

# Protocolos Técnicos en Medicina Nuclear

*T.R.I. Margarita Núñez.*

*Escuela Universitaria de Tecnología Médica.  
Facultad de Medicina, Universidad de la República.  
Montevideo, Uruguay.*

- 2000 -

## *CENTELLOGRAFÍA de PERFUSION CEREBRAL*

### **1.- Indicaciones:**

- Enfermedad cerebrovascular (accidente isquémico transitorio, infarto cerebral, hemorragia subaracnoidea).

- Muerte cerebral.
- Diagnóstico positivo y diferencial de las demencias, en especial enfermedad de Alzheimer, demencia vascular, depresión.
- Localización de focos epilépticos.
- Evaluación pre y postoperatoria de cirugía carotídea.
- Caracterización de cuadros psiquiátricos.
- Traumatismos encéfalo-craneanos.

## **2.- Fundamento:**

- Se utilizan radiotrazadores liposolubles que atraviesan la barrera hemato encefálica intacta y se localizan en el tejido cerebral en relación proporcional al flujo sanguíneo cerebral regional (FSCr). Las alteraciones del FSCr traducen cambios metabólicos o reflejan patología cerebrovascular.

## **3.- Preparación del paciente:**

- Ayuno de 2 horas (no imprescindible).
- Explicar el procedimiento detalladamente.
- Paciente en reposo con los ojos abiertos, en ambiente tranquilo, sin estímulos visuales ni auditivos intensos.
- Colocar una vía venosa.

## **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{Tc}$ -ECD (etil-cisteinato-dímero), ó
- $^{99m}\text{Tc}$ -HMPAO (hexametil-propilenoamina-oxima).

## **5.- Dosis:**

- Adultos: 25 a 30 mCi (925 a 1110 MBq) para 70 Kg.
- Niños: 430  $\mu\text{Ci}$  / Kg., mínimo 3 mCi (111 MBq).

## **6.- Forma de administración:**

- Previo a la inyección acostar al paciente en un lugar tranquilo, indicándole que permanezca inmóvil, relajado y que no hable durante unos 15 min. Inyectar el radiofármaco por la vía, dejar al paciente en decúbito en las mismas condiciones durante aproximadamente 5 min., luego retirar la vía.

## **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: 60 min. post-inyección.
- Modalidad de adquisición: SPECT
- Paciente en decúbito supino, miembros superiores a los lados del cuerpo.
- Es preferible contar con un soporte especial para la cabeza y utilizar algún dispositivo para la sujeción de la misma.

- Retirar objetos metálicos de la zona en estudio.
- Advertir al paciente que debe permanecer inmóvil hasta que el estudio haya finalizado (\*).
- Utilizar colimador de ultra alta ó alta resolución para bajas energías.
- Analizador de pulsos con ventana de 15% centrada en el fotopico de 140 KeV.
- Detector en proyección anterior lo más próximo posible a la cabeza del paciente.
- Utilizar órbita preferentemente no circular, empleando contorno automático o manual. Verificar que todo el cerebro quede contenido dentro del campo y que la rotación se efectúe libremente sin rozar al paciente ni a la camilla.
- Rotación de 360° desde AP.
- Sentido: horario (CW) o antihorario (CCW) indistintamente. En aquellos casos en que se le realicen al paciente más de un estudio de SPECT cerebral, es conveniente utilizar siempre el mismo sentido de rotación.
- Número de imágenes: 120 (movimiento angular 3°).
- Modalidad: paso y disparo (step and shoot).
- Tiempo por imagen: 15 segundos.
- Matriz: 128 x 128 byte sin zoom ó 64 x 64 byte con zoom de 1.5 - 2.
- Zoom: Se puede usar de acuerdo a la matriz escogida siempre y cuando se tenga la opción de descentrarlo (colocarlo en el sector inferior del campo de visión, para que los hombros no aumenten el radio de rotación).

(\*) Es importante contar con la máxima colaboración del paciente, ya que un leve movimiento puede ser suficiente para inutilizar el estudio. En pacientes escasamente colaboradores por su condición clínica o edad, puede considerarse la sedación farmacológica y aún la anestesia. Recordar que los fármacos deben administrarse siempre luego de la inyección del radiotrazador y que pueden variar la distribución de éste en las estructuras del sistema nervioso central.

## **8.- Procesamiento:**

- Reconstrucción: por retroproyección filtrada, límites inmediatamente por encima y por debajo del cerebro (incluyendo cerebelo).
- Filtro:
  - Butterworth orden 4, frecuencia de corte 0.25 Nyquist (variable entre 0.20 y 0.35), filtro vertical activado.
  - ó
  - Metz potencia 3, FWHM 14 mm (variable entre 9 y 16 mm).
- Corrección de atenuación: sí (método de Chang, coeficiente 0.11 cm<sup>-1</sup>).
- Zoom post-reconstrucción: variable según juicio del operador.
- Reorientación de los 3 ejes sagital, coronal y transversal de manera tal que los cortes transversales sean paralelos a la línea órbita-canto-meatal (línea que en el corte sagital es tangente al borde inferior de los lóbulos frontales y occipitales).
- En casos de evaluación de epilepsia o demencia, realizar además reorientación de modo que los cortes transversales sean paralelos al eje mayor del lóbulo temporal.
- Reconstrucción tridimensional de superficie: opcional.
- Cuantificación: opcional.

## 9.- Documentación del estudio:

- Seleccionar un juego de imágenes de cada corte (transversal, coronal y sagital) e imprimir preferentemente en papel color. Se aconseja usar siempre la misma escala de colores, definida por el usuario.
- Documentación de imágenes tridimensionales: opcional.
- Cuantificación: opcional.

## 10.- Observaciones:

- La técnica de SPECT es imprescindible para la evaluación de la perfusión cerebral. Para el diagnóstico de muerte cerebral, sin embargo, pueden utilizarse imágenes planares.
- En cámaras de doble cabezal realizar la mitad de la rotación con cada detector, los demás parámetros se mantienen.
- En caso de pacientes graves puede efectuarse una adquisición rápida (10seg/imagen), preferentemente utilizando una dosis mayor (>30 mCi).
- El estudio puede sensibilizarse con pruebas y estímulos funcionales (auditivos o visuales) o fármacos (vasodilatadores cerebrales como la acetazolamida i/v). Los parámetros de adquisición del estudio no varían, debiendo obtenerse dos estudios (un estudio en condiciones basales y otro bajo estímulo).
- Para localización de focos en pacientes epilépticos se deben realizar dos estudios, uno en condiciones basales y otro inyectando al paciente durante la crisis.

## 11.- Interpretación:

- En un estudio normal se vé distribución simétrica del radiotrazador en un hemisferio con respecto al otro. Homogénea en corteza cerebral y cerebelo. Núcleos de la base con captación simétrica.

# **SPECT CEREBRAL** **para valoración de actividad metabólica tumoral.**

## 1.- Indicaciones:

- Diagnóstico diferencial entre recidiva tumoral y radionecrosis o proliferación glial post-tratamiento.
- Evaluación funcional de adenoma hipofisario.

## **2.- Fundamento:**

- El tejido tumoral viable acumula el radiotrazador, que se localiza por alteración de la barrera hematoencefálica y es retenido en proporción a la actividad metabólica tumoral

## **3.- Preparación del paciente:**

- Ayuno de 2 horas (no imprescindible).
- Explicar el procedimiento detalladamente.

## **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI (6-metoxi-isobutil-isonitrilo) por vía intravenosa.

## **5.- Dosis:**

- Adultos: 25 mCi (925 MBq) para 70 Kg. de peso.
- Niños: 360  $\mu\text{Ci/Kg.}$ , mínimo 3 mCi (111 MBq).

## **6.- Forma de administración:**

- Inyección intravenosa, no requiriendo precauciones especiales.

## **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: 45 a 60 min. post-inyección.
- Modalidad de adquisición: SPECT
- Paciente en decúbito supino, miembros superiores a los lados del cuerpo.
- Es preferible contar con un soporte especial para la cabeza y utilizar algún dispositivo para la sujeción de la misma.
- Retirar objetos metálicos de la zona en estudio.
- Advertir al paciente que debe permanecer inmóvil hasta que el estudio haya finalizado.
- Utilizar colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de pulsos con ventana de 15% centrada en el fotopico de 140 KeV.
- tDetector en proyección anterior lo más próximo posible a la cabeza del paciente.
- Utilizar órbita preferentemente no circular, empleando contorno automático o manual. Verificar que todo el cerebro quede contenido dentro del campo y que la rotación se efectúe libremente sin rozar al paciente ni a la camilla.
- Rotación de 360° desde AP.
- Sentido: horario (CW) o antihorario (CCW) indistintamente.

- Número de imágenes: 60 (movimiento angular 6°).
- Modalidad: paso y disparo (step and shoot).
- Tiempo por imagen: 25 segundos.
- Matriz: 64 x 64 byte.
- Zoom: 1.

#### **8.- Procesamiento:**

- Reconstrucción: por retroproyección filtrada, límites inmediatamente por encima y por debajo del cerebro.
- Filtro: Butterworth orden 4, frecuencia de corte 0.25 Nyquist (variable entre 0.20 y 0.35), filtro vertical activado.
- Corrección de atenuación: sí (opcional si la lesión es periférica). Método de Chang, coeficiente  $0.11 \text{ cm}^{-1}$ .
- Zoom post-reconstrucción: variable según juicio del operador.
- Cuantificación de la lesión: opcional.

#### **9.- Documentación del estudio:**

- Seleccionar un juego de imágenes de cada corte (transversal, coronal y sagital) e imprimir en blanco y negro o color.
- Documentar la cuantificación si fue realizada.

#### **10.- Observaciones:**

- La técnica de SPECT no es imprescindible para la evaluación de tumores cerebrales, pero es notoriamente superior a las imágenes planares para topografiar la lesión.
- En cámaras de doble cabezal realizar la mitad de la rotación con cada detector, los demás parámetros se mantienen.
- En caso de pacientes graves puede efectuarse una adquisición rápida (15 seg/imagen), preferentemente utilizando una dosis mayor (30 mCi).
- El estudio puede realizarse con  $^{201}\text{Tl}$ , en dosis de 2 mCi, debiendo adaptarse las condiciones de adquisición (tiempo por paso) y procesamiento (filtro) a la menor abundancia fotónica del radioisótopo comparado con el  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ .

#### **11.- Interpretación:**

- En un estudio normal la captación cerebral es nula. Se observa concentración en los plexos coroideos y estructuras extracraneanas. La hipófisis puede mostrar captación moderada, especialmente en niños y jóvenes.

