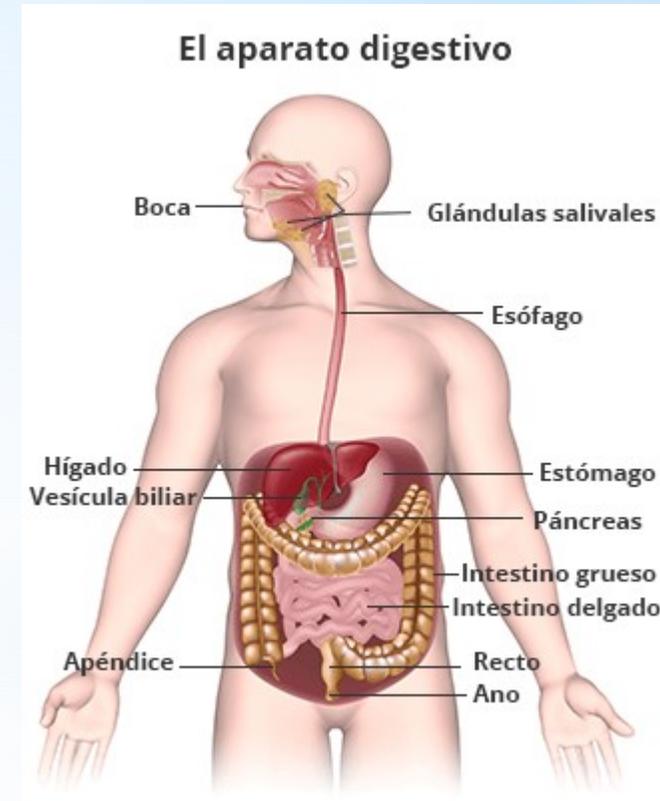


**PATOLOGIA
DIGESTIVA EN
MEDICINA NUCLEAR**

RECUERDO ANATOMOFISIOLÓGICO:

- El aparato digestivo transforma los alimentos en sustancias solubles simples que pueden ser absorbidas en el intestino.
- Las Glándulas salivales producen secreciones que se mezclan con éstos. La saliva rompe el almidón, disuelve los alimentos y estimula la secreción de enzimas digestivas, lubrica la boca y el esófago.



RECUERDO ANATOMOFISIOLÓGICO:

- El jugo gástrico del estómago contiene agentes que rompen las proteínas en péptidos más pequeños.

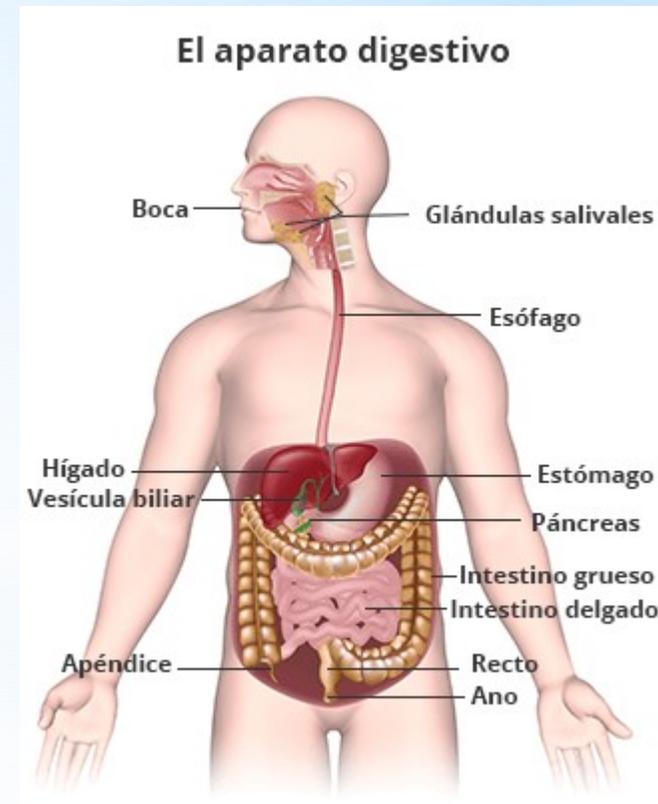
La presencia de alimento en el estómago estimula también la producción de secreciones gástricas; y éstas a su vez la producción de sustancias digestivas en el intestino.

- En el intestino delgado, los alimentos sufren Otra hidrólisis y son absorbidos en su mayor parte.

Los responsables de la hidrolización tienen origen pancreático, intestinal y biliar.

- El resultado final de la digestión es la obtención de aminoácidos, ácidos grasos, glicerina, monosacáridos.

El material no digerido se excreta a través del ano.

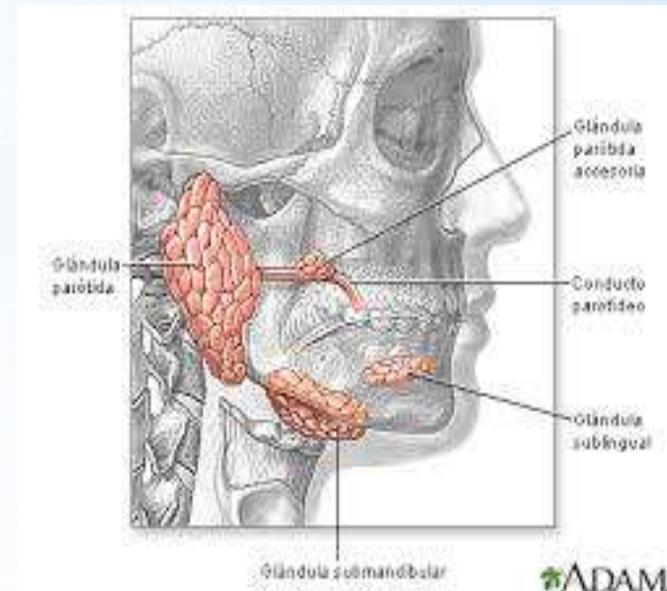
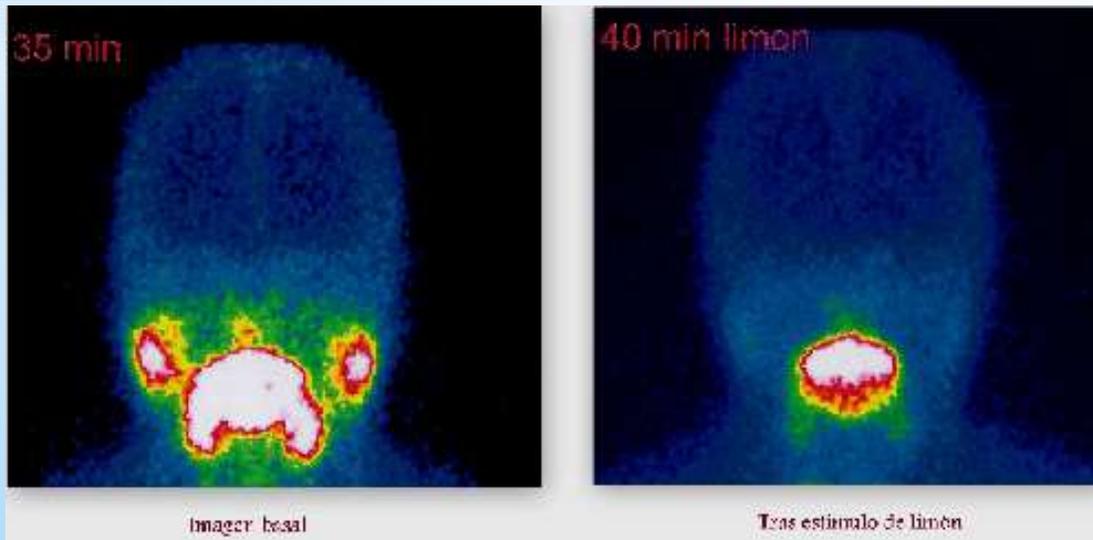


GAMMAGRAFIA DE GLÁNDULAS SALIVALES

La saliva: Más de un 99% por agua. Cubre mucosa oral. Restringe la colonización bacteriana.

Segregada por tres pares de glándulas principales (parótidas, submaxilares y sublinguales) y por múltiples pequeñas glándulas secundarias

- Parótidas: Conducto de Stenon. Células serosas y secreción serosa.
- Submaxilares: En región supratiroidea. Conducto de Wharton. 70% de la secreción total de la saliva. Células serosas y mucosas. Secreción mixta.
- Sublinguales: En cara inferior de la lengua. Canalículos. Células y secreción mucosas.



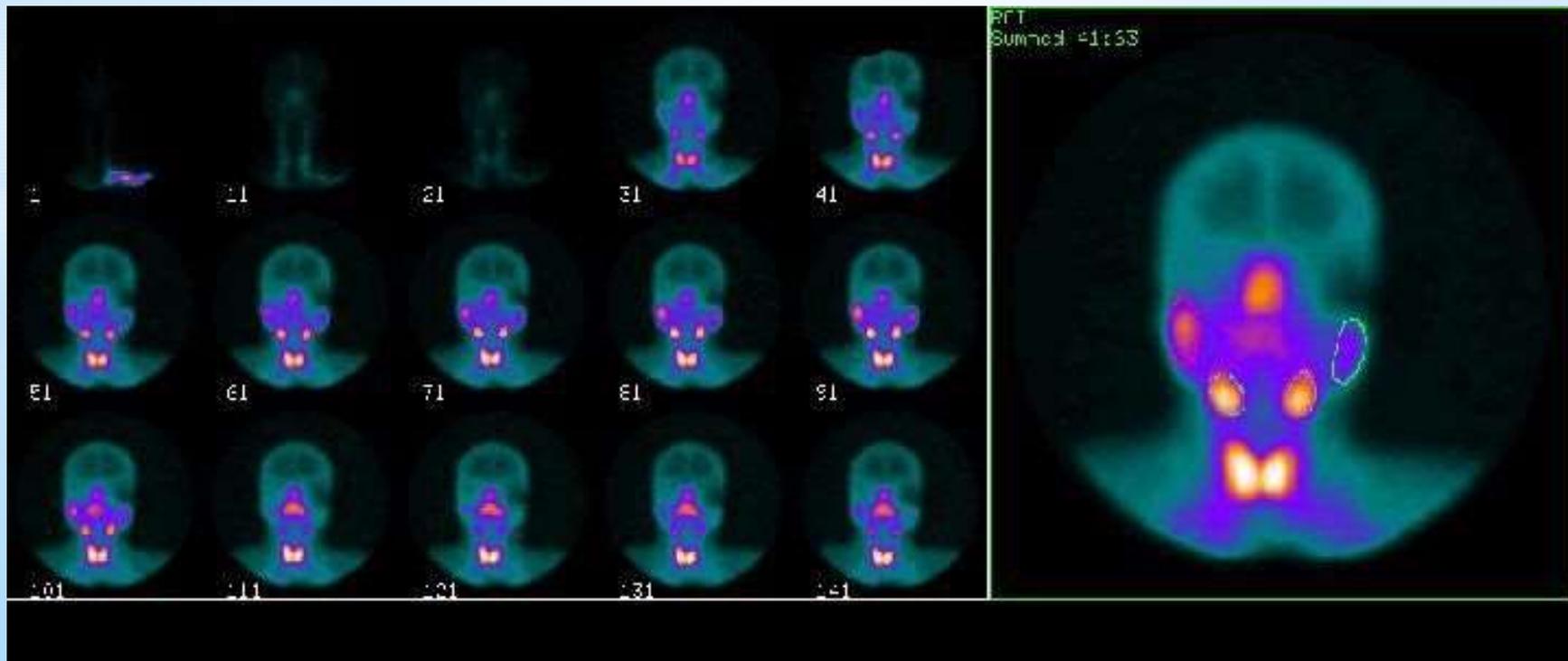
Secreción regulada por el SNA; estimulándola el SN Parasimpático e inhibida por el SN Simpático. Durante el sueño, la secreción se inhibe.

