

**HOSPITAL UNIVERSITARIO  
PUERTA DEL MAR**

**SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR  
HOSPITAL UNIVERSITARIO PUERTA DEL MAR**

La Medicina Nuclear, según la OMS, se puede definir como aquella especialidad médica que, con finalidades diagnósticas, terapéuticas y de investigación, emplea fuentes radiactivas no encapsuladas. La Sociedad Española de Medicina Nuclear define la especialidad de igual forma, pero incluye el empleo de las radiaciones procedentes del núcleo atómico.

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 y otras técnicas de diagnóstico por la imagen. Es una especialidad médica reconocida por nuestro Sistema Nacional de Salud, Ministerio de Sanidad y Consumo y Ministerio de Educación y Ciencia. En España es definitivamente reconocida desde el año 1984 (RD 127 / 1984), en él se define como aquella especialidad que utiliza los isótopos radiactivos, las variaciones electromagnéticas de los componentes del núcleo atómico y técnicas biofísicas afines para la prevención, diagnóstico, terapéutica e investigación médica.

La Medicina Nuclear es una especialidad médica con un futuro prometedor dado el continuo desarrollo de nuevos fármacos para el uso diagnóstico, sobre todo en estudios PET, y en el área de la teragnosis (por ejemplo en nuevos radiofármacos para tratamientos en Ca de próstata) y el desarrollo e implantación de nuevos equipos como el PET- TC digital y PET-RM.

## Estructura física del Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Universitario Puerta del Mar

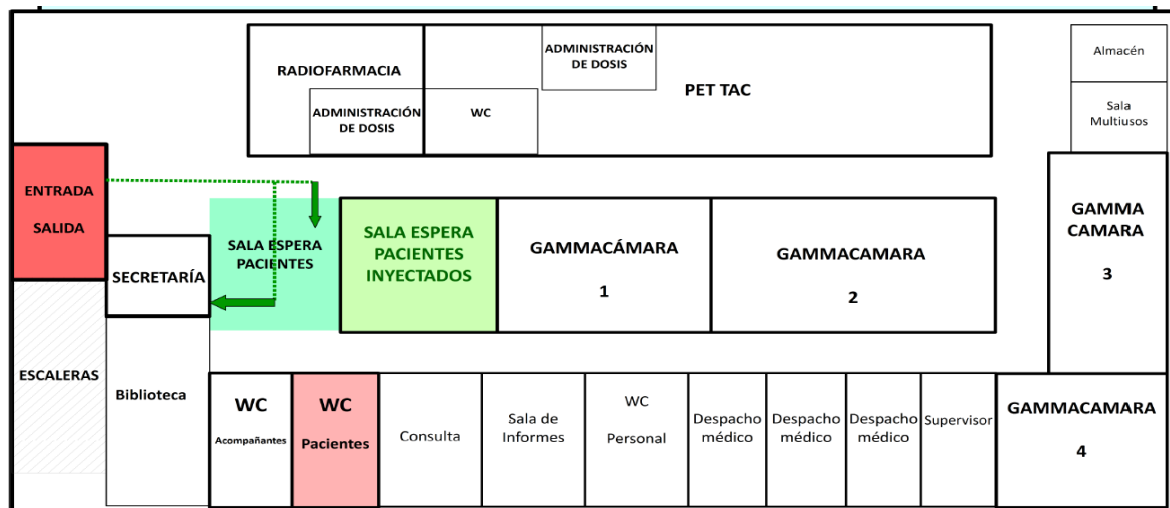
El servicio de Medicina Nuclear del Hospital Universitario Puerta del Mar está localizado en el ala izquierda de la planta sótano.

Es una Instalación Radiactiva de segunda categoría (IR/CA 10-80 IRA901) autorizada por el Ministerio de Industria y sometida a la inspección del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).

Consta de varias áreas, según niveles de radiación ambiente (Fig. 1):

- a.** *Área fría:* en ella se encuentran la secretaría, la sala de espera, la biblioteca, dos baños y una consulta médica.
- b.** *Área caliente:* consta de una sala de espera y baño de pacientes inyectados, tres despachos médicos, despacho del supervisor, sala de informes y dos subáreas:
  1. Zona de gammacámaras, sala de administración de dosis, almacén y sala multiusos de exploraciones especiales.
  2. Unidad PET-TC: 3 salas de administración de dosis, baño y sala de adquisición.
- c.** *Radiofarmacia:* áreas de preparación de radiofármacos, de gestión de residuos, de control de calidad y de almacén y administrativa. Localizada a la entrada del Servicio. Depende de una empresa externa.
- d.** *Unidad de Hospitalización para Terapia metabólica,* con dos habitaciones individuales, adecuadas desde el punto de vista de la radioprotección (plomadas). Son las habitaciones 940 y 941 localizadas en la 9ª planta.

