

ARCHIVO HISTÓRICO



El presente artículo corresponde a un archivo originalmente publicado en el **Boletín de la Escuela de Medicina**, actualmente incluido en el historial de **Ars Medica Revista de ciencias médicas**. El contenido del presente artículo, no necesariamente representa la actual línea editorial. Para mayor información visitar el siguiente

vínculo: <http://www.arsmedica.cl/index.php/MED/about/submissions#authorGuidelines>

XII

GLANDULAS TIROIDES, PARATIROIDES Y SUPRARRENALES

* R. Pruzzo

FISIOLOGIA DEL YODO

El único uso del yodo en el organismo es la producción de hormona tiroidea. Se requiere entre 50-75 μ g de yodo para evitar el desarrollo de bocio en adultos. Después de la ingestión oral de yodo, éste es rápida y completamente absorbido principalmente por vía intestinal, durante el estado de ayuno. Posteriormente, un porcentaje variable se fija a nivel de la tiroides, normalmente entre un 15 a 30% y el resto es eliminado especialmente por vía renal y en menor grado por glándulas salivares y mucosa gástrica. El yodo es concentrado por la tiroides a través de un mecanismo activo y saturable, a nivel de la membrana basal de las células foliculares. Varios otros aniones pueden ser transportados por este mismo sistema, en forma competitiva, como por ejemplo el pertecneiato y el perclorato. La habilidad de la tiroides de transportar el TcO -radioactivo es usado en clínica para obtención de imágenes. La TSH es un fuerte estímulo para el transporte de yodo por la glándula. La tiroides, además autoregula la capta-

ción de yodo. La glándula tiroides normal contiene 8 mg de yodo y en cambio el *pool* extratiroideo 1-2 mg.

En condiciones normales, la tasa de captación tiroidea de yodo es constante. Sin embargo, si aumenta el *pool* circulante de yodo por mayor consumo de productos yodados, la tasa de captación disminuye y viceversa. Por otra parte, en términos generales, la tasa de captación de yodo aumenta en el hipertiroidismo y disminuye en el hipotiroideo. En síntesis, la captación es directamente proporcional a la función e inversamente al tamaño del *pool* de yodo.

Captación de I^{131} :

La tiroides fue el primer órgano ampliamente estudiado con radioisótopos debido a la disponibilidad de éstos desde 1930.

El estudio de captación de I^{131} consiste en administrar el radioyodo por vía oral y posteriormente, a las 24 horas se mide la radioactividad en la región anterior del cuello a través de una sonda de captación. La tasa de absorción intestinal es variable de un paciente a otro, de modo que captaciones precoces son poco confiables (30 min-4 hrs). Antes de ad-

* Laboratorio de Medicina Nuclear, Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile.

ministrar el yodo es indispensable conocer si el paciente ha ingerido drogas que afecten la función tiroidea o que se haya realizado exámenes radiológicos con medios de contraste yodados. La liotironina debe suspenderse 2 semanas y el Eutirox 4 semanas antes de realizar un examen de captación o una cintigrafía de la tiroides. De lo contrario, la captación de yodo será tan baja, que resultará imposible obtener una imagen de la tiroides.

Los valores normales de captación de ^{131}I a las 24 horas en el recién nacido es aproximadamente 70% en los primeros 3 días de vida y alcanza los valores del adulto al año de edad. En el caso de hipertiroidismo, puede haber captaciones por sobre los niveles normales precozmente, a las 2 ó 4 horas y normales a las 24 horas, debido a su rápido recambio. En la interpretación de los resultados debe recordarse que es una medición puntual de un proceso dinámico.

El ^{131}I se encuentra ampliamente disponible en nuestro país y su costo es bajo. Decae por emisión gamma y beta y su vida media es de 8,08 días.

Antiguamente, la captación de ^{131}I jugó un importante rol en el estudio de la función tiroidea. En la actualidad, este test ha sido ampliamente desplazado por estudios *in vitro*, pero aún sigue siendo útil en:

- Estimar la dosis terapéutica de ^{131}I en el hipertiroidismo (enfermedad de Graves, nódulo autónomo).
- Determinar si un estado hipertiroides se debe a una liberación de hormonas en forma pasiva, autónoma o administración exógena.

