Estas entrevistas obligatorias serán pactadas previamente entre tutor y residente, determinándose el día, hora y contenido. Al finalizar estas, se recogerán las conclusiones alcanzadas en un registro creado para tal fin, que se incluirá, a su vez, en la Memoria Formativa.

#### **4.2-Memoria anual de actividades**

Toda la documentación relacionada con la evaluación formativa será archivada por el MIR y de ella hará constancia cuando elabore su Memoria Formativa antes de finalizar el año formativo. Además el MIR realizará una auditoria de su propia actividad, a la mitad de cada periodo formativo y al final del mismo, revisando documentos generados por él mismo, según unos criterios pactados entre el MIR y el Tutor. Esta evaluación será comentada en entrevista. El MIR realizará un juicio de valor acerca de los objetivos conseguidos y los pendientes de mejora, aportando ideas de mejora dirigidas a su consecución final durante el año correspondiente de la rotación.

La evaluación sumativa o final se realizará al finalizar el año de rotación y englobará los aspectos del conocimiento y competencias de todas las rotaciones por las que haya pasado el MIR ese año. Puede realizarse empleando los mismos procedimientos usados en la evaluación formativa.

El residente deberá elaborar una memoria anual obligatoria según un modelo estándar proporcionado por la Comisión de Docencia del Hospital, que será firmada por el Tutor y quedará archivada en Docencia.

#### **4.3-Encuesta de Valoración de la Rotación**

Desde la última actualización de la memoria docente se ha incorporado dos nuevos documentos para la evolución de los residentes.

La encuesta de valoración de las rotaciones es necesaria para la Evaluación docente, encaminada a una posible mejora justificada del programa formativo. Se realiza de forma confidencial y para cada rotación que realiza el residente

#### **4.4-Entrevista Tutor-Residentes**

Este nuevo documento tiene por objeto, al igual que el anterior, la posible modificación y mejora de las rotaciones. Se realiza en forma de entrevistas periódicas entre el tutor y el residente en formación. El contenido de estas entrevistas es confidencial, notificando a Docencia únicamente de su realización en las fechas determinadas.

Es obligatorio para el residente la realización de estas entrevistas en el periodo de fechas propuestas por el tutor. (ver punto 4.1)

## 5-ACTIVIDADES DOCENTES

### 5.1-Sesiones del Servicio: semanal

Revisión de casos clínicos Monográfica

Revisiones bibliográficas

### 5.2- Cursos de Formación Común Complementaria para Residentes

Según la oferta anual del hospital

**Curso de Soporte Vital Básico y Avanzado.** Curso de Reanimación Cardio- Pulmonar, **obligatorio para los Residentes de primer año.**

**Curso de Protección Radiológica. Obligatorio para los residentes de primer año.** Tiene un total de 6 horas docentes. 1 curso al año.

**Curso Experto En Metodología De Investigación Clínica Para Residentes:** Dirigido a MIR 2 de cualquier centro que deseen adquirir metodología de investigación clínica de una forma reglada, completa y enfocada a las necesidades actuales de un médico clínico

### 5.3-Congresos, Jornadas y Cursos de la Especialidad

Según disponibilidad económica y el grado de participación de cada residente en el evento determinado, se intentará que asistan el mayor número de médicos en formación. Será prioritario el residente o adjunto que presente ponencia, comunicación oral, o poster (en ese mismo orden)

Hay diferentes cursos propios de la especialidad que se ofertan cada año y los residentes de Medicina Nuclear de nuestro servicio realizan según su año de residencia y las rotaciones previas, así como sus intereses personales y siempre bajo la autorización del Jefe de Servicio y según la disponibilidad de fondos y organización del servicio, por ejemplo Curso de SPECT Cerebral (Madrid), Curso Teórico-Práctico de PET (Pamplona), Curso de Cardiología Nuclear (Barcelona) etc

### 5.4-Formación en Investigación y Publicaciones

- Exposición de un tema general (revisión): cada residente presentará al menos uno por cada rotación realizada

- Comunicaciones a Congresos o Jornadas Científicas: consideramos recomendable al menos una en el congreso nacional y otra en el europeo de cada año.
- Publicaciones en revistas o libros: recomendamos e incentivamos a realizar al menos una publicación o capítulo a lo largo de la residencia.

## 6-CALENDARIO ROTACIONAL

Área clínica	Duración de rotación	Año de Rotación
Cursos generales introducción	1mes	R1
Radiofarmacia	3 meses	R1
Radiofísica	0.5 mes	R1
Osteoarticular	3,5 meses	R1
Cardiología/Pulmón/Linfo	2 meses	R1
Imagen Cardiología, eco, RM...	1 mes	R1
Cirugía Radioguiada	3 meses	R1
Urgencias	1 mes	R1
Digestivo, Nefro-urología, Neurología	2 meses	R2
Endocrinología	4 meses	R2
Tratamientos	2 meses	R2-3
PET-CT	9 meses	R3-R4
Radiodiagnóstico	4 meses	R3
Rotación Externa	4 meses	R4
Ampliación de rotaciones según necesidades particulares	4meses	R2, 3, 4

## 7- GUARDIAS/TURNO DE TARDE

El residente de primer año realiza guardias en Urgencias, con la posibilidad de mantenerlas, aunque en menor número, durante los otros tres años de residencia.

