MINISTERIO
DE SANIDAD

SECRETARÍA DE ESTADO DE
DE SANIDAD

DIRECCIÓN GENERAL
DE ORDENACIÓN PROFESIONAL

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE FORMACIÓN Y ORDENACIÓN
PROFESIONAL

PRUEBA TEÓRICO-PRÁCTICA PARA EL RECONOCIMIENTO DE EFECTOS PROFESIONALES A TITULOS EXTRACOMUNITARIOS DE ESPECIALISTAS EN CIENCIAS DE LA SALUD.
R.D 459/2010, de 16 de abril

CUADERNO DE EXAMEN

RADIOFÍSICA HOSPITALARIA

ADVERTENCIA IMPORTANTE

ANTES DE COMENZAR SU EXAMEN, LEA ATENTAMENTE LAS SIGUIENTES

INSTRUCCIONES

1. **MUY IMPORTANTE**: Compruebe que este cuaderno de examen lleva todas sus páginas y no tiene defectos de impresión. Si detecta alguna anomalía, pida otro cuaderno de examen a la Mesa.

2. El cuestionario se compone de 70 preguntas más 5 de reserva.

3. La "Hoja de Respuestas" se compone de dos ejemplares en papel autocopiativo que deben colocarse correctamente para permitir la impresión de las contestaciones en todos ellos. **Recuerde que debe completar sus datos personales y firmar esta Hoja.**

4. **Compruebe que la respuesta que va a señalar en la "Hoja de Respuestas" corresponde al número de pregunta del cuestionario**.

5. **Solo se valoran** las respuestas marcadas en la "Hoja de Respuestas", siempre que se tengan en cuenta las instrucciones contenidas en la misma.

6. Si inutiliza su "Hoja de Respuestas" pida un nuevo juego de repuesto a la Mesa de Examen y no olvide consignar sus datos personales.

7. Recuerde que el tiempo de realización de este ejercicio es de **una hora y media improrrogable y que <u>no dispondrá de tiempo adicional para cumplimentar la hoja de respuestas.</u>**

8. Están **prohibidos** el uso de **calculadoras** y la utilización de **teléfonos móviles**, o de cualquier otro dispositivo con capacidad de almacenamiento de información o posibilidad de comunicación mediante voz o datos.

1. ¿Cuál es el PRINCIPAL mecanismo responsable de la dispersión lateral de un haz de electrones al atravesar un medio como el agua?

A) Colisiones inelásticas con los electrones atómicos.
B) Producción de radiación *bremsstrahlung* por interacciones en el campo nuclear.
C) Dispersión elástica múltiple con núcleos atómicos.
D) Interacción con los campos eléctricos generados por la nube electrónica circundante.

2. ¿Qué factor determina el ángulo de dispersión de un fotón tras una interacción Compton?

A) La energía del fotón incidente.
B) La energía de enlace del electrón con el que interacciona.
C) El número atómico efectivo del medio.
D) La densidad de electrones libres del medio.

3. ¿Qué tumores se benefician MÁS, en términos de control tumoral, del uso de esquemas hipofraccionados frente a la radioterapia convencional?

A) Aquellos con bajo coeficiente α/β.
B) Los tumores predominantemente en fase G2/M.
C) Los tumores con fase S prolongada.
D) Aquellos con alto coeficiente α/β.

4. ¿Qué característica describe el fenómeno denominado *bystander effect* en radiobiología?

A) Daño genético provocado únicamente por la interacción directa de la radiación con el ADN.
B) Una respuesta biológica limitada exclusivamente a las células irradiadas.
C) Efectos biológicos en células no irradiadas inducidos por señales de células irradiadas.
D) El efecto acumulativo causado por exposiciones sucesivas.

5. ¿Cuál es la PRINCIPAL limitación del modelo lineal-cuadrático (LQ) al aplicarlo a dosis únicas altas (> 8–10 Gy) en radioterapia?

A) No contempla los efectos de reparación subletal en tejidos normales.
B) Omite la influencia de radiosensibilizadores externos.
C) Asume que la radiosensibilidad tumoral depende del volumen irradiado.
D) Sobrestima el daño biológico observado.

6. ¿Qué componente actúa como fuente de microondas en un acelerador lineal médico?

A) El transformador de alta tensión.
B) El modulador.
C) La guía de ondas.
D) El magnetrón o el klystron.

7. ¿Qué modificación interna se realiza en el cabezal de un acelerador lineal al pasar de modo fotones a modo electrones?

A) Se reemplaza la cámara de ionización por un sistema específico para monitorizar electrones.
B) Se incorpora un segundo blanco metálico para generar electrones secundarios.
C) Se retira el filtro aplanador y se inserta una lámina dispersora.
D) No se realiza ninguna modificación en la configuración interna del cabezal.

