

UNITAT DOCENT DE RADIOFARMÀCIA

ITINERARI FORMATIU

Elaborat per: Sandra Maymó Garrido

Aprovat per la Comissió de Docència en data: 26/02/2025

COMISSIÓ DE DOCÈNCIA
HOSPITAL UNIVERSITARI DE BELLVITGE

UNITAT DOCENT DE RADIOFARMÀCIA
Programa de l'especialitat adaptat al centre
ITINERARI FORMATIU

Autors: Sandra Maymó Garrido

L'itinerari formatiu de l'especialitat, estableix totes les competències que han d'adquirirels residents durant el període de formació, el grau de supervisió i el nivell de responsabilitat en cada etapa, així com la descripció de l'avaluació que es realitzarà. Això permet al resident conèixer el seu programa formatiu des del seu inici i facilita planificar i estructurar millor la seva formació.

Reflecteix els objectius docents de cada rotació i de les guàrdies, així com els coneixements i les habilitats a adquirir. S'inclou també el grau de supervisió i el nivell de responsabilitat, per a les diferents activitats, segons l'any de formació.

Això afavoreix que es coneguin els diferents conceptes que s'ha d'avaluar cada any, tant al tutor com al facultatiu resident.

La Comissió de Docència ha establert una ponderació sobre la nota anual del 90% per a tots els apartats definits en les diferents rotacions i les guàrdies i un 10% per a la resta d'activitats.

Nivells de responsabilitat: Han de quedar especificats en cada cas.

Nivell de responsabilitat	**Valoració**
Nivell 1 **Nivell de major responsabilitat**	Activitats dutes a terme directament pel resident, sense necessitat de tutorització directa. El resident executa i, posteriorment, informa.
Nivell 2 **Nivell mitjà de responsabilitat**	Activitats fetes directament pel resident, sota la supervisió directa del tutor o facultatiu especialista responsable.
Nivell 3 **Nivell de menor responsabilitat**	Activitats acomplertes pel facultatiu. Estan observades o assistides durant la seva execució pel resident, que no té responsabilitat i exclusivament actua com a observador o assistent.

Com a norma general, se segueix el criteri establert en els Protocols de les guàrdies, tenint en compte que els residents, excepte en determinades

situacions, poden aconseguir el nivell de responsabilitat mitjà de cada especialitat, segons l'any de residència. Per als casos especials, el tutor ha d'establir els nivells específics, per a un resident determinat i per a la realització de determinades activitats assistencials.

- Nivell 1-2 per a una gran part de les activitats assistencials, en funció dels coneixements i habilitats adquirides.
- Nivell 3 per a activitats molt específiques de l'especialitat.
- Nivell 3 de responsabilitat per signar determinats documents o sol·licitud de proves específiques (R1).

Avaluació

L'avaluació de les diferents rotacions, així com l'avaluació anual i final, reflecteixen la valoració dels coneixements adquirits, les habilitats aconseguides i les actituds del resident durant tot el període.

La ponderació establerta al nostre centre és:

- Rotacions: 65%
- Activitats complementàries: 10%
- Qualificació tutor: 25%

1. Rotacions (65%) 70%

- Coneixements adquirits
- Raonament/valoració del problema
- Capacitat per prendre decisions
- Ús racional dels recursos

30%

- Motivació
- Puntualitat/assistència
- Treball en equip
- Valors ètics i professionals

2. Activitats complementàries (10%)

Nivell	Publicacions	Comunicació Oral	Pòster
Internacional	0,3	0,2	0,1
Nacional	0,2	0,1	0,05
Autonòmica	0,1	0,05	0,02

Assistència curs/taller (mínim 10 hores)	Ponent curs/taller (mínim 2 hores)	Ponent en Sessions	Participació en projectes d'investigació
0,02- 0,1 (valorar durada i complexitat)	Fins a 0,2 (valorar durada complexitat)	*En el servei/unitat: fins a 0,01 *Generals/Hospitalàries: fins a 0,02	0,05-0,2 (valorar implicació i tipus de projecte)

3. Qualificació tutor (25%)

Quantitativa (1-10)	Qualitativa
1-2	Molt insuficient. Lluny d'assolir els objectius de la rotació. S'han de proposar àrees de millora en l'apartatcorresponent.
3-4	Insuficient. No assoleix tots els objectius anuals, però podrien assolir-se amb un període complementari de formació. S'han de proposar àrees de millora en l'apartat corresponent i suggerir la durada del període complementari.
5	Suficient. Assoliment dels objectius anuals.
6-7	Bo. Assoliment dels objectius anuals, demostrant un nivell superior en alguns d'ells
8-9	Molt bo. Domina tots els objectius anuals.
10	Excel·lent. Molt alt nivell d'acompliment durant l'any formatiu. Només assoleixen aquesta qualificació un nombre limitat de residents. Es valorarà d'acord amb l'experiència del tutor amb els resultats de la promoció o amb altres promocions anteriors de residents, descrits com a molt bo.

Seguint les recomanacions dels diferents programes formatius i del Ministeri de Sanitat, Serveis Socials i Igualtat, s'han establert els cursos obligatoris per als residents de primer any, i l'inici a les activitats complementàries. Els residents a partir del primer any, han de començar a participar de manera progressiva, més activa (mínim una per any), en comunicacions i publicacions del servei i en sessions (de la unitat o del servei), així com en la docència de postgrau o pregrau i en l'elaboració de protocols i de guies clíniques. La realització d'aquestes tasques permet, juntament amb la realització dels cursos obligatoris (de l'hospital o del mateix servei) aconseguir aquest 10%.