El resto de años podrá realizar módulos de atención continuada en horario de tarde , de 2 horas y media en días laborables, siempre y cuando exista un adjunto asignado.

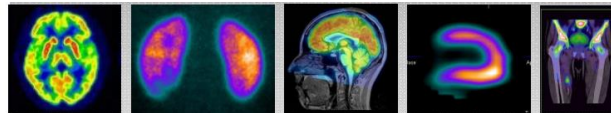
En Madrid, a 28 febrero 2019

Dra. Patricia Paredes Rodríguez y Dr. Alberto Martínez Lorca, Tutores de Residentes del Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Universitario Ramón y Cajal.

## ANEXO: CALENDARIO DE ROTACIONES

R	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
R1	CURSOS GENERALES	URGENCIAS	RADIO FARMACIA	RADIO FARMACIA	RADIO FARMACIA	RADIO FISICA ÓSEAS INFECCIÓN	ÓSEAS INFECCIÓN	ÓSEAS INFECCIÓN	ÓSEAS INFECCIÓN	IMAGEN CARDIO ECO, RM...	CARDIO PULMÓN LINFO	CARDIO PULMÓN LINFO
R2	BSGC	BSGC	NECESIDAD SERVICIO-vacaciones	NECESIDAD SERVICIO-vacaciones	BSGC	NEURO NEFRO-URO DIGEST	NEURO NEFRO-URO DIGEST	ENDOCR	ENDOCR	ENDOCR	ENDOCR	TRATAMIENTOS
R3	TRATAMIENTOS	PET-TC	NECESIDAD SERVICIO-vacaciones	NECESIDAD SERVICIO-vacaciones	PET-TC	PET-TC	RAYOS	RAYOS	RAYOS	RAYOS	PET-TC	PET-TC
R4	PET-TC	PET-TC	NECESIDAD SERVICIO-vacaciones	NECESIDAD SERVICIO-vacaciones	ROTACIÓN EXTERNA	ROTACIÓN EXTERNA	ROTACIÓN EXTERNA	ROTACIÓN EXTERNA	PET-TC	PET-TC	AMPLIACION DE ROTACION	AMPLIACION DE ROTACION

## ANEXO: OBJETIVOS DOCENTES





### **OBJETIVOS DOCENTES: RADIOFARMACIA**

- Características generales de los radiofármacos.
- Química del tecnecio en la preparación de radiofármacos.
- Concepto de generador de radionúclidos. Generadores de  $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$  y  $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ .
- Control de calidad de las preparaciones radiofarmacéuticas.
- Preparación de radiofármacos tecneciados a partir de equipos reactivos. Indicaciones y radiofarmacología.
- Preparación de dosis individuales de radiofármacos listos para su uso. Indicaciones y radiofarmacología.
- Preparación de radiofármacos a partir de muestras autólogas. Indicaciones y radiofarmacología. Marcaje de hematíes in vivo, in vitro, vivo-vitro. Marcaje de hematíes labilizados. Marcaje de leucocitos. Marcaje de plaquetas.
- Preparación y dosificación de radiofármacos PET. Indicaciones y radiofarmacología. Nuevas moléculas.
- Pruebas in vitro: determinación de la masa eritrocitaria y la volemia. Determinación de la Tasa de Filtrado Glomerular, eritrocínica y plaquetocínica.
- Gestión y tratamiento de los residuos radiactivos.
- Petición y recepción de material radiactivo.
- Trazabilidad.

### **OBJETIVOS DOCENTES: SISTEMA MÚSCULO-ESQUELÉTICO**

- Patología ósea oncológica
  - Tumores primarios
  - Metástasis ósea
- Patología ósea benigna
  - Degenerativa.
  - Postraumática.
  - Deportiva.
- Patología ósea infantil
- Infección osteoarticular
  - Galio
  - Leucocitos marcados

#### **Exploraciones:**

- Estudio gammagráfico óseo de cuerpo completo
- Gammagrafía de médula macrofágica
- Gammagrafía ósea con citrato de galio-67
- Gammagrafía ósea con leucocitos marcados in vitro
- Gammagrafía ósea con trazadores de afinidad tumoral

- Gammagrafía ósea selectiva
- Gammagrafía ósea selectiva en dos/tres fases
- Tomogammagrafía (SPECT) ósea
- Tomogammagrafía (SPECT-TAC) ósea

**Objetivos docentes generales:**

1. Conocimiento de indicaciones de las distintas técnicas
2. Saber realizar los distintos estudios
3. Interpretar las imágenes diagnósticas

