

GUIA O ITINERARI FORMATIU TIPUS

Especialitat: Radiofísica Hospitalària

Data revisió itinerari: juliol 2014

Cap de la unitat docent: Montserrat Ribas Morales

Tutora docent: Teresa Eudaldo Puell

Introducció:

El programa de formació sanitària especialitzada (FSE) es basa principalment en l'aprenentatge assistencial tutelat, de manera que el resident vagi adquirint de manera progressiva experiència en la presa de decisions, habilitats i actituds pròpies de la seva especialitat. El *Real Decreto 183/2008* publicat al febrer 2008 insisteix en la necessitat d'establir un sistema de supervisió progressiu, perquè el resident vagi adquirint autonomia, i s'han de delimitar uns nivells de responsabilitat per cada any de residència, i també per a cada tècnica o àrea de coneixement. Així, a **RADIOFÍSICA HOSPITALÀRIA (RFH)** hi ha algunes tècniques que han de ser conegudes per tots els residents des dels primers mesos de començada i d'altres, en canvi, no es consideren fonamentals per a la formació bàsica d'un especialista, i el resident purament ha de conèixer-les i haver-les presenciats.

Si bé el tutor docent és el principal responsable de la formació del resident i qui ha d'establir quin grau d'autonomia té a cada moment, el *Real Decreto* estableix el deure general de supervisió de tot el personal facultatiu que treballa a un centre docent, i per tant tot el Servei participa en aquesta tasca.

En cada una de les àrees de rotació s'ha establert un protocol de supervisió, adquisició de competències i nivell d'autonomia del resident segons els objectius docents generals i específics marcats.

Els nivells tant de responsabilitat com d'habilitats a assolir estan dividits entre:

- **Nivell 1:** activitats realitzades directament pel resident, sense necessitat d'una tutorització directa. El resident executa, i posteriorment informa.
- **Nivell 2:** activitats realitzades directament pel resident sota supervisió.
- **Nivell 3:** activitats realitzades pel personal sanitari del centre i observades i/o assistides en la seva execució pel resident.

Durada de la formació: 3 anys



El programa de formació de l'especialista en RFH abasta tots els aspectes relacionats amb les diferents àrees de competència de l'especialitat: Teràpia amb radiacions, Diagnòstic per la imatge (Radiodiagnòstic, Medicina Nuclear i radiacions no ionitzants com la Ressonància Magnètica i els Ultrasons) i Protecció Radiològica.

La distribució de temps recomanada en cadascuna de las àrees és la següent:

- Teràpia amb radiacions (Radioteràpia Externa i Braquiteràpia): 1,5 anys
- Diagnòstic per la imatge (Radiodiagnòstic i Medicina Nuclear): 1 any
- Protecció radiològica: 0,5 anys

Objectius generals i específics de l'especialitat:

La RFH és l'especialitat sanitària que, en col·laboració amb altres professionals sanitaris, s'ocupa de l'aplicació dels conceptes, lleis, models, agents i mètodes propis de la Física a la prevenció, diagnòstic i tractament de les malalties, tenint un paper clau en l'assistència mèdica, en la investigació biomèdica i en l'optimització d'algunes activitats sanitàries.

El programa de formació té com a objectiu general garantir que el resident adquireixi les bases físiques de les aplicacions terapèutiques, diagnòstiques i d'investigació de les radiacions en l'àmbit sanitari, així com el coneixement dels principis de funcionament dels equips utilitzats a tal fi, i una experiència suficient, sustentada en l'aprenentatge pràctic i en l'adquisició progressiva de responsabilitats, de tal manera que al final del seu període formatiu sigui competent per desenvolupar la seva activitat professional de manera autònoma i segura. A més, el programa formatiu ha d'assentar les bases perquè l'especialista sàpiga abordar un procés permanent d'aprenentatge i actualització de les seves competències segons l'estat de l'art de la ciència i la professió en cada moment.

Les competències bàsiques que ha d'adquirir l'especialista en RFH, d'acord amb les àrees mèdiques on es desenvolupa la seva activitat són:

Àrea de RADIOTERÀPIA:

- Revisar i avaluar la seguretat i eficàcia d'una nova tecnologia / tècnica de teràpia amb radiacions.
- Responsabilitzar-se, en els aspectes que competen a l'àrea de radiofísica, d'implementar en el Centre Sanitari totes les tècniques de tractament amb radiacions, des de la seva posada en marxa, a la planificació, verificació i assegurement de la qualitat.
- Assessorar en la compra de nous equipaments de teràpia amb radiacions, tant per radioteràpia externa com per braquiteràpia.
- Especificar, justificar i classificar els criteris per l'elecció tant dels equips de radioteràpia externa i braquiteràpia amb els seus corresponents sistemes



d'imatge associats, com per l'elecció del equipament corresponent a dosimetria física i clínica (condicions d'integració, compatibilitat, connectivitat).

