



# UNIDAD DOCENTE DE RADIOFÍSICA HOSPITALARIA

## ITINERARIO FORMATIVO

**Elaborado por:** Ignasi Modolell i Farré

**Aprobado por la Comisión de Docencia en fecha: 25/03/2022**

Salut/



Bellvitge  
Hospital Universitari

**COMISIÓN DE DOCENCIA  
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE BELLVITGE**

---

**UNIDAD DOCENTE DE RADIOFÍSICA HOSPITALARIA  
Programa de la especialidad adaptado al centro  
ITINERARIO FORMATIVO**

---

**CRONOGRAMA DE ROTACIONES**

<b>Año de residencia</b>	<b>Rotación</b>	<b>Duración en meses</b>	<b>Dispositivo donde se realiza</b>
R1	Dosimetría Física y Clínica en Radioterapia Externa	11	Servicio de Física Médica y Protección Radiológica. Hospital Duran i Reynals
R2	Garantía de Calidad y Dosimetría Clínica en Medicina Nuclear	5,5	Servicio de Física Médica y Protección Radiológica. Hospital de Bellvitge
R2	Dosimetría Física y Clínica en Braquiterapia	5,5	Servicio de Física Médica y Protección Radiológica. Unidad de Braquiterapia. Hospital Duran i Reynals
R3	Garantía de Calidad y dosis a paciente en diagnóstico por la imagen	5,5	Servicio de Física Médica y Protección Radiológica. Hospital de Bellvitge
R3	Protección Radiológica en el medio hospitalario	5,5	Servicio de Física Médica y Protección Radiológica. Hospital Duran i Reynals

**RESIDENTE DE PRIMER AÑO (R1)**

**Rotaciones**

**DOSIMETRÍA FÍSICA Y CLÍNICA EN RADIOTERAPIA EXTERNA: 11 MESES**

**Objetivos:**

- Conocer el funcionamiento de las unidades de irradiación empleadas en radioterapia

- Saber utilizar los equipos de medida y control de calidad de las unidades de irradiación externa
- Emplear los sistemas de planificación y cálculo de tratamientos de radioterapia externa
- Conocer los procedimientos de garantía de calidad propios de la radioterapia externa
- Conocer las técnicas de tratamiento de radioterapia externa

#### **Conocimientos:**

- Estructura de la materia
- Radiación ionizante y no ionizante
- Radioactividad
- Interacción de la radiación con la materia
- Efectos físicos de la radiación
- Teoría de medida, incertidumbres y tolerancias
- Sistemas de medida. Técnicas y equipamiento
- Conceptos de dosis absorbida y KERMA
- Teoría de la cavidad de Bragg-Gray
- Magnitudes dosimétricas y relaciones entre ellas
- Bases físicas de los diferentes sistemas de medida de la radiación
- Sistemas de dosimetría utilizados en la práctica hospitalaria
- Bases de Anatomía
- Bases de Fisiología. Órganos y sistemas
- Identificación de estructuras anatómicas en la imagen clínica
- Bases de Oncología
- Técnicas de simulación
- Posicionamiento del paciente
- Sistemas de inmovilización
- Adquisición de imágenes para la planificación de radioterapia externa
- Localización de volúmenes y órganos críticos
- Fusión de imágenes por localización tumoral
- Especificación de dosis y volúmenes. Recomendaciones Internacionales
- Parámetros y funciones que intervienen en el cálculo de la dosis
- Cálculo de Unidades de Monitor
- Sistemas informáticos de planificación
- Algoritmos de cálculo (1-Dimensión, 2-Dimensiones, 3-Dimensiones, Planificación Inversa)
- Herramientas en la planificación
- Optimización y evaluación de la planificación
- Verificación de cálculos dosimétricos
- Transmisión de imágenes y datos
- Registro y archivo. Recomendaciones internacionales

#### **Habilidades:**

- Caracterizar haces de radiación de alta energía
- Interpretar un procedimiento de control de calidad, diseñar los controles a realizar y establecer la frecuencia de las pruebas
- Proponer pruebas que garanticen el funcionamiento de los equipos de medida.
- Preparar los datos físicos de las Unidades de irradiación para introducirlos en los sistemas de planificación de tratamientos.

#### **ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS:**

- Asistencia a las sesiones formativas y bibliográficas del servicio.

