

PARTE ESPECÍFICA. RADIOFÍSICA HOSPITALARIA.

- Tema 1. Aspectos físicos de las radiaciones ionizantes. Procesos básicos de desintegración: radiación alfa, beta y gamma. Leyes de la desintegración radiactiva. Conceptos de vida media, periodo y equilibrio radiactivo.
- Tema 2. Interacción de la radiación con la materia. Conceptos de alcance, valores típicos, atenuación, sección eficaz y poder de frenado. Teoría de la cavidad de Bragg-Gray. Teoría del equilibrio electrónico. Magnitudes dosimétricas: fluencia, exposición, kerma y dosis absorbida.
- Tema 3. Fundamentos físicos de los detectores de radiación ionizante: centelleo, ionización, termoluminiscencia, semiconductores, película radiográfica, calorimetría, dosimetría química y dosimetría en gel. Técnicas e instrumentación para la detección de radiaciones ionizantes empleados en la práctica hospitalaria.
- Tema 4. Fundamentos de Metrología. Teoría de la medida. Incertidumbres y tolerancias. Sistemas de medida. Contaje de muestras radiactivas.
- Tema 5. Fundamentos de Anatomía y Fisiología humanas. Identificación de estructuras anatómicas en la imagen clínica.
- Tema 6. Bases de Oncología: epidemiología, etiología. Biología del proceso tumoral. Clasificación de tumores. Localización de tumores primarios y sus modos de diseminación. Modalidades de tratamiento del cáncer.
- Tema 7. Radiobiología. Introducción a la Biología molecular y celular. Respuesta de los tejidos a la radiación a nivel molecular y celular. Efectos deterministas y estocásticos. Daño celular y curvas de supervivencia celular. Respuesta macroscópica del tejido a la radiación. Respuesta de tumores y tejido normal a la radiación a niveles terapéuticos. Dependencia con el fraccionamiento, la tasa y el volumen.
- Tema 8. Radiobiología. Modelos radiobiológicos. Dosis de tolerancia en Órganos de Riesgo. Efectos dosis-volumen. Modelos TCP (Tumor Control Probability) y NTCP (Normal Tissue Complication Probability): aplicaciones en la práctica clínica. Bases biológicas del riesgo radiológico. Carcinogénesis, riesgos genéticos y somáticos para los individuos expuestos y para la población. Efectos de la radiación en el embrión y el feto.
- Tema 9. Principios básicos de los procedimientos de obtención de la imagen clínica: radiografía, fluoroscopia, ultrasonidos, tomografía computarizada y resonancia magnética. Tratamiento de imágenes: filtros, algoritmos de reconstrucción. Evaluación de la calidad de imagen: función de transferencia, ruido, resolución y contraste. Eficiencia de los detectores de imagen.
- Tema 10. Gestión de la imagen médica. Sistemas de transmisión de imágenes. Protocolos DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine). Procesado de imágenes médicas. Sistemas de almacenamiento y gestión de imágenes médicas.
- Tema 11. Estadística. Estadística descriptiva. Distribuciones de probabilidad. Parámetros fundamentales. Teoría del muestreo. Estimación estadística. Teoría estadística de las decisiones. Aplicación al cálculo de incertidumbres. Teoría de la correlación. Diseño de estudios clínicos.