8. Respecto a la generación de neutrones secundarios en aceleradores lineales, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es CORRECTA?

A) Los haces de fotones de 6 MV producen neutrones si inciden sobre materiales con alto número atómico.
B) La producción de neutrones se incrementa significativamente con fotones de energías superiores a 10 MV.
C) Un haz de fotones de 6 MV produce aproximadamente la misma cantidad de neutrones que uno de 15 MV, dado que ambos exceden el umbral de producción.
D) La producción de neutrones no es posible en ningún equipo de radioterapia clínica convencional.

9. Según el principio de Bragg–Gray, ¿qué magnitud física permite estimar la dosis absorbida en un medio a partir de la dosis medida en una cavidad llena de aire?

A) La razón entre las densidades del medio y del aire.
B) El producto de densidad y energía de ionización del aire.
C) La razón entre los poderes de frenado másicos del medio y del aire.
D) La razón entre los números atómicos efectivos del medio y del aire.

10. Según el protocolo IAEA TRS-483, ¿por qué la medida de campos pequeños con cámaras de ionización convencionales requiere factores de corrección adicionales?

A) Porque el volumen sensible del detector sobreestima la dosis en ausencia de homogeneidad espectral.
B) Porque puede perderse el equilibrio lateral de partículas cargadas dentro del volumen del detector.
C) Por el aumento de la respuesta relativa del detector debido a su densidad.
D) Porque la dispersión lateral de fotones aumenta significativamente en estos campos.

11. En los haces pulsados de un acelerador lineal, ¿qué magnitud afecta DIRECTAMENTE a la recombinación de iones en la cámara de ionización?

A) El tiempo total de integración de la cámara durante la medida.
B) La frecuencia de repetición de pulsos.
C) La dosis por pulso.
D) El volumen de aire contenido en la cámara de ionización.

12. En un haz de fotones de MV, ¿por qué incrementa el porcentaje de dosis en profundidad (PDD) a una misma energía y profundidad cuando se aumenta el tamaño del campo?

A) Porque aumenta significativamente la probabilidad de interacción Compton en el eje central del haz.
B) Porque se produce un aumento significativo en la energía media de los electrones secundarios.
C) Porque aumenta la radiación dispersa proveniente del cabezal del acelerador.
D) Porque aumenta la contribución de fotones dispersados hacia el eje del haz.

13. En un haz de fotones de MV, ¿qué ocurre con el PDD al aumentar la distancia-fuente-superficie (DFS) para una misma energía, profundidad (z) y tamaño de campo?

A) No modifica el valor de PDD(z).
B) El PDD(z) aumenta.
C) EL PDD(z) decrece por efecto del inverso del cuadrado de la distancia.
D) El PDD(z) decrece por efecto del cambio de energía media del haz.

14. Según el IAEA TRS-398, ¿qué índice de calidad se usa para caracterizar haces clínicos de fotones MV?

A) La profundidad a la que se reduce la dosis al 50% de la máxima (R_{50}).
B) La capa hemirreductora (HVL) en mm de Cu.
C) El $TPR_{20,10}$.
D) El valor nominal de la energía máxima del haz.

15. Señale la afirmación correcta sobre PDD y TMR en haces de fotones MV.

A) El TMR se define como el cociente entre la dosis a 20 cm y a 10 cm de profundidad, bajo las mismas condiciones.
B) El PDD de un haz no depende del tamaño de campo, mientras que el TMR sí.
C) El TMR prácticamente no depende de la DFS, a diferencia del PDD.
D) El valor del PDD y del TMR a 10 cm de profundidad son idénticos para un haz de 10 cm × 10 cm.

16. En el formalismo del protocolo IAEA TRS-398, el factor k_Q asociado a una cámara de ionización sirve para:

A) Corregir la lectura de la cámara por la diferencia de calidad entre el haz de calibración y el clínico.
B) Ajustar la lectura por las condiciones ambientales de presión y temperatura durante la medida.
C) Compensar las pérdidas de carga por recombinación de iones en la cámara de ionización.
D) Tener en cuenta la calibración del electrómetro acoplado a la cámara de ionización.

17. En dosimetría de haces de electrones, la profundidad de referencia z_{ref} en g/cm² recomendada por TRS-398 se calcula a partir de R_{50} mediante:

A) $z_{ref} = (0{,}6 \cdot R_{50} - 0{,}6)$.
B) $z_{ref} = (0{,}01 \cdot R_{50} - 0{,}6)$.
C) $z_{ref} = (0{,}6 \cdot R_{50} - 0{,}1)$.
D) $z_{ref} = (0{,}1 \cdot R_{50} - 0{,}6)$.

18. ¿Cómo se especifica la calidad de haz de un haz de electrones en el protocolo IAEA TRS-398?