- Responsabilitzar-se de seleccionar l'equipament adequat per poder cobrir totes les necessitats de dosimetria física i clínica del Centre Sanitari.
- Responsabilitzar-se de las proves d'acceptació dels equips (unitats de tractament, sistemes de planificació, sistemes d'imatge, sistemes de dosimetria i xarxes específiques) després de la seva instal·lació i/o reparació. Certificar que funcionen d'acord amb les especificacions tècniques de compra.
- Responsabilitzar-se de la posada en marxa (estat de referència inicial) de les unitats de tractament, sistemes de planificació, sistemes d'imatge, sistemes de dosimetria i xarxes informàtiques associades a RT. Establir els valors que serviran de referència i posar-lo en servei clínic.
- Autoritzar les reparacions o intervencions del Servei Tècnic dels equips.
- Establir un programa de control de qualitat de l'equipament (unitats de tractament, sistemes de planificació, sistemes d'imatge, sistemes de dosimetria).
- Responsabilitzar-se de la determinació de les dades necessàries per a l'ús clínic de les unitats de tractament. Això inclou totes les energies, modalitats i fonts radioactives necessàries per la planificació de tractaments de radioteràpia externa i braquiteràpia.
- Responsabilitzar-se de garantir que les dades dels feixos de radiació i de les fonts radioactives amb finalitat terapèutica emprades en la institució, han estat correctament introduïdes en el sistema de planificació de tractaments.
- Responsabilitzar-se d'establir els procediments de càlcul de dosi utilitzats en la rutina clínic i de la seva verificació.
- Responsabilitzar-se de elaborar i/o supervisar la dosimetria clínic del tractament dels pacients en RT, aplicant la tècnica mes apropiada d'acord amb la intenció del tractament, per a la correcta irradiació del volum blanc de planificació i preservant els òrgans de risc segons els criteris de restricció de dosi establerts en cada cas
- Realitzar i/o avaluar els resultats de la verificació dels tractaments mitjançant mesures en maniquins apropiats, sistemes de càlcul paral·lels, dosimetria "in vivo", etc.
- Establir protocols de correcció del posicionament del pacient en les tècniques de radioteràpia guiada per la imatge (IGRT).
- Avaluar la repercussió en la dosi administrada al pacient, dels errors dosimètrics detectats en la planificació i en la realització del tractament.

Area de RADIODIAGNÒSTIC:

- Participar, en el marc de les seves competències, en l'elaboració del Programa de Garantia de Qualitat en Radiodiagnòstic.
- Elaborar les especificacions tècniques de compra dels equips de radiodiagnòstic i dels sistemes auxiliars de visualització, processat i emmagatzematge de les imatges.



- Supervisar la instal·lació de nous equips i les proves d'acceptació dels mateixos i certificar que funcionen d'acord amb les especificacions de compra.
- Establir l'estat de referència inicial dels equips i elaborar i posar en marxa el programa de control de qualitat dels mateixos.
- Gestionar la compra del material necessari per poder realitzar els controls de qualitat de l'equipament utilitzat en radiodiagnòstic.
- Establir els procediments de treball necessaris per a la realització dels controls de qualitat del equipament utilitzat en radiodiagnòstic.
- Supervisar i/o realitzar les proves de control de qualitat dels diferents tipus d'equips d'acord amb protocols nacionals i internacionals.
- Elaborar els informes corresponents sobre l'estat dels equips.
- Participar en la implementació dels protocols d'adquisició i reconstrucció d'imatges i assessorar per optimitzar-los per tal d'administrar la menor dosi possible al pacient.
- Verificar la dosi administrada als pacients en cada tipus d'exploració i estimar la dosi en òrgans a pacients, quan sigui necessari.
- Participar en els programes de formació del personal de radiodiagnòstic.
- Avaluar noves tecnologies i investigar els procediments requerits per adoptar-les en el Centre Sanitari.

Àrea de MEDICINA NUCLEAR:

- Analitzar i assessorar sobre els criteris de selecció d'equips i sistemes de mesura en el diagnòstic per imatge amb fonts no encapsulades.
- Supervisar la utilització dels equips de diagnòstic i la instrumentació auxiliar emprats en Medicina Nuclear: activímetres, gammacàmeres planars, tomografia computaritzada per emissió de fotó únic (SPECT) i tomografia per emissió de positrons (PET), comptadors de captació externa, programes de processat i tractament d'imatges i dades.
- Assessorar sobre el maneig del material emprat per fer les mesures de control de qualitat de la instrumentació: fonts d'estabilitat i dispositius per proves geomètriques en el cas dels activímetres; maniquins de resolució temporal i espacial, d'uniformitat planar i tomogràfica, fonts per estabilitat, etc. en el cas de gammacàmeres planars, SPECT i PET.
- Ser capaç de dissenyar maniquins senzills que s'adaptin a les necessitats particulars per a la realització dels controls de qualitat de la instrumentació utilitzada en el diagnòstic per imatge amb fonts no encapsulades.
- Valorar el resultat del manteniment preventiu i correctiu dels equips, amb especial atenció a les possibles deficiències detectades, per a la seva correcció.
- Establir un programa de control de qualitat del equipament (activímetres, gammacàmeres planars, SPECT, PET, sondes intraoperatories, etc.)
- Supervisar i/o realitzar les proves de control de qualitat dels diferents tipus



d'equips (activímetres, gammacàmeres planars, SPECT, PET, sondes intraoperatories, etc.) d'acord amb protocols nacionals i internacionals.