**Objetivos docentes específicos:**

1. Conocimiento de indicaciones de las distintas técnicas.
  - Protocolos de diagnóstico clínico, quirúrgico y de imagen en patología ósea
2. Saber realizar los distintos estudios
  - Preparación del paciente, radiofármacos a emplear, administración y dosis, proyecciones a registrar según la región, datos técnicos instrumentales, necesidad de medios auxiliares, riesgos de las exploraciones su prevención y tratamiento
3. Interpretar las imágenes diagnósticas
  - Establecer correlación con otras técnicas diagnósticas
  - Reconocer el patrón de captación normal de radiotrazador en una gammagrafía ósea. Identificar y describir las estructuras, la semiología normal y sus variantes en los estudios morfológicos.
  - Enumerar y describir los posibles artefactos
  - Reconocer los patrones típicos de diversas patologías osteoarticulares.
  - Identificar y describir los hallazgos patológicos y sus características semiológicas, dando una orientación diagnóstica
  - Describir el procesado de los datos analógicos y digitales obtenidos en las exploraciones,
  - Definir las posibilidades, limitaciones y riesgos de las exploraciones

- Valorar la eficacia diagnóstica y la relación costo-beneficio para cada una de las exploraciones
4. Emitir el informe final: descripción de técnica, hallazgos y patrón gamma gráfico con diagnóstico diferencial si es preciso

#### **OBJETIVOS DOCENTES: CARDIOLOGÍA NUCLEAR-PULMÓN-LINFOGAMMAGRAFÍA**

-Conocer indicaciones y procedimientos

-Estudios de perfusión/función miocárdica

-Estudios de ventilación/perfusión pulmonar

-Ventriculografía isotópica: equilibrio y primer paso

-Interpretación de los hallazgos más comunes de las pruebas mencionadas. Reconocimiento de artefactos

-Lectura de monografía/ texto... sobre las exploraciones mencionadas y comentar con el adjunto responsable

## **OBJETIVOS DOCENTES: CIRUGÍA RADIOGUIADA**

### **Objetivos docentes específicos :**

1. Conocimiento de indicaciones de las distintas técnicas de la cirugía radioguiada.
  - a. Concepto de ganglio centinela.
  - b. Concepto de cirugía radioguiada. Conocimiento de las distintas técnicas de cirugía radioguiada
2. Saber realizar los distintos estudios de la cirugía radioguiada.
  - a. solicitar radiotrazador y (contactar con gestor de pacientes, sala, Radiología...).
  - b. Preparación del paciente,
  - c. Radiofármacos a emplear, distintas administraciones de los radiofármacos y dosis,
  - d. proyecciones a registrar, datos técnicos instrumentales, necesidad de medios auxiliares
  - e. Requisitos para despedir al paciente.
  - f. Marcaje externo y controles suficientes.
3. Interpretar las imágenes diagnósticas de la cirugía radioguiada.
  - a. Reconocimiento de artefactos: contaminación cutánea, extensión del radiotrazador.
4. Conocimiento de las técnicas tomográficas y aplicación de las mismos
5. Correcto desenvolvimiento en el quirófano:

- a. Manejo de la sonda gammadetectora para la localización del ganglio centinela y otros tejidos radiomarcados
  - b. Manejo de la gammacamara portátil para su utilización en los procedimientos de cirugía radioguiada
6. Emitir informe final con descripción del estudio linfogammagráfico y de los hallazgos en quirófano.

#### **OBJETIVOS DOCENTES: NEFRO-UROLOGÍA**

- Conocer las indicaciones de cada tipo de exploración (gammagrafía renal, renograma isotópico basal, diurético, post-IECA, cistogammagrafía, etc) y cuál es más útil según cada caso.
- Radiofármacos disponibles, diferencias y características de cada uno.
- Conocimiento y manejo del consentimiento informado.
- Circuito en nuestro centro.
- Procedimientos técnicos: preparación del paciente, administración, adquisición.
- Procesado e interpretación de las imágenes, cuantificación etc
- Valoración, conclusión diagnóstica y estructura del informe.

## **OBJETIVOS DOCENTES: DIGESTIVO-HEPATO-ESPLÉNICO**

### Objetivos docentes generales:

1. Conocimiento de indicaciones de las distintas técnicas de exploración.
  1. Gammagrafía esplénica hemáticas desnaturalizados
  2. Gammagrafía hepática
  3. Hemorragias hemáticas
  4. Gammagrafía hepatobiliar hida
  5. Gammagrafía mucosa gástrica ectópica
  6. Vaciamiento gástrico
  7. Reflujo gastroesofágico imagen
2. Conocimiento de los protocolos de trabajo
3. Interpretación de las imágenes diagnósticas

### Objetivos docentes específicos:

1. Conocimiento de indicaciones de las distintas técnicas.
  - Protocolos de diagnóstico clínico, quirúrgico y de imagen
2. Conocimiento de los protocolos de trabajo