## **CISTERNOCENTELOGRAFÍA**

### **1.- Indicaciones:**

- Hidrocefalia normotensiva
- Fístulas de líquido céfalo raquídeo (LCR).

## **2.- Fundamento:**

- Luego de la inyección en el espacio subaracnoideo por punción lumbar o suboccipital, el radiotrazador se distribuye siguiendo la circulación del LCR sin alterar la dinámica del sistema.

## **3.- Preparación del paciente:**

- Ayuno de 2 hs.
- Explicarle el procedimiento detalladamente.

## **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA (ácido dietilen-triamino-pentacético).

## **5.- Dosis:**

- Adulto: 2 mCi (74 MBq) para 70 Kg. de peso.

## **6.- Forma de administración:**

- En el espacio subaracnoideo por medio de una punción a nivel suboccipital o lumbar, luego de la cual el paciente debe descansar en decúbito para evitar cefaleas.
- Luego de inyectado, colocar una gasa u algodón en fosas nasales, y chequearla periódicamente a ver si presenta contaminación. Esta es una manera de detectar si hubiera pérdidas de LCR.

## **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: si se realizó punción suboccipital inmediatamente después, en caso contrario esperar entre 30 y 45 minutos.
- Modalidad de adquisición: imágenes estáticas.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de altura de pulsos con ventana de 20% centrada en el fotopico de 140 Kev.
- Condiciones de adquisición: 1000 Kc en matriz de 256x256, se debe utilizar el mayor zoom posible. Proyecciones AP (con la cabeza mirando hacia abajo), PA, Lat. Der., Lat. Izq. y vertex.
- En caso de no visualizar pérdida de LCR, obtener imágenes tardías hasta 24 hs.

## **8.- Procesamiento:**

- Se debe aumentar el brillo de las imágenes para localizar actividad en fosas nasales correspondiente a pérdidas de LCR.

## **9.- Documentación del estudio:**



- Documentar las imágenes realizadas en placa radiográfica o papel color.

#### **10.- Observaciones:**

- 

#### **11.- Interpretación:**

- Distribución homogénea del radiofármaco, sin actividad por fuera de los ventrículos. Actividad en la convexidad en las imágenes tardías (12 – 24 hs).

## **CENTELLOGRAFÍA DE GLANDULAS SALIVALES**

#### **1.- Indicaciones:**

- Diagnóstico diferencial entre la xerostomía genuina y la sequedad de boca de origen sicosomático.

- Diagnóstico del grado de alteración funcional de las glándulas salivales por inflamaciones crónicas, enfermedades sistémicas, radioterapia externa o post-tratamiento con  $^{131}\text{I}$ , síndrome de Sjögren, síndrome de Mikulicz, etc.
- Cuantificación de la repercusión sobre la funcionalidad glandular de obstrucciones de la vía excretora, de litiasis o compresión extrínseca.
- Detección de lesiones ocupantes de espacio intraglandulares.
- Diagnóstico diferencial entre tumores diferenciados que conservan la actividad funcional y los que la destruyen.
- Valoración de las causas del aumento de tamaño de las glándulas salivales.

## **2.- Fundamento:**

- El estudio se basa en la capacidad de las glándulas salivales de concentrar el  $^{99\text{m}}\text{TcO}_4$  en los conductos intralobulares y su posterior secreción con la saliva a la cavidad bucal.

## **3.- Preparación del paciente:**

- Ayuno de 2 hs.
- Explicar el procedimiento detalladamente.

## **4.- Radiofármaco:**

- $^{99\text{m}}\text{TcO}_4$

## **5.- Dosis:**

- Adulto: 10 mCi (370 MBq) para 70 Kg.

## **6.- Forma de administración:**

- Intravenosa no requiriendo cuidados especiales.

## **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: inmediatamente después de la administración del radiofármaco.
- Modalidad de adquisición: imágenes dinámicas.
- Analizador de pulsos con ventana del 20% centrada en el fotopico de 140 keV.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Paciente en decúbito supino con el detector en proyección AP sobre la cara.
- Condiciones de adquisición: dinámico dos fases, matriz: 64\*64, con zoom. En la primera se ve la acumulación del radiofármaco en las glándulas, y la segunda fase se ve la excreción hacia la cavidad oral.
  - Primer fase: 40 imágenes, una cada 30 seg.
  - Segunda fase: 150 imágenes, una cada 2 seg.
  - Estáticas: matriz 128 \* 128 en proyección AP y laterales.

## **8.- Procesamiento:**

- Se pueden hacer áreas de interés para cuantificar la actividad remanente en las glándulas, y las gráficas de actividad / tiempo de acumulación y excreción.

## **9.- Documentación del estudio:**

- Documentar las imágenes realizadas en placa radiográfica o papel color.

## **10.- Observaciones:**

- Para acelerar la segunda fase en el punto de máxima actividad se coloca en la boca del paciente unas gotas de jugo de limón, para provocar la liberación de la saliva.

## **11.- Interpretación:**

- Luego de la excreción del radiotrazador no debe quedar actividad superior al fondo.

# **CENTELLOGRAMA TIROIDEO CON $^{99m}\text{TcO}_4$ .**

## **1.- Indicaciones:**

- Bocio difuso.
- Bocio uninodular.
- Bocio multinodular.

- Bocio mediastinal (Plongéant).
- Quiste tirogloso.
- Tumoración de cuello de origen indeterminado.

## 2.- Fundamento:

- El anión pertecneiato es captado por la célula tiroidea mediante un mecanismo de membrana similar al del anión yoduro aunque no es organificado. El grado de captación es dependiente del estado funcional de la glándula.

## 3.- Preparación del paciente:

- Suspender la siguiente medicación:
  - T4: al menos 15 días.
  - T3: al menos 7 días.
  - Propiltiouracilo: 7 días.
  - Perclorato: 7 días.
  - Metidazol: 7 días.
  - Cualquier otra medicación que contenga yodo debe ser suspendida: Plidex, Atlansil, etc.
- El paciente no debe haber recibido contraste yodado intravenoso o intratecal durante al menos 3 semanas previas.
- Explicar el procedimiento detalladamente.

## 4.- Radiofármaco:

- $^{99m}\text{TcO}_4$  (pertecneiato).

## 5.- Dosis:

- Adultos: 5 mCi (185 MBq) para 70 Kg.

## 6.- Forma de administración:

- Intravenosa no requiriendo cuidados especiales.

## 7.- Protocolo de adquisición:

- Comenzar: 10 a 15 minutos post-inyección.
- Modalidad de adquisición: imágenes estáticas.
- Utilizar preferentemente colimador pinhole, en caso de no tener disponibilidad utilizar colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de pulsos con ventana del 20% centrada en el fotopico de 140 KeV.
- Paciente en decúbito supino con el cuello en hiperextensión, detector en proyección AP sobre el cuello.
- Matriz: 128\*128.
- 300 seg.

- Si no se utilizó colimador pinhole hacer la adquisición con zoom.

#### **8.- Procesamiento:**

- No requiere ningún procesamiento especial.

#### **9.- Documentación del estudio**

- Documentar las imágenes realizadas en placa radiográfica o papel.

#### **10.- Observaciones:**

- Se debe realizar una imagen con una marca a nivel del hueco supraesternal.
- Se deben marcar los nódulos palpables con una fuente puntual.
- Si se encuentra algún nódulo caliente se debe complementar con un centellograma de tiroides con  $^{131}\text{I}$ .

#### **11.- Imagen normal:**

- Distribución homogénea del radiotrazador sin zonas hipo o hipercaptantes.
- Tamaño normal de la glándula.
- Ausencia de otras zonas de captación fuera de las glándulas salivares.

## **CENTELLOGRAMA TIROIDEO CON $^{131}\text{I}$**

#### **1.- Indicaciones:**

- Bocio uninodular hipercaptante con  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ .
- Bocio endotorácico.

#### **2.- Fundamento:**

- El radiotrazador bajo forma de yoduro es captado y organificado por las células tiroideas en proporción al estado funcional de la glándula.

### **3.- Preparación del paciente:**

- Explicar el procedimiento detalladamente.
- Suspender T4 por 4 semanas.
- Suspender T3 por 2 semanas.
- Otros: igual que con  $^{99m}\text{Tc}$ .

### **4.- Radiofármaco:**

- $^{131}\text{I}$ Na (yoduro de sodio).

### **5.- Dosis:**

- Adulto: 150 - 200  $\mu\text{Ci}$  (555 – 740 Bq).

### **6.- Forma de administración:**

- Vía oral.

### **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: 24 hs. post-administración de la dosis.
- Modalidad de adquisición: imágenes estáticas.
- Utilizar preferentemente colimador pinhole, en caso de no tener disponibilidad utilizar colimador para altas energías.
- Analizador de pulsos con ventana del 20% centrada en el fotopico de 364 KeV.
- Colimador para altas energías.
- Paciente en decúbito supino con el cuello en hiperextensión.
- Detector en proyección AP.
- Matriz: 128\*128
- 100 Kctas.
- Si no se utilizó colimador pinhole realizar la adquisición con zoom.

### **8.- Procesamiento:**

- No requiere ningún procesamiento.

### **9.- Documentación del estudio**

- Documentar las imágenes realizadas en placa radiográfica o papel.

### **10.- Observaciones:**

- 

### **11.- Interpretación:**

- Distribución homogénea del radiofármaco, sin zonas hipo o hipercaptantes.

## **CENTELLOGRAMA TIROIDEO CON MIBI**

### **1.- Indicaciones:**

- Se utiliza cuando hay inhibición farmacológica de la glándula, por lo cual no se podría utilizar  $^{99m}\text{TcO}_4$  o  $^{131}\text{I}$ .
- Si se realiza un centellograma tiroideo con yodo o tecnecio y no hay captación, se puede hacer de inmediato un centellograma tiroideo con MIBI.

- Bocio nodular para investigar posible etiología maligna.

## **2.- Fundamento:**

- El MIBI es incorporado a la glándula por medio de difusión pasiva y queda retenido por gradiente de concentración.
- En caso de nódulos malignos, la mayor actividad metabólica provoca retención prolongada del MIBI.

## **3.- Preparación del paciente:**

- Ayuno de 2 hs (no imprescindible).
- Explicar el procedimiento detalladamente.

## **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI (6 – metoxi – isobutil – isonitrilo)

## **5.- Dosis:**

- Adultos: 10 mCi (370 MBq) para 70 Kg.

