



**Hospital General Universitario
Gregorio Marañón**



**PROGRAMA FORMATIVO DE RADIOFISICA
HOSPITALARIA**

**HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO
GREGORIO MARAÑÓN**

La formación seguirá las directrices dadas por el Ministerio de Sanidad
En el documento "Guía de formación del especialista", elaborado por
la comisión Nacional de especialidades en abril 1996.

Febrero 2016



**Hospital General Universitario
Gregorio Marañón**



La formación del residente se realizará mediante la adquisición de unos conocimientos comprendidos en un programa teórico y práctico.

El programa teórico, cuyo contenido viene desarrollado en la Guía de Formación de Especialistas, publicada por el Ministerio de Sanidad y Consumo, incluye los temas que le permitan abordar cada uno de los aspectos relacionados con la Física de Radiaciones en el campo sanitario.

Estos conocimientos se adquirirán mediante el uso de una bibliografía básica, una acción tutorial y la asistencia a cursos, congresos, seminarios y sesiones clínicas dentro del propio centro y en el exterior.

El programa práctico se realizará simultáneamente al anterior, bajo la supervisión del especialista Radiofísico, de manera que el residente adquiera progresivamente los conocimientos y responsabilidades que le hacen apto para ejercer de forma competente en todas las facetas propias de la profesión.

Las áreas de actividad sanitaria en que los especialistas en RH participaran y sobre las que habrán de tener los conocimientos adecuados son:

- Terapia por radiaciones
- Diagnóstico por imagen
- Protección Radiológica
- Otros usos de las radiaciones

Dado que anualmente se incorporan al servicio dos residentes, uno de ellos comenzará su formación, permaneciendo durante 18 meses, en la unidad de Radiofísica en Radioterapia y el otro comenzará en las áreas de Radiofísica en Protección Radiológica y Diagnóstico por Imagen, de manera que en cada área coincidirán un R1, R2 y R3 y permutarán al cabo de año y medio.

UNIDAD DE RADIOFISICA EN RADIOTERAPIA:

1^{er} Semestre

- Adquisición de conocimientos sobre metrología y dosimetría en haces de fotones y electrones utilizados en aplicaciones médicas.
- Conocimiento del Real decreto de control de calidad en Radioterapia
- Estudio de los protocolos de dosimetría : SEFM y TRS 398
- Toma de contacto con los equipos de teleterapia, conocimiento paulatino de los protocolos de tratamiento, según localizaciones.
- Técnicas de simulación. Sistemas de imagen para localización por TAC, IMRT y PET
- Estudio de las recomendaciones sobre criterios de prescripción de dosis y definición de volúmenes blanco. ICRU 50 y 62.
- Adquirir destreza en el uso del sistema de planificación XIO para tratamientos de poca complejidad
- Técnica de braquiterapia de baja tasa. Realización de la dosimetría de los tratamientos con Cs137 mediante manejo del proyector de fuentes: Curietron C, el cálculo de dosis se realiza con el planificador PCRT. También colaboran en la gestión y manipulación de dichas fuentes.
- Manejo de la instrumentación utilizada en la unidad. Conocimiento de las bases físicas de los diferentes sistemas de medida de la radiación: Semiconductores, TLD, detectores de ionización, dosimetría fotográfica.
- Asistencia a todos los controles y medidas que se realizan periódicamente en las unidades de tratamiento.
- Colaboración en las verificaciones de tratamientos de IMRT

2^{er} Semestre

- Integración en la dosimetría clínica más compleja con el planificador XIO dosimetría 3D de tumores de cráneo, área de ORL, mama, pulmón, esófago, digestivo, ginecológico, urológico, Recto, sarcomas etc.
- Comprensión de los protocolos de tratamiento de las diferentes localizaciones anatómicas.
- Control de calidad de los equipos de medida.
- Conocimiento de los parámetros y funciones que intervienen en el cálculo de dosis, siendo capaz de realizar un cálculo de dosis manual en condiciones sencillas.
- Conocimiento en profundidad de los protocolos utilizados para las medidas periódicas que se realizan en las unidades de tratamiento. Participación activa en las medidas.
- Control de calidad y revisiones de los proyectores de fuentes utilizados en braquiterapia de baja tasa de dosis.

