

Página del residente

Discordancia imagenológica en tirotoxicosis

María Gimena Mejía^{ID} 1,2, Carlos Eduardo Jiménez-Canizales^{ID} 1,2,
Jennifer Delgadillo Velásquez^{ID} 1

¹ Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá, Colombia

² Semillero de Neuroendocrinología, Grupo de Investigación MEDINE, Bogotá, Colombia
Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá, Colombia

Cómo citar: Mejía MG, Jiménez-Canizales CE, Delgadillo-Velásquez J. Discordancia imagenológica en tirotoxicosis. *Rev. Colomb. Endocrinol. Diabet. Metab.* 2021;8(2):e676. <https://doi.org/10.53853/encr.8.2.676>

Recibido: 25/Ago/2021

Aceptado: 9/Nov/2021

Publicado: 12/Dic/2021

Resumen

Introducción: la tirotoxicosis es el síndrome causado por el exceso de hormonas tiroideas libres. Para detectarlo, el interrogatorio y el examen físico son de gran utilidad para el diagnóstico etiológico, y la gammagrafía y la ecografía de tiroides son herramientas necesarias en la confirmación de la causa, sin embargo, los hallazgos imagenológicos pueden ser discordantes.

Objetivo: presentamos dos casos de tirotoxicosis con imágenes discordantes en los que se llegó a un diagnóstico adecuado con el juicio clínico y la evaluación detallada de las imágenes de ecografía.

Presentación de los casos: mujer de 23 años con cuadro de palpitaciones, sudoración, pérdida de peso de 3 meses, gammagrafía que reporta discreta hipocaptación del lóbulo izquierdo compatible con tiroiditis subaguda; ecografía de tiroides con un nódulo muy vascularizado en lóbulo derecho; diagnóstico final de tirotoxicosis por adenoma tóxico. Hombre de 41 años con 3 meses de evolución de masa dolorosa en cara anterior paratraqueal izquierda del cuello, asociada a palpitaciones, pérdida de peso, caída del pelo, insomnio de conciliación y disnea; gammagrafía que reporta adenoma tóxico izquierdo y ecografía con áreas marcadamente hipoecóicas en ambos lóbulos, en parches, con pérdida de la vascularización; diagnóstico final de tiroiditis subaguda.

Discusión y conclusión: el uso de imágenes diagnósticas como ecografía Doppler de tiroides y gammagrafía son de gran utilidad en tirotoxicosis, sin embargo, deben tener una correlación estrecha con la evolución natural de la enfermedad, los hallazgos clínicos, la revisión y el análisis detallado de las imágenes de ecografía y gammagrafía.

Palabras clave: ultrasonografía Doppler en color, tirotoxicosis, etiología, enfermedades de la tiroides, tiroiditis subaguda, hipertiroidismo.

Correspondencia: Carlos Eduardo Jiménez-Canizales, Calle 10 #18-75, Hospital de San José. Bogotá, Colombia
Correo-e: [cejimenez3@fucsalud.edu.co](mailto:cjimenez3@fucsalud.edu.co)

Imagenologic discordance in thyrotoxicosis

Abstract

Background: Thyrotoxicosis is the syndrome caused by excess free thyroid hormones, interrogation and physical examination are useful for the etiological diagnosis, it can often be difficult to establish without imaging, thyroid scintigraphy and ultrasound are necessary tools in confirmation of cause of thyrotoxicosis, however the imaging findings can be controversial and discordant.

Purpose: The use of diagnostic images such as thyroid Doppler ultrasound and scintigraphy are very useful in thyrotoxicosis, however, they must have a close correlation with the natural history of the disease and clinical findings.

Cases presentation: 23-year-old woman with palpitations, sweating, 3-month weight loss, scintigraphy that reports mild hypouptake of the left lobe compatible with subacute thyroiditis; thyroid ultrasound with a highly vascular nodule in the right lobe; final diagnosis of thyrotoxicosis due to toxic adenoma. A 41-year-old man, 3 months of evolution, with a painful mass on the left paratracheal anterior aspect of the neck, associated with palpitations, weight loss, hair loss, conciliation insomnia and dyspnea; scintigraphy that reports left toxic adenoma, ultrasound with areas markedly hypoechoic in both lobes, in patches, with loss of vascularization, final diagnosis of subacute thyroiditis.