## **6.- Forma de administración:**

- Intravenosa, no requiriendo cuidados especiales.

## **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: 10 minutos post-inyección, en caso de evaluación de nódulos repetir la imagen a las 2 hs post-inyección en las mismas condiciones.
- Modalidad de adquisición: imágenes estáticas.
- Utilizar preferentemente colimador pinhole, en caso de no tener disponibilidad utilizar colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de pulsos con ventana del 20% centrada en el fotopico de 140 Kev.
- Paciente en decúbito supino con el cuello en hiperextensión.
- Detector en proyección AP.
- Matriz: 128\*128
- 600 seg.
- Si no se utilizó colimador pinhole realizar la adquisición con zoom.

## **8.- Procesamiento:**

- No requiere ningún procesamiento.

## **9.- Documentación del estudio**



- Documentar las imágenes realizadas en placa radiográfica o papel.

**10.- Observaciones:**

- 

**11.- Interpretación:**

- Captación en las imágenes precoces, y eliminación total de la actividad en las imágenes tardías.

**TEST DE WERNER**

**1.- Indicaciones:**

- Determinar si un nódulo tiroideo es funcionalmente autónomo.

**2.- Fundamento:**

- La administración de hormona tiroidea (T3 o T4) por el lapso de 8 días debería traducirse en una disminución de la captación con respecto a un centellograma basal como consecuencia de una disminución del nivel de TSH por inhibición de la hipófisis. Si la captación se mantuviera incambiada esto indica la presencia de un nódulo autónomo, el cual es independiente de los niveles de TSH.

### **3.- Preparación del paciente:**

- Se le realiza un centellograma tiroideo basal.
- Se le indica tomar T3 durante 8 días (80 µg diarios). En pacientes de la tercera edad es conveniente sustituir la T3 por T4.

### **4.- Radiofármaco:**

- $^{131}\text{I}$ Na (yoduro de sodio).

### **5.- Dosis:**

- Adultos: 200 µCi (740 MBq) para 70 Kg.

### **6.- Forma de administración:**

- Vía oral.

### **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: 24 hs post-administración de la dosis. Se realiza una imagen en condiciones basales y otra luego del tratamiento con T3 en las mismas condiciones.
- Modalidad de adquisición: imágenes estáticas.
- Utilizar preferentemente colimador pinhole, en caso de no tener disponibilidad utilizar colimador de alta resolución para altas energías.
- Analizador de pulsos con ventana del 20% centrada en el fotopico de 364 kev.
- Paciente en decúbito supino con el cuello en hiperextensión.
- Detector en proyección AP.
- Matriz: 128\*128
- 100 Kctas.
- Si no se utilizó colimador pinhole realizar la adquisición con zoom.

### **8.- Procesamiento:**

- Dibujar un ROI sobre la tiroides y obtener la cuantificación en el estudio basal y post-administración de hormona tiroidea.

### **9.- Documentación del estudio**

- Documentar las imágenes realizadas y la cuantificación en placa radiográfica o papel.

**10.- Observaciones:**

- 

**11.- Interpretación:**

- La captación del radiotrazador en las imágenes post-administración de hormona tiroidea debe ser aproximadamente un 50 % menor con respecto a las imágenes en situación basal.

**CAPTACION TIROIDEA Y CALCULO DE DOSIS POR  
HIPERTIROIDISMO**

**1.- Indicaciones:**

- Enfermedad de Graves-Basedow.

**2.- Fundamento:**

- La utilización del radioyodo se basa en la capacidad de la tiroides, aumentada en el hipertiroidismo, de captar y concentrar yodo. El  $^{131}\text{I}$  emite radiaciones beta altamente energéticas y la acumulación de este isótopo en la interfase célula-coloide causa inhibición de la función y daños en los mecanismos de reproducción de la célula folicular, produciendo de forma irreversible la disminución del volumen tiroideo funcional y por ello, el descenso de la producción hormonal, aún sin modificar las causas que originaron el hipertiroidismo.
- El tratamiento consta de dos fases: a) en la primera etapa se hace un estudio de la captación del radiofármaco por parte de la glándula, b) en la segunda fase, se administra la dosis estimada.

### 3.- Preparación del paciente:

- Ayuno de 2 hs (no imprescindible).
- Explicar el procedimiento detalladamente.
- Suspender la siguiente medicación:
  - T4: 15 días antes.
  - T3: 7 días antes.
  - Propiltiouracilo: 7 días.
  - Perclorato: 7 días.
  - Metidazol: 7 días.
  - Otros medicamentos y sustancias iodadas, contrastes, etc. 72 hs antes de la administración del radiofármaco.

### 4.- Radiofármaco:

- Cálculo de la dosis: se puede realizar directamente con  $^{131}\text{I}$ Na (yoduro de sodio), o en su defecto se puede utilizar  $^{99\text{m}}\text{TcO}_4$  (pertechnetato), en base a la relación que existe entre la captación de yodo y tecnecio se calcula la dosis de yodo a administrar.
- Dosis terapéutica:  $^{131}\text{I}$ Na (yoduro de sodio).

### 5.- Dosis:

- Captación con  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ : administrar 500  $\mu\text{Ci}$ .
- Captación con  $^{131}\text{I}$ Na: administrar 100 - 200  $\mu\text{Ci}$ .
- Tratamiento: administrar la dosis  $^{131}\text{I}$ Na previamente calculada (por cualquiera de los dos métodos). La dosis promedio de  $^{131}\text{I}$ Na para el tratamiento del hipertiroidismo se sitúa entre 5 y 15 mCi.

### 6.- Forma de administración:

- Intravenoso no requiriendo cuidados especiales para el  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ .
- Vía oral para el yodo tanto para el cálculo de dosis como para la dosis terapéutica.

### 7.- Protocolo de adquisición:

### Captación con $^{99m}\text{Tc}$ :

- Comenzar: 20 minutos post-inyección la imagen de cuello. Se debe medir la jeringa llena (inmediatamente antes de administrar la dosis) y la jeringa vacía (inmediatamente después de administrar la dosis)
- Modalidad de adquisición: imágenes estáticas.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de pulsos con ventana del 20% centrada en el fotopico de 140 Kev.
- Jeringa llena:
  - Colocarla a 10 cm de la superficie del colimador.
  - Matriz: 128\*128.
  - Con zoom.
  - Tiempo: 60 seg.
- Jeringa vacía:
  - Idénticas condiciones que la jeringa llena.
- Tiroides:
  - Paciente en decúbito supino con el cuello en hiperextensión.
  - Matriz: 128\*128.
  - Con zoom.
  - Tiempo: 600 seg.

### Captación con $^{131}\text{I}$ Na:

- Comenzar: 24 hs post-administración de la dosis. Cuando se prepara dosis para el paciente, se debe preparar también un fantoma con una dosis idéntica.
- Es necesario contar con un tubo de captación externa. Se debe medir: cuello, muslo (que se utiliza como background) y el fantoma. Las condiciones de medida son exactamente las mismas para el paciente y el fantoma:
  - Fotopico: 364 KeV.
  - Ventana: 20 %
  - Tiempo: 3 minutos.
  - Distancia: 10 cm del tubo.
  - Paciente en decúbito supino con el cuello en hiperextensión. Detector en proyección AP.

## **8.- Procesamiento:**

### Captación con $^{99m}\text{Tc}$ :

- % Captación  $^{99m}\text{Tc}$  =  $((\text{ctas tiroides} - \text{ctas BKG}) / (\text{ctas j llena} - \text{ctas j vacía}) * 100$
- Las cuentas en tiroides y en BKG se obtienen dibujando los ROI's correspondientes a la imagen original sin suavizar ni normalizar.
- Las cuentas en el BKG son normalizadas por área del ROI antes de ser restadas de la tiroides:
- $\text{Ctas. ROI del BKG} / \text{N}^\circ \text{ pixeles del ROI del BKG} = \text{Ctas} / \text{pixel del BKG}$ .

- $\text{Ctas} / \text{pixel del BKG} * \text{N}^\circ \text{ pixeles del ROI de tiroides} = \text{Ctas. totales de BKG.}$
- $\text{Ctas ROI de tiroides} - \text{ctas totales de BKG} = \text{ctas. tiroides corregidas}$
- Las cuentas de la jeringa tanto llene como vacía son normalizadas respecto al tiempo de adquisición de la tiroides, multiplicándose por el factor de corrección:
- $\text{Tiempo tiroides} / \text{tiempo jeringa} = \text{factor de corrección por tiempo.}$
- Por ejemplo,  $600 \text{ sg.} / 60 \text{ sg.} = 10.$
- Las medidas deben corregirse también por decaimiento. La corrección puede hacerse dejando fijo el valor de una de las medidas y ajustando los otros dos según la fórmula de decaimiento del  $^{99m}\text{Tc}$ .
- $\text{Captación estimada de yodo} = 17,72 * \text{Ln}(\text{captación peticneciato}) + 30,40.$
- Dibujar un ROI sobre la tiroides y obtener la cuantificación en el estudio basal y post-administración de hormona tiroidea.

### 9.- Documentación del estudio

- Documentar las imágenes realizadas y la cuantificación en placa radiográfica o papel.

### 10.- Observaciones:

- 

### 11.- Interpretación:

- La captación del radiotrazador en las imágenes post-administración de hormona tiroidea debe ser aproximadamente un 50 % menor con respecto a las imágenes en situación basal.

## ***RASTREO DE CUERPO ENTERO CON $^{131}\text{I}$***

### 1.- Indicaciones:

- Búsqueda de metástasis y recidivas funcionantes de carcinoma diferenciado de tiroides, generalmente después de efectuada la tiroidectomía total y ocasionalmente posterior a una dosis terapéutica con radioyodo.

### 2.- Fundamento:

- El radioyodo es captado y organificado por las metástasis y recidivas funcionalmente activas.

### 3.- Preparación del paciente:

- Suspender la siguiente medicación:
  - T4: al menos 15 días.
  - T3: al menos 7 días.
  - Propiltiouracilo: 7 días.
  - Perclorato: 7 días.
  - Metidazol: 7 días.
  - Cualquier otra medicación que contenga yodo debe ser suspendida: Plidex, Atlansil, etc.
- El paciente no debe haber recibido contraste iodado intravenoso o intratecal durante al menos 3 semanas previas.

### 4.- Radiofármaco:

- $^{131}\text{I}$  bajo forma de yoduro de sodio.

