

A T L A S   D E  
M E D I C I N A   N U C L E A R  
E N   O N C O L O G I A

Saule Karanauskas, M.D.  
Residente III de Medicina Nuclear  
Instituto Nacional de Cancerología  
Bogotá, D.E.

Alvaro Calderón M., M.D.  
Investigador Científico  
Instituto Nacional de Cancerología  
Bogotá, D.E.

PRIMERA EDICION

1989

## PROLOGO

Desde 1930 los investigadores clínicos empezaron a evaluar los procesos fisiológicos y metabólicos del organismo humano empleando radioisótopos ligados a diferentes materiales.

El valor demostrado de estos procedimientos de "Medicina Nuclear" permitió su amplia aceptación en el diagnóstico clínico y terapéutico y, entre 1950 y 1965, la Medicina Nuclear llegó a ser el área de más rápido crecimiento.

Los avances tecnológicos han marchado más rápidamente en Medicina Nuclear que en la mayoría de las especialidades médicas, particularmente porque es una ciencia médica joven y por la participación de muchos otros colaboradores como físicos, químicos e ingenieros.

En una terminología didáctica, la medicina nuclear es definida como una rama de la medicina basada en fundamentos sólidos, la cual emplea radioisótopos artificiales para el diagnóstico 'in vivo' e 'in vitro', tratamiento e investigación.

En Colombia, el INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGIA es el pionero en esta área; en 1955 administró la primera dosis-terapia con Iodo-131 en un paciente con cáncer de tiroides y desde esa época ha contado con equipos sofisticados acordes con el tiempo. Es así como en diez capitales de departamento cuenta actualmente con equipos de muy elevada tecnología, algunos de ellos provistos para realizar SPECT.

La Medicina Nuclear juega un papel muy importante en el manejo del paciente oncológico. Basadas en la valoración funcional orgánica, las imágenes con radioisótopos ofrecen muchos procedimientos para la localización del tumor primario y para la detección de la enfermedad metastásica, que tienen en varias entidades mayor sensibilidad diagnóstica que otros estudios convencionales.

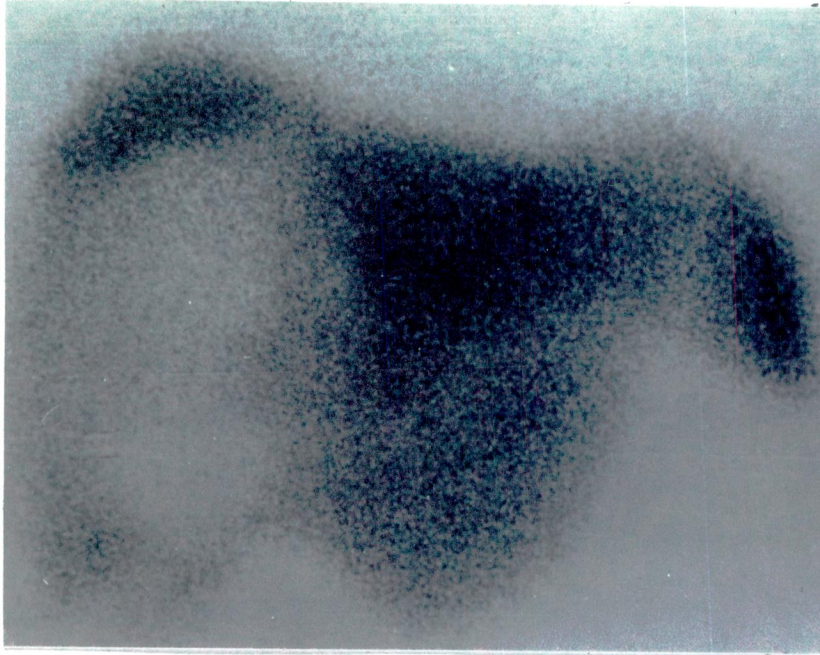
Por otro lado, en la evaluación integral del paciente oncológico una amplia gama de procedimientos con radioisótopos son de ayuda para el éxito de las aplicaciones terapéuticas.

Este atlas titulado "MEDICINA NUCLEAR EN ONCOLOGIA" primero en su género en América Latina, pretende dar a conocer diferentes tópicos de la aplicabilidad de nuestros procedimientos en la práctica clínica, quirúrgica y radiooncológica.

SAULE KARANAUSKAS  
ALVARO CALDERON M.

COLABORADORES DE ESTE TRATADO

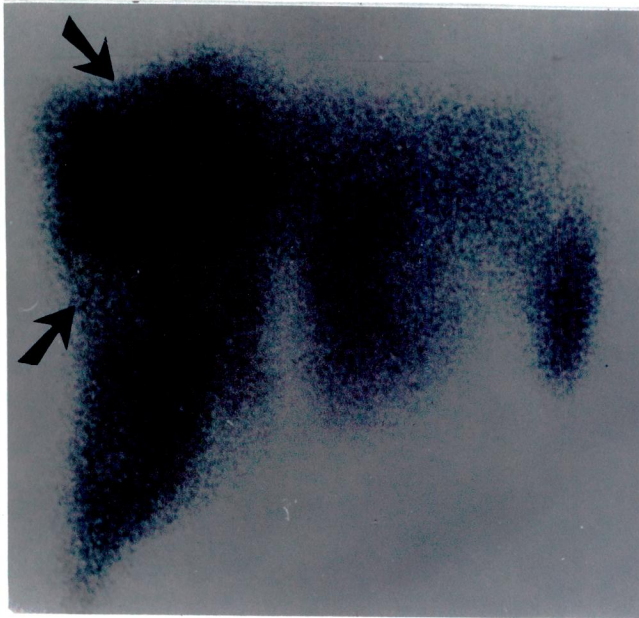
Saule Karanauskas, M.D.	Residente III de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Cancerología
Alvaro Calderón M., M.D.	Investigador Científico del Instituto Nacional de Cancerología
Helena Guerrero E., M.D.	Jefe de Sección de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Cancerología



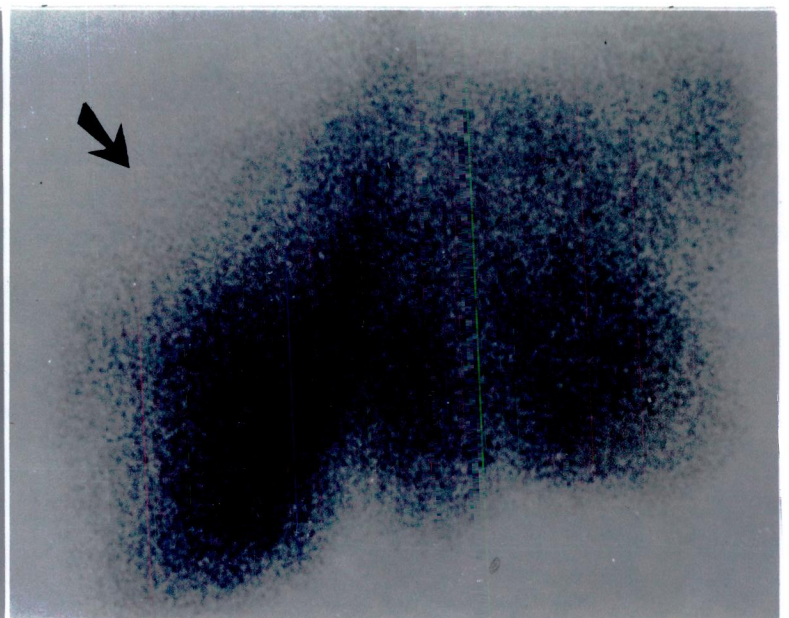
CA DE VULVA: LESION OCUPANDO ESPACIO EN LD



T. DE CELULAS DE LA GRANULOSA (ANT): LESION OCUPANDO ESPACIO EN LD



CISTADENOCARCINOMA DE OVARIO (ANT): COMPROMISO MULTIFOCAL



SARCOMA UTERINO (ANT): LESION OCUPANDO ESPACIO LD

## I N D I C E

Conceptos fundamentales.....	pág.	8
Gammagrafía ósea.....	"	10
Gammagrafía hepatoesplénica y hepatobiliar.....	"	22
Gammagrafía de tiroides.....	"	31
Gammagrafía de glándulas salivales.....	"	38
Gammagrafía pulmonar.....	"	40
Pool sanguíneo.....	"	42
Estudios de perfusión.....	"	46
Gammagrafía cerebral.....	"	50
Gammagrafía renal.....	"	54
Linfogammagrafía.....	"	58
Estudios varios.....	"	60
Bibliografía.....	"	64

# I N D I C E   D E   L A M I N A S

	pag.
<b>GAMMAGRAFIA OSEA</b>	
Gammagrafía ósea normal.....	14
Metástasis óseas por CA de seno.....	15
Metástasis óseas por CA de próstata.....	15
Compromiso óseo extenso por CA de próstata.....	16
Compromiso humeral bilateral por CA de pulmón.....	16
Compromiso del cráneo por CA de pulmón.....	16
Compromiso de cráneo vertebral y costal por CA de esófago.....	17
Compromiso óseo múltiple por quemodectoma maligno.....	17
Compromiso vertebral por neuroblastoma.....	18
Compromiso óseo por retinoblastoma.....	18
Histiocitosis hemicuerpo izquierdo T 7.....	18
Compromiso óseo múltiple por adenoma retrobulbar derecho.....	19
Compromiso óseo por melanoma ojo izquierdo.....	19
Osteosarcoma pierna izquierda.....	20
Sarcoma de Ewing - húmero derecho.....	20
Compromiso óseo por linfoma.....	21
Compromiso óseo por Enfermedad de Hodgkin.....	21
 <b>GAMMAGRAFIA HEPATOSPLENICA</b>	
Gammagrafía hepática normal.....	25
Hepatocarcinoma.....	25
CA de esófago.....	26
CA de seno.....	26
CA coroides.....	27
T. de parótida.....	27
CA de vulva.....	28
T. de células de la granulosa.....	28
Cistadenocarcinoma de ovario.....	28
Sarcoma uterino.....	28
T. renal.....	29
T. Wilm's.....	29
CA de pene.....	29
Hígado sin evidencia de compromiso metastásico (radioterapia)	29
LMC e infarto esplénico: enf. hepatocelular difusa.....	30
Enfermedad de Hodgkin: enf. hepatocelular difusa.....	30
Linfoma costilla metastásico a hígado.....	30
Timoma con compromiso hepatocelular difuso.....	30
 <b>GAMMAGRAFIA DE TIROIDES</b>	
Gammagrafía de tiroides normal.....	32
Nódulo frío que compromete lóbulo izquierdo del tiroides.....	32
Tiroides sublingual.....	33
Bocio endotoxácico con CA.....	33
Remanente postquirúrgico por CA de tiroides.....	34
Presencia de tejido tiroideo funcional post ablación del remanente con 131-I.....	34
Metástasis pulmonares por CA de tiroides.....	35
RX metástasis pulmonares antes de terapia con 131-I.....	35
RX de tórax después de terapia con 131-I.....	35
Metástasis a hombro por CA de tiroides.....	36

Metástasis a cráneo por CA de tiroides.....	36
Lesión cráneo por CA de tiroides.....	37
GAMMAGRAFIA DE GLANDULAS SALIVALES	
Gammagrafia con tumor de parótida izquierda.....	39
GAMMAGRAFIA PULMONAR	
Gammagrafia de perfusión pulmonar con tromboembolismo pulmonar derecho.....	41
POOL SANGUINEO	
Ventriculografía normal.....	44
Función ventricular disminuida secundaria a cardiotoxicidad por adriamicina.....	44
Gammagrafia hepatoesplénica con <sup>99m</sup> Tc sulfuro coloidal.....	45
Pool sanguíneo (G.R. marcadas <sup>99m</sup> Tc).....	45
ESTUDIOS DE PERFUSION	
Quemodectoma derecho.....	48
Síndrome de vena cava superior.....	48
Trombo VCI.....	49
Obstrucción VCI secundaria trombo.....	49
Pseudoaneurisma temporal.....	49
GAMMAGRAFIA CEREBRAL	
Gammagrafia cerebral normal.....	52
Metástasis cerebrales por melanoma.....	52
Metástasis cerebrales difusas por leucemia.....	53
ACV metastásico.....	53
GAMMAGRAFIA RENAL	
Gammagrafia renal secuencial: hidronefrosis bilateral secundaria a CA de cervix.....	56
Filtración glomerular con <sup>99m</sup> Tc DTPA.....	56
Fusión tubular con DMSA.....	57
Gammagrafia renal con DMSA.....	57
LINFOGAMMAGRAFIA	
Linfogammagrafia normal.....	59
ESTUDIOS VARIOS	
Estudio con MIBG de lesión metastásica productora de glucocorticoides.....	62
Estudio con MIBG de metástasis MEA 2 suprarrenal.....	62
Estudio con MIBG: hiperplasia adrenal.....	63

## CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Cuando oímos hablar de la Medicina Nuclear por primera vez, realmente no es fácil asociar la palabra "medicina" con "nuclear"; pasan por nuestra mente muchas ideas diferentes como asociar la medicina con astronautas, por ejemplo, pero realmente no pensamos en la radioactividad. La palabra "nuclear" viene de núcleo, ya que usaremos la radioactividad emitida por el núcleo de un átomo inestable, que generalmente es un isótopo de un elemento (un elemento con el mismo número de protones y diferente número de neutrones). Si el núcleo no se encuentra estable emite energía para lograr esta estabilidad. Esta característica de los isótopos se usará para marcar sustancias, o sea, una sustancia determinada se unirá al material radioactivo para poder determinar externamente su localización por medio de un detector. La sustancia marcada (radiofármaco), se administrará al paciente por una vía determinada, dependiendo del órgano que se quiera estudiar. Se puede hacer una comparación muy sencilla para explicar la última idea: Si una persona desea transportarse de Bogotá a otra región, debe siempre buscar un vehículo adecuado; si desea ir a una ciudad cercana, puede ir en carro; si quiere ir a una más alejada, puede ir en avión. Lo mismo sucede en la Medicina Nuclear: se busca un pasajero adecuado (medio radiactivo) y se unirá a un vehículo (trazador) que luego de ser administrados se dirigirán al sitio de estudio. La selección del radiofármaco (o radiotrazador) depende del estudio que se realice; si por ejemplo se desea estudiar hueso, puede usarse una sustancia que entre en el metabolismo de este, como un fosfato. Si este fosfato está marcado, lo que se obtiene es una imagen representativa de este sistema. Se deduce entonces, que este tipo de estudios pueden ser practicados solamente en individuos vivos, ya que la base es la fisiología. Después de administrado el material, se coloca al paciente bajo un aparato (en este caso el detector de una gammacámara), el cual es capaz de detectar la radiación que emite el individuo. Por medio de procesos electrónicos la información será imprimida en un acetato, que es la gammagrafía. Si, dentro del estudio, se desea efectuar operaciones especiales como cuantificación de radioactividad en un lugar determinado o en un tiempo determinado, entonces se programará el computador con el fin de obtener la información adecuada. Un ejemplo claro es la determinación de la Filtración Glomerular de cada riñón por separado. Gracias al computador se puede dibujar áreas sobre cada uno de estos órganos para determinar la entrada y la eliminación de material. Existe otro tipo de equipos más especializados, como el S.P.E.C.T. (Single Photon Emission Tomography), que además permite practicar cortes tomográficos a los estudios gammagráficos. Estos equipos cuentan con un detector que gira 360 grados alrededor del paciente y toma proyecciones en diferentes ángulos. Esta información es luego procesada por el computador para ofrecer imágenes en cortes verticales, transversales, sagitales y, además, en las profundidades deseadas. Con este avance de la Medicina Nuclear se ha logrado mejorar la resolución

de los estudios y se ha llegado a una mayor precisión diagnóstica, especialmente en los estudios practicados de SNC.

## GAMMAGRAFIA OSEA

Para este tipo de estudios pueden usarse polifosfatos dentro de los cuales se cuentan el metilendifosfonato (MDP), el cual usamos de rutina en nuestra institución. Este fosfato hace intercambio con el Ca de la hidroxapatita a nivel del hueso, donde se fija. Teniendo en cuenta que esta sustancia ha sido marcada anteriormente con Tc, al inyectarse se podrá ver su distribución por medio del detector de una gammacámara. El estudio se practica 3 horas después de su administración parenteral, y se pueden obtener un scan de cuerpo entero para una imagen global o spots, que son gammagrafías centradas en el punto de estudio. La gammagrafía ósea normal mostrará una distribución característica de la radioactividad, la cual depende del flujo sanguíneo; esto quiere decir que los sitios más irrigados como el tejido esponjoso o sitios de apoyo e inserciones musculares se destacarán más intensamente. Es importante mencionar en este punto que la neoformación ósea, ya sea de origen traumático o tumoral, se manifiesta como hiperfijación del material. Por el contrario, en una lesión osteolítica hay menor fijación, o incluso puede no verse actividad en absoluto. Sin embargo, no es fácil ver estas lesiones.

En nuestro caso, y teniendo en cuenta que este atlas trata de oncología, anotaremos las principales indicaciones en este campo:

1. Detección de tumores primarios y metastásicos donde no hay cambios visibles con los rayos X.
2. Selección preoperatoria de pacientes con tumores conocidos que pueden infiltrarse al hueso.
3. Determinación de la extensión real de lesiones primarias o metastásicas en el plan terapéutico.

Teniendo en cuenta que para la detección de una lesión ósea por medios radiográficos debe existir por lo menos un 30% de destrucción y, teniendo en mente que la gammagrafía se basa en el metabolismo, es lógico pensar que con mucha frecuencia se observen primero las alteraciones por el método de la Medicina Nuclear que por el de la radiología, tal como lo han demostrado las estadísticas, las cuales indican que en ciertos casos como en los de cáncer de próstata o seno, la diseminación ósea aparece en la gammagrafía de ocho a diez meses antes. Tocando este punto, debe tenerse en todos los casos especial cuidado con el informe gammagráfico, ya que hay que descartar inicialmente cualquier patología no maligna; esto quiere decir que en lesiones de las cuales se dude, se debe proceder a la toma de Rx. Si estos resultan positivos para malignidad, la gammagrafía será positiva; si son positivos para patología benigna, la gammagrafía será negativa para malignidad y, finalmente, si los hallazgos son negativos, la gammagrafía será positiva.

### LESION OSEA SOLITARIA

Una lesión ósea solitaria es un hallazgo gammagráfico que no tiene especificidad. Podría simplemente tratarse de un trauma, un proceso degenerativo o cualquier otra lesión benigna o maligna. Como en cualquier otro caso, prima siempre la clínica y de allí

se parte para comprobar el diagnóstico con exámenes paraclínicos como es la gammagrafía. Sin embargo aparece el problema de la interpretación de estas lesiones solitarias cuando estamos frente al paciente con antecedente de cáncer a quien se le brindará un tratamiento determinado dependiendo de si hay o no compromiso óseo metastásico. Estas lesiones solitarias han sido positivas en 6-8% cuando hay antecedente de malignidad.

#### LESIONES ESPECIFICAS

No existe en el momento un acuerdo universal sobre si se debe o no practicar un rastreo óseo al paciente con cáncer de seno estado I y II. Sin embargo, se beneficiarían aquellos pacientes que caen en la pequeña minoría de compromiso óseo temprano. Además siempre vale la pena tener un estudio de base para el posterior seguimiento. En los estados III y IV se está de acuerdo en la necesidad del estudio, ya que aproximadamente entre el 27% y el 39% de los pacientes presentan compromiso óseo. A cualquier paciente sintomático debe practicarse este estudio como también al paciente con antecedente de cáncer de seno contralateral con enfermedad actual, no importa el estadio.

En el cáncer de próstata existe más unanimidad en cuanto a la necesidad de la gammagrafía ósea, ya que se ha encontrado que el 5% de los pacientes con estado I tendrán estudios positivos y esta cifra se dobla a medida que va progresando la enfermedad, pasando a ser del 10% para estado II y 20% para el III. Tener un estudio de base servirá de guía para llevar un seguimiento de la respuesta al tratamiento.

#### CANCER DE PULMON

También acá se han encontrado controversias sobre el hecho de que deba o no practicarse el estudio en pacientes con estadios tempranos. Primero que todo debe tenerse en cuenta la alta mortalidad que existe en los pacientes a los que se les practica neumonectomía para extirpación de lesiones primarias. Segundo, el costo de practicar veinte gammagrafías óseas es menor al valor de lo que podría costar un cuarto de una toracotomía. Por otra parte, se dispone de los estudios realizados en la época de los 70s cuando las cámaras no contaban con una buena resolución, y cuando los radiofármacos no eran los más adecuados. Con todo y esto, se sugiere practicar los estudios a pacientes quienes tengan síntomas, signos o cambios bioquímicos que sugieran metástasis, carcinoma de célula pequeña o que tengan enfermedad primaria extensa.