- Elaborar els informes corresponents sobre l'estat dels equips.
- Investigar i assessorar sobre les possibles millores en les tècniques d'imatge optimitzant els protocols per obtenir-les amb la menor dosi administrada al pacient.
- Manejar els procediments destinats a l'estimació de la dosi absorbida en òrgans de pacients sotmesos a procediments diagnòstics, en els casos en que calgui, utilitzant els formulismes i models més coneguts.
- Assessorar sobre les característiques de les fonts no encapsulades i les raons per escollir-les en las diferents situacions clíniques en les que s'utilitzin per tractaments.
- Assessorar en l'organització dels procediments d'administració d'aquests tipus de radionúclids a pacients i el subsegüent control.
- Avaluar i definir el procediment més adient en la presa de dades per la mesura de dosi en òrgans, quan es realitzen tractaments amb fonts no encapsulades: activímetres, càmeres de ionització, gammacàmeres, etc.
- Supervisar la calibració de la instrumentació emprada per la presa de dades mitjançant maniquins apropiats en cada cas.
- Assessorar i participar, en la adquisició de dades i el càlcul de dosi en òrgans.

Àrea de PROTECCIÓ RADIOLÒGICA:

- Elaborar i mantenir actualitzat el programa de Protecció Radiològica (PR) del Centre Sanitari incloent la vigilància radiològica i de contaminació radioactiva i el pla d'emergència radiològica.
- Assessorar en temes de PR a la Direcció del Centre Sanitari i als diferents Comitès i/o Serveis Hospitalaris.
- Elaborar i mantenir actualitzats els procediments de PR per pacients, treballadors i membres del públic (incloent la classificació de treballadors i zones en funció del risc i les avaluacions de dosi absorbides al fetus en el cas de radiacions ionitzants).
- Gestionar els programes de dosimetria personal i d'àrea i de control de contaminació.
- Gestionar les instal·lacions radioactives i de raigs X (i altres), incloent l'elaboració de la documentació preceptiva, els residus radioactius, el disseny de la instal·lació, l'avaluació de blindatges i la verificació periòdica amb actualització de la classificació de zones de treball i classificació de treballadors exposats.
- Formar en PR als treballadors en contacte amb radiacions.
- Seleccionar i verificar l'equipament de mesura i dispositius de PR usats en zones de radiació externa o de contaminació radioactiva.



- Avaluació dels aspectes de PR del nou equipament que es pugui adquirir en el Centre Sanitari.
- Avaluació i optimització dels aspectes de PR de les noves tècniques diagnòstiques o terapèutiques que es puguin iniciar en el Centre Sanitari.
- Assessorar en els aspectes de PR i riscos radiològics als pacients, als seus familiars i als treballadors (incloent riscos en l'embaràs i en pediatria).

Calendari de rotacions.

Tal i com s'ha mencionat anteriorment, el programa de l'especialitat de RFH abasta tots els aspectes de la pràctica diària de totes les àrees de competència de l'especialitat, i està orientat a garantir que durant el període de residència l'especialista en formació adquireixi las competències previstes en l'apartat anterior.

A tal efecte, rotarà per totes les àrees de l'especialitat i efectuarà les activitats establertes en el programa de formació, per tal de ser capaç d'assumir funcions de forma autònoma, de manera progressiva, sota la tutela i direcció del col·laborador docent del Servei de Radiofísica adscrit al àrea corresponent.

Les rotacions es planifiquen de la següent manera:

- R1: Àrea de Radiodiagnòstic + Àrea de Radioteràpia Externa (dosimetria física)
- R2: Àrea de Medicina Nuclear + Àrea de Radioteràpia Externa (dosimetria física + dosimetria clínica)
- R3: Àrea de Protecció Radiològica + Àrea de Radioteràpia Externa (dosimetria física + dosimetria clínica + tècniques especials) + Àrea de Braquiteràpia

(En l'annex I es mostra el cronograma de les àrees d'aprenentatge del resident).