- Dosimetría con IMRT e IGRT en el planificador Mónico. Procedimientos de medida y de Control de Calidad previo al tratamiento.

3^{er} Semestre

- Técnicas de braquiterapia de alta tasa. Manejo del equipo de carga diferida de alta tasa. Pruebas de aceptación de fuentes, aplicador y equipos. Manejo del sistema de planificación y cálculo para tratamientos de alta tasa.
- Actualización de los protocolos de medida en los programas de control de calidad.
- Integración plena en la actividad de dosimetría clínica, siendo capaz de tomar decisiones en la optimización de los tratamientos, siempre debidamente tutorizado.
- Estudio de los algoritmos de cálculo de dosis utilizados por los planificadores
- Seguimiento y realización, en su caso, de pruebas de aceptación y estado de referencia de las unidades de tratamiento.
- Conocimiento y participación en el protocolo de control de calidad de los planificadores.
- Conocimiento y participación en las dosimetrías clínicas y físicas en la técnica de Radioterapia Intraoperatoria. Acelerador LIAC

BIBLIOGRAFIA

- Khan F.M. The Physics of Radiation Therapy. William and Wilkins. 1993.
- Johns H. E. and Cunningham. The Physics of Radiology. C.C. Thomas 1983.
- J.R. Greening. Fundamentals of Radiation Dosimetry. Medical Physics Handbooks nº6.1981.
- S C. Klevenhagen. Physics of Electron Beam Therapy. Medical Physics Handbooks nº13.1985.
- Radiotherapy Physics. In Practice. Edited J.R. Williams, D.I. Thwaltes . 1993.º
- BOOKLET nº 1 ESTRO. Methods for in vivo dosimetry in external radiotherapy. 1994.
- BOOKLET nº 2 ESTRO. Recommendations for a quality assurance programme in external radiotherapy. 1995.
- BOOKLET nº 3 ESTRO. Monitor unit calculation for high energy photon beams. 1997
- BOOKLET nº 4 ESTRO. Practical guidelines for the implementation of a quality system in radiotherapy. 1998.
- BOOKLET nº 5 ESTRO. Practical guidelines for the implementation of in vivo dosimetry with diodes. 2001.
- BOOKLET nº 7 ESTRO. Quality assurance of treatment planning systems, practical examples for non IMRT beams.2004.
- BOOKLET nº 8 ESTRO. A practical guide to quality control of brachytherapy equipemen. 2004.
- Reports series nº398 . IAEA. 2000 Absorbed Dose Determination in External beam Radiotherapy.
- Procedimiento Recomendado para la dosimetría de fotones y electrones de energías comprendidas entre 1 Mev y 50 Mev en radioterapia de haces externos. Rep 84-1 . Sociedad Española de Física Médica.1984.
- Protocolo para control de calidad en sistemas de planificación de terapia con radiaciones ionizantes. SEFM. 2005.
- ICRU report 50 y 62. Prescripción , Registro y Elaboración de informes en la Terapia con Haces de Fotones.1992 / 1999.
- ICRU report 38. Dose and Volume Specifications for Reporting intracavitary Therapy in Ginecoligy. 1985.
- C.J. Karzmark, A primer on Theory and Operation of Linear Accelerators in Radiation Therapy.

RADIOFÍSICA EN DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

1^{er} Semestre

- Aspectos físicos de las aplicaciones diagnósticas de las radiaciones ionizantes
- Equipamiento básico radiológico:
 - Generadores
 - Tubos
 - Intensificadores de imagen
 - Sistemas de imagen
 - Componentes asociados
- Equipos de medida y fundamentos
- Control de calidad en equipamiento de radiología básico
- Equipamiento de radiología digital ,TAC y PET
- Control de calidad en equipos de radiología general y especializada

2^o Semestre

- Fundamentos de medida de dosis a pacientes. Medida y análisis
- Equipamiento en Medicina Nuclear
- Control y garantía de calidad en Medicina Nuclear
- Medidas de dosis a pacientes
- Estimación de dosis en órganos, dosis en feto
- Control de calidad de los equipos empleados de Medicina Nuclear