A) Mediante la capa hemirreductora (HVL) en mm Al.
B) Por el valor de d_{max} (profundidad de dosis máxima).
C) Con el rango práctico.
D) Con R_{50}, la profundidad en agua a la cual la dosis se reduce al 50%.

19. Según el protocolo IAEA TRS-398, ¿cuáles son las condiciones de referencia de medida para la calibración dosimétrica de un haz de fotones de un acelerador lineal?

A) Campo de 10 cm × 10 cm, con la cámara en el isocentro y situada en $d_{max.}$
B) Campo de 5 cm × 5 cm, profundidad de 1 cm en agua y distancia fuente-cámara (SAD) de 80 cm.
C) Campo de 10 cm × 10 cm, SAD = 100 cm y profundidad de 10 g/cm² en agua.
D) Campo de 10 cm × 10 cm en un maniquí sólido de PMMA a profundidad equivalente de 5 cm de agua.

20. En el contexto de radioterapia, ¿qué ventaja fundamental ha aportado la adopción de protocolos basados en dosis absorbida en agua frente a los antiguos basados en kerma en aire?

A) Elimina la necesidad de utilizar una fuente de ^{60}Co como referencia de calibración.
B) Permite prescindir de los factores de corrección de presión y temperatura.
C) Ha simplificado el formalismo de dosimetría y reducido incertidumbres.
D) Ha incrementado la tasa de dosis administrada al paciente sin necesidad de aplicar correcciones por densidad electrónica del tejido.

21. Para la dosimetría de referencia de haces de electrones, ¿en qué casos recomienda el protocolo IAEA TRS-398 utilizar cámaras de ionización plano-paralelas en lugar de cilíndricas?

A) Siempre puede usarse una cámara cilíndrica.
B) En haces con R_{50} < 5 g/cm².
C) Cuando el haz clínico presenta una energía nominal superior a 12 MeV, debido al mayor rango de electrones secundarios.
D) En haces con R_{50} < 3 g/cm².

22. La radioterapia con rayos X de ortovoltaje se caracteriza por:

A) La capacidad de tratar tumores profundos eficientemente.
B) Un rendimiento en profundidad similar al de un haz de 6 MV.
C) Un uso restringido a lesiones superficiales.
D) Producir un espectro de rayos X monoenergético gracias a los filtros de Cu.

23. Según el protocolo IAEA TRS-398, ¿qué magnitud dosimétrica se utiliza para caracterizar la calidad de un haz clínico de protones en agua?

A) Su R_{50}, al ser una partícula cargada.
B) El porcentaje de dosis a 10 cm de profundidad (PDD (10)).
C) La profundidad en agua donde la dosis absorbida cae al 50 % de la dosis máxima más allá del pico de Bragg.
D) El rango residual.

24. ¿Cómo adapta un algoritmo de tipo superposición el *kernel* de energía depositada al calcular la dosis absorbida en presencia de heterogeneidades?

A) Escalando el kernel según la densidad electrónica en cada dirección.
B) Recalculando cada interacción en los vóxeles que no representan agua.
C) Usando un kernel isotrópico, acompañado de un factor de corrección global.
D) Corrigiendo la trayectoria del haz en función del número atómico efectivo de cada voxel.

25. ¿Qué representa el parámetro D95 en un histograma dosis-volumen (DVH)?

A) La dosis máxima recibida por el 95% del volumen.
B) El volumen que recibe al menos el 95% de la dosis máxima.
C) La dosis mínima que cubre el 95% del volumen.
D) El porcentaje del volumen que excede el 95% de la dosis de prescripción.

26. ¿Cuál es una limitación significativa del uso exclusivo de imágenes por resonancia magnética (RM) en la planificación dosimétrica de radioterapia externa?

A) Falta de correlación directa entre señal de RM y densidad electrónica relativa.
B) Tamaño limitado del *Field Of View* (FOV) que impide la delimitación completa del contorno del paciente.
C) Falta de compatibilidad DICOM entre sistemas.
D) Alteración del espectro de energía del haz en presencia del campo magnético.

27. En planificación dosimétrica, ¿cuál de los siguientes métodos de cálculo de dosis se considera el más exacto para modelar la dispersión y absorción en medios heterogéneos complejos?

A) Un algoritmo de tipo superposición/convolución**.**
B) Un algoritmo de tipo Clarkson modificado.
C) La simulación Monte Carlo.
D) El cálculo directo mediante tablas de TAR (Tissue Air Ratio) precomputadas.

28. ¿Qué suposición se hace sobre la distribución angular de la dispersión múltiple de Coulomb en la teoría de Fermi–Eyges aplicada al transporte de electrones?