#### CARCINOMA DEL TRACTO GENITOURINARIO

En este tipo de patología puede observarse distribución metastásica en el esqueleto central principalmente. La incidencia descrita de las metástasis óseas en la gammagrafía es del 5% en los estados I y II y del 15% en los estados III y IV.

## CARCINOMA DEL TRACTO GENITAL FEMENINO

En el carcinoma de endometrio y de ovario se ha observado compromiso óseo en la gammagrafía de forma muy esporádica, motivo por el cual no es una indicación en las fases tempranas. Inclusive, en estados III y IV, el porcentaje no es mayor del 15%. En cuanto al carcinoma de cérvix, en los estadios tempranos también es poco usual ver cambios gammagráficos; sin embargo, en estadios más avanzados la incidencia puede aumentar a un 20%. En este punto debe hacerse una anotación y es que, dado que el MDP se elimina por vía urinaria, es importante valorar las siluetas renales durante el examen, ya que este estudio puede indicarnos si existe obstrucción urinaria, lo cual constituye una de las patologías asociadas a esta enfermedad.

## CARCINOMA DEL TRACTO GASTROINTESTINAL

Usualmente las lesiones a nivel de tercio superior y medio del esófago hacen metástasis a la región de la columna adyacente. Las metástasis a distancia no son usuales, ya que el paciente muere por complicaciones locales antes de que esto ocurra. Por el contrario, en las lesiones de tercio inferior de esófago y de estómago se encuentra casi simultáneamente compromiso óseo y hepático. En el carcinoma de colon no es rutina ordenar una gammagrafía ósea a menos de que el paciente presente lesión extensa por recaída después de tratamiento quirúrgico o cuando existe compromiso retroperitoneal.

## LINFOMA Y LEUCEMIA

El compromiso óseo por linfoma se manifiesta principalmente por hipercaptación en las diáfisis de los huesos largos. En las leucemias los hallazgos gammagráficos son similares.

## CANCER DE TIROIDES

Debido a la rápida evolución del tipo anaplásico, no se alcanzan a detectar lesiones óseas metastásicas. De las demás histologías restantes, el folicular es el que hace siembras a hueso con más frecuencia. Debe tenerse en cuenta que este estudio debe practicarse con <sup>131</sup>-yodo 131 y no con <sup>99m</sup>-Tecnecio ya que el 60% de las lesiones no se observan con este último.

## MIELOMA MULTIPLE

En estudios comparativos practicados con los Rx se ha encontrado que la gammagrafía ósea no tiene tanto valor diagnóstico como valor pronóstico.

## NEUROBLASTOMA

El estudio gammagráfico tiene una sensibilidad que llega al 90% comparado con un 70% aproximado de los Rx, lo cual hace al estudio con radioisótopos el de elección.

## TUMORES OSEOS PRIMARIOS

La gammagrafía ósea tiene indicaciones muy importantes en este tipo de tumores. Primero que todo es importante definir si se trata de compromiso monostótico o poliestótico de la enfermedad. Al respecto se presentan ventajas frente a la radiología como son la sensibilidad para la detección de lesiones, el costo y la menor dosis de irradiación. Aunque no se pueden diferenciar con gran certeza las lesiones benignas de las malignas, existe un cierto grado de seguridad. Este examen es de gran utilidad para el seguimiento de los pacientes con riesgo de recaída, aunque no como evaluación de la imagen primaria inmediatamente después del tratamiento, ya que la cirugía o la radioterapia implican reacción ósea.

### OSTEOSARCOMA

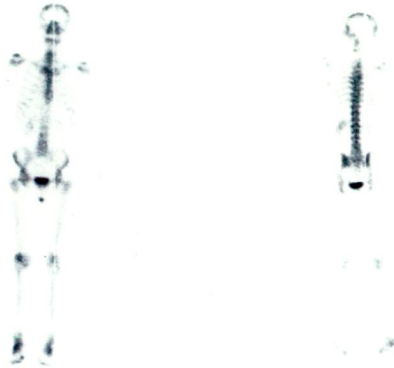
Aunque en el momento del diagnóstico sólo un 2% de los pacientes tienen compromiso óseo múltiple, en fases más avanzadas de la enfermedad alcanzan un porcentaje bastante elevado, llegando a presentarse en un 25% a los 7 meses, 50% a los 14 meses y 75% a los 2 años. Es por esto que se sugiere una gammagrafía ósea de control cada 6 meses.

### SARCOMA DE EWING

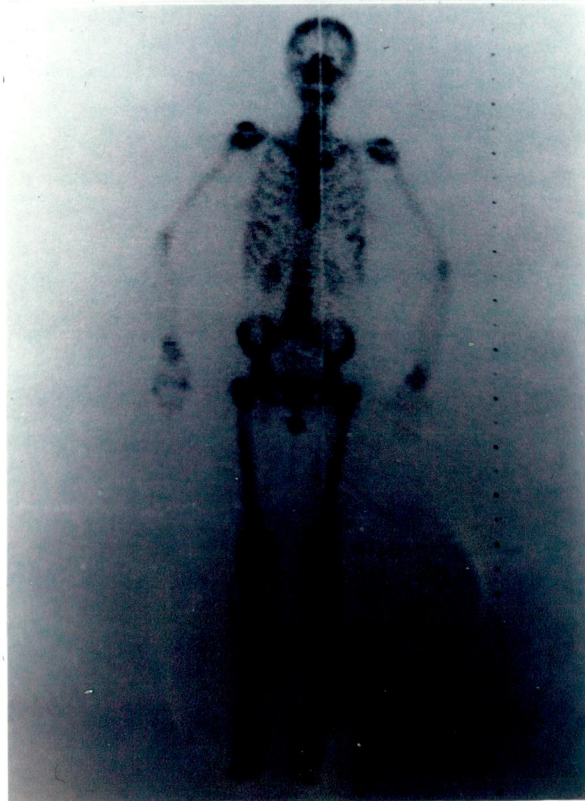
En el momento del diagnóstico, ya un 12% de los pacientes con esta patología tienen compromiso metastásico. Cuando este ya existe inicialmente o aparece luego, un tratamiento vigoroso con quimioterapia ayuda en la supervivencia. De ahí que sea tan importante un seguimiento continuo con la gammagrafía.

### CONDROSARCOMA

No existe una correlación entre la hiperfijación del radiotrazador y el grado histológico aunque la sensibilidad de la gammagrafía es extraordinaria. En el osteocondroma benigno, que no es una patología tan escasa, existe igualmente hiperfijación del radiofosfato, pero la correlación radiológica ayuda en el diagnóstico diferencial.



GAMMAGRAFIA OSEA NORMAL



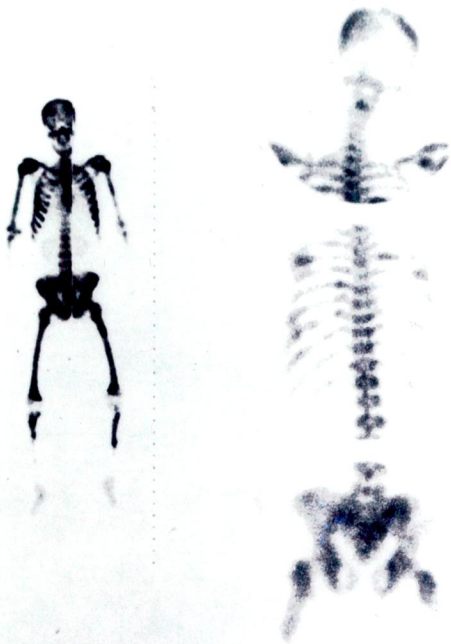
GAMMAGRAFIA OSEA NORMAL



METASTASIS OSEAS POR CA DE SENO



METASTASIS OSEAS POR CA DE PROSTATA



SUPERSCAN: COMPROMISO OSEO EXTENSO POR CA DE PROSTATA



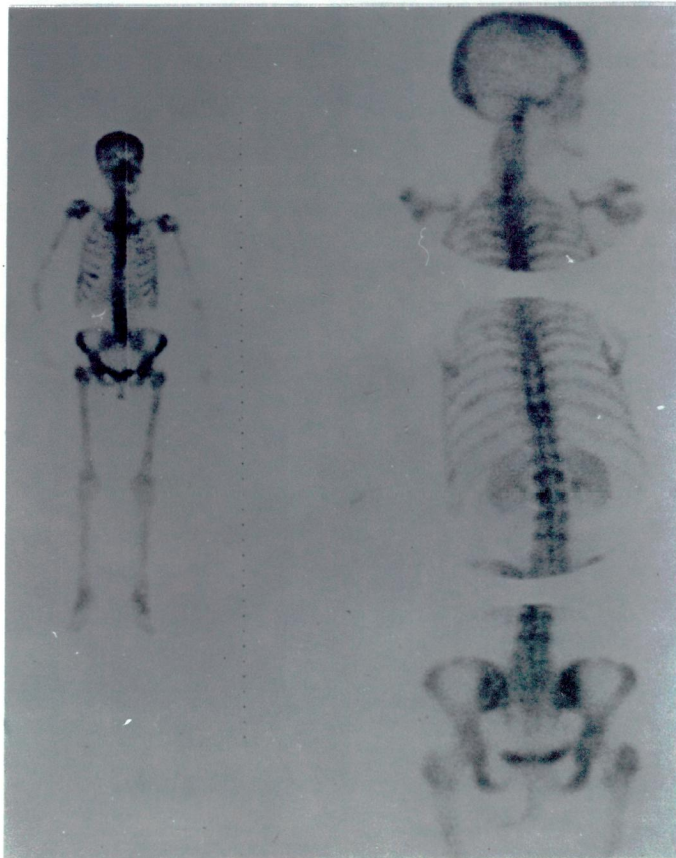
COMPROMISO HUMERAL BILATERAL POR LA CA DE PULMON



COMPROMISO DEL CRANEO, D1, D3 Y 4° ARCO COSTAL IZQUIERDO POR CA DE PULMON



COMPROMISO DE CRANEO, VERTEBRAL Y COSTAL POR CA DE ESOFAGO



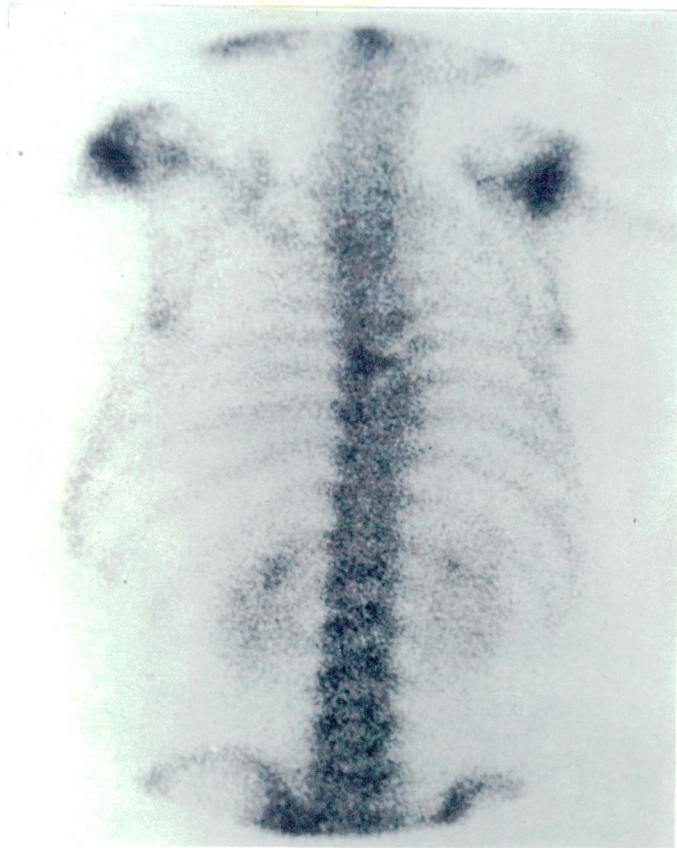
COMPROMISO OSEO MULTIPLE POR QUEMODECTOMA MALIGNO



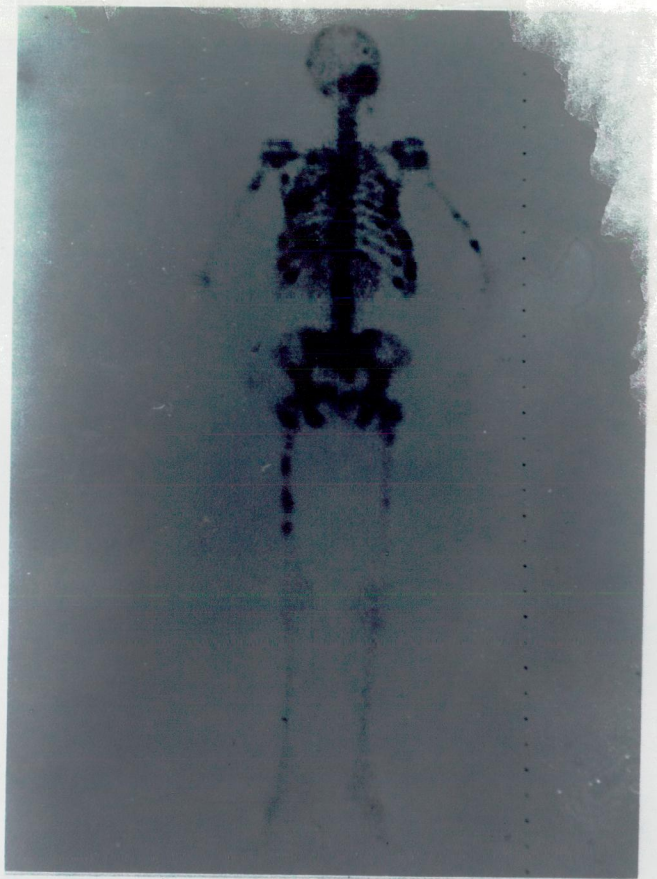
COMPROMISO VERTEBRAL  
POR NEUROBLASTOMA



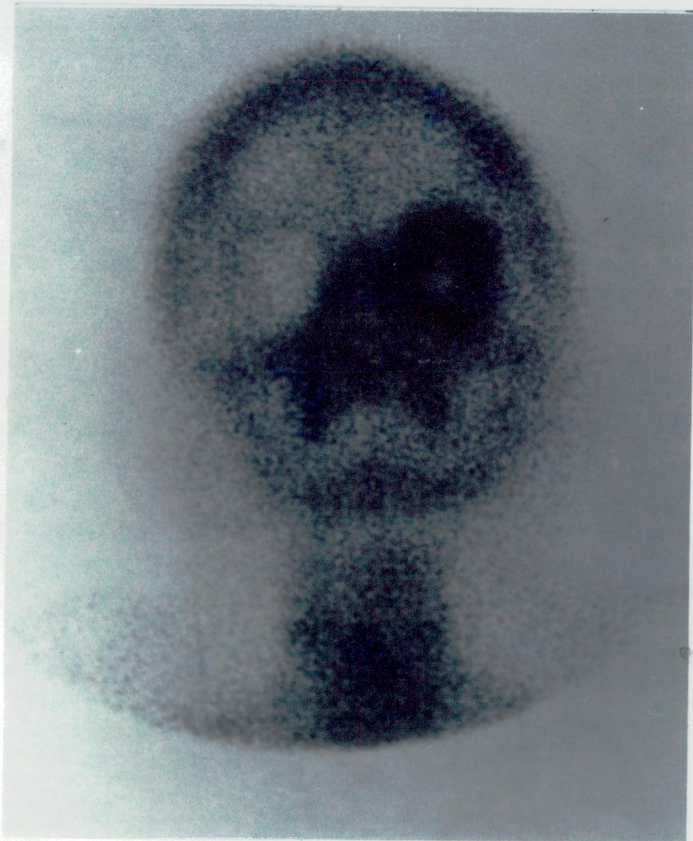
COMPROMISO OSEO POR  
RETINOBLASTOMA



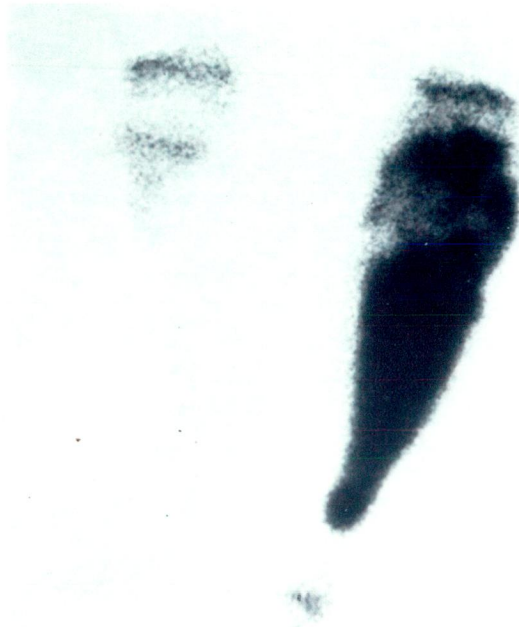
HISTIOCITOSIS HEMICUERPO IZQUIERDO T 7



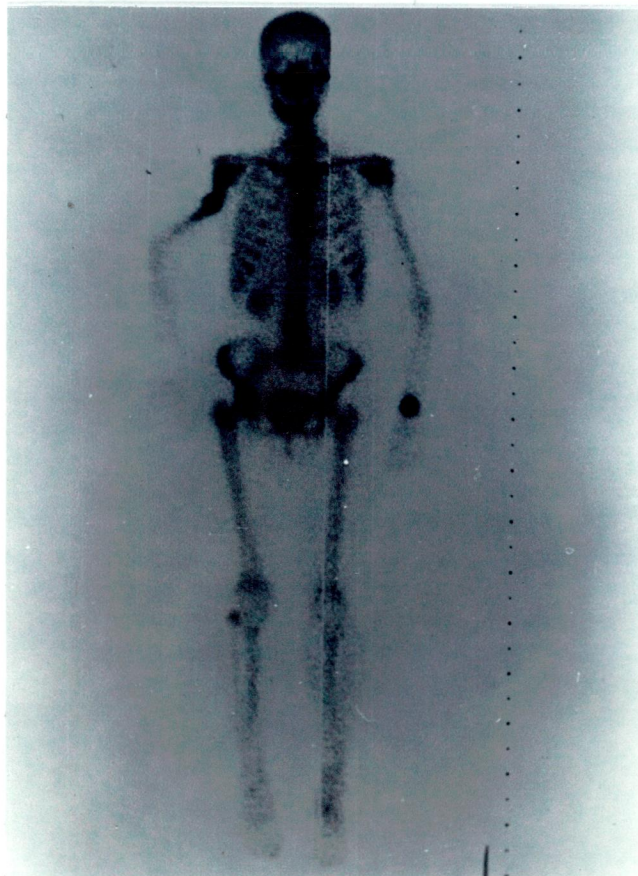
COMPROMISO OSEO MULTIPLE POR ADENOMA RETROBULBAR DERECHO



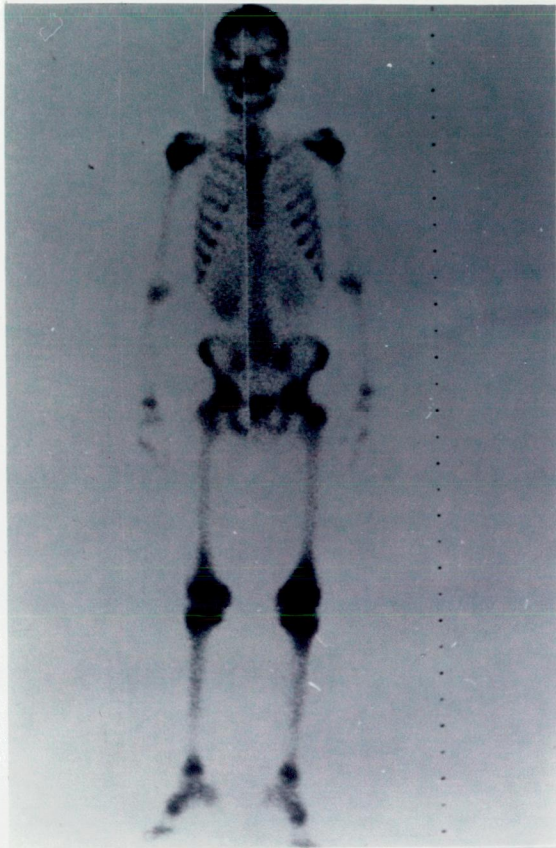
COMPROMISO OSEO POR MELANOMA OJO IZQUIERDO



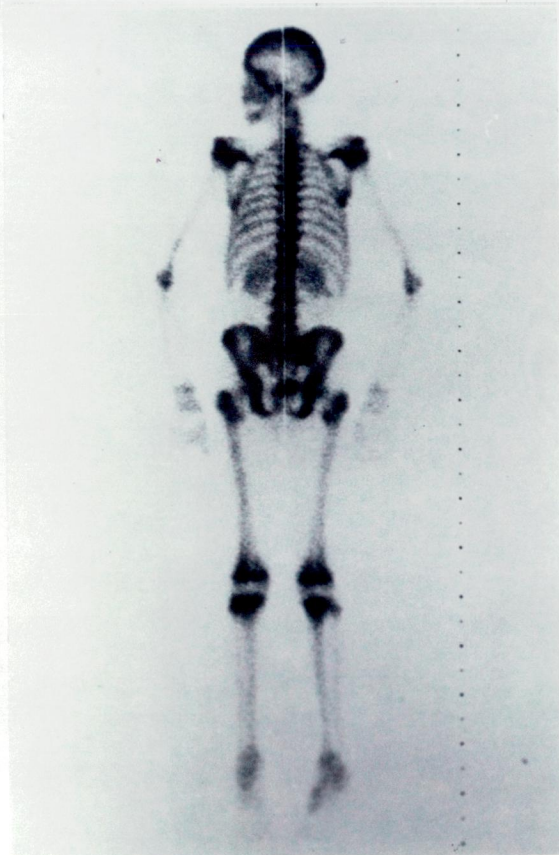
OSTEOSARCOMA PIERNA IZQUIERDA



SARCOMA DE EWING HUMERO DERECHO



COMPROMISO OSEO POR LINFOMA



COMPROMISO OSEO POR ENFERMEDAD DE HODGKIN

## GAMMAGRAFIA HEPATOESPLENICA

Si el 65% de las células hepáticas lo constituyen las células de Kupffer, es lógico pensar que el hecho de inyectar una sustancia ( en este caso el sulfuro coloidal) que sea fagocitada por estas células y que previamente haya sido marcada con medio radiactivo (Tc), nos dará un indicativo de la función de este órgano e indirectamente de su anatomía. Es por esto que la Medicina Nuclear es de gran importancia en la detección de lesiones que ocupen espacio.