- Asistencia al curso "Fundamentos de Física Médica" que realiza la Sociedad Española de Física Médica en colaboración con la Universidad Internacional de Andalucía, en formato semi-presencia y con los siguientes contenidos:
  - Medida de la radiación
  - Bases físicas, equipos y control calidad Radiodiagnóstico
  - Bases físicas, equipos y control calidad Radioterapia Externa I.
  - Bases físicas, equipos y control calidad Radioterapia Externa II
  - Bases físicas, equipos y control calidad Braquiterapia
  - Bases físicas, equipos y control calidad Medicina Nuclear
  - Funciones del Radiofísico en Protección Radiológica Hospitalaria
  - Oncología básica para Radiofísicos y Radiobiología
  - Imagen para radiaciones no ionizantes (Resonancia Magnética y Ultrasonidos). Bases físicas, equipos y control calidad

## **RESIDENTE DE SEGUNDO AÑO (R2)**

### **Rotaciones**

### **GARANTÍA DE CALIDAD Y DOSIMETRÍA CLÍNICA EN MEDICINA NUCLEAR: 5.5 MESES**

La rotación se hará en los espacios de los que dispone el Servicio de Física Médica y Protección Radiológica dentro del Servicio de Medicina Nuclear

#### **Objetivos:**

- Conocer los fundamentos de Medicina Nuclear
- Conocer el papel del radiofísico de una unidad de medicina nuclear
- Participar plenamente en el trabajo rutinario de una unidad de medicina nuclear
- Conocer los procedimientos de garantía de calidad propios de la Medicina Nuclear
- Estimar dosis a pacientes en procedimientos diagnósticos
- Hacer la dosimetría clínica en procedimientos terapéuticos

#### **Conocimientos:**

- Conocer las exploraciones morfo-funcionales más habituales, tratamientos metabólicos habituales y determinaciones de radiofarmacia
- Conocer la estructura de una unidad de medicina nuclear y las características propias de su funcionamiento.
- Conocer los radionúclidos empleados, sus características y su obtención
- Conocer los radiofármacos utilizados y su mecanismo de captación para el organismo.
- Conocer el funcionamiento y especificaciones de los equipos de medicina nuclear:
  - Activímetro,
  - Gammacámaras (planar, de cuerpo entero, tomográfica)
  - Sonda de detección externa e intraoperatoria
  - Contadores de tubos y de pozo de gran volumen
  - Tomografía por emisión de positrones (PET)
  - Equipos Híbridos (combinación de imagen funcional y anatómica)
- Conocer el control de calidad y las pruebas de aceptación de los equipos
- Conocer las pruebas de referencia y constancia de cada tipo de equipo
- Elaboración de estudios estáticos y dinámicos, cuantitativos y no cuantitativos.
- Tratamiento de datos tomográficos.

- Conocer los fundamentos de la reconstrucción tomográfica. Retroproyección filtrada. Filtros.
- Métodos iterativos de reconstrucción: MLEM, OSEM. Aplicación a estudios cerebrales
- Conocer la corrección de degradaciones en tomografía (SPECT y PET) :
- Atenuación, dispersión, resolución. Aplicación a estudios de perfusión miocárdica.
- Conocer los Métodos de registro y fusión de imágenes.
- Conocer la elaboración de exploraciones de laboratorio de radiofarmacia.
- Conocer el control de calidad en el tratamiento de datos.
- Aprendizaje y confección de programas propios para análisis y tratamiento de datos.
- Dosimetría de pacientes de Medicina Nuclear. Estimación de dosis .
- Gestión de radiofármacos y de residuos radiactivos

#### **Habilidades:**

- Saber procesar los estudios habituales de medicina nuclear
- Saber interpretar las especificaciones técnicas de los equipos
- Saber hacer progresivamente los distintos controles de calidad usuales de los equipos
- Saber diagnosticar y/o resolver algunos de los problemas más usuales del funcionamiento de las Gammacámaras
- Saber generar programas de tratamiento de imágenes médicas y de control de calidad
- Saber utilizar los recursos informáticos necesarios para estimar la dosis al paciente

### **DOSIMETRÍA FÍSICA Y CLÍNICA EN BRAQUITERAPIA: 5.5 MESES**

La rotación se hará en los espacios de los que dispone el Servicio de Física Médica y Protección Radiológica dentro de la Unidad de Braquiterapia del Servicio de Oncología Radioterápica

#### **Objetivos:**

- Conocer los equipos de control remoto de braquiazgo
- Conocer las fuentes radiactivas empleadas en braquiazgo
- Conocer las técnicas de planificación de tratamientos en braquiterapia
- Conocer los procedimientos de garantía de calidad específicos de la braquia

#### **Conocimientos:**

- Técnicas de simulación
- Aplicadores
- Adquisición de imágenes para la planificación de braquiterapia (TC, RM)
- Localización de volúmenes y órganos críticos
- Cálculo de dosis en braquiterapia
- Sistemas de planificación para las diferentes modalidades de braquiazgo
- Herramientas en la planificación
- Optimización y evaluación de la planificación
- Verificación de cálculos dosimétricos
- Transmisión de imágenes y datos
- Registro y archivo. Recomendaciones internacionales

#### **Habilidades:**



Debe ser capaz de:

- Elaborar la planificación de un tratamiento de braquiterapia
- Corregir y verificar cualquier planificación de tratamientos
- Caracterizar cualquier fuente de braquiazgo
- Hacer el control de calidad de equipos de braquiterapia de carga diferida

### **ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**

- Participar en las sesiones del servicio
- Asistencia a congresos presentando alguna comunicación o póster
- Asistencia a cursos externos
- Asistencia a las sesiones formativas y bibliográficas del servicio, y preparación de una sesión del servicio.