Las células de los conductos intralobulares retienen el Pertecnetato.

Esta capacidad puede ser bloqueada con Perclorato.

Las exploraciones en MN permiten un estudio morfológico y funcional de parótidas y submaxilares de forma sencilla.

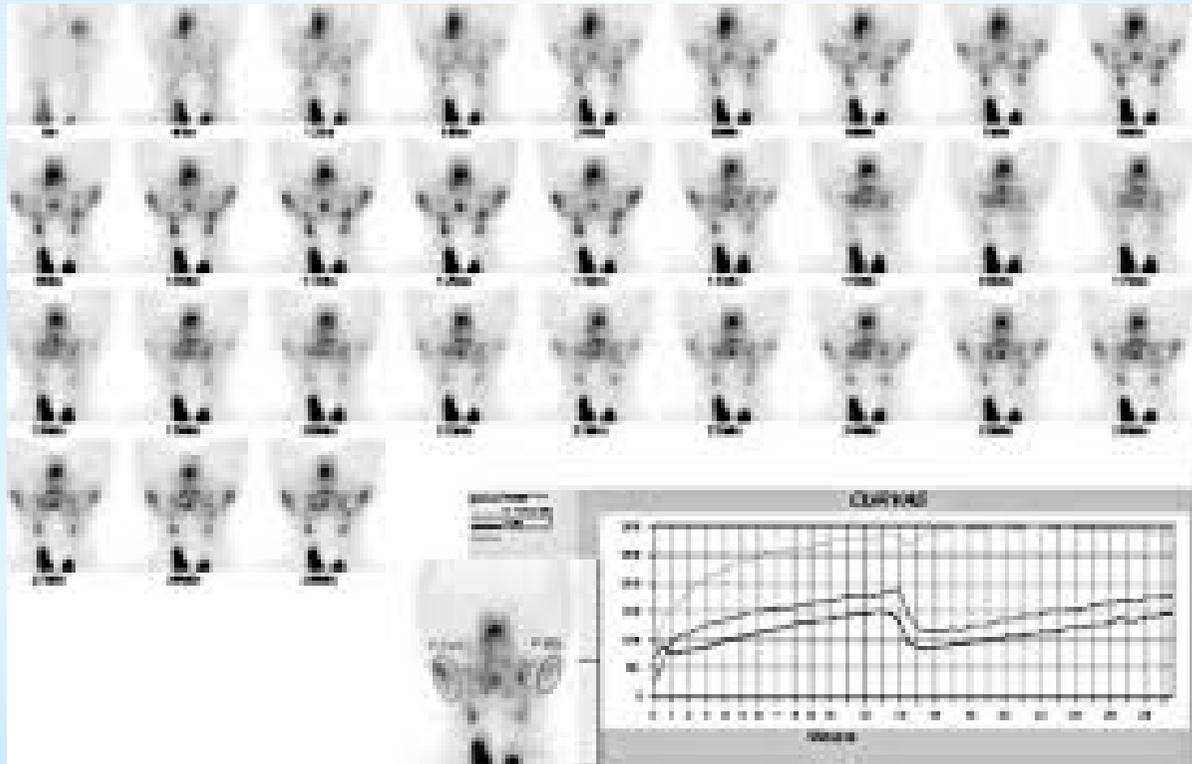
Si se desea ver morfología y función glandular se recurre antes a la gammagrafía que a la sialografía ya que ésta altera la función glandular.



TECNICA DE ADQUISICIÓN:

- 1- Preparación paciente: Ayunas.
- 2- Radiofármaco: 5-15mCi de ^{99m}Tc en forma de Pertecnetato.
- 3- Instrumentación: Colimador LEAP y si procede, PIN-HOLE. Ventana del 20% o en 140KeV. Matriz de 64x64 y 256x256 según estudio.
- 4- Posición del paciente y proyecciones: Decúbito supino y en AP o paciente sentado en posición de "Water". En ocasiones LD o LI.
- 5- Imágenes: Tres fases: Vascular 1i/sg durante 1'; acumulación con 1i/10"-20" durante 20 min; y excreción (igual hasta 45'). Si procede, imágenes estáticas
- 6- Procesado: ROIs sobre las glándulas para hallar las curvas de actv/t.

Si se desea hacer un estudio con estímulo de secreción salival se puede hacer con zumo de limón o con Pilocarpina en el momento de máxima concentración glandular (15-20min).

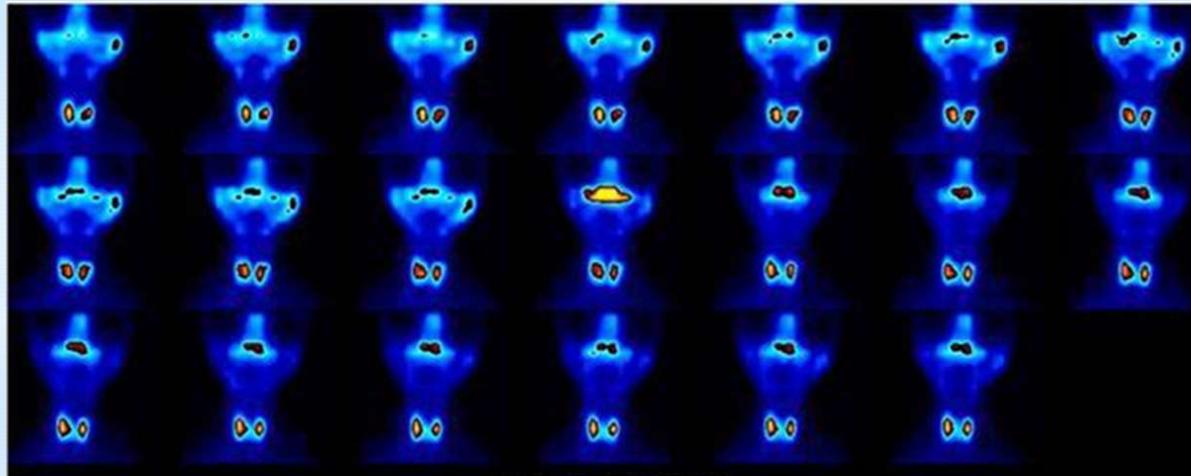


Estudio normal

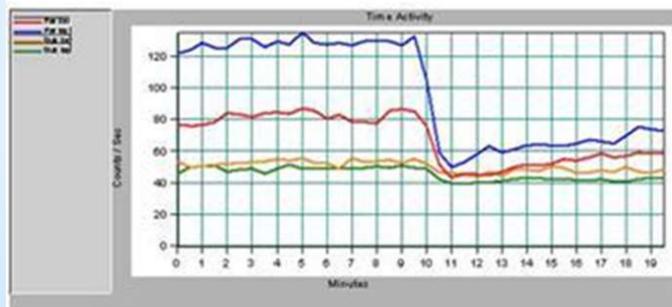
Son visibles tiroides, glándulas parótidas, submaxilares y región nasobucal. Las sublinguales no.

- Fase vascular: debe mostrar un flujo simétrico, de intensidad similar.
- Fase de concentración: Máxima en torno a los 15-20 minutos
- Fase de excreción: Se inicia a los 15-20 minutos y se aprecia el RT circulando hacia la boca. A los 60' la actividad bucal es mayor que la glandular. Con uso de estimulantes se provoca una brusca descarga de actividad.

Las imágenes morfológicas estáticas mostrarán una homogeneidad en la fijación.



IMAGENES CADA MINUTO



Series: Glandulas Salivales

Frame / Image: 3 / 1

Par Der 2285 cts.

Par Izq 3842 cts.

Par Der 37.29 %

Par Izq 62.71 %

Ratio: 0.7732

Frame / Image: 2 / 1

Sub Izq 1498 cts.

Sub Der 1493 cts.

Sub Izq 50.08 %

Sub Der 49.92 %

Ratio: 1.0033

Aplicaciones clínicas

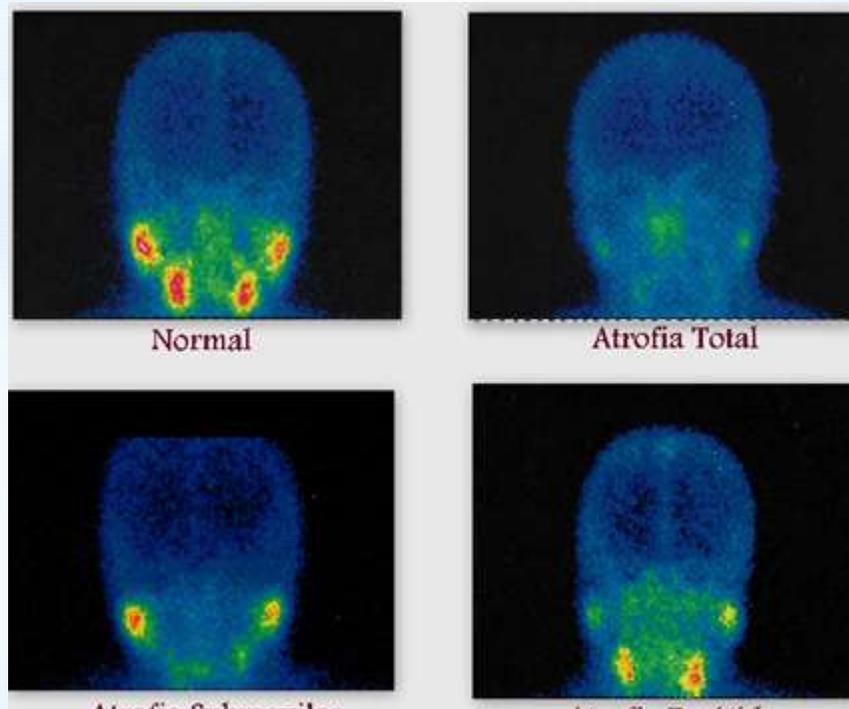
Detectar la existencia de LOEs, Síndrome de Sjögren (boca seca), sialolitiasis y sialoadenitis.