CRONOGRAMA

RFAR RADIOFARMÀCIA

Any de residència	Rotació	Durada en mesos	Dispositiu on es realitza
R1	RADIOFARMÀCIA	9	HOSPITAL UNIVERSITARI DE BELLVITGE
R1	RADIOFÍSICA	1	HOSPITAL UNIVERSITARI DE BELLVITGE
R1	MEDICINA NUCLEAR-TERÀPIA	1	HOSPITAL UNIVERSITARI DE BELLVITGE
R2	RADIOFARMÀCIA	9.25	HOSPITAL UNIVERSITARI DE BELLVITGE
R2	FARMÀCIA HOSPITALÀRIA	0.5	HOSPITAL UNIVERSITARI DE BELLVITGE
R2	FARMÀCIA HOSPITALÀRIA ONCOLÒGICA	0.25	INSTITUT CATALÀ D'ONCOLOGIA
R2	RADIOFARMÀCIA PET	1	HOSPITAL UNIVERSITARI DE BELLVITGE
R3	RADIOFARMÀCIA	7	HOSPITAL UNIVERSITARI DE BELLVITGE
R3	CENTRE PRODUCTOR DE RADIOFÀRMACS EMISSORS DE POSITRONS	4	ROTACIÓ EXTERNA (CENTRE A DEFINIR)

La formació especialitzada de Radiofarmàcia té una durada de 3 anys i es pot accedir a partir de les llicenciatures en Farmàcia, Química, Bioquímica i Biologia.

La Radiofarmàcia és l'especialitat sanitària que estudia els aspectes farmacèutics, químics, bioquímics, biològics i físics dels radiofàrmacs. Així mateix, la Radiofarmàcia aplica aquests coneixements en els processos de disseny, producció, preparació, control de qualitat i dispensació dels radiofàrmacs, tant en el seu vessant assistencial
– diagnòstica i terapèutica – com en investigació. Es responsabilitza del bon ús dels radiofàrmacs a través de l'adequada selecció, custòdia i gestió d'aquests, per tal d'aconseguir una òptima utilització amb qualitat, segura i rendible, d'acord amb les exigències de la bona pràctica radiofarmacèutica.

La Radiofarmàcia també s'ocupa de la utilització dels radionucleids com a traçadors així com en la seva ocupació en procediments radiomètrics, tant en la pràctica clínica com en la investigació.

La Radiofarmàcia és una especialitat multidisciplinària i de formació bàsicament hospitalària. El seu àmbit d'actuació se circumscriu, fonamentalment, als radiofàrmacs, medicaments especials marcats amb radionucleids. Nombrosos radiofàrmacs exigeixen, abans de la seva

dispensació i posterior administració al pacient, sotmetre'ls a un procés previ de preparació (preparació extemporània). La responsabilitat d'aquesta preparació extemporània, així com el bon ús dels medicaments radiofàrmacs, és competència exclusiva de l'especialista en Radiofarmàcia, igual que la preparació de radiofàrmacs PET, medicaments marcats amb radionucleids emissors de positrons produïts en ciclotrons.

La llei 25/90 del Medicament considera en el seu capítol quart els radiofàrmacs com a medicaments especials i estableix les normes exigibles per a la seva fabricació i per a la seva preparació extemporània. Aquestes normes es desenvolupen posteriorment i de forma més detallada en el Reial decret 479/93 pel qual es regulen els medicaments radiofàrmacs d'ús humà. Amb data 29/09/2022 es publica la nova "Orden SND/939/2022, de 29 de setembre per la que s'aproven les normes de correcta preparació extemporània de radiofàrmacs.

Tenint en compte aquesta normativa, la preparació extemporània dels radiofàrmacs s'efectuarà, exclusivament, en Unitats de Radiofarmàcia, seguint aquesta nova ordre. El responsable d'aquestes Unitats i del bon ús d'aquests medicaments serà un Especialista en Radiofarmàcia.

Aquestes Unitats han de complir els requisits constructius i tècnics establerts a la normativa vigent i estar acreditades o autoritzades pels organismes competents.

L'Especialista en Radiofarmàcia, responsable d'una Unitat de Radiofarmàcia haurà de:

- Assegurar que l'aprovisionament, preparació, control, documentació i conservació dels radiofàrmacs es realitza d'acord amb les Normes abans esmentades i amb la legislació vigent.
- Establir i signar les instruccions específiques de preparació i control dels radiofàrmacs.
- Comprovar el correcte manteniment dels locals i els equips utilitzats en la preparació, control i conservació dels radiofàrmacs.
- Garantir la qualitat dels radiofàrmacs preparats i conservar el resultat dels controls i verificacions realitzats.

Les Unitats de Radiofarmàcia hauran d'establir un programa de garantia de qualitat que desenvolupi els procediments pertinents perquè cadascun dels radiofàrmacs preparats compleixi les especificacions establertes i reuneixi la qualitat requerida per a la seva administració. L'especialitat té una durada de tres anys.

La formació especialitzada de Radiofarmàcia té una durada de 3 anys i es pot accedir a partir de les llicenciatures en Farmàcia, Química, Bioquímica i Biologia.

L'activitat assistencial de la Unitat de Radiofarmàcia a l'Hospital Universitari de Bellvitge consta de:

- Radiofarmàcia
- Laboratori de Medicina Nuclear

En el laboratori de Medicina Nuclear es duen a terme proves "in vitro" que es basen en l'administració oral o endovenosa d'un radiofàrmac i el posterior recompte de les mostres dels líquids fisiològics en els quals s'ha distribuït.