A) Distribución uniforme en todo el trayecto.
B) La dispersión angular decrece exponencialmente con la profundidad.
C) Aproximación gaussiana para ángulos pequeños.
D) El ángulo máximo está determinado por el rango CSDA del electrón.

29. Una limitación típica de los algoritmos de cálculo tipo *pencil beam* es que:

A) Emplean un tiempo de cálculo excesivamente largo en comparación con otros algoritmos.
B) No modelan con exactitud la dispersión lateral de la radiación en medios heterogéneos.
C) Por sus características intrínsecas, sólo se pueden aplicar a fotones.
D) Requieren equipos con GPU debido a su complejidad.

30. En los sistemas de planificación de radioterapia, la curva de calibración del CT es necesaria para:

A) Inferir directamente la composición química de los tejidos a partir de los valores HU medidos.
B) Relacionar HU (Hounsfield Units) con las densidades electrónicas o físicas relativas al agua.
C) Derivar la atenuación lineal específica de cada tejido blando como entrada para algoritmos Monte Carlo.
D) Asignar automáticamente coeficientes de absorción específicos para cada tejido a partir del contraste observado en la imagen CT.

31. En relación con la función de anisotropía F(r,θ) del formalismo AAPM TG-43, señale la respuesta CORRECTA:

A) F(1 mm ,90º) = 1.
B) F(1 cm, 0º) = 1.
C) F(0 cm ,0º) = 1.
D) F(1 cm, 90º) = 1.

32. En el contexto del formalismo AAPM TG-43 para fuentes encapsuladas, ¿qué factores físicos determinan la forma de la función radial g(r)?

A) La energía del radionucleído y las características del encapsulado.
B) La actividad aparente de la fuente y su longitud activa.
C) El *kerma strength*.
D) Solo la energía del radionucleído, ya que el encapsulado se incorpora en la constante dosimétrica.

33. ¿Qué magnitud dosimétrica debe utilizarse para especificar la intensidad de una fuente de braquiterapia?

A) La actividad aparente en becquerelios.
B) La tasa de kerma en aire a 1 metro de la fuente.
C) La tasa de dosis absorbida en agua a 1 cm de la fuente.
D) La actividad en becquerelios.

34. En braquiterapia ginecológica de cuello uterino (cérvix), el Punto A del sistema de Manchester clásico se define como:

A) El punto de máxima dosis en la superficie del tumor cervical, determinado por TC.
B) Un punto localizado aproximadamente a 2 cm lateral del eje del canal uterino y 2 cm por encima del fórnix vaginal.
C) Un punto situado 3 cm por detrás del cuello uterino, para medir dosis en parametrio.
D) La posición del punto de referencia en la vejiga urinaria según ICRU 38.

35. Según el documento TG-142 de la AAPM, la tolerancia para la constancia diaria del *output* (cGy/UM en condiciones de referencia) de un acelerador lineal es:

A) ±0,5%
B) ±5%
C) ±10%
D) ±3%

36. ¿Cuál es la razón principal para realizar una prueba de aceptación después de la instalación de un acelerador lineal en un centro clínico?

A) Estimar la vida útil del equipo.
B) Confirmar que el equipo cumple con los términos legales de garantía del fabricante.
C) Comprobar que el acelerador cumple con las especificaciones técnicas.
D) Obtener la autorización sanitaria para su uso clínico.

37. ¿Cuál de las siguientes acciones forma parte de las funciones asignadas al especialista en radiofísica hospitalaria según el Real Decreto 391/2025?

A) Autorizar la adquisición de equipos de radioterapia.
B) Supervisar la programación de los tratamientos diarios en radioterapia externa.
C) Definir las especificaciones técnicas y funcionales del equipamiento de radioterapia.
D) Aprobar los protocolos clínicos de tratamiento en radioterapia.

38. ¿Quién debe firmar la aprobación del plan de tratamiento en el sistema de información oncológica antes de su administración al paciente según el RD 391/2025?

A) Solo el médico especialista en oncología radioterápica.
B) Solo el especialista en radiofísica hospitalario.
C) El especialista en radiofísica hospitalaria y el médico especialista en oncología radioterápica.
D) No se require ninguna firma.

39. Se realizan una serie de medidas, en la que se encuentra un valor muy próximo al publicado en la literatura científica. En este caso:

A) La medida es exacta, pero no precisa.
B) La medida es precisa, pero no exacta.
C) La medida es exacta, pero no se puede concluir nada sobre su precisión.
D) La medida es precisa, pero no se puede concluir nada sobre su exactitud.

40. Se ha ideado un método para medir la actividad de una fuente radiactiva. Para comprobar la bondad del método, se contacta con el Servicio de Radiofísica de otro hospital para que prueben el mismo método con su propia instrumentación, obteniéndose resultados muy similares. En este caso:

A) El método de medida tiene buena reproducidibilidad.
B) El método de medida tiene buena repetibilidad.
C) Con estos datos, se puede concluir que el nuevo método es muy exacto.
D) No se recomienda medir la actividad de una fuente radiactiva.