Els objectius docents / habilitats que ha d'adquirir el resident i el seu nivell de responsabilitat en funció de l'any de residència es resumeixen en la següents taules:

Area de Radiodiagnòstic

Objectius docents / habilitats	Nivell de responsabilitat		
	R1	R2	R3
Manejar els diferents equips i sistemes receptors d'imatge:			
- convencionals, telecomandaments, mamògrafs, dentals, arcs quirúrgics,	3-2	2-1	1
- per intervencionisme, TC,	-	3-2	2-1



Analitzar criteris de selecció d'equips i sistemes de mesura	3-2	1	1
Mesurar les característiques del feix de RX per diagnòstic	3-2	2-1	1
Manejar els diferents tipus de detectors que s'utilitzen en la dosimetria per radiodiagnòstic: càmeres d'ionització, diodes, dosímetres de termoluminescència, pel·lícules radiogràfiques i radiocròmiques, i d'altres.	3-2	2-1	1
Manejar la instrumentació necessària per la realització dels controls de qualitat dels equips per radiodiagnòstic: multímetres, maniquins de control de qualitat de la geometria del feix, maniquins de control de qualitat d'imatge	3-2	2-1	1
Dissenyar maniquins senzills que s'adaptin a necessitats particulars per realitzar els controls	3	2	1
Realitzar les proves de control de qualitat dels diferents tipus d'equips i sistemes receptors d'imatge, d'acord amb protocols nacionals i internacionals, per tots els equips:	3-2	2-1	1
- convencionals, telecomandaments, mamògrafs, dentals, arcs quirúrgics,			
- per intervencionisme, TC,.	-	3-2	2-1
Elaborar els informes corresponents sobre l'estat dels equips.	3-2	1	1
Investigar i comentar possibles millores en les tècniques d'imatge	3-2	2-1	1
Mesurar la dosi absorbida en pacients en els diferents equips amb l'indicador de dosi adequat en cada cas. (Dosi en la Superfície d'Entrada, Dosi-Àrea, Dosi-Longitud, etc.) com a paràmetre de control de qualitat del procediment global. Analitzar els resultats estadísticament i compararlos amb els de referència	3-2	2-1	1
Estimar dosi en òrgans utilitzant els mètodes i programes adequats	3	2-1	1
Mesurar de forma individualitzada la dosi absorbida d'interès en cada cas en pacients sotmesos a procediments d'alta dosi	-	3-2	2-1

Area de Radioteràpia (Radioteràpia externa)

Objectius docents / habilitats	Nivell de responsabilitat		
	R1	R2	R3



Manejar els equips de tractament i d'imatge	3-2	2-1	1
Realitzar proves de constància i d'estabilitat de les càmeres d'ionització	3-2	2-1	1
Realitzar mesures d'intercomparació de càmeres per a la determinació del factor de calibració seguint el protocol utilitzat al Centre Sanitari.	3-2	2-1	1
Realitzar mesures dels feixos de radiació amb els diversos equipaments disponibles en el Centre Sanitari:			
– Mesures absolutes de dosi absorbides per fotons i per electrons segons el protocol utilitzat en el Centre Sanitari.	3-2	2-1	1
– Mesures relatives de dosi absorbides per fotons i electrons: Qualitat del feix; Variació de la dosi sobre l'eix central del feix, i sobre els eixos perpendiculars al eix central del feix, per camps oberts i amb modificadors del feix (falques físiques i dinàmiques,) Factors de camp; Factors de transmissió.	3-2	2-1	1
Realitzar el control dels paràmetres geomètrics de les unitats de tractament	3-1	1	1
Realitzar un informe del estat de referència d'una unitat de tractament de teleteràpia	3	3-2	2
Realitzar les mesures addicionals necessàries per configurar una unitat de tractament en el sistema de planificació disponible en el Centre Sanitari	3	3-2	2
Introduir les dades necessàries per la configuració d'una unitat de tractament de teleteràpia en els sistema de planificació.	-	3-2	2
Verificar la coincidència entre les dades proporcionades pel sistema de planificació i les mesurades.	-	3-2	2-1
Analitzar i valorar les propietats i les limitacions dels algorismes implementats en els sistemes de planificació utilitzats en el Centre Sanitari a partir de la informació disponible (manuales, cursos d'implementació, etc.)	-	3-2	2
Verificar els algorismes de planificació utilitzant maniquins adequats, planificant una irradiació determinada i realitzant mesures de dosi absorbida en las condicions planificades.	-	3-2	2
Realitzar càlculs manuals de temps de tractament o Unitats Monitor para feixos de fotons i electrons i per a una àmplia varietat de situacions clíniques simples.	3-2	2	1
Manejar el sistema de planificació amb totes les eines disponibles	-	3-1	1
Realitzar planificacions sobre maniquí d'aigua, amb el sistema de planificació, veient els efectes d'obliquïtat i	-	3-2	2-1



