



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
DIRECCIÓN ACADÉMICA DE POSTGRADO

Programa de la Asignatura

I.- IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Nombre de la Asignatura	: FÍSICA DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN Y MEDICINA NUCLEAR
Código	: MFM140
Programa (Doc. Mg. Esp)	: Magíster en Física Médica
Horas, Módulos	: 4 por semana durante 16 semanas
Calidad	: Obligatoria
Tipo de formación	: Especializada
Carácter (Teor., Práct., T/P)	: Teórico-Práctico
Régimen	: Presencial
Académicos participantes	: Gloria Díaz Londoño, Mauricio Santibañez, Gianina Sirandoni

II.- DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Física de diagnóstico por Imagen y Medicina Nuclear es un curso teórico-práctico que se divide en dos módulos: el primero trata la física del diagnóstico por imágenes de rayos x y el segundo se centra en la física de la medicina nuclear. Tiene una duración de 16 semanas a razón de 4 horas semanales (o equivalente).

Tiene como propósito introducir al estudiante con los principios físicos y técnicos de las máquinas de rayos-x y medicina nuclear. Específicamente se capacitarán para llevar a cabo pruebas de aceptación y de control de calidad en estas técnicas de imágenes. Además, se darán a conocer los criterios relacionados con la calidad de imagen y la extracción de información correspondiente.

III.- OBJETIVOS

Los objetivos principales del curso son:

- Introducir al estudiante en los principios físicos de la generación de rayos-x y la medicina nuclear.
- Poner en contacto al estudiante con las máquinas utilizadas en radiodiagnóstico y medicina nuclear, los criterios de control de calidad y pruebas de aceptación.
- Introducir criterios relacionados con la calidad de imagen para rayos-x y medicina nuclear.

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- Describir los principios físicos asociados a la generación de los rayos-x y la medicina

nuclear.

- Realizar pruebas de control de calidad en rayos-x y en medicina nuclear.
- Manejar la literatura relevante del área.

IV.- **RECURSOS METODOLÓGICOS**

Clases teórico-prácticas donde se presentan los conceptos fundamentales de la física de las imágenes diagnósticas y la medicina nuclear.

El trabajo práctico se centra en las pruebas de control de calidad en equipos de rayos-x, activímetros y cámaras gamma. Éstos se realizan en el laboratorio de dosimetría de la Universidad de La Frontera y en las unidades de imagenología y medicina nuclear del hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena.

V.- **EVALUACION**

Cada módulo tiene una ponderación del 50 % de la evaluación total del curso.

VI.- **CONTENIDOS**

MÓDULO I: FÍSICA DEL DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES DE RAYOS X.

1. Unidades de rayos-X convencionales y afines.

1.1. Producción de rayos X, tubos de rayos X y generadores de rayos X.

- 1.1.1. Producción de rayos X.
- 1.1.2. Tubos de rayos X.
- 1.1.3. Generadores de rayos X.

1.2. Principios físicos básicos de la imagen radiológica obtenida por rayos-X (analógica y digital).

- 1.2.1. Formación de la imagen y resolución espacial, contraste, ruido, MTF, indefinición, distorsión geométrica, artefactos, técnicas de reducción de dispersión.
- 1.2.2. La calidad de la imagen en la técnica radiográfica. Factores que la afectan. Filtración y filtro hemirreductor.
- 1.2.3. Las pantallas intensificadoras. Principios de luminiscencia en pantallas. Características de la pantalla.

1.3. Unidades de rayos-X con fluoroscopia.

- 1.3.1. Descripción de unidades.
- 1.3.2. Los intensificadores de imágenes.
- 1.3.3. Ruido, resolución y contraste.
- 1.3.4. Monitorización de la imagen fluoroscópica.
- 1.3.5. Fantomas y parámetros que intervienen en el control de calidad de unidades fluoroscópicas.

1.4. La imagen digital por rayos-X.

- 1.4.1. Principios físicos de la imagen digital.
- 1.4.2. Radiografía digital. Sistemas de comunicación y archivo de imágenes digitales.

1.4.3. Ventajas y desventajas de la imagen digital.

1.5. Unidades de rayos-X para mamografía.

1.5.1. Principios físicos de la mamografía.

1.5.2. Descripción de unidades.

1.5.3. Receptores de imagen. Riesgos y beneficios de la mamografía.

1.5.4. Fantomas y parámetros que intervienen en el control de la calidad de mamografías.

1.5.5. La dosis en mamografías.

1.6. Tomografía computarizada.

1.6.1. Principios físicos de la tomografía computarizada.

1.6.2. Descripción de unidades y funcionamiento. Distinción de las diferentes generaciones de tomografía computarizada.

1.6.3. Componentes de los sistemas de la tomografía computarizada.

1.6.4. La formación de la imagen en la tomografía computarizada. La fase de la obtención de la imagen de tomografía computarizada, corte tomográfico, colimación, filtración, detectores, funcionamiento y características.