- Preparación del paciente, radiofármacos a emplear, administración y dosis, proyecciones a registrar, datos técnicos instrumentales, necesidad de medios auxiliares, riesgos de las exploraciones su prevención y tratamiento

### 3. Interpretación de las imágenes diagnósticas

- Establecer correlación con otras técnicas diagnósticas en el centro de trabajo
- Identificar y describir las estructuras, la semiología normal y sus variantes en los estudios morfológicos
- Enumerar y describir los posibles artefactos
- Identificar y describir los hallazgos patológicos y sus características semiológicas, dando una orientación diagnóstica
- Describir el procesado de los datos analógicos y digitales obtenidos en las exploraciones, así como los cálculos oportunos para realizar cuantificaciones
- Valorar las curvas actividad/tiempo y los datos cuantitativos obtenidos en los estudios funcionales
- Definir las posibilidades, limitaciones y riesgos de las exploraciones
- Valorar la eficacia diagnóstica y la relación costo-beneficio para cada una de las exploraciones.

### GAMMAGRAFIA ESPLENICA HEMATIES DESNATURALIZADOS

- Conocer indicaciones de la exploración en casos de diagnóstico de hemangiomas cavernosos hepáticos o lesiones en las que sea preciso excluir un hemangioma así como valoración del contenido vascular de lesiones conocidas de forma previa a su punción-biopsia o la presencia de restos esplénicos (esplenosis)
- Conocer la técnica de desnaturalización.
- Conocimiento del procedimiento de adquisición del estudio. Adquisición de las imágenes de manera secuencial así como imágenes selectivas
- Valoración de indicación de estudio tomográfico SPECT-CT
- Interpretación adecuada de los hallazgos
- Realización de informe clínico con descripción de los hallazgos reseñables
- Manejo y conocimiento de la agenda en secretaria
- Normas de protección radiológica.

### GAMMAGRAFIA HEPATICA



- Conocer indicaciones de la técnica para valoración de visceromegalias; seguimiento de hepatopatías crónicas difusas, diagnóstico de enfermedad focal hepática, enfermedades esplénicas y de masas.
  - Entender la farmodinamia del coloide marcado con  $^{99m}\text{Tc}$
  - Conocer características del protocolo de adquisición
  - Valorar la necesidad de estudio complementario SPECT-CT
  - Realización de informe clínico con descripción de los hallazgos reseñables
- Breve descripción de la imagen: puntos de captación (focal o difusa) del trazador patológicos o lesiones hipoactivas.
- Comparación de los hallazgos con los de otras exploraciones.
- Significación clínica y si es posible diagnóstico diferencial
- Manejo y conocimiento de la agenda en secretaria
  - Normas de protección radiológica.

#### HEMORRAGIAS HEMATIES

- Conocer la indicación ante sospecha clínico-analítica de sangrado activo por tracto gastro-intestinal
  - Saber que se obtiene una mayor eficacia diagnóstica si a exploración se realiza en momentos de sangrado activo.
  - Conocer que puede producirse interferencia en el marcaje con algunos fármacos
  - Conocimiento del procedimiento de marcaje (Método de "In-Vitro")
  - Conocer características del protocolo de adquisición, con incluso imágenes tardías hasta 24h
  - Criterios de interpretación. Falsos positivos. Falsos negativos
  - Realización de informe clínico
- Breve descripción de las proyecciones estáticas adquiridas en el tiempo. Si el estudio fuera positivo se debe localizar el origen del sangrado: intestino delgado vs colon
- Resumen y/o conclusión diagnóstica
- Manejo y conocimiento de la agenda en secretaria
  - Normas de protección radiológica.

#### GAMMAGRAFIA HEPATOBILIAR HIDA

- Indicación en diagnóstico de la sospecha de colecistitis aguda, procesos crónicos, evaluación post-quirúrgica (síndrome post-colecistectomía, fugas o fístulas biliares...), valoración de ictericia en el recién nacido, patología congénita, seguimiento del Trasplante Hepático y valoración de masas.
- Conocer los radiofármacos derivados del ácido iminodiacético.
- Valoración de la medicación del paciente (evitar administración reciente de morfina u otros fármacos opiáceos, interferencia medicamentosas)
- Conocimiento del procedimiento de adquisición del estudio. Adquisición de las imágenes de manera secuencial así como imágenes selectivas
- Estudio de los patrones de visualización de las diferentes patologías
- Manejo y conocimiento de la agenda en secretaria
- Normas de protección radiológica.

#### GAMMAGRAFIA MUCOSA GASTRICA ECTOPICA

- Conocer la indicación para el diagnóstico del Divertículo de Meckel y otras aplicaciones
- Conocer características del protocolo de adquisición
- Valoración del momento de aparición de captaciones focales.
- Necesidad proyecciones adicionales
- Realización de informe clínico
- Manejo y conocimiento de la agenda en secretaria
- Normas de protección radiológica.