Fig. 1: Plano del Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Universitario Puerta del Mar



## Recursos Humanos

- Jefa y Directora de la Unidad de Gestión Clínica
- 8 facultativos especialistas en Medicina Nuclear
- 1 facultativo especialista en Radiofarmacia
- 4 médicos internos residentes
- 1 supervisor de enfermería
- 6 diplomados en enfermería
- 8 técnicos especialistas en medicina nuclear
- 1 auxiliar de enfermería
- 2 administrativas
- 1 celador

Todo el personal sanitario debe disponer de la licencia acreditativa para trabajar en instalaciones radiactivas, de supervisor para el personal médico y de operador para el resto del personal.

## Equipamiento

- 1 PET/CT Siemens Biograph mCT 20 Excel
- 1 Gammacámara SPECT/CT GE Discovery 670
- 1 Gammacámara GE Discovery 630
- 2 Gammacámaras GE SPECT/TC Discovery 870
- Unidad de Hospitalización para Terapia metabólica ( Habitaciones)

## Situación docente actual

El Servicio está acreditado para docencia de postgrado (EIR) y habilitado para formar a 1 médico residente al año. Además, colabora en la formación EIR de otras especialidades: radiofísica, neurología, radiodiagnóstico y endocrinología.

#### Recursos docentes

- Tutor de residentes
- Profesora titular a la Universidad de Cádiz
- 2 Profesores asociados a la Universidad de Cádiz

En la docencia de los residentes participan todos los integrantes del servicio.

### Situación asistencial

En el año 2023 se realizaron un total de 11404 exploraciones, de ellas 3773 fueron estudio PET-TC y 7631 corresponden a estudios de Medicina Nuclear convencional.

Se realizan estudio de cirugía radioguiada 3-4 veces a la semana, fundamentalmente en pacientes diagnosticados de melanoma y Ca de mama.

La unidad dispone de dos habitaciones de hospitalización para tratamiento en pacientes diagnosticados de Ca de tiroides.

## PROGRAMA FORMATIVO DEL ESPECIALISTA EN MEDICINA NUCLEAR

Basado en las recomendaciones de la Sociedad Española de Medicina Nuclear e Imagen Molecular y adaptado al Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Universitario Puerta del Mar.

### Objetivos del Programa Formativo

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.

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, adquirir los conocimientos y competencias en relación a los distintos procedimientos diagnósticos y terapéuticos de las diferentes áreas de la especialidad, así como de realizarlos, interpretarlos, aplicarlos y explicarlos adecuadamente. Así como adquirir conocimientos básicos de Radiofarmacia, Radiofísica y Radioprotección.

### Contenido del Programa Formativo

#### General

##### Investigación

- Metodología básica.
- Se incluirá a los residentes en alguna de las líneas de investigación y en ensayos clínicos que estén en ese momento en curso.
- Se fomentará la elaboración de estudios para comunicaciones para Congresos autonómicos, nacionales e internacionales, así como su asistencia.
- Se promoverá la realización de máster y/o tesis doctoral.

### Docencia

- Sesiones periódicas tanto bibliográficas como clínicas.
- Curso obligatorio de Supervisor de Instalaciones Radiactivas.
- Cursos específicos de apoyo en las diferentes materias.
- Se involucrará a los residentes en la colaboración docente de alumnos de pregrado.

### Específico

El residente al final de la rotación será capaz de indicar, realizar el procedimiento, procesar, interpretar y controlar la dosimetría en todas las exploraciones ofrecidas en nuestra cartera de servicio tanto gammagráficas como exploraciones PET.

Se indican a continuación algunos de los procedimientos y radiofármacos utilizados en cada una de las patologías estudiadas por Medicina Nuclear.

### Radiofarmacia

- Marcaje de radiofármacos y células autólogas y procedimientos de valoración funcional: sangre oculta en heces, filtrado glomerular, flujo plasmático renal efectivo, absorción intestinal de vitamina B<sub>12</sub>, medida de volúmenes, secuestro esplénico y diferentes técnicas de marcaje de hematíes y plaquetas.
- Control de calidad de los radiofármacos.
- Gestión de residuos radiactivos.
- Prescripción de radiofármacos.

### Radiofísica, Protección Radiológica e Instrumentación

- Bases físicas y radioprotección.
- Instrumentación y controles de calidad. Manejo práctico.