heterogeneïtat.			
Realitzar planificacions amb el sistema de planificació utilitzant imatges de localització per a un conjunt representatiu de localitzacions tumorals, utilitzant apropiadament modificadors del feix (falques), blocs de protecció, col·limadors multilàmina, compensadors o bolus.	-	3-2	1
Realitzar planificacions amb el sistema de planificació utilitzant feixos contigus.	-	3-2	2-1
Realitzar planificacions 3D de (al menys) les següents localitzacions: crani, SNC, ORL, mama (amb i sense àrees ganglionars), pulmó, abdomen, pròstata, bufeta, recte, ginecològiques, etc	-	3-2	1
Realitzar planificacions de radiocirurgia i de radioteràpia estereotàxica fraccionada	-	-	3-2
Valorar i optimitzar les planificacions amb les eines disponibles en el sistema de planificació (histogrames dosi-volum, visualització 3D, NTCP, etc.)	-	3-2	1
Realitzar tot el procés de càlcul, preparació i valoració de la dosi absorbida en (al menys) un tractament d'irradiació corporal total (TBI)	-	3-2	1
Verificar els càlculs de les UM del plans de tractament, utilitzant un programa independent de càlcul de Unitats Monitor, i/o preparant un pla de verificació sobre maniquí i mesurant amb càmera d'ionització.	-	-	3-2
Realitzar planificacions de IMRT (Radioteràpia de Intensitat Modulada).	-	3	2-1
Preparar el full de tractament (en paper o electrònic) a partir de les dades del pla de tractament proporcionades per el sistema de planificació.	-	3-2	1
Observar i analitzar el procediment de validació del posicionament del pacient el primer dia de tractament a partir de l'anàlisi de la coincidència entre les imatges portals i les de referència.	-	3	3-2
Observar i analitzar l'aplicació del tractament en la unitat de tractament	-	3	3
Avaluar i quantificar les discrepàncies entre imatges portals, volumètriques i les imatges de referència	-	3-2	2
Realitzar el control de qualitat periòdic del equipament:			
- Instrumentació i equips de mesura	3-2	2-1	1
- Unitats de tractament	3-2	2-1	1
- Sistemes de planificació	-	3-2	2-1



Valorar els resultats dels controls i elaborar els informes corresponents | - 3 3-2

Area de Radioteràpia (Braquiteràpia)

Objectius docents / habilitats	Nivell de responsabilitat		
	R1	R2	R3
Manejar las fonts radioactives i accessoris.	-	-	3-2
Observar la preparació de las fonts (LDR) per el seu ús clínic	-	-	3
Manejar els equips de càrrega diferida (LDR, PDR, HDR)	-	-	3-1
Determinar la taxa de kerma en aire de les fonts utilitzades en el Centre Sanitari, utilitzant l'equipament disponible, i comparar-la amb el valor del certificat de calibració. Avaluar el resultat.	-	-	3-1
Observar i participar en el procés clínic complet (realització de les imatges, planificació del tractament i aplicació del tractament) per a totes localitzacions anatòmiques i totes les modalitats disponibles en el Centre Sanitari (LDR, PDR, HDR)	-	-	3
Investigar quins són els algorismes utilitzats en el Centre Sanitari per la reconstrucció de fonts i aplicadors, i per el càlcul de dosi. Comprovar els algorismes i identificar-ne les limitacions.	-	-	3-2
Calcular temps de tractament utilitzant mètodes manuals.	-	-	3-1
Realitzar distribucions de dosi absorbida de totes les modalitats dels tractaments de braquiteràpia utilitzant els sistemes de planificació del Centre Sanitari	-	-	3-1
Realitzar el control de qualitat periòdic del equipament de Braquiteràpia: <ul style="list-style-type: none">- Instrumentació i equips de mesura- Fonts i aplicadors- Equips de càrrega diferida automàtics (LDR, PDR, HDR)- Sistemes de planificació i càlcul- Sistemes d'imatge	-	-	3-1
Realitzar els informes del control de qualitat corresponents	-	-	3-2