### 5.- Dosis:

- Si es una perfilografía (rastreo post-cirugía) se utiliza una dosis de 3 a 5 mCi.
- Si es un control post-dosis terapéutica se utiliza dicha dosis, la cual varía entre 80 a 200 mCi (dependiendo de la estadificación del paciente).

### 6.- Forma de administración:

- Vía oral.

### 7.- Protocolo de adquisición:

- Comenzar:
  - Perfilografía (rastreo post-cirugía): 72 hs post-administración de la dosis.
  - Chequeo post-dosis terapéutica: 8 días post-administración de la dosis.
- Modalidad de adquisición: cuerpo entero ó múltiples estáticas.
- Colimador de propósitos generales para altas energías.
- Analizador de altura de pulsos con ventana de 20% centrada en el fotopico de 364 Kev.
- Condiciones de adquisición:
  - Perfilografía (dosis de 3 – 5 mCi):
    - Estáticas:* 500 seg., matriz de 128x128, se deben realizar imágenes en proyección AP y PA de cráneo, tórax, abdomen y pelvis.
    - Cuerpo entero:* rastreo de tronco a razón de 8 cm/min.
    - Tiroides:* en ambos casos (estáticas o cuerpo entero) se debe complementar con una imagen estática de cuello, proyección AP, cuello

- en hiperextensión, matriz de 128x128, 100 Kctas o 1200 seg, con zoom.
- Chequeo post-dosis terapéutica:
    - Estáticas*: 300 seg., matriz de 128x128, se deben realizar imágenes en proyección AP y PA de cráneo, tórax, abdomen y pelvis.
    - Cuerpo entero*: rastreo de tronco a razón de 12 cm/min.
    - Tiroides*: en ambos casos (estáticas o cuerpo entero) se debe complementar con una imagen estática de cuello, proyección AP, cuello en hiperextensión, matriz de 128x128, 100 Kctas, con zoom.

#### **8.- Procesamiento:**

- No requiere ningún procesamiento especial.

#### **9.- Documentación del estudio:**

- Documentar las imágenes realizadas en placa radiográfica o papel color.

#### **10.- Observaciones:**

- Se recomienda al paciente ingerir una dieta rica en fibras o el uso de un laxante suave el día previo al estudio para que la actividad intestinal no interfiera con la interpretación de las imágenes.
- El paciente debe orinar previo a la realización del estudio.

#### **11.- Interpretación:**

- En un estudio normal no se deben ver zonas hipercaptantes que no se correspondan con la biodistribución normal del yodo.

## **VENTRICULOGRAMA RADIOISOTOPICO (MUGA)**

#### **1.- Indicaciones:**

- Pronóstico en el IAM.
- Diagnóstico de infarto de ventrículo derecho.
- Decisión de recambio valvular en la insuficiencia aórtica.
- Estratificación preoperatoria de riesgo quirúrgico.
- Cardiotoxicidad de drogas quimioterápicas.



- Miocardiopatías en general.

## **2.- Fundamento:**

- Utilizando glóbulos rojos marcados, las variaciones de volumen ventricular se traducen por variaciones en el conteo de radioactividad, permitiendo calcular parámetros hemodinámicos (fracción de eyección, velocidad de eyección, velocidad de llenado diastólico, etc.). El análisis del estudio en modo cine permite observar alteraciones en la motilidad parietal segmentaria (hipoquinesias, aquinesias o disquinesias).

## **3.- Preparación del paciente:**

- Ayuno de 2 hs (no imprescindible).
- Explicar el procedimiento detalladamente.
- Colocarle 3 electrodos para obtener la señal electrocardiográfica, se colocan sobre las clavículas los correspondientes a brazo izquierdo y derecho respectivamente y sobre la última costilla el correspondiente a pierna izquierda.

## **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{TcO}_4^-$  (pertechnetato) previa administración de PyP (pirofosfato).

## **5.- Dosis:**

- Adulto: 25 mCi (925 MBq) para 70 Kg. de peso, si solo se realiza el estudio en condición de reposo, para el estudio completo (reposo, esfuerzo, post-esfuerzo) se administran 35 mCi (1295 MBq).

## **6.- Forma de administración:**

- Técnica in vivo: se inyectan 2 ml. de pirofosfato frío (cloruro de estaño), se esperan 20' y se inyecta el pertechnetato.

## **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: inmediatamente después de la inyección de pertechnetato.
- Modalidad de adquisición: estudio gatillado.
- Colimador de propósitos generales para bajas energías.
- Analizador de altura de pulsos con ventana de 20% centrada en el fotopico de 140 Kev.
- Paciente en decúbito supino.
- Detector en proyección OAI a 45°, buscando la angulación más adecuada para visualizar bien el septum interventricular.
- Condiciones de adquisición:
  - 5000 Kctas, 1000 ciclos cardíacos ó 10 minutos.
  - Se obtienen las imágenes en forma sincronizada con el ECG, usualmente

- 16 imágenes por ciclo.
- Matriz de 64x64x16.
- Con zoom.

#### **8.- Procesamiento:**

- Se dibuja un área de interés sobre el ventrículo izquierdo en la imagen de fin de diástole, otra en la imagen de fin de sístole y un área de background.
- Se obtiene la curva de volumen y el cálculo de la fracción de eyección ventricular.
- Se visualizan las imágenes de cine para evaluar el movimiento parietal.

#### **9.- Documentación del estudio:**

- Documentar las áreas de interés dibujadas sobre el ventrículo, la curva de volumen y el valor de la fracción de eyección en placa radiográfica o papel color.

#### **10.- Observaciones:**

- Antes de comenzar el estudio es importante constatar (tomándole el pulso o con la señal electrocardiográfica) que el paciente tenga un ritmo cardíaco regular, en caso contrario consultar al médico ya que no es posible hacer un estudio técnicamente adecuado en otras condiciones.
- Cuando se realiza el estudio completo, se deben hacer el basal y el post-esfuerzo con las mismas condiciones.
- En el estudio de esfuerzo se comienza la adquisición en el momento de máximo esfuerzo del paciente y se debe tratar que mantenga la situación de máximo esfuerzo durante por lo menos 2 minutos.
- El estudio de post-esfuerzo se adquiere inmediatamente después de finalizado el esfuerzo.

#### **11.- Interpretación:**

- La fracción de eyección normal oscila entre 50 – 60 %.
- En un paciente con motilidad parietal normal, se verá una contracción uniforme de la pared ventricular.

## **CENTELLOGRAFÍA DE MIOCARDIO** ***Para diagnóstico de IAM***

#### **1.- Indicaciones:**

- Diagnóstico de IAM en pacientes con ECG de difícil interpretación o discordancia clínica-electrocardiográfica-enzimográfica.
- Diagnóstico de IAM en perioperatorio de cirugía cardíaca.
- Diagnóstico de contusión miocárdica.

- Diagnóstico de amiloidosis cardíaca.

## **2.- Fundamento:**

- Los compuestos fosfatados se adsorben a los cristales de calcio depositados en el tejido miocárdico necrosado, fenómeno que ocurre entre las 24 hs y los 7 días del episodio agudo (máximo entre 48 y 72 hs).

## **3.- Preparación del paciente:**

- Ayuno de 2 hs (no imprescindible).
- Explicar el procedimiento detalladamente.

## **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{Tc}$ -PyP (pirofosfato).

## **5.- Dosis:**

- Adulto: 30 mCi (1110 MBq) para 70 Kg. de peso.

## **6.- Forma de administración:**

- Intravenosa no requiriendo cuidados especiales.

## **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: 3 hs después de la inyección.
- Modalidad de adquisición: imágenes estáticas.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de altura de pulsos con ventana de 20% centrada en el fotopico de 140 Kev.
- Paciente en decúbito supino.
- Condiciones de adquisición:
  - Proyecciones: AP, OAI 35, OAI 45 y LI.
  - 2000 Kctas.
  - Matriz de 128x128.
  - Con zoom.

## **8.- Procesamiento:**

- No requiere ningún procesamiento especial.

## **9.- Documentación del estudio:**

- Documentar las imágenes realizadas en placa radiográfica o papel color.

## 10.- Observaciones:

- 

## 11.- Interpretación:

- En un estudio normal la captación en el miocardio es nula.
- Parkey establece una escala de positividad en función de la captación miocárdica comparada con la captación ósea:
  - 0: No hay actividad miocárdica apreciable.
  - 1: Mínima actividad en área miocárdica, difícil de diferenciar entre pool intracavitario y actividad de parrilla costal.
  - 2: Positividad con menor actividad que la del sistema óseo circundante.
  - 3: Positividad con actividad similar a la ósea.
  - 4: Positividad con mayor actividad que el sistema óseo circundante.

## *CENTELLOGRAFÍA PULMONAR por PERFUSIÓN.*

### 1.- Indicaciones:

- Diagnóstico del TEP.
- Evaluación pre-neumonectomía de la función pulmonar regional.
- Malformaciones pulmonares.
- Tromboembolismo pulmonar.

### 2.- Fundamento:

- Explora la circulación pulmonar. La captación del radiotrazador es proporcional al flujo sanguíneo regional pulmonar.
- Las partículas de albúmina marcadas presentan un diámetro capaz de ocluir la luz de las arteriolas terminales y capilares pulmonares causando una microembolización al azar. La distribución es proporcional al flujo sanguíneo pulmonar y no ocasiona trastornos hemodinámicos significativos, salvo en pacientes con insuficiencia respiratoria severa.

### **3.- Preparación del paciente:**

- Ayuno de 2 horas (no imprescindible).
- Explicar el procedimiento detalladamente.
- Es necesario contar con una radiografía de torax actual.

### **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{Tc}$ -MSA (microesferas de albúmina) ó
- $^{99m}\text{Tc}$ -MAA (macroagregados de albúmina).

### **5.- Dosis:**

- Adulto: 7 mCi (259 MBq) para 70 Kg.

### **6.- Forma de administración:**

- Intravenosa en forma de bolo sin mezclar con sangre, solicitando al paciente que inspire profundamente en el momento de inyectarlo y que luego realice 3 o 4 inspiraciones profundas. Mantener el brazo inyectado en alto por algunos segundos.
- La inyección debe ser realizada con el paciente en decúbito dorsal.
- Recordar que la jeringa conteniendo la dosis debe ser agitada continuamente a fin de evitar la precipitación de las partículas.

### **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: inmediatamente después de la inyección.
- Modalidad de adquisición: imágenes estáticas.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de altura de pulsos con ventana de 20% centrada en el fotopico de 140 Kev.
- Paciente en decúbito supino.
- Proyecciones: torax AP, PA, OAD, OAI, OPD, OPI, opcionalmente pueden realizarse LD y LI.
- 350 Kctas.