Discussion and conclusion: the use of diagnostic images such as thyroid Doppler ultrasound and scintigraphy are very useful in thyrotoxicosis, however, they must have a close correlation with the natural history of the disease and clinical findings.

Keywords: Ultrasonography, Doppler, Thyrotoxicosis, etiology, Thyroid Diseases, Thyroiditis, Subacute, Hyperthyroidism.

Destacados

- El diagnóstico diferencial de la tirotoxicosis puede ser retador y requiere de una completa correlación entre la clínica, los laboratorios y las imágenes.
- Las herramientas imagenológicas pueden tener discordancias en sus reportes cuando no se conoce la clínica debido a múltiples factores de confusión
- El clínico debe reaprender a evaluar la imagen independiente del informe de gammagrafía y ecografía, para evitar manejos inadecuados.
- La ecografía de tiroides puede ser suficiente en el diagnóstico diferencial de tirotoxicosis, si es evaluada adecuadamente; en los casos de duda será necesario el uso de gammagrafía.

Introducción

La tirotoxicosis es el síndrome causado por el exceso de hormonas tiroideas libres, aunque esta elevación puede ser transitoria y los síntomas dependen del grado de elevación de las hormonas, el tiempo por el que han permanecido elevadas y las variaciones individuales (1). La enfermedad de Graves es la causa mas común, representando del 60 al 80% de los casos, la tiroiditis aguda se asocia de 15 a 20%, el bocio tóxico multinodular del 10 al 15% y el adenoma tóxico únicamente de 3 a 5% (2).

Si bien el interrogatorio y el examen físico son de gran utilidad para el diagnóstico etiológico, muchas veces

puede ser difícil de establecerse sin imágenes, es por eso que la gammagrafía y la ecografía de tiroides son herramientas necesarias en la confirmación de la causa de tirotoxicosis, la gammagrafía con ^{131}I , ^{123}I o $^{99\text{m}}\text{Tc}$ permite la evaluación funcional del tejido tiroideo, sin embargo, la falta de información por parte del paciente o una mala preparación pueden llevar a diagnósticos erróneos, la ecografía Doppler de color brinda información de la estructura de la glándula y la vascularización del tejido, sin embargo, en pacientes con múltiples nódulos y en fases iniciales de tiroiditis subaguda y de enfermedad de Graves las imágenes pueden no ser concluyentes (3-6).

Lo anterior nos lleva a insistir en que un interrogatorio bien dirigido y completo, acompañado de un examen físico adecuado, el seguimiento de laboratorios y la revisión de las imágenes en la consulta, son procesos necesarios para llegar al diagnóstico etiológico acertado en tirotoxicosis, a pesar de reportes divergentes.

El reconocimiento de la causa de tirotoxicosis permite tempranamente un tratamiento bien dirigido y el entrenamiento en la evaluación directa de las imágenes de tiroides es indispensable para médicos generales y especialistas.

En esta investigación presentamos dos casos de tirotoxicosis con imágenes discordantes en los que se llegó a un diagnóstico adecuado con el juicio clínico y la evaluación detallada de las imágenes de ecografía.

Presentación de los casos

Caso 1

Mujer de 23 años sin antecedentes personales, consultó por cuadro de palpitations, sudoración, pérdida de peso de tres meses de evolución, acompañado de sequedad ocular y sensación de proptosis bilateral, en el examen físico se visualizó un aumento del tamaño del lóbulo derecho con nódulo palpable de consistencia cauchosa, el lóbulo izquierdo estuvo no palpable, exoftalmos bilateral de predominio izquierdo (orbitopatía leve inactiva CAS 1/7), paraclínicos con TSH suprimida, T4 libre y T3 dentro de límites normales (tabla 1), imágenes con gammagrafía con ^{99m}Tc que reporta con bocio difuso normocaptante con discreta

hipocaptación del lóbulo izquierdo compatible con tiroiditis subaguda con destrucción del lóbulo izquierdo (figura 1).

A la paciente se le realiza ecografía de tiroides en el consultorio, encontrando tiroides de tamaño y ecogenicidad conservadas, vascularización normal, con un nódulo ATA (American Thyroid Association) de riesgo bajo y muy vascularizado en el lóbulo derecho (figuras 2 y 3).

El diagnóstico final (basado en paraclínicos, examen físico e imágenes) fue tirotoxicosis por adenoma tóxico y orbitopatía distiroidea secundaria, se inició manejo con metimazol hasta lograr el control de la función tiroidea para definir un tratamiento posterior definitivo con yodo radioactivo versus tiroidectomía.

