



OSG-SC-SIC



## RESOLUCIÓN VD-R-9280-2015

La Vicerrectoría de Docencia, en cumplimiento del artículo 17 del Reglamento para el Reconocimiento y Equiparación de Estudios realizados en otras Instituciones de Educación Superior, declara las normas sobre los exámenes definidos dentro del proceso de reconocimiento y equiparación de estudios que rendirá en la Escuela de Tecnologías en Salud (oficio TS-01629-2015), a la señora KHARITONOV ELIZABETH, de la Universidad de Bar-Ilan, Israel.

1. El examen será teórico y práctico tiene como propósito fundamental reunir el elemento de juicio para efectos de equiparación del grado del título respectivo.

- a. Evaluación teórica: Valor 50%.
- b. Evaluación práctica: Valor 50%.\*

\* El cual se realizará previa aprobación del examen teórico.

Cada examen debe ser aprobado con nota mínima de 7 (siete)

2. El examen comprenderá los siguientes temas:

### I- Radiología

- Concepto física y tipos de radiaciones y radioactividad, espectro electromagnético.
- Producción y Propiedades de los rayos X (componentes y formación de las diferentes partes del tubo de Rayos X)
- Física de la Formación de los Rayos X (Efecto Compton, Formación de Pares, Radiación Característica, Efecto de Frenado, Radiación de frenado Total, Efecto Foto Eléctrico, etc.)
- Fundamentos de radiología, (nociones de la formación de la imagen absorción atenuación de las radiaciones)
- Proceso de revelado analógico y digital, imagen latente, imagen visible, imagen manifiesta (Física del mismo)
- Aplicación de los rayos X, dosificación acorde al estudio a realizar dependiendo el área anatómica.



- Correlación del estudio y **proyección o proyecciones** a realizar dependiendo de los datos clínicos del paciente.

- Preparación y dosificación de los medios de contraste acorde al estudio a realizar. Reacciones al medio de contraste, indicaciones y contra indicaciones para su aplicación (aspectos físicos, fisiológicos y anatómicos de su aplicación) Shock anafiláctico, parámetros a valorar para la utilización de los medios de contraste.
- Fluoroscopia física (formación de la imagen, tipos de adquisición de imágenes, tiempos de exposición) y aplicación en estudios contrastados y en Sala de Operaciones.
- Intensificador de Imágenes (componentes y formación de las diferentes partes del tubo del intensificador)

## II- Radiobiología y Radioprotección

- Física de las Radiaciones (Estructura Atómica, Radiactividad, Interacción de la radiación ionizante con la materia (Poder de penetración, alcance, poder de frenado, camino libre, colisión elástica, colisión inelástica, efecto compton, efecto fotoeléctrico, producción de pares))
- Magnitudes y Unidades en Protección Radiológica (Exposición, Dosis Absorbida, Dosis Equivalente, Dosis Efectiva, Factores de calidad de la radiación, factores de ponderación de los órganos, Calculo Sencillo de Dosis)
- Detección y Medida de la radiación (Fundamentos de la detección. Clasificación de los detectores. Tipos de detectores: detectores de ionización gaseosa, detectores de centelleo, detectores de semiconductor, monitores de radiación y contaminación. Dosimetría, Tipos de dosímetros y la física de su funcionamiento. Ventajas y Desventajas de los diferentes tipos de dosímetros.)
- Efectos Biológicos de las Radiaciones Ionizantes (Radio sensibilidad Celular, daños radio inducidos, Radiólisis del Agua, Formación de Radicales Libres, Efectos sobre el núcleo celular. Clasificación e interacción de las radiaciones ionizantes con el tejido biológico. Efectos Determinísticos y Estocásticos, Efectos al feto, Síndromes Agudos por Radiación)
- Filosofía de la Seguridad Radiológica (Principios básicos de la Seguridad Radiológica, aplicabilidad en el ámbito médico, Niveles de Justificación. Limitación y Restricción de la Dosis. Cultura de Seguridad Radiológica)
- Técnicas de la Protección Radiológica y su aplicabilidad en las prácticas médicas que hacen uso de las radiaciones ionizantes.