- Tema 12. Fundamentos sobre garantía y control de calidad. Normas nacionales e internacionales de calidad. Programas de garantía de calidad y control de calidad.
- Tema 13. Protección Radiológica. Regulaciones, recomendaciones y normas. Administración y organización de la Protección Radiológica. Organismos, normas y recomendaciones nacionales e internacionales. Legislación nacional e internacional.
- Tema 14. Protección Radiológica. Principios generales. Justificación y optimización de dosis. Principio ALARA. Límites de dosis.
- Tema 15. Protección Radiológica. Magnitudes y unidades operacionales. Estimaciones de dosis efectivas y equivalentes para la radiación externa e interna.
- Tema 16. Protección Radiológica. Principios fundamentales de Protección Radiológica operacional. Prevención de la exposición. Clasificación de áreas y de personal.
- Tema 17. Protección Radiológica operacional de instalaciones. Diseño de instalaciones radiactivas. Cálculo de blindajes. Gestión de la seguridad radiológica. Planes de emergencia.
- Tema 18. Protección Radiológica. Evaluación del riesgo radiológico. Vigilancia individual y de área. Servicios de Dosimetría Personal. Historial dosimétrico.
- Tema 19. Protección Radiológica. Obligaciones del titular de las prácticas que impliquen un riesgo derivado de las radiaciones ionizantes. Servicios y Unidades Técnicas de Protección Radiológica. Vigilancia sanitaria de los trabajadores expuestos.
- Tema 20. Protección Radiológica de la población. Medidas de vigilancia en circunstancias normales. Emergencias radiológicas y otras situaciones.
- Tema 21. Protección Radiológica del paciente. Criterios de calidad en radiodiagnóstico, radioterapia y medicina nuclear. Calibración y verificación de equipos de medida de dosis.
- Tema 22. Gestión de materiales radiactivos. Control de fuentes radiactivas encapsuladas, no encapsuladas y huérfanas.
- Tema 23. Radioterapia. Equipos de tratamiento e imagen. Caracterización y estudio de haces de radiación. Utilización de analizadores de haces para control de calidad.
- Tema 24. Dosimetría clínica en Radioterapia. Adquisición de imágenes mediante sistemas radiográficos (TC, RM, PET). Posicionamiento del paciente. Sistemas de inmovilización. Localización de volúmenes y órganos de riesgo. Fusión de imágenes para localización tumoral.
- Tema 25. Radioterapia. Cálculo de distribución de dosis: a) variación de la dosis a lo largo del eje del haz: rendimiento en profundidad, b) variación de la dosis perpendicularmente al eje del haz: perfiles, penumbra, planitud, simetría, c) factores de campo: contribución de la radiación dispersa del cabezal y del maniquí, d) parámetros de caracterización de haces de fotones y electrones, e) distribuciones de dosis 3D, f) efecto de los modificadores del haz (cuñas físicas y virtuales, compensadores...), g) métodos de adquisición y transferencia de datos para los sistemas de planificación y requerimientos de cada sistema.
- Tema 26. Radioterapia. Principios de la planificación manual e informatizada de cálculo de dosis. Recomendaciones internacionales ICRU. Parámetros y

funciones que intervienen en el cálculo de la dosis. Algoritmos de cálculo en imágenes 1D, 2D y 3D. Herramientas comunes de planificación de dosis.