#### VACIAMIENTO GASTRICO

- Ayuno de unas 12 horas para asegurar que el estómago esté vacío.
- Retirada o consideración de fármacos, salvo insulina o fármacos cardiacos. En diabéticos hay que realizar exploración a primera hora tras inyección de insulina.
- Abstinencia de nicotina (al menos 24 horas)
- Intolerancia alimentaria ( comunicarlo). Que traiga leche y galletas que tolere.
- Manejo y conocimiento de la agenda en secretaria

- Normas de protección radiológica.

#### REFLUJO GASTROESOFAGICO

- Conocer la indicación para el estudio de reflujo gastro-esofágico (episodios de pirosis o regurgitación) así como para valoración de la terapia anti-reflujo.
- Preparación de la dosis e ingesta del producto por el paciente
- Conocer características del protocolo de adquisición y de maniobras de provocación. Necesidad de otras imágenes durante la realización de la prueba.
- Realización de informe clínico
- Manejo y conocimiento de la agenda en secretaria
- Normas de protección radiológica.
- OBJETIVOS DOCENTES: NEUROLOGÍA NUCLEAR
- -Conocer las indicaciones de cada tipo de exploración (perfusión/metabolismo cerebral, receptores dopaminérgicos, inervación miocárdica en parkinsonismos, viabilidad tumoral, cisternogramagrafía etc) y cuál es más útil según cada caso.
- -Radiofármacos disponibles para cada exploración, diferencias y características de cada uno. Idoneidad según el caso.
- -Conocimiento y manejo del consentimiento informado.
- -Circuito en nuestro centro (solicitud, citación, petición de radiofármaco...)
- -Procedimientos técnicos: preparación del paciente, administración, adquisición.
- -Procesado, reconstrucción e interpretación de las imágenes.
- -Valoración, conclusión diagnóstica y estructura del informe.

## **OBJETIVOS DOCENTES: ENDOCRINOLOGÍA**

### EXPLORACION MIBG

- Conocer indicaciones de la exploración con MIBG.
- Propiedades de MIBG I123.
- Algoritmo diagnóstico, estadificación y seguimiento de tumores de estirpe neural.
- Factores pronósticos de estos tumores.
- Conocer procedimiento de exploración MIBG I123.
- Gestión de la petición de MIBG I123. Preparación para el estudio.
- Realización del estudio MIBG I123. Contraindicaciones. Utilidad y limitaciones.
- Normas de protección radiológica.
- Procesado del rastreo y SPECT-CT. Interpretación de las imágenes del rastreo y SPECT-CT con MIBG I123. Interpretación de los estudios. Conocer la estructura de los informes y objeto de cada apartado.

### GAMMAGRAFIA CON ANALOGOS DE LA SOMATOSTATINA MARCADOS.

- Conocer indicaciones de la exploración con análogos de la somatostatina marcados.
- Algoritmo diagnóstico, estadificación y seguimiento de tumores de neuroendocrinos gastroenteropancreáticos y otros tumores con expresión de receptores.

- Factores pronósticos de estos tumores.
- Conocer procedimiento de exploración con análogos marcados.
- Gestión de la petición de análogos marcados. Preparación para el estudio.
- Realización del estudio con análogos marcados. Contraindicaciones. Utilidad y limitaciones.
- Normas de protección radiológica.
- Procesado del rastreo y SPECT-CT. Interpretación de las imágenes del rastreo y SPECT-CT con análogos marcados.
- Interpretación de los estudios. Conocer la estructura de los informes y objeto de cada apartado.

#### EXPLORACION CON IODOCOLESTEROL.

- Conocer indicaciones de la exploración con iodocolesterol marcado.
- Algoritmo diagnóstico, estadificación y seguimiento de tumores de la corteza suprarrenal.
- Factores pronósticos de estos tumores.
- Conocer procedimiento de exploración con iodocolesterol.
- Gestión de la petición del radiofármaco. Preparación para el estudio.
- Realización del estudio. Contraindicaciones. Utilidad y limitaciones.
- Normas de protección radiológica.
- Procesado del rastreo y SPECT-CT. Interpretación de las imágenes del rastreo y SPECT-CT con iodocolesterol.
- Interpretación de los estudios. Conocer la estructura de los informes y objeto de cada apartado.

#### GAMMAGRAFÍA TIROIDEA CON <sup>99m</sup>Tc-PERTECNETATO

- Conocer indicaciones de la exploración. Alteraciones morfológicas y de localización de la glándula de tiroides. Evaluación del Hipertiroidismo/Hipotiroidismo. Evaluación de nódulos tiroideos. Ectopias tiroideas. Valoración de masa endotorácica, de origen tiroideo.
- Valoración de medicación o factores que puedan interferir en la captación del radiofármaco.
- Conocimiento del procedimiento de adquisición del estudio.
- Interpretación adecuada de los hallazgos

- Realización de informe clínico donde se encuentre la descripción de los hallazgos:
  - Localización de la glándula tiroidea (posición normal, extensión intratorácica...)
  - Captación del radiofármaco aumentada/disminuida
  - Morfología de la glándula tiroidea (distribución difusa/nodular)
  - Presencia de nódulos hipo/hipercaptantes, morfología y localización
  - Conclusión diagnóstica
- Manejo y conocimiento de la agenda en secretaria
- Normas de protección radiológica.