Caso 2

Hombre de 41 años que consultó por cuadro de tres meses de evolución, de masa dolorosa en la cara anterior paratraqueal izquierda del cuello que empeoraba con la fonación, asociada a palpitations, pérdida de peso, caída del pelo, insomnio de conciliación y disnea, los cuales mejoraron en las últimas semanas al examen físico. Sus signos vitales estaban normales, la tiroides no estaba palpable y el resto del examen físico estuvo normal.

En los paraclínicos iniciales se mostró: TSH suprimida, T4 libre elevada y anticuerpos antitiroglobulina negativos; mientras que en los últimos paraclínicos se vio: T4 libre en rangos de normalidad (tabla 1), imágenes con gammagrafía con ^{99m}Tc que reporta adenoma tóxico

izquierdo (figura 4) y ecografía de tiroides que informa de una glándula aumentada de tamaño de manera asimétrica con dominio del lóbulo izquierdo, compatible con bocio asimétrico (figura 5). A la revisión de la ecografía se observó la glándula tiroides aumentada de tamaño, con áreas marcadamente hipoecoicas en ambos lóbulos, en parches y con pérdida de la vascularización en dichas áreas.

Al tomar en cuenta los síntomas de tirotoxicosis y la resolución espontánea de los mismos, acompañado de normalización de la función tiroidea en un tiempo de tres meses y los hallazgos ecográficos de destrucción de tejido tiroideo compatibles con tiroiditis subaguda, no se tomó en cuenta el reporte gammagráfico, el paciente resolvió los síntomas de forma espontánea, virando a hipotiroidismo que requirió suplencia y se mantuvo eutiroideo en el seguimiento.

Discusión

Las principales causas de tirotoxicosis en orden de frecuencia incluyen la enfermedad de Graves, el bocio tóxico multinodular y el adenoma tóxico, seguidos de la tiroiditis subaguda y su manejo difiere según la etiología, por ello es fundamental como primer paso en el abordaje diagnóstico definir la etiología para la toma de decisiones terapéuticas acertadas. A pesar de eso, las prácticas diagnósticas y las sugerencias de la evidencia son variadas según el país o la guía, y el juicio clínico y la evaluación global y detallada hace la diferencia, es por ello que consideramos valiosa la experiencia de estos dos casos (7-11).

Se presentaron dos casos de tirotoxicosis con similitudes clínicas iniciales, en el primero se menciona una mujer joven con complicaciones relacionadas con la tirotoxicosis (orbitopatía distiroidea), a quien en la ecografía se le encontró en el lóbulo derecho un nódulo tiroideo ATA con baja probabilidad para malignidad y muy vascularizado, con una gammagrafía que, por el contrario, reporta bocio difuso hipocaptante y sospecha de tiroiditis subaguda que no es concordante con el diagnóstico de la paciente. En este caso la utilidad de la ecografía y el Doppler fueron fundamentales, ya que su utilidad en el diagnóstico etiológico de la tirotoxicosis se ha demostrado en diversos estudios.

