



PLAN DE FORMACIÓN BECA FCDN

“Capacitación en Imágenes Médicas para
Técnicos” 2023-2024

Director: Lic. Maximiliano Iannone
Codirector: Dr. Gabriel Bruno

Lugar de desarrollo: Fundación Centro Diagnóstico Nuclear. Sede
Nazca: Av. Nazca 3449, CABA
Sede Academia: Pacheco de Melo 3081 –SS, CABA

Introducción y propósito

El presente programa establece los contenidos necesarios para la adecuada formación del becario seleccionado durante un año en las instalaciones de Fundación Centro Diagnóstico Nuclear (FCDN). El objetivo final es que el pasante tenga los conocimientos y habilidades para desempeñar actividades de manera responsable como técnico en un servicio de medicina nuclear y resonancia magnética. El programa cubre todos los aspectos teóricos y prácticos para comprender el funcionamiento y el manejo de equipamiento avanzado de medicina nuclear (tomógrafo PET/CT, cámara gamma, activímetros) así como también realizar controles de calidad rutinarios de los mismos teniendo en cuenta la protección radiológica para trabajo seguro con radiaciones ionizantes.

En las siguientes secciones se detallan los contenidos de los módulos que componen el programa de formación.

2. Protección Radiológica

Objetivo: Desarrollar aptitudes fundamentales en la práctica de la protección radiológica en un departamento de medicina nuclear.

2.1 Monitoreo de los niveles de radiación.

Objetivos: Poder determinar fuentes de radiación, supervisar los niveles de radiación y analizar los posibles riesgos. Determinar riesgos de radiación externos e internos. Cuantificar los riesgos de radiación utilizando detectores y monitores de contaminación. Clasificar los radionucleidos por tipo de emisión, energía y período de semidesintegración. Teoría, principios de funcionamiento, y limitaciones de la monitorización del personal.

2.2 Exposición a fuentes no selladas y riesgo de contaminación

Objetivos: Demostrar conocimiento sobre la reducción de la exposición a fuentes no selladas y cómo manejar los derrames y accidentes.

Conocimientos básicos: Identificación de lugares o prácticas en que la exposición a la radiación podría reducirse razonablemente. Estimación de las tasas de dosis cerca de los pacientes y la influencia de las pautas de contacto cercano. Medidas para reducir el contacto no indispensable con pacientes radiactivos y otras fuentes. Descontaminación al personal, las máquinas y locales después de un derrame de materiales radiactivos. Estimación de dosis en órganos después de la contaminación. Evaluación del nivel de

contaminación remanente después de la descontaminación. Medidas para reducir la exposición debida a la contaminación residual. Análisis de casos de mala administración y estimaciones de dosis absorbida.

2.3 Principio ALARA y precauciones de seguridad radiológica en la medicina nuclear

Objetivos: Demostrar conocimientos sobre cómo aplicar el principio ALARA y los reglamentos de protección radiológica en la práctica clínica de medicina nuclear.

Conocimientos básicos:

- Principios básicos de la protección radiológica: tiempo, distancia, blindaje. • Demostrar conocimiento de los límites de dosis para las exposiciones ocupacionales y del público y de las dosis de radiación típicas para los trabajadores en una práctica bien gestionada. • Determinar situaciones en que puede ser conveniente tomar precauciones adicionales, como en el caso de una paciente que esté lactando o cuando esté embarazada la madre de un paciente pediátrico.
- Preparar rutinas locales y hojas informativas para pacientes/acompañantes en relación con aplicaciones clínicas específicas, que traten sobre cuestiones como períodos de contacto cercano con niños, lactancia e incontinencia urinaria.

2.4 Zonas designadas para el uso de materiales radiactivos no sellados

Objetivos: Demostrar conocimientos sobre los requisitos generales de diseño del servicio y la clasificación de áreas (áreas supervisadas y controladas)

3 Radiotrazadores en medicina nuclear

Objetivos: Adquirir conocimientos de los trazadores utilizados para PET y SPECT-cámara gamma. Conocer la biodistribución y las vías metabólicas por las cuales estos trazadores permiten obtener información diagnóstica.

3.1 Trazadores para PET

Objetivos: Ser capaz de comprender los mecanismos biológicos de biodistribución y captación de trazadores en PET.

Conocimientos básicos:

- Revisión bibliográfica de trazadores para PET.
- Introducción a radiofarmacia de trazadores, módulos de síntesis y controles de calidad necesarios.
- Factores biológicos y farmacocinéticos asociados a la biodistribución de trazadores. •

Tiempo de retención, eliminación urinaria, metabolismo normal y acelerado, procesos inflamatorios, dosis a órganos.

- Trazadores no específicos y específicos.
- Biodistribución de trazadores 18F-FDG, 11C-Colina, 11C- Metionina, 11C-Acetato, 68Ga DOTA-TOC.

