



## UNITAT DOCENT DE RADIOFÍSICA HOSPITALÀRIA

---

ITINERARI FORMATIU  
<http://www.bellvitgehospital.cat>

---

*Elaborat per: Ignasi Modolell i Farré*

*Aprovat per la Comissió de Docència en data: 25/03/22*



**COMISSIÓ DE DOCÈNCIA  
HOSPITAL UNIVERSITARI DE BELLVITGE**

**UNITAT DOCENT DE RADIOFÍSICA HOSPITALÀRIA  
Programa de l'especialitat adaptat al centre  
ITINERARI FORMATIU**

**CRONOGRAMA DE ROTACIONS**

<b>Any de residència</b>	<b>Rotació</b>	<b>Durada en mesos</b>	<b>Dispositiu on es realitza</b>
R1	Dosimetria Física i Clínica en Radioteràpia Externa	11	Servei de Física Mèdica i Protecció Radiològica. Hospital Duran i Reynals
R2	Garantia de Qualitat i Dosimetria Clínica en Medicina Nuclear	5,5	Servei de Física Mèdica i Protecció Radiològica. Hospital de Bellvitge
R2	Dosimetria Física i Clínica a Braquiteràpia	5,5	Servei de Física Mèdica i Protecció Radiològica. Unitat de Braquiteràpia. Hospital Duran i Reynals
R3	Garantia de Qualitat i dosi a pacient en diagnòstic per la imatge	5,5	Servei de Física Mèdica i Protecció Radiològica. Hospital de Bellvitge
R3	Protecció Radiològica al medi hospitalari	5,5	Servei de Física Mèdica i Protecció Radiològica. Hospital Duran i Reynals

**RESIDENT DE PRIMER ANY (R1)**

**Rotacions**

**DOSIMETRIA FÍSICA I CLÍNICA EN RADIOTERÀPIA EXTERNA: 11 MESES**

**Objectius:**

- Conèixer el funcionament de les unitats d'irradiació emprades a radioteràpia

- Saber fer servir els equips de mesura i control de qualitat de les unitats d'irradiació externa
- Emprar els sistemes de planificació i càlcul de tractaments de radioteràpia externa
- Conèixer els procediments de garantia de qualitat propis de la radioteràpia externa
- Conèixer les tècniques de tractament de radioteràpia externa

**Coneixements:**

- Estructura de la matèria
- Radiació ionitzant i no ionitzant
- Radioactivitat
- Interacció de la radiació amb la matèria
- Efectes físics de la radiació
- Teoria de mesura, incerteses i toleràncies
- Sistemes de mesura. Tècniques i equipament
- Conceptes de dosi absorbida i KERMA
- Teoria de la cavitat de Bragg-Gray
- Magnituds dosimètriques i relacions entre elles
- Bases físiques dels diferents sistemes de mesura de la radiació
- Sistemes de dosimetria utilitzats a la pràctica hospitalària
- Bases d'Anatomia
- Bases de Fisiologia. Òrgans i sistemes
- Identificació d'estructures anatòmiques a la imatge clínica
- Bases d'Oncologia
- Tècniques de simulació
- Posicionament del pacient
- Sistemes d'immobilització
- Adquisició d'imatges per la planificació de radioteràpia externa
- Localització de volums i òrgans crítics
- Fusió d'imatges per localització tumoral
- Especificació de dosi i volums. Recomanacions Internacionals
- Paràmetres i funcions que intervenen en el càlcul de la dosi
- Càlcul d'Unitats de Monitor
- Sistemes informàtics de planificació
- Algoritmes de càlcul (1-Dimensió, 2-Dimensions, 3-Dimensions, Planificació Inversa)
- Eines en la planificació
- Optimització i avaluació de la planificació
- Verificació de càlculs dosimètrics
- Transmissió d'imatges i dades
- Registre i arxiu. Recomanacions internacionals

**Habilitats:**

- Caracteritzar feixos de radiació d'alta energia
- Interpretar un procediment de control de qualitat, dissenyar els controls a fer i establir la freqüència de les proves
- Proposar proves que garanteixin el funcionament dels equips de mesura.
- Preparar les dades físiques de les Unitats d'irradiació per introduir-les als sistemes de planificació de tractaments.