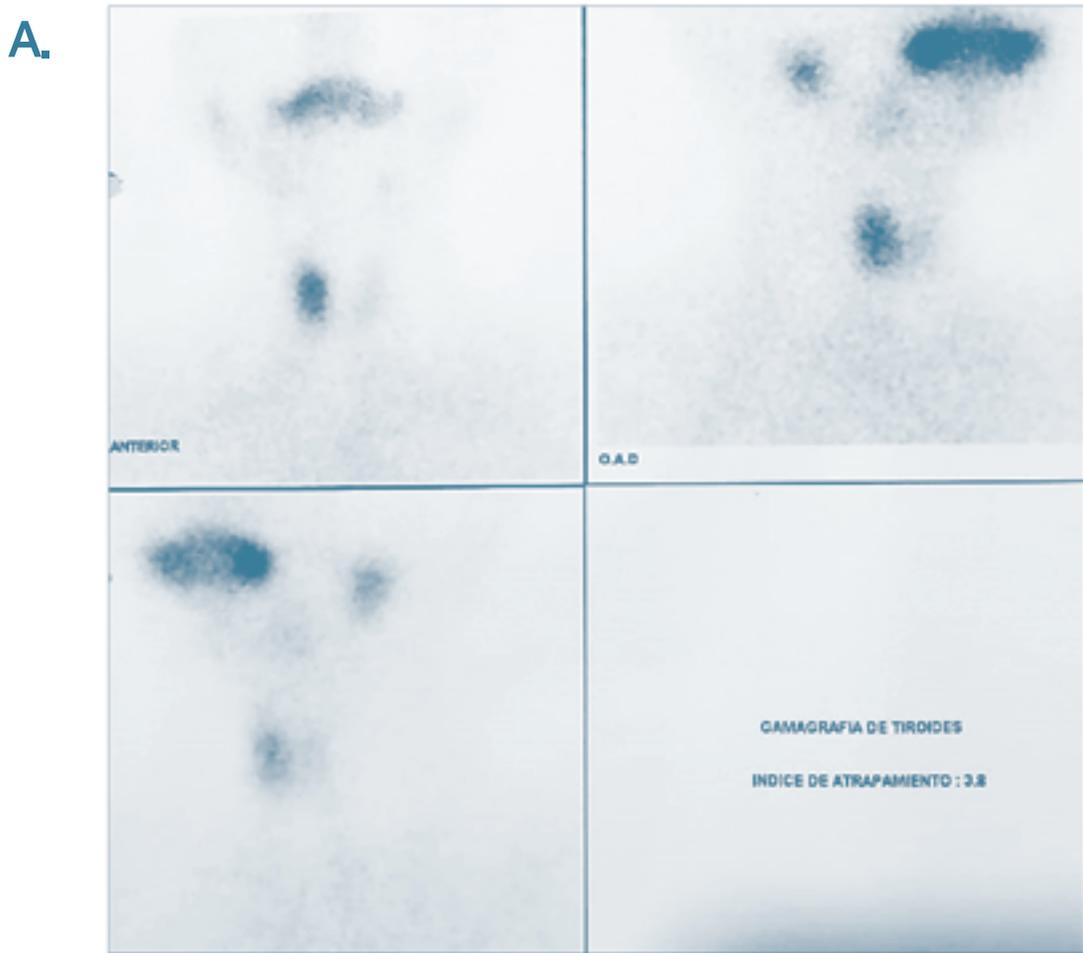
En los pacientes con enfermedad de Graves con TSH no normalizada, la ecografía Doppler muestra un aumento difuso del volumen, hipoecogenicidad e incremento de la vascularización tiroidea, a diferencia de las tiroiditis subaguda o tirotoxicosis por amiodarona tipo 2, condiciones en las cuales suele verse una vascularización disminuida o ausente en la fase inicial de tirotoxicosis y normal o levemente aumentada en la fase de recuperación.

En un estudio realizado por Rosario *et al.*, la ultrasonografía Doppler de color tuvo un rendimiento diagnóstico superior con una sensibilidad y especificidad del 100%, comparado con la gammagrafía con sensibilidad del 93% y especificidad del 98% (3, 5, 6). La gammagrafía puede tener limitaciones técnicas en relación con los tiempos en los cuales se interpreta la captación del radiofármaco usado (^{131}I , ^{123}I , o $^{99\text{m}}\text{Tc}$) o interferencia farmacológica como con antitiroideos (3, 12).

Tabla 1. Reportes cronológicos de paracénicos de los casos

Caso 1	Fecha	TSH (0,27-4, 2uUI/mL)	T4 libre (0,93-1,7 ng/dL)	T3 total (0,64- 1,52 ng/ mL)	T3 libre (2-4,4 pg/ mL)	Anticuerpos antitiroglobulina (< 115 UI/mL)	Anticuerpos antiperoxidasa (< 34 UI/L)	Anticuerpos contra el receptor de TSH (< 1,75UI/L)
	07/2018	0-06 UI/mL	1,54ng/mL	197 ng/dl		< 10UI/mL		menor de 0.3UI/L
	09/2018	13,6 UI/mL						
	06/2019	0,006 UI/mL	1,24ng/mL	2,58ng/ml				
	Caso 2.							
	11/2020	0,01 UI/mL	5,37ng/mL		13,5 pg/mL			
	05/2020	< 0.005 UI/mL				76 UI/mL	10,6 UI/mL	
	12/2020		1,46ng/mL		2,6 pg/mL			

TSH: hormona estimulante de la tiroides; T4: tiroxina; T3 triyodotironina.
Fuente: elaboración propia.