### **RESIDENTE DE TERCER AÑO (R3)**

#### **Rotaciones**

#### **GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD Y DOSIS A PACIENTE EN RADIODIAGNÓSTIC: 5.5 MESES**

##### **Objetivos:**

- Conocer los principios de funcionamiento de las Unidades de rayos X utilizadas en radiodiagnóstico
- Emplear los equipos de medida y control de calidad de las Unidades de rayos X
- Conocer los Parámetros que caracterizan un haz de rayos X
- Conocer los procedimientos de control de calidad aplicados a rayos X
- Conocer los diferentes tipos de estudios de radiodiagnóstico: Estudios simples. Proyecciones más frecuentes Estudios complejos. Urografías. Estudios digestivos, Estudios de mamografía, Radiografía dental, Procedimientos intervencionistas: vasculares y de hemodinámica, Estudios de TC
- Estimar la dosis absorbida en procedimientos de radiodiagnóstico

##### **Conocimientos:**

Fundamentos de los equipos de Radiodiagnóstico:

- Producción de rayos X. Espectro energético. Parámetros que lo modifican.
- Formación de la imagen de rayos X. Contraste. Resolución espacial. Ruido. Artefactos
- Colimación. Radiación dispersa. Rejillas
- Geometría de la imagen radiográfica. Amplificación. Distorsión.
- Equipos tubos y generadores de rayos X. Propiedades.
- Cadena de imagen:
- Intensificadores de imagen
- Sistemas receptores de imagen digital.
- Características de los equipos de radiodiagnóstico:
- Radiográficos
- Mamógrafos
- Telemandos
- Arcos de quirófano
- Equipos de radiología intervencionista
- Tomógrafos computerizados (TC)
- Indicadores de dosis

- Dosis en la superficie de entrada. Producto dosis-área. Producto dosis-longitud.
- Niveles de referencia
- Estimación de dosis en órganos de pacientes. Métodos y programas de cálculo

#### **Habilidades:**

- Utilizar los tipos diferentes de equipos de radiodiagnóstico y sistemas receptores de imagen.
- Utilizar los tipos diferentes de detectores que se utilizan en la dosimetría por radiodiagnóstico: cámaras de ionización, diodos, dosímetros de termoluminescencia,
- Medir niveles de referencia en las salas con el indicador de dosis adecuado para cada caso.
- Estimar dosis en órganos
- Medir de forma individualizada la dosis de interés en cada caso en pacientes sometidos a procedimientos de alta dosis

### **PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN EL MEDIO HOSPITALARIO: 5.5 MESES**

#### **Objetivos:**

Conocer los principios y bases científicas de la Protección radiológica

Saber usar los equipos de detección, de radiación y de contaminación

Conocer la legislación nacional e internacional en materia de Protección radiológica

Gestionar los residuos radiactivos

Hacer un estudio de seguridad y un plan de emergencia de una instalación radiactiva

#### **Conocimientos:**

- Magnitudes y Unidades en Protección Radiológica
- Detección de la radiación
- Características de los materiales radiactivos en uso en el hospital
- Justificación y Optimización: principio ALARA (As Low As Reasonably Achievable)
- Principios básicos de la limitación de dosis
- Evaluación del riesgo radiológico
- Vigilancia de la radiación: Clasificación de áreas y de personal.
- Administración y organización de la Protección Radiológica
- Organizaciones y normas nacionales e internacionales
- Áreas vigiladas y controladas
- Límites de dosis
- Requisitos de blindajes

#### **Habilidades:**

- Hacer la vigilancia radiológica de área
- Determinar la Clasificación del personal
- **Asignar dosímetros en función del riesgo radiológico**
- Justificar el uso de EPIs (Equipos de Protección Individual: Piezas de protección) para cada práctica de acuerdo con riesgo radiológico individual del puesto de trabajo
- Diseñar blindajes
- Establecer normas de trabajo
- Elaborar la documentación de las instalaciones.

#### **ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS**

- Participar en las sesiones del servicio

- Asistencia a congresos presentando alguna comunicación o póster.
- Asistencia a cursos externos
- Asistencia a las sesiones formativas y bibliográficas del servicio
- Preparación de sesiones del servicio
- Rotación por el Servicio de Radiodiagnóstico para formarse en imagen de Resonancia Magnética