

## ANEXO IV

## FAC. ESP. MÉDICO/A-TÉCNICO/A RADIOFÍSICA HOSPITALARIA

## I.– TEMARIO GENERAL

## a) Aspectos generales de la aplicación clínica de las radiaciones ionizantes:

## 1.– Fundamentos de radiofísica:

## 1.1.– Conceptos generales.

## 1.2.– Estructura atómica y nuclear. Radiactividad.

## 1.3.– Interacción de fotones y electrones con la materia.

## 1.4.– Principios dosimétricos. Magnitudes y unidades.

## 2.– Detección y medida de la radiación:

## 2.1.– Fundamentos y propiedades de los detectores de radiación.

## 2.2.– Dosímetros utilizados en radioterapia (RT) y radiodiagnóstico (RXD).

## 2.3.– Monitores de radiación. Dosímetros de área y personales.

## 2.4.– Calibración de los dosímetros.

## 2.5.– Teoría de la medida, incertidumbre y tolerancias.

## 2.6.– Dosis y Kerma. Magnitudes dosimétricas y sus relaciones.

## 2.7.– Teoría de la cavidad de Bragg-Gray.

## 3.– Radiobiología y efectos biológicos de la radiación:

## 3.1.– Fundamentos básicos de radiobiología. Tipos de efectos radiobiológicos. Modelos radiobiológicos.

## 3.2.– Respuesta sistémica a las radiaciones ionizantes.

## 3.3.– Efectos hereditarios y efectos en embrión y feto.

## 3.4.– Radiobiología de tumores y de tejidos sanos, dosis de tolerancia en órganos de riesgo.

## 3.5.– Fundamentos de anatomía y fisiología humanas.

## 4.– Fuentes radiactivas y equipos generadores de radiaciones:

## 4.1.– Producción y propiedades de los rayos X (RX). Unidades de RX.

## 4.2.– Unidades de rayos gamma.

## 4.3.– Aceleradores de partículas en radioterapia.

## 4.4.– Simuladores y simuladores-TC.

## 4.5.– Fuentes radiactivas de uso clínico.

b) Radioterapia externa:

5.– Equipamiento asociado al uso y medida de las radiaciones en RT:

5.1.– Sistemas de adquisición de imágenes (TC, PET, RM).

5.2.– Sistemas analizadores de haces 2-D y 3-D.

5.3.– Sistemas de planificación 3-D.

5.4.– Colimadores multiláminas (MLC).

5.5.– Dispositivos de control de imágenes portal.

5.6.– Programas de calibración para los equipos asociados.

5.7.– Sistemas de registro y verificación de tratamientos.

6.– Dosimetría física de haces de fotones:

6.1.– Magnitudes dosimétricas que describen un haz de fotones.

6.2.– Atenuación del haz de fotones en un maniquí. Parámetros del haz de radiación.

6.3.– Distribución 3-D de la dosis en maniquí de agua.

6.4.– Distribución de dosis de campo único en pacientes.

6.5.– Cálculo de dosis con un campo único.

7.– Dosimetría clínica de haces de fotones:

7.1.– Sistemas de planificación y cálculo de dosis. Definición de volúmenes y especificación de dosis según recomendaciones internacionales.

7.2.– Adquisición de datos del paciente y simulación. Equipos de tomografía computarizada (TC), fusión de imágenes.

7.3.– Consideraciones clínicas para fotones. Combinación de haces de fotones.

7.4.– Optimización y evaluación del plan de tratamiento, herramientas de un planificador: BEV, DRR, HDV.

7.5.– Cálculo de las unidades monitor impartidas. Algoritmos.

7.6.– Prescripción, registro e informe de la dosis.

8.– Dosimetría física y clínica de los haces de electrones:

8.1.– Distribución de dosis en el eje central.

8.2.– Parámetros dosimétricos en los haces de electrones.

8.3.– Consideraciones clínicas en la terapia con electrones.

8.4.– Planificación de tratamientos con haces de electrones.

9.– Calibración de los haces de fotones y electrones:

9.1.– Sistemas dosimétricos basados en cámaras de ionización. Correcciones.