#### GAMMAGRAFIA PARATIROIDEA

- Conocer indicaciones de la exploración
- Conocer las características radioquímicas del  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI
- Conocimiento del procedimiento de adquisición del estudio con estudio de “doble fase”
- Procesado de las imágenes planares y SPECT-CT. Interpretación de las imágenes y SPECT-CT
- Manejo adecuado de la interpretación de las imágenes donde la presencia de nódulos tiroideos supone combinar con una Gammagrafía Tiroidea, para mejor caracterización.
- Realización de informe clínico donde se encuentre la descripción de los hallazgos: patología unilateral o bilateral, única (adenomas) o múltiples (adenomas dobles vs. hiperplasia), posición respecto al tiroides (ectópica o no)
- Manejo y conocimiento de la agenda en secretaria
- Normas de protección radiológica.

#### **SEGUIMIENTO CON CA DE TIROIDES**

##### RASTREO CON RADIOYODO I131

- Conocer indicaciones de la exploración con rastreo con I131.
- Algoritmo diagnóstico, estadificación y seguimiento de carcinomas diferenciados de tiroides.
- Factores pronósticos de estos tumores.
- Conocer procedimiento de exploración.

- Consulta previa al rastreo. Organización de la cita del rastreo.
- Gestión de la petición del radiofármaco. Preparación para el estudio.
- Realización del estudio. Utilidad y limitaciones. Contraindicaciones.
- Normas de protección radiológica.
- Procesado del rastreo y SPECT-CT. Interpretación de las imágenes del rastreo y SPECT-CT del rastreo con I131.
- Interpretación de los estudios. Conocer la estructura de los informes y objeto de cada apartado

## **OBJETIVOS DOCENTES: TERAPIA METABÓLICA.**

### TRATAMIENTO DE CANCER DE TIROIDES

- Conocer indicaciones del tratamiento de radioyodo I131 según las guías europeas y americanas en el cáncer de tiroides. Algoritmo de tratamiento aprobado en el Hospital Universitario Ramón y Cajal.
- Propiedades de I131, efectos secundarios inmediatos, tardíos del I131.
- Diagnóstico, estadificación de cáncer de tiroides.
- Factores pronósticos en el cáncer de tiroides.
- Conocer procedimiento completo de terapia cáncer de tiroides en el hospital.
- Consulta preparación de ingreso. Conocer preparación previa a la terapia.
- Gestión de la preparación con el servicio de endocrinología.
- Gestión de la realización del ingreso y tratamiento del cáncer de tiroides.
- Ingreso y tratamiento con I131 en las habitaciones de terapia metabólica.
- Normas de protección radiológica.
- Procesado del rastreo y SPECT-CT. Interpretación de las imágenes del rastreo y SPECT-CT postratamiento con I131
- Conocer la estructura de los informes de alta, la necesidad y objeto de cada apartado.

### TRATAMIENTO TUMORES NEUROENDOCRINOS GASTROENTEROPANCREATICOS TNE GEP Y OTROS CON 177 LU.

- Conocer indicaciones del tratamiento de lutecio según las guías nacionales e internacionales.
- Propiedades de Lu 177 contraindicaciones, efectos secundarios inmediatos, tardíos.
- Diagnóstico, estadificación de tumores neuroendocrinos.
- Factores pronósticos TNE GEP.
- Conocer cómo realizar la optimización del tratamiento con Lu. Conocer preparación previa a la terapia. Implicaciones del tratamiento con Lutecio.
- Conocer procedimiento de terapia con lutecio. Utilidad y limitaciones.
- Consulta preparación de ingreso.
- Gestión de la realización del ingreso y tratamiento de TNE GEP.
- Ingreso y tratamiento con lutecio en las habitaciones de terapia metabólica.
- Normas de protección radiológica al alta.
- Procesado del rastreo y SPECT-CT. Interpretación del rastreo posterior al postratamiento al lutecio
- Conocer la estructura de los informes de alta, la necesidad y objeto de cada apartado