- LOEs, zonas hipocaptantes. Tumores benignos como el Tumor de Whartin, hipocaptante en su fase vascular e hipercaptante en la de excreción.

- Síndrome de Sjögren : provoca atrofia y Xerostomía. Disminución de la incorporación del RT a la glándula y de paso a la boca incluso tras la aplicación del estímulo.

- Sialolitiasis: Variable según obstrucción del conducto y la consecuente inflamación glandular. En la primera fase hay normocaptación. En la excretora no eliminará RT ni tras la aplicación del estímulo excretor. Si hay obstrucción completa: Si glándula atrofiada, no captará RT.

- Sialoadenitis: Variables en función de si se trata de fases agudas o crónicas. Agudas: aumento en las 2 primeras fases. Crónicas: hipocaptación debido a la atrofia tisular.



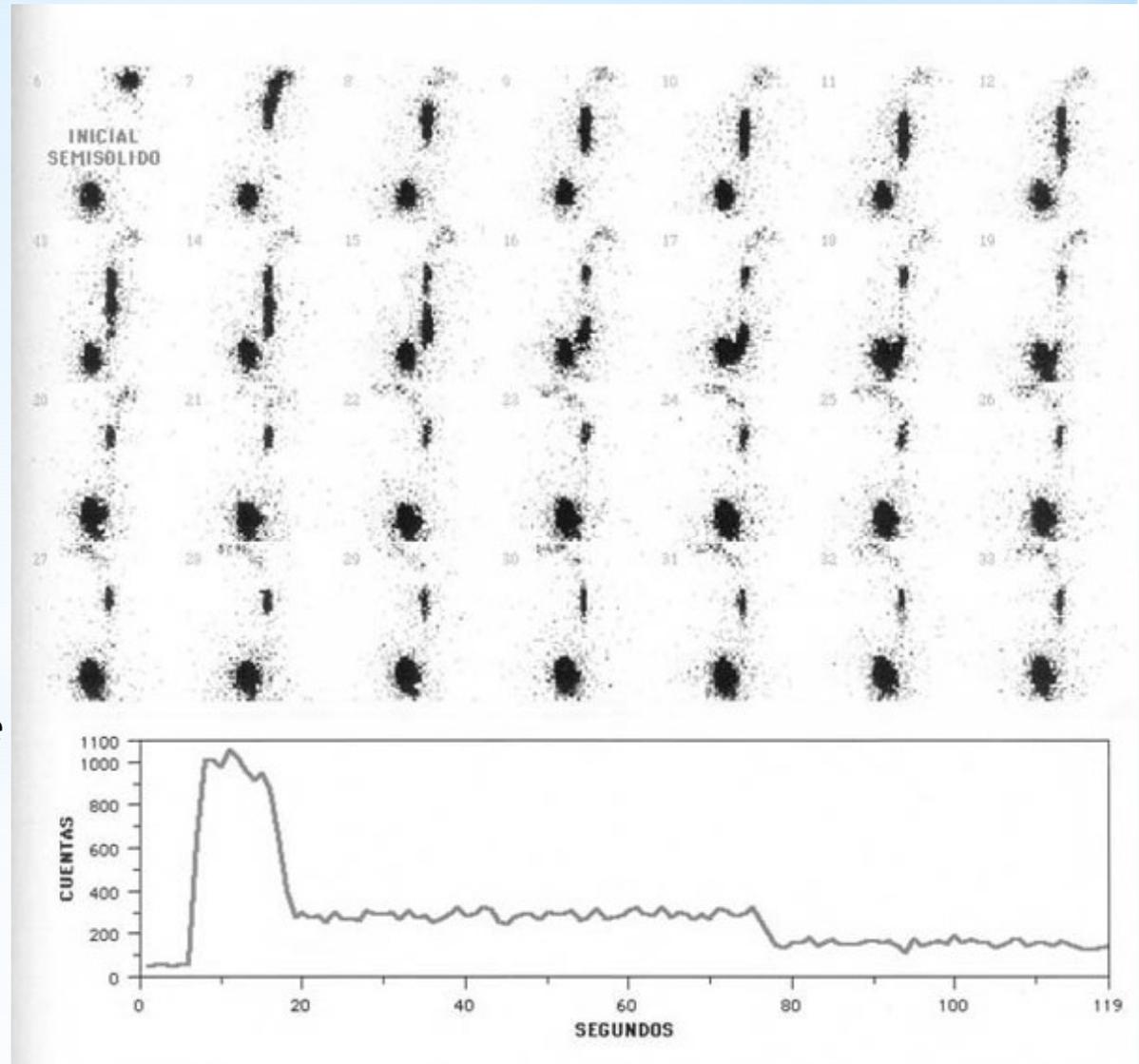
Estudio normal

En 10-15sg post deglución, la actividad en esófago habrá desaparecido.

Aplicaciones clínicas

Cuatro patrones de contracción esofágica anómalos:

- Incoordinación: Múltiples picos de actividad en los tres tercios. Ocurre en espasmos difusos de esófago y en trastornos motores inespecíficos
- Adinamia: El bolo, o una parte de él, no progresa del tercio medio.
- Reflujo gástrico: Aumento de la actividad en el tercio inferior coincidente con la disminución de actividad gástrica.
- Retención distal: Retención de la actividad en el tercio distal.

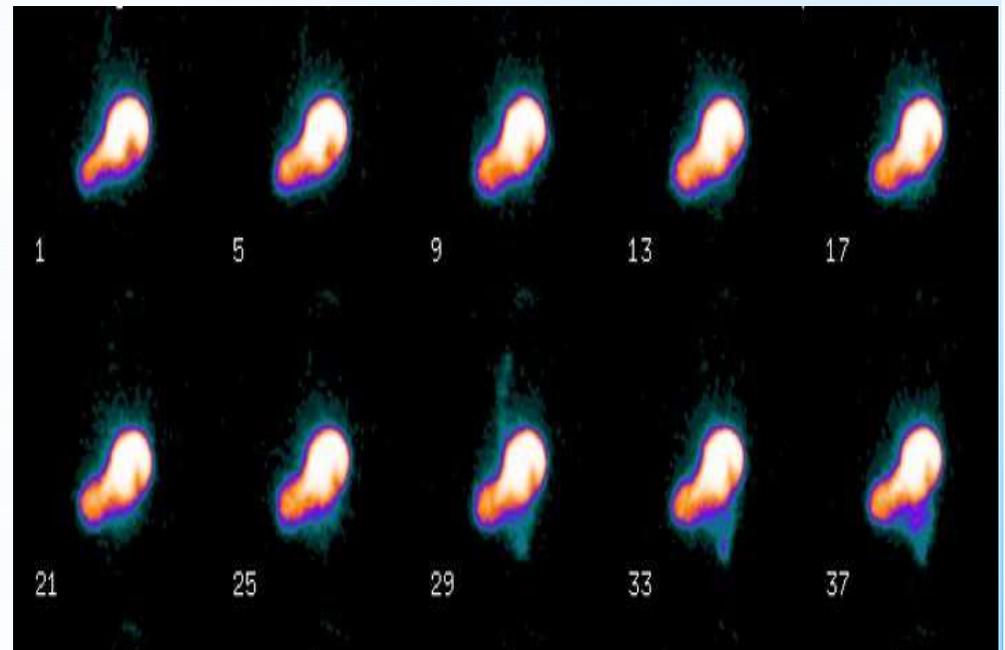


GAMMAGRAFÍA GÁSTRICA

La presencia de mucosa gástrica fuera del estómago es relativamente frecuente. Las células parietales de la mucosa gástrica pueden concentrar activamente el ^{99m}Tc . Para aumentar la sensibilidad se puede administrar Pentagastrina subcutánea que estimula la captación del ^{99m}Tc por las células parietales. También cimetidina oral (bloquea la liberación del RT) o glucagón IV (disminuye la movilidad del intestino delgado).

Técnica de adquisición

- 1- Preparación del paciente: En ayunas.
- 2- Radiofármaco: De 2 a 10mCi de ^{99m}Tc (Pertechnetato) vía I.V. En niños: 30-100mCi/Kg (mínimo de 2mCi).
- 3- Instrumentación: Colimador LEAP y si procede PIN-HOLE. Ventana del 20% o inferior centrada en 140KeV. Matriz 256x256 y zoom 1.3.
- 4- Tiempo de espera: Inmediato.
- 5- Posición del paciente: Decúbito supino bajo cámara incluyendo estómago, tórax o abdomen según patología.
- 6- Tipo de adquisición: Imágenes en AP cada 10' de 500Kc durante 1h.
Si es necesario, oblicuas y laterales.
Advertir al paciente que evite la deglución de saliva durante la prueba.

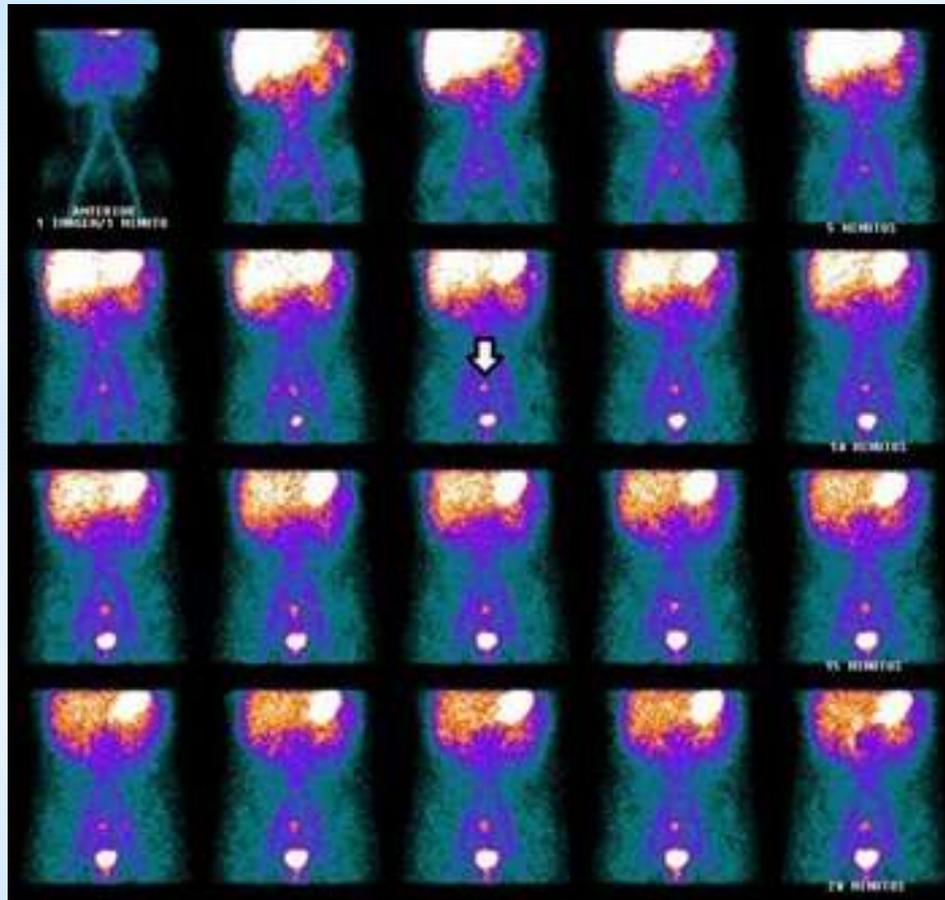


Estudio normal

El estómago se visualiza en los primeros 5´ P.I. y posteriormente la evacuación gástrica y urinaria.