- Protección Radiológica Operacional. (Clasificación y señalización de las zonas. Usos de dispositivos de PR. Accidentes e Incidentes y su atención)
- Protección Radiológica del Paciente. (Técnicas de protección en las diferentes áreas de la Imagenología Diagnóstica)
- Protección Radiológica del Público (Blindajes estructurales, aspectos básicos. Manejo de Residuos)
- Legislación. (\*)

### III- Tomografía Computarizada

El siguiente es el listado de temas abordar para evaluar conocimientos básicos en el campo de la tomografía computarizada (TC), con aplicación humana:

#### Fundamentos físicos y técnicos de TC:

- Conceptos generales y de programación de factores de series de adquisición.
- Comparación entre TC axial y helicoidal.
- Resolución espacial, el pitch.
- Colimación, resolución en el eje z.
- Diseño adaptativo del detector.
- Algoritmos de reconstrucción.
- El efecto del kv.
- Dosimetría y control de calidad en TC.
- Flujos y tiempos de retardo post inyección.
- Proyección de máxima intensidad (MIP).
- Reconstrucción multi planar (MPR).
- Reconstrucción tridimensional.
- Representación de sombreado de superficies 3D.

#### Reglas básicas de lectura de la TC:

- Orientación anatómica.
- Densitometría (medición de densidades).
- Niveles de densidad de los diferentes tipos de tejidos.
- Documentación de las distintas ventanas.

#### Preparación del paciente:

- Historia clínica, función renal, hipertiroidismo, reacciones al medio de contraste y manejo de estas.
- Administración oral del medio de contraste, información al paciente.



**Aplicación medios de contraste:**

- Administración oral de medios de contraste. Elección del medio de contraste adecuado. Duración. Dosificación.
- Medios de contraste intravenosos. Preparación de la vía intravenosa. Dosificación.
- Fenómeno de entrada de flujo.

**TC cráneo:**

- Rangos de programación de parámetros de adquisición.
- Anatomía normal.
- Variantes normales.
- Efectos característicos de volumen parcial del cráneo.
- Visualización de: Eventos cerebro vasculares, tumores, metástasis, procesos inflamatorios, alteraciones órbitas senos paranasales y esqueleto facial.

**TC cuello:**

- Rangos de programación de parámetros de adquisición.
- Anatomía normal.
- Variantes normales.
- Visualización de: glándula tiroides, tumores, metástasis, procesos inflamatorios, alteraciones de los planos cervicales.

#### **IV- RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR**

**Principios básicos del magnetismo**

- Magnetismo, comportamiento de los imanes, tipos (permanentes y temporales).
- Propiedades de los imanes (producto energético, histéresis magnética, coercitividad, anisotropía, coeficiente de temperatura.
- Clasificación de imanes permanentes.

**Tipos de magnetos**

- Composición y característica de magnetos permanentes.
- Ventajas y desventajas imanes permanentes.
- Magnetos resistivos, componentes, funcionamiento y características.
- Teoría de campos de Maxwell en la fabricación de magnetos resistivos
- Resonador abierto, características, ventajas y desventajas.
- Aplicaciones en intervencionismo, braquiterapia, terapia guiada, biopsia, estudios dinámicos.

**Magnetos superconductivos**

- Fenómeno de superconducción



- Ventajas y desventajas de los magnetos superconductores
- Estructura física de un magneto superconductor
- Teslaje
- Partes de un equipo de resonancia magnética
- Criostato, características, comportamiento e importancia
- Quench, tipos (voluntario, no voluntario, causa humana y no humanas)
- Gradientes, características, tipos, ubicación, función e importancia en resonadores de bajo y alto grado.
- Partes del sistema de control de la resonancia magnética (sistema de radiofrecuencia).
- Diseño de una sala de resonancia magnética.
- Antenas, función, tipos (volumétricas, superficie, emisora, receptora, emisora/receptora, lineal, cuadratura, red progresiva y endocavitarias); comparación entre ellas.
- Ejemplos de bobinas y su uso según la zona anatómica a estudiar.

### **Radiofrecuencia**

- Definición de longitud de onda y frecuencia, y su importancia en el espectro de radiofrecuencia. Ancho de banda y linealidad.
- Sistema receptor y emisor (señal digital y analógica).
- Ruido, definición, procedencia, importancia y tipos según su origen (bobina, paciente, o imagen: estadístico o sistémico).