Al practicar la gammagrafía se hacen cuatro proyecciones básicas ( anterior, anterior con reparo sobre los rebordes costales, lateral derecha y posterior) que se pueden complementar con proyecciones oblicuas y laterales izquierdas para definir una área sospechosa. El estudio se iniciará 20 minutos después de inyectado el material por vía I.V. en caso de que no se haga estudio de perfusión. Si este fuera necesario, se inyectará al paciente directamente bajo la cámara, con el fin de registrar la llegada del material al órgano en estudio.

Para evaluar la gammagrafía deben tenerse en cuentas diferentes puntos como son la situación, forma y tamaño del hígado y también la distribución del radiotrazador (normalmente se distribuye en 85% en el hígado, 10% en bazo, 5% en medula ósea y menos del 1% en retículoendotelio de pulmón).

Las siguientes son las indicaciones de la gammagrafía hepatoesplénica en oncología.

1. Evaluación de la forma, tamaño y situación del hígado.
2. Detección de lesiones focales ocupando espacio.
3. Evaluación de masas abdominales.
4. Evaluación preoperatoria de metástasis hepáticas en pacientes con antecedentes de cáncer.
5. Localización de masa para biopsia.
6. Ayuda para el diagnóstico diferencial en los pacientes ictericos.
7. Seguimiento en pacientes con radioterapia y quimioterapia.

### LESIONES HEPATICAS FOCALES

Estas lesiones pueden ser únicas o múltiples. Dado que la detección de estas depende de la resolución del equipo, usualmente sólo la mitad de las lesiones con diámetro menor de 2.5 cm pueden ser visualizadas. Además, las lesiones localizadas en la superficie se observan con mayor facilidad que las que se encuentran en una localización profunda.

### LESIONES METASTASICAS

La causa más común de las lesiones focales ocupando espacio en hígado es la metástasis y ocurre en aproximadamente el 50% de los pacientes que mueren de cáncer. Las lesiones primarias corresponden principalmente a: seno, tracto gastrointestinal, pulmón, tracto genitourinario, páncreas, cervix y útero. En el 50% de los pacientes hay hepatomegalia y puede haber uno o más

defectos. El tipo de primario también influye en la posibilidad de visualizar las lesiones ya que hay metástasis como las de Ca de colon, las cuales son de mayor tamaño que por ejemplo las de Ca de seno.

#### HEPATOCARCINOMA

Existe una correlación importante entre el hepatoma y los pacientes con antecedente de cirrosis o de ingesta de andrógenos. Gammagráficamente puede manifestarse como una lesión focal única o múltiple y presenta dificultad para hacer el diagnóstico diferencial con las metástasis. También es importante poder diferenciar esta patología del pseudotumor. En este caso es de gran utilidad practicar un estudio de perfusión, ya que usualmente los hepatomas son bastante vascularizados en comparación con los pseudotumores, los cuales son casi avasculares. Debe hacerse hincapié en la clínica del paciente y otros exámenes paraclínicos como la alfa-feto-proteína.

#### ENFERMEDAD HEPATICA DIFUSA

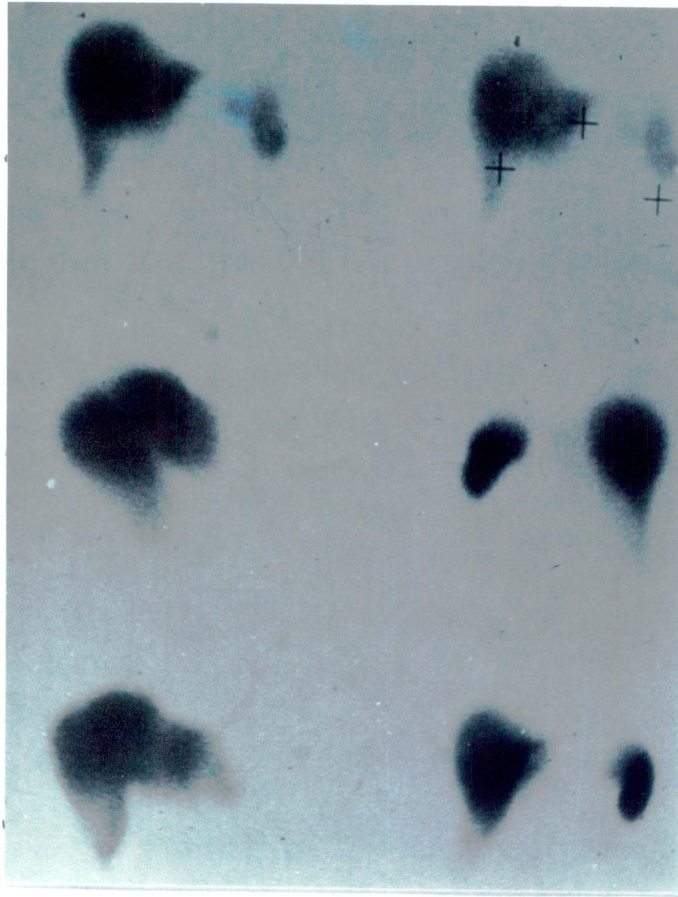
La distribución irregular del radiotrazador puede verse en diferentes enfermedades y no solamente en las tumorales. Pueden mencionarse aquí la cirrosis, la hepatitis, la congestión crónica pasiva y muchas otras. En el área de la oncología pueden sugerir compromiso metastásico patologías tales como el linfoma, Enfermedad de Hodgkin y leucemia. Los patrones gammagráficos indicativos de enfermedad difusa son los siguientes: aumento del tamaño del hígado con distribución parchosa del material en éste, acompañado de hiperfijación del radioisótopo en bazo, médula ósea y, ocasionalmente, pulmón. En algunas ocasiones, cuando estos pacientes se encuentran en mal estado general, puede observarse este patrón, sin que necesariamente implique compromiso infiltrativo.

#### GAMMAGRAFIA HEPATOBILIAR

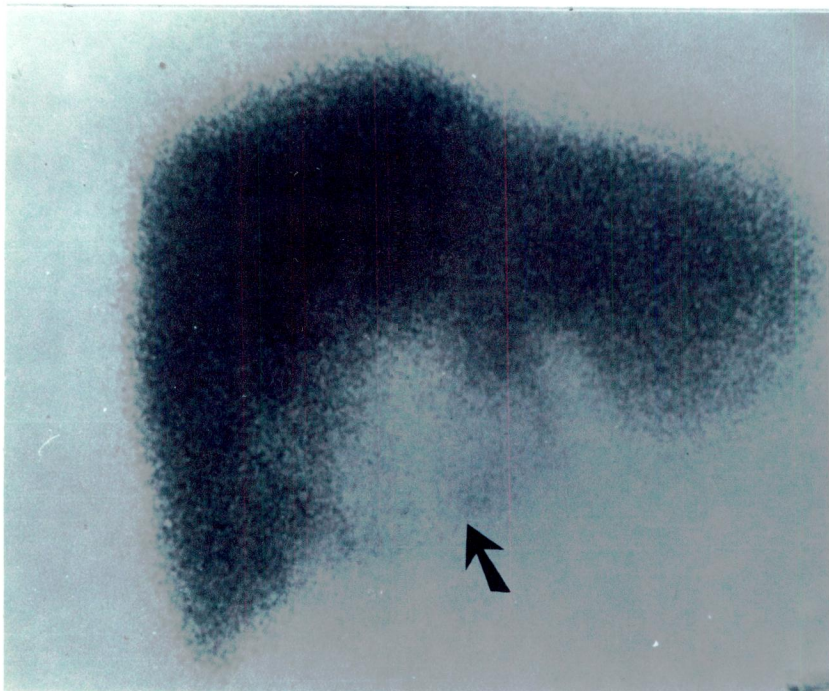
Se usan derivados del ácido iminodiacético (IDA) marcados con  $^{99m}\text{Tc}$  básicamente. El IDA se comporta en la misma forma que la bilirrubina, característica que nos permite verificar la permeabilidad de la vía biliar. Este examen es de gran importancia en la valoración del paciente icterico. Aunque la resolución de las cámaras no nos permite observar directamente la lesión, indirectamente podemos determinar el sitio de la obstrucción. Vale la pena mencionar que este estudio puede practicarse en pacientes con niveles elevados de bilirrubina, lo cual es una contraindicación de la colecistografía.

La utilidad del estudio en el colangiocarcinoma realmente no es su diagnóstico, ya que esta lesión usualmente no puede detectarse, pero es importante como valoración de la ya mencionada ictericia.

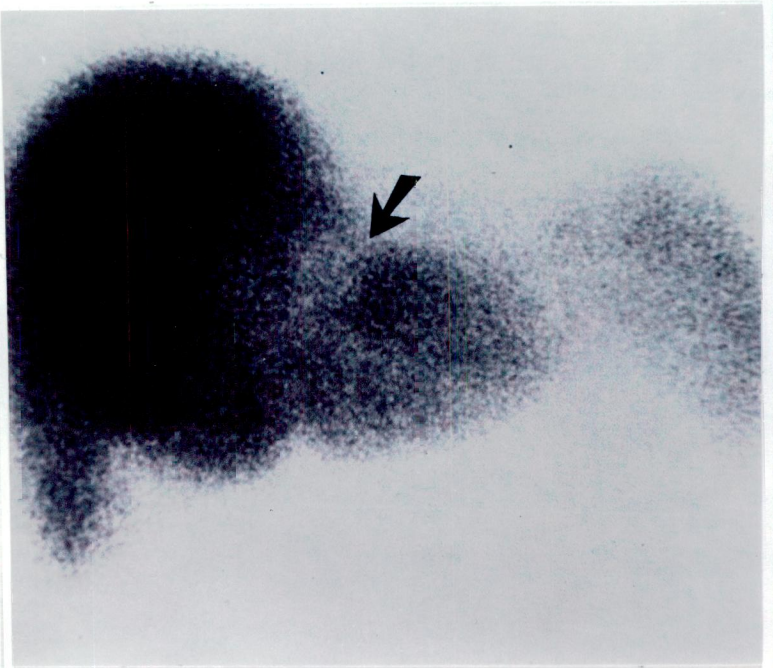
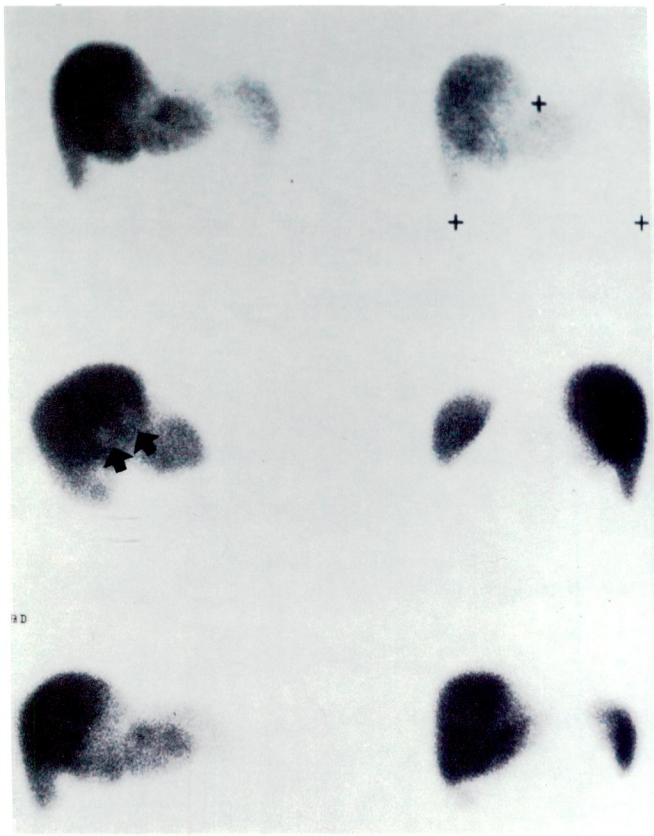
En oncología, la gammagrafía hepatobiliar puede ser de utilidad ante la sospecha de compromiso ganglionar del hilio hepático en un paciente icterico y con antecedente de carcinoma. Existen también indicaciones de este estudio en el paciente oncológico al cual se le sospecha fistula biliar posterior a procedimientos quirúrgicos tales como Billroth I y Billroth II y para valoración del reflujo bilio-enterico.



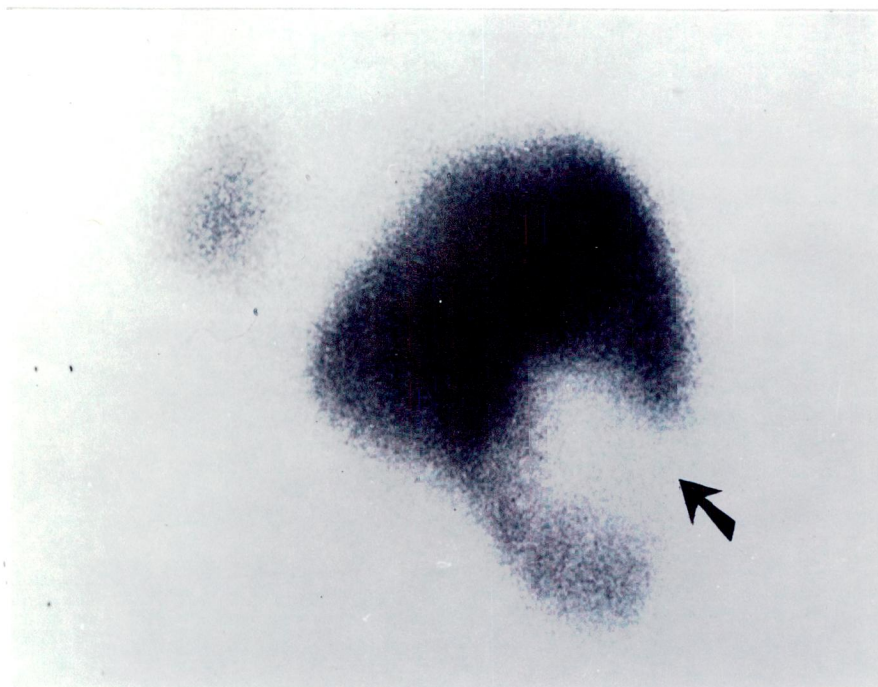
GAMMAGRAFIA HEPATICA NORMAL



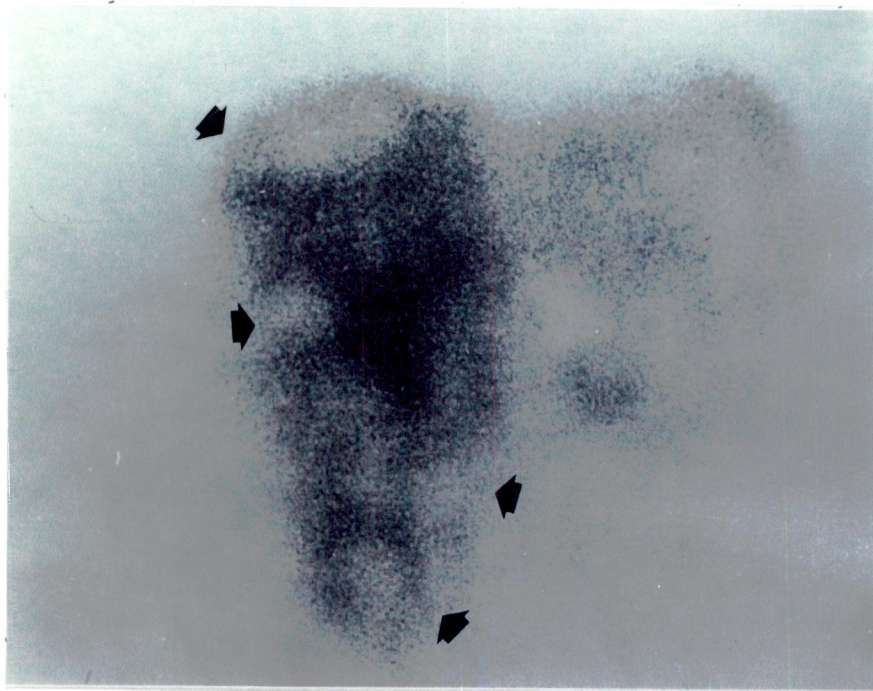
HEPATOCARCINOMA: (OLD) LESION OCUPANDO ESPACIO



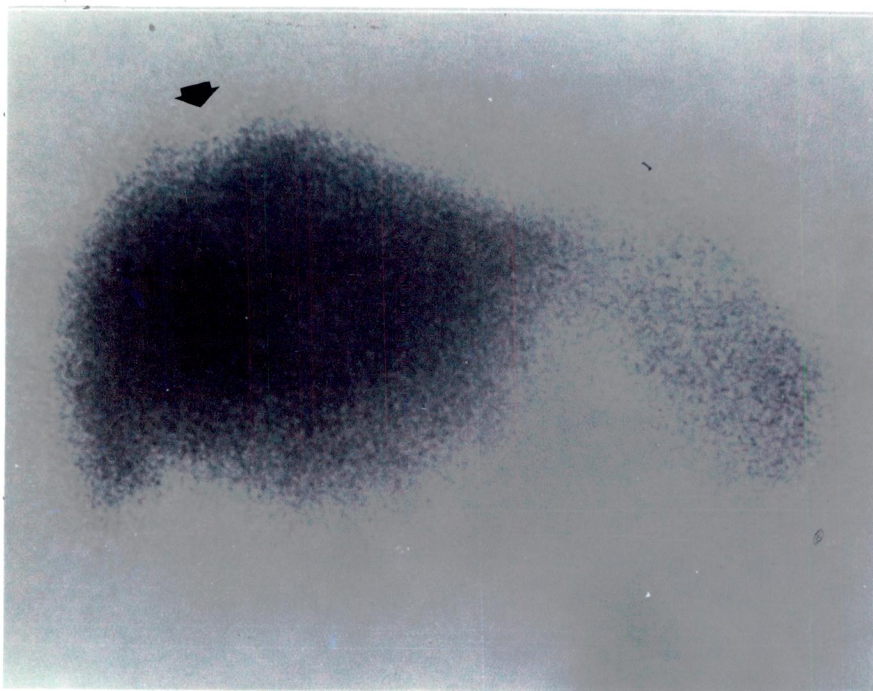
CA DE ESOFAGO: LESIONES OCUPANDO ESPACIO EN LOBULO DERECHO