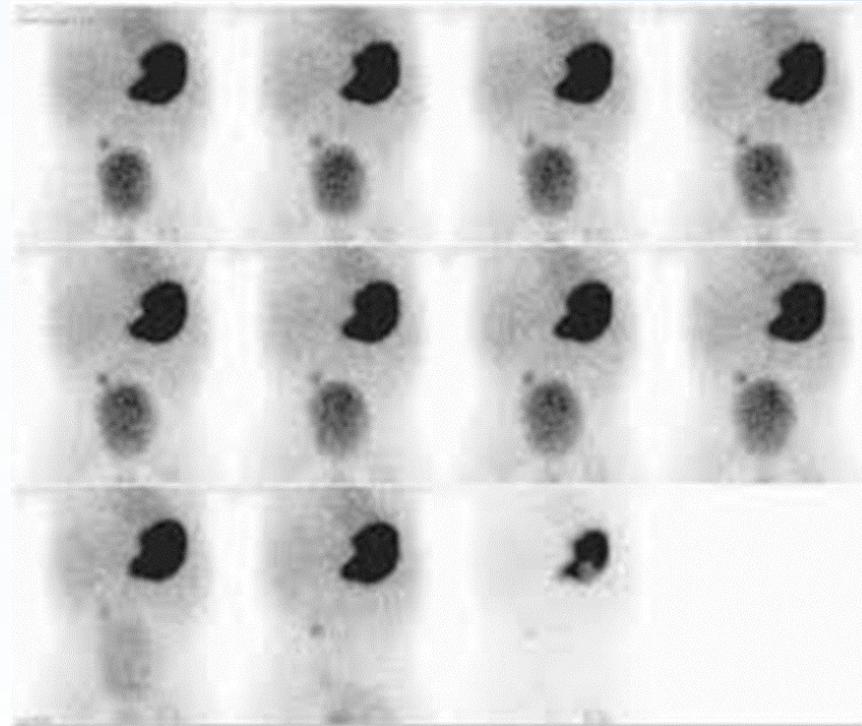
Estudio positivo cuando hay captación precoz en alguna zona no circunscrita al estómago.

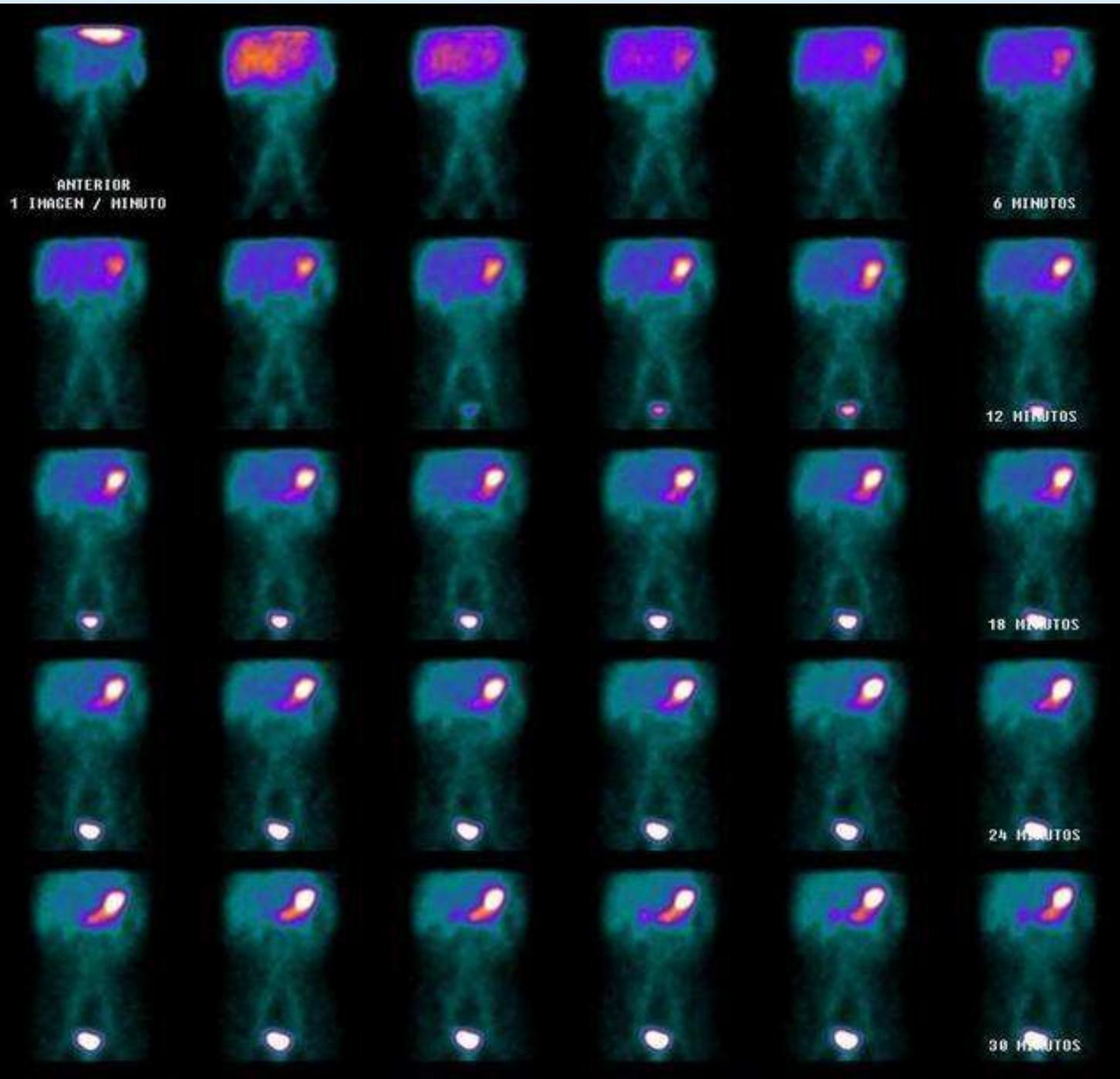
La positividad confirma la patología; la negatividad no (puede no haber mucosa gástrica o ser escasa).



Aplicaciones

- **Esófago de Barret:** Complicación del RGE, en la que transforma a epitelio columnar la mucosa esofágica como consecuencia de un RGE de larga evolución. Acúmulo del RT en tercio distal del esófago.
- **Divertículo de Meckel:** Más frecuente que el esófago de Barret. Es un resto del conducto orfalomésentérico tapizado de mucosa ileal y en ocasiones gástrica. Clínica con hemorragias rectales y dolor abdominal. La gammagrafía será positiva si hay mucosa gástrica ectópica visualizado en el cuadrante inferior derecho del abdomen antes de 30'. Si hay poca mucosa tardará más tiempo en aparecer. Sensibilidad y especificidad del 90%. Hay FP por hiperemia y FN por hemorragia.
- **Antro retenido:** Tras gastrectomía puede quedar sin extirpar restos de antro gástrico que secreta HCl y produce hemorragias y úlceras. En caso de positividad, veremos acúmulo de actividad.





GAMMAGRAFÍA DE VACIAMIENTO GÁSTRICO

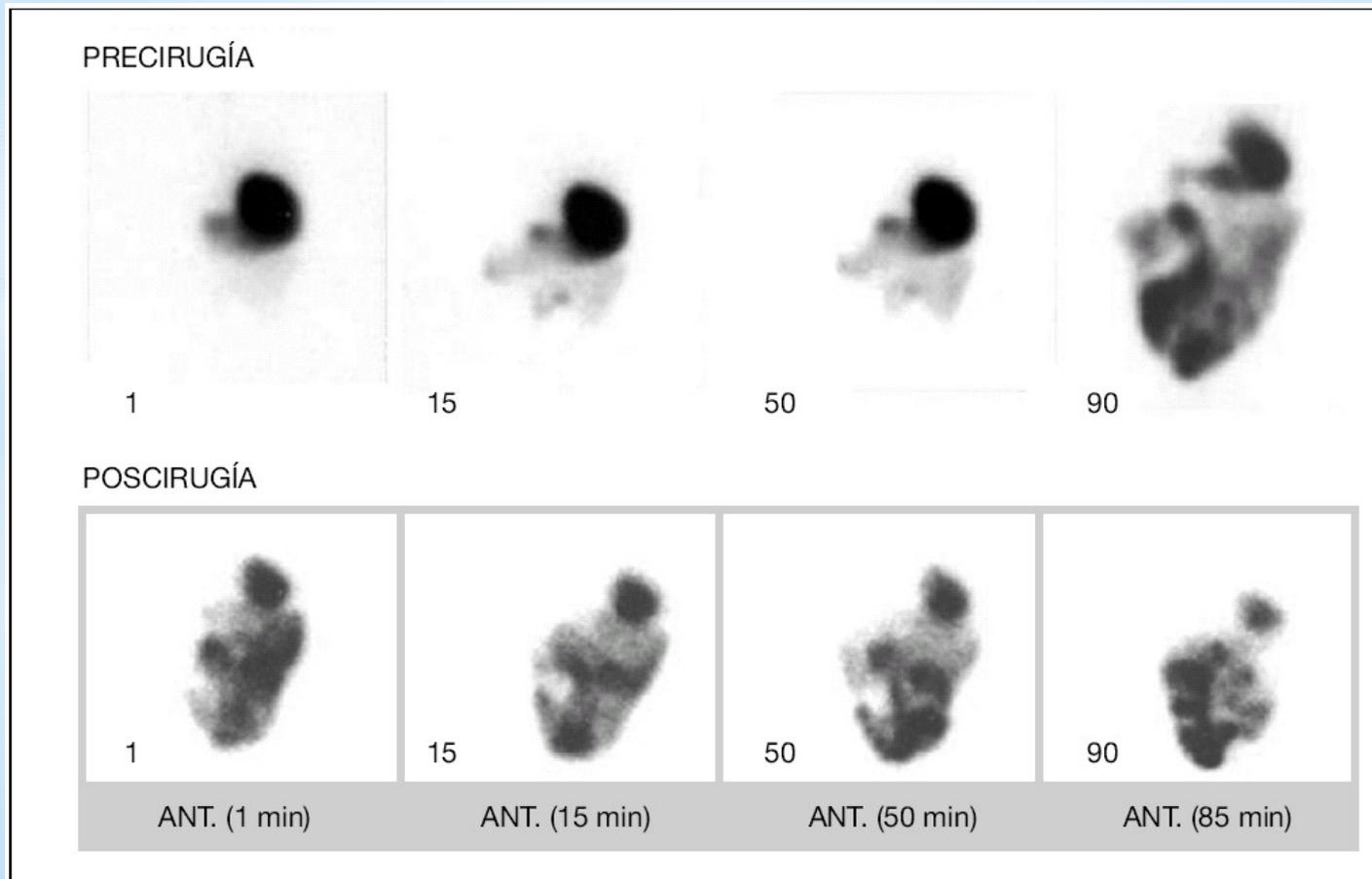
El estómago es una víscera muy móvil.