- 9.2.– Determinación de la dosis en condiciones de referencia. Protocolos de dosimetría.
- 9.3.– Calidad del haz para haces de fotones y haces de electrones.
- 9.4.– Calibración de haces de megavoltaje de fotones y electrones.
- 9.5.– Errores e incertidumbres en las medidas de dosis.
- 10.– Garantía y control de calidad en radioterapia externa:
  - 10.1.– Real Decreto 1566/1998 sobre criterios de control de calidad en RT.
  - 10.2.– Gestión de un programa de garantía de calidad en RT.
  - 10.3.– Garantía de calidad para el equipamiento.
  - 10.4.– Pruebas de aceptación, referencia y constancia del equipamiento: seguridad, mecánicas y dosimétricas.
  - 10.5.– Medidas de puesta en marcha. Estado de referencia del equipamiento.
  - 10.6.– Verificaciones periódicas de las unidades y de los equipos de medida.
  - 10.7.– Garantía de calidad en la aplicación de los tratamientos.
- 11.– Procedimientos y técnicas especiales en RT externa:
  - 11.1.– Sistemas de verificación y registro.
  - 11.2.– Dosimetría in vivo (DIV).
  - 11.3.– Radioterapia conformada 3-D.
  - 11.4.– Irradiación corporal total (ICT).
  - 11.5.– Radioterapia intraoperatoria (IORT).
  - 11.6.– Radioterapia estereotaxica (SRT).
  - 11.7.– Radioterapia con intensidad modulada (IMRT).
  - 11.8.– Radioterapia guiada por la imagen (IGRT/VMAT).
  - 11.9.– Radiocirugía.
- c) Braquiterapia:
  - 12.– Introducción a la braquiterapia:
    - 12.1.– Fuentes radiactivas en braquiterapia (BT).
    - 12.2.– Clasificación de los tratamientos de braquiterapia.
    - 12.3.– Características físicas de las fuentes de braquiterapia.
    - 12.4.– Especificación de la fuente. Calibración de las fuentes.
  - 13.– Uso clínico y sistemas dosimétricos en braquiterapia:
    - 13.1.– Ginecología.
    - 13.2.– Braquiterapia intersticial.

13.3.– Sistemas de carga diferida.

13.4.– Implantes de próstata.

13.5.– Braquiterapia intravascular.

13.6.– Especificación de la dosis y volúmenes de acuerdo a protocolos internacionales, elaboración de informes.

14.– Cálculo de dosis en torno a las fuentes:

14.1.– Algoritmos de cálculo de dosis AAPM TG 43.

14.2.– Otros métodos de cálculo para fuentes puntuales.

14.3.– Optimización y evaluación de la planificación.

15.– Garantía y control de calidad en braquiterapia:

15.1.– Programa de garantía de calidad en braquiterapia.

15.2.– Control de calidad de las fuentes, equipos de medida y aplicadores.

15.3.– Control de calidad del sistema de planificación de BT.

15.4.– Normas y recomendaciones de calidad nacionales e internacionales en braquiterapia.

d) Radiodiagnóstico:

16.– Conceptos básicos en el diagnóstico por imagen:

16.1.– Modalidades de obtención de imágenes.

16.2.– Interacción de los RX con la materia en el ámbito del RXD.

16.3.– Atenuación de los RX. Capa hemirreductora (HVL).

16.4.– Magnitudes dosimétricas en diagnóstico (Exposición, Kerma, Dosis...).

16.5.– Tratamiento de imágenes: filtros y algoritmos de reconstrucción.

16.6.– Calidad de imagen: ruido, resolución y contraste. Función de transferencia (MTF).

17.– Radiología diagnóstica:

17.1.– Producción de RX. Tubos y generadores de RX.

17.2.– Sistemas de imagen en radiología convencional y fluoroscopia. Calidad de la imagen.

17.3.– Mamografía y mesas de punción.

17.4.– Equipos dentales.

17.5.– Telemandos.

17.6.– Arcos quirúrgicos, equipos vasculares y de hemodinámica.

17.7.– Litotricia.

17.8.– Densitometría ósea.

17.9.– Tomografía computarizada.

17.10.– Radiología digital.

17.11.– Sistemas diagnósticos en red (PACS).

17.12.– Dispositivos auxiliares (rejillas, reveladoras, lectores de radiografía digital, sistemas de exposimetría automática, etc.).

18.– Otros sistemas de diagnóstico por imagen:

18.1.– Resonancia magnética.

18.2.– Ultrasonidos.

19.– Programas de garantía de calidad:

19.1.– Definición de especificaciones técnicas y selección de equipos. Pruebas de aceptación, estado de referencia inicial y constancia.

19.2.– Real Decreto 1976/1999, sobre criterios de calidad en radiodiagnóstico.

19.3.– Normas y recomendaciones técnicas de entidades de reconocida solvencia.