RESIDENT DE PRIMER ANY (R1)

ROTACIONS

Radiofísica: 1 mes
Unitat de Radiofarmàcia: 9 mesos
Medicina Nuclear-Teràpia: 1 mes

1.1 RADIOFÍSICA (1 MES)

Objectius:

- Introducció a la medicina nuclear
- Principis físics I: l'àtom, la radiació i l'activitat
- Principis físics II: interacció de la radiació amb la matèria. Generadors i producció de radionucleids.
- Detectors de radiació I: principis de funcionament i tipus de detectors
- Detectors de radiació II: espectrografia amb NaI(Tl), comptadora i altres detectors
- Estadística de comptes i estadística per la imatge i radiofarmàcia
- La gammacàmera: propietats i formació de la imatge
- La imatge digital i tipus d'estudis en medicina nuclear
- Reconstrucció tomogràfica
- Problemes de la imatge SPECT: efecte mostreig, efecte volum parcial i atenuació
- La imatge PET
- Quantificació a MNU: principis de la imatge quantitativa en PET i SPECT
- Imatge híbrida: la CT i la MRI
- Artefactes a MNU
- Protecció radiològica
- Principis de radiobiologia
- Teràpia: principis
- Altres: aplicació de MNU a la radioteràpia

Coneixements que cal adquirir

- Normes de radioprotecció
- Funcionament dels detectors
- Fonaments en l'adquisició d'imatges PET i SPECT

Habilitats i Nivells de responsabilitat (entre parèntesis)

- Conèixer les principals normes de radioprotecció del Servei (1)
- Conèixer els fonaments dels detectors com dels equips SPECT/CT i PET/CT (1-2)
- Col.laborar en l'elaboració de la memòria anual de la IRA

1.2 UNITAT DE RADIOFARMÀCIA (9 MESOS)

1.2.1. RECEPCIÓ, EMMAGATZEMATGE, CONSERVACIÓ I SEL.LECCIÓ DE RADIOFÀRMACS

Objectius

- Realitzar la correcta recepció, emmagatzematge i conservació dels radiofàrmacs i del material sanitari en relació amb la seva utilització, així com conèixer les implicacions legals d' aquests processos.
- Correcte arxiu de la documentació associada a la recepció dels radiofàrmacs.
- Sel.leccionar els radiofàrmacs per a l' ús racional dels mateixos, així com l' avaluació i seguiment d' aquest procés.

Coneixements que cal adquirir:
El resident de Radiofarmàcia haurà de conèixer:

- Com recepcionar qualsevol radiofàrmac o kit fred que ens arribi a la unitat.
- El concepte de sel.lecció dels radiofàrmacs com un procés multidisciplinari i participatiu, que garanteixi la disponibilitat dels radiofàrmacs necessaris, basat en criteris d' eficàcia, seguretat, qualitat i cost.
- Les funcions de la unitat de Radiofarmàcia, com a impulsora de la utilització racional dels radiofàrmacs.
- La metodologia de la selecció dels radiofàrmacs basada en criteris objectius dels serveis que els demanin.

Habilitats i Nivells de responsabilitat (entre parèntesis)
En aquesta etapa haurà d' adquirir experiència en:

- Aplicar mètodes basats en criteris objectius per a la selecció de radiofàrmacs (2).
- Establir pautes d'utilització dels radiofàrmacs (2).
- Establir normes per a la correcta utilització dels radiofàrmacs (2).
- Adquirir radiofàrmacs usats a la Unitat (2).
- Controlar la recepció, condicions d'emmagatzematge i de la caducitat tant farmacèutica com radionucleídica (1).
- Elaborar informes en relació amb les condicions de conservació i emmagatzematge dirigits al personal implicat en la seva utilització (2).

1.2.2 TREBALL EN CONDICIONS ASÈPTIQUES I DE PROTECCIÓ RADIOLÒGICA

Objectius
Conèixer i aplicar el treball de preparació de radiofàrmacs en condicions d' asèpsia.

Coneixements que cal adquirir
El resident de Radiofarmàcia haurà de conèixer:

- Normes per al treball en sales netes, cabines de flux laminar i aïlladors.
- Monitoratge ambiental, controls biològics, control de partícules, pressió a les sales, temperatura, fluxe d' aire, humitat i renovacions de l' aire.
- Les Normes de Bona Pràctica Radiofarmacèutica.
- La naturalesa i la interacció de les radiacions ionitzants, els seus riscos i la prevenció dels mateixos.
- Els fonaments físics, tecnològics i d'operació de les instal·lacions radioactives de diagnòstic, teràpia i investigació amb fonts no encapsulades, així com del projecte i els procediments d'operació i control dels mateixos.
- La normativa tecnicolegal d' aplicació a l' explotació de les instal.lacions radioactives, la documentació preceptiva i els límits i condicions imposats en l' autorització concedida.
- Normes per limitar la dosimetria de la radiació del personal.
- Tècniques de descontaminació de material, equips i personal.
- Mesura de la dosimetria personal: Dosi efectiva i dosi equivalent.
- Monitoratge de la contaminació de superfícies i dels nivells de radiació ambiental.
- Estanqueïtat de les fonts encapsulades.
- Gestió interna dels residus radioactius i biològics.
- Les funcions del Consell de Seguretat Nuclear, les sol·licituds de funcionament d'una instal·lació radioactiva, les ampliacions d'una sol·licitud i la realització de la Memòria anual.

Habilitats i Nivells de responsabilitat (entre parèntesis)

- Preparar solucions radioactives en cabines amb protecció microbiològica del producte i amb protecció radiològica de l'operador i de l'ambient (2).
- Conèixer i interpretar els resultats dels controls microbiològics que es realitzen periòdicament (1).
- Conèixer i interpretar els resultats dels controls d'aire, sala i cabines que es realitzen periòdicament (1).
- Conèixer i realitzar activitats relacionades amb la dosimetria personal i d'àrees, la gestió dels residus radioactius, procediments de descontaminació iestanquitat de les fonts encapsulades (1).

1.2.3 PREPARACIÓ EXTEMPORÀNIA DE RADIOFÀRMACS I LA SEVA DISPENSACIÓ.

Objectiu:

- Eluir els generadors de $^{99}Mo/^{99m}Tc$ segons el tipus que sigui i calcular l'activitat teòrica que s'obtindrà en cada elució i calcular el rendiment d'elució.
- Realitzar la preparació extemporània dels radiofàrmacs que es preparen a la Unitat, així com la seva dispensació.