3.2 Trazadores para SPECT-cámara gamma

Conocimientos básicos:

- Revisión bibliográfica de trazadores para SPECT- cámara gamma.
- Marcado de trazadores en cuarto caliente.
- Factores farmacocinéticos asociados a la biodistribución de trazadores.
 - Tiempo de retención en órganos, eliminación, metabolismo normal, dosis en órganos.
 - Trazadores no específicos y específicos.
- Biodistribución de trazadores marcados con Tc99m.

4 Control de calidad del equipamiento

Objetivos: Familiarizarse con los procedimientos de control de calidad del equipamiento de medicina nuclear, tomografía y de resonancia magnética.

4.1 Control de calidad del activímetro

Objetivos: Tener competencia en todos los procedimientos de control de calidad de calibradores de dosis necesarios para garantizar mediciones exactas de la radiactividad.

Conocimientos básicos:

- Significado de los términos linealidad de la respuesta, constancia, exactitud, dependencia geométrica.
- Cómo realizar las siguientes comprobaciones de CC:
 - o Inspección física.
 - o Comprobación y ajuste del cero.
 - o Comprobación del fondo.
 - o Constancia.
 - o Dependencia geométrica.
 - o Precisión y exactitud.
 - o Linealidad de la respuesta a la actividad.
- Límites de aceptabilidad.

- Establecimiento de niveles de acción.
- Frecuencia de comprobaciones recomendada.

4.2 Control de calidad de cámaras Gamma / SPECT

Objetivos: Lograr competencia para aplicar y evaluar procedimientos de CC de sistemas SPECT.

Conocimientos:

- Principios físicos de formación de imágenes en cámara gamma, SPECT, conceptos del funcionamiento.
- Manuales de usuario y servicio del fabricante del equipo.

Prácticas:

- Analizar el proceso de detección de la señal y los módulos/computadores asociados.
- Realizar un resumen indicando en que partes del proceso de adquisición/procesamiento de la señal se aplican las calibraciones y correcciones en la cámara gamma y SPECT.
- Examinar los protocolos de CC de la cámara gamma del departamento con respecto a las recomendaciones internacionales.
- Realizar las pruebas de CC planares y tomográficas que se indican a continuación, y redactar un informe sobre ellas:
 - o Uniformidad planar integral y diferencial
 - o Examinar el efecto de la estadística de conteo y del tamaño de la matriz en la uniformidad diferencial e integral.
 - o Resolución espacial intrínseca y extrínseca.
 - o Medición del centro de rotación especificado por el fabricante.
 - o Resolución espacial SPECT en función del radio de rotación (ROR).
 - o Uniformidad SPECT.
- Calidad de la imagen tomográfica:
 - o Realizar una adquisición SPECT de un maniquí relleno con ^{99m}Tc .
 - o Comparar las imágenes reconstruidas con estudios anteriores del mismo maniquí para comprobar que el sistema ha mantenido su desempeño en función de la uniformidad tomográfica, el contraste y la resolución espacial.

4.3 Control de calidad del tomógrafo PET/CT

Objetivos: Lograr competencia en los procedimientos habituales de control de calidad de los sistemas PET/CT.

Conocimientos:

- Principios físicos de formación de imágenes en PET y CT, conceptos del funcionamiento de un tomógrafo PET y CT en modalidad separada e híbrida.

- Manuales de usuario y servicio del fabricante del equipo.

Prácticas:

- Resumir por escrito los procedimientos establecidos en el servicio PET para el control de calidad habitual de PET/CT.
- Realizar las pruebas de CC y calibraciones que se indican a continuación, y redactar un informe sobre ellas y la finalidad del procedimiento.
 - o Controles diarios de CT. Calentamiento de tubo Rx. y calibraciones rápidas o Controles diarios de PET con fuente 68Ge.
 - o Control de SUV y uniformidad tomográfica 2D y 3D.

Página 9 de 13

- o Controles de calidad CT con fantoma para evaluar ruido y uniformidad, escala de contraste, MTF, resolución, espesor de corte.

5 Aplicaciones clínicas

Objetivos: Desarrollar el conocimiento de los procedimientos clínicos habituales en la medicina nuclear.

5.1 Protocolos para aplicaciones clínicas habituales

Objetivos: Ser capaz de comprender y justificar los factores técnicos de los procedimientos clínicos utilizados en el departamento de medicina nuclear.

Conocimientos básicos:

- Factores técnicos que influyen en la adquisición, el procesamiento y la visualización de la información clínica requerida.
- Modos de optimizar los parámetros de adquisición para maximizar la información clínica. • Modos de optimizar los parámetros de procesamiento para maximizar la información clínica. • Capacidad para diseñar y aplicar un nuevo procedimiento clínico basado en las técnicas publicadas.

Prácticas:

- Definir los factores técnicos que influyen en la adquisición, el procesamiento y la visualización de la información clínica requerida.
- Optimizar los parámetros de adquisición para maximizar la información clínica. • Optimizar los parámetros de procesamiento para maximizar la información clínica. • Diseñar y aplicar un nuevo procedimiento clínico basado en las técnicas publicadas.