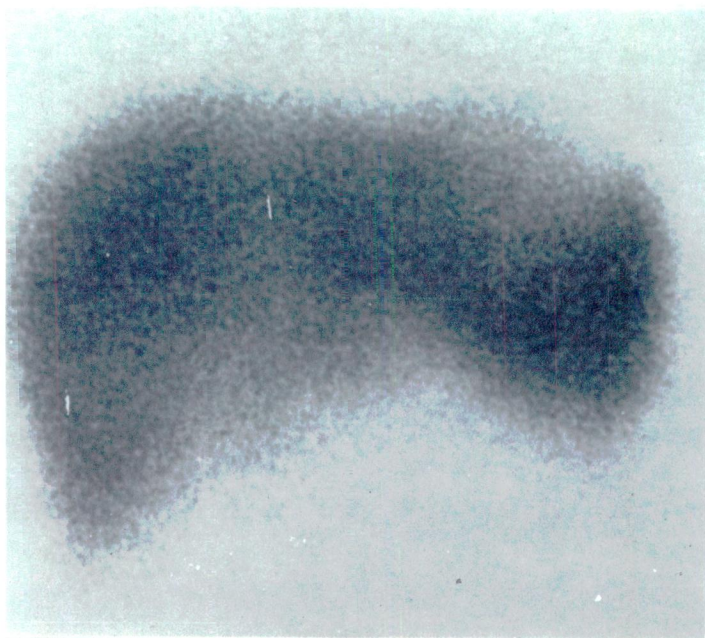
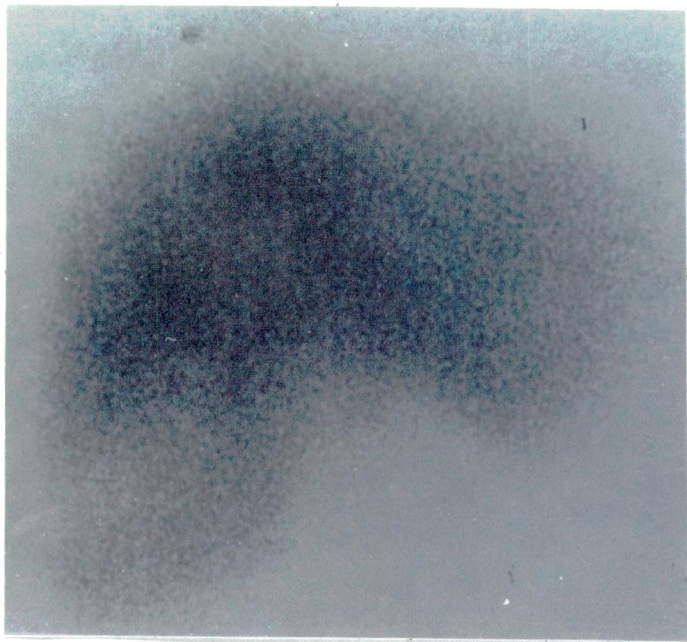
CA DE SENO (LD): LESION OCUPANDO ESPACIO EN LOBULO DERECHO



CA COROIDES (ANT): MULTIPLES LESIONES OCUPANDO ESPACIO

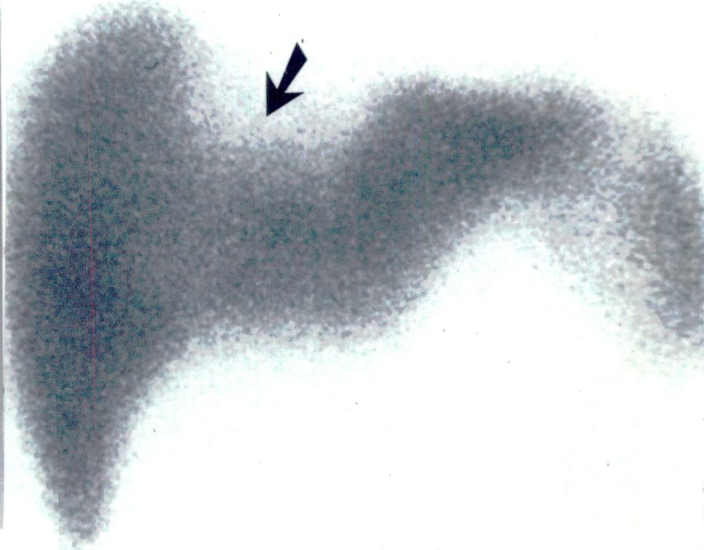
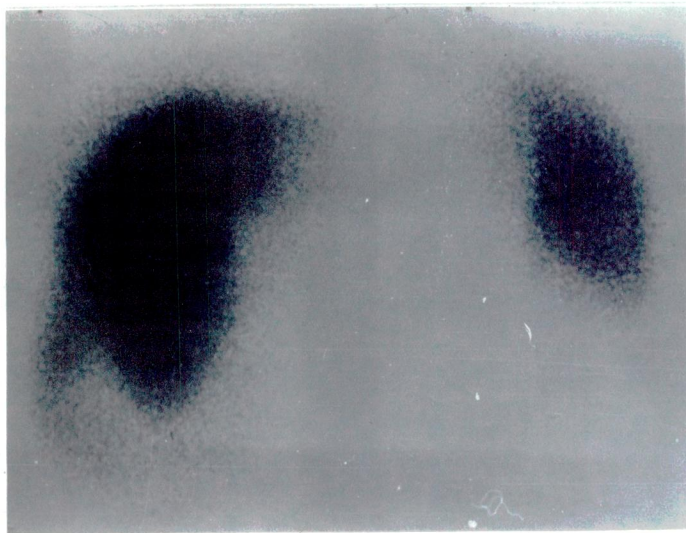


T. DE PAROTIDA: LESION OCUPANDO ESPACIO LD



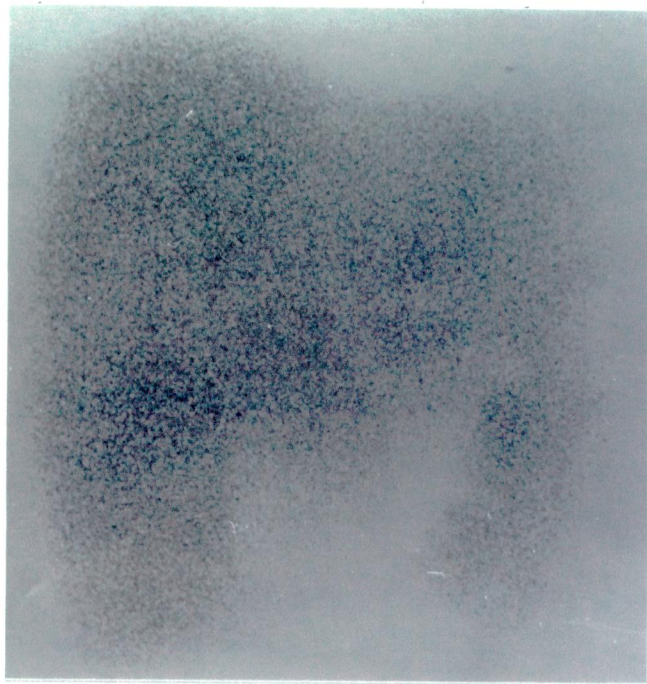
T RENAL (OAD): LESION OCUPANDO ESPACIO L.D

T.WILM'S: LESION OCUPANDO ESPACIO L.I

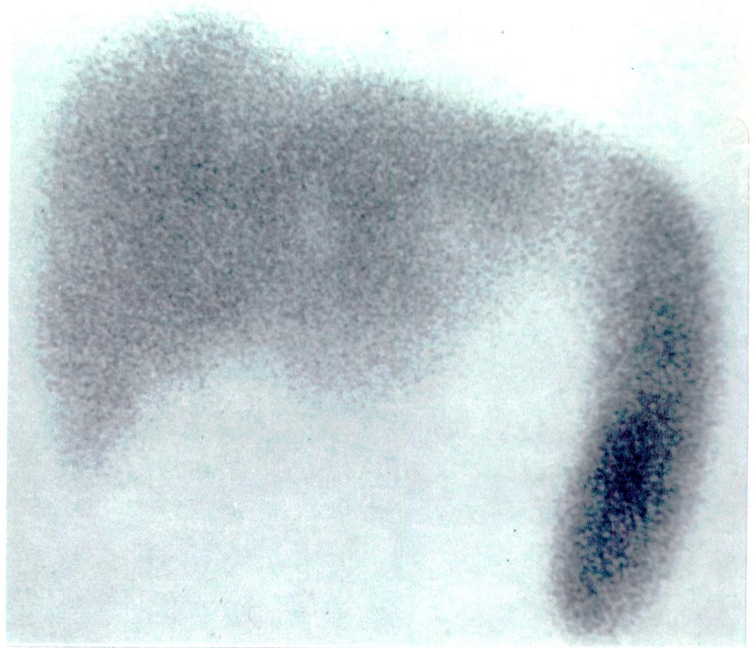


CA DE PENE (OAI): LESION OCUPANDO ESPACIO L.D

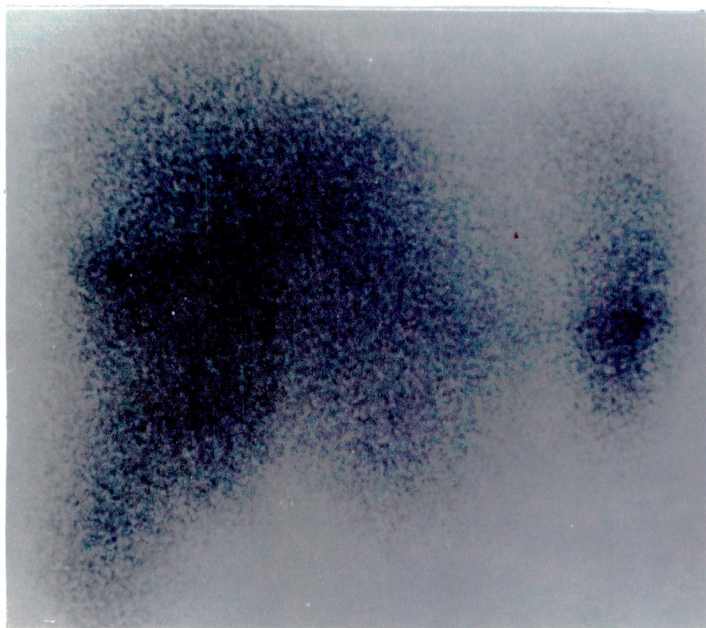
HIGADO SIN EVIDENCIA DE COMPROMISO METASTASICO (ANT) IMPRONTA POR RADIOTERAPIA.



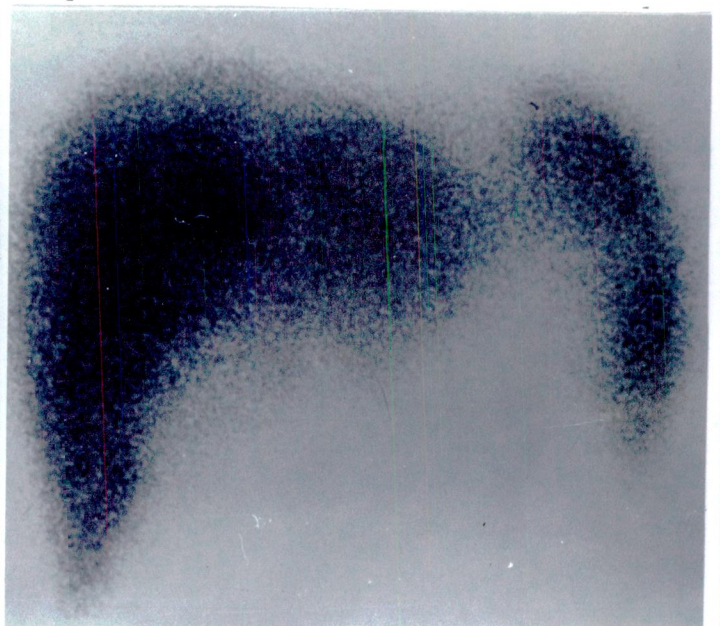
LMC E INFARTO ESLENICO (ANT):  
ENFERMEDAD HEPATOCELULAR DIFUSA  
DEFECTO FOCAL EN BAZO



ENFERMEDAD DE HODGKIN (ANT):  
ENFERMEDAD HEPATOCELULAR  
DIFUSA Y ESLENOMEGALIA



LINFOMA COSTILLA METASTASICO  
A HIGADO: ENFERMEDAD DIFUSA



TIMOMA CON COMPROMISO HEPATOCELULAR  
DIFUSO Y ESLENOMEGALIA

## GAMMAGRAFIA DE TIROIDES

La gammagrafía de tiroides puede practicarse ya sea con un gammagrafo lineal o con la gammacámara convencional, usando  $^{131}\text{I}$  o  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ .

Existen diferentes indicaciones para la práctica de este estudio dentro de la oncología:

1. Valoración de nódulos tiroideos.
2. Valoración de masas cervicales.
3. En sospecha de Ca oculto de tiroides.
4. Control postquirúrgico de Ca de tiroides.
5. Seguimiento de Ca de tiroides.
6. Sospecha de metástasis por Ca de tiroides.

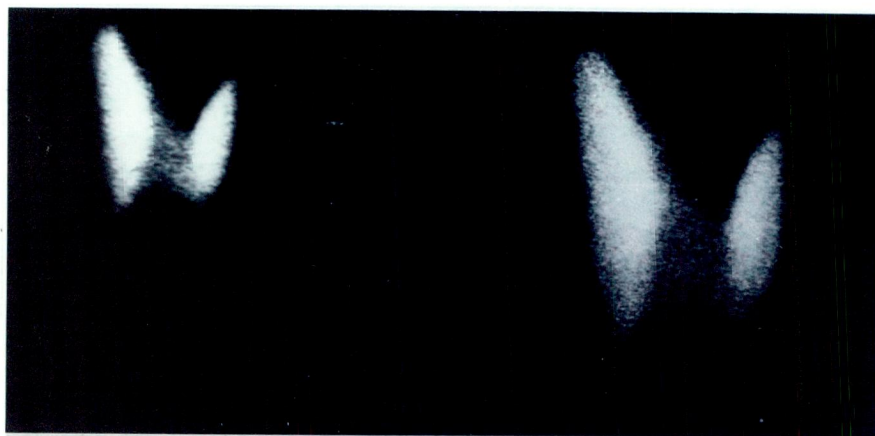
Para la interpretación de cualquier estudio gammagráfico son una ayuda la clínica y el examen del paciente. Una gammagrafía de tiroides realmente no se debe intentar leer sin estos datos. Además del interrogatorio del paciente, deben definirse las características físicas de la glándula por palpación, examinando al tiempo el resto del cuello.

Buscando patología tumoral, la atención se fija como primera instancia en los nódulos. Debe determinarse si son únicos o múltiples, ya que estos últimos podrían guiarnos a un bocio. Por otra parte, al estudiar la gammagrafía deben diferenciarse los nódulos fríos y los calientes ya que los primeros tienen una probabilidad mayor de ser malignos, especialmente en los hombres, según lo indican las estadísticas. (Una lesión fría es aquella que no capta el radiofármaco y la caliente lo capta con mayor intensidad que el resto de la glándula).

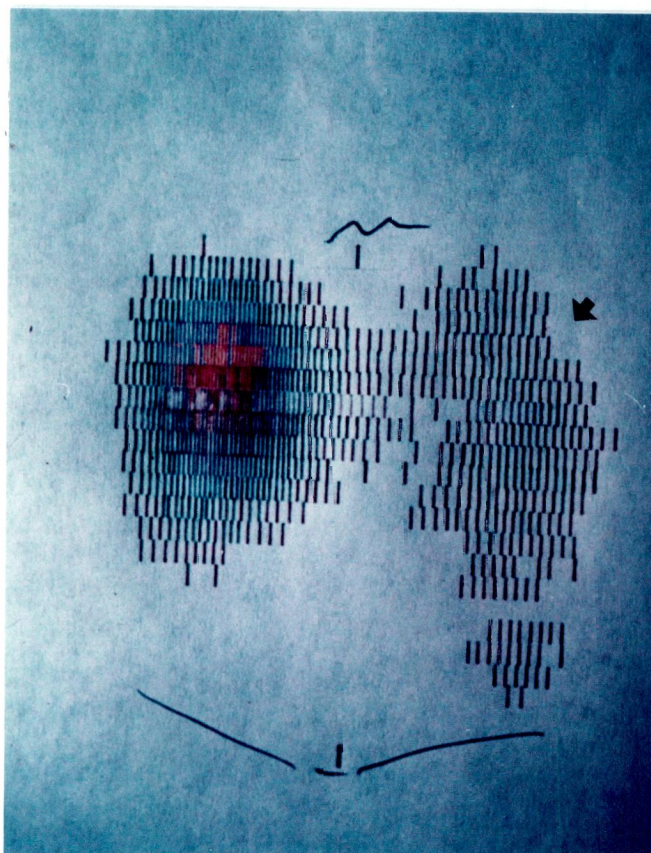
Existen criterios gammagráficos sugestivos de malignidad:

1. Nódulo único frío o hipocaptante (especialmente en hombres)
2. Muecas externas.
3. Masa que sobrepasa el cartilago tiroides.

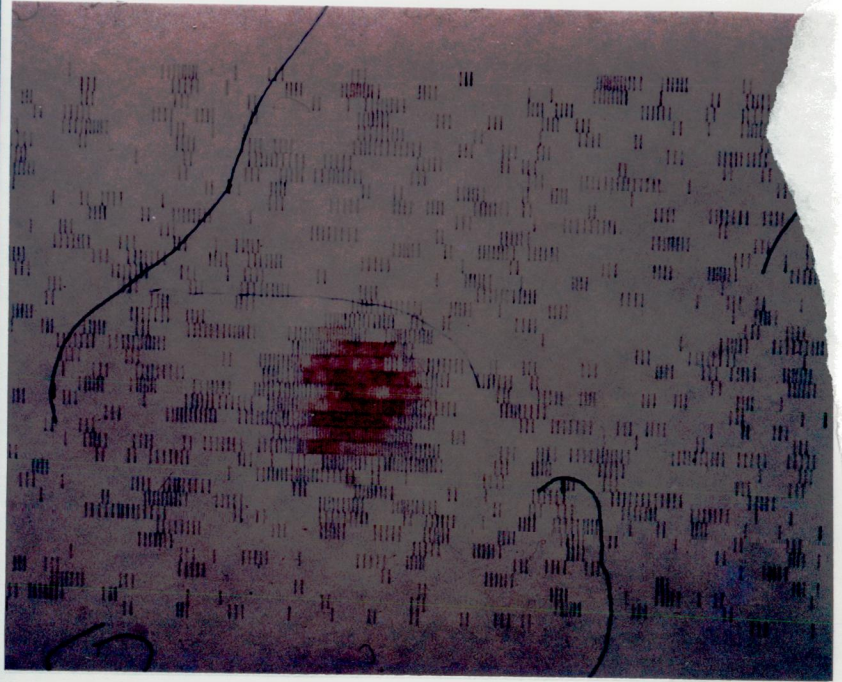
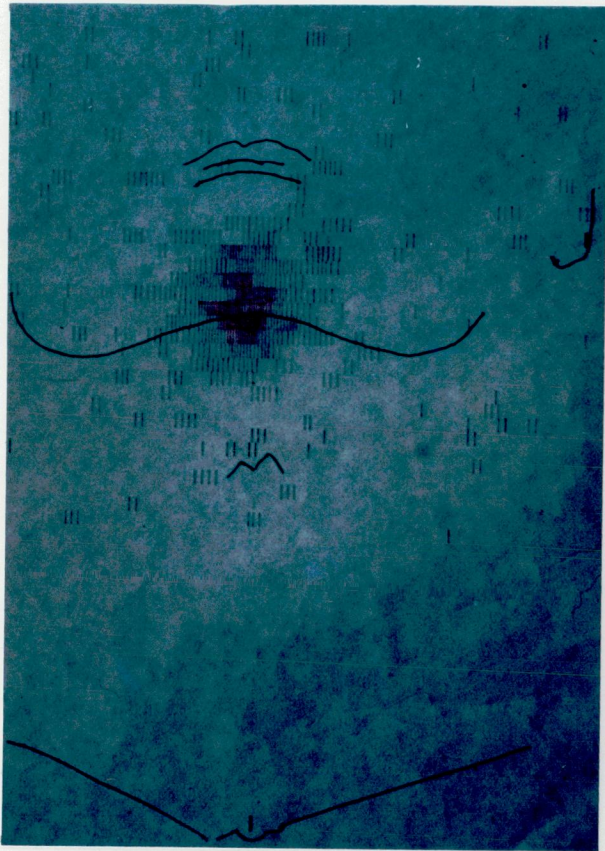
En el postoperatorio de una tiroidectomía parcial o total, se practica también una gammagrafía con el objeto de determinar el remanente para su seguimiento y planeación de la terapia a seguir. Dosis más grandes de  $^{131}\text{I}$  serán administradas en el caso de que se quiera buscar metástasis y, por último, si el estudio es indicativo para éstas, se programará al paciente para dosis-terapia; esto es una dosis de  $^{131}\text{I}$  tan elevada, que sea capaz de fundir los focos comprometidos. Es importante mencionar que las metástasis deben ser yodocaptantes para que puedan ser detectadas gammagráficamente y para que sea de utilidad la terapia con el yodo.