- Tema 27. Radioterapia. Optimización y evaluación de la planificación del tratamiento. Verificación de cálculos dosimétricos. Transmisión de imágenes y datos. Recomendaciones internacionales de registro y archivo.
- Tema 28. Radioterapia. Técnicas convencionales de tratamiento: a) campos regulares e irregulares, b) modificadores del haz: cuñas, bolus y compensadores, c) colimación del haz: bloques, multiláminas, d) efectos de la oblicuidad, contigüidad y superposición de campos, e) efectos de la heterogeneidad, f) conceptos de normalización y ponderación de los haces, g) campos fijos y Arcoterapia.
- Tema 29. Radioterapia. Técnicas avanzadas de tratamiento: a) 3D conformada, b) haces no coplanares, c) radioterapia de intensidad modulada (IMRT). Técnicas especiales: a) campos extensos: irradiaciones totales corporales con fotones y electrones, b) haces estrechos: radiocirugía y radioterapia estereotáxica fraccionada, c) radioterapia intraoperatoria, d) tratamientos con haces de partículas pesadas.
- Tema 30. Radioterapia. Verificación inicial del posicionamiento del paciente y de la planificación del tratamiento en el simulador o en la unidad de tratamiento. Comprobación con imágenes portales. Precisión geométrica, reproducibilidad y métodos de verificación. Dosimetría in vivo. Sistemas de registro y verificación.
- Tema 31. Radioterapia. Control de Calidad (I). Normas y recomendaciones de calidad nacionales e internacionales. Selección de equipos: a) definición de especificaciones técnicas, b) comprobación de características, c) pruebas de aceptación, de referencia y de constancia del equipamiento. Control de calidad: a) instrumentación y equipos de medida, b) unidades de tratamiento, c) sistemas de planificación, d) simuladores, e) dosimetría clínica.
- Tema 32. Radioterapia. Control de Calidad (II). Revisiones periódicas de cálculos y parámetros de tratamiento. Revisiones de las fichas individuales de tratamiento. Diseño y realización de programas de garantía de calidad en los aspectos asociados al equipamiento y la dosimetría.
- Tema 33. Braquiterapia y terapia metabólica. Tipos de radionúclidos. Fuentes radiactivas encapsuladas: características, selección y diseño de fuentes. Aplicadores. Sistemas de carga diferida (LDR, HDR, PDR). Equipos de calibración de fuentes. Sistemas de imagen para braquiterapia.
- Tema 34. Braquiterapia y terapia metabólica. Especificación de fuentes: a) caracterización de la emisión de las fuentes: actividad, tasa de kerma en aire de referencia, b) definición del rendimiento de las fuentes (protocolos nacionales e internacionales), c) métodos de dosimetría.
- Tema 35. Técnicas de tratamiento en braquiterapia y terapia metabólica. Selección de fuentes. Preparación de fuentes. Procedimientos de trabajo. Aplicaciones de carga directa. Aplicaciones de carga diferida (manual y automática). Implantes permanentes y temporales. Aplicaciones estándar: implantes de baja tasa de dosis. Sistemas de implantación y de cálculo de dosis clásicos: sistema de París, de Manchester. Extensión a otros tipos de implantes: HDR, PDR.

- Tema 36. Braquiterapia y terapia metabólica. Planificación de tratamientos y cálculo de dosis. Estructura general de los sistemas de planificación de braquiterapia y datos necesarios para la configuración de los sistemas de planificación. Sistemas de toma de datos y localización de fuentes. Algoritmos de reconstrucción. Algoritmos de cálculo. Optimización y evaluación de la planificación. Especificación de dosis y volúmenes de acuerdo con protocolos internacionales.
- Tema 37. Técnicas especiales en braquiterapia y terapia metabólica: braquiterapia intracoronaria, braquiterapia intraoperatoria, implantes permanentes de semillas, implantes oftálmicos, implantes estereotáxicos.
- Tema 38. Control de Calidad en braquiterapia y terapia metabólica. Definición de especificaciones técnicas de compra, comprobación de características, pruebas de aceptación, de referencia y de constancia. Control de calidad: instrumentos y equipos de medida, fuentes y aplicadores, unidades de tratamiento, sistemas de planificación y cálculo, accesorios utilizados para la reconstrucción espacial del implante, sistemas de imagen, dosimetría clínica. Diseño y realización de programas de garantía de calidad en los aspectos asociados al equipamiento y la dosimetría.
- Tema 39. Braquiterapia y terapia metabólica. Normas y recomendaciones de calidad nacionales e internacionales.
- Tema 40. Radiodiagnóstico. Componentes principales en la producción de rayos X. Espectro energético y parámetros que lo modifican. Formación de la imagen de rayos X, contraste, artefactos. Colimación, radiación dispersa, rejillas. Geometría de la imagen radiográfica. Amplificación, distorsión.
- Tema 41. Radiodiagnóstico. Cadena de imagen: a) placa radiográfica, características de la película radiográfica, pantallas de refuerzo, procesadoras, negatoscopios, b) intensificadores de imagen, c) sistemas receptores de imagen digital.
- Tema 42. Radiodiagnóstico. Clases y características de los equipos: equipos de radiología general, mamógrafos, equipos dentales, telemandos, arcos quirúrgicos, angiógrafos vasculares y de hemodinámica, tomógrafos computarizados (TC). Equipos especiales: densitometría ósea, mesas de biopsia mamaria.
- Tema 43. Radiodiagnóstico. Principales procedimientos en radiodiagnóstico. Proyecciones más frecuentes en estudios simples. Estudios complejos: urografías, estudios digestivos. Estudios de mamografía. Radiografía dental. Procedimientos intervencionistas: vasculares y de hemodinámica. Estudios de TC espiral y TC multicorte.
- Tema 44. Radiodiagnóstico. Dosimetría del haz de radiación en radiodiagnóstico: rendimiento, sistemas de medida: cámaras de ionización, detectores de semiconductor, dosímetros de termoluminiscencia, películas radiográficas.
- Tema 45. Radiodiagnóstico. Caracterización del haz de radiación: filtración total, calidad del haz, equipos para la medida de la tensión, la corriente y el tiempo, analizadores compactos.
- Tema 46. Control de calidad en radiodiagnóstico (I). Selección de equipos. Definición de especificaciones técnicas de compra. Comparación de características. Pruebas de aceptación, de establecimiento del estado de referencia inicial y