19.4.– Protocolo español de control de calidad en radiodiagnóstico.

19.5.– Programa de protección radiológica.

20.– Dosimetría en radiodiagnóstico:

20.1.– Magnitudes y unidades.

20.2.– Detectores de radiación utilizados en radiodiagnóstico.

20.3.– Caracterización del haz.

20.4.– Estimación de dosis a pacientes: métodos y programas de cálculo.

20.5.– Dosimetría en procedimientos complejos de alta dosis.

20.6.– Niveles de referencia.

e) Medicina Nuclear:

21.– Bases físicas y clínicas de las aplicaciones diagnósticas y terapéuticas de las radiaciones ionizantes en Medicina Nuclear.

22.– Instalaciones de Medicina Nuclear:

22.1.– Características de las instalaciones de Medicina Nuclear.

22.2.– Aplicaciones diagnósticas y terapéuticas (terapia metabólica): radionúclidos, propiedades físicas, cinéticas y de distribución.

22.3.– Técnicas dosimétricas, consideraciones radiobiológicas y manejo del paciente.

22.4.– Diseño de instalaciones.

23.– Equipamiento asociado a la Medicina Nuclear:

23.1.– Gammacámaras planares y sistemas SPECT.

23.2.– Contadores gamma y beta.

23.3.– Sondas de ganglio centinela intraoperatorias.

23.4.– PET/CT.

23.5.– Activímetros.

24.– Radionucleidos de uso en Medicina Nuclear:

24.1.– Características físicas.

24.2.– Usos clínicos de los radionucleidos.

24.3.– Gestión del material radiactivo.

25.– Programas de garantía de calidad en Medicina Nuclear:

25.1.– Real Decreto 1841/1997, sobre criterios de calidad en Medicina Nuclear.

25.2.– Normas y recomendaciones técnicas de entidades de reconocida solvencia.

25.3.– Protocolo español de control de calidad en Medicina Nuclear.

26.– Dosimetría al paciente en Medicina Nuclear:

26.1.– Magnitudes y unidades.

26.2.– Estimación de dosis a pacientes en aplicaciones diagnósticas y terapéuticas. Modelo MIRD.

26.3.– Niveles de referencia. Dosimetría clínica y dosis típicas en los procedimientos estándar de diagnóstico.

f) Protección radiológica:

27.– El Sistema de protección radiológica:

27.1.– Principios de protección radiológica (PR).

27.2.– Magnitudes y unidades en protección radiológica.

27.3.– Detección de la radiación en protección radiológica: equipos, control de calidad, calibraciones y verificaciones.

27.4.– Principio ALARA. Justificación y optimización.

27.5.– Restricciones de dosis y niveles de referencia.

28.– Legislación:

28.1.– Legislación genérica:

– Real Decreto 1132/1990, sobre medidas fundamentales de PR de pacientes.

– Real Decreto 815/2001, sobre justificación del uso de las radiaciones ionizantes para la PR de las personas.

– Real Decreto 783/2001, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra RRIL.

## 28.2.– Legislación específica:

– Real Decreto 1836/1999, por el que se aprueba el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas, modificado por el RD 35/2008.

– Real Decreto 1085/2009, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalación y utilización de aparatos de RX con fines de diagnóstico médico.

## 29.– Aplicación de la protección radiológica en el ámbito sanitario.

### 29.1.– Protección radiológica preoperacional:

– Diseño de instalaciones de RXD, RT y MN.

– Cálculo de blindajes.

### 29.2.– Protección radiológica operacional:

– Clasificación de áreas y del personal. Señalización de zonas.

– Vigilancia dosimétrica personal y de área. Vigilancia médica.

– Normas operacionales.

– Verificación de instalaciones.

– Gestión de residuos radiactivos.

## 30.– Protección radiológica en situaciones especiales:

30.1.– Estimación de dosis en exposiciones accidentales, incorporación y contaminación.

30.2.– Gestión de emergencias. Simulacros de emergencia.

## BIBLIOGRAFÍA DEL TEMARIO GENERAL

1.– Introduction to Health Physics Cember H. 3.<sup>a</sup> edición. New York: McGraw-Hill. 1996.

2.– The Physics of Radiology Johns HE, Cunningham JR. 4.<sup>a</sup> edición. Springfield (USA): Charles C. Thomas Pub. 1983.

3.– The Physics of Radiation Therapy. Khan FM. 2.<sup>a</sup> edición. Baltimore (USA): Williams & Wilkins. 1994.