En su pared hay tres capas: interna o mucosa (encargada de las secreciones); media o muscular y la externa o serosa.

La mucosa segrega el jugo gástrico que, mediante peristaltismo, fragmenta el alimento ingerido, lo licua y lo vacía hacia el duodeno.

El vaciamiento gástrico está influido por diversos factores (volumen, carga calórica, características física..); y se puede estudiar mediante sondaje nasogástrico, estudios radiológicos con contraste y gammagrafías.

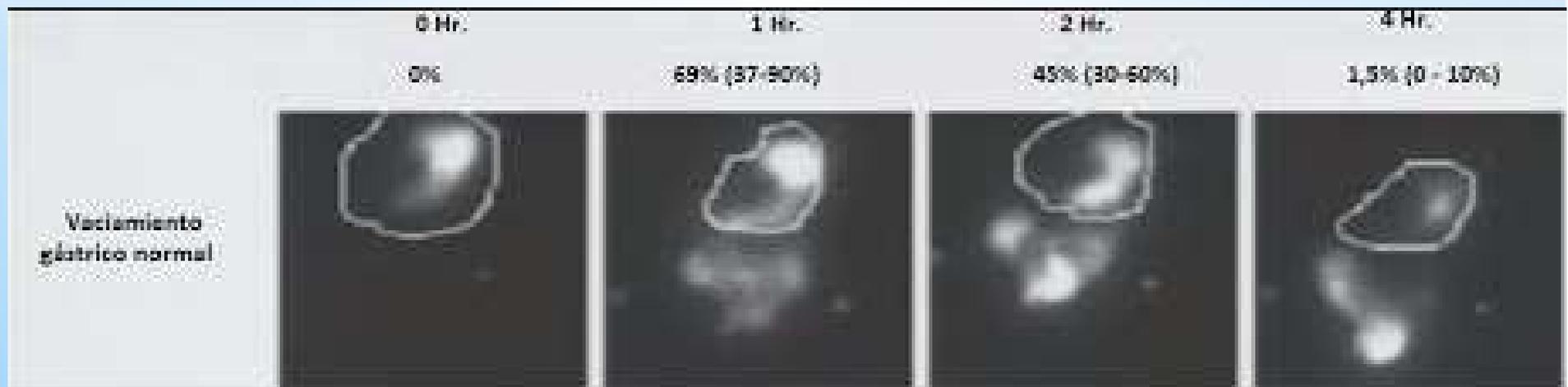
Estas últimas son bien toleradas por el paciente y proporcionan datos fisiológicos y cuantitativos.



Técnica de adquisición

Se emplea alimento marcado con un RN y se obtienen imágenes de vaciamiento gástrico. El alimento debe no absorberse en el tracto digestivo y el RN no separarse del alimento. Usamos huevos revueltos o pan con mantequilla marcados con 1mCi de ^{99m}Tc -SC. En ocasiones usamos un alimento sólido y otro líquido marcados con distinto RN (^{99m}Tc -SC y con ^{111}In -DTPA) para estudiarlos a la vez pero por separado.

- 1- Preparación previa: 8h de ayuno y abstenerse de fumar.
- 2- Comida marcada con 0,25-2mCi de ^{99m}Tc -SC y/o con 0,1-0,5mCi ^{111}In -DTPA.
- 3- Instrumentación: Colimador LEAP para ^{99m}Tc -SC y MEAP para ^{111}In -DTPA. Ventana en 140KeV para de ^{99m}Tc y de 171-245Kev para ^{111}In del 10-15%. Matriz 64x64 y zoom de 1-1.3.
- 4- Tiempo de espera: Inmediato P.A.
- 5- Posición del paciente: Decúbito supino sobre la zona gástrica.
- 6- Tipo de adquisición: Dinámico de 1i x 2´ durante 2h realizando curvas de actividad/tiempo; o bien imágenes estáticas cada 10-15min durante dos horas



Estudio normal

El resultado se expresa en porcentaje de comida retenida en los distintos tiempos.

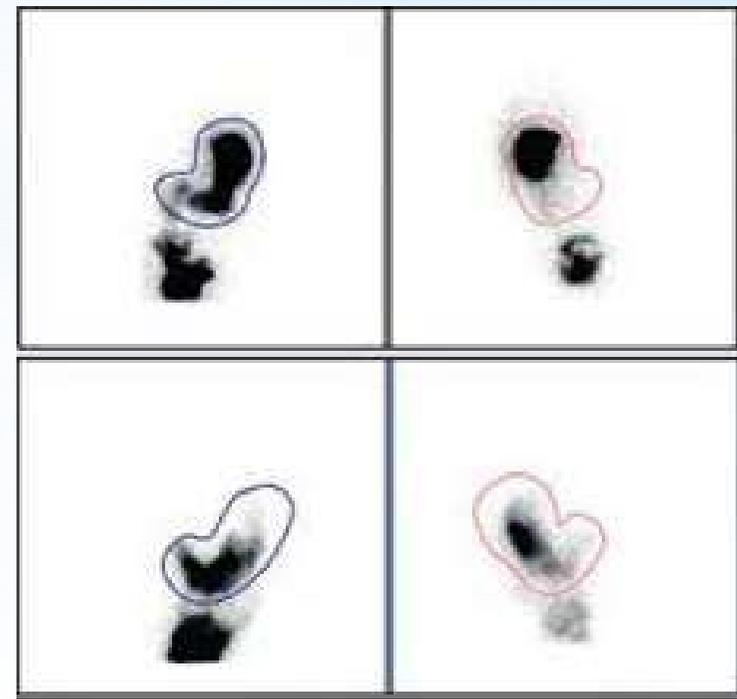
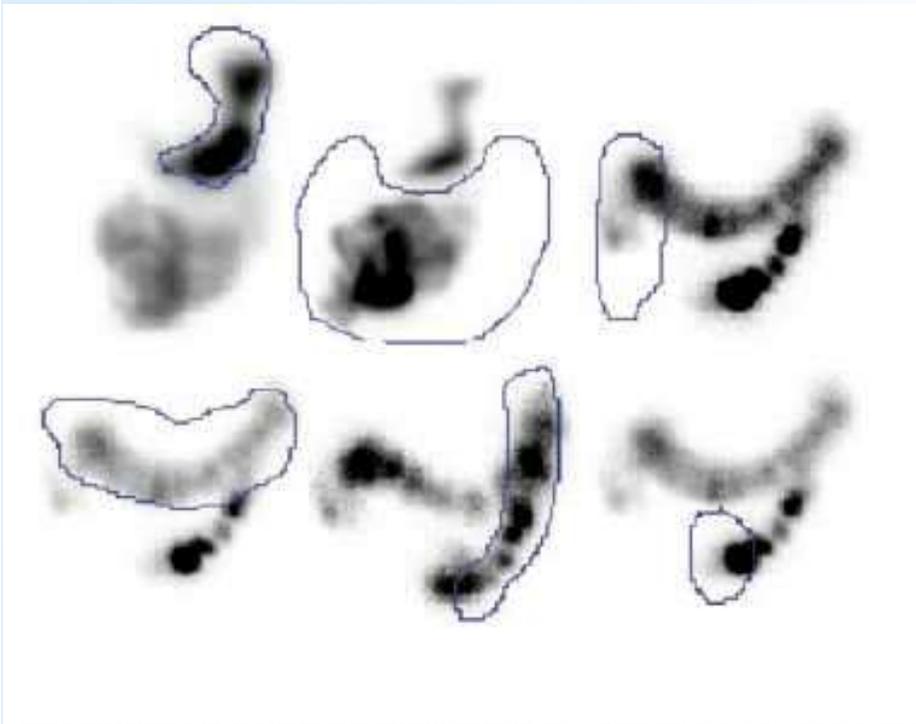
Normalmente el 50% del alimento se vacía entre 70 y 270 minutos (media, 2h).

Los líquidos se evacúa más rápido de lo normal.

La curva de vaciamiento es diferente para sólidos (curva lineal) y líquidos (curva bimodal).

Aplicaciones clínicas

En los pacientes con patología de gastroparesia diabética o tras cirugía abdominal se sospechan problemas de evacuación gástrica. En ocasiones también pueden presentar “dumping” o diarrea y enlentecimiento en el vaciamiento de alimentos sólidos.



Gammagrafía de reflujo gastroesofágico

El RGE es un paso de contenido gástrico desde estómago hacia esófago como consecuencia de la alteración anatómica del esfínter esofágico inferior y el cardias; o por alteraciones funcionales.

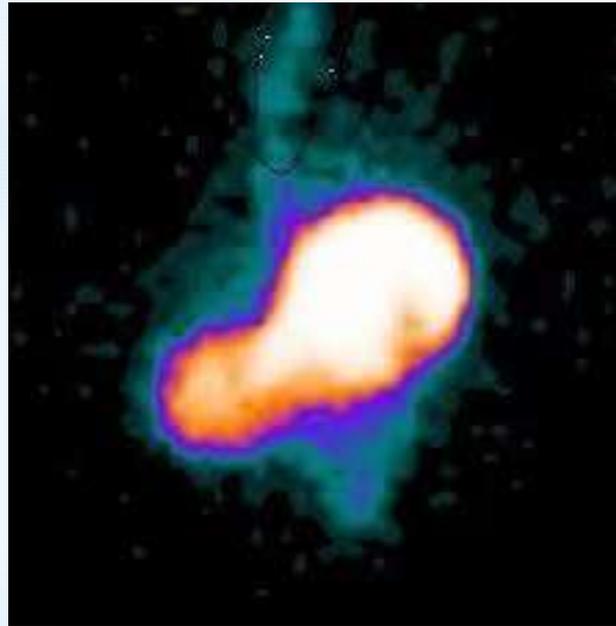
Cuando éstos no cierran permiten el paso del reflujo.