de constancia del equipamiento. Parámetros geométricos, dosimétricos y de calidad de imagen.

- Tema 47. Control de calidad en radiodiagnóstico (II). Diseño y realización de programas de garantía de calidad en radiodiagnóstico. Legislación, normas y recomendaciones de calidad nacionales e internacionales. Control de calidad de la instrumentación de medida: calibración e intercomparación.
- Tema 48. Radiodiagnóstico. Dosimetría de pacientes. Indicadores de dosis. Dosis en la superficie de entrada, producto dosis-área, producto dosis-longitud. Niveles de referencia. Estimación de dosis en órganos de pacientes: métodos y programas de cálculo. Dosimetría en procedimientos de alta dosis: dosis de interés. Aplicación del criterio ALARA.
- Tema 49. Medicina Nuclear. Fundamentos y principios físicos. Radioisótopos empleados y características de los radionucleidos. Obtención de los radionucleidos. Radiofármacos. Captación de los radiofármacos por el organismo: períodos físico, biológico y efectivo. Estudios morfológicos y funcionales. Exploraciones gammagráficas más frecuentes y radiofármacos usados.
- Tema 50. Medicina Nuclear. Principios físicos de la tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT). Principios físicos de la tomografía por emisión de positrones (PET). Corrección por atenuación. Algoritmos de fusión. Estadística. Errores de contaje.
- Tema 51. Medicina Nuclear. Equipamiento típico: a) activímetros, b) gammacámaras, c) sistemas SPECT y PET, d) contadores gamma, e) contadores beta, f) sondas intraoperatorias. Programas de análisis de imagen y funciones.
- Tema 52. Medicina Nuclear. Control de Calidad (I). Selección de equipos: definición de especificaciones técnicas de compra y comparación de características. Pruebas de aceptación, de establecimiento del estado de referencia inicial y de constancia de los equipos y del instrumental de medida.
- Tema 53. Medicina Nuclear. Control de Calidad (II). Diseño y realización de programas de garantía de calidad en medicina nuclear. Legislación, normas y recomendaciones de calidad nacionales e internacionales. Control de calidad de la instrumentación de medida. Control de calidad del equipamiento y de la imagen, control de calidad periódico.
- Tema 54. Medicina Nuclear. Tratamientos con fuentes no encapsuladas (I). Procedimientos de terapia. Elección del radionúclido y el radiofármaco. Propiedades físicas, cinéticas y distribución.
- Tema 55. Medicina Nuclear. Tratamientos con fuentes no encapsuladas (II). Consideraciones radiobiológicas. Técnicas dosimétricas. Procedimientos generales en el manejo de esta clase de fuentes. Manejo del paciente y su entorno. Diseño de este tipo de instalaciones.
- Tema 56. Medicina Nuclear. Dosimetría de pacientes. Dosimetría interna: métodos de cálculo, modelos estándar de distribución de radiofármacos. Modelo MIRD. Dosimetría clínica y dosis típicas en los procedimientos estándar de diagnóstico. Actividades de referencia.
- Tema 57. Otros usos de las radiaciones en el ámbito hospitalario. Fuentes utilizadas. Equipamiento asociado con su producción, uso, medida y evaluación. Programas de Garantía y Control de Calidad. Aplicaciones terapéuticas, riesgos y seguridad