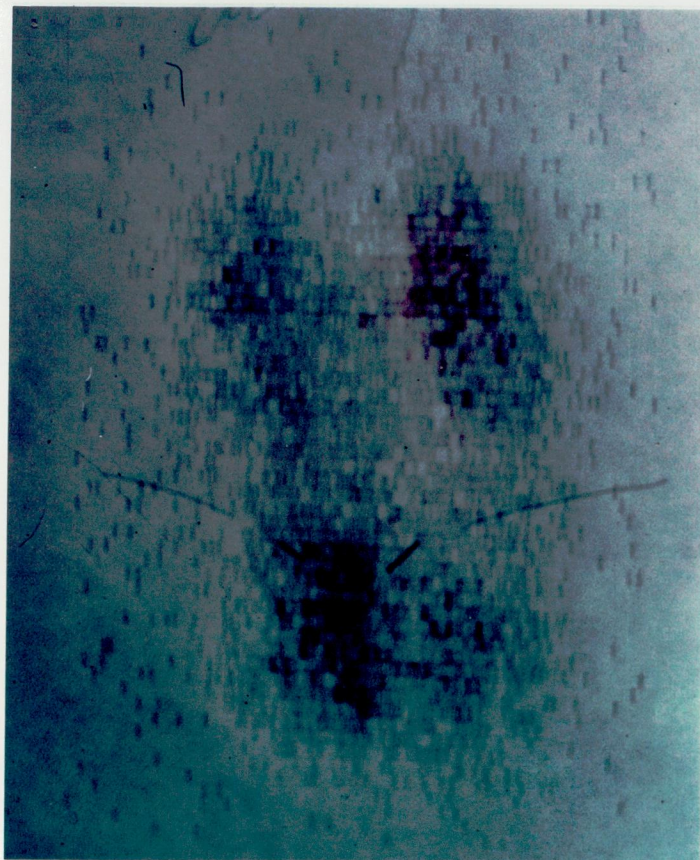
GAMMAGRAFIA DE TIROIDES NORMAL



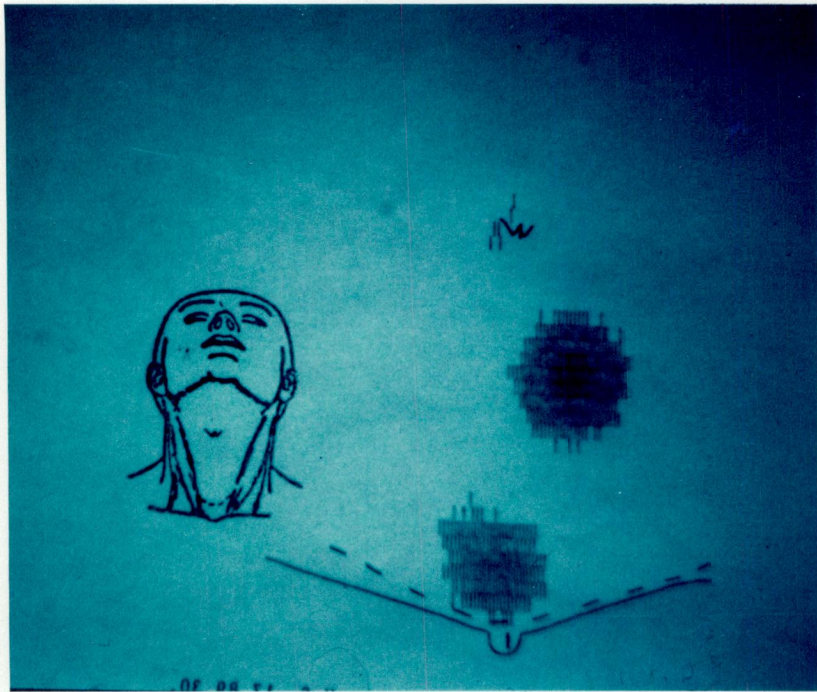
NODULO FRIO QUE COMPROMETE LOBULO IZQUIERDO DEL TIROIDES



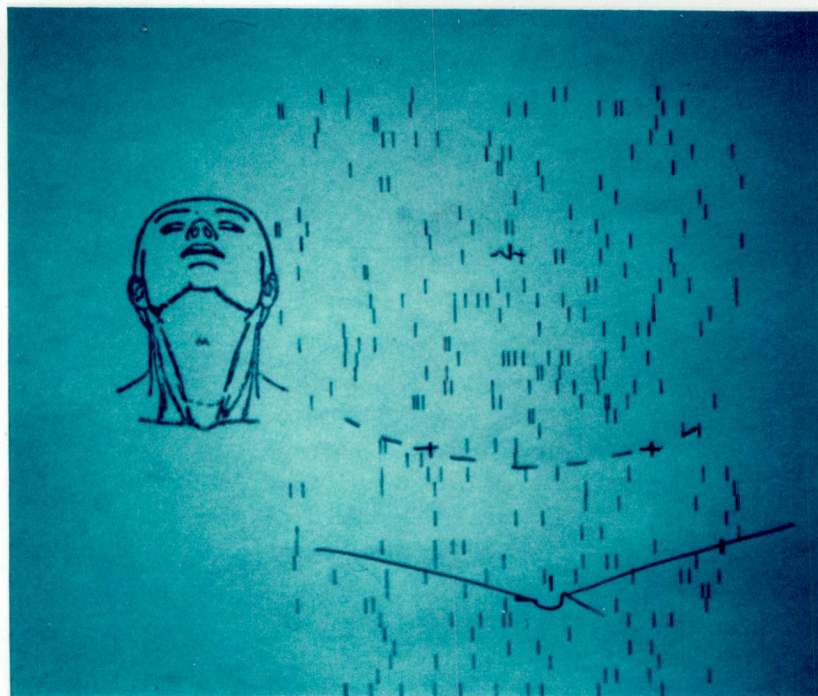
TIROIDES SUBLINGUAL (ANTERIOR Y LATERAL)



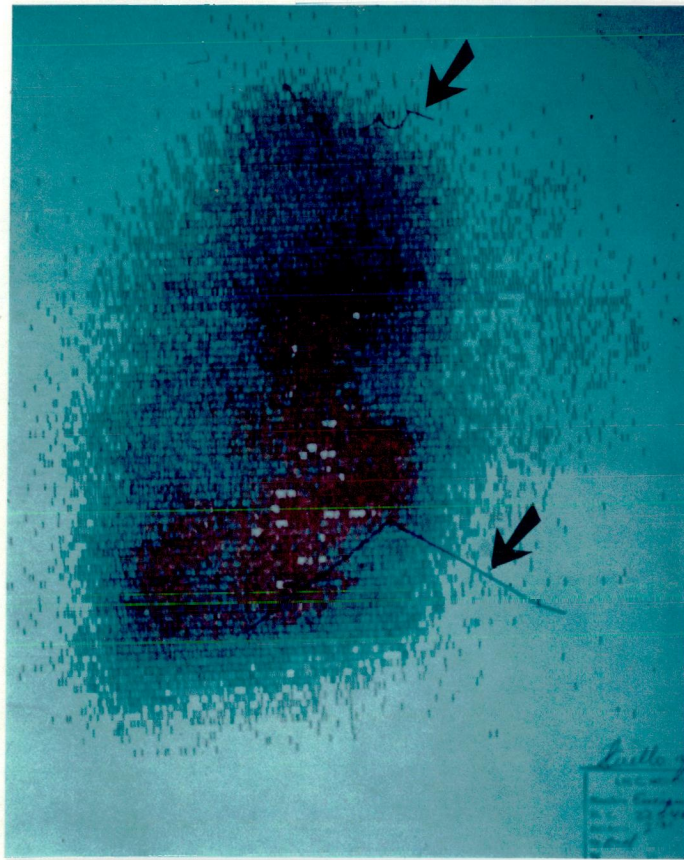
BOCIO ENDOTORACICO CON CA



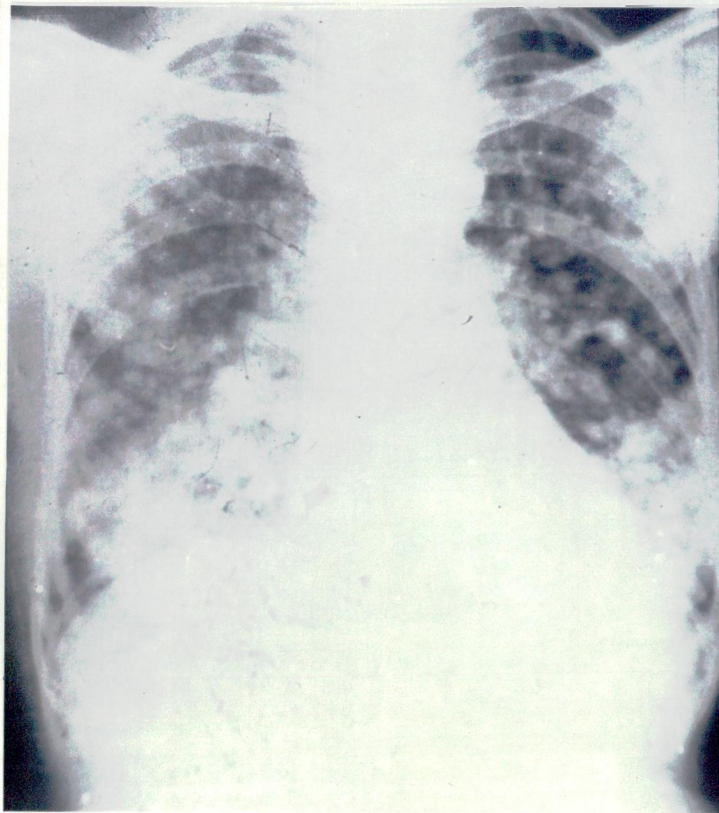
REMANENTE POSTQUIRURGICO POR CA DE TIROIDES



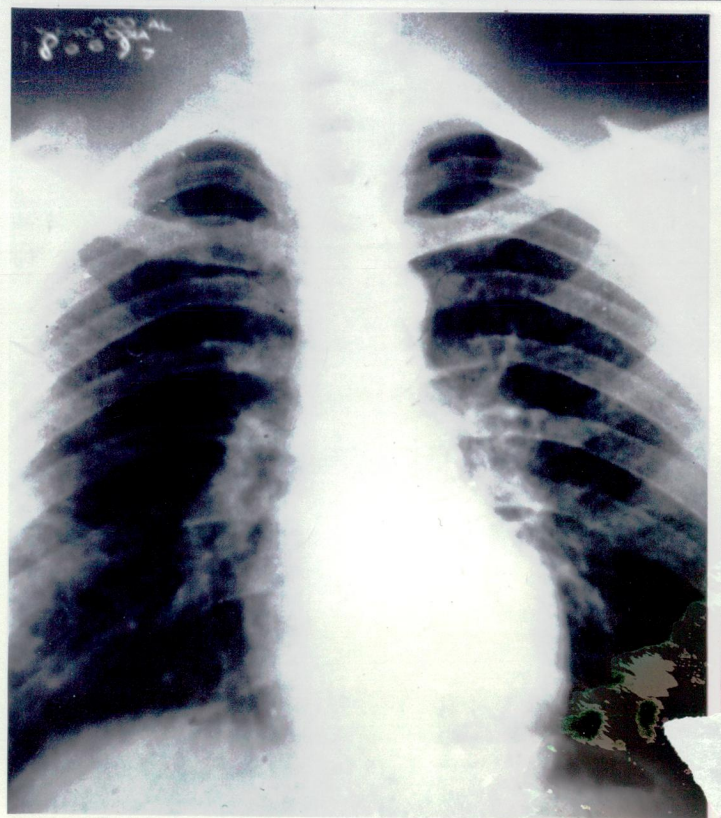
PRESENCIA DE TEJIDO TIROIDEO FUNCIONAL POST ABLACION  
DEL REMANENTE CON 131-I



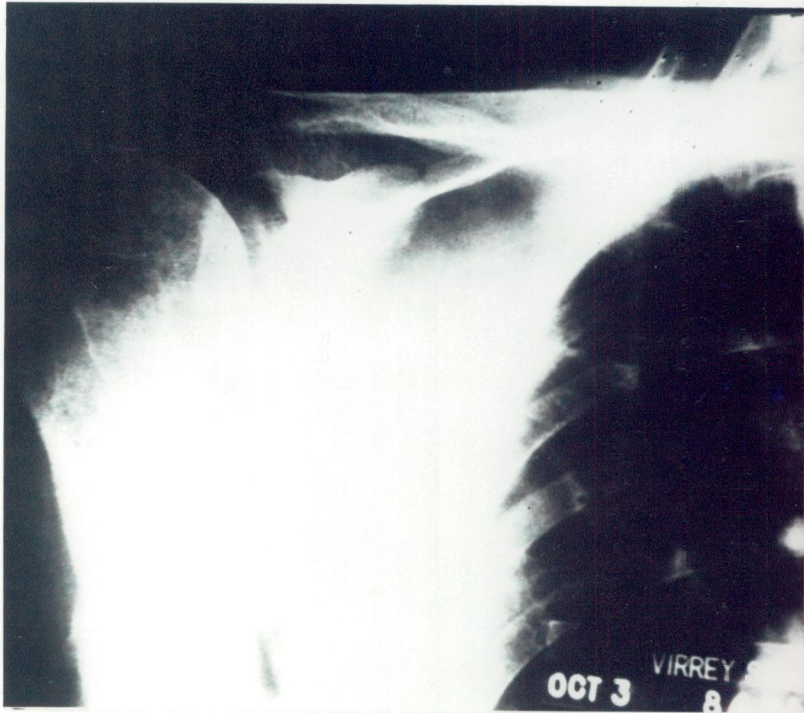
METASTASIS PULMONARES POR CA DE TIROIDES



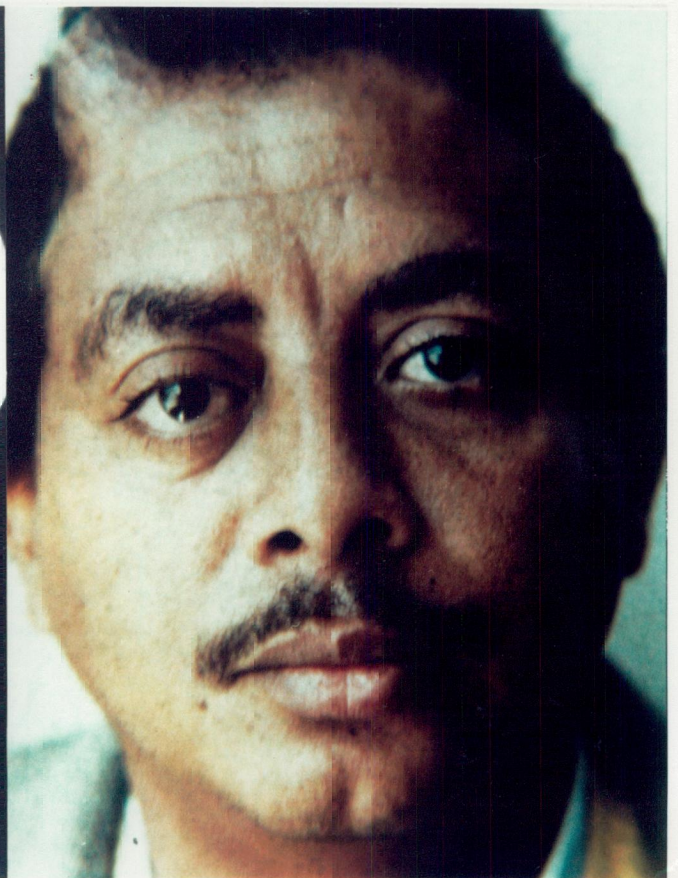
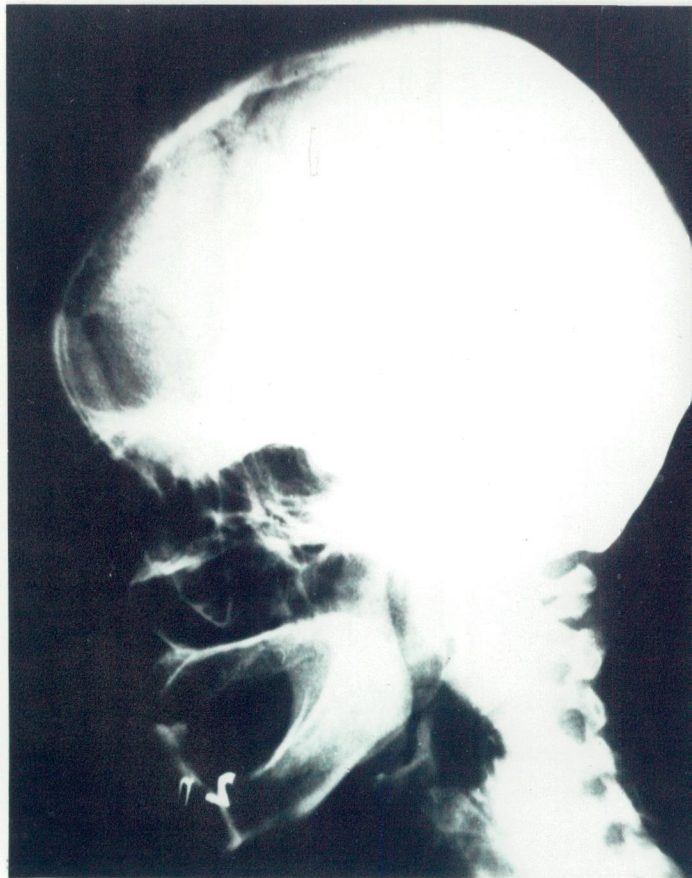
RX DE LAS METASTASIS  
PULMONARES ANTES DE LA  
TERAPIA CON 131-I



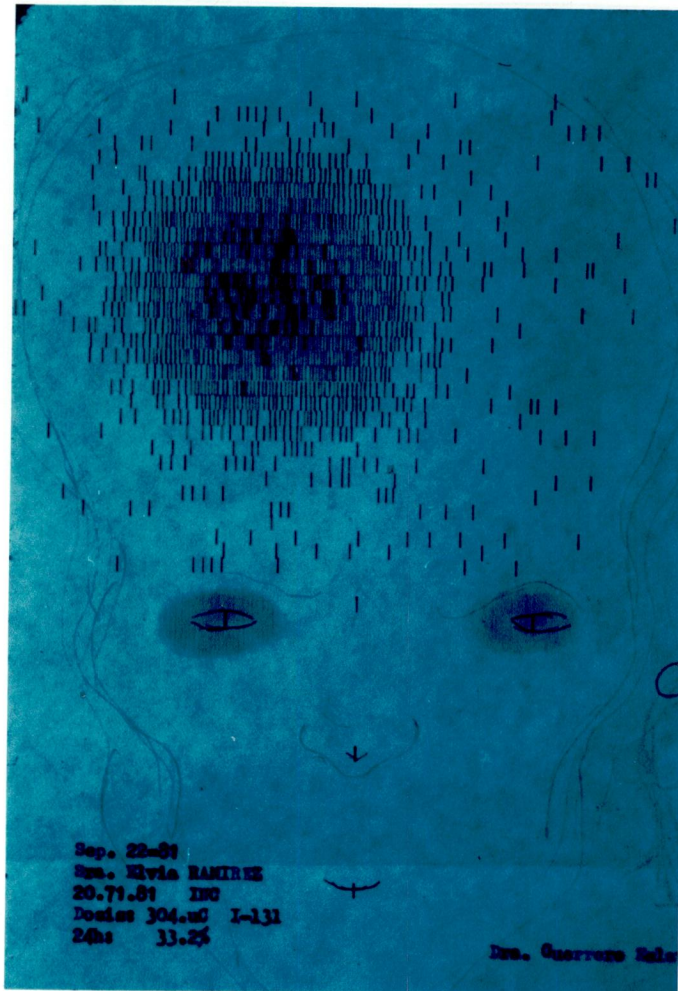
RX DE TORAX DESPUES DE  
LA TERAPIA 131-I



METASTASIS A HOMBRO POR CA DE TIROIDES



METASTASIS A CRANEO POR CA DE TIROIDES



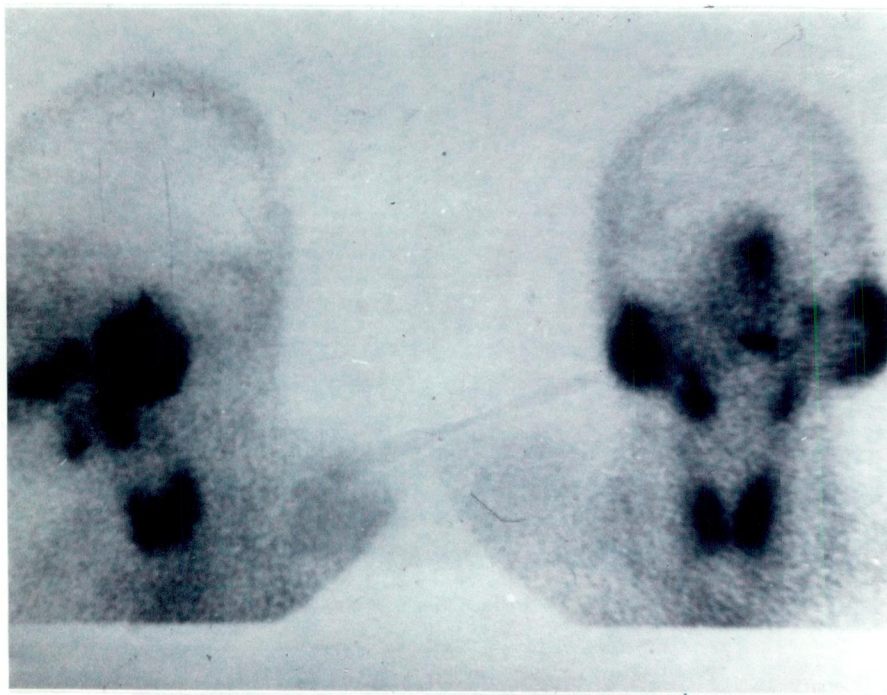
LESION CRANEO POR CA DE TIROIDES.