**ACTIVITATS COMPLEMENTÀRIES:**

- Assistència a les sessions formatives i bibliogràfiques del servei.
- Assistència al curs “Fonaments de Física Mèdica” que realitza la Sociedad Española de Física Mèdica en col·laboració amb la Universidad Internacional d'andalucía, en format semi-presència i amb els següents continguts:
  - Mesura de la radiació
  - Bases físiques, equips i control qualitat Radiodiagnòstic
  - Bases físiques, equips i control qualitat Radioteràpia Externa I.
  - Bases físiques, equips i control qualitat Radioteràpia Externa II
  - Bases físiques, equips i control qualitat Braquiteràpia
  - Bases físiques, equips i control qualitat Medicina Nuclear
  - Funcions del Radiofísic en Protecció Radiològica Hospitalària
  - Oncologia bàsica per Radiofísics i Radiobiologia
  - Imatge per radiacions no Ionitzants (Ressonància Magnètica i Ultrasons). Bases físiques, equips i control qualitat

## **RESIDENT DE SEGON ANY (R2)**

### **Rotacions**

### **GARANTIA DE QUALITAT I DOSIMETRIA CLÍNICA A MEDICINA NUCLEAR: 5.5 MESOS**

La rotació es farà als espais dels que disposa el Servei de Física Mèdica i Protecció Radiològica dins el Servei de Medicina Nuclear

#### **Objectius:**

- Conèixer els fonaments de Medicina Nuclear
- Conèixer el paper del radiofísic d'una unitat de medicina nuclear
- Participar plenament a la feina rutinària d'una unitat de medicina nuclear
- Conèixer els procediments de garantia de qualitat propis de la Medicina Nuclear
- Estimar dosi a pacients en procediments diagnòstics
- Fer la dosimetria clínica en procediments terapèutics

#### **Coneixements:**

- Conèixer les exploracions morfo-funcionals més habituals, tractaments metabòlics habituals i determinacions de radiofarmàcia
- Conèixer l'estructura d'una unitat de medicina nuclear i les característiques pròpies del seu funcionament.
- Conèixer els radionúclids emprats, les seves característiques i la seva obtenció
- Conèixer els radiofàrmacs emprats i el seu mecanisme de captació per el organisme.
- Conèixer el funcionament i especificacions dels equips de medicina nuclear:
  - Activímetre,
  - Gammacàmeres (planar, de cos sencer, tomogràfica)
  - Sonda de detecció externa i intraoperatòria
  - Comptadors de tubs i de pou de gran volum
  - Tomografia per emissió de positrons (PET)
  - Equips Híbrids (combinació d'imatge funcional i anatòmica)
- Conèixer el control de qualitat i les proves d'acceptació dels equips
- Conèixer les proves de referència i constància de cada tipus d'equip

- Elaboració d'estudis estàtics i dinàmics, quantitativs i no quantitativs.
- Tractament de dades tomogràfics.
- Conèixer els fonaments de la reconstrucció tomogràfica. Retroprojecció filtrada. Filtres.
- Mètodes iteratius de reconstrucció: MLEM, OSEM. Aplicació a estudis cerebrals
- Conèixer la correcció de degradacions en tomografia (SPECT i PET) :
- Atenuació, dispersió, resolució. Aplicació a estudis de perfusió miocàrdica.
- Conèixer els Mètodes de registre i fusió d'imatges.
- Conèixer l'elaboració d'exploracions de laboratori de radiofarmàcia.
- Conèixer el control de qualitat en el tractament de dades.
- Aprenentatge i confecció de programes propis per anàlisi i tractament de dades.
- Dosimetria de pacients de Medicina Nuclear. Estimació de dosi .
- Gestió de radiofàrmacs i de residus radioactius

**Habilitats:**

- Saber processar els estudis habituals de medicina nuclear
- Saber interpretar les especificacions tècniques dels equips
- Saber fer progressivament els distints controls de qualitat usuals dels equips
- Saber diagnosticar y/o resoldre alguns dels problemes més usuals del funcionament de les Gammacàmeres
- Saber generar programes de tractament d'imatges mèdiques i de control de qualitat
- Saber emprar els recursos informàtics necessaris per estimar la dosi al pacient

**DOSIMETRIA FÍSICA I CLÍNICA A BRAQUITERÀPIA: 5.5 MESOS**

La rotació es farà als espais dels que disposa el Servei de Física Mèdica i Protecció Radiològica dins la Unitat de Braquiteràpia del Servei d'Oncologia Radioteràpica

**Objectius:**

- Conèixer els equips de control remot de braquiteràpia
- Conèixer les fonts radioactives emprades en braquiteràpia
- Conèixer les tècniques de planificació de tractaments en braquiteràpia
- Conèixer els procediments de garantia de qualitat específics de la braquiteràpia

**Coneixements:**

- Tècniques de simulació
- Aplicadors
- Adquisició d'imatges per la planificació de braquiteràpia (TC, RM)
- Localització de volums i òrgans crítics
- Càlcul de dosi en braquiteràpia
- Sistemes de planificació per les diferents modalitats de braquiteràpia
- Eines en la planificació
- Optimització i avaluació de la planificació
- Verificació de càlculs dosimètrics
- Transmissió d'imatges i dades
- Registre i arxiu. Recomanacions internacionals

### **Habilitats:**

Ha de ser capaç de:

- Elaborar la planificació d'un tractament de braquiteràpia
- Corregir i verificar qualsevol planificació de tractaments
- Caracteritzar qualsevol font de braquiteràpia
- Fer el control de qualitat d'equips de braquiteràpia de càrrega diferida

### **ACTIVITATS COMPLEMENTÀRIES**

- Participar a les sessions del servei
- Assistència a congressos presentant alguna comunicació o pòster
- Assistència a cursos externs
- Assistència a les sessions formatives i bibliogràfiques del servei, i preparació d'una sessió del servei.