### TRATAMIENTO DEL HIPERTIROIDISMO

- Conocer indicaciones del tratamiento de radioyodo I131 según las guías del manejo clínico de pacientes con hipertiroidismo.
- Propiedades de I131, efectos secundarios inmediatos, tardíos del I131.
- Diagnóstico y selección de la opción terapéutica individualizada en base a diversos factores. Enfermedad causal, edad, respuesta a tratamiento previo (recidiva o persistencia tras antitiroideos o cirugía), estado de base del paciente (riesgo quirúrgico, cardiopatía...).
- Indicaciones concretas. Conocer la dosis adecuada para cada paciente. Cápsulas vía oral. De forma excepcional en pacientes con dificultad en la deglución el tratamiento podría administrarse en forma de solución líquida oral
- Previamente al tratamiento debe disponerse de una Gammagrafía Tiroidea para estimación visual del grado de captación del radiotrazador



- Consulta de preparación previa a la toma de la pastilla. Breve Historia Clínica del paciente, se descartarán la administración reciente de contrastes yodados (1-4 meses antes) o ingesta de alimentos o medicación rica en yoduros (pej: preparados polivitamínicos, antitusígenos, amiodarona...).
- Conocer que en pacientes con oftalmopatía de Graves, el tratamiento debe realizarse en colaboración con el Oftalmólogo del paciente. En pacientes con dermopatía, se deben instaurar tratamientos locales con Corticoides previamente al tratamiento con Radioyodo
- Conocer y programación de la suspensión de toda medicación que afecte la captación de radioyodo, especialmente de los fármacos antitiroideos.
- Gestión de la realización de la petición a la secretaria y la petición de dosis a la Unidad de Radiofarmacia ingreso y tratamiento del cáncer de tiroides.
- Normas de protección radiológica.
- Conocer la estructura de los informes que se entregan al paciente.

#### **\*Dia de administración de dosis**

1. Confirmar firma del Consentimiento Informado
2. Verificar la posibilidad de gestación, realizar test de gestación si procede su realización
3. Verificación de la medicación y la fecha de la suspensión de los antitiroideos
4. Verificación de la dosis y número de registro. Es muy importante comprobar que la dosis se corresponde con la pauta previamente para ese paciente.
5. Recordar al paciente las medidas de Radioprotección, asegurarse de su comprensión.
6. Proceder a la administración de la dosis de Radioyodo
7. Entregar un informe clínico donde conste la fecha y dosis administrada, así como la pauta terapéutica para la reiniciación del tratamiento

#### **RADIOEMBOLIZACIÓN HEPATICA**

- Conocer las indicaciones de este procedimiento y las contraindicaciones. Propiedades del 90Y y del producto Therasphere y Sirtex
- Conocimiento y manejo del consentimiento informado.
- Circuito en nuestro centro.

- Planificación previa del tratamiento: valoración del tipo de enfermedad y situación clínica del paciente.
- Administración de macroagregados de albumina-99mTc, adquisición de imágenes y valoración de las mismas.
- Cálculos de Shunt pulmonar y actividad a administrar.
- Manejo del paciente posterior al procedimiento. Medidas de radioprotección.
- Documentación para tratamiento. Solicitud de dosis.
- Montaje del kit.
- Administración de tratamiento, procedimiento.
- Control posterior. Seguimiento. Utilidad del mismo. Conocimiento de los posibles efectos secundarios.
- Estructura del informe.

#### SINOVIORTESIS

- Indicaciones y contraindicaciones.
- Radiofármacos disponibles e idoneidad según articulación a tratar. Conocimiento del tipo de energía y sus características.
- Información previa al paciente y medidas de radioprotección.
- Conocimiento y manejo del consentimiento informado.
- Circuito en nuestro centro (solicitud, citación, entrevista previa, solicitud del radiotrazador...).
- Efectos del tratamiento, beneficios esperables y posibles efectos secundarios.
- Administración del mismo. Procedimiento.
- Imágenes posteriores, adquisición e interpretación.
- Informe y recomendaciones.

#### TRATAMIENTO RADIOMETABÓLICO DE LAS METÁSTASIS OSEAS

- Tratamiento del dolor óseo metastásico (153Sm, 89Sr).
- Tratamiento del cáncer de próstata resistente a la castración (223Ra)

### **Objetivos docentes específicos**

- Conocer los radiofármacos empleados en terapia, así como sus propiedades farmacológicas y farmacocinéticas.
- Conocer las bases radiobiológicas de la acción terapéutica de los radionúclidos utilizados en terapia.
- Establecer el diagnóstico y pronóstico y controlar la evolución de patología susceptible de terapia con radionúclidos.
- Establecer las indicaciones y conocer las técnicas terapéuticas de medicina nuclear para cada patología.
- Conocer los métodos de cálculo (volumétricos, de actividad, dosimétricos) que es necesario realizar en terapia con radionúclidos.
- Determinar la indicación y el momento de aplicación de otras terapias asociadas