La competencia del esfínter esofagogástrico puede ser estudiada por varias técnicas como radiología con Bario, manometría esofágica y cinesofagografía; pero todas ellas son invasivas e indirectas. No así la gammagrafía.



Técnica de adquisición

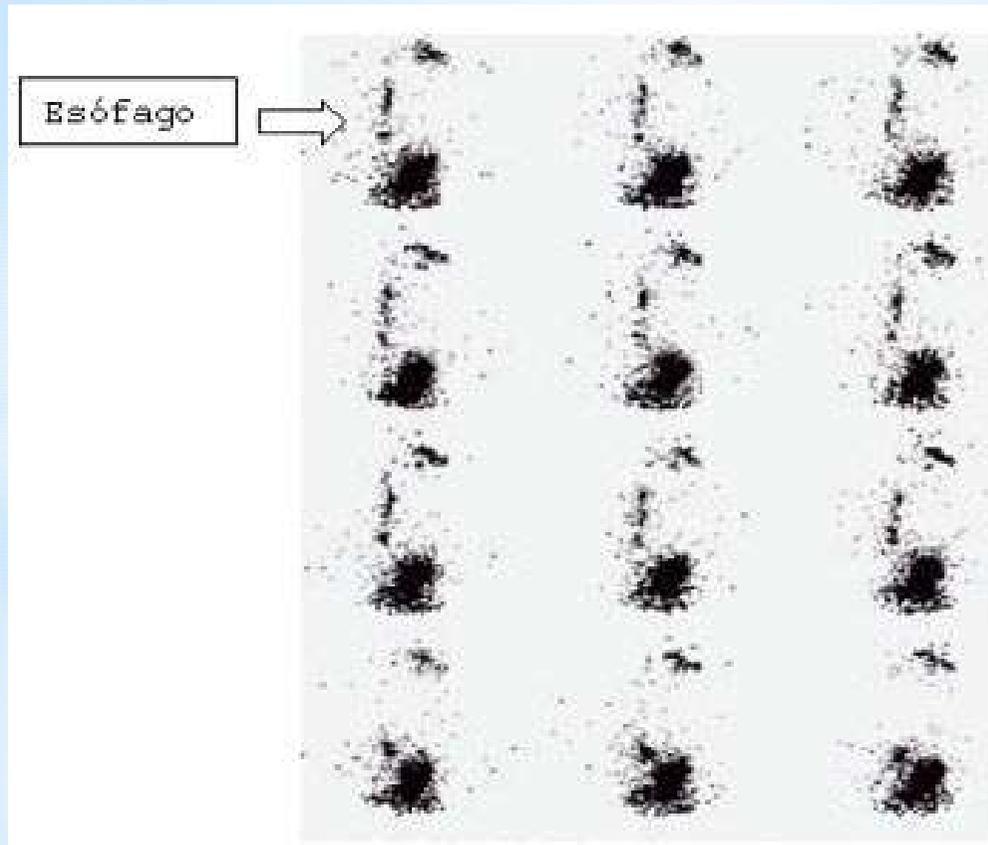
- 1- Preparación previa: Paciente en ayunas.
- 2- Radiofármaco: 0,5 o 1,5mCi de SC - ^{99m}Tc disueltos en unos 10-15ml de agua o mejor zumo y después beber 1 vaso del mismo líquido empleado.
- 3- Instrumentación: Colimador LEAP. Ventana del 20% en 140KeV. Matriz de 64x64 y zoom 1-2.
- 4- Tiempo de espera: Inmediato tras administración.
- 5- Posición del paciente: Decúbito supino visualizando estómago y tercio distal del esófago al menos.
- 6- Tipo de adquisición: Dinámico de 1h con imágenes cada 30”.
- 7- Procesado: ROIs y curvas de actv/t en estómago y esófago.



Estudio normal

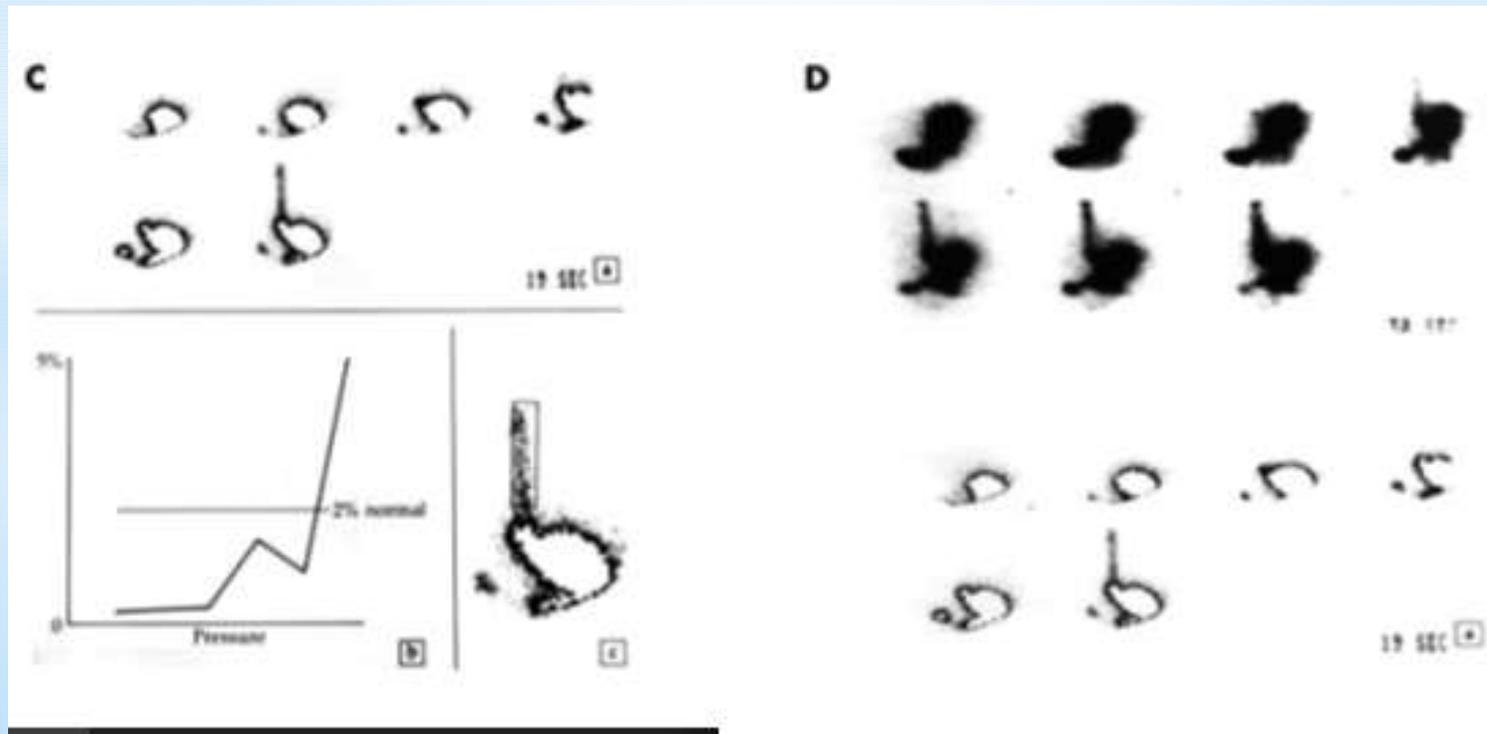
En condiciones normales se ve solo actividad a nivel gástrico y posterior vaciamiento.

Pequeños reflujos (<4%) en los primeros minutos del estudio pueden considerarse normales.



Aplicaciones

El RGE se verá como un pequeño chorro que asciende desde el estómago por el esófago. Éste se puede cuantificar y valorar mediante una “regla de tres” sabiendo la actividad total en estómago y la actividad del reflujo. Será patológico si es mayor del 5%.



GAMMAGRAFÍA DE REFLUJO ENTEROGÁSTRICO

Existen complicaciones tras la cirugía gástrica, como la gastritis por reflujo biliar. La exposición de la mucosa gástrica a la bilis puede provocar gastritis erosiva con pérdidas de sangre. Con Bario es difícil su Dx. Endoscopia y biopsia son difícilmente utilizables. Por eso se recurre a la Medicina Nuclear.

Técnica de adquisición

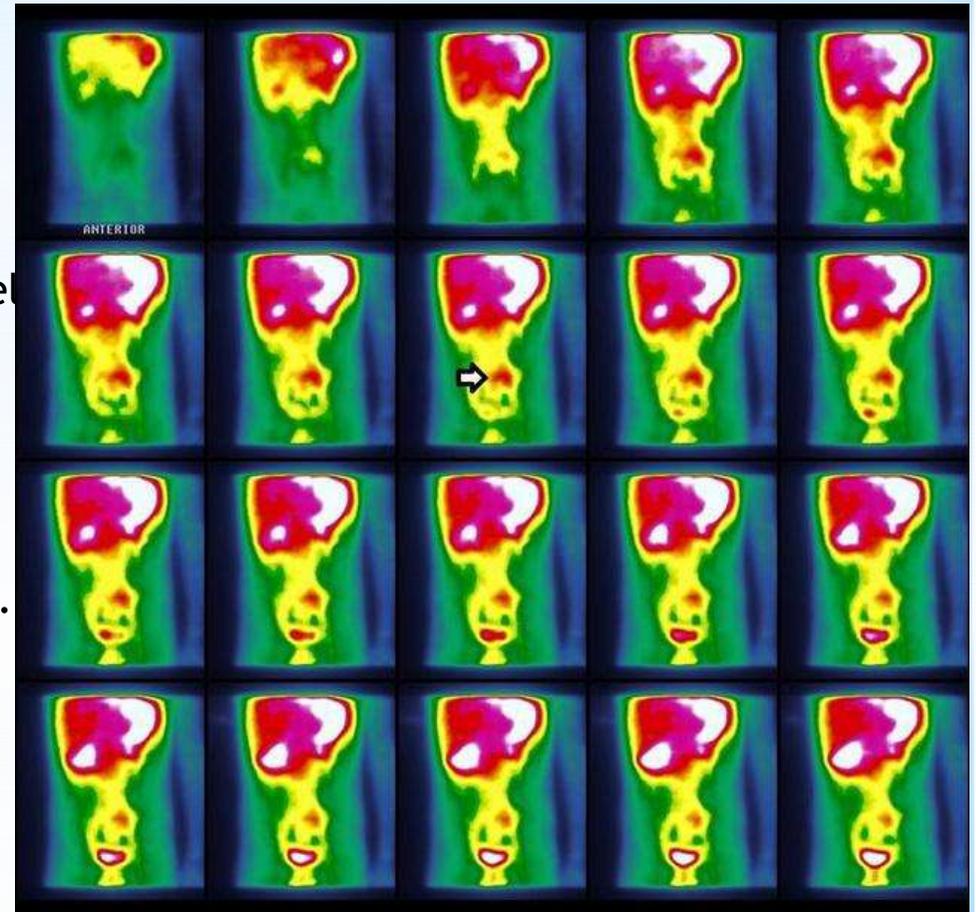
- 1- Preparación previa: Paciente en ayunas.
- 2- Radiofármaco: 2-3mCi de HIDA- ^{99m}Tc vía IV.
- 3- Instrumentación: Colimador LEAP. Ventana de inferior en 140KeV. Matriz de 64x64. Zoom 1
- 4- Tiempo de espera: Adquisición se vea eliminación hacia intestino (unos 30-45min).
- 5- Posición del paciente: Decúbito supino.
- 6- Tipo de adquisición: Estudio dinámico de 1h con imágenes cada 30". ROIs y curvas de actv/t.