- Dispensar les dosis dels radiofàrmacs que venen llestos per al seu ús.
- Realitzar el control de qualitat dels activímetres utilitzats per a la preparació i dispensació dels radiofàrmacs.
- Conèixer les indicacions, farmacocinètica i efectes adversos dels radiofàrmacs de diagnòstic i teràpia.

Coneixements que cal adquirir

- Generador de ^{99}Mo/^{99m}Tc: Rendiment d'elució. Massa de Tecneci (99+99m)
- Procediments per al marcatge de tots els equips reactius usats a la Unitat de Radiofarmàcia amb ^{99m}Tc (HMDP, MAA, HMPAO, MIBI etc.), ^{111}In (Octreòtid) i altres radionucleids.
- Procediments per a l' obtenció de dosis individuals a partir de vials multidosi de radiofàrmacs llestos per al seu ús.
- Procediments d' adequació de les preparacions extemporànies per a la seva dispensació.
- Documentació generada en tot el procés.
- Indicacions, farmacocinètica i efectes adversos dels radiofàrmacs de diagnòstic i teràpia.

Habilitats i Nivells de responsabilitat (entre parèntesis)

- Maneig del generador de ^{99}Mo/^{99m}Tc: Càlcul del rendiment d'elució. Càlcul de la massa de Tecneci (99+99m) (1)
- Marcatge de tots els equips reactius usats a la Unitat de Radiofarmàcia amb ^{99m}Tc i altres isòtops (2-1).
- Preparació de dosis individuals a partir de vials multidosi de radiofàrmacsllestos per al seu ús (2-1).
- Adequació de les preparacions extemporànies per a la seva dispensació. Dispensació (2-1).
- Gestionar la documentació generada en tot el procés (2-1).

1.2.4 CONTROL DE QUALITAT DE RADIOFÀRMACS

Objectiu:

- Conèixer i saber aplicar les tècniques emprades per realitzar els diferents controls de qualitat dels eluits dels generadors de 99Mo/99mTc.
- Realitzar el control de qualitat dels radiofàrmacs preparats a la Unitat i els que venen ja preparats.
- Determinar la puresa radioquímica dels radiofàrmacs preparats a la Unitat i els que venen ja preparats.

Coneixements que cal adquirir

- Mètodes, d'absorció i espectrometria □, per a la mesura de la puresa radionucleídica.
- Tècniques cromatogràfiques per a la mesura de la puresa radioquímica: Cromatografia paper. Cromatografia capa fina. Extracció en fase sòlida. Extracció amb solvents orgànics, etc.
- Procediments per al control de qualitat del generador de ^{99}Mo/^{99m}Tc: Puresa química (Al^{3+},pH). Puresa radioquímica i Puresa radionucleídica (^{99}Mo)
- Procediments per a la determinació de la puresa radioquímica de tots els radiofàrmacs rebuts i preparats a la unitat de Radiofarmàcia.

Habilitats i Nivells de responsabilitat (entre parèntesis)

- Analitzar la puresa radionucleídica (presència de ^{99}Mo) del generador de ^{99}Mo/^{99m}Tc (1)
- Dominar les tècniques cromatogràfiques emprades en el mesurament de la puresa radioquímica: Cromatografia paper. Cromatografia capa fina. Extracció en fase sòlida. Extracció amb solvents orgànics, etc (2-1).
- Realitzar el control de qualitat del generador de 99Mo/99mTc: Puresa química (Al^{3+}, pH) i Puresa radioquímica (2-1).
- Analitzar la puresa radioquímica de tots els radiofàrmacs rebuts i preparats a la unitat de Radiofarmàcia (2-1).

1.2.5 APLICACIÓ DE RADIOFÀRMACS EN PROVES DIAGNÒSTIQUES BASADES EN EL MESURAMENT DE LA RADIOACTIVITAT EN MOSTRES BIOLÒGIQUES.

Objectiu:

- Saber el procediment per realitzar la prova del Filtratge Glomerular i els càlculs per a la seva determinació.
- Saber el procediment per realitzar la prova del Volum Globular i els càlculs per a la seva determinació.
- Saber el procediment per realitzar la prova de la cinètica plaquetària i els càlculs per determinar la supervivència i recuperació plaquetària, així com els diferents índexs.
- Saber el procediment per realitzar la prova de l'alè per a la determinació de l'Helicobacter Pylori (^{13}C-Urea) i les diferents tècniques d'anàlisi.
- Interpretar els resultats de les diferents proves i realitzar els informes.

Coneixements que cal adquirir

- Conèixer les bases fisiopatològiques i la tecnificació de les següents proves: Volum globular, Flux plasmàtic renal efectiu, Filtrat glomerular, cinètica plaquetària, Proves de l'alè amb isòtops no radioactius (^{13}C-Urea).

Habilitats i Nivells de responsabilitat (entre parèntesis)

- Realitzar i informar les següents proves: Volum globular i Volum plasmàtic, Flux plasmàtic renal efectiu, Filtratge glomerular, Proves de l'alè amb isòtops no radioactius (^{13}C-Urea), cinètica plaquetària. (3-2)

1.2.6 MARCATGE I CONTROL DE QUALITAT D' ELEMENTS CEL·LULARS DE LA SANG

Objectiu:

- Conèixer i realitzar les tècniques de marcatge d' hematies, leucòcits, plaquetes i transferrina amb radiofàrmacs.
- Realitzar els controls de qualitat d' aquests elements marcats.