Enfermedades que afectan la captación de la tiroides.

- Enfermedad de Graves
- Bocio nodular tóxico
- Adenoma tóxico
- Hipotiroidismo
- Tiroiditis
- Tirototoxicosis facticia
- Struma ovarii.

Otros factores que afectan la captación de ^{131}I

- Drogas tiroideas (T3, T4, PTU)
- Amiodarona
- Algunos expectorantes (yoduro de K)

- Corticoides
- Tintura del cabello
- Algunos alimentos ricos en yodo (erizo).

TEST DE PERCLORATO

El perclorato es atrapado por la tiroides pero no es organificado. Se utiliza para detectar defectos de la organificación por ejemplo: alteraciones congénitas.

Un individuo normal no presentará modificaciones en la captación de ^{131}I pre y post administración de perclorato.

CINTIGRAFIA DE TIROIDES

La cintigrafía es un instrumento importante en la evaluación de desórdenes tiroideos. Las primeras imágenes fueron obtenidas por Allen y Casse en 1951.

Las indicaciones más frecuentes se resumen a continuación:

1. Evaluación anatómica y funcional de un nódulo palpable.
2. Evaluación anatómica y funcional de un bocio multinodular o difuso
3. Evaluación anatómica y funcional de una tiroides sometida a cirugía y/o terapia con ^{131}I .
4. Determinar la causa de un hipertiroidismo, con o sin nódulos
5. Evaluación de una masa subesternal o mediastino ancho.
6. Búsqueda de tejido tiroideo ectópico.
7. Evaluar el tamaño de la glándula.
8. Seguimiento de una tiroiditis.
9. Búsqueda de una neoplasia primaria oculta en sujetos con alta sospecha.

Las imágenes de tiroides pueden ser realizadas con un número de diferentes radioisótopos y equipos. No existe un método ideal debido a que cada técnica tiene ventajas y desventajas. A continuación se describen algunos agentes disponibles y equipos más utilizados.

Todos los radioisótopos son atrapados por la glándula por un mecanismo similar. Sin embargo,

los radioyodos son organificados y el Tc99m liberado de la glándula.

I131:

Ha sido el radionucleido más utilizado, sin embargo, su alta energía gamma y beta restringe las dosis de administración de 50 a 100uCi, lo cual limita su uso. Produce una dosis de radiación relativamente alta a la tiroides, con respecto a los otros radioisótopos. Contrariamente a su dosis de radiación, no existen evidencias de un aumento de la incidencia de carcinoma a la tiroides en adultos seguidos durante 40 años.

La administración del I131 es vía oral y la imagen se obtiene a las 24 horas.

El I131 es el agente ideal para estudios realizados en cintígrafos rectilíneos. Estos tienen la ventaja de una exacta reproducción de tamaño de la glándula y fácil correlación entre el nódulo palpable y la imagen. La desventaja es la baja resolución del equipo, pudiendo pesquisar lesiones de más de 2 cm, habitualmente palpables.

I123:

Es el compuesto más deseable debido a sus características físicas, corta vida media y no emite partículas. Las dosis de radiación son bajas y tienen la energía ideal para estudios en gammacámara. No está disponible en Chile, porque es producto de ciclotrón y su costo es alto.

Tc99m:

Es un radioisótopo de bajo costo y disponible en cualquier centro de Medicina Nuclear. La captación por la glándula es de sólo el 2% de la dosis administrada, a diferencia del yodo que es 10-35%. Su energía es adecuada para gammacámara, equipo que tiene mejor resolución que el cintígrafo, pudiendo visualizar nódulos no palpables. La calidad de la imagen con Tc99m es mejor que la obtenida con radioyodo, obteniéndose a los 20 minutos de inyectado. Produce bajas dosis de irradiación.

Los diversos esquemas cintigráficos se describen a continuación:

1. Normal
2. Areas focales frías
3. Areas focales tibias y/o calientes
4. Captación difusamente disminuida e irregular
5. Captación difusamente aumentada
6. Captación extratiroidea.