3^{er} Semestre

- Programas de Garantía de Calidad en Radiodiagnóstico
- Actualización de protocolos de medida de control de calidad
- Otras técnicas. Técnicas avanzadas de imagen

Bibliografía:

- 1976/1999 R.D. Establecimiento de criterios de calidad en radiodiagnóstico
- PP Dendy and B Heaton. Physics Diagnostic Radiology Institute of Physics Publishing. London, UK, 1999
- Perry Sprawls. Physical Principles of Medical Imaging

- S Webb. The Physics of Medical Imaging. Adam Hilger, Philadelphia, PA, 1988
- NCRP Reports
- Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico. SEFM-SEPR-SERAM
- Grupo ImPACT
- 1841/1997 R.D. Establecimiento de criterios de calidad en medicina nuclear
- JA Sorenson, ME Phelps. Physics in Nuclear Medicine
- Early, Sodee. Principles and Practice of Nuclear Medicine
- P. Sprawls. The Physics and Instrumentation of Nuclear Medicine
- AAPM Reports
- Protocolo Nacional de Control de Calidad en la Instrumentación en Medicina Nuclear. SEFM-SEPR-SEMNI
- Documentos internos

PLAN DOCENTE DE MEDICINA NUCLEAR/IMAGEN (HGUGM)

Objetivos:

Que el residente, con los medios a su disposición y ayuda y orientación de los adjuntos encargados del área, se organice su tiempo para adquirir conocimientos en el tema señalado con ayuda de este esquema

Material e instrumentación:

- Gammacámaras SPECT modelos Vertex de ADAC, Orbiter 75 y planar Orbiter 37 de Siemens, instaladas en el Sº de Medicina Nuclear del centro hospitalario
- PET-CT modelo Biograph TruePoint de Siemens
- Activímetros para determinación de actividades de isótopos radiactivos:
 - Capintec modelo CRC-15R
 - Veenstra modelo VDC-404
 - Atomlab 200 de Biodex en el servicio de Radiofísica
- Contador in vivo, modelo Captus 600
- Detectores de radiación:
 - Cámara de ionización modelo 451B de la firma comercial Victoreen (Fluke Biomedical)
 - Monitor multisonda modelo 6020 de Lamse
 - Detector de área tipo Geiger, modelo WA-2 de Technical Associates
- Fuentes patrón para verificación de control de calidad de activímetros de ^{57}Co , ^{60}Co , ^{137}Cs y ^{133}Ba
- La bibliografía se cita en el último apartado del documento

Actividades en el área:

- Se realizarán tareas relacionadas con el control de calidad de la instrumentación y la protección radiológica de forma puntual y periódica, al menos durante un año:
 - Pruebas de control de calidad de las gammacámaras y el análisis de los datos obtenidos en las adquisiciones
 - Análisis de estado del equipamiento tras los mantenimientos de la máquina llevados a cabo por parte del servicio técnico
 - Durante el tiempo necesario, mínimo una semana, se realizará una estancia en el servicio para un aprendizaje de los procedimientos de trabajo clínicos, aprovechando para profundizar en las técnicas de procesado de la imagen
 - Verificación de los activímetros y de otros instrumentos de medida de la instalación
 - Realización de pruebas de calidad del equipo PET-CT, además del control de láseres del sistema externo para posicionamiento de pacientes
 - Estimación de dosis en pacientes gestantes o en casos de terapia, o cualquier otro caso que especifica la legislación vigente

Actividades complementarias:

- Si aún cumpliendo lo anterior se quisiese ampliar la formación en este área, se procederá a solicitar una rotación en un centro de reconocido prestigio en Medicina Nuclear o con instrumentación diferente de la disponible (ciclotrón, PET-RM –CNIC-...)
- Sesiones del servicio, algunas dedicadas a este área, y a las de interés que pueda realizar los servicios de Medicina Nuclear o Medicina y Cirugía Experimental del HGUGM (especialmente las dedicadas a PET y tratamiento y fusión de imagen) o las de la Sociedad Madrileña de Física Médica
- Curso de Principios de Control de Calidad en Medicina Nuclear que se celebra en Baeza, organizado por la SEFM
- Curso de Control de Calidad en la Instrumentación en Medicina Nuclear que se celebra cada dos años en Barcelona y que es de especial interés y muy recomendable por su alta calidad