### **Blindaje**

- Definición, función y tipos (activo y pasivo).
- Jaula de Faraday.
- Shimming (pasivo y activo), definición y tipos.

### **Comportamiento atómico**

- Átomo de hidrógeno, características e importancia en el fenómeno de resonancia magnética.
- Definición de spin, precesión
- Ecuación de Larmor
- Magnetización neta, transversal y longitudinal
- Radiofrecuencia
- Excitación y relajación
- Contraste T1 y T2
- Factores que determinan la adquisición TR y TE
- Tipos de gradientes y su función en la producción de la imagen
- Localización espacial y su relación con la radiofrecuencia
- Amplitud y slew rate de un gradiente
- Corrientes Eddy, linealidad y ciclo de trabajo



### Formación de la imagen

- Conceptos básicos: amplitud, frecuencia y la fase, correlación de los mismos
- Espacio K (2D y 3D)
- Matrices
- Transformada de Fourier
- Parámetros que afectan la calidad y resolución de adquisición (Scan %, Half Scan, rectangular FOV, tamaño de voxel).
- Factores que afectan el tiempo de adquisición (matriz, fov, n° adquirido/nsa, flip angle, tr, tamaño de voxel y grosor de corte).

### Artefactos en resonancia magnética

- Definición y consecuencias en la imagen
- Tipos:
  1. Por movimiento (paciente, flujo, movimiento cardíaco, respiratorio y peristaltismo).
  2. Intrínsecos (aliasing, gibbs, cross talk)
  3. Químicos y físicos (desplazamiento químico, fase agua-grasa, susceptibilidad magnética)
  4. Equipamiento: (receptor, transmisor, gradientes, hermeticidad de la jaula)

### Secuencias

- Tipos de secuencias de adquisición ( SE, TSE, GRADIENTE ECO)
- Definiciones de factor TSE, TI, T2\*
- Características de secuencias ponderadas en T1, T2, IR, FLAIR, PDW
- Secuencias de adquisición rápida (GRASE, PROSET, transferencia por magnetización, THRIVE, EPI, SENSE, FFE, SSh).
- Secuencias para movimiento (PROPELLER, MULTIVANE).

### Comportamiento de los tejidos

- Agua, grasa, hueso, sangre, aire

### Angioresonancia

- Flujo pistón y laminar
- Factores que afectan la señal del flujo
- Técnicas angiográficas (Time of fly, Phase of contrast, Sangre negra, Contraste de magnetización)
- Aplicaciones
- Ventajas y desventajas de una sobre otra
- Reconstrucción de angioresonancia (2D, 3D, MIP)



### **Difusión**

- Definición, importancia, tipos (isotrópica, anisotrópica, coherente, incoherente, libre y restringida)
- Formación de imagen ADC, B values.
- Importancia clínica

### **Tensor de difusión**

- Partículas dentro de fibras, comportamiento y estado
- Tractografía
- Tipos de alteraciones de tractos
- Tractos

### **Imágenes bold**

- Formación de imágenes bold
- Importancia clínica
- Realización de un estudio bold según patología

### **Perfusión**

- Definición e importancia
- Realización de un estudio de perfusión

### **Espectroscopia**

- Definición e importancia
- Realización de una secuencia de espectroscopia
- Técnicas de espectroscopia (STEAM, PRESS, mono o multivoxel y csi)
- Metabolitos (NAA, CR, CHO, GLX, LAC, MIO)
- Relación de metabolitos con patologías
- Filtros (paso alto y apodización)

### **Seguridad en Resonancia Magnética**

- Inconvenientes con pacientes o personal que labora
- Con el campo magnético estático (efectos biológicos potenciales y mecánicos por torsión o traslación).
- con los variables (térmicos, voltajes inducidos, auditivos, potenciales de acción inducidos)
- no relacionados con el campo magnético principal (alergias al medio de contraste, ansiedad y claustrofobia.