41. Se dispone de un certificado de calibración para una cámara de ionización, en el que se recoge el coeficiente de calibración y su incertidumbre, donde especifica k = 2. ¿Qué significa "k = 2"?

A) Es un factor numérico utilizado como multiplicador de la incertidumbre típica combinada, para obtener la incertidumbre expandida.
B) Que las medidas realizadas con esa cámara de ionización siguen siempre una distribución gaussiana.
C) Es un valor para uso interno del laboratorio de calibración exclusivamente.
D) Que el detector ha sido calibrado en un laboratorio de EE.UU., ya que es el único país que especifica el valor de k.

42. En un Servicio de Radiofísica, se está midiendo la constancia de la dosis absorbida en un acelerador lineal. Para ello, se toma una serie de 10 medidas, de la que se calcula el promedio y su desviación típica. En este caso:

A) A partir de la desviación típica, podrá estimarse la incertidumbre de tipo B.
B) A partir de la desviación típica, podrá estimarse el error aleatorio.
C) A partir de la desviación típica, podrá estimarse la incertidumbre de tipo A.
D) A partir de la desviación típica, podrá estimarse el error sistemático.

43. El plan de emergencia interior de una instalación de medicina nuclear:
A) Contendrá los métodos de trabajo y reglas de manipulación que garantice la operación segura de la instalación.
B) Debe reflejarse en el Diario de Operación.
C) Debe incluirse en la solicitud de autorización de funcionamiento.
D) Incluirá un análisis y evaluación de los riesgos que pueden derivarse del funcionamiento en régimen normal.

44. En una sala en construcción, en la que se instalará un acelerador lineal de electrones, el blindaje necesario para atenuar la radiación primaria de fotones:
A) En ausencia de Servicio de Protección Radiológica, son responsabilidad del Supervisor de la instalación.
B) Debe hacerse obligatoriamente con hormigón baritado.
C) Tiene siempre el mismo espesor para todas las orientaciones del gantry, con independencia de la ocupación de las salas colindantes.
D) Será suficiente para la atenuación de la radiación de fuga.

45. El factor de uso (U) respecto a la radiación de fuga en una sala con un acelerador lineal de electrones:
A) Se calculará en función de la carga de trabajo.
B) Siempre es igual a 1.
C) Será igual a 1 en aquellas barreras que coincidan con el haz primario, pudiendo ser inferior en direcciones transversales a dicho haz primario.
D) Se puede consultar en las especificaciones técnicas del fabricante.

46. Señale la respuesta CORRECTA acerca de las zonas clasificadas como de acceso prohibido:
A) No podrá acceder ninguna persona en ningún momento, por estar el acceso prohibido.
B) Implica la existencia de riesgo irradiación externa y de contaminación en todos los casos.
C) Se señalizará con un trébol amarillo sobre fondo blanco.
D) Se señalizará con un trébol rojo sobre fondo blanco.

47. En la técnica radiográfica de mamografía, la mama debe comprimirse:
A) Para reducir la dosis recibida por la paciente al disminuir el espesor de la mama.
B) Para lograr un mayor endurecimiento del haz de radiación y así mejorar la relación señal-ruido.
C) En muy pocos casos, por ser muy doloroso para la paciente.
D) Con una fuerza de compresión inferior a los 50 N.

48. En los equipos de tomografía computarizada de última generación, señale la respuesta FALSA:
A) Únicamente se pueden reconstruir imágenes en proyección axial.
B) Pueden utilizar el algoritmo de reconstrucción iterativa para la obtención de la imagen.
C) La imagen obtenida puede almacenarse en formato DICOM en un sistema de PACS.
D) Con el estudio realizado, se incluye el informe estructurado de dosis, con información sobre indicadores de dosis.

49. En las gammacámaras, ¿qué propiedad tienen los colimadores de orificios paralelos?
A) El tamaño de la imagen que se obtiene con ellos es independiente de la distancia entre el objeto y el detector.
B) La resolución espacial no varía cuando el objeto se aleja de la superficie del detector.
C) Son los menos utilizados en medicina nuclear.
D) Estos colimadores pueden obtener la imagen de objetos de un tamaño mayor que el tamaño del cristal detector.

50. Según el protocolo español de control de calidad de la instrumentación en medicina nuclear, la constancia de la estabilidad de los activímetros debe realizarse con periodicidad:

A) Anual.
B) Semanal.
C) Mensual.
D) Diaria.

51. En el control de calidad de una gammacámara con SPECT-TC se observan artefactos de anillo al realizar la prueba de uniformidad tomográfica. ¿Cuál podría ser la causa?