5.2 Artificios

Objetivos: Poder definir correctamente artefactos comunes en imágenes de medicina nuclear y recomendar medidas preventivas y correctivas apropiadas.

Prácticas:

- Definir artificios en imágenes de medicina nuclear. Determinar probables causas.
- Adoptar medidas correctivas para corregir el problema que origina el artefacto.

Optimizar los procedimientos de adquisición de datos para prevenir que ocurran los artificios.

- Influencia del movimiento del paciente en los estudios SPECT:

o Utilizar un conjunto de datos de adquisición (proyección) de un paciente del que se conoce que no haya habido movimiento alguno (utilizar el sino grama y el SPECT cine para confirmarlo). Mover manualmente ciertas imágenes en el conjunto de datos y reconstruir los datos. Utilizar herramientas de programas informáticos disponibles, así como una comparación visual, para definir artefactos en las imágenes reconstruidas. Experimentar por separado con el movimiento en los planos x e y. Se sugiere que se examinen estudios miocárdicos SPECT. Presentar un informe y señalar las conclusiones a que se ha llegado.

- Influencia de una selección inapropiada del colimador en el contraste de la imagen.

7

o Utilizar las imágenes suministradas de una fuente puntual de ^{131}I adquiridas utilizando colimadores LEHR y HEAP. Comentar las diferencias. Con los dos colimadores obtener una imagen de una placa de Petri que contenga una solución de $^{99\text{m}}\text{Tc}$. Utilizar las imágenes suministradas para calcular la sensibilidad relativa de los colimadores para el $^{99\text{m}}\text{Tc}$.

5.3 Optimización de protocolos

Objetivos: Conocer los principios de optimización de los procedimientos de medicina nuclear.

Conocimientos básicos:

- Evaluación del compromiso entre la dosis absorbida del paciente y la información diagnóstica en los procedimientos diagnósticos de medicina nuclear.
- Evaluación del compromiso entre la probabilidad de cura y el riesgo de complicaciones en la terapia con radionucleidos.
- Definición y uso apropiado de niveles de referencia diagnósticos

(DRL). • Cómo los DRL afectan a las prácticas en el contexto clínico.

Prácticas:

- Conocer por qué la reducción de la dosis administrada puede afectar a la calidad de la imagen. • Examinar procedimientos de examen y explicar si la reducción de la dosis administrada puede todavía producir una calidad adecuada de la imagen o si debería recomendarse un aumento en la dosis administrada.
- Determinar algunas fuentes de referencia para DRL con respecto a procedimientos de medicina nuclear comunes.
- Desarrollar un conocimiento de cómo el DRL está previsto que guíe la selección de la cantidad de radiactividad que se ha de administrar para un procedimiento diagnóstico de medicina nuclear determinado, y circunstancias en que podría ser apropiado superar el DRL recomendado.
- Desarrollar un conocimiento de cuándo es apropiado emplear una técnica de reducción de dosis, como el uso de otras investigaciones, el aumento de la absorción de fluidos, la reducción de dosis y el aumento del tiempo de exploración, y el uso de agentes de bloqueo del tiroides.

5.4 Adquisición de estudios PET/CT

Protocolos de adquisición y procesamiento de estudios PET/CT con los diferentes radiotrazadores empleados en la institución. Estudios oncológicos, cardiológicos y neurológicos. Actividad óptima a inyectar, tiempos de captación, tiempo de adquisición. Medidas de protección radiológica.

5.5 Adquisición de estudios SPECT/CT

Protocolos de adquisición y procesamiento de estudios SPECT/CT con los diferentes radiotrazadores empleados en la institución. Estudios cardiológicos y generales. Actividad óptima a inyectar, tiempos de captación, tiempo de adquisición. Medidas de protección radiológica. Reconstrucción de imágenes. Procesamiento de estudios cardíacos.

5.7 Adquisición de estudios de Tomografía Computada Multislice

Protocolos de adquisición y procesamiento de estudios. Medidas de radioprotección. Niveles de dosis de referencia. Uso de técnicas de reducción de dosis al paciente.

Reconstrucción iterativa de Imágenes CT. Administración de medios de contraste.

6 Requisitos

6.1 Académicos

Título: Tecnicatura Universitaria en Medicina Nuclear, Lic. Diagnóstico por imágenes. Los títulos expedidos por Universidades extranjeras deberán ser reconocidos y/o revalidados conforme a las leyes de la República Argentina o estar avalado por un informe de una Universidad Argentina.

Idiomas: Manejo de idioma inglés - nivel intermedio (oral y escrito)

Computación: Conocimiento de herramientas de software de oficina (procesador de texto, planilla de cálculo, realización de presentaciones, cliente de correo electrónico y navegador de Web).

6.2 Duración

1 año, con posibilidad de extender por un año más, de acuerdo a la evaluación del becario realizada por la institución.

6.3 Vacantes

1 vacante

6.4 Carga horaria

6 horas diarias - 30 horas semanales