Coneixements que cal adquirir

- Tècniques emprades en el marcatge d'hematies amb ^{99m}Tc (in vitro, in vivo, in vivo-vitro)
- Tècniques emprades en el marcatge de leucòcits amb ^{111}In-oxina i ^{99m}Tc-HMPAO (tècniques de separació, gradients de densitat, viabilitat de leucòcits. Test d'exclusió)
- Tècniques emprades en el marcatge de plaquetes amb ^{111}In-oxina. Agregació plaquetària. Efectes de l'osmolaritat en la funció plaquetària

Habilitats i Nivells de responsabilitat (entre parèntesis)

- Marcatge d'hematíes amb ^{99m}Tc (in vitro, in vivo, in vivo-vitro). Verificació de l'absència d'esferòcits en la suspensió cel.lular final (2-1).
- Marcatge de leucòcits amb ^{111}In-oxina i ^{99m}Tc-HMPAO(2-1).
- Verificació de la viabilitat dels leucòcits mitjançant el test d'exclusió del Blau de Tripan (2-1).
- Marcatge de plaquetes amb ^{111}In-oxina(2-1). Elaboració informe plaquetocinètica

1.2.7 REALITZACIÓ COMANDES MNU CONVENCIONAL + TERÀPIA (^{131}I – ^{177}Lu)

Objectiu:

- Conèixer la dinàmica de funcionament de programacions per a radiofàrmacs de medicina nuclear convencional (kits freds, generadors, radiofàrmacs llestos per al seu ús)
- Conèixer la dinàmica de funcionament de programacions per a radiofàrmacs de teràpia ^{131}I (Tiroides) i ^{177}Lu (TNE i pròstata)

Coneixements que cal adquirir

- Conèixer els proveïdors dels diferents radiofàrmacs de MNU convencional i teràpia (^{131}I (Tiroides) i ^{177}Lu (TNE i pròstata))
- Conèixer com es distribueix la programació segons dies de la setmana i horaris en els equips disponibles (3 gammacàmares)
- Conèixer les vies i diferents plataformes per a la sol.licitud de dosis als diferents proveïdors.
- Com gestionar les cancel.lacions que puguin sorgir de lots rebutjats de radiofàrmacs de MNU convencional i teràpia (^{131}I (Tiroides) i ^{177}Lu (TNE i pròstata) o bé reprogramacions de pacients.
- Sol.licituds de radiofàrmacs via ús compassiu si aplica.

Habilitats i Nivells de responsabilitat (entre parèntesis)

- Enviament de comandes de radiofàrmacs de MNU convencional i teràpia (^{131}I (Tiroides) i ^{177}Lu (TNE i pròstata)) als diferents proveïdors (2-1).
- Saber gestionar les cancel·lacions de lots rebutjats de producció de radiofàrmacs de MNU convencional i teràpia (^{131}I (Tiroides) i ^{177}Lu (TNE i pròstata)) i les reprogramacions de pacients (2-1).

1.3 SERVEI DE MEDICINA NUCLEAR -TERÀPIA (1 MES)

Objectius:

- Conèixer les bases físiques i la utilització de les gammacàmeres
- Conèixer les indicacions principals de les proves diagnòstiques basades en la imatge i la distribució fisiològica normal dels radiofàrmacs.
- Conèixer les bases i les indicacions de les teràpies existents amb radiofàrmacs

Coneixements que cal adquirir

- Tipus de detectors i gammacàmeres
- Procés d' obtenció d' imatges gammagràfiques planars, SPECT.
- Principals tipus de tractament d' imatges.
- Indicacions principals de les proves diagnòstiques de Medicina Nuclear basades en la imatge.
- Biodistribució dels radiofàrmacs més emprats en les exploracions gammagràfiques.
- Bases i indicacions de les teràpies amb els radiofàrmacs més emprats.

Habilitats i Nivells de responsabilitat (entre parèntesis)

- Conèixer les principals indicacions, la biodistribució normal i les principals variacions fisiopatològiques dels radiofàrmacs més emprats en les exploracions gammagràfiques: ^{99m}Tc-Difosfonats, ^{99m}Tc-MAG3, ^{99m}Tc-Tetrofosmina, ^{99m}Tc-Sestamibi, ^{99m}Tc-ECD, ^{99m}Tc-Nanocoloides, ^{99m}Tc-Macroagregats, ^{99m}Tc-Pertecnetat, ^{99m}Tc-Hematies, ^{99m}Tc-Leucòcits, ^{67}Ga-citrat, ^{131}I-Iodur sòdic, ^{111}In-Octreòtid, ^{123}I-Ioflupano, ^{111}In-plaquetes (2-1).
- Processar l'adquisició de les imatges obtingudes en l'estudi de la Cinètica Plaquetària i realitzar l'informe (2-1).
- Conèixer les indicacions de les teràpies amb els següents radiofàrmacs: ^{131}I-iodur sòdic, ^{177}Lu-DOTATATE/DOTATOC,^{177}Lu-PSMA, ^{90}Y-Coloidal, ^{32}P-Fosfat (1)

ACTIVITATS COMPLEMENTÀRIES (R1)

Cursos obligatoris de l' Hospital:

Curs de Bioètica. Valors i actituds professionals (2 hores)
Curs de RCP (1,5h)
Curs de Maneig de la Informació Clínica (3 hores)
Curs de qualitat i seguretat del pacient (20 hores)
Curs de Prevenció de Riscos Laborals i Pla d'Emergències (2h)
Curs de Bones Pràctiques en el dia a dia a l'hospital (1h)

Presentació de sessions (unitat, servei, residents, bibliogràfiques):

Participació en alguna de les sessions de residents de Radiofarmàcia que organitza la Unitat sobre temes teòrics del programa de formació oficial (6/any)
Participació, en l'organització d'alguna sessió de revisió de tema monogràfic o bibliogràfica del Servei de Medicina Nuclear (1/any)

Assistència a Jornades / Cursos / Congressos:

Assistència a les sessions trimestrals de la Societat Catalana de Medicina Nuclear.
Assistència a la Jornada de la Societat Catalana de Medicina Nuclear.
Curs obligatori de capacitació per a Supervisors d' Instal.lacions Radioactives.
Curs BAEZA Mòdul 1 “Fundamentos de Radioquímica y Farmacia Nuclear”

Participació en Jornades / Congressos:

Col·laborar amb els facultatius de staff en la preparació de comunicacions als Congressos i Jornades de l'especialitat.