A) El filtro de reconstrucción seleccionado es incorrecto.
B) Falta de uniformidad planar o problema con el centro de rotación.
C) Se ha seleccionado un colimador incorrecto.
D) Ancho de ventana de detección incorrecto.

52. Los controles de calidad en un PET-TC:

A) Se realizarán a petición del especialista en medicina nuclear.
B) Únicamente son obligatorios si el centro hospitalario dispone de especialistas en radiofísica hospitalaria.
C) Se ajustarán a protocolos establecidos a tal fin por sociedades científicas nacionales competentes o por instituciones internacionales de reconocida solvencia.
D) Los protocolos deberán quedar reflejados en un Programa de Garantía de Calidad, previamente aprobado por el Consejo de Seguridad Nuclear.

53. ¿Cuál es la finalidad de establecer niveles de referencia en las exploraciones diagnósticas de medicina nuclear?

A) Establecer límites de dosis a los pacientes.
B) Su finalidad es económica, ya que supone necesariamente un ahorro en el gasto de radiofármacos.
C) La optimización de las técnicas, desde el punto de vista de la protección radiológica.
D) Reducir la dosis a los profesionales expuestos.

54. Una paciente en estado de gestación acude al servicio de urgencias tras un accidente de tráfico. Los médicos, siguiendo los protocolos clínicos establecidos, quieren descartar lesiones internas y, para ello, prescriben una prueba de tomografía computarizada (TC). Indique la respuesta CORRECTA:

A) No se puede realizar la prueba radiológica, dado su estado de gestación.
B) Se realizará la exploración, dado que está justificada, y posteriormente se estimará la dosis en útero.
C) Se realizará la exploración, pero la paciente debe ser informada del alto riesgo de malformaciones en el feto, típico de estas exploraciones.
D) No es aplicable ningún principio de protección radiológica, dado el estado de salud de la paciente.

55. Se detecta que, en un estudio radiológico de un paciente, la estimación de dosis supera el nivel de referencia reflejado en el Real Decreto 1976/1999, por el que se establecen los criterios de calidad en radiodiagnóstico. ¿Cómo debería actuar el Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica en esta situación?

A) Al haberse superado el nivel de referencia, constituye un suceso notificable al Consejo de Seguridad Nuclear.
B) Debe revisar si la técnica empleada en la exploración está suficientemente optimizada.
C) El Servicio únicamente es competente en la protección radiológica de los trabajadores, por lo que no debe actuar.
D) Según el Real Decreto citado, lo analizará como un incidente de seguridad del paciente.

56. En mamografía, ¿cuál se considera que es el MEJOR indicador de dosis?

A) La dosis glandular media (DGM), ya que es el mejor estimador del riesgo de carcinogénesis.
B) El producto dosis-área, ya que tiene en cuenta el volumen de mama irradiado.
C) El kerma en aire en la superficie de entrada sin retrodispersión (ESAK).
D) No se utiliza ningún indicador, dados los bajos valores de dosis registrados.

57. ¿Qué característica presenta la magnitud producto dosis-área?

A) Puede medirse en cualquier punto situado entre los colimadores y el paciente ya que es una magnitud invariante con la distancia al foco.
B) No es medible experimentalmente.
C) Su valor decae de forma inversamente proporcional al cuadrado de la distancia al foco.
D) Únicamente es de interés en mamografía.

58. La Función estándar de visualización de niveles de grises (GSDF - Grayscale Standard Display Function) descrita en el estándar DICOM se utiliza para calibrar distintos dispositivos de visualización de imagen médica con el objetivo de:

A) Conseguir que la presentación de las imágenes médicas sea la misma en los distintos monitores de diagnóstico de un servicio.
B) Conseguir una presentación consistente de las imágenes médicas en monitores de diagnóstico.
C) Conseguir una presentación consistente de las imágenes médicas (contraste similar en la presentación de las imágenes) en distintos dispositivos con diferentes rangos de luminancia así como conseguir el mejor aprovechamiento del rango de luminancias disponible.
D) La GSDF nos proporciona la única herramienta de control de calidad de monitores de diagnóstico disponible.

59. Sobre los estándares DICOM y HL7 (entre otros) se construye la iniciativa de IHE. La forma de trabajar de IHE es:

A) Identificar necesidades de desarrollo o errores en los estándares DICOM y HL7 para promover su desarrollo o corrección
B) Promover el uso generalizado de los estándares existentes para evitar la aparición de nuevos estándares que fraccionen el ecosistema de sistemas médicos y, por tanto, perjudiquen su interoperabilidad.
C) Identificar un conjunto de casos de uso que requieren una infraestructura común y entonces definir un perfil de integración compuesto de actores y transacciones suficientes (usando los estándares DICOM y HL7) para dar soporte a estos casos de uso.
D) Identificar las necesidades en cuanto a presentación de las imágenes médicas (Radiología, mamografía, medicina nuclear, …) para promover soluciones de presentación uniformes.