- Sin zoom, excepto en niños.
- Matriz de 128 \* 128.

#### **8.- Procesamiento:**

- La Centellografía pulmonar convencional no requiere ningún procesamiento en especial.
- En el caso del Centellograma pulmonar cuantificado se realiza una cuantificación de la captación de los pulmones. Se utilizan las imágenes AP y PA, se divide cada pulmón en 3 tercios (superior, medio e inferior) y se calcula la captación en pulmón total y en cada tercio.

#### **9.- Documentación del estudio:**

- Documentar las imágenes realizadas en placa radiográfica o papel color.
- Si se realizó cuantificación documentarla.

#### **10.- Observaciones:**

- La Centellografía pulmonar por perfusión está contraindicada en pacientes con cortocircuitos (shunts) intracardíacos derecha-izquierda, en la insuficiencia respiratoria severa y en la hipertensión pulmonar severa.

#### **11.- Interpretación:**

- En un estudio normal se observa distribución homogénea del radiotrazador.
- Si el estudio no es normal, se comparan las imágenes de la perfusión con la radiografía de torax, si los defectos son iguales entonces se descarta el TEP; si los defectos son distintos se debe complementar el estudio con una Centellografía pulmonar por inhalación.

## **CENTELLOGRAFÍA PULMONAR por INHALACION**

#### **1.- Indicaciones:**

- Estudio complementario para el diagnóstico del TEP.

#### **2.- Fundamento:**

- Se evalúa la función ventilatoria administrando por inhalación a través de un micronebulizador partículas de radioaerosol las cuales alcanzan los bronquiolos

terminales y alveolos de forma tal que la captación pulmonar es proporcional a la ventilación regional del pulmón.

### **3.- Preparación del paciente:**

- Ayuno de 2 horas (no imprescindible).
- Explicar el procedimiento detalladamente.

### **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA aerosol (ácido dietilen triamino pentacético).

### **5.- Dosis:**

- Se inhala al paciente hasta que alcance una dosimetría de 2.5 mR/h en las bases pulmonares.

### **6.- Forma de administración:**

- Se hace inhalar al paciente sentado, por medio de un micronebulizador.

### **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: inmediatamente después de la inhalación.
- Modalidad de adquisición: imágenes estáticas.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de altura de pulsos con ventana de 20% centrada en el fotopico de 140 Kev.
- Paciente en decúbito supino.
- Se deben realizar las mismas proyecciones que se hicieron en la Centellografía pulmonar por perfusión, utilizando también la misma matriz y zoom.
- 250 Kctas ó 300 seg.

### **8.- Procesamiento:**

- No requiere ningún procesamiento en especial.

### **9.- Documentación del estudio:**

- Documentar las imágenes realizadas en placa radiográfica o papel color.

### **10.- Observaciones:**

- El estudio por inhalación está contraindicado en pacientes con EPOC severo.

## **11.- Interpretación:**

- En un estudio normal se observa distribución homogénea del radio aerosol, en todos los casos se debe comparar la ventilación con la perfusión.
- Si se visualizan defectos de perfusión coincidentes con los de la ventilación entonces se descarta el TEP, si los defectos no coinciden se confirma el TEP.

## **FLEBOCENTELLOGRAFÍA DE MMII.**

### **1.- Indicaciones:**

- Valorar una posible trombosis venosa profunda en MMII.
- Determinar la topografía de una obstrucción venosa
- Diagnostico de trombosis de cava inferior (TEP recidivante).

### **2.- Fundamento:**

- Administrado por punción de venas dorsales de pies y ocluido el sistema venoso



superficial de las piernas con vendajes apropiados, el trazador asciende por el sistema venoso profundo permitiendo estudiar su permeabilidad hasta la vena cava inferior.

### **3.- Preparación del paciente:**

- Ayuno de 2 horas (no imprescindible).
- Explicar el procedimiento detalladamente.
- Canalizar una vena dorsal en cada pie utilizando una mariposa.
- Se colocan vendas elásticas en ambas piernas y torniquetes en tobillos y hueso poplíteo para favorecer el tránsito por el sistema venoso profundo.

### **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{TcO}_4^-$  previa administración de 2 ml de PyP (pirofosfato) ó cloruro de estaño.

### **5.- Dosis:**

- Dos dosis de 10 mCi (370 MBq) cada una.

### **6.- Forma de administración:**

- Intravenosa en venas dorsales de los pies.
- Se deben dividir las dosis en 3 bolos, los cuales se inyectan en forma simultánea en ambos pies, empujando la dosis con un bolo de solución salina.
- Se inyectan el primer bolo con el detector encima del abdomen, cuando se ve llegar el trazador a través de las venas ilíacas se comienzan a adquirir las imágenes.
- Inmediatamente después se coloca el detector sobre los muslos y se repite la operación.
- Por último, se coloca el detector sobre las piernas y se procede de la misma manera.
- Una vez inyectado los 3 bolos y tomados los 3 grupos de imágenes, se retiran las vías venosas, los torniquetes y las vendas elásticas.

### **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: cuando se visualiza la llegada del bolo radiactivo a cada una de las tres regiones (abdomen y pelvis, muslos y piernas) exploradas.
- Modalidad de adquisición: imágenes dinámicas.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de altura de pulsos con ventana de 20% centrada en el fotopico de 140 Kev.
- Paciente en decúbito supino con el detector en proyección AP.
- Se realizan en cada sector 16 imágenes a razón de 1 imagen cada 8 seg.
- Matriz de 64x64.
- Sin zoom.

## **8.- Procesamiento:**

- No requiere ningún procesamiento en especial.

## **9.- Documentación del estudio:**

- Documentar las imágenes realizadas en placa radiográfica o papel color.

## **10.- Observaciones:**

- Opcionalmente, una vez finalizado el estudio y retiradas las vías venosas, ligaduras y torniquetes, se puede complementar el estudio con imágenes estáticas en las mismas proyecciones que las realizadas en el estudio dinámico. Utilizar matriz de 128x128, sin zoom, 300 seg. por imagen.

## **11.- Interpretación:**

- Visualización del sistema venoso profundo de MMII sin acúmulos ni interrupciones.

# **ESTUDIO DE TRANSITO ESOFAGICO**

## **1.- Indicaciones:**

- Acalasia.
- Megaesófago
- Enfermedad de Chagas.
- Estenosis esofágicas.
- Disfagias.

## **2.- Fundamento:**

- Administrado por vía oral, es posible registrar el transcurso del radiotrazador desde la cavidad oral hasta el estómago y detectar anomalías anatómico-funcionales del esófago.

### **3.- Preparación del paciente:**

- Ayuno de 4 hs.
- Explicar el procedimiento detalladamente, se debe instruir al paciente para que ingiera la dosis de una sola vez en el momento que se le ordene, sin degluciones posteriores.
- Suspender la medicación que altere la función esofágica (24-48 hs antes).
- Antes de comenzar el estudio se le dá a beber líquido (agua, leche o jugo de naranja) para humedecer la mucosa bucal. Entre un procedimiento y otro (paciente de pie y en decúbito) repetir la operación para eliminar cualquier remanente de sustancia radiactiva en la boca.

### **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{Tc}$ -sulfuro coloidal.

### **5.- Dosis:**

- Adulto: 3 mCi (111 MBq) en 10 ml.

### **6.- Forma de administración:**

- Se coloca la mitad de la dosis (5 ml) en la boca del paciente, con el paciente de pie enfrente del detector (de manera que abarque desde la boca hasta el estómago). Se comienza la adquisición e inmediatamente se le ordena tragar la sustancia de una sola vez.
- Se repite la operación con el paciente en decúbito supino.

### **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: inmediatamente después de colocar la sustancia en la boca del paciente se comienza la adquisición y se le ordena al paciente tragar.
- Modalidad de adquisición: dos secuencias de imágenes dinámicas.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de altura de pulsos con ventana de 20% centrada en el fotopico de 140 Kev.
- Primera secuencia de imágenes paciente de pie frente al detector, segunda secuencia paciente en decúbito supino con el detector en proyección AP.
- 1 imagen por segundo durante 30 seg.
- Matriz: 64x64.

- Sin zoom.

#### **8.- Procesamiento:**

- Dibujar áreas de interés sobre esófago total y sobre cada uno de los tercios (superior, medio e inferior). Obtener curvas del tránsito esofágico del bolo radiactivo en cada una de las áreas.
- Cuantificar el tiempo en que tarda el bolo en transitar cada área y que porcentaje de actividad remanente permanece en el esófago.

#### **9.- Documentación del estudio:**

- Documentar las imágenes realizadas y la cuantificación en placa radiográfica o papel color.

#### **10.- Observaciones:**

- 

#### **11.- Interpretación:**

- Pasaje total del radiofármaco desde la boca hasta el estómago, sin remanente de actividad en esófago.

## **ESTUDIO DE REFLUJO GASTROESOFAGICO**

#### **1.- Indicaciones:**

- Pacientes con incompetencia de esfínter esofágico inferior.
- Anomalías anatómicas como pérdidas del ángulo de His.
- Diagnóstico de broncoaspiración del contenido gástrico (asma bronquial, neumopatías a repetición).
- Diagnóstico post-tratamiento.

#### **2.- Fundamento:**

- Administrado por vía oral el radiotrazador se localiza en el estómago y es posible registrar episodios de pasaje gástrico hacia el esófago y determinar su magnitud. Una imagen tardía de tórax es de utilidad para documentar bronco aspiración de pequeñas cantidades de sustancia radioactiva.

### **3.- Preparación del paciente:**

- El paciente no debe estar en ayunas.
- Explicar el procedimiento detalladamente.

### **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{Tc}$ -sulfuro coloidal.

### **5.- Dosis:**

- Adulto: 3 mCi (111 MBq) para 70 Kg.

### **6.- Forma de administración:**

- Vía oral. Luego de ingerir la dosis se le da a beber de 300 a 500 ml de líquido, preferentemente jugo de naranja, en caso de intolerancia a la leche.

### **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: inmediatamente después de que el paciente ingiera la sustancia y el líquido.
- Modalidad de adquisición: imágenes dinámicas.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de altura de pulsos con ventana de 20% centrada en el fotopico de 140 KeV.
- Paciente en decúbito supino sin almohada con el detector en proyección AP abarcando estómago y esófago.
- Matriz: 64x64.
- Zoom: opcional, si en un paciente pediátrico sí.
- 1 imagen cada 10 seg. durante 50 minutos.