Altres Activitats:

Assistència obligada a les sessions del servei on estigui rotant.

Assistència obligada a les sessions específiques sobre aspectes teòrics del programa de formació especialitzada de Radiofarmàcia que organitza la Unitat i en la qual participen tots els residents de Radiofarmàcia de Barcelona.

RESIDENT DE SEGON ANY

(R2) ROTACIONS

Unitat de Radiofarmàcia: 9.25 mesos
Farmàcia Hospitalària: 0.5 mesos
Farmàcia Hospitalària Oncològica: 0.25 mesos
Unitat PET: 1 mes

2.1 UNITAT DE RADIOFARMÀCIA (9.25 MESOS)

2.1.1. REALITZACIÓ COMANDES PET

Objectiu:

- Conèixer la dinàmica de funcionament de programacions per a radiofàrmacs PET així com la sol.licitud dels corresponents radiofàrmacs.

Coneixements que cal adquirir

- Conèixer els proveïdors dels diferents radiofàrmacs PET disponibles i quins radiofàrmacs ens poden proveir
- Conèixer com es distribueix la programació segons dies de la setmana i horaris en els equips disponibles (2 PET/CT i 1 PET/RM)
- Conèixer les vies i diferents plataformes per a la sol.licitud de dosis als diferents proveïdors.
- Com gestionar les cancel.lacions que puguin sorgir de lots rebutjats en la producció de radiofàrmacs PET o bé reprogramacions de pacients.
- Sol.licituds de radiofàrmacs PET via ús compassiu si aplica.

Habilitats i Nivells de responsabilitat (entre parèntesis)

- Enviament de comandes de radiofàrmacs PET als diferents proveïdors (2-1).
- Saber gestionar les cancel·lacions de lots rebutjats en la producció de radiofàrmacs PET i les reprogramacions de pacients (2-1).
- Sol.licitud de radiofàrmacs PET via ús compassiu

2.1.2. TERÀPIA: TÈCNIQUES DE RADIOEMBOLITZACIÓ, PREPARACIÓ DISPOSITIUS MÈDICS - DISPENSACIÓ XOFIGO (223Ra)

Objectiu:

- Conèixer els diferents dispositius mèdics per a tècniques de radioembolització i la seva sel.lecció en funció de les patologies.
- Preparació de les caixes dels diferents dispositius mèdics disponibles al mercat indicats per a radioembolització
- Sol.licitud de dosis de dispositius mèdics
- Sol.licitud dosis de Xofigo i dispensació dosis de Xofigo

Coneixements que cal adquirir

- Com es sel.leccionen els diferents dispositius mèdics per a la tècnica de radioembolització en funció de les patologies
- Preparació de les caixes de radioembolització
- Dispensació dosis de Xofigo

Habilitats i Nivells de responsabilitat (entre parèntesis)

- Preparació de les caixes de radioembolització (2-1).
- Dispensació dosis de Xofigo (2-1).

2.1.3. ÚS, MANTENIMENT I CALIBRATGE D' EQUIPS UTILITZATS EN RADIOFARMÀCIA

Objectiu:

- Conèixer i realitzar l' ús, manteniment i el calibratge dels equips utilitzats en laUnitat de Radiofarmàcia.

Coneixements que cal adquirir

Conèixer la utilització, el manteniment i el calibratge dels equips següents:

- Activímetre
- Monitors de radiació i contaminació
- Comptadors de centelleig sòlid.
- Radiocromatògraf
- Centrífugues
- Balança de precisió
- pH-metre
- HPLC

Habilitats i Nivells de responsabilitat (entre parèntesis)

Realitzar les següents operacions de cada equip:

- Activímetre: Exactitud, estabilitat, linealitat i efecte geomètric (2-1).
- Monitors de radiació i contaminació: Eficiència, activitat mínima detectable (2-1).
- Comptadors de centelleig sòlid: Eficiència, resolució, linealitat, constància, activitat mínima detectable, estadística de comptatge (2-1).
- Radiocromatògraf: Sensibilitat, resolució, linealitat, estabilitat (2-1).
- Balança de precisió: Precisió (1).
- pH-metre: Calibratge a pH 4 i a pH 7 (1).

2.1.4 QUALIFICACIÓ DE SALES I CABINES

Objectiu:

- Conèixer i aplicar les principals tècniques emprades en la qualificació de les sales i cabines de seguretat biològica emprades en la preparació de radiofàrmacs.
- Prendre mostres microbiològiques de la sala i cabines de seguretat biològica emprades en la preparació de radiofàrmacs.

Coneixements que cal adquirir

- Bases i tècniques emprades per analitzar el nombre i mida de partícules d' unamostra d' aire.
- Bases i tècniques emprades per realitzar el control de microorganismes ensuperfícies de treball i mostres d' aire. Unitats formadores de colònies.
- Tècniques emprades per analitzar la pressió diferencial entre diferents àrees ila taxa de renovació de l' aire.
- Tècniques emprades per compatibilitzar la protecció del radiofàrmac, la de l'operador i la de l' entorn.
- Classificació de sales i cabines. Criteris GMP.

Habilitats i Nivells de responsabilitat (entre parèntesis)

- Interpretar correctament els informes realitzats per una empresa externa que analitza periòdicament el nombre i mida de partícules, la pressió diferencial entre diferents àrees i la taxa de renovació de l'aire de les diferents àrees i cabines de la Unitat (2-1).
- Interpretar correctament els informes realitzats per la Unitat Bàsica de Protecció dels controls biològics que es realitzen periòdicament (2-1).