60. En condiciones de equilibrio electrónico transitorio se considera que la dosis absorbida es proporcional al kerma de colisión ($D = \beta K_{col}$).

A) El coeficiente de proporcionalidad β es de ≈ 1.1 en el ámbito de la radiología.
B) El coeficiente de proporcionalidad β se considera ≈ 1 en el ámbito de la radiología y para materiales de bajo Z.
C) El coeficiente de proporcionalidad β es menor que 1.
D) El coeficiente de proporcionalidad β es una función que depende de la profundidad en el medio.

61. En el Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico se establecen tolerancias para el Coeficiente de linealidad. Este coeficiente:

A) Es una medida estadística que indica la fuerza y dirección de la relación lineal entre dos variables. En otras palabras, evalúa qué tan bien se ajustan los datos a una línea recta. Este coeficiente, representado por la letra "r", puede variar entre -1 y +1.
B) Es igual al coeficiente de correlación de Pearson.
C) Se define para resultados consecutivos de una medida (p.ej: el rendimiento), R_{n-1} y R_n como $|R_n - R_{n-1}| / (R_n + R_{n-1})$
D) Se define para resultados consecutivos de una medida (p.ej: el rendimiento), R_{n-1} y R_n como $|R_n - R_{n-1}| / (2 \cdot (R_n + R_{n-1}))$

62. En la prueba MD016 (Compensación del CAE con el espesor y composición de la mama) del Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico se miden 4 ROIs adicionalmente a la ROI central en la lámina de Aluminio. En su equivalente en el Protocolo Español de Control de Calidad de sistemas de Tomosíntesis de mama (prueba TDM08):

A) Se utilizan el mismo esquema de 4 ROIs adicionales a la ROI central en la lámina de Aluminio
B) Se utilizan únicamente dos ROIs adicionales de tal forma que La línea que une el centro de las dos ROI ha de ser paralela al movimiento del tubo de rayos X
C) La prueba TDM08 no tiene nada que ver con la prueba de Compensación del CAE con el espesor y composición de la mama
D) Se utilizan únicamente dos ROIs adicionales de tal forma que La línea que une el centro de las dos ROI ha de ser perpendicular al movimiento del tubo de rayos X

63. La prueba del Protocolo Español de Control de Calidad de Radiodiagnóstico para equipos de Radiografía Digital (publicado en 2024) recomienda la obtención de la función de conversión del detector:

A) a una distancia mínima de 100 cm (recomendable 180 cm), con calidad RQA5 y en condiciones de haz estrecho (16 x 16 cm)
B) a una distancia mínima de 100 cm (recomendable 180 cm), con calidad RQA5 y en condiciones de haz estrecho (10 x 10 cm)
C) a una distancia mínima de 150 cm (recomendable 180 cm), con calidad RQA5 y en condiciones de haz estrecho (10 x 10 cm)
D) a una distancia mínima de 150 cm (recomendable 180 cm), con 21 mmAl y en condiciones de haz estrecho (14 x 14 cm)

64. En el Protocolo de la EFOMP "Quality control of Dynamic X-Ray Imaging Systems", para la determinación del umbral de sensibilidad contraste-tamaño del detalle (TCDD - Threshold-contrast detail detectability):

A) Se definen 3 metodologías diferentes, el método estadístico, el método del observador modelo (CHO), y el método del análisis por observador humano.
B) Se definen 2 metodologías diferentes, el método del observador modelo (CHO), y el método del análisis por observador humano.
C) Se contempla únicamente el método de análisis por observador humano.
D) Se contemplan únicamente los métodos de análisis por observador humano y el análisis por el software asociado a los propios maniquíes de contraste-detalle (p.ej: TO12 – TO20).

65. La obtención de dos imágenes casi simultáneas del cuerpo humano con espectros de rayos X distintos, su procesado de forma separada y su posterior combinación usando pesos específicos se utiliza para obtener imágenes:

A) con una resolución mejorada.
B) con un contraste mejorado.
C) con un ruido muy reducido.
D) en distintos planos focalizados.

66. El Índice de Exposición (EI) es una medida:

A) de la dosis impartida al paciente en una exposición de rayos X convencional.
B) de la corriente en mA empleada por el equipo en la obtención de una imagen de rayos X.
C) de la respuesta promedio en todo el detector a la radiación de una imagen tomada con un sistema de imagen digital de rayos X.
D) de la respuesta del detector a la radiación en la región de imagen aplicable de una imagen tomada con un sistema de imagen digital de rayos X.