## GAMMAGRAFIA DE GLANDULAS SALIVALES

La gammagrafia de glándulas salivales tiene una buena sensibilidad funcional, pero realmente esta no es adecuada en la detección de masas, a menos que sean de un tamaño considerable. De todas maneras, como estudio de elección se prefiere usar la ecografía.

Para este estudio de la Medicina Nuclear, se usa el  $^{99m}\text{Tc}$  el cual es secretado por las células estriadas de los ductos intralobulares de las parótidas, que tienen un mecanismo de concentración y secreción similares a los túbulos renales. El examen es importante en la valoración de tumores o de glándula salival residual posterior a parotidectomía.

El paciente debe estar colocado bajo el detector en el momento del examen, con el fin de comparar la vascularización bilateral en el momento de la perfusión. Deben hacerse también imágenes tempranas y tardías para descubrir zonas hipocaptantes que puedan indicar la presencia de un tumor.



GAMMAGRAFIA GLANDULAS SALIVALES: TUMOR DE PAROTIDA IZQUIERDA

## GAMMAGRAFIA PULMONAR

La gammagrafía de perfusión pulmonar no es un examen de elección para la detección inicial de masas pulmonares, aunque en algunas ocasiones, dependiendo de su tamaño y del compromiso circulatorio que ocasionen, puedan ser visualizadas. Tal vez la indicación más importante de este estudio es la detección de tromboembolismo pulmonar, patología relativamente frecuente en el paciente oncológico. Tiene una elevada sensibilidad que mejora aún más cuando se complementa con el estudio de ventilación pulmonar. Casi se puede decir con seguridad, que cuando se encuentra un defecto segmentario o varios subsegmentarios en el estudio de perfusión con un estudio de ventilación normal, se trata de un TEP. Estos estudios de ventilación-perfusión también son importantes en el caso del paciente a quien se le programe una neumonectomía parcial o total, gracias a que con ayuda del computador puede calcularse la función del pulmón contralateral para deducir así la calidad de vida que llevará esta persona en el postquirúrgico.

Ambos estudios se practican usando el mismo medio radiactivo, o sea el  $^{99m}\text{Tc}$ . La gammagrafía de perfusión se practica inyectando macroagregados de albúmina (MAA), que tienen un tamaño de 10-50 micras y que serán capaces de alcanzar el lecho arteriocapilar, embolizando 1 de cada 1000 capilares, permitiendo localizar el sitio del trombo al no poder progresar el material através de éste, dejando una imagen en cuna. Por otro lado la gammagrafía de ventilación se realiza con la ayuda de un nebulizador, para obtener partículas radiactivas de un tamaño aproximado de 1 micra, con el fin de que lleguen hasta los bronquiolos terminales. En el caso del ya mencionado TEP, este estudio no muestra alteraciones.

POOL SANGUINEO  
( VALORACION DE COMPARTIMIENTOS VASCULARES )

En el caso de que se marquen glóbulos rojos con material radioactivo, se podrá estudiar el espacio vascular, especialmente el sistema venoso y las cavidades cardíacas. Las arterias se visualizan mejor en los estudios de perfusión, inmediatamente se inyecta el material radioactivo (debemos recordar que el flujo sanguíneo arterial es más rápido que el venoso, lo cual hace que en el estudio con glóbulos rojos marcados no sea adecuada su visualización). El procedimiento más sencillo para marcar los eritrocitos es inyectando pirofosfatos al paciente previamente. Esta sustancia sensibilizará la membrana celular y permitirá el paso del Tc para que se una a la cadena beta-2 de la hemoglobina.

VENTRICULOGRAFIA NUCLEAR

Cuando los eritrocitos hayan hecho equilibrio en el espacio vascular, podrán observarse las cavidades cardíacas. El estudio más útil en corazón, usando glóbulos rojos marcados, es la ventriculografía de cavidades izquierdas. Se tomará una proyección oblicua anterior izquierda, la cual se complementará con una anterior. Se hará un estudio "gated", lo cual quiere decir que el computador recopilará una imagen en 16 momentos diferentes del ciclo cardíaco. Esto permitirá ver la diferencia ventricular entre la sístole y la diástole. Visualmente se puede deducir la contractilidad de las paredes, que se confirmará posteriormente con los datos obtenidos por el computador. Se obtiene así la fracción de eyección. Este estudio no sólo es importante en cualquier paciente con sintomatología cardíaca. En el paciente oncológico también es importante para evaluar riesgo quirúrgico como complemento de su valoración previa. También es importante en el paciente que está recibiendo un esquema de tratamiento con adriamicina, ya que ésta es cardiopélica y puede llevar a disfunción cardíaca. La ventriculografía se practicará antes y durante el tratamiento con esta droga para verificar hasta qué momento se puede administrar el medicamento. Se ha determinado una fracción de eyección normal entre 55% y 65% en reposo. Se incrementa normalmente hasta 5% en ejercicio.

VENOGRAFIA NUCLEAR

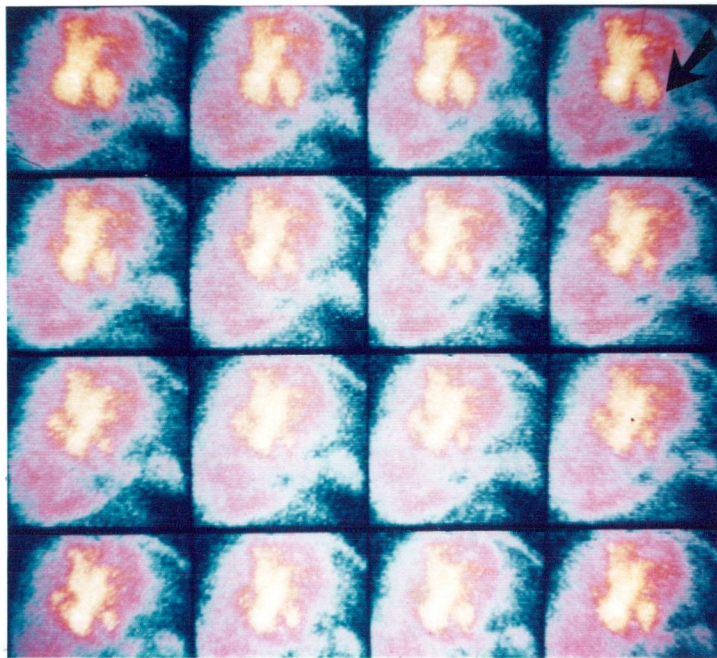
Como ya se explicó en el capítulo de gammagrafía pulmonar, los pacientes oncológicos tienen una tendencia mayor a problemas de tipo tromboótico. Con el examen de pool sanguíneo es posible detectar oclusión venosa profunda parcial o completa, visualizándose detención del paso de los glóbulos rojos acompañado de circulación colateral. En algunos casos se opta por practicar este examen con macroagregados de albúmina, ya que además podremos visualizar la perfusión pulmonar, en caso de que haya sintomatología de TEP.



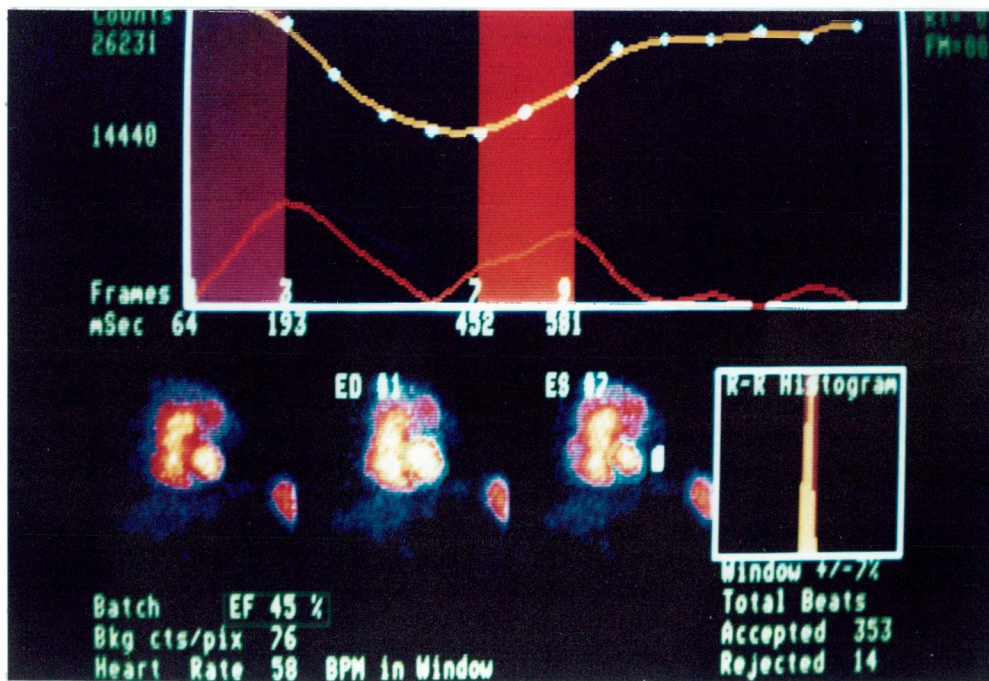
GAMMAGRAFIA DE PERFUSION PULMONAR: TROMBOEMBOLISMO PULMONAR DERECHO

## VASCULARIZACION DE MASAS

En algunas masas se practica este estudio para comprobar la vascularización antes de llevar al paciente a un procedimiento quirúrgico, con el fin de evitar complicaciones por sangrado o para buscar morfología aberrante. En otras ocasiones también se usa este examen en caso que se desee descartar un hemangioma. Por ejemplo, si se practica una gammagrafía hepatoesplénica y se encuentra una lesión fría, debe practicarse este estudio antes de llevar al paciente a una biopsia para evitar puncionar un hemangioma, lo cual podría acarrear serios problemas.



VENTRICULOGRAFIA NORMAL



FUNCION VENTRICULAR DISMINUIDA SECUNDARIA A CARDIOTOXICIDAD POR ADRIAMICINA (FE = 45%)



GAMMAGRAFIA HEPATOESPLENICA CON  $^{99m}\text{Tc}$  SULFURO COLOIDAL:  
LESION OCUPANDO ESPACIO EN LOBULO IZQUIERDO



POOL SANGUINEO (G.R. MARCADAS  $^{99m}\text{Tc}$ ): NO SE OBSERVA  
VASCULARIZACION DE LA MASA

## ESTUDIOS DE PERFUSION ( PRIMER PASO )

Al inyectar cualquier tipo de material radioactivo, sin ser ligado a una sustancia, por ejemplo Tc, se podrá observar la perfusión de los órganos, antes de depositarse en alguno de ellos o de ser eliminado. Si se trata solamente de un estudio de perfusión, sin necesidad de imágenes tardías, se prefiere usar el radioactivo solo, ya que se usan dosis elevadas con el fin de obtener información segundo a segundo, y el material puede ser eliminado fácilmente. Sin embargo, excepto el  $^{99m}\text{Tc}$ -MAA ( se localiza en pulmón a su primer paso), cualquier radiotrazador puede ser usado para un estudio de perfusión de igual manera, ya que al circular con el torrente sanguíneo, debe pasar por todos los órganos, antes de localizarse en su destino. Los tumores, con mucha frecuencia, presentan vascularización anormal, y este estudio puede ofrecer en algunos casos un indicativo de malignidad. Por ejemplo, si al practicarse una gammagrafía hepatoesplénica, se observa una lesión ocupando espacio, al haberse complementado el estudio con una perfusión, se puede tener un indicio si se trata simplemente de un quiste ( no perfunde), o de un proceso tumoral ( puede perfundir anormalmente).

### SINDROME DE VENA CAVA SUPERIOR

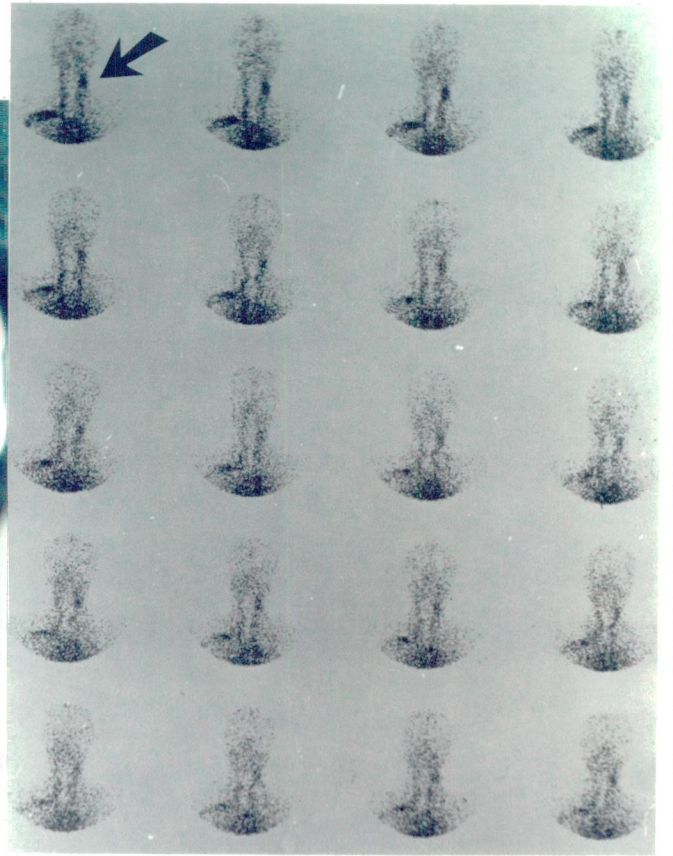
Esta patología se ve con alguna frecuencia dentro de los pacientes oncológicos, por compromiso mediastinal, ya sea por carcinoma primario o metastásico. En este caso, al practicar el estudio de perfusión, se inyecta al paciente por una vena periférica en ambos miembros superiores simultáneamente, estando ya el paciente bajo el detector y en posición supina, si es posible. Debe programarse el computador de tal manera que obtenga imágenes cada segundo, con el fin de poder reconstruir el estudio paso a paso. Son indicativos de compromiso la detención del material en el sitio de la obstrucción y la formación de colaterales.

### QUEMOECTOMA

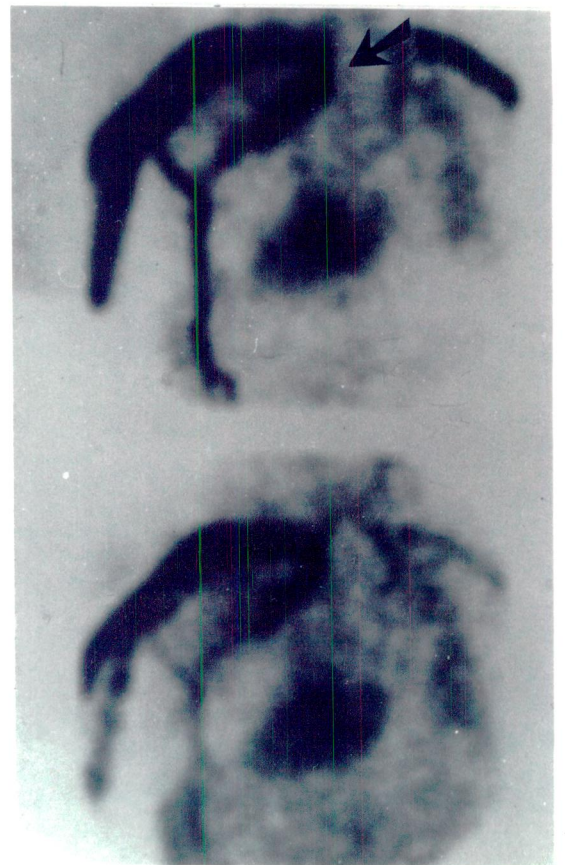
Se practica el estudio nuevamente con el paciente en posición supina, inyectando al paciente bajo el detector. La programación del computador es importante. En esta patología se observa una concentración anormal del radiotrazador en el sitio de la lesión, que desaparece lentamente durante la fase venosa. No es posible por este método determinar si se trata de patología benigna o maligna. Cabe anotar sin embargo que esta última se encuentra muy raramente.

## MUERTE CEREBRAL

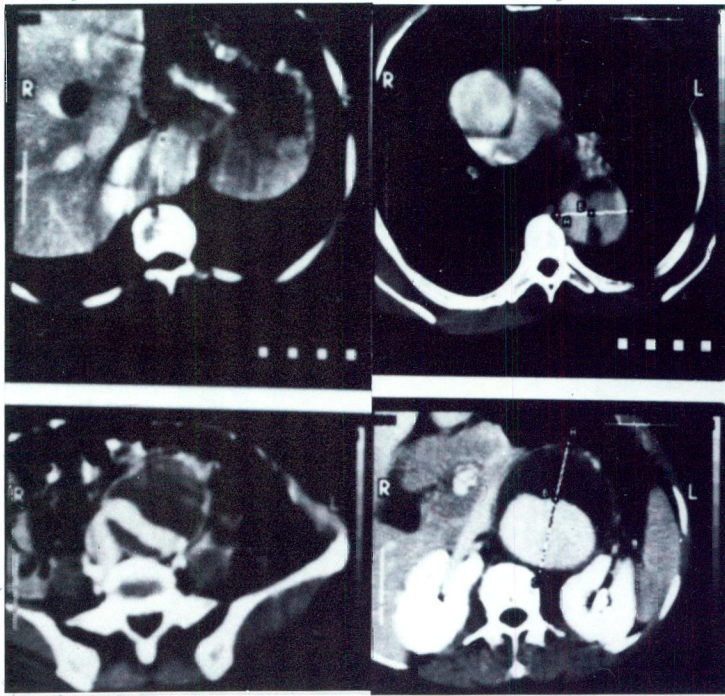
La gammagrafía de perfusión cerebral es aconsejable en todo paciente en estado de coma. En el paciente oncológico juega un papel importante para definir en qué momento deben suspenderse las maniobras de sostenimiento del paciente. Durante la muerte cerebral no se observa paso del material a los hemisferios cerebrales; las arterias cerebrales no se visualizan.