Evaluación:

- Ficha del anexo rellena con los datos correspondientes en función del cumplimiento de los objetivos propuestos y de las actividades realizadas
- Clases de Medicina Nuclear de la escuela de técnicos de diagnóstico por imagen
- En caso de realizar una rotación externa, el residente podrá optar por emitir un informe detallado de las actividades realizadas y los conocimientos adquiridos durante la misma, así como las propuestas de inclusión en el trabajo de control de calidad de nuestro centro o elaborar una sesión sobre la estancia externa con los mismos datos referidos para el informe

El cumplimiento de estos objetivos será responsabilidad exclusiva del residente, una vez que los conozca, ya que es él el que dispone de su tiempo, contando con la ayuda de los adjuntos, en especial de los encargados de ese área y la colaboración del servicio para facilitarle el tiempo y los recursos que necesite

Formación teórica:

Estudios clínicos:

- Procedimientos clínicos diagnósticos y terapéuticos
- Imágenes clínicas en cardiología y en otras localizaciones, estudios morfológicos y funcionales

Técnicas con uso de isótopos radiactivos combinados con radiofármacos:

- Radiofármacos
- Isótopos radiactivos. Características y obtención
- Captación de radiofármacos por el organismo. Periodo biológico efectivo
- Técnicas de trabajo (gammagrafías, estudios SPECT, estudios PET)

Equipamiento:

- Selección de equipamiento
- Definición de especificaciones
- Comparación de características
- Elaboración de informes sobre el estado del equipamiento
 - Activímetros
 - Características
 - Modo de funcionamiento
 - Fuentes patrón
 - Gammacámaras (planares, SPECT, PET)
 - Características
 - Modo de funcionamiento
 - Colimadores
 - Cristales
 - Tubos fotomultiplicadores
 - Formación de la imagen
 - Espectrometría
 - Analizador de altura de impulsos
 - Aplicaciones de reconstrucción de la imagen (filtrado, algoritmos de corrección)
 - Contadores gamma
 - Características
 - Modo de funcionamiento
 - Contadores beta
 - Características
 - Modo de funcionamiento
 - Sondas intraoperatorias
 - Características
 - Modo de funcionamiento
- Programas de análisis de imagen y funciones diagnósticos y terapéuticos

Estudios de imagen tomográfica con radionucleidos:

- Principios físicos
- Tomografía por emisión de positrones (PET y PET-CT)
- Imágenes clínicas obtenidas con PET
- Procedimientos de trabajo en los estudios clínicos de PET
- Determinación cuantitativa en estos estudios
- Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT)
- Principios de la imagen SPECT, hardware
- Procedimientos de trabajo en estudios clínicos de SPECT
- Determinación cuantitativa en estudios SPECT
- Calidad de la imagen obtenida
 - Contraste
 - Borrosidad y nitidez de los detalles
 - Ruido
 - Uniformidad
- Aplicaciones clínicas
- Estadística. Errores de conteo

Control de calidad:

- Investigar e implementar mejoras en los protocolos
- Control de calidad de la instrumentación
- Normas y recomendaciones de calidad en Medicina Nuclear
- Pruebas de aceptación, establecimiento del estado de referencia inicial y constancia de características
 - Activímetros:
 - Características
 - Pruebas de control de calidad
 - Gammacámaras (planares, SPECT, PET)
 - Pruebas del protocolo de control de calidad
 - Manejo de las estaciones de trabajo (adquisición y procesado)
 - Tratamiento de las imágenes (SPECT)
 - Nuevas pruebas
 - Calidad de imagen con maniqués específicos
 - Extracción de las imágenes para su procesado con programas MATLAB
 - Contadores beta
 - Características
 - Pruebas de control de calidad

Dosimetría de pacientes:

- Dosimetría interna:
 - Métodos de cálculo
 - Modelos estándar de distribución de radiofármacos
 - Cálculo mediante tablas
 - Uso de las hojas de cálculo del Hospital Lozano Blesa de Zaragoza
 - Dosis típicas en procedimientos clínicos diagnósticos comunes. Actividades de referencia