1. Estructura normal de la tiroides:

La glándula tiroides normal tiene el aspecto de una mariposa, con una ligera asimetría de tamaño entre ambos lóbulos. El derecho mide aproximadamente 5-6 cm y el izquierdo 4-5 cm. El istmo normal tiene un aspecto variable pudiendo estar casi ausente o muy desarrollado. El lóbulo piramidal es una variable anatómica normal, presente en el 10% de la población.

La captación del radioisótopo es homogénea, siendo discretamente mayor en el centro de ambos lóbulos.

2. Areas focales frías:

Son regiones con escasa o nula concentración del radioisótopo y significa falta o ausencia de función a ese nivel. Estas regiones pueden o no corresponder a un nódulo palpable.

Las causas pueden ser:

- Nódulo colóideo
- Nódulo degenerativo
- Carcinoma
- Adenoma no funcionante
- Quiste
- Hematoma
- Nódulo inflamatorio (tiroiditis de Hashimoto o De Quervain)
- Metástasis.

La existencia de un nódulo frío es inespecífica, sin embargo debe descartarse la presencia de un carcinoma.

La probabilidad de que un nódulo frío sea un carcinoma debe ser estimada a base de los antecedentes clínicos, examen físico, cintigrafía y exámenes complementarios. Ciertas condiciones aumentan la probabilidad de que un nódulo frío dado sea maligno. Una historia de irradiación al cuello en la ni-

ñez o adolescencia, la presencia de linfadenopatías y fijación del nódulo a estructuras adyacentes, aumentan la probabilidad de un carcinoma. La mayoría de los cánceres de tiroides son firmes y duros a la palpación y especialmente si estas características se dan en un sujeto joven de menos de 30 años, de sexo masculino y con antecedentes de cáncer medular familiar. Por último, si el nódulo es doloroso es probable que se trate de una lesión benigna. En un estudio realizado en nuestro país por el Dr. P. Michaud demostró que la probabilidad de que un nódulo frío y único sea maligno es de aproximadamente un 30%.

3. Areas calientes o tibias:

La gran mayoría corresponde a lesiones benignas. Son menos frecuentes que los nódulos fríos.

Existen dos tipos de nódulos calientes:

- Adenoma autónomo (independiente de la TSH)
- Nódulo reactivo o hiperplástico (dependiente de la TSH).

En la gran mayoría, nódulos calientes con Tc99m también lo son con yodo, sin embargo, ocasionalmente ocurre discrepancia de captación de algunos nódulos entre el Tc99m y el radioyodo. Algunos nódulos pueden presentar captación normal o aumentada con Tc99m y ser fríos con I131. Estos hallazgos han sido descritos en adenomas y carcinomas, pero sólo en un número pequeño de casos. Por esta razón, se recomienda reestudiar los nódulos calientes con Tc99m con un cintigrama con I131.

4. Captación difusamente disminuida y/o irregular:

Puede corresponder a:

- Tiroiditis subaguda o crónica
- Medicamentos antitiroideos
- Hipotiroidismo
- Bocio multinodular
- Administración exógena de productos yodados o medios de contraste radiológicos.

5. Captación difusamente aumentada:

- Hipertiroidismo (enfermedad de Graves).

6. Captación extratiroidea:

- Tejido tiroideo ectópico: puede localizarse en la línea media desde la región sublingual hasta el mediastino.
- Metástasis cáncer de tiroides: no es posible visualizar las metástasis de un carcinoma de tiroides con I131 si la glándula está presente, debido a su baja afinidad por el radioyodo con respecto al tejido normal.

EXPLORACION SISTEMICA

Es un estudio destinado a detectar metástasis de un carcinoma de tiroides, debido a que éstas tienen la particularidad de concentrar el radioyodo. Se realiza sólo en pacientes que han sido sometidos a tiroidectomía total. Usualmente se efectúa 4-5 días después de una dosis terapéutica de I131.