### Endocrinología

- Patología tiroidea benigna (<sup>99m</sup>Tc, <sup>123</sup>I, Captación tiroidea <sup>131</sup>I).
- Patología paratiroidea (<sup>99m</sup>Tc-MIBI).
- Patología corticoadrenal (<sup>131</sup>I colesterol, PET-TC <sup>18</sup>F-FDG).
- Patología meduloadrenal (<sup>123</sup>I-MIBG, PET-TC <sup>18</sup>F-FDG).
- Tumores tiroideos (<sup>131</sup>I, <sup>123</sup>I, PET-TC <sup>18</sup>F-FDG).
- Tumores neuroendocrinos (<sup>111</sup>In/<sup>99m</sup>Tc-Octreótido, PET-TC <sup>18</sup>F-FDG, PET-TC <sup>18</sup>F-DOPA).
- Tratamiento del hipertiroidismo y del cáncer de tiroides con <sup>131</sup>I.

### Osteoarticular

- Patología ósea benigna (<sup>99m</sup>Tc-Difosfonatos).
- Patología de médula ósea (<sup>99m</sup>Tc-Nanocoloides).
- Patología ósea metastásica y tumores óseos (<sup>99m</sup>Tc-Difosfonatos, PET-TC <sup>18</sup>F-FDG/Fluoruro).
- Radiosinoviortesis (<sup>90</sup>Y, <sup>186</sup>Re, <sup>169</sup>Er)

### Infección/Inflamación

- <sup>99m</sup>Tc-leucocitos, <sup>67</sup>Ga, <sup>99m</sup>Tc anticuerpos antigranulocitos.

### Digestivo

- Patología de las glándulas salivales (Gammagrafía <sup>99m</sup>Tc).
- Trastornos motores esofágicos (<sup>99m</sup>Tc-DTPA o <sup>99m</sup>Tc-Nanocoloides).
- Reflujo gastroesofágico (<sup>99m</sup>Tc-Nanocoloides).

- Vaciamiento gástrico ( $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA y  $^{99m}\text{Tc}$ -Nanocoloides).
- Enfermedad inflamatoria intestinal ( $^{99m}\text{Tc}$ -leucocitos).
- Detección de mucosa gástrica ectópica ( $^{99m}\text{Tc}$ ).
- Patología hepatobiliar ( $^{99m}\text{Tc}$ -BrIDA).

Malabsorción de sales biliares con  $^{75}\text{Se}$ -SEHCAT.

- Actividad esplénica ( $^{99m}\text{Tc}$ -Hematíes desnaturalizados).

### Nefro-urología

- Patología cortical renal ( $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA).
- Valoración del trasplante renal, patología vascular renal ( $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA,  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3).
- Valoración de la hidronefrosis y obstrucción del sistema excretor (Renograma  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3 con estímulo diurético).
- Hipertensión de origen vasculorrenal (Renograma  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA,  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3, pre y postcaptopril).
- Valoración del reflujo vesicoureteral (Cistogammagrafía directa  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA,  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3,  $^{99m}\text{Tc}$ -Nanocoloides).
- Patología oncológica prostática: PET-TC con  $^{18}\text{F}$ -fluorocolina ( $^{18}\text{F}$ -FCH).

### Neurología

- Valoración de la perfusión cerebral: Estudio del deterioro cognitivo (SPECT  $^{99m}\text{Tc}$ -HMPAO/ $^{99m}\text{Tc}$ -ECD, PET-TC  $^{18}\text{F}$ -FDG, PET-TC  $^{11}\text{C}$ -PIB, PET-TC  $^{18}\text{F}$ - $\beta$  amiloide).
- Estudio de los síndromes parkinsonianos (SPECT  $^{123}\text{I}$ -Datscan y  $^{123}\text{I}$ -IBZM, PET-TC  $^{18}\text{F}$ -DOPA).
- Estudio de viabilidad tumoral (PET-TC con  $^{18}\text{F}$ -FDG/ $^{18}\text{F}$ -DOPA/ $^{11}\text{C}$ -Metionina, SPECT/SPECT-TC  $^{201}\text{Tl}$ ).
- Valoración de fístula de LCR (Cisternogammagrafía  $^{111}\text{In}$ -DTPA).

### Cardiología

- Estudio de perfusión miocárdica con estrés ergométrico o farmacológico (SPECT/SPECT-TC con/sin gated con  $^{99m}\text{Tc}$ -Tetrofosmin/ $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI).
- Valoración de la función ventricular izquierda y derecha (Ventriculografía  $^{99m}\text{Tc}$ -Hematíes).
- Estudios de inervación miocárdica ( $^{123}\text{I}$ -MIBG).
- Estudio de viabilidad miocárdica ( $^{99m}\text{Tc}$ -Tetrofosmin o  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI o  $^{201}\text{Tl}$ ).