- Estimación de dosis en todos los casos en que obliga la ley: gestantes, pacientes pediátricos, ensayos y errores clínicos y terapia metabólica (tratamiento de enfermedades tiroideas (fórmula de Marinelli))
- Dosimetría en terapia. Tratamientos con fuentes no encapsuladas
- Procedimientos en terapia
- Elección de radionucleido y radiofármaco (propiedades físicas, cinéticas y distribución)
- Consideraciones radiobiológicas
- Técnicas dosimétricas
- Procedimientos generales en el manejo de fuentes
- Empleo de formulismos para adquisición de datos y cálculo de dosis en órganos (MIRD)
- Elaboración de informes

Protección radiológica y exposición de los trabajadores:

- Dosis equivalente efectiva
- Límites de dosis
- Fuentes radiactivas
- Blindajes estructurales y personales
 - Tratamiento con fuentes no encapsuladas. Terapia metabólica
 - Medidas diarias de habitaciones de terapia, aseos especiales
 - Gestión y tratamiento de residuos generados
 - Gestión de altas radiológicas
- Tratamiento y gestión de residuos generados por las instalaciones radiactivas con manipulación de isótopos radiactivos
- Conocimiento de valores y procedimiento de medida de radiación ambiental y contaminación (realización de monitoreos de áreas, frotis, descontaminación de superficies, actuación en caso de incidencia)
- Verificación de instrumentación para medida en las instalaciones (contadores proporcionales para detección de contaminación y monitores de área -geiger y cámaras de ionización-)
- Conocimiento de la memoria de proyecto de instalación de una instalación de medicina nuclear y de las memorias anuales
- Elaboración de procedimientos de protección radiológica y garantía de calidad
- Situaciones de emergencia

Instrumentación para medida de magnitudes relacionadas con la radiación:

- Dosimetría de área
 - Cámaras de ionización
 - Contadores proporcionales
 - Contadores geiger
- Dosimetría personal

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- AAPM Report No. 6. "Scintillation Camera Acceptance Testing and Performance Evaluation." (American Institute of Physics, New York, 1980)
- AAPM Report No. 9. "Computer-Aided Scintillation Camera Acceptance Testing." (American Institute of Physics, New York, 1981)
- AAPM Report No. 22. "Rotation Scintillation Camera SPECT Acceptance Testing and Quality Control." (American Institute of Physics, New York, 1987)
- D.R. Bernier, P.E. Christian, J.K. Langan, and L.D. Wells (eds.). Nuclear Medicine Technology and Techniques. (Mosby, St. Louis, MO, 1989)
- P.J. Early and D. Bruce Sodee. Principles and Practice of Nuclear Medicine. 2nd edition (Mosby, St. Louis, MO, 1995)
- P.J. Ell and B.L. Holman. Computed Emission Tomography. (Oxford University Press, New York, 1982)
- R.J. English and S.E. Brown. Single-Photon Emission Computed Tomography: A Primer. 3rd edition. (The Society of Nuclear Medicine, Inc., New York, 1995)
- R.B. Firestone, C.M. Baglin, and F.S.Y. Chu. Table of Isotopes. 8th ed. (John Wiley & Sons, New York, 1999)
- G.D. Frey and M.V. Yester. Expanding the Role of Medical Physics in Nuclear Medicine. AAPM Monograph No. 18. (American Institute of Physics, New York, 1989)
- M.L. Goris and P.A. Briandet. A Clinical and Mathematical Introduction to Computer Processing of Scintigraphic Images. (Raven Press, New York, 1983)
- R.E. Henkin et al., (eds.) Nuclear Medicine. (Chapters 1-39 for basic science, others for clinical applications). (Mosby, St. Louis, MO, 1996).
- G.J. Hine. Instrumentation in Nuclear Medicine. (Academic Press, New York, 1967)
- G.J. Hine and J.A. Sorenson. Instrumentation in Nuclear Medicine. (Academic Press, New York, 1974)
- J.G. Kereiakes and K.R. Corey. Biophysical Aspects of Medical Use of Technetium-99m. AAPM Monograph No. 1. (American Institute of Physics, New York, 1976)
- K.S. Krane. Introductory Nuclear Physics. (John Wiley & Sons, New York, 1987)
- N.A. Lassen and W. Perl. Tracer Kinetic Methods in Medical Physiology. (Raven Press, New York, 1979).
- R. Loevinger, T.F. Budinger, and E.E. Watson. MIRD Primer for Absorbed Dose Calculations, Revised Edition. (The Society of Nuclear Medicine, Inc., New York, 1991)
- NCRP Report No. 84. "General Concepts for the Dosimetry of Internally Deposited Radionuclides: Recommendations of the National Council on Radiation Protection and Measurements." (National Council on Radiation Protection and Measurements, Washington, DC, 1985)