### **8.- Procesamiento:**

- Dibujar un área de interés sobre esófago y cuantificar la actividad a ese nivel.

### **9.- Documentación del estudio:**

- Documentar las imágenes realizadas y la cuantificación en placa radiográfica o papel color.

## **10.- Observaciones:**

- En los pacientes en los cuales exista la sospecha clínica de aspiración pulmonar, se debe complementar el estudio con una vista tardía (12 – 24 hs post-administración del radiofármaco). Se realiza una imagen estática de torax en proyección AP, matriz de 128x128, 900 segundos.

## **11.- Interpretación:**

- En la imagen normal inmediata o tardía no se observa actividad por encima del estómago.

## **DETECCION DE MUCOSA GASTRICA ECTOPICA**

### **1.- Indicaciones:**

- Hemorragia digestiva de origen desconocido en el adulto joven.
- Enterorragia en el niño.
- Esófago de Barret.
- Divertículo de Meckel.

### **2.- Fundamento:**

- El radiotrazador se fija en las células parietales de la mucosa gástrica, incluyendo

las de localización heterotópica que suelen estar presentes en el divertículo de Meckel y en el esófago de Barret.

### **3.- Preparación del paciente:**

- Ayuno de 2 hs.
- Se le administra al paciente una dosis habitual de cimetidina (u otro inhibidor de la secreción gástrica) por vía endovenosa 15 antes de la realización del estudio.
- En caso de esófago de Barret conviene deglutir algún líquido para eliminar actividad eliminada por las glándulas salivales.

### **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{TcO}_4^-$  (pertechnetato).

### **5.- Dosis:**

- Adulto: 20 mCi (740 MBq) para 70 Kg.

### **6.- Forma de administración:**

- Vía endovenosa, no requiriendo cuidados especiales.

### **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: inmediatamente después de inyectado.
- Modalidad de adquisición: imágenes dinámicas.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de altura de pulsos con ventana de 20% centrada en el fotopico de 140 Kev.
- Paciente en decúbito supino con el detector centrado en abdomen para Divertículo de Meckel, y con el detector centrado en esófago para esófago de Barret.
- 1 imagen cada 5 minutos durante 30 minutos.
- Matriz: 128x128.
- En la detección del Divertículo de Meckel, después de finalizado el estudio dinámico se realiza una imagen estática adicional, en proyección lateral derecha, con matriz de 128x128 y 300 seg. En la detección de esófago de Barret se realizan imágenes estáticas tardías de esófago, con las mismas condiciones.

### **8.- Procesamiento:**

- No requiere procesamiento.

### **9.- Documentación del estudio:**

- Documentar las imágenes realizadas en placa radiográfica o papel color.

## **10.- Observaciones:**

- 

## **11.- Interpretación:**

- En la imagen normal se visualiza actividad únicamente en estómago.

## **ESTUDIO DE VACIAMIENTO GASTRICO**

### **1.- Indicaciones:**

- RGE favorecido por vaciamiento gástrico retardado.
- Sospecha de problemas de evacuación gástrica, especialmente en los que no existe obstrucción orgánica.
- Evaluación medicamentosa o del estómago operado.
- Trastornos neurovegetativos ( diabetes, insuficiencia renal, enfermedad de Chagas).

### **2.- Fundamento:**

- Es posible registrar el tiempo de permanencia del alimento marcado en el estómago



y cuantificar el porcentaje de vaciamiento gástrico en un tiempo determinado.

### **3.- Preparación del paciente:**

- Explicar el procedimiento detalladamente.
- Ayuno de 2 hs.
- Suspender medicación.
- Estados metabólicos estables.

### **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{Tc}$ -sulfuro coloidal.

### **5.- Dosis:**

- Adulto: 3 mCi (111 MBq) para 70 Kg.

### **6.- Forma de administración:**

- Via oral. Se incorpora el radiotrazador a un alimento sólido que debe comportarse inerte desde el punto de vista de la absorción en el tracto digestivo. Generalmente se utilizan huevos revueltos, se agrega el trazador a los huevos cuando comienza a coagularse la albúmina, se le dá a comer esta preparación al paciente con pan.

### **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: inmediatamente después de que el paciente ingiere el alimento marcado.
- Modalidad de adquisición: imágenes dinámicas.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de altura de pulsos con ventana de 20% centrada en el fotopico de 140 Kev.
- Paciente sentado o semisentado con el detector en proyección OAI sobre el estómago.
- 1 imagen por minuto durante una hora.
- Matriz: 64x64.
- Zoom: opcional, si en un paciente pediátrico sí.

### **8.- Procesamiento:**

- Dibujar un área de interés sobre el estómago y obtener la curva de actividad / tiempo.
- Calcular el tiempo de vaciamiento gástrico.
- Calcular la actividad remanente en estómago.

### **9.- Documentación del estudio:**

- Documentar las imágenes realizadas y la cuantificación en placa radiográfica o papel color.

**10.- Observaciones:**

- 

**11.- Interpretación:**

- El vaciamiento gástrico para sólidos es de aproximadamente el 50% en 1 hora.

## **INVESTIGACION DEL SANGRADO DIGESTIVO**

**1.- Indicaciones:**

- Localización de hemorragias gastrointestinales (hemorragias digestivas por debajo del fundus, hemorragias duodenales y en tramos distales del intestino).

**2.- Fundamento:**

- El radiotrazador se extravasa en el sitio de sangrado, pasando a la luz intestinal lo que permite la detección y localización topográfica de la hemorragia si su magnitud supera cierto límite detectable durante el estudio.

### **3.- Preparación del paciente:**

- 2 hs de ayuno (no imprescindible)
- Explicar el procedimiento detalladamente.

### **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{TcO}_4^-$  (pertechnetato).

### **5.- Dosis:**

- Adulto: 20 mCi (740 MBq) para 70 Kg.

### **6.- Forma de administración:**

- Intravenosa, no requiriendo cuidados especiales.

### **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: inmediatamente después de inyectado.
- Modalidad de adquisición: imágenes dinámicas.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de altura de pulsos con ventana de 20% centrada en el fotopico de 140 KeV.
- Paciente en decúbito supino con el detector en proyección AP sobre el abdomen.
- Matriz: 64x64.
- Zoom: opcional, si es un paciente pediátrico sí.
- 1 imagen cada 10 seg. durante 50 minutos.
- Matriz: 128x128.
- 1 imagen cada 5 minutos durante 1 hora.

### **8.- Procesamiento:**

- No requiere procesamiento.

### **9.- Documentación del estudio:**

- Documentar las imágenes realizadas en placa radiográfica o papel color.

### **10.- Observaciones:**

- Si durante el estudio dinámico no se visualiza sangrado digestivo, se continúan haciendo imágenes estáticas adicionales secuenciadas hasta las 24 hs post-inyección en la misma proyección, igual zoom, matriz de 128x128, 300 segundos.

### **11.- Interpretación:**

- En la imagen normal no se ve captación aislada en la región abdominal.

## **CENTELLOGRAFÍA DE PARATIROIDES**

### **1.- Indicaciones:**

- Hiperparatiroidismo (diagnóstico y localización de adenoma paratiroideo o glándulas hiperplásicas).

### **2.- Fundamento:**

- El radiotrazador se distribuye inicialmente en tiroides y paratiroides normales. En un lapso de 2-3 hs. se elimina la actividad de los tejidos normales, quedando retenido el trazador en los tejidos con elevada tasa metabólica como los adenomas paratiroides y en menor grado las glándulas hiperplásicas.

### **3.- Preparación del paciente:**

- Ayuno de 2 hs (no imprescindible).
- Explicar el procedimiento detalladamente.

### **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI (metoxi-isobutil-isonitrilo).

### **5.- Dosis:**

- Adulto: 15 mCi (555 MBq) para 70 Kg.

### **6.- Forma de administración:**

- Intravenosa, no requiriendo cuidados especiales.

### **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: 15 minutos después de administrada la dosis.
- Modalidad de adquisición: imágenes estáticas.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de altura de pulsos con ventana de 20% centrada en el fotopico de 140 KeV.
- Paciente en decúbito supino, se realizan dos imágenes, una de cuello y otra de mediastino.
  - Imagen de cuello:  
Detector en proyección AP sobre la tiroides, con el cuello en hiperextensión.  
Matriz: 128x128.  
Zoom: x3.  
Tiempo: 600 seg.
  - Imagen de mediastino:  
Detector en proyección AP sobre mediastino.  
Matriz: 128x128.  
Sin zoom.  
Tiempo: 600 seg.
- Se repiten las mismas imágenes con las mismas condiciones, a las 2 hs post-inyección.

### **8.- Procesamiento:**

- No requiere ningún procesamiento.

### **9.- Documentación del estudio:**

- Documentar las imágenes realizadas en placa radiográfica o papel color.

## **10.- Observaciones:**

- 

## **11.- Interpretación:**

- En la imagen de 15 minutos se visualiza captación en tiroides y paratiroides, esa captación debe borrarse en la imagen de 2 hs. No se visualiza captación en la imagen de mediastino.

## **CENTELLOGRAFÍA HEPATO-ESPLENICA**

### **1.- Indicaciones:**

- Evaluación morfológica.
- Detección de lesiones focales.
- Estudio de enfermedades hepáticas difusas.
- Evaluación de metástasis hepáticas.
- Tumores, quistes, abscesos.

### **2.- Fundamento:**

- Las partículas coloidales marcadas son fagocitadas por las células del sistema retículo endotelial hepático (células de Kupffer) y esplénico, distribuidas

homogéneamente en el hígado y bazo normales.

### **3.- Preparación del paciente:**

- Ayuno de 2 hs (no imprescindible).
- Explicar el procedimiento detalladamente.

### **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{Tc}$ -sulfuro coloidal.

### **5.- Dosis:**

- Adulto: 5 mCi (185 MBq) para 70 Kg.

### **6.- Forma de administración:**

- Intravenosa, no requiriendo cuidados especiales.

### **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: 15 minutos post-inyección.
- Modalidad de adquisición: imágenes estáticas.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de altura de pulsos con ventana de 20 % centrada en el fotopico de 140 Kev.
- Paciente en decúbito supino, detector centrado sobre el abdomen.
- Proyecciones: AP, PA, LD y LI.
- Matriz: 128\*128.
- 1000 kctas.
- Sin zoom.

### **8.- Procesamiento:**

- No requiere procesamiento.

### **9.- Documentación del estudio:**

- Documentar las imágenes realizadas en placa radiográfica o papel color.