B.

GAMAGRAFIA DE TIROIDES

Datos clínicos: TSH suprimida.

Radiofármaco utilizado: Tc99m. Dosis: 5.0 mCi. Insumos: jeringa desechable, los cuales son totalmente indispensables para la práctica del estudio.

Posterior a la inyección intravenosa del material radioactivo se realiza estudio estático en proyección anterior sobre la glándula tiroides, y adicionalmente proyecciones oblicuas anteriores, encontrando:

Glándula tiroides de localización usual, difusamente aumentada de tamaño a expensas del lóbulo derecho, la cual concentra el material radioactivo de manera adecuada evidenciándose discreta hipocaptación del lóbulo tiroideo izquierdo en comparación con su homólogo contralateral.

El índice de atrapamiento de Tecnecio se calculó en 3.8 (valor de referencia: 2.5 - 4.5).

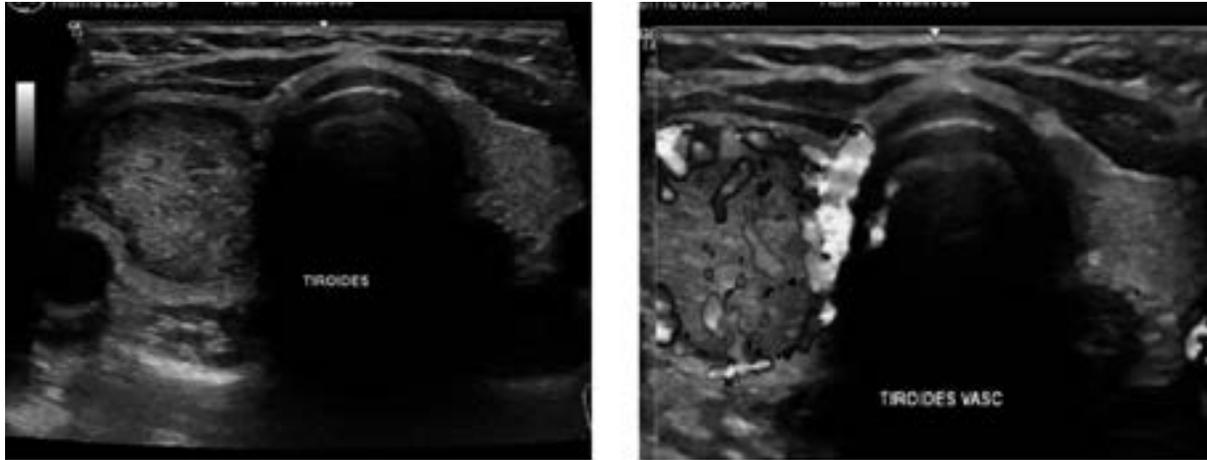
OPINIÓN:

BOCIO DIFUSO NORMOCAPTANTE CON DISCRETA HIPOCAPTACIÓN DEL LÓBULO IZQUIERDO QUE EN EL CONTEXTO DE TSH SUPRIMIDA ESTÁ EN RELACIÓN CON TIROIDITIS SUBAGUDA EN FASE DE RECUPERACIÓN.