1.6.5. La fase de reconstrucción de la imagen de tomografía computarizada.

1.6.6. Parámetros que intervienen en la imagen de tomografía computarizada, contraste, ruido espacial. Resolución y MTF.

1.6.7. Fantomas y parámetros que intervienen en el control de calidad de tomografía computarizada.

1.6.8. Dosis en tomografía computarizada.

1.7. Control de calidad en unidades de rayos X convencional, mamografía y tomografía. (secciones prácticas).

1.7.1. Evaluación del factor Ripple. (Lab. de Dosimetría).

1.7.2. Variación del espectro de RX con el kilovoltaje, mAs y filtros. (Lab. de Dosimetría).

1.7.3. Obtención del espectro característico de un tubo de mamografía Mo/Mo. (Lab. de Dosimetría).

1.7.4. Exactitud y precisión del kilovoltaje en equipo convencional y mamografía. (Unidad Imagenología).

1.7.5. HVL y energía efectiva en equipo convencional y mamografía. (Unidad Imagenología).

1.7.6. Rendimiento (Precisión y linealidad). (Unidad Imagenología).

1.7.7. Coincidencia del haz luminoso con el haz de radiación. (Unidad Imagenología).

1.7.8. Contraste y resolución. (Unidad Imagenología).

1.7.9. Uniformidad de CT. (Unidad Imagenología).

1.7.10. Dosis de entrada en paciente (Unidad Imagenología).

MÓDULO II: FÍSICA DE LA MEDICINA NUCLEAR

2. Medicina nuclear.

2.1. Principios físicos de la medicina nuclear.

2.1.1. Conceptos fundamentales. Propiedades.

2.2. Tipos: Sistema planar, SPECT, PET y sus características.

2.2.1. Descripción de unidades y funcionamiento.

2.2.2. Colimación, detectores, funcionamiento y características.

2.2.3. Activímetros.

2.3. Fundamentos en la formación de la imagen en la medicina nuclear.

2.4. Radionúclidos utilizados en medicina nuclear. Generadores de Radionúclidos. Características.

2.5. Estadística en el contaje de isótopos.

2.6. Fantomas y parámetros que intervienen en el control de calidad en medicina nuclear. (secciones prácticas).

2.6.1. Pruebas de control de calidad en activímetro: Linealidad, precisión, fondo y factor geométrico. (servicio de Medicina Nuclear)

2.6.2. Pruebas de control de calidad en activímetro: Linealidad, precisión, fondo y factor geométrico. Pruebas de control de calidad en cámara gamma planar: sensibilidad, resolución, uniformidad y centro de rotación. (Servicio de Medicina Nuclear).

2.7. Aplicaciones clínicas específicas en Medicina Nuclear.

VII.- BIBLIOGRAFIA

Aparte de una lista de artículos que los profesores suministrarán durante el curso, se debe considerar adicionalmente la consulta de la lista de libros que se cita a continuación:

1. Bushberg J. Seibert A., Leidholdt E. Y Boone J. The essential physics of medical imaging. 2da Edition. Lippincott Williams & Wilkins. 2002.
2. Cherry S. R., Sorenson J. A., & Phelps, M. E. Physics in nuclear medicine (Vol. 4th Edition): Elsevier Health Sciences. (2012).
3. Attix, F., Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry, John Wiley and Sons, New York, New York, USA, 1986.
4. Barret, H. H. and W. Swindell, Radiological Imaging, The Theory of Image Formation, Detection and Processing, volumes I and II, Academic Press, New York, New York, USA, 1981.
5. Brody, W. R., Digital Radiography, Raven Press, 1984.

6. Bushong, S. C., Radiologic Science for Technologists, Hartcourt Brace, Boston, USA, 1997. Existe una traducción al español publicada por Hartcourt Brace de España, Madrid, 1998.
7. Curry III, T. S., J. E. Dowdey and R. C. Murry, Christensen's Physics of Diagnostic Radiology, fourth edition, Lea and Febizer, Philadelphia, Pennsylvania, USA, 1990.
8. Herman, G. T., Image Reconstruction from Projections: The Fundamentals of Computerized Tomography, Academic Press, New York, New York, USA, 1980.
9. Johns, H. and J. Cunningham, The Physics of Radiology, fourth edition, Charles C. Thomas, Springfield, Illinois, USA, 1983.
10. Knoll, G. F., Radiation Detection and Measurement, third edition, John Wiley and Sons, New York, New York, USA, 2000.
11. Macovski, A., Medical Imaging Systems, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA, 1983.
12. Webb, S., The Physics of Medical Imaging, Adam Hilger, Philadelphia, Pennsylvania, USA, 1988.