Àrea de Medicina Nuclear

Objectius docents / habilitats	Nivell de responsabilitat		
	R1	R2	R3
Valorar el resultat del manteniment preventiu i correctiu dels equips, amb especial atenció a les possibles deficiències detectades, per a la seva correcció	-	3-2	2-1
Manejar els equips i la instrumentació auxiliar utilitzats a Medicina Nuclear: activímetres, gammacàmeres planars, SPECT, SPECT/TC, PET, i PET/TC, programes de processat i tractament d'imatges i dades.	-	3-2	2-1
Analitzar i comentar criteris de selecció d'equips i sistemes de mesura		3	3
Manejar el material utilitzat per fer les mesures de control de qualitat de la instrumentació: (fonts d'estabilitat, dispositius per proves geomètriques, maniquins de resolució temporal i espacial, d'uniformitat planar i tomogràfica, etc.)	-	3-1	1
Manejar els procediments destinats a la estimació de la dosi absorbida en òrgans en pacients sotmesos a procediments diagnòstics en els casos en que sigui necessari, utilitzant els formulismes i models més coneguts.	-	3-2	2-1
Realitzar les proves de control de qualitat dels diferents tipus d'equips (activímetres, gammacàmeres planars, SPECT, PET, sondes intraoperatories, etc.) d'acord amb protocols nacionals i internacionals.	-	3-2	2-1
Elaborar els informes corresponents sobre l'estat dels equips	-	3-1	1
Investigar i comentar possibles millores en les tècniques d'imatge.	-	3-2	2-1
Dissenyar maniquins senzills que s'adaptin a necessitats particulars per la realització dels controls	-	3	2-1
Discutir les característiques de les fonts utilitzades per els tractaments amb fonts radioactives no encapsulades i les raons de la seva elecció en una situació clínica pràctica.	-	3	2-1
Observar el procés clínic d'administrar aquest tipus de radionúclids a pacients i el subsegüent control.	-	3	2-1
Manejar el material utilitzat en la presa de dades per a la mesura de dosi absorbida en òrgans en els tractaments amb fonts radioactives no encapsulades: activímetres, càmeres d'ionització, gammacàmeres, etc.	-	3-2	2-1



Calibrar la instrumentació utilitzada per la presa de dades en els tractaments amb fonts radioactives no encapsulades mitjançant maniquins apropiats en cada cas.	-	3-2	2-1
Utilitzar els formulismes existents per a la adquisició de dades i pel càlcul de dosi absorbida en òrgans, en els tractaments amb fonts radioactives no encapsulades.	-	3-2	2-1
Elaborar procediments de protecció radiològica i garantia de qualitat per la realització d'aquests tractaments.	-	3	3

Àrea de Protecció Radiològica

Objectius docents / habilitats	Nivell de responsabilitat		
	R1	R2	R3
Dissenyar instal·lacions i calcular blindatges	-	-	3-1
Realitzar controls d'irradiació i contaminació.	3-2	1	1
Observar el procés de gestió de residus radioactius i de material residual amb contingut radioactiu.	-	-	3
Observar el sistema disponible en el Centre Sanitari pel control dosimètric del personal. Analitzar diferents sistemes de dosimetria personal i de àrea.	-	3	3
Elaborar procediments de gestió dels dosímetres personals.	-	-	3-2
Redactar la documentació preceptiva per sol·licituds d'instal·lacions radioactives.	-	-	3-1
Observar l'elaboració del Programa de Protecció Radiològica del Centre Sanitari.	-	-	3
Participar en la realització de control de qualitat d'equips de mesura.	-	-	3-2
Participar en l'elaboració o discussió dels plans d'emergència per qualsevol instal·lació radioactiva.	-	-	3
Participar en els simulacres d'emergència.	-	-	3
Observar l'elaboració o actualització del "Manual de Protecció Radiològica" del Centre Sanitari.	-	-	3
Observar com s'ha d'informar al personal sanitari, pacients i públic en matèria de protecció radiològica.	3	3	3



Rotacions internes per les unitats assistencials mèdiques

L'especialista en formació també fa rotacions per les Unitats Assistencials de Radiodiagnòstic, d'Oncologia Radioteràpica i de Medicina Nuclear, per familiaritzar-se amb els aspectes clínics bàsics d'aquestes especialitats mèdiques que tenen relació directe amb l'especialitat de RFH.

1. Rotació per la Unitat Assistencial de RADIODIAGNÒSTIC.

Període de formació: R1

Durada: 1 mes

Nivell de responsabilitat: 3

Objectius docents:

- Adquirir coneixements d'anatomia radiològica dels diferents òrgans i sistemes, tant de l'anatomia normal com de la patològica, en qualsevol dels sistemes d'imatge mèdica disponibles.
- Observar la realització de les exploracions i el procés d'informar-les.
- Familiaritzar-se amb els diferents tipus d'equipament d'adquisició d'imatge.
- Conèixer els diferents tipus de substàncies de contrast emprades a les exploracions i la seva utilitat en cada cas.

2. Rotació per la Unitat Assistencial d'ONCOLOGIA RADIOTERÀPICA.

Període de formació: R2

Durada: 1 mes

Nivell de responsabilitat: 3

Objectius docents:

- Adquirir coneixements d'anatomia radiològica dels diferents òrgans i sistemes, tant de l'anatomia normal com de la patològica, en qualsevol dels sistemes d'imatge mèdica disponibles.
- Adquirir coneixements bàsics d'oncologia per cada tipus de tumor.
- Observar els criteris que utilitza l'oncòleg Radioteràpic per fer la decisió terapèutica en cada tipus de tumor.
- Observar el procés d'adquisició d'imatges TC per la preparació del tractament (simulació), incloent els paràmetres d'adquisició de la exploració programats en el protocol de RT. Identificar i justificar les diferències amb els protocols de diagnòstic per les mateixes àrees anatòmiques.
- Observar i justificar la posició del pacient en la simulació, i els punts de referència que es defineixen sobre el pacient, segons la localització anatòmica del tumor.
- Familiaritzar-se amb els diferents tipus d'imatge que utilitza l'oncòleg Radioteràpic per delimitar els volums de tractament.