### **10.- Observaciones:**

- El estudio planar se puede complementar con un estudio SPECT.

### **11.- Interpretación:**

- En general la captación es homogénea con los bordes bien definidos y mayor captación en el lóbulo derecho que en el izquierdo.

- Los procesos de sustitución se observan como defectos de captación.

## **CENTELLOGRAFÍA DE VIAS BILIARES**

### **1.- Indicaciones:**

- Estudio del paciente icterico.
- Diagnóstico de obstrucción completa o incompleta de vías biliares.
- Estudio del paciente colecistectomizado.
- En la vesícula biliar estudio de colelitiasis y colecistitis.
- Detección de fístulas biliares.
- Evolución de traumatismos abdominales.
- Reflujo entero-gastrico
- Estudio de derivación bilio-digestiva.

### **2.- Fundamento:**



- El radiotrazador es retirado de la sangre por el hepatocito, eliminado a la luz intestinal por vía biliar.

### **3.- Preparación del paciente:**

- Ayuno de 2 hs.
- Explicar el procedimiento detalladamente.

### **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{Tc}$ -IDA (ácido imino diacético).

### **5.- Dosis:**

- Adulto: 5 mCi (185 MBq) para 70 Kg.

### **6.- Forma de administración:**

- Intravenoso, no requiere cuidados especiales.

### **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: inmediatamente después de inyectada la dosis.
- Modalidad de adquisición: imágenes dinámicas.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de altura de pulsos con ventana de 20% centrada en el fotopico de 140 Kev.
- Paciente en decúbito supino con el detector en proyección AP centrado sobre el abdomen.
- 1 imagen cada 120 seg. Durante 1 hora (30 imágenes)
- Matriz: 128x128.
- Zoom : opcional, en pacientes pediátricos sí.

### **8.- Procesamiento:**

- No requiere procesamiento.

### **9.- Documentación del estudio:**

- Documentar las imágenes realizadas en placa radiográfica o papel color.

### **10.- Observaciones:**

- Si el dato clínico es REG luego de realizada la Centellografía de vías biliares se le administra  $^{99m}\text{Tc}$ -coloide por vía oral al paciente para topografiar el estómago y comprobar o descartar el REG.

## **11.- Interpretación:**

- Visualización de vías biliares con captación uniforme y actividad en intestino, hay casi total captación hepática pero con muy rápida excreción.

## **SERIOCENTELLOGRAFÍA RENAL**

### **1.- Indicaciones:**

- Diagnóstico de HTA renovascular.
- Diagnóstico de uropatía obstructiva.. Hidronefrosis
- Traumatismo renal.
- Evaluación de trasplante.
- Malformación congénita.
- Litiasis renal.

### **2.- Fundamento:**

- El radiotrazador inyectado por vía intravenosa permite ver el funcionamiento de los riñones (llegada del radiofármaco, filtrado, tránsito y acumulación en la pelvis renal, eliminación hacia los ureteres y la vejiga). El DTPA es un agente de filtrado

glomerular, el MAG3 es un agente de secreción tubular. Es posible estudiar 3 fases: vascular, parenquimatosa, eliminación.

### **3.- Preparación del paciente:**

- Ayuno de 2 hs (no imprescindible).
- Explicar el procedimiento detalladamente.
- Se debe hidratar al paciente preferentemente con suero fisiológico (adultos 500cc, niños 10-15 cc/Kg peso).
- Colocación de una vía venosa previa.
- Orinar antes de empezar el estudio.
- Si se va a realizar un test de Captopril se debe suspender 7 días antes los IECA.

### **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA (ácido dietilen triamino pentacético).
- $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3 (mercapto acetil triglicina).

### **5.- Dosis:**

- Adulto: 10 mCi (370 MBq) para 70 Kg.

### **6.- Forma de administración:**

- Intravenosa, en forma de bolo con el paciente colocado bajo cámara.

### **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: en el momento que se ve bajar el radiotrazador por la aorta.
- Modalidad de adquisición: imágenes dinámicas.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de altura de pulsos con ventana de 20% centrada en el fotopico de 140 Kev.
- Paciente en decúbito supino el detector en proyección PA centrado en fosa lumbar.
- Matriz: 64x64.
- Zoom: opcional, si es un paciente pediátrico sí.
- El estudio consta de dos fases.
  - Fase 1: 1 imagen por segundo durante 60 segundos.
  - Fase 2: 1 imagen cada 20 segundos durante 1800 segundos.

### **8.- Procesamiento:**

- Dibujar un área de interés en cada riñón y áreas de background.
- Obtener curvas de actividad / tiempo de la perfusión renal, captación parenquimatosa y eliminación.
- Generalmente el software permite obtener de las curvas los datos de tiempo al pico,

tiempo medio de eliminación y relación máxima de captación entre ambos riñones.

### 9.- Documentación del estudio:

- Documentar las imágenes realizadas y la cuantificación en placa radiográfica o papel color.

### 10.- Observaciones:

- Cuando al finalizar la segunda fase del estudio persiste acumulación de actividad a nivel de las pelvis renales se administra al paciente un diurético por vía endovenosa y se adquiere una tercera fase del estudio para poder hacer el diagnóstico diferencial de uropatía obstructiva.
  - Dosis diurético:  
Lactantes y niños hasta 2 años: 2 mg / kg de peso.  
Niños mayores de 2 años y adultos: 0.5 mg / Kg de peso.
  - Fase 3: 1 imagen cada 20 segundos durante 900 segundos.
- En pacientes con hipertensión arterial, que se desea investigar si esa hipertensión es de origen renovascular, se debe realizar un test de captopril (se puede utilizar captopril ó enalapril). En cualquiera de los dos casos se adquiere el renograma utilizando el protocolo de dos fases. Cuando el renograma sensibilizado con test de captopril no es normal, es necesario complementarlo con un renograma basal.
  - Captopril:  
Administrar 50 mg por vía oral.  
Comenzar la adquisición de imágenes 1 hora después de la dosis de captopril.
  - Enalapril:  
Administrar 1 ampolla de enalapril por vía endovenosa.  
Comenzar la adquisición de imágenes 20 minutos después de la dosis de enalapril.

### 11.- Interpretación:

- *Estudio normal:* en la fase vascular se visualiza llegada simétrica del bolo radioactivo a ambos órganos, en la fase parenquimatosa la distribución del radiotrazador es homogénea y en la fase de eliminación no se evidencian alteraciones.
- *Estudio con estímulo diurético:* la fase de excreción renal se puede prolongar debido a la baja producción de orina o la existencia de espacios pielocaliciales voluminosos, y este patrón se puede confundir con una uropatía obstructiva. Para desechar la uropatía obstructiva se administra por vía endovenosa un diurético. El diurético actúa aumentando la presión del sistema colector, provocando su evacuación si no existe obstrucción mecánica, y no obteniendo respuesta en caso contrario.
- El captopril inhibe a la enzima convertidora de angiotensina 1 en angiotensina 2, con la consiguiente desaparición del efecto vasoconstrictor de la angiotensina 2 sobre las arteriolas eferentes del glómulo y con ella cae la hipertensión precapilar que mantenía el filtrado glomerular a pesar de la estenosis de la arteria renal.

El patrón característico de la HTA de origen renovascular es un estudio basal prácticamente normal y un estudio con captopril ó enalapril en el cual cae significativamente la filtración glomerular

## **CENTELLOGRAFÍA RENAL** *Con estudio de función renal por separado*

### **1.- Indicaciones:**

- Detección de cicatrices corticales renales en la pielonefritis.
- Malformaciones o malposiciones renales (riñón en herradura).
- Infecciones urinarias altas (pielonefritis aguda).
- Valoración pre-nefrectomía.

### **2.- Fundamento:**

- El radiotrazador es incorporado a la célula del túbulo proximal donde permanece fijado durante un lapso prolongado, permitiendo obtener una imagen anatómo-funcional de la corteza renal. El DMSA no se filtra en la nefrona sino que se incorpora a las células tubulares y se fija en la corteza en forma proporcional a la

función renal. Se puede valorar la función renal absoluta (en que proporción participa cada riñón de la función renal total) y la función renal relativa (en que proporción trabaja un riñón con respecto al otro).

### **3.- Preparación del paciente:**

- 2 hs. de ayuno (no imprescindible).
- Explicar el procedimiento detalladamente.

### **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA (ácido dimercapto succínico).

### **5.- Dosis:**

- Adulto: 3 mCi (111 MBq) para 70 Kg.

### **6.- Forma de administración:**

- Intravenosa sin cuidados especiales.

### **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: 4 – 6 hs post-inyección.
- Modalidad de adquisición: imágenes estáticas.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de altura de pulsos con ventana de 20% centrada en el fotopico de 140 Kev.
- Paciente en decúbito supino.
- Se adquieren imágenes de 300 seg. en adultos y 600 seg. en niños.
- Matriz: 128x128.
- Zoom: x2 en adultos y x3 en niños.

### **8.- Procesamiento:**

- Dibujar un área de interés sobre cada riñón y áreas de back ground. Calcular la función renal por separado absoluta.
- Si se midieron las jeringas obtener las cuentas en ambas, dibujar un área de interés sobre cada riñón y áreas de back ground. Calcular la función renal por separado relativa.

### **9.- Documentación del estudio:**

- Documentar las imágenes realizadas y la cuantificación en placa radiográfica o papel color.

### **10.- Observaciones:**

- Si se desea hacer el cálculo de la FRXS relativa, se debe medir la jeringa llena y vacía. Realizar la medida durante 60 seg., utilizar la misma matriz y zoom.
- Para evaluar cicatrices renales se puede hacer adicionalmente imágenes oblicuas posteriores derecha e izquierda, con las mismas condiciones de adquisición que la imagen posterior.
- En los casos de riñón en herradura se debe hacer además una imagen anterior con las mismas condiciones.

### **11.- Interpretación:**

- En la imagen normal se visualiza captación homogénea del radiofármaco.
- La función renal normal es de 50 % para cada riñón.

## **LINFOCENTELLOGRAFÍA**

### **1.- Indicaciones:**

- Linfedema.
- Evaluación preoperatoria en cirugía oncológica (melanoma, cáncer de mama, etc.).

### **2.- Fundamento:**

- Inyectado en el tejido celular subcutáneo, el microcoloide es derivado por vía linfática hacia los grupos ganglionares regionales. Las anomalías del drenaje linfático ocasionan estasis con flujo enlentecido y la invasión metastásica ganglionar provoca su bloqueo funcional, con ausencia de visualización.