67. En la realización de estudios de TC pediátricos la NO utilización de protocolos específicos, es decir la utilización de protocolos de adultos en población pediátrica, implica:

A) que se puede estar impartiendo una dosis a la población pediátrica varias veces mayor que a la población adulta.
B) los protocolos clínicos están adaptados a la patología de los pacientes y el uso de la modulación implica por tanto que las dosis impartidas a la población pediátrica será del mismo orden de magnitud que a la población adulta.
C) que, por el tamaño de los niños, la dosis impartida a estos será significativamente inferior que a los adultos.
D) que se estará impartiendo una dosis a la población pediátrica entre un 10 y un 25 % superior que a la población adulta.

68. Para un procedimiento o exploración específico, los niveles de referencia de dosis (DRLs) se calculan:

A) como el tercer cuartil de las medianas de la distribución de la magnitud de interés (p. ej: de los valores de CTDIvol) en cada sala de exploración.
B) como el valor de la mediana de la distribución de la magnitud de interés (p. ej: de los valores de CTDIvol obtenidos en distintos equipos TC).
C) como el valor de la mediana de la distribución de valores nacionales de niveles de referencia.
D) dependiendo del tipo de nivel de referencia a obtener la metodología de cálculo es diferente. Por ejemplo para la obtención de valores típicos se utilizará la mediana de la distribución de la magnitud de interés, mientras que para la obtención niveles de referencia locales se utilizará el tercer cuartil de las medianas de la distribución de la magnitud de interés en cada sala de exploración.

69. En el proceso de optimización de los procedimientos de diagnóstico por la imagen el uso de los niveles de referencia de dosis (DRLs) es fundamental. Indique la respuesta INCORRECTA:

A) como resultado del proceso de optimización puede ser necesario aumentar las dosis de radiación
B) es recomendable no solamente comparar los valores locales con los niveles de referencia sino también con valores medianos de la distribución nacional de valores de los indicadores de dosis de interés.
C) en determinadas situaciones, para poder avanzar en la optimización, es recomendable priorizar la calidad de imagen a la dosis impartida.
D) La aplicación de los procesos asociados a los niveles de referencia de dosis (obtención, comparación, …) son suficientes para la realización de la optimización.

70. La calidad de haz RQA5, en control de calidad de radiología digital, se define como el haz de radiación obtenido:

A) con una tensión del tubo de 70 kV, una filtración añadida de aproximadamente 0.6 mmCu y con una capa hemirreductora medida de 6.8 mmAl
B) con una tensión del tubo de 70 kV, una filtración añadida de aproximadamente 21 mmAl y con una capa hemirreductora medida de 6.8 mmAl
C) con una tensión del tubo de 70 kV, una filtración añadida de aproximadamente 21 mmAl y con una capa hemirreductora medida de 7.2 mmAl
D) con una tensión del tubo de 80 kV, una filtración añadida de aproximadamente 21 mmAl y con una capa hemirreductora medida de 7.1 mmAl

PREGUNTAS DE RESERVA

71. Para calcular la dosis absorbida en aire en la superficie de entrada del paciente se parte de las medidas experimentales de kerma en aire medido en la superficie de entrada del paciente y factores de retrodispersión calculados por técnicas Monte Carlo. Para las calidades de haz utilizadas en radiodiagnóstico (excluyendo mamografía) los valores de retrodispersión se encuentran en el rango:

A) entre 1.1 y 1.2
B) entre 1.2 y 1.3
C) entre 1.3 y 1.4
D) entre 1.4 y 1.5

72. El maniquí TG18-QC se introdujo en el informe de la AAPM n.º 03 "Assessment of display performance for medical imaging systems" como una alternativa a los habituales patrones SMPTE. Posteriormente se ha creado un maniquí basado en el TG18-QC del que se han retirado los componentes específicos para monitores CRT. ¿Cómo se denomina este maniquí?

A) TG270-QC
B) TG270-TR
C) TG270-ULN
D) TG18-OIQ

73. Para la visualización de imágenes de grises en monitores de visualización de color se recomienda la calibración de estos a un determinado punto de color. Este punto conocido como "Target White Point" es:

A) D65
B) D50
C) temperatura de color de 6250 ºK
D) ID50

74. El espectro de Wiener es una métrica de calidad de imagen

A) también conocido como MTF.
B) también conocido como DQE.
C) también conocido como NPS.
D) no se trata de una métrica de calidad de imagen.

75. El aumento del rizado de un haz de rayos X produce:

A) un incremento de la intensidad del haz así como un endurecimiento del mismo.
B) Una disminución de la intensidad del haz así como un haz más blando.
C) Una disminución de la intensidad del haz y un endurecimiento del mismo.
D) Un incremento de la intensidad del haz y un haz más blando.