### **RESIDENT DE TERCER ANY (R3)**

#### **Rotacions**

### **GARANTIA I CONTROL DE QUALITAT I DOSI A PACIENT EN RADIODIAGNÒSTIC: 5.5 MESOS**

#### **Objectius:**

- Conèixer els principis de funcionament de les Unitats de raigs X emprades en radiodiagnòstic
- Emprar els equips de mesura i control de qualitat de les Unitats de raigs X
- Conèixer els Paràmetres que caracteritzen un feix de raigs X
- Conèixer els procediments de control de qualitat aplicats a raigs X
- Conèixer els diferents tipus d'estudis de radiodiagnòstic: Estudis simples. Projeccions més freqüents Estudis complexos. Urografies. Estudis digestius, Estudis de mamografia, Radiografia dental, Procediments intervencionistes: vasculars i de hemodinàmica, Estudis de TC
- Estimar la dosi absorbida en procediments de radiodiagnòstic

#### **Coneixements:**

Fonaments dels equips de Radiodiagnòstic:

- Producció de raigs X. Espectre energètic. Paràmetres que lo modifiquen.
- Formació de la imatge de raigs X. Contrast. Resolució espacial. Soroll. Artefactes
- Col·limació. Radiació dispersa. Reixetes
- Geometria de la imatge radiogràfica. Amplificació. Distorsió.
- Equips tubs i generadors de raigs X. Propietats.
- Cadena d'imatge:
- Intensificadors d'imatge
- Sistemes receptors d'imatge digital.
- Característiques dels equips de radiodiagnòstic:
- Radiogràfics
- Mamògrafs
- Telemandos
- Arcs de quiròfan
- Equips de radiologia intervencionista

- Tomògrafs computeritzats (TC)
- Indicadors de dosi
- Dosi en la el superfície d'entrada. Producte dosi-àrea. Producte dosi-longitud.
- Nivells de referència
- Estimació de dosi en òrgans de pacients. Mètodes i programes de càlcul

**Habilitats:**

- Utilitzar els tipus diferents d'equips de radiodiagnòstic i sistemes receptors d'imatge.
- Utilitzar els tipus diferents de detectors que es fan servir en la dosimetria per radiodiagnòstic: càmeres d'ionització, díodes, dosímetres de termoluminescència,
- Mesurar nivells de referència en les sales amb l'indicador de dosi adient per cada cas.
- Estimar dosi en òrgans
- Mesurar de forma individualitzada la dosi d'interès en cada cas en pacients sotmesos a procediments d'alta dosi

**PROTECCIÓ RADIOLÒGICA AL MEDI HOSPITALARI: 5.5 MESOS**

**Objectius:**

Conèixer els principis i bases científiques de la Protecció radiològica  
Saber usar els equips de detecció, de radiació i de contaminació  
Conèixer la legislació nacional i internacional en matèria de Protecció radiològica  
Gestionar els residus radioactius  
Fer un estudi de seguretat i un pla d'emergència d'una instal·lació radioactiva

**Coneixements:**

- Magnituds i Unitats en Protecció Radiològica
- Detecció de la radiació
- Característiques dels materials radioactius en ús en el hospital
- Justificació i Optimització: principi ALARA (As Low As Reasonably Achievable)
- Principis bàsics de la limitació de dosi
- Avaluació del risc radiològic
- Vigilància de la radiació: Classificació d'àrees i de personal.
- Administració i organització de la Protecció Radiològica
- Organitzacions i normes nacionals i internacionals
- Àrees vigilades i controlades
- Límits de dosi
- Requisits de blindatges

**Habilitats:**

- Fer la vigilància radiològica d'àrea
- Determinar la Classificació del personal
- Assignar dosímetres en funció del risc radiològic
- Justificar l'ús d'EPIs (Equips de Protecció Individual: Peces de protecció plomades) per cada pràctica d'acord amb risc radiològic individual del lloc de treball
- Dissenyar blindatges
- Establir normes de treball
- Elaborar la documentació de les instal·lacions.

**ACTIVITATS COMPLEMENTÀRIES**

- Participar a les sessions del servei
- Assistència a congressos presentant alguna comunicació o pòster.
- Assistència a cursos externs
- Assistència a les sessions formatives i bibliogràfiques del servei
- Preparació de sessions del servei
- Rotació pel Servei de Radiodiagnòstic per formar-se en imatge de Resonància Magnètica