- T. Phan and R. Wasnich. Practical Nuclear Pharmacy. 2nd ed. (Banyan Enterprises, Ltd., Honolulu, HI, 1981)
- D.V. Rao, R. Chandra, and M.C Graham. Physics of Nuclear Medicine: Recent Advances. AAPM Monograph No. 10. (American Institute of Physics, New York, 1984)
- G.B. Saha. Fundamentals of Nuclear Pharmacy. 3rd edition. (Springer-Verlag, New York, 1992)
- M.P. Sandler. Diagnostic Nuclear Medicine. 3rd ed. (Williams and Wilkins, Baltimore, MD, 1996)
- D.B. Sodee and P.J. Early. Mosby's Manual of Nuclear Medicine Procedures. 3rd ed. (Mosby-Year Book, St. Louis, MO, 1981)
- J.A. Sorenson and M.E. Phelps. Physics in Nuclear Medicine. 2nd ed. (Grune & Stratton, Inc., Orlando, FL. 1987)
- P. Sprawls. The Physics and Instrumentation of Nuclear Medicine. (University Park Press, Baltimore, MD, 1981)
- R.G. Waggener, J.G. Kereiakes, and R.J. Shalek. Handbook of Medical Physics. (CRC Press, Inc., Boca Raton, FL, 1984)
- L. Williams. Nuclear Medical Physics. (CRC Press, Inc., Boca Raton, FL, 1987)
- Selective Internal Radiation Therapy (SIRT) for liver metastases secondary to colorectal adenocarcinoma. Welsh JS et al
- Patient dosimetry for ^{90}Y selective internal radiation treatment based on ^{90}Y PET imaging. Sherry C. Ng et al
- ^{90}Y PET-based dosimetry after selective internal radiotherapy treatments. Marco D'Arienzo et al
- Dosimetry Calculation of Yttrium 90 used in treatment of liver cancer. Russell, Carden, Herron
- ^{90}Y -Microspheres Radioembolization for Selective Internal Radiation Therapy of Primary and Metastatic Cancer in the Liver. Francesco Giammarile et al
- Y-90 microsphere treatment for unresectable colorectal cancer metastases of the liver: Response to treatment at targeted doses of 135-150 Gy as measured by F-18 PET and computed tomography imaging. Lewandowski R et al
- Y-90 microsphere selective internal radiation treatment of hepatic colorectal metastases. Gulec S et al
- Hepatocellular carcinoma: Pilot trial of treatment with Y-90 microspheres. Gulec S et al
- Early dose response to yttrium 90 microsphere treatment of metastatic liver cancer by a patient specific method using single photon emission computed tomography and positron emission tomography. Janice M. Campbell et al
- Carpintec CRC-15 Dose Calibrator – Especificaciones
- A new internal pair production branching ratio of ^{90}Y : the development of a non destructive assay for ^{90}Y and ^{90}Sr . Selwyn RG et al
- PET/CT for the assessment and quantification of ^{90}Y biodistribution after SIRT of liver metastases. Mathias K. Werner et al

- PROTOCOLO DOSIMÉTRICO EN LOS TRATAMIENTOS DE RADIOEMBOLIZACIÓN DE TUMORES HEPÁTICOS CON ESFERAS MARCADAS CON Y-90. Martí-Climent JM et al
- Feasibility of ⁹⁰Y TOF PET-based dosimetry in liver metastasis therapy using SIR-Spheres. Renaud Lhomel et al