Estudio normal

En pacientes sanos veremos actividad hepática
Y en vías biliares con posterior eliminación
hacia intestino.

Aplicaciones

El reflujo enterogástrico se verá como un pequeño chorro que penetra en estómago desde el duodeno. Este se puede cuantificar mediante ROIs en hígado, duodeno y estómago. También podremos valorar el tiempo de permanencia del reflujo en el estómago.



GAMMAGRAFÍA DE HEMORRAGIAS DIGESTIVAS

El Dx de la hemorragia digestiva es sencillo, pero no así su localización y causa.

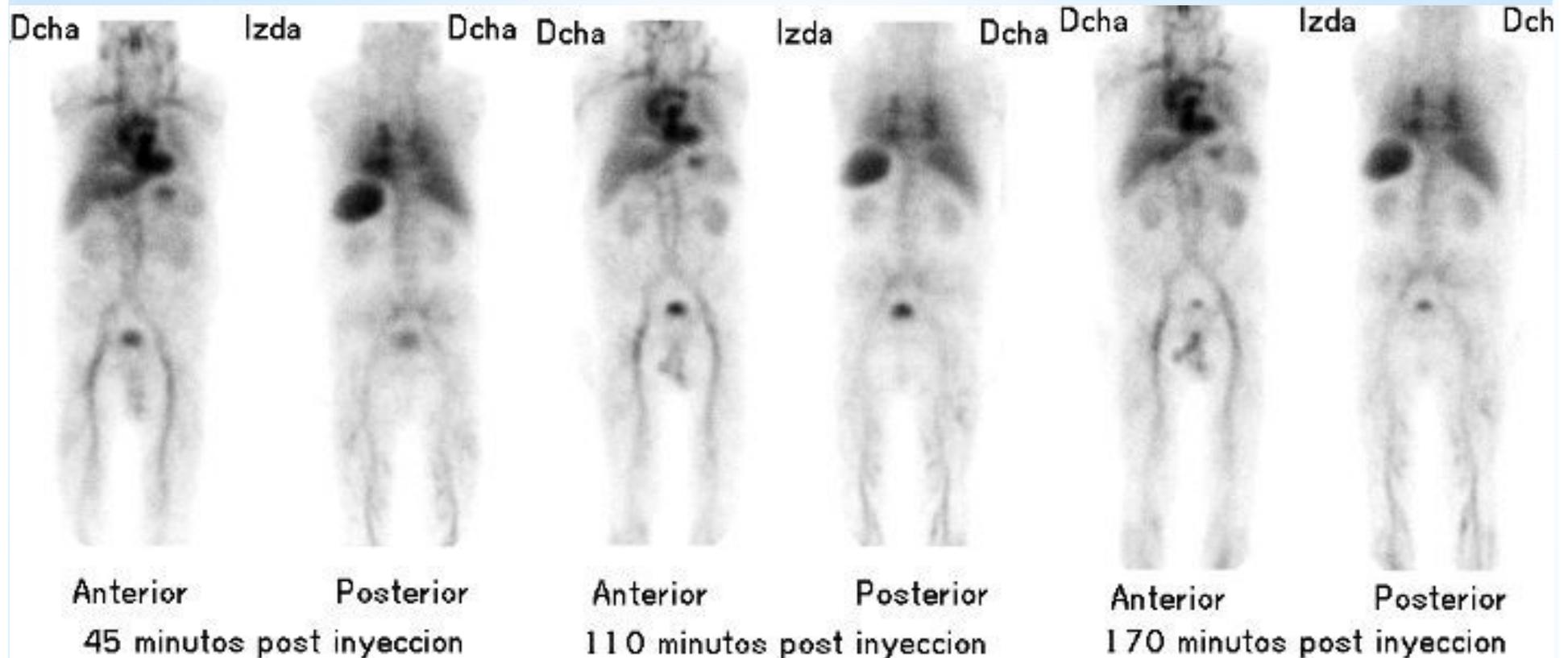
La hemorragia digestiva alta (ángulo de Treitz) es fácil de localizar mediante endoscopia pero no la baja (yeyuno, íleon e intestino grueso). La Medicina Nuclear ofrece aquí técnicas satisfactorias. Las causas más frecuentes son divertículos (Meckel y otros), angiodisplasias, pólipos, neoplasias, isquemias y procesos inflamatorios.

Técnica de adquisición

Hay 2 técnicas cuya diferencia radica en el RF empleado:

RF aclarado por el SRE del hígado y bazo. Usa Sulfuro coloidal marcado con ^{99m}Tc

RF que permanecen más tiempo en el torrente circulatorio como hematíes marcados con ^{99m}Tc



Con SC- ^{99m}Tc :

- 1- Preparación previa: No.
- 2- RF: 5-10mCi de SC- ^{99m}Tc intravenoso.
- 3- Instrumentación: Colimador LEAP. Ventana del 20% en 140KeV. Matriz de 64x64 y 256x256 según se precise. Zoom 1,3.
- 4- Tiempo de espera: Inmediato PI
- 5- Posición del paciente: Decúbito supino, abarcando desde el apéndice xifoides a vejiga.
- 6- Tiempo de adquisición: Un estudio dinámico precoz de 1 imagen cada 5" durante un minuto. Posteriormente proyecciones seriadas hasta los 30-60min en AP y en ocasiones, oblicuas.

Con hematías marcadas- ^{99m}Tc :

- 1- Preparación previa: No.
- 2- RF: 10-20mCi de HHMM- ^{99m}Tc intravenoso.
- 3- Instrumentación: Colimador LEAP. Ventana del 20% en 140KeV. Matriz de 256x256. zoom 1.3.
- 4- Tiempo de espera: Inmediato.
- 5- Posición del paciente: Decúbito supino con el campo de visión de xifoides a vejiga.
- 6- Tiempo de adquisición: Un estudio dinámico precoz de 1 imagen cada 5" durante un minuto. Posteriormente proyecciones seriadas hasta los 30-60min en AP y en ocasiones, oblicuas.

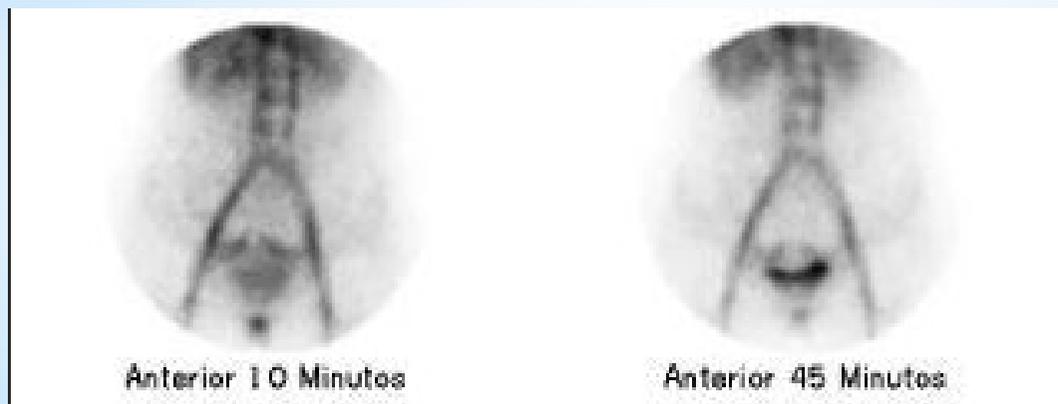


Imagen normal

Con ^{99m}Tc -SC:

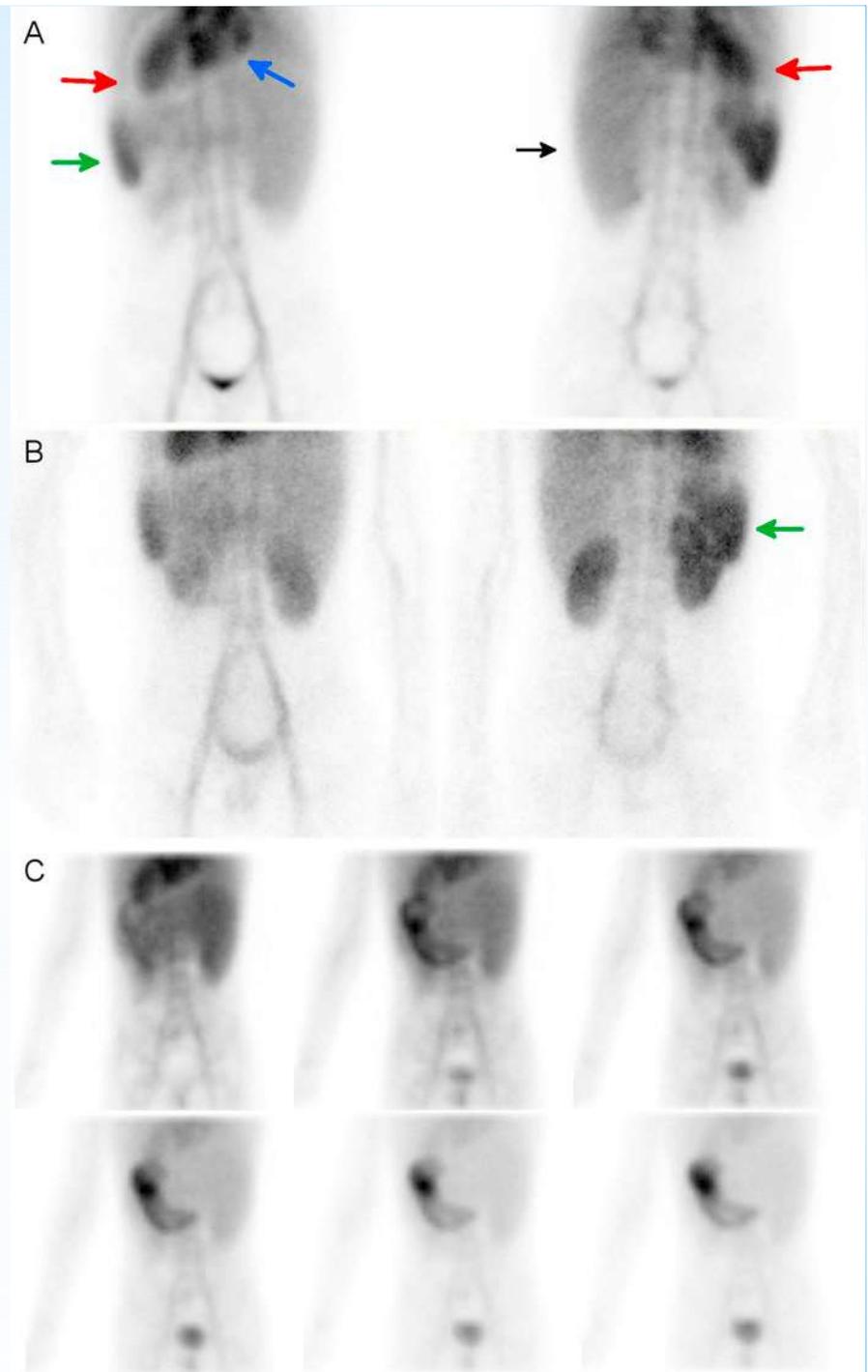
El RF se deposita exclusivamente en hígado y bazo y, por eliminación del ^{99m}Tc libre, en vejiga. Un paciente con hemorragia tendrá extravasación del RT en el lugar de sangrado.