2.1.5 PROGRAMA DE GARANTIA DE QUALITAT

Objectiu:

- Revisió Nova Ordre “Orden SND/939/2022”, de 29 de setembre de 2022, per la que s’ aproven les normes de correcta preparació extemporània de radiofàrmacs
- Redacció de PNTs
- Revisió documentació associada a la posada en marxa d’equips (IQ, OQ, PQ..)
- Revisió documentació associada al manteniment de la sala blanca
- Revisió documentació associada a les verificacions d’equips
- Disseny d’un pla de garantia de qualitat

Coneixements que cal adquirir

- Concepte de qualitat total aplicat a una Unitat de Radiofarmàcia

Habilitats i Nivells de responsabilitat (entre parèntesis)

- Redacció de PNTs (2-1).
- Registre d’incidències, desviacions, fora d’especificacions (2-1).
- Anàlisis de riscos (2-1).
- Revisió de documentació generada per la programa de garantia de qualitat (2-1).

2.2 FARMÀCIA HOSPITALÀRIA (0,5 MESOS)

GESTIÓ DE MEDICAMENTS

Objectius

- Conèixer la legislació i normativa de gestió aplicada als medicaments en general i als radiofàrmacs en particular.
- Rotació per a la sala blanca per a conèixer la seva manera de treballar i conèixer les diferents preparacions que es duen a terme
- Farmacocinètica
- Assajos Clínics
- Farmàcia ambulatòria (visites i assessorament, adherència i possibles efectes adversos)

Coneixements que cal adquirir

- Preparació a la sala blanca de fórmules magistrals, nutrició parenteral i medicaments perillosos (preparació a la sala blanca)
- Coneixements de Farmacocinètica (Digoxina, antiepilèptics..)
- Programa resistència a antibiòtics (PROA)
- Assajos clínics: medicació o dispositius que proporcionen. Gestió.
- Validació prescripció mèdica
- Medicació de trasplant (assessorament, adherència, possibles efectes adversos)
- Farmàcia ambulatòria (medicaments antimigranyosos, antirretrovirals, immunosupressors)

Habilitats i Nivells de responsabilitat (entre parèntesis)

- Sol·licitar radiofàrmacs per via compassiva i per medicació estrangera (2-1).
- Realitzar un informe de possible reacció adversa a un radiofàrmac (2).
- Realitzar una fitxa tècnica d'un radiofàrmac per a la seva inclusió a la GuiaFarmacoterapèutica de l'Hospital (2).

2.3 FARMÀCIA HOSPITALÀRIA ONCOLÒGICA (0.25 MESOS)

Objectius:

- Conèixer el funcionament de la Unitat de Farmàcia del ICO com a referent en pacients oncològics

Coneixements que cal adquirir

- Coneixement en el sistema de sel.lecció i avaluació de medicaments per a la inclusió en la seva Guia Farmacoterapèutica
- Coneixement programa ESPOQ (des de la prescripció fins a la administració)
- Ajust de dosis en citostàtics (creatinina /CKD-EPI)
- Rotació amb els farmacèutics per a veure el circuit establert per al Lutathera® i Pluvicto®
- Funcionament de la unitat (citostàtics, nutrició parenteral, aminoàcids)
- Assajos Clínics

Habilitats i Nivells de responsabilitat (entre parèntesis)

- Conèixer el circuit de Lutathera® i Pluvicto® (1)
- Conèixer programa ESPOQ (1)

2.4 UNITAT PET DEL SERVEI DE MEDICINA NUCLEAR (1 MES)

Objectius:

- Conèixer les bases físiques i la utilització dels PET-TC.
- Conèixer les indicacions principals de les proves diagnòstiques basades en la imatge i la distribució fisiològica normal dels radiofàrmacs PET.
- Dispensar dosis de radiofàrmacs PET manualment i amb el dispensador automàtic KARL100.

Coneixements que cal adquirir

- Procés d' obtenció d' imatges PET.
- Principals tipus de tractament d' imatges
- Indicacions principals de les proves diagnòstiques de la unitat PET.
- Biodistribució dels radiofàrmacs més emprats en les exploracions PET.
- Funcionament del dispensador automàtic KARL100.
- Dispensació manual dosis PET

Habilitats i Nivells de responsabilitat (entre parèntesis)

- Realitzar el càlcul i sol·licitud de les dosis dels radiofàrmacs PET: ^{18}F-FDG, ^{18}F-Fluorcolina, ^{18}F-Flutemetamol, ^{18}F-DOPA, ^{18}F-PSMA, ^{68}Ga-DOTATOC, ^{68}Ga-PSMA. (3)
- Dispensar dosis de radiofàrmacs PET manualment i amb el dispensador automàtic KARL100 (2-1)

ACTIVITATS COMPLEMENTÀRIES (R2)

Presentació de sessions (unitat, servei):

Participació en les sessions de residents de Radiofarmàcia que organitza la Unitatsobre temes teòrics del programa de formació oficial (4/any)
Participació en les sessions científiques del Servei de Medicina Nuclear (1/any)

Assistència a Jornades / Cursos / Congressos:

Assistència a les sessions trimestrals de la Societat Catalana de Medicina Nuclear.
Assistència a les Jornades de la Societat Catalana de Medicina Nuclear.
Assistència al Congrés de la Societat Espanyola de Medicina Nuclear.
Assistència a les Jornades de la Societat Espanyola de Radiofarmàcia.
Assistència al Curs BAEZA Mòdul 2 “Fundamentos de Radioquímica y Farmacia Nuclear”
Assistència al Curs PET de Pamplona
Assistència al Curs d’ Iniciació a la Recerca. Hospital Universitari de Bellvitge. 4 sessions de 1.5h cadascuna. De caràcter obligatori per als R2.

Participació en Jornades / Congressos:
Col·laborar amb els facultatius de staff en la preparació de comunicacions als Congressos i Jornades de l'especialitat.

Publicacions
Pot sortir com a coautor en alguna publicació del servei quan hagi participat activament.

Participació en docència pregrau / postgrau
Participar en la docència de pregrau, estudiants i tècnics que rotin pel Servei.