4.– Treatment Planning in Radiation Oncology. Khan FM. Roger A. Potish Lippincott Williams & Wilkins. 2000.

5.– Handbook of radiotherapy physics: theory and practice. P Mayles, A. Nahum and JC Rosenwald. Taylor & Francis Group. 2007.

6.– Radiation Oncology Physics: A handbook for teachers and students. E.B. Podgorsak Editor, IAEA. 2005.

7.– Bases anatómicas del diagnóstico por imagen. P. Fleckenstein, J. Tranum-Jensen Harcourt, 3.<sup>a</sup> edición. Mayo 2016. ISBN 9788491130000.

8.– Rayonnements ionisants. Effets de faibles doses. H. Vannarcke, L. Baugnent-Mahieu, J.P. Culot, P. Covaert, L. Holmstock. Ondraf. 1996.

9.– An Introduction to Radiobiology. A.H.W. Nias. Wiley. 2000.

- 10.– A categorial Course in Physics: Technology update and Quality Improvement of Diagnostic x-ray Imaging Equipment. Syllabus 1996. R.S.N.A. 1996.
  - 11.– Radiation Instruments. Herman Cember. Medical Physics Publishing. 2001.
  - 12.– Internal Radiation Dosimetry. Otto G. Raabe. Medical Physics Publishing. 1994.
  - 13.– Applications of New Technology: External Dosimetry. Jack Higginbotham. Medical Physics Publishing. 1996.
  - 14.– Filtros de imagen en Medicina Nuclear. By Rafael Puchal Añé. 2017.
  - 15.– Tomografía en Medicina Nuclear. Mariana Levi de Cabrerar. El Comité de instrumentación y garantía de calidad de Alasbimin. 1999.
  - 16.– Small Field Dosimetry in Radiosurgery. Luis Núñez/Francisco Sánchez-Doblado. Dynarad. 1999.
  - 17.– Total Body Irradiation prior to bone marrow transplantation. F. Sánchez-Doblado, U. Quast, R. Arrans, L. Errarquin, B. Sánchez-Nieto, J.A. Terrón.
  - 18.– Principles of Radiological Physics. 2nd edition. Robin Wilks. Churchill Livingstones. 1997.
  - 19.– The Physics of Radiotherapy X-rays from Linear Accelerators. Peter Metcalfe, Tomas Kron, Peter Hoban. Medical Physics Publishing. 1997.
  - 20.– Medical Imaging Physics. 4th edition. William Hendee, E. Russell Retenour. Wiley-Liss Inc. 2002.
  - 21.– The essential Physics of Medical Imaging. 2nd edition. Bushberg, Seibert, Leidholdt, Boone. Lippincott Williams and Wilkins. 2002.
  - 22.– Introducción a la Imagen Radiográfica Médica. Robert J. Pizzutiello, John E. Cullimam. Kodak S.A. 2000.
  - 23.– Physics for Diagnostic Radiology. 3rd edition. Dendy P., Heaton B. 2012. ISBN: 9781439896402.
  - 24.– Manual de radiología para técnicos. 11.ª edición. Stewart C. Bushong. Elsevier España. Madrid. 2017.
  - 25.– Interventional Fluoroscopy. Stephen Balter. Wiley-Liss Inc. 2001.
- Otras fuentes bibliográficas:
- 26.– Publicaciones de la Sociedad Española de Física Médica (SEFM).
  - 27.– Publicaciones de la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR).
  - 28.– Publicaciones de la American Association on Physics Medical (AAPM).
  - 29.– Publicaciones del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).
  - 30.– Publicaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP).
  - 31.– Publicaciones de la Agencia Internacional de la Energía Atómica (IAEA).
  - 32.– Publicaciones de la Comisión Internacional de Unidades Radiológicas (ICRU).



## II.– TEMARIO COMÚN

1.– Normas generales de ordenación de las profesiones sanitarias. El ejercicio de las profesiones sanitarias. La participación de los profesionales.

2.– Disposiciones generales de cohesión y calidad del Sistema Nacional de Salud. Las prestaciones. La calidad. La participación social.

3.– Normas generales del Estatuto Marco del personal estatutario de los servicios de salud. Derechos y deberes. Adquisición y pérdida de la condición de personal estatutario fijo. Retribuciones. Jornada de trabajo, permisos, licencias. Incompatibilidades.