### **3.- Preparación del paciente:**

- Ayuno de 2 hs (no imprescindible).
- Explicar el procedimiento detalladamente.

#### **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{Tc}$ -renio coloidal.

#### **5.- Dosis:**

- Linfo bipodálica:
  - 2 dosis de 1 mCi (37 MBq) cada una.
- Linfo de mama y melanoma:
  - 4 dosis de 400  $\mu\text{Ci}$  (14.8 MBq) cada una en un volumen de 0.2 ml.

#### **6.- Forma de administración:**

- Linfo bipodálica:
  - Punción subcutánea interdigital en ambos pies.
- Linfo de mama:
  - Punción peritumoral en 4 puntos alrededor del tumor.
- Linfo de melanoma:
  - Punción subcutánea en 4 puntos alrededor del tumor.

#### **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar:
  - Linfedema: 5 minutos post-inyección.
  - Mama y melanoma: inmediatamente después de inyectado.
- Modalidad de adquisición: imágenes estáticas.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de altura de pulsos con ventana de 20% centrada en el fotopico de 140 Kev.
- Linfo bipodálica:
  - Paciente en decúbito supino.
  - Matriz: 128x128.
  - Sin zoom.
  - 300 seg.
  - Proyecciones: piernas, muslo, pelvis y abdomen.
- Linfo de mama:
  - Paciente en decúbito supino.
  - Matriz: 128x128.
  - Sin zoom.
  - 300 seg.
  - Proyecciones: el detector sobre el torax de manera que abarque la mama comprometida, la axila de ese lado y el mediastino.
  - Se continúa tomando imágenes hasta que se visualice el drenaje linfático del tumor (ya sea hacia la axila o hacia la cadena mamaria interna).



- Linfo de melanoma:
  - La posición del paciente va a depender de la topografía de la lesión.
  - Matriz: 128x128.
  - Sin zoom.
  - 300 seg.
  - Proyecciones: en primera instancia el detector se ubica centrado sobre la lesión de forma tal que se pueda ver el drenaje linfático hacia cualquier dirección que este ocurra, una vez que se identifican los canales linfáticos, se continúa la exploración hacia ese sitio para explorar la cadena linfática correspondiente.
  - Se continúa tomando imágenes hasta que se visualice el drenaje linfático del tumor. Las lesiones de miembros superiores drenan hacia la axila correspondiente, los miembros inferiores drenan hacia la cadena inguinal del mismo lado, pero el drenaje linfático de las lesiones de tronco es impredecible por lo cual se deben chequear todos los territorios.

#### **8.- Procesamiento:**

- No requiere ningún procesamiento especial.

#### **9.- Documentación del estudio:**

- Documentar las imágenes realizadas en placa radiográfica o papel color. Es importante especificar a que tiempo post-inyección se realizaron las imágenes.

#### **10.- Observaciones:**

- En la linfo bipodálica, si al finalizar la adquisición de las imágenes no se visualiza el hígado, se le recomienda al paciente caminar, y se le vuelven a tomar imágenes tardías de abdomen con las mismas condiciones hasta ver actividad en hígado.

#### **11.- Interpretación:**

- En un estudio normal de linfo bipodálica se visualiza progreso simultáneo y simétrico de la actividad por ambos miembros, con buena visualización de los grupos ganglionares femorales e inguinales y por último la llegada de la actividad al hígado.
- En la linfo de mama o melanoma, no existe un patrón de drenaje predefinido.

## **CENTELLOGRAFÍA DE MÉDULA ÓSEA.**

### **1.- Indicaciones:**

- Viabilidad de cabeza femoral en la fractura de cadera, enfermedad de Perthes.
- Mielodisplasia.
- Metaplasia mieloide.

### **2.- Fundamento:**

- El microcoloide es fagocitado por las células del sistema retículoendotelial de la médula ósea.

### **3.- Preparación del paciente:**

- 2 hs de ayuno (no imprescindible).

- Explicar el procedimiento detalladamente.

#### **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{Tc}$ -renio coloidal.

#### **5.- Dosis:**

- Adulto: 10 mCi (370 MBq) para 70 Kg.

#### **6.- Forma de administración:**

- Intravenosa, no requiriendo cuidados especiales.

#### **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: 1 hora post-inyección.
- Modalidad de adquisición: imágenes estáticas.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de altura de pulsos con ventana de 20% centrada en el fotopico de 140 Kev.
- Paciente en decúbito supino
- Matriz: 256x256.
- 1000 Kctas.
- Zoom: opcional, en pacientes pediátricos sí.

#### **8.- Procesamiento:**

- No requiere ningún procesamiento.

#### **9.- Documentación del estudio:**

- Documentar las imágenes realizadas en placa radiográfica o papel color.

#### **10.- Observaciones:**

- 

#### **11.- Interpretación:**

- Distribución homogénea del radiotrazador.

## **CENTELLOGRAMA ÓSEO**

### **1.- Indicaciones:**

- Tumores óseos primitivos benignos o malignos.
- Secundarismo óseo.
- Osteomielitis.
- Sacroileítis.
- Osteodistrofia renal.
- Dolor lumbar o de otra localización de causa no aclarada.
- Fractura de stress.
- Traumatismos.
- Algoneurodistrofia.
- Osteonecrosis aséptica.
- Estudio del cartílago de crecimiento (trastornos fisarios).
- Síndrome del niño maltratado.
- Infartos óseos (drepanocitosis).

- Enfermedad de Paget.

## **2.- Fundamento:**

- El radiotrazador fosfatado es adsorbido a los cristales de hidroxapatita de calcio del tejido óseo. La intensidad de fijación es proporcional al grado de actividad osteoblástica, la cual está aumentada en toda lesión ósea representando un mecanismo de reparación.

## **3.- Preparación del paciente:**

- Ayuno de 2 hs (no imprescindible).
- Explicar el procedimiento detalladamente.
- Hidratación abundante desde el momento de la inyección (con excepción de los pacientes con insuficiencia renal que tengan restricción de líquidos).
- El paciente debe orinar antes de comenzar el estudio.

## **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{Tc}$ -MDP (metil di fosfato) ó
- $^{99m}\text{Tc}$ -HMDP ó
- $^{99m}\text{Tc}$ -HDP.

## **5.- Dosis:**

- Adulto: 25 - 30 mCi (925 - 1110 MBq) para 70 Kg.

## **6.- Forma de administración:**

- Se inyecta por vía intravenosa no requiriendo cuidados especiales.
- Para la técnica de primer pasaje se inyecta en forma de bolo.

## **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: 2 hs post-inyección, en pacientes con insuficiencia renal 3 hs post-inyección.
- Modalidad de adquisición: cuerpo entero.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de altura de pulsos con ventana de 20% centrada en el fotopico de 140 Kev.
- Paciente en decúbito supino.
- Matriz: 512x1024x16 ó 512x2048x16
- Velocidad de barrido: 16 cm/minuto.

## **8.- Procesamiento:**

- No requiere ningún procesamiento especial.

### 9.- Documentación del estudio:

- Documentar las imágenes realizadas en placa radiográfica o papel color.

### 10.- Observaciones:

- En aquellos casos en los cuales se desee obtener mayor información de una zona en particular, se debe complementar el estudio con imágenes estáticas adicionales.

- *Imágenes estáticas adicionales:*

Matriz: 256x256

300 seg. ó 1000 Kctas

Con zoom.

- En las patologías infecciosas se debe utilizar la técnica de 3 fases, que consiste en inyectar el paciente bajo cámara para visualizar la llegada del radiofármaco, inmediatamente después se adquiere una imagen inmediata para visualizar el pool sanguíneo y luego la imagen tardía en la cual vemos la captación ósea.

- *Técnica de 3 fases:*

- Primer pasaje:

Matriz: 128x128

1 imagen cada 8 seg. durante 60 seg.

Zoom: opcional (dependiendo de la zona a estudiar), en pacientes pediátricos sí.

- Imagen inmediata:

Matriz: 128x128

300 seg.

Zoom: igual que en el primer pasaje.

- Estática tardía:

Igual que la imagen precoz.

### 11.- Interpretación:

- En la imagen normal se visualiza captación homogénea del trazador, con mayor intensidad de captación en zonas periarticulares.
- En niños y adolescentes se visualizan los cartílagos de crecimiento hipercaptantes.

## **CENTELLOGRAFÍA MAMARIA**

### **1.- Indicaciones:**

- Diagnóstico de cáncer de mama (mamografía dudosa).
- Evaluación de extensión ganglionar del cáncer de mama (adenopatías axilares).

### **2.- Fundamento:**

- El radiotrazador se comporta como un marcador metabólico, concentrándose en el tejido neoplásico maligno mamario y ganglios metastásicos con alto grado de sensibilidad y especificidad.

### **3.- Preparación del paciente:**

- Ayuno de 2hs (no imprescindible).
- Explicar el procedimiento detalladamente.

#### **4.- Radiofármaco:**

- $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI (metoxi-isobutil-isonitrilo).

#### **5.- Dosis:**

- Adulto: 20 mCi (740 MBq) para 70 Kg.

#### **6.- Forma de administración:**

- Via endovenosa, del lado contralateral a la lesión. En caso de tumor mamario bilateral inyectar en pie.

#### **7.- Protocolo de adquisición:**

- Comenzar: 10 minutos post-inyección.
- Modalidad de adquisición: imágenes estáticas.
- Colimador de alta resolución para bajas energías.
- Analizador de altura de pulsos con ventana de 20% centrada en el fotopico de 140 Kev.
- Se realizan imágenes de mama y axila:
  - Mama:  
Paciente en decúbito prono con mama péndula. Se realiza primero la mama afectada y luego la contralateral.  
Proyección: lateral.  
Matriz: 256x256.  
Zoom: x2.  
600 segundos.
  - Axila:  
Paciente en decúbito supino, con las manos detrás de la nuca.  
Proyección: AP.  
Matriz: 256x256.  
Zoom: no.  
600 segundos.

#### **8.- Procesamiento:**

- No requiere ningún procesamiento.
- Si se visualiza una lesión hipercaptante, se puede cuantificar, si se desea, dibujando un área de interés sobre la región y un área de background para sustraer el fondo.

#### **9.- Documentación del estudio:**

- Documentar las imágenes realizadas y la cuantificación (si se realizó) en placa radiográfica o papel color.



**10.- Observaciones:**

- 

**11.- Interpretación:**

- En la imagen normal no se visualizan zonas hipercaptantes en mama ni axila.