Figuras 1. Gammagrafía caso 1

A. imagen de gammagrafía; B. Reporte de la gammagrafía del caso.

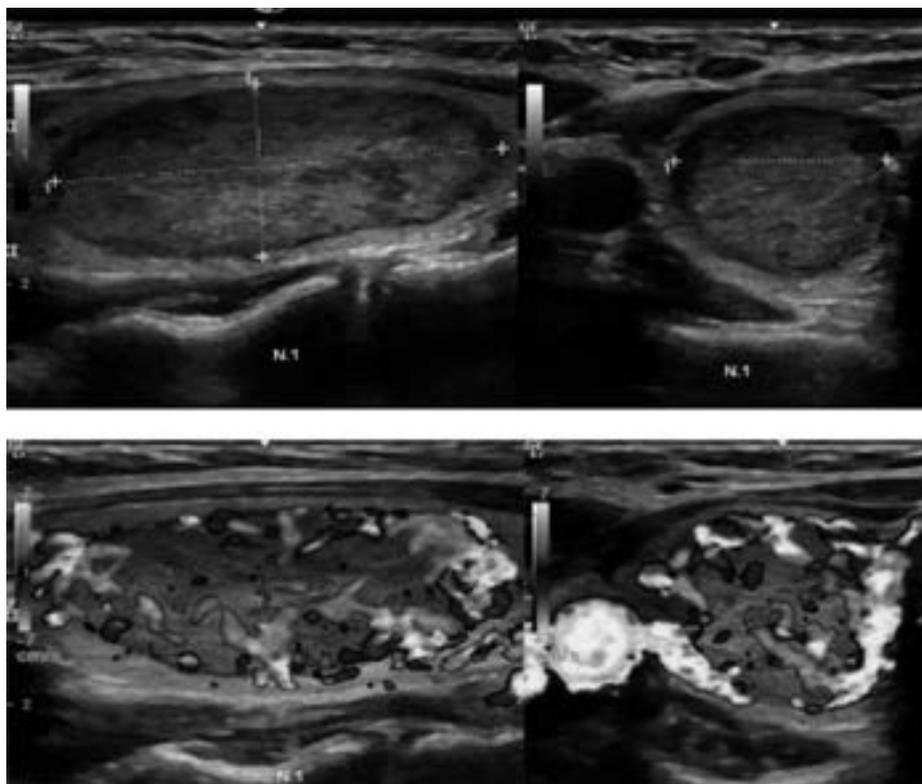
Fuente: reporte tomado de la historia clínica, con autorización del paciente.



Figuras 2. Ecografías de glándula tiroides

Nota explicativa de las imágenes: A. corte transverso: se observa tamaño de la tiroides normal, ecogenicidad y ecoestructura conservada, excepto por la presencia de nódulo isoecoico derecho de contornos bien definidos. B. corte transverso con Doppler de color.

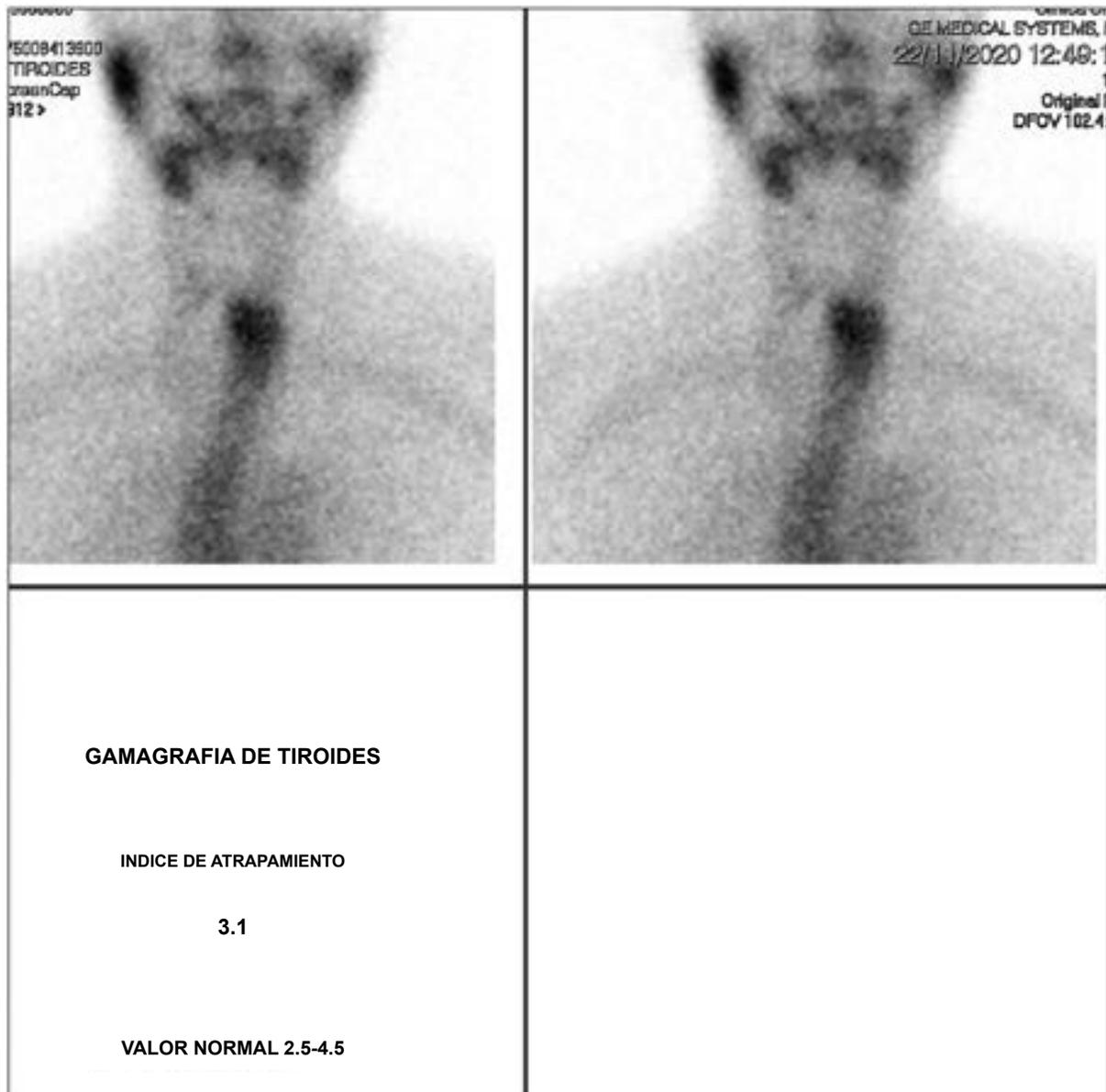
Fuente: reporte tomado de la historia clínica, con autorización del paciente.