Con *hematíes marcados*- ^{99m}Tc :

En imágenes de pacientes sanos deberá verse exclusivamente contenido sanguíneo. Donde haya un punto sangrante se verá un aumento focal de la vascularización así como un cambio en su morfología con el paso del tiempo. Es la técnica más comúnmente empleada.

Aplicaciones

Podremos diagnosticar enfermedades diverticulares, angiodisplasias, neoplasias, enfermedades inflamatorias intestinales y puntos de sangrado focal.



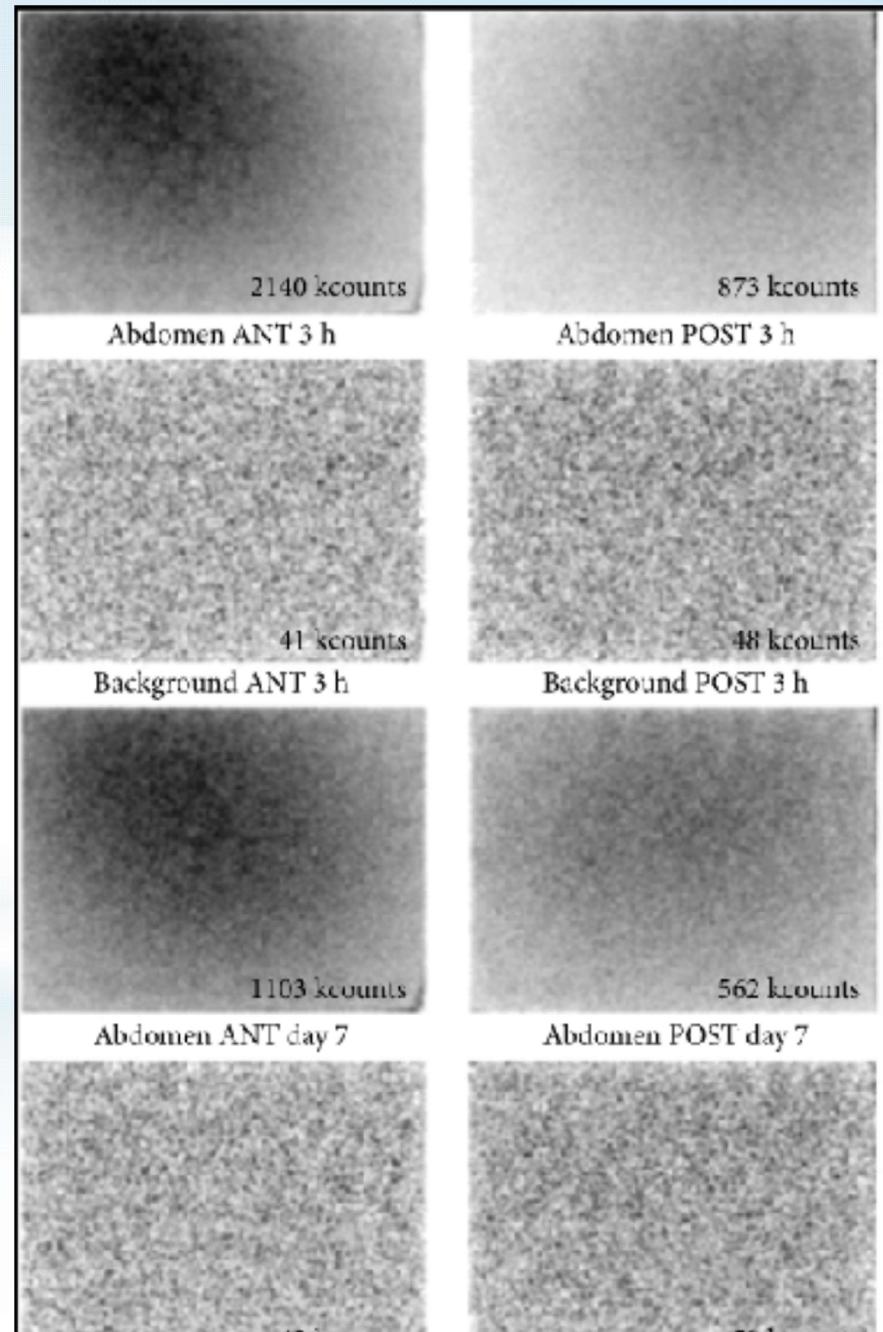
* Gammagrafía con $^{75}\text{SeHCAAT}$

Se realizan gammagrafías con $^{75}\text{SeHCAAT}$ (Ácido Tauroselcónico) para el estudio de mala absorción de las sales biliares por el intestino (MAB).

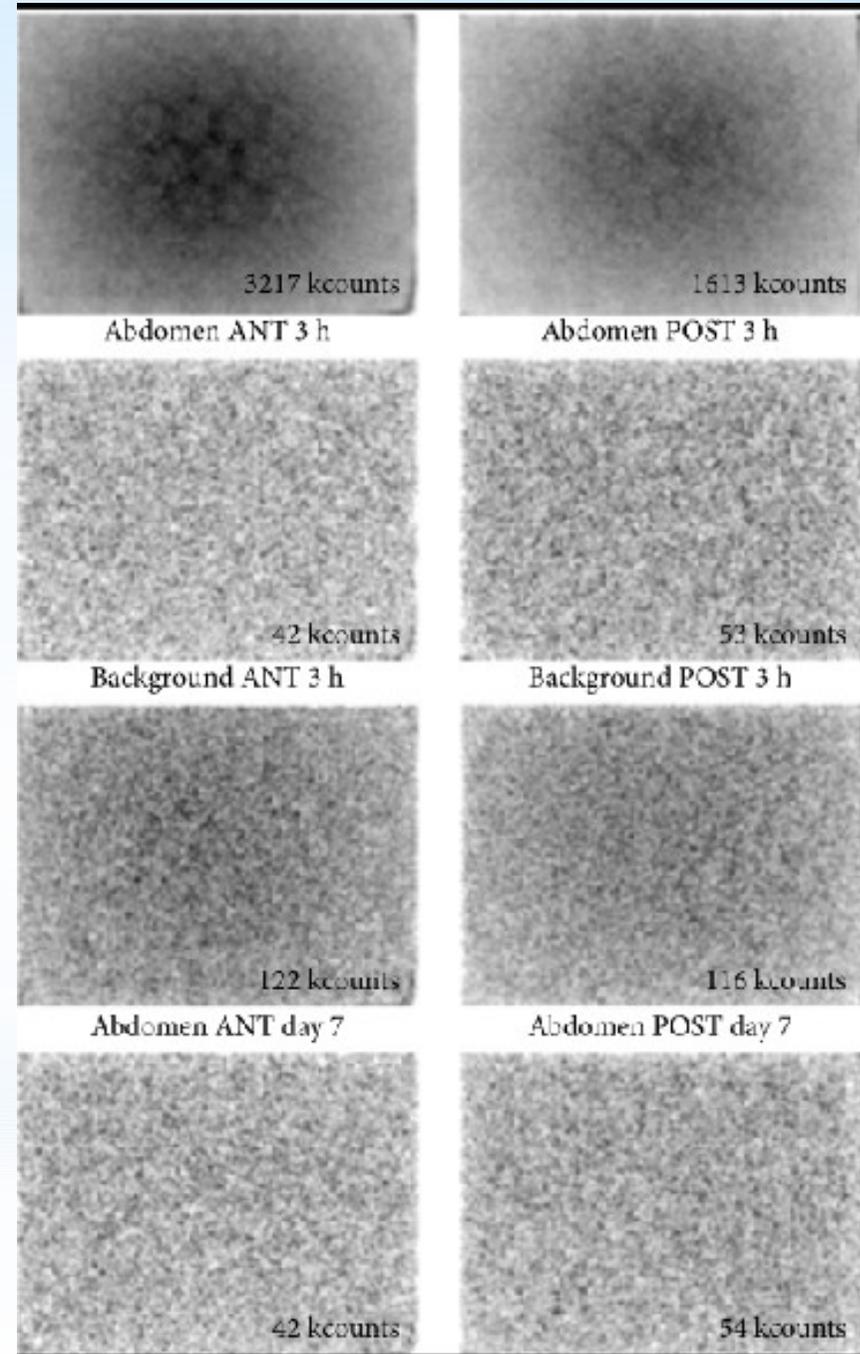
Esta patología suele producir diarrea crónica en personas, pudiendo confundir la MAB con la celiacía.

El selenio-75 es un emisor de radiación gamma de baja energía con casi 120 días de T/2 y 3 fotopicos de emisión en 136, 264 y 279KeV.

El Ácido Tauroselcónico tiene unas características similares a los ácidos biliares por lo que, en paciente sanos, veremos cómo el Selenio es captado en la zona del intestino.



- * 1- Preparación previa: Ayuno.
- * 2- RF: 10mCi de Ácido Tauroselcónico vía oral.
- * 3- Instrumentación: Colimador MEAP, y ventana del 20% en 264 y 279KeV KeV; o Colimador LEAP, y ventana del 20% en 136KeV. Matriz de 256x256 según
- * 4- Tiempo de espera: 3 horas para la fase previa y 7 días para la tardía.
- * 5- Posición del paciente: Decúbito supino, abarcando todo el abdomen.
- * 6- Tiempo de adquisición: Se adquiere en ambas fases un estudio de fondo, otro del abdomen y otro de nuevo del fondo para su sustracción..



* <https://www.youtube.com/watch?v=b7CdGGyCnNo> desde el minuto 10 al 14 salen imágenes

* <https://www.youtube.com/watch?v=Z9mLX9neRfw> tránsito pero de radiología. 4 min. Interesante