Altres Activitats:
Assistència obligada a les sessions del servei on estigui rotant.
Assistència obligada a les sessions específiques sobre aspectes teòrics del programa de formació especialitzada de Radiofarmàcia que organitza la Unitat i en la qual participen tots els residents de Radiofarmàcia de Barcelona.
Assistència obligada a les sessions del servei de Medicina Nuclear

RESIDENT DE TERCER ANY

(R3)ROTACIONS

Unitat de Radiofarmàcia: 7 mesos
Centre productor de radiofàrmacs emissors de positrons (PET) / Experiència en altres centres nacionals o internacionals: 4 mesos

3.1 UNITAT DE RADIOFARMÀCIA (7 MESOS)

3.1.1 ASSAJOS CLÍNICS EN TERAGNOSIS

Objectiu:

- Conèixer la dinàmica de funcionament dels assajos clínics de Fase I, II i III, en que participa la unitat de radiofarmàcia i la relació amb la unitat de Fase I del ICO

Coneixements que cal adquirir

- Revisió dels protocols dels diferents assajos
- Figures implicades des de la post a punt d'un assaig fins al tancament
- Presenciar visites de sel.lecció, d'inici o de monitorització
- Sol.licituds de dosis d'assaig tant de PET com de teràpia
- Estudis de farmacocinètica-Contadora Gamma
- Enviament de mostres biològiques
- Funcions *data entry*; registre de dades en les diferents plataformes (constants, ECG, hora d'inici i administració, activitat administrada…)

Habilitats i Nivells de responsabilitat (entre parèntesis)

- Sol.licituds de dosis tant de PET com de teràpia (2-1).
- Estudis de farmacocinètica-Contadora Gamma (2-1).
- Enviament de mostres biològiques (2-1)

3.2 CENTRE PRODUCTOR DE RADIOFÀRMACS EMISSORS DE POSITRONS /EXPERIÈNCIA EN ALTRES CENTRES NACIONALS O INTERACIONALS (4 MESOS)

Objectiu:

- Conèixer el procés de producció i comercialització de radiofàrmacs emissors de positrons.
- Conèixer la dinàmica de treball d'altres centres nacionals o internacionals

Coneixements que cal adquirir

- Funcionament d' un ciclotró.
- Obtenció de ^{18}F, ^{11}C i altres isòtops PET en un ciclotró.
- Síntesis de ^{18}F-FDG
- Síntesi d' altres radiofàrmacs marcats amb ^{18}F
- Síntesi d' un radiofàrmac d' ^{11}C

- Control de qualitat de radiofàrmacs PET. La Cromatografia líquida d'alta

resolució (HPLC): Equips (bomba, gradients, injector, columnes, detectors, etc.) Cromatografia d' intercanvi iònic. Cromatografia en fase reversa. Controls físics i químics. Controls biològics: esterilitat i apirogeneïtat. Tècniques colorimètriques.

- Normes GMP aplicades a la producció de radiofàrmacs PET.
- Funcionament d'un generador ^{68}Ge/^{68}Ga i preparació extemporània de radiofàrmacs amb ^{68}Ga
- Radioprotecció i protecció del producte en la producció de radiofàrmacs PET.
- Experimentació animal amb radiofàrmacs PET: Models compartimentals, estudis de biodistribució, farmacocinètica i programes de càlcul.

Habilitats i Nivells de responsabilitat (entre parèntesis)

- Acondicionar i preparar el mòdul per a la síntesi de ^{18}F-FDG, ^{18}F-Colina, ^{18}F-Dopa, ^{18}F-PSMA, ^{11}C-PIB, ^{11}C- Metionina(2)
- Realitzar el control de qualitat de la ^{18}F-FDG, ^{18}F-Colina, ^{18}F-Dopa, ^{18}F-PSMA, ^{11}C-PIB, ^{11}C- Metionina(2)
- Aplicar les normes GMP en la producció de ^{18}F-FDG, ^{18}F-Colina, ^{18}F-Dopa, ^{18}F-PSMA, ^{11}C-PIB, ^{11}C- Metionina (2)
- Aplicar les normes GMP en el manteniment i cal.libracions d'equips

ACTIVITATS COMPLEMENTÀRIES (R3)

Cursos:

Curs de Bioestadística i programa informàtic d' estadística SPSS o similar.

Presentació de sessions (unitat, servei, residents, bibliogràfiques):

Participació en les sessions de residents de Radiofarmàcia que organitza la Unitat sobre temes teòrics del programa de formació oficial (2/any)
Participació en les sessions bibliogràfiques sobre Radiofarmàcia que organitza la Unitat (2/any)
Participació en les sessions científiques del Servei de Medicina Nuclear (1/any)

Assistència a Jornades / Cursos / Congressos:

Assistència a les sessions trimestrals de la Societat Catalana de Medicina Nuclear.
Assistència a les Jornades de la Societat Catalana de Medicina Nuclear.
Assistència al Congrés de la Societat Espanyola de Medicina Nuclear
Assistència a les Jornades de la Societat Espanyola de Radiofarmàcia
Assistència al Curs de Recerca Nivell Mig. 4 sessions de 1.5h cadascuna.
De caràcter obligatori per als R3.

Participació en Jornades / Congressos:

Presentar una comunicació com a primer autor en algun dels Congressos i Jornadesde l' especialitat.

Publicacions

Publicar un article científic com a autor principal o com a coautor en alguna publicacióde l' especialitat.

Participació en docència pregrau / postgrau

Participar en la docència de postgrau, pregrau, estudiants i tècnics que rotin pel servei.

Altres Activitats:
Assistència obligada a les sessions del servei on estigui rotant.
Assistència obligada a les sessions específiques sobre aspectes teòrics del programa de formació especialitzada de Radiofarmàcia que organitza la Unitat i en la qual participen tots els residents de Radiofarmàcia de Barcelona.
Assistència obligada a les sessions del servei de Medicina Nuclear