4.– Disposiciones generales de Ordenación Sanitaria de Euskadi. Sistema Sanitario de Euskadi: ordenación y derechos y deberes de los ciudadanos. El contrato-programa. Configuración del Ente Público Osakidetza-Servicio vasco de salud. Organización rectora. Régimen de gestión.

5.– Definición del Ente Público Osakidetza-Servicio vasco de salud. Fines. Organización rectora: enumeración. Organización Central: creación. Organizaciones de servicios: reconocimiento legal.

6.– Derechos y deberes de las personas en el sistema sanitario de Euskadi.

7.– Principios generales de la autonomía del paciente y derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica. El derecho de información sanitaria. Derecho a la intimidad. El respeto de la autonomía del paciente. La historia clínica. Informe de alta y otra documentación clínica.

8.– Las voluntades anticipadas en el ámbito de la sanidad.

9.– La Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales. Disposiciones generales: objeto de la ley y datos de las personas fallecidas. Principios de protección de datos. Derechos de las personas.

10.– Objeto de la Ley de Igualdad de Mujeres y Hombres. Principios generales. Acoso sexista.

11.– Marco Estratégico. Departamento de Salud. 2021-2024.

12.– Plan de Salud. Políticas de Salud para Euskadi 2013-2020.

13.– Estrategia de Seguridad del Paciente en Osakidetza 2020.

14.– Estrategia de Atención Sociosanitaria de Euskadi (2021-2024).

15.– III Plan de Normalización del Uso del Euskera en Osakidetza 2022-2028: Imagen y comunicación corporativas. Relaciones con pacientes y personas usuarias. Relaciones con entidades externas.

## BIBLIOGRAFÍA DEL TEMARIO COMÚN

1.– Ley 44/2003, de 21 de noviembre, de Ordenación Profesionales Sanitarias.

2.– Ley 16/2003, de 28 de mayo, de Cohesión y Calidad en el Sistema Nacional de Salud.

3.– Ley 55/2003, de 16 de diciembre, Estatuto Marco del personal estatutario de los servicios de salud.

4.– Ley 8/1997, de 26 de junio, de Ordenación Sanitaria de Euskadi.

5.– Decreto 255/1997, de 11 de noviembre, por el que se establecen los Estatutos Sociales del Ente Público Osakidetza-Servicio vasco de salud.

6.– Decreto 147/2015, de 21 de julio, por el que se aprueba la Declaración sobre Derechos y Deberes de las personas en el sistema sanitario de Euskadi.

7.– Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

8.– Ley 7/2002, de 12 de diciembre, Ley Voluntades Anticipadas.

9.– La Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales.

10.– Ley 4/2005, de 18 de febrero, para la Igualdad de Mujeres y Hombres.

11.– Marco Estratégico. Departamento de Salud. 2021-2024.

[https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/marco\\_estrategico\\_2021\\_2024/es\\_def/adjuntos/Marco-Estrategico-Departamento-Salud-2021-2024.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/marco_estrategico_2021_2024/es_def/adjuntos/Marco-Estrategico-Departamento-Salud-2021-2024.pdf)

12.– Plan de Salud. Políticas de Salud para Euskadi 2013-2020.

[http://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/publicaciones\\_informes\\_estudio/es\\_pub/adjuntos/plan\\_salud\\_2013\\_2020.pdf](http://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/publicaciones_informes_estudio/es_pub/adjuntos/plan_salud_2013_2020.pdf)

13.– Estrategia de Seguridad del Paciente en Osakidetza 20 20.

[https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/cinfo\\_estrategia\\_seg\\_paciente/es\\_def/adjuntos/ESTRATEGIA2020\\_es.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/cinfo_estrategia_seg_paciente/es_def/adjuntos/ESTRATEGIA2020_es.pdf)

14.– Estrategia de Atención Sociosanitaria de Euskadi (2021-2024).

[https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/doc\\_sosa\\_soizosanitario\\_estrat/es\\_def/adjuntos/estrategia\\_sociosanitaria\\_es\\_web.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/doc_sosa_soizosanitario_estrat/es_def/adjuntos/estrategia_sociosanitaria_es_web.pdf)

15.– III Plan de Normalización del Uso del Euskera en Osakidetza 2022-2028.

[https://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/osk\\_ii\\_euskara\\_plana/es\\_def/adjuntos/III-Plan-Normalizacion-Uso-Euskera-Osakidetza.pdf](https://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/osk_ii_euskara_plana/es_def/adjuntos/III-Plan-Normalizacion-Uso-Euskera-Osakidetza.pdf)