- Entendre la utilitat del procés de registre (fusió) d'imatges, i aprendre el procediment per fer el registre en el l'entorn del software disponible en el Centre.
- Observar la delineació dels volums de tractament, i la prescripció de dosi en un ampli ventall de localitzacions tumorals.
- Observar el procés de col·locació del pacient en les unitats de tractament d'acord amb les especificacions del full de tractament, i la realització de la sessió de tractament.
- Observar l'avaluació del posicionament diari del pacient a partir de la comparació de les imatges portals i les de referència.
- Observar l'avaluació de les toxicitats i la resposta al tractament.

3. Rotació per la Unitat Assistencial de MEDICINA NUCLEAR.

Període de formació: R2

Durada: 1 mes

Nivell de responsabilitat: 3

Objectius docents:

- Observar la realització de les exploracions i el procés d'informar-les.
- Familiaritzar-se amb els diferents tipus d'equipament d'adquisició d'imatge.
- Familiaritzar-se amb els diferents tipus d'imatge que s'utilitzen per fer el diagnòstic.
- Identificar les anomalies en la imatge corresponents a diferents patologies.
- Familiaritzar-se amb els diferents radiofàrmacs emprats per fer els estudis diagnòstics.

Rotacions externes

Per tal de garantir que l'especialista en formació tingui accés a totes les tecnologies i totes les tècniques de l'estat de l'art en cadascuna de les àrees de l'especialitat, es fan rotacions externes programades.

Actualment hi una rotació programada per conveni a l'ICO (Institut Català d'Oncologia), Hospital Duran i Reynals, en l'àrea de Radioteràpia, per les tècniques i tractaments de Braquiteràpia i de Radiocirurgia, que no es fan al Hospital de la Santa Creu i Sant Pau.

Període de formació: R3

Durada: 3 setmanes

Nivell de responsabilitat: 3-2

Objectius docents Braquiteràpia:



- Observar en el radioquiròfan les tècniques d'implantació d'alta taxa de dosi (HDR), i de baixa taxa de dosi (LDR) que fa l'oncòleg radioteràpic, en totes les localitzacions anatòmiques possibles.
- Observar els sistemes d'imatge que s'utilitzen per fer la localització de les fonts radioactives i les guies o aplicadors, i el càlcul dosimètric posterior.
- Seguir tot el procés de l'implant, des de l'adquisició de les imatges fins a la realització del tractament i observar els controls de qualitat implementats en cada una de les etapes del procés.
- Observar els aplicadors que s'utilitzen en cada implant, i els controls de qualitat que te implementats la institució per cadascun d'ells.
- Conèixer els sistemes de planificació i de càlcul que s'utilitzen en el centre.
- Realitzar les planificacions dosimètriques dels implants de HDR i de LDR amb els sistemes de planificació disponibles.
- Conèixer els algorismes d'optimització disponibles en els sistemes de planificació.
- Observar quins fan servir al centre i utilitzar-los en les planificacions dels tractaments.
- Observar i realitzar els controls de qualitat periòdics dels equips de HDR i LDR, i els que es fan abans de cada implant
- Observar i realitzar els controls de qualitat dels sistemes de planificació utilitzats en el centre.
- Observar i realitzar la calibració de les fonts de HDR emprades en el centre.

Objectius docents Radiocirurgia:

- Observar els sistemes d'imatge que s'utilitzen per fer la localització de les diferents patologies, la delimitació dels volums de tractament, i el càlcul dosimètric posterior.
- Seguir tot el procés del tractament, des de l'adquisició de les imatges fins a la realització de la sessió a la unitat de tractament i observar els controls de qualitat implementats en cada una de les etapes del procés.
- Conèixer els sistemes de planificació i de càlcul que s'utilitzen en el centre.
- Realitzar les planificacions dosimètriques dels tractaments amb els sistemes de planificació disponibles.
- Observar i realitzar els controls de qualitat periòdics del equipament específics per aquesta tècnica, i els que es fan abans de cada tractament.
- Observar i realitzar els controls de qualitat dels sistemes de planificació específics per aquesta tècnica utilitzats en el centre.



Atenció continuada (guàrdies).

Una de les activitats assistencials que tenen assignades els residents de RFH, es la de realitzar els controls de qualitat periòdics a les unitats de tractament de radioteràpia externa, i als equips de diagnòstic per la imatge, seguint els programes de garantia de qualitat establerts a la Institució. Per tal de rendibilitzar el muntatge experimental dels controls i minimitzar el període d'aturada de les màquines per tenir el mínim impacte possible sobre els pacients, el servei de Radiofísica realitza aquests controls concentrar-los en el màxim d'hores seguides possibles. Els residents de RFH fan mòduls d'atenció continuada en aquestes intervencions programades, sempre amb la presència física d'un dels físics adjunts del Servei de Radiofísica.