- SAR (specific absorption rate, índice de absorción específico)
- Factores que disminuyen el SAR
- Procedimientos de seguridad

#### **Medios de contraste**

- Tipos y comportamiento dependiente de la secuencia y patologías (gadolinio, agua, gel, aceite, aire.
- Características del gadolinio
- Clasificación según quelato
- Efectos adversos
- Posología
- Contraindicaciones
- Aplicaciones
- Fibrosis nefrogénica Sistémica

#### **Control de calidad**

- Phantoms
- Pruebas (uniformidad, linealidad, grosor de corte, resolución espacial por alto contraste)

#### **Anatomía y patología**

- Cerebro, médula, cuello, tórax, abdomen, pelvis, mamas, miembro superior e inferior y fetal.

### **V- Medicina Nuclear**

Principios físicos (adquisición de imágenes, radionucléidos, vida media, integradas de Fourier, aspectos físicos que intervienen en el campo diagnóstico y terapéutico)

#### **Garantía de calidad**

- Control de Calidad Phantoms
- Pruebas (uniformidad, linealidad, grosor de corte, resolución espacial por alto contraste)

#### **Detección de la radiación e instrumentación**

#### **Dosificación**

Vías de administración, cantidades y tipo de radiofármaco a utilizar dependiendo del diagnóstico clínico, diagnóstico presuntivo, determinar estudio a realizar





## TEMAS GENERALES

- Gammagrafía de Glándulas salivales,
- Gammagrafía de tiroides Y captación de I131.
- Gammagrafía de Paratiroides,
- Gammagrafía de Vaciamiento gástrico
- Gammagrafía para diagnóstico de Divertículo de Mecke
- Gammagrafía para diagnóstico de Sangrado digestivo,
- Diagnóstico de Helicobacter pylori
- Flebografía de miembros inferiores
- Flebografía de miembros superiores
- Estudios de primer paso,
- Linfocentellografía
- Diagnóstico de muerte cerebral
- Ventilación/perfusión pulmonar
- Fibrosis quística pulmonar,
- Gammagrafía hepatoesplénica,
- Gammagrafía con glóbulos rojos marcados para diagnóstico de hemangioma hepático.
- Gammagrafía hepatobiliar,
- Gammagrafía esplénica.
- Gammagrafía renal excretora,
- Gammagrafía en el trasplante renal.
- Gammagrafía para diagnóstico de hipertensión reno-vascular
- Gammagrafía de la morfología renal
- Gammagrafía ósea con <sup>99m</sup>Tc
- Gammagrafía ósea con Ga67,
- Gammagrafía para linfoma.
- SPECT cerebral con ECD,
- SPECT cerebral con MIBI,
- Cardiología nuclear
- Tomografía por emisión de positrones PET

## VI- Anatomía Humana y Fisiología

Se evaluarán conocimientos anatómicos y fisiológicos, en los siguientes sistemas:

- Sistema Nervioso Central
- Sistema Musculo-Esquelético
- Sistema Cardio Vascular
- Sistema Respiratorio
- Sistema Endocrino
- Sistema Digestivo



VD-R-9280-2015

10

- Sistema Linfático
- Sistema Renal y Excretor
- Sistema Reprodutor Masculino y Femenino

## VII- Anatomía Topográfica

Se valorará todos los aspectos de los sistemas anteriores manifestados en Imágenes en las diferentes áreas de la Imagenología (RX- convencional, RX- Contrastado, TC, RMN, MN, PET, SPET.

3. El examen será en relación con el título que solicita el candidato que se le equipare.
4. El resultado final se expresará en término de aprobado o reprobado.
5. Una vez que se comuniqué el resultado del examen, el interesado tendrá derecho a interponer las acciones que tenga a bien, de conformidad con el artículo 38 del Reglamento que rige esta materia.
6. Si el candidato reprueba por segunda vez el examen especial, pueden realizarlo por tercera ocasión en un plazo no menor de 18 meses.
7. Para establecer la fecha, hora y lugar donde se realizará el examen especial, se requiere que el interesado se presente en esta Unidad Académica, para las coordinaciones respectivas.

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, 18 de agosto de 2015.

Dr. Bernal Herrera Montero  
Vicerrector de Docencia



GGG/MTG

C.c: Facultad de Medicina  
Escuela de Tecnologías en Salud  
Oficina de Registro e Información  
Gaceta Universitaria  
Archivo