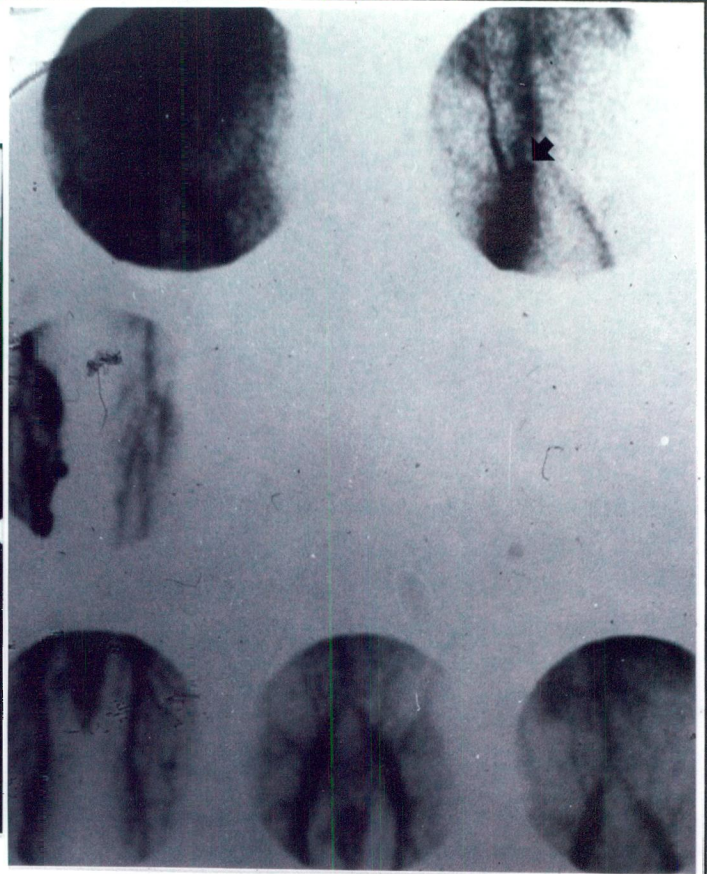
QUEMODECTOMA DERECHO



SINDROME DE VENA CAVA SUPERIOR



TROMBO VCI



OBSTRUCCION VCI SECUNDARIA  
TROMBO



PSEUDOANEURISMA TEMPORAL

## GAMMAGRAFIA CEREBRAL

Para que el radiotrazador (DTPA o Glucohepatanato marcados con  $^{99m}\text{Tc}$ ) se fije en el cerebro, debe haber algún tipo de lesión en la barrera hematoencefálica. Normalmente en un individuo sin patología neurológica, el material queda en el espacio vascular y se ha sugerido que la captación en tumores se deba a:

1. Aumento de la vascularización.
2. Permeabilidad capilar anormal.
3. Pinocitosis no inhibida
4. Aumento del tamaño del espacio extracelular del tumor.
5. Edema reactivo adyacente
6. Habilidad del tumor para transferir o acoplar moléculas anormales intracelularmente.

Para obtener más sensibilidad en los estudios deben hacerse varias proyecciones (anterior, posterior, lateral y vertex) 2-3 horas después de haber inyectado el material por vía intravenosa. En el momento no es el examen de elección para localizar lesiones ocupando espacio, ya que la evolución de la tecnología ha desarrollado nuevas técnicas como el TAC, que ofrecen mayor sensibilidad y especificidad.

### GLIOMAS

Dentro de los gliomas, el glioblastoma multiforme es el tumor que puede detectarse con más facilidad, tal vez por su alta vascularización. Otras lesiones clasificadas dentro de este grupo no son realmente fáciles de ver por su baja captación del radiofármaco.

### MENINGIOMAS

Por su localización periférica y elevada vascularización, la gammagrafía puede sugerir esta patología con un alto grado de certeza. Es importante correlacionar este estudio con una fase de perfusión, dado que se puede observar hipervascularización inicial con una fase de equilibrio en la fase venosa.

### METASTASIS

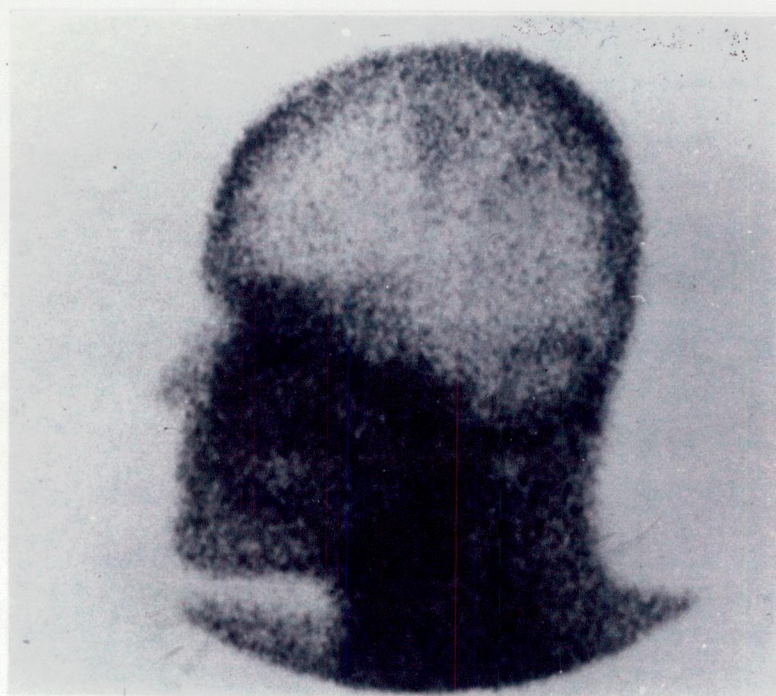
Un 75% de las masas cerebrales en adultos corresponden a procesos metastásicos, provenientes de primarios localizados con mayor frecuencia en pulmón, seno, próstata, riñones, tracto gastrointestinal y por melanomas. La posibilidad de detectar estas lesiones varía dependiendo, como ya se dijo antes, de la vascularización, de la fijación del radiotrazador y del sitio donde se localiza la lesión.

## ACCIDENTES CEREBROVASCULARES

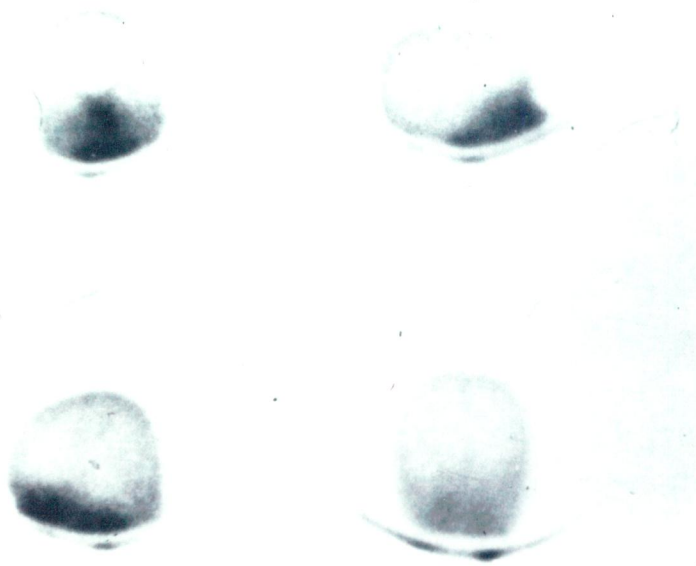
Cuando hay trastornos de coagulación, ya sean propios de la enfermedad como en la leucemia o inducidos por el tratamiento oncológico, hay una posibilidad más grande de que ocurra hemorragia en el sistema nervioso central. Como primera instancia debería usarse el TAC como medio diagnóstico, ya que la medicina nuclear no muestra una sensibilidad importante en los primeros 7-10 días con los radiofármacos y equipos convencionales.



METASTASIS CEREBRALES DIFUSAS POR LEUCEMIA



A C V METASTASICO



GAMMAGRAFIA CEREBRAL NORMAL



METASTASIS CEREBRALES POR MELANOMA

## GAMMAGRAFIA RENAL

Se usan diferentes radiofármacos, dependiendo del estudio que se desee practicar:  $^{99m}\text{Tc}$ -ácido trietilendiaminopentaacético ( $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA),  $^{99m}\text{Tc}$ -ácido dimercaptosuccínico ( $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA),  $^{99m}\text{Tc}$ -glucoheptanato ( $^{99m}\text{Tc}$ -GH).

### INDICACIONES DE LA GAMMAGRAFIA RENAL EN ONCOLOGIA

1. Estimación del tamaño, configuración y posición de los riñones especialmente en pacientes alérgicos a medios de contraste yodados.
2. Evaluación de la perfusión renal.
3. Detección de lesiones ocupando espacio y su vascularización.
4. Uropatía obstructiva.
5. Evaluación funcional (especialmente en pacientes con tratamientos oncológicos nefrotóxicos).
6. Gammagrafía renal localizadora para protección durante radioterapia.
7. Identificación de la función renal cuando ésta se encuentra cuestionada.

### GAMMAGRAFIA RENAL SECUENCIAL Y FILTRACION GLOMERULAR

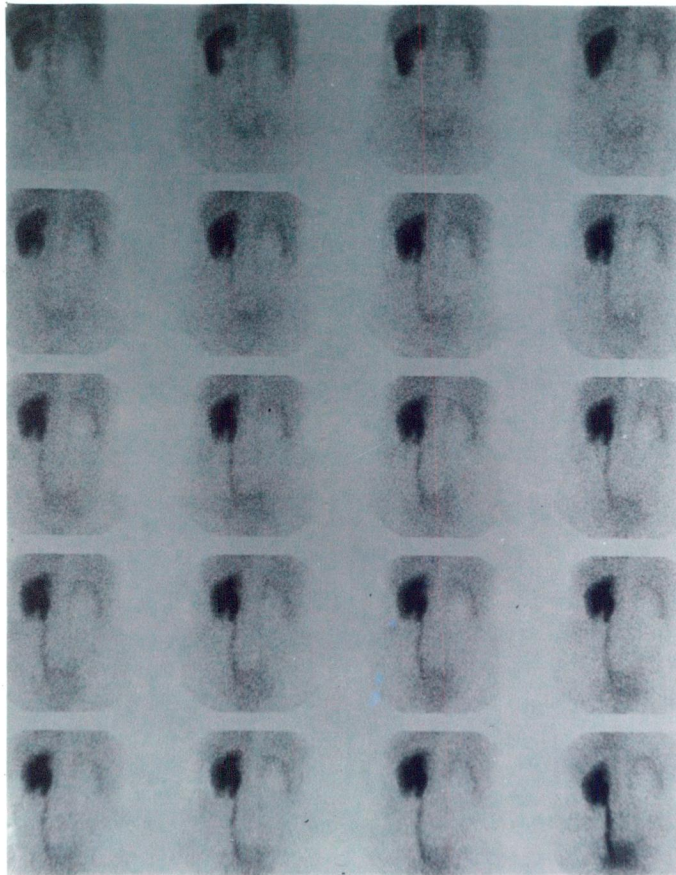
Se usa el  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA, inyectado por una vena periférica al paciente en posición supina y se comienza el estudio inmediatamente. Se obtienen imágenes análogas cada minuto durante veinte minutos. En un estudio normal se observa inicialmente la radioactividad en aorta que posteriormente pasa a los riñones en forma simétrica. A medida que se va concentrando el material, se observan los riñones con mayor intensidad, mientras la actividad en el resto de los órganos disminuye. A los dos minutos se inicia la fase excretora por filtración glomerular y, después de cuatro a seis minutos se observa material en pelvis, ureteres y vejiga. Al final del estudio, los riñones presentan mínima actividad y esta se encuentra casi totalmente en la vejiga. Para obtener información de la filtración glomerular por separado, se programa el computador de tal manera, que posterior al estudio se puedan delimitar las siluetas renales y hacer el cálculo adecuado de la actividad renal. En oncología, como se anotó en las indicaciones, es importante verificar la función renal en tratamientos nefrotóxicos antes de comenzar cada ciclo. También es de importancia identificar tejido renal funcionando en pacientes que presentan daño renal secundario a su patología, por ejemplo, la hidronefrosis por uropatía obstructiva en cáncer de cervix y de próstata.

## IMAGENES ESTATICAS

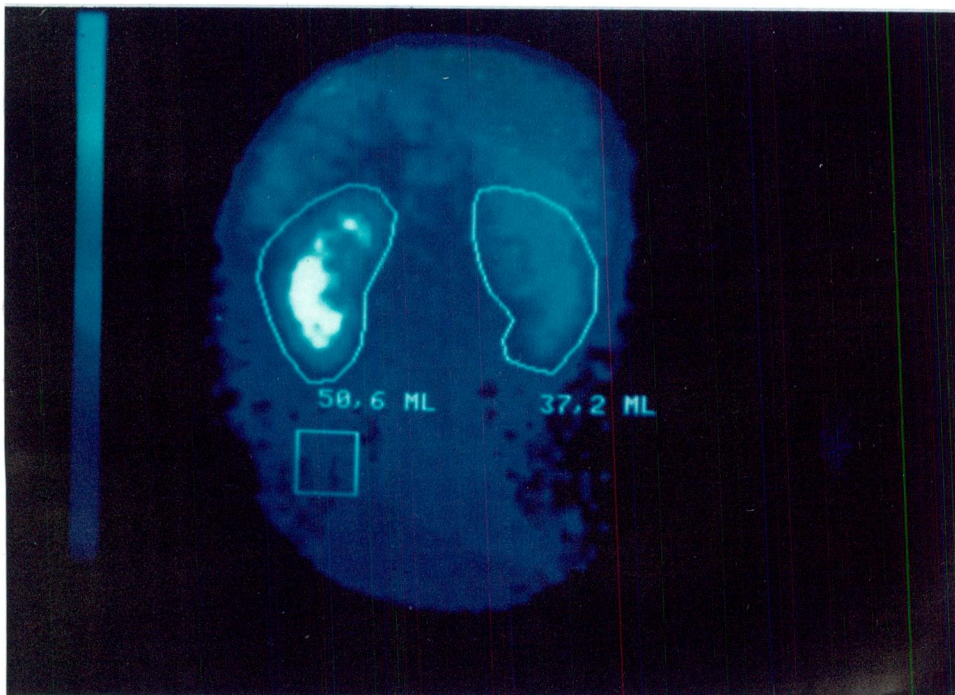
Este estudio tiene varias indicaciones:

1. Evaluación de la anatomía renal.
2. Localización de masas.
3. Evaluación de la función cortical.
4. Localización renal para protección en radioterapia.

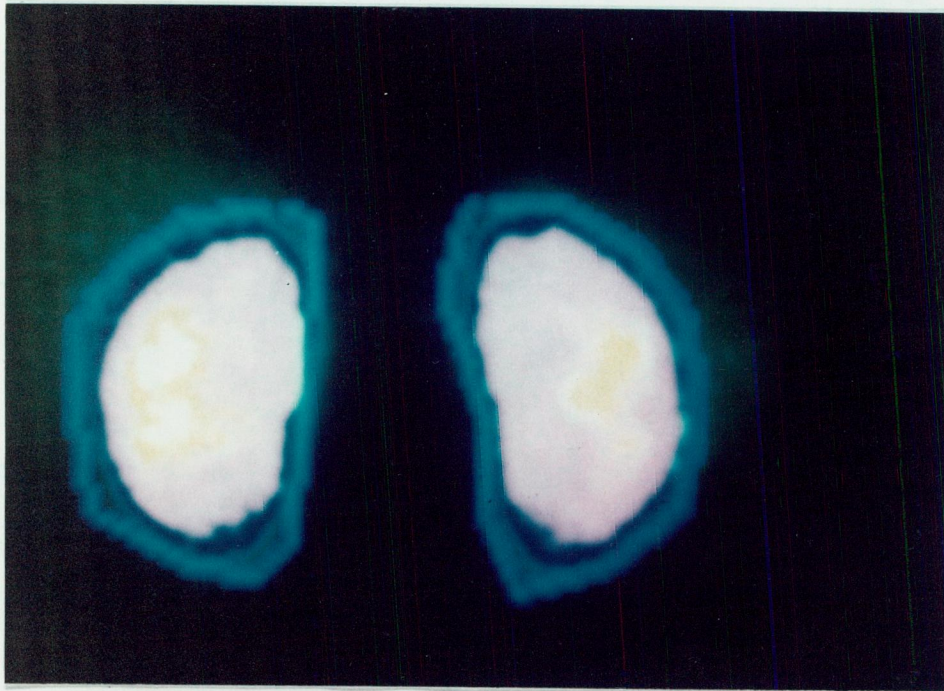
Pueden usarse el  $^{99m}\text{Tc}$ -GH o el  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA. En ambos casos existe fijación cortical, al parecer en el túbulo proximal y distal, lo cual permite evaluación de la función tubular por una parte, y de la morfología por la otra. Cuando la función renal se encuentra deteriorada, la concentración renal se encuentra disminuida con elevación de la actividad de fondo. En vista de que la gran mayoría de la actividad es excretada en los primeros minutos cuando se usa el GH, este radiofármaco es la elección en caso de que se desee obtener información adicional sobre el sistema colector o cuando se trabaje con la población pediátrica. En el caso de que se estudie una lesión renal ocupando espacio, debe complementarse el estudio con la fase de perfusión; usualmente, lesiones quísticas no perfunden mientras que las tumorales pueden hacerlo. Estas lesiones en las imágenes tardías se observan como zonas frías.



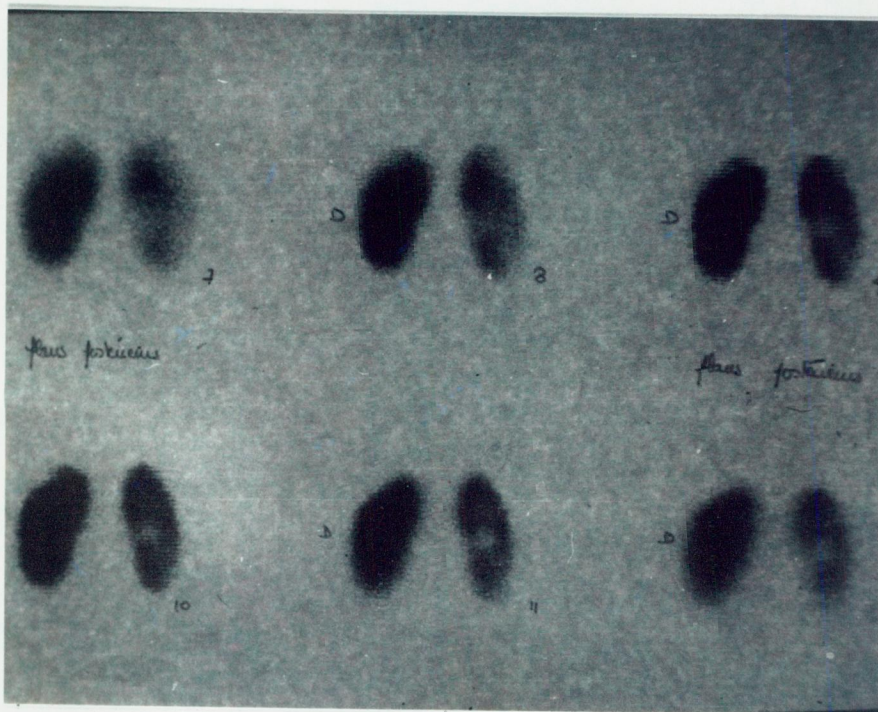
GAMMAGRAFIA RENAL SECUENCIAL: HIDRONEFROSIS BILATERAL,  
MAS SEVERA DEL LADO DERECHO (SECUNDARIA A CA DE CERVIX)



FILTRACION GLOMERULAR CON  $^{99m}\text{Tc}$  DTPA: RI= 50.6ML RD= 37.2ML



FUNCION TUBULAR CON DMSA

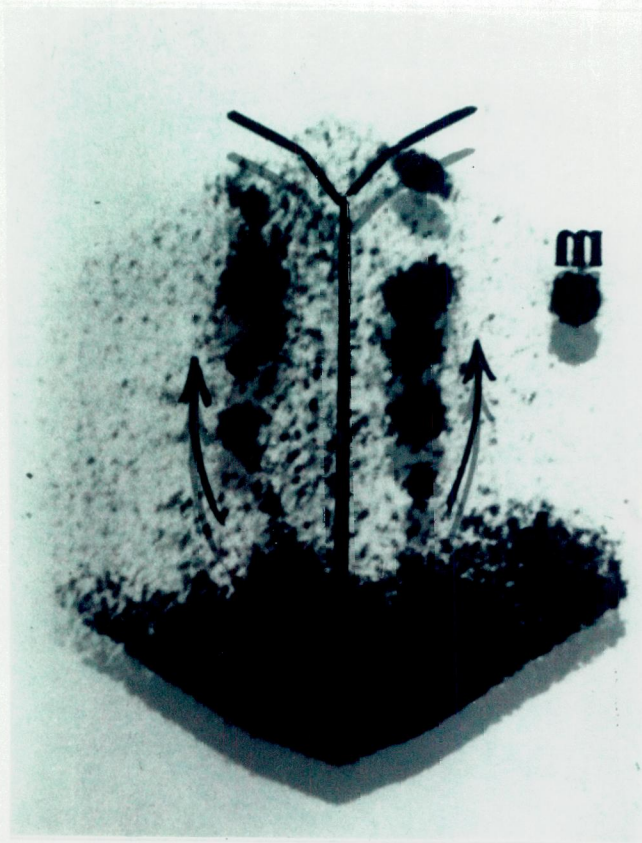


GAMMAGRAFIA RENAL CON DMSA: CICATRIZ RIÑON IZQUIERDO.