Figuras 3. Ecografías de tiroides

Nota explicativa de las imágenes: A. Corte longitudinal y transverso del lóbulo derecho, con nódulo clasificación ATA de sospecha baja; B. Corte longitudinal y transversal de lóbulo derecho con Doppler de color.

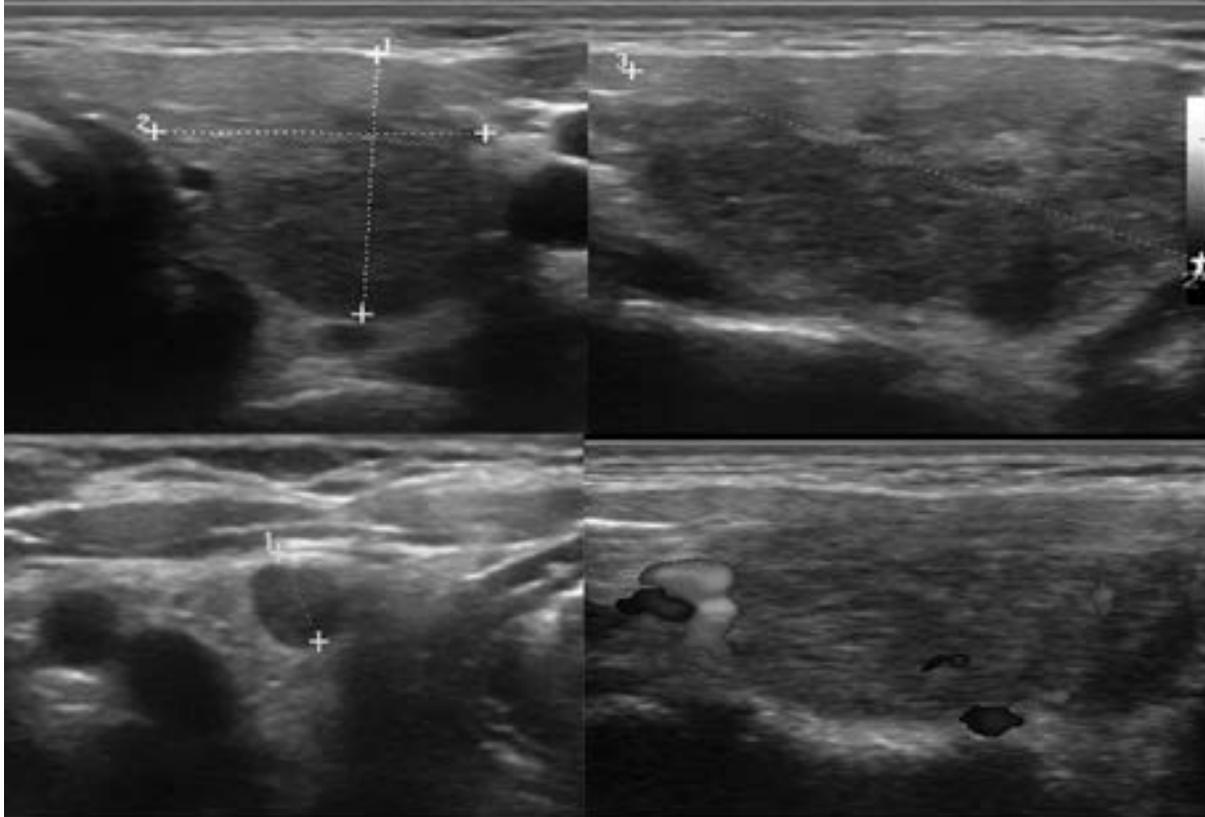
Fuente: reporte tomado de la historia clínica, con autorización del paciente.