BIBLIOGRAFÍA DISPONIBLE

- Sesión del usuario cgr11, clave meni
En la unidad de red llamada dosimetría, se dispone de una carpeta llamada Medicina Nuclear que dispone de documentación y material bibliográfico en formato electrónico referente a Estimación de dosis por tratamiento con ^{131}I , PET, Tratamiento de imágenes, plantillas para la emisión de informes...
- Memoria de solicitud de autorización de la instalación de Medicina Nuclear del Hospital General Universitario Gregorio Marañón
- Memorias de modificación de las Instalaciones de Medicina Nuclear (2007-2009) y Medicina Experimental (2009)
- Memorias anuales de la Instalación de Medicina Nuclear del Instituto de Cardiología
- Manual de procedimientos de control de calidad de la gammacámara tomográfica del Instituto de Cardiología, 2007 (Documento propio)
- Hojas de cálculo e informes protocolizados para el control de calidad de la gammacámara y del activímetro
- Base de datos de formato access para inclusión de las medidas obtenidas en las pruebas de control de calidad de la gammacámara
- IAEA Quality Control Atlas for Scintillation Camera Systems
- J.A. Sorenson and M.E. Phelps. Physics in Nuclear Medicine. 2nd ed. (Grune & Stratton, Inc., Orlando, FL. 1987)
- Chandra, R. Nuclear Medicine Physics the basics. Fifth edition. Williams and Wilkins, Baltimore, MD, 1998
- Curso de principios de Control de Calidad en Medicina Nuclear de Baeza
- Curso de Control de Calidad en Medicina Nuclear de Barcelona (SEFM, SEMN, SEPR)
- Puchal Añé, Rafael. Filtros de imagen en Medicina Nuclear. Ed. Nycomed-Amersham (Amersham Ibérica), ediciones Eurobook, S.L., 1997
- Rachel A. Powsner, Edward R. Powsner. Esencial Nuclear Medicine Physics. Blackwell Publishing, 2nd. Edition, 2006

Rotaciones externas:

Por parte de la Unidad Docente se apoyará cualquier iniciativa para realizar rotaciones externas.

Las rotaciones externas serán solicitadas al tutor, por el residente que esté interesado, especificando los objetivos que se pretenden, que deben referirse a una ampliación de conocimientos o al aprendizaje de técnicas no practicadas en el centro. Dicha solicitud se tramitará a la Comisión de Docencia del hospital que es quien debe autorizarla.

Al final de dicha rotación el residente presentará un informe en una sesión clínica del trabajo desarrollado. Cuando parezca oportuno se valorará el desarrollo de una aportación práctica aplicable en nuestro servicio.

Además tiene que entregar la ficha de evaluación, emitida por el centro donde se ha realizado la actividad y firmado por el tutor o responsable de dicha unidad.

Docencia :

Los residentes de Radiofísica además de recibir una formación deben participar en seminarios, sesiones científicas, congresos y cursos.

Se contará a su vez con su colaboración para impartir clases en aquellos cursos y seminarios que organice el Servicio.

Evaluación del proceso docente:

1.- Con el objeto de documentar la evaluación del residente que periódicamente es presentada a la Unidad Docente del Hospital por el Jefe de la unidad y el Tutor de residentes, se solicitará que los residentes cumplimenten **el libro de residentes**, documento redactado por la comisión de especialidad.

Es un instrumento documental, en el que residente registra las actividades que realiza durante cada año de su periodo formativo. Por lo tanto es una herramienta que sirve de soporte para el seguimiento y la supervisión del tutor, para evaluar la adquisición de competencias del residente. Es obligatoria su cumplimentación y es propiedad de residente.

2.-Entrevista periódica con el tutor

El tutor realizan cuatro entrevistas por cada año formativo con sus residentes. Se revisaran los objetivos alcanzados y los que no. Las sesiones clínicas a las que se ha asistido y en las que ha participado y las actividades formativas paralelas : Cursos , jornadas y seminarios .

Se fijaran las rotaciones que sean convenientes para que el residente complete su formación en técnicas que este hospital no tiene implantadas.

3.- Informe anual:

El conjunto de valoraciones trimestrales, los datos cumplimentados el libro del residente, junto con las evaluaciones de las rotaciones efectuada, permiten a l tutor elaborar el informe anual que remitirá a la Comisión de docencia para adjuntar al expediente del residente.