### **OBJETIVOS DOCENTES: PET-TC**

#### PET-TC 18F-FDG CONSIDERACIONES GENERALES

- Conocer todos los procesos patológicos subsidiarios de PET para su diagnóstico, estadiaje y/o seguimiento.
- Conocer las indicaciones reconocidas para PET así como las potenciales. • Dominar todos los aspectos técnicos y metodológicos de esta técnica.
- Verificar los procesos que pueden interferir con la interpretación y ser causa de artefactos tanto técnicos como de interpretación
- Conocer las indicaciones reconocidas para PET-TC así como las emergentes.
- Dominar todos los aspectos técnicos y metodológicos de esta técnica.
- Verificar los procesos que pueden interferir con la interpretación y ser causa de artefactos tanto técnicos como de interpretación
- Diagnóstico de malignidad
- Estadificación inicial de la patología maligna
- Valoración de respuesta precoz al tratamiento
- Seguimiento post-tratamiento
- Sospecha de recidiva

- Planificación de radioterapia
- Conocimiento de indicaciones de las distintas técnicas de exploración.
- Protocolos de diagnóstico clínico, quirúrgico y de imagen en patología oncológica, cardiológica y neurológica
- Conocimiento de los protocolos de trabajo
- Preparación del paciente, radiofármacos a emplear, administración y dosis, proyecciones a registrar, datos técnicos instrumentales, necesidad de medios auxiliares, riesgos de las exploraciones su prevención y tratamiento
- Interpretación de las imágenes diagnósticas
- Establecer correlación con otras técnicas diagnósticas en el centro de trabajo
- Identificar y describir las estructuras y funciones representadas, los parámetros de normalidad y sus variaciones en los estudios morfológicos y funcionales
- Enumerar y describir los posibles artefactos
- Identificar y describir los hallazgos patológicos y sus características semiológicas, dando una orientación diagnóstica
- Describir el procesado de los datos analógicos y digitales obtenidos en las exploraciones, así como los cálculos oportunos para cuantificar las funciones estudiadas (SUV)
- Definir las posibilidades, limitaciones y riesgos de las exploraciones en PET-TC

#### PET-TC 18F-FDG EN CANCER DE TIROIDES

- Conocer indicaciones de la exploración con PET-TC en el cáncer de tiroides
- Conocer procedimiento de exploración.
- Organización de la cita del PET-Tc
- Gestión de la petición del radiofármaco. Preparación para el estudio.
- Realización del estudio. Utilidad y limitaciones. Contraindicaciones.
- Normas de protección radiológica.
- Procesado del PET-TC . Interpretación de las imágenes del PET-TC .
- Interpretación de los estudios. Conocer la estructura de los informes y objeto de cada apartado

#### PET-TC 18F-FDG EN TUMORES NEUROENDOCRINOS

- Conocer indicaciones de la exploración con PET-TC
- Conocer procedimiento de exploración con PET-TC .
- Gestión de la petición de la prueba. Preparación para el estudio.
- Realización del estudio con PET-TC . Utilidad y limitaciones. Contraindicaciones.
- Normas de protección radiológica.
- Procesado del PET-TC. Interpretación de las imágenes del PET-TC.
- Interpretación de los estudios. Conocer la estructura de los informes y objeto de cada apartado.

#### PET-TC 18F-DOPA EN TUMORES NEUROENDOCRINOS

- Conocer indicaciones de la exploración con PET-TC con 18F-DOPA
- Conocer procedimiento de exploración con PET-TC 18F-DOPA.
- Gestión de la petición de la prueba. Preparación para el estudio.
- Realización del estudio con PET-TC. Contraindicaciones. Utilidad y limitaciones.
- Normas de protección radiológica.
- Procesado del PET-TC. Interpretación de las imágenes del PET-TC.
- Interpretación de los estudios. Conocer la estructura de los informes y objeto de cada apartado.

#### PET-TC 68Ga DOTA PEPTIDOS EN TUMORES NEUROENDOCRINOS

- Conocer indicaciones de la exploración con PET-TC con Ga 68 DOTA PEPTIDOS.
- Conocer procedimiento de exploración con PET-TC con Ga 68 DOTA PEPTIDOS .
- Gestión de la petición de la prueba. Preparación para el estudio.
- Realización del estudio con PET-TC . Utilidad y limitaciones. Contraindicaciones.
- Normas de protección radiológica.
- Procesado del PET-TC. Interpretación de las imágenes del PET-TC con Ga 68 DOTA PEPTIDOS

- Interpretación de los estudios. Conocer la estructura de los informes y objeto de cada apartado.

En general, las competencias de PET-TC serán adquiridas de manera secuencial en función del mes de rotación y serán marcadas por los facultativos responsables del área de formación PET-TC.

#### Programa de adquisición de competencias

-Inicial: Adquisición de los conocimientos básicos, bases físicas, indicaciones, despedida de pacientes, captaciones fisiológicas, pitfalls. En esta fase habrá supervisión directa.

-Intermedio: Estructura del informe, captaciones patológicas, estructuras morfológicas, patología radiológica. Realización de informes bajo supervisión de los adjuntos responsables de la formación

-Final: Adquisición completa de habilidades y competencias con supervisión de cualquier adjunto del servicio.