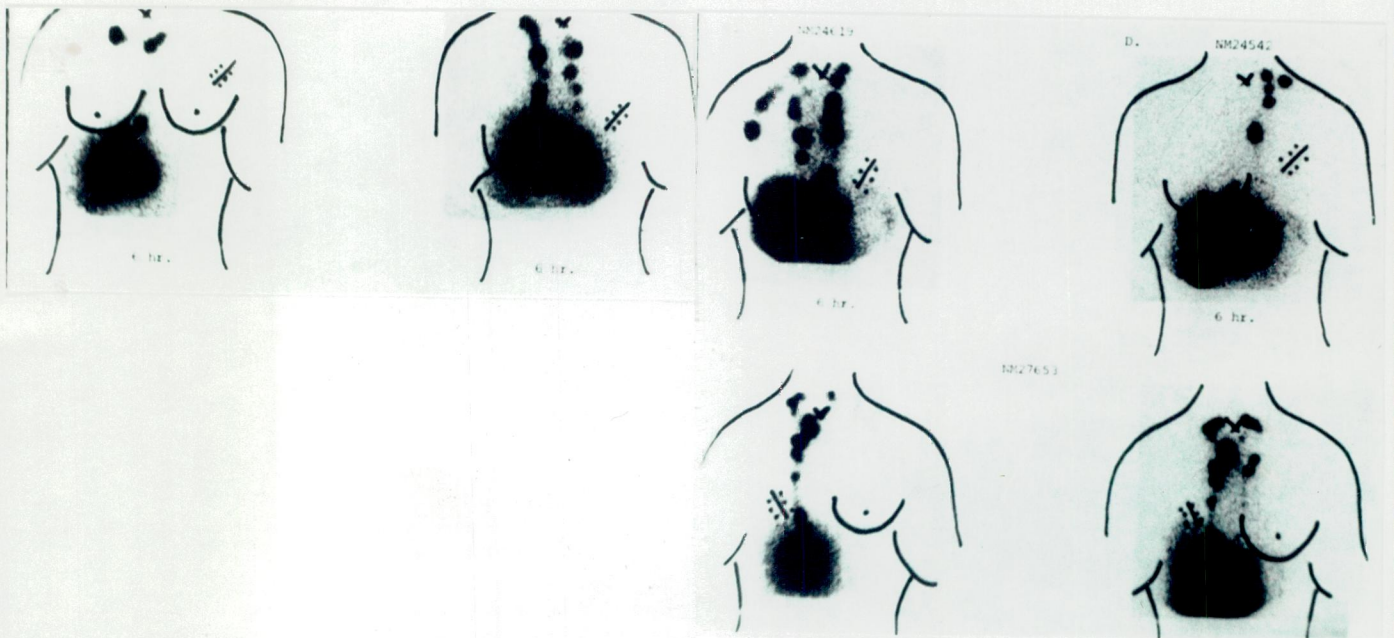
## LINFOGAMMAGRAFIA

El compromiso linfático por la enfermedad de base en el paciente oncológico es en algunos casos un indicativo de su pronóstico. Es por esto que se ha tratado de encontrar nuevos métodos de estudio de este sistema. Desde hace algún tiempo ya, se vienen practicando las linfografías. Este método, aunque efectivo, implica un procedimiento traumático para el paciente, además doloroso y con una mayor dosis de irradiación que con una linfogammagrafia. Por este método de la Medicina Nuclear, se usa la fisiología de los linfáticos por la característica de aclarar sustancias de los espacios intersticiales. Si se inyecta un radiocoloide vía subcutánea, intersticial o intracavitaria, se podrán visualizar los ganglios linfáticos siempre y cuando la vía se encuentre permeable y los ganglios no estén comprometidos. Aunque el método parezca sencillo y lógico, la interpretación de estos exámenes no es sencilla; la anatomía varía de forma importante de un paciente a otro y, además, los ganglios localizados en un sitio determinado pueden recibir drenaje de diferentes lugares. Sin embargo, se han establecido algunas características indicativas de compromiso linfático:

1. Disminución de la concentración en ganglios definidos.
2. Pérdida de la regularidad de los contornos.
3. Asimetría con el lado contralateral.
4. Aumento de la concentración del radiotrazador proximal a la lesión.
5. Concentración anormalmente aumentada del radiotrazador en la cadena contralateral.
6. Ausencia de visualización de la cadena distal con evidencia de flujo colateral al lado opuesto.
7. Ausencia completa de una cadena linfática.



LINFOGAMMAGRAFIA NORMAL: ASCENSO SIMETRICO DEL RADIO TRAZADOR EN CADENAS MAMARIAS INTERNAS.



LINFOGAMMAGRAFIA: ASCENSO ANORMAL DEL RADIO TRAZADOR EN CADENAS MAMARIAS INTERNAS (FOTOS TOMADAS DE FREEMAN AND JOHNSON'S CLINICAL RADIONUCLIDE IMAGING")

## ESTUDIOS VARIOS

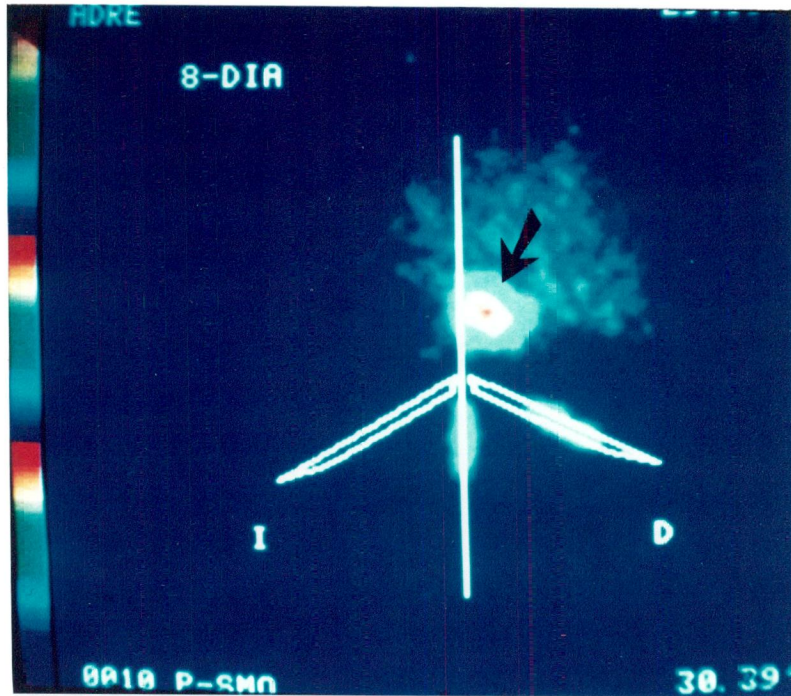
### ANTICUERPOS MONOCLONALES

A través de los años se ha intentado encontrar nuevos métodos para el estudio del cáncer. Aparecen entonces los Anticuerpos Monoclonales (AcMo), que son anticuerpos específicos capaces de reconocer determinado tipo de células malignas. Al marcar estos AcMo con medio radioactivo e inyectarlos a un paciente con antecedente de malignidad, se podrá determinar su localización por medio del detector de una gammacámara. Este método no se usa idealmente para buscar una lesión primaria sino para seguimiento de pacientes con un tumor conocido. En muchas ocasiones, el paciente se encuentra asintomático a pesar de que sus estudios paraclínicos evidencian recidiva. En caso de que se sospeche reproducción del tumor, o que se desee investigar posibles metástasis, es muy útil practicar un estudio con anticuerpos monoclonales marcados con  $^{131}\text{I}$ . Sin embargo, no se ha logrado encontrar AcMo específicos para todo tipo de células cancerosas. En el momento los que más se usan son OC 125, para tumores de ovario y anti CA 19-9 y anti alfafetoproteína para tumores gastrointestinales y hepatocarcinoma. Hasta este momento se ha descrito lo concerniente a búsqueda de metástasis, pero existe otro uso de estos AcMo. Cuando se decide hacer tratamiento con los anticuerpos, se usan dosis de  $^{131}\text{I}$  mucho mayores con el fin de irradiar el sitio del tumor a la llegada de los AcMo. Vale la pena mencionar que este tipo de tratamiento todavía no se ha perfeccionado, en el sentido de que al usar dosis muy altas de material radioactivo, se estropea el material genético de los anticuerpos y pueden, dependiendo de la dosis, no reconocer las células blanco.

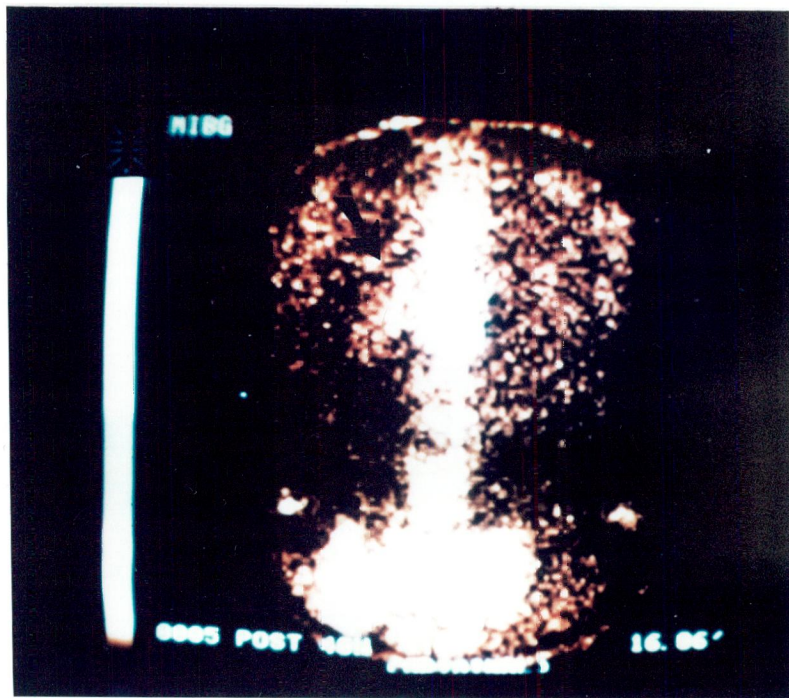
### GAMMAGRAFIA SUPRARRENAL

Para el estudio de la medula suprarrenal se ha usado un análogo de la guanetidina llamado iodobencilguanidina, el cual, al ser inyectado se localiza en tumores de la medula suprarrenal y en la hiperplasia de esta glándula. Se localiza en un 2% en el tejido normal. Este estudio es de gran importancia en el caso del feocromocitoma, ya que se pueden detectar lesiones menores a 1.5cm (las cuales no se pueden visualizar con la escanografía), y se pueden hacer rastreos corporales que vayan desde la base del cráneo hasta la pelvis, en caso de que se sospeche enfermedad multifocal o metastásica. También es de utilidad este estudio en los pacientes a quienes se les sospecha neoplasia endocrina múltiple del tipo II (MEN II), ya que se asocia a hiperplasia suprarrenal o feocromocitoma. Debido a la larga vida biológica de la  $^{131}\text{I}$  mIBG se ha intentado usar dosis más elevadas con el fin de que sirvan como agente radioterapéutico, aunque esto todavía se encuentra en experimentación.

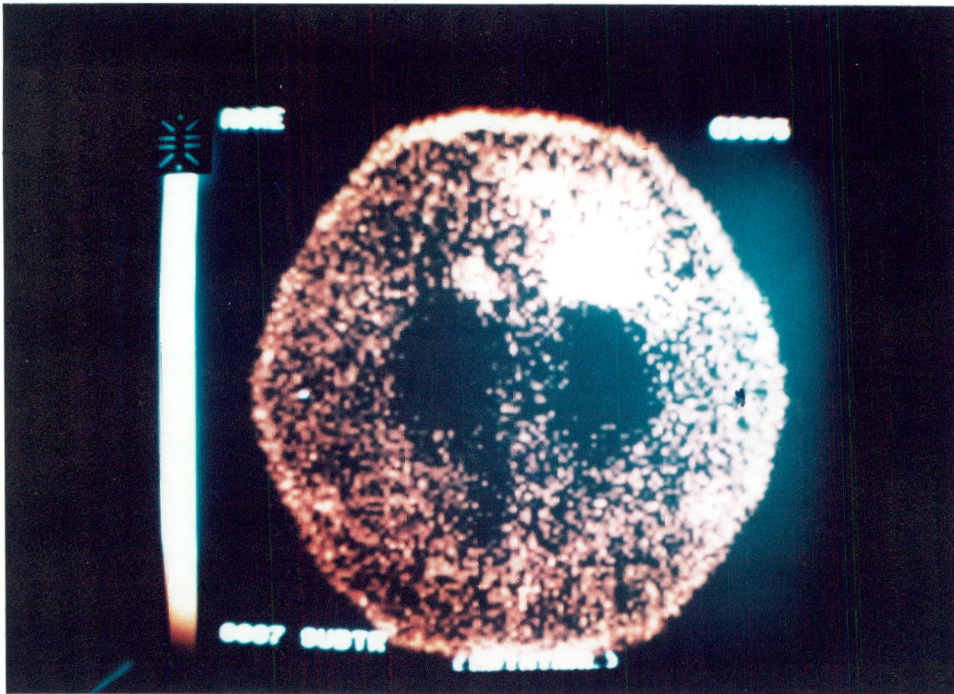
Los estudios de Medicina Nuclear prestan una gran ayuda en el estudio de muchos pacientes oncológicos por su característica de ser no invasivos, de tener una buena sensibilidad en algunas patologías y por su bajo costo. Debido a que los estudios se basan en la fisiología, existen muchas lesiones que se pueden detectar primero con estudios de Medicina Nuclear que con otros métodos imaginológicos. En oncología esto gana importancia ya que, dependiendo de esto, se seguirá determinada conducta con el paciente, ya sea continuar el tratamiento o declarar el caso como irrecuperable.



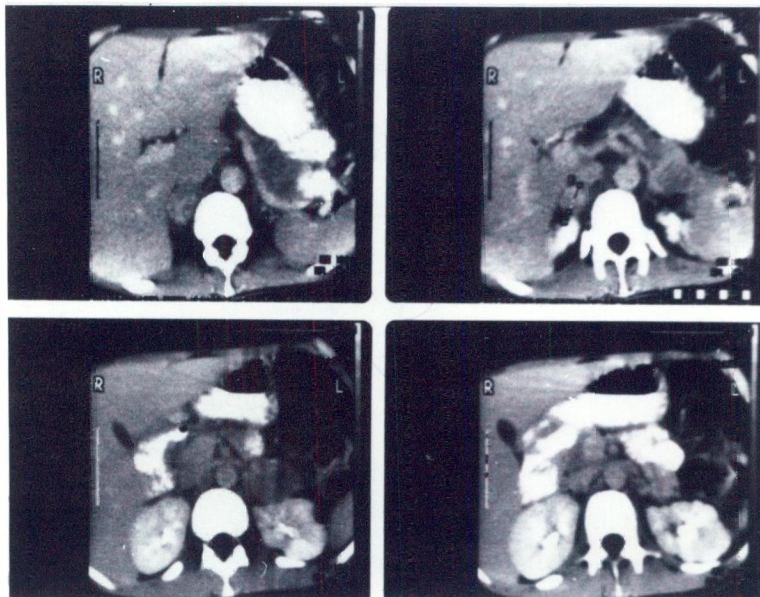
ESTUDIO CON MIBG: LESION METASTASICA PRODUCTORA DE GLUCOCORTICOIDES



ESTUDIO CON MIBG: METASTASIS MEA 2 SUPRARENAL



ESTUDIO CON MIBG: HIPERPLASIA ADRENAL



HIPERPLASIA ADRENAL

## BIBLIOGRAFIA

- FREEMAN, LEONARD M.. Freeman and Johnson's Clinical Radionuclide Imaging. Orlando: Grune & Stratton, Inc., 1984
- SANDLER MARTIN, PATTON JAMES, PARTAIN C. LEON. Thyroid and Parathyroid Imaging. Norwalk: Appleton-Century-Crofts, 1986
- TAUXE W. NEWLON, DUBOVSKY EVA. Nuclear Medicine in Clinical Urology and Nephrology. Norwalk: Appleton-Century-Crofts, 1985
- STY JOHN, STARSHAK ROBERT, MILLER JOHN. Pediatric Nuclear Medicine. Norwalk: Appleton-Century-Crofts, 1983
- GOTTSCHALK ALEXANDER, HOFFER PAUL, POTCHEN JAMES. Diagnostic Nuclear Medicine. Baltimore: Williams & Wilkins, 1988
- LOPEZ LUIS, LOPEZ RAQUEL, LOPEZ FELIPE. Nuevas Opciones de la Medicina Nuclear. Quito: Publitécnica, 1984
- LEEPER ROBERT. Thyroid Cancer. Med Clin North Am, 69:1079, 1985
- LARSON STEVEN, CARRASQUILLO JORGE: Nuclear Oncology 1984. Semin Nucl Med 14:268-276, 1984
- MAYNARD C. DOUGLAS: The Relationship of Nuclear Medicine to Other Diagnostic Studies. Semin Nucl Med 9:4-8, 1979
- MISHKIN FRED: Radionuclide Salivary Gland Imaging. Semin Nucl Med 11:268-265, 1981
- DRUM DAVID: Current Status of Radiocolloid Hepatic Scintiphotography for Space-Occupying Disease. Semin Nucl Med 12:64-74, 1982
- TAYLOR ANDREW: Quantitation of Renal Function With Static Imaging Agents. Semin Nucl Med 12:330-344, 1982
- HARBERT JOHN: Efficacy of Liver Scanning in Malignant Diseases. Semin Nucl Med 14:287-295, 1984
- McNEIL BARBARA: Value of Bone Scanning in Neoplastic Disease. Semin Nucl Med 14:277-286, 1984
- WAXMAN ALAN: Scintigraphic Evaluation of Diffuse Hepatic Disease. Semin Nucl Med 12:75-88, 1982
- BLAHD W. H.: Treatment of Malignant Thyroid Cancer. Semin Nucl Med 9:95-99, 1979
- KAHN PAUL: Renal Imaging With Radionuclides, Ultrasound, and Computed Tomography. Semin Nucl Med 9:43-57, 1979

TAPLIN GEORGE: The History of Lung Imaging with Radionuclides. Semin Nucl Med 9: 178-185, 1979

ARNSTEIN NELSON, et al: Determination of Iodine -131 Diagnostic Dose for Imaging Metastatic Thyroid Cancer. J Nucl Med 27:1764-1769, 1986

BAHK YONG, et al: Pinhole Collimator Scintigraphy in Differential Diagnosis of Metastasis, Fracture, and Infections of the Spine. J Nucl Med 28:447-451, 1987

MILLER JOHN: Technetium-99m-Labeled Red Blood Cells in the Evaluation of Hemangiomas of the Liver in Infants and Children. J Nucl Med 28:1412-1418, 1987

DALY MICHAEL. HENRY ROBERT: Defining Renal Anatomy and Function with 99mTechnetium Dimercaptosuccinic Acid: Clinical and Renographic Correlation. J Urol 126:5-9, 1981

Instituto Nacional de Cancerología



INC002528

I/155/89

- ATLAS.

- MEDICINA NUCLEAR.

- ONCOLOGIA MEDICA

- RADIOISOTOPOS.

-