### Neumología

- Estudio de ventilación y perfusión pulmonar para el diagnóstico de embolia. (Gammagrafía/SPECT/SPECT-TC  $^{99m}\text{Tc}$ -Aerosoles y  $^{99m}\text{Tc}$ -MAA).
- Cuantificación de la perfusión pulmonar prequirúrgica (Gammagrafía  $^{99m}\text{Tc}$ -MAA).

### Hematología

- Diagnóstico del linfedema primario o secundario ( $^{99m}\text{Tc}$ -Nanocoloides).
- 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-TC  $^{18}\text{F}$ -FDG,  $^{18}\text{F}/^{11}\text{C}$ -Colina,  $^{18}\text{F}$ -DOPA,  $^{18}\text{F}$ -Fluoruro).

### Terapia

- Tratamiento del dolor óseo metastásico ( $^{153}\text{Sm}$ ).
- Tratamiento del cáncer de próstata resistente a la castración ( $^{223}\text{Ra}$ ).
- Tratamiento de los tumores endocrinos ( $^{131}\text{I}$ -MIBG,  $^{90}\text{Y}$ -DOTATOC,  $^{177}\text{Lu}$ tecio).
- Tratamiento de las metástasis hepáticas (microesferas  $^{90}\text{Y}$ ).
-

**Cirugía radioguiada**

- Localización del Ganglio Centinela ( $^{99m}\text{Tc}$ -Nanocoloides) en distintas neoplasias, especialmente en cáncer de mama y melanoma.
- Localización intraoperatoria radioguiada de lesiones benignas o malignas (paratiroides, lesiones mamarias ocultas): ROLL (*radioguided occult lesion localization*), SNOLL (*sentinel node occult lesion localization*).

**Radiodiagnóstico (Rotación Externa)**

- TC de tórax y abdomen, y musculoesquelético.
- RM cerebral.

**Plan Individualizado de Formación - PIF**

La guía o itinerario formativo del residente se adaptará a un plan individualizado de formación donde se especifiquen las actividades formativas que debe realizar cada residente y los meses exactos en los que las va a llevar a cabo.

**Primer año (R1)**

- Formación básica común MIR: 1 mes
- Radiofarmacia: 1 mes
- Radiofísica e instrumentación: 1 mes
- Endocrinología y terapia metabólica: 4-6 meses
- Patología osteoarticular y digestiva: 4-6 meses

**Segundo año (R2)**

- Nefrourología y hematología: 4 meses
- Cardiología y Neumología: 6 meses
- Radiología (RNM cerebro): 1 meses
- El MIR de segundo año será el encargado de la cirugía radioguiada

**Tercer año (R3)**

- Neurología: 4 meses
- Radiología (TC): 3 meses
- Se encargará de los estímulos de estrés cardiológico durante todo el año de residencia
- Cardiología : 4 meses.

**1.1.1. Cuarto año (R4)**

- PET-CT: 1 año
- Rotación externa: 3 meses (previa justificación)
- Miscelánea: últimos meses de residencia con el fin de recordar las exploraciones principales de la especialidad y preparar al residente para la salida al panorama laboral.

## 1.2. Guardias y continuidades

- Urgencias: durante el primer año de residencia a razón de 3-5 al mes. Posteriormente, éstas serán opcionales y deberán realizarse en viernes o sábado (sin saliente diferido) con el fin de no interferir en el proceso de formación propio de la especialidad.
- Continuidades asistenciales obligatorias en Medicina Nuclear: 1-2 por semana a partir del segundo año de residencia.

## 1.3. Sesiones clínicas

La intervención de los residentes en las actividades docentes de cada Unidad será de carácter obligatorio mediante su participación, preparación y actuación en sesiones clínicas, así como en la docencia directa a médicos residentes de cursos inferiores.

Para el adecuado aprendizaje de la especialidad se establecerá un programa de sesiones y reuniones en la unidad así como sesiones generales del hospital .

## 1.4. Cursos

El Residente realizará diferentes cursos que completaran su formación: Curso de Supervisor de Instalaciones Radiactivas: a ser posible durante el primer año de residencia (**Obligatorio**), Curso de Instrumentación y control de calidad, Curso de Patología musculo esquelética, Curso de Cardiología Nuclear, Curso de SPECT/PET cerebral, Curso de Cirugía Radioguiada, Curso de formación en PET/TC ...

**En caso de dudas pueden contactar con:**

Teléfono de la **Unidad**: 956002790

**R3** : Teléfono: 956003067

CORREO: [angeloe.lara.sspa@juntadeandalucia.es](mailto:angeloe.lara.sspa@juntadeandalucia.es)

**TUTORA**: Teléfono: 956002794

CORREO: [francisca,partida.sspa@juntadeandalucia.es](mailto:francisca,partida.sspa@juntadeandalucia.es)