Els mòduls son de 3-4 hores, a partir de les 17h.

Activitats formatives del pla transversal comú:

S'adapten al programa instaurat a la pròpia institució.

Activitat formativa docent que es realitza al Servei i cursos

Sessions clíniques:

- Una setmanal, conjunta amb el servei d'Oncologia Radioteràpica. En aquestes sessions conjuntes, el resident de RFH, fa una presentació d'algun tema d'interès pels dos serveis durant l'any de R2 o R3
- Una quinzenal del servei de radiofísica. Algunes són bibliogràfiques i d'altres monogràfiques sobre algun tema d'interès general, o de discussió sobre implementació de nous protocols o noves tècniques. Algunes les presenten els residents, supervisats per un adjunt.
- Una sessió anual formativa interdisciplinària conjunta dels serveis d'Oncologia Radioteràpica, Radiofísica i Medicina Nuclear. Es una sessió sobre un tema d'interès que involucri als tres serveis i és preparada i presentada per els residents d'últim any: el R4 del serveis d'Oncologia Radioteràpica, i de Medicina Nuclear i el R3 de Radiofísica.
- Una sessió mensual, on el resident ha d'explicar un tema proposat prèviament, i que formi part del seu programa de formació, als altres residents del servei. El tutor també hi assisteix, així com els adjunts que ho desitjin.

Cursos:

El servei de Radiofísica promou que el resident assisteixi a cursos de formació durant la residència i recomana els següents:



- R1. Curs: "Fundamentos de Física Médica" de 145 hores de duració, organitzat per la SEFM (Sociedad Española de Física Medica) i la UNIA (Universidad Internacional de Andalucía) i que es fa a Baeza (Jaén) durant 4 setmanes entre els mesos de Gener i Febrer. És un curs pensat fonamentalment pels residents de RFH, i dona els fonaments teòrics de les quatre àrees de l'especialitat. L'assistència dels residents (R1 i/o R2) a aquest curs és altament recomanada tant per la SEFM com per la Comissió de l'especialitat de RFH, perquè és on el resident pot trobar tots els conceptes teòrics relacionats amb l'especialitat, que NO ha vist dins de la seva formació Universitària prèvia.
- R2 i R3. Algun curs monogràfic dels que organitza periòdicament la SEFM, i/o algun curs internacional com els que organitza la ESTRO, per exemple el curs: "Dose Modelling and Verification for External Beam Radiotherapy"

Activitat de recerca dels residents:

El servei de radiofísica promou l'activitat de recerca dels residents quan estan a R2 i R3, impulsant i facilitant que puguin assistir a un congrés nacional i/o internacional, presentant algun treball fet per el propi resident amb el suport i la supervisió d'algun dels adjunts del servei.

A més, també facilita que puguin fer algun treball de recerca per a ser publicat en la revista nacional de la SEFM o en una revista internacional, quan és possible.

	Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	
R1	Bibliografia bàsica RX + RT												
	Inici PR (curs)		Rotacio RX	Curs Fundamentos de FM									
	Metrologia i equips de mesura. + Fonaments de la imatge mèdica + Fonaments de garantia i control de qualitat + Anatomia i fisiologia + Estadística												
	Bibl.bàsica RX	RX portàtils	Arcs Quirúrgics. Convencionals, equips digitals i mamògrafs					Equips hemodinàmica / Vascular / TC					
	Bibl.bàsica RT	Equips de tractament i d'imatge. Dosimetria física (absol.i relat.) TRS 398 (AL+Therapax).						Dosimetria clínica. Càlculs manuals simples.					
	Garantía i control de qualitat de les unitats de tractament i sistemes d'imatge. Daily QA3 + revisions programades Clinac 1												
R2	Rotació OR /TC	Dosimetria clinica 3D: (casos preparats+ planificacions Eclipse) + Sistemes de Planificació (algorismes, modelat i CQ) + IMRT											
	Verificació del tractament + Dosimetria in vivo + protocols imatge												
						Curs (SEFM)				Curs (ESTRO)			
	Medicina Nuclear												
										Rotacio MN			
Garantía i control de qualitat de les unitats de tractament i sistemes d'imatge. Calibracio diodes + revisons programades Clinac 3													
R3	Planificacions 3D +IMRT + TBI + SBRT + Gating + altres tecniques especials + Radiobiologia + Braquiteràpia												
				Curs						Congrès			
				PR									
									Rotacio Braqui + RTST				
Revisions programades Clinac 2													

RD
RT
MN
PR
Rotacions
Cursos
Tasques

Departament de Docència

Tel. 93 553 79 38

Fax 93 553 79 39

docenciamedica@santpau.cat