El cáncer de tiroides y sus metástasis concentran el yodo menos ávidamente que el tejido tiroideo normal. Para aumentar esta captación del radioyodo se requieren altos niveles de TSH. Tales incrementos no se obtienen si existe demasiado tejido tiroideo funcional remanente postcirugía, que den tasas de captación 5%. La detección óptima de metástasis necesita de una tiroidectomía total o subtotal que elimine el tumor primario y la mayoría del tejido normal. El aumento de la TSH se logra suspendiendo la terapia hormonal antes de la realización del examen.

TERAPIA CON RADIOYODO

El yodo radioactivo ha demostrado ser útil en el tratamiento de la enfermedad metastásica de un cáncer de tiroides bien diferenciado y limita la recurrencia de éstas. La alta radiación beta del I131 es la responsable del efecto beneficioso en estos pacientes. Estas partículas tienen carga negativa y un alcance de 1 a 2 cm en los tejidos, produciendo alta ionización en su paso.

Las indicaciones de una terapia con I131 son:

- Cáncer tiroideo inoperable.
- Tejido tiroideo residual postcirugía en el cuello
- Metástasis cervicales y a distancia
- Invasión de la cápsula tiroidea
- Recurrencia de un cáncer tiroideo
- Adenoma tóxico
- Enfermedad de Graves
- Bocio multinodular tóxico.

En el caso de hipertiroidismo, la indicación de radioyodo con fines terapéuticos dependerá de cada situación clínica.

Habitualmente después de la cirugía por un cáncer de tiroides, se administra una dosis ablativa de 50 mCi de I131 debido a que casi siempre queda tejido tiroideo remanente en el cuello.

La dosis de tratamiento con I131 de un cáncer de tiroides varía entre 50 a 200 mCi. La dosis máxima por paciente es de 800 mCi, salvo excepciones médicas. Las dosis de tratamiento del hipertiroidismo son mucho menores y su cálculo depende de la enfermedad de base, captación y peso de la glándula.

Las dosis de I131 deben ser administradas por personal con conocimientos de radioprotección. Los pacientes que reciben una dosis terapéutica deben mantener un aislamiento durante algunos días para evitar la irradiación externa innecesaria a terceros, especialmente niños y embarazadas.

Las complicaciones de la terapia con yodo son extraordinariamente poco frecuentes y se asocian a dosis altas y repetidas de I131. Entre las complicaciones potenciales están:

- Exacerbación de los síntomas de hipertiroidismo
- Dolor y edema de la glándula tiroides
- Sialoadenitis
- Náuseas o vómitos
- Supresión medular
- Leucemia
- Fibrosis pulmonar.

La dosis de radiación absorbida por la tiroides es de 800 rad/mCi de I131 administrado. (Con una cap-

tación de 15% en una tiroides de un adulto).

El tratamiento con I131 no está indicado en pacientes portadores de un cáncer medular y anoplástico de la tiroides debido a que éstos no concentran el radioyodo.

PARATIROIDES

La cintigrafía por sustracción digital de Tc99m/Tl201 descrita recientemente por Ferlin, permite indentificar aumentos de tamaño de las glándulas paratiroides, ya sea por una hiperplasia, un adenoma o un carcinoma. La técnica se basa en que estas lesiones concentran el Talio 201 y no el Tecne-99m. La razón de esto se desconoce. Las glándulas paratiroides normales no se visualizan en un estudio cintigráfico debido a su escaso tamaño. La técnica por sustracción tiene una sensibilidad sobre el 90%, similar a la ecografía. La mejor indicación es la persistencia de hipercalcemia en un paciente operado, en quien se sospecha recurrencia de la lesión o bien la existencia de un tumor ectópico. La ocurrencia de glándulas supernumerarias es de un 2-6%, las que frecuentemente se localizan en el mediastino.

GLANDULAS ADRENALES

El MIBG-I131 es un radiofármaco recientemente desarrollado, para diagnosticar y localizar la existencia de feocromocitomas. El MIBG es un análogo fisiológico de la noradrenalina, que normalmente es captado por la médula suprarrenal.

La técnica está especialmente indicada en feocromocitomas extraadrenales, lesiones recurrentes y metastásis. Tiene una sensibilidad similar a la tomografía computada.

Altas dosis de MIBG pueden ser utilizadas con fines terapéuticos.

No está aún disponible en nuestro país por su alto costo.