Figuras 4. Gammagrafía

Nota explicativa de las imágenes: se observa la estela de captación no localizada que puede corresponder a un acúmulo inicial del Tc99 en el esófago que suele visualizarse cuando las imágenes se toman tempranamente.

Fuente: reporte tomado de la historia clínica, con autorización del paciente.



Figuras 5. Ecografía de tiroides: glándula aumentada de tamaño de manera asimétrica de predominio izquierdo

Nota explicativa de las imágenes: A. Corte longitudinal del lóbulo izquierdo, área hipoeoica extensa; B. Corte longitudinal derecho del lóbulo izquierdo, área hipoeoica extensa; C. Ganglios cervicales, estación VI izquierda; D. Corte longitudinal derecho del lóbulo izquierdo con Doppler de color que muestra pérdida de la vascularización de dichas zonas.

Fuente: reporte tomado de la historia clínica, con autorización del paciente.

El segundo caso de tiroiditis subaguda mostró en la ecografía tiroidea bocio asimétrico con gammagrafía con adenoma tóxico izquierdo, siendo este hallazgo no concordante con la clínica del paciente. Conocer en detalle la evolución clínica de la enfermedad con los hallazgos bioquímicos y del examen físico permiten el abordaje diagnóstico e identifican la fase aguda de tirotoxicosis o de recuperación,

donde el síntoma más frecuente de la tiroiditis subaguda es el dolor; adicionalmente, hay resolución de los síntomas sin requerimiento de manejo adicional, como en el caso del paciente, aunque esta no es la historia natural de los pacientes con adenoma tóxico que no se autolimitan, este paciente tiene ecográficamente un parénquima tiroideo normal, excepto por la presencia de un nódulo hipervascularizado y usualmente

se requiere de un tratamiento definitivo de ablación con yodo o cirugía.

En este segundo caso, las imágenes diagnósticas en tiroiditis subaguda en el caso del Doppler de color muestran una vascularización disminuida con áreas hipocogénicas por la destrucción de tejido tiroideo, y las imágenes de gammagrafía con ausencia de captación pueden tener diagnósticos diferenciales de condiciones que no permiten captación del radiofármaco (3, 5, 13).

Las recomendaciones de la imagen inicial de estudio del hipertiroidismo son controvertidas y fundamentadas usualmente en recomendaciones de experto y evidencia débil, la ETA (Asociación Europea de Tiroides, según sus siglas en inglés) recomienda como primera línea una ecografía que incluya la exploración con Doppler de color; por el contrario, la ATA (Asociación Americana de Tiroides, según sus siglas en inglés) deja a criterio del clínico la imagen de elección, recomendando la gammagrafía en los casos de alta sospecha de adenoma tóxico y bocio multinodular tóxico, limitando la ecografía Doppler a la disponibilidad de tecnología, costo y experticia local, sin embargo, su uso es muy variado. En un estudio realizado en Francia por Goichot *et al.*, la ecografía fue usada en el 90% de pacientes con sospecha de hipertiroidismo, algo similar a como sucede en Italia y distinto a estudios en Estados Unidos con un 26% y a Europa con un 70,6%, esto en probable relación con el entrenamiento y el perfeccionamiento del uso diagnóstico de la ecografía con Doppler más que con sus costos y sumado ello al sobrediagnóstico de nódulos tiroideos con esta estrategia, lo que adiciona

estudios y ansiedad a los pacientes en los que se identifican.

En ese mismo estudio, la gammagrafía fue usada apenas en el 40% de los casos, resaltando los elementos clínicos y el perfil autoinmune en la orientación de la utilidad diagnóstica de este estudio funcional, disminuyendo sus discordancias. En otros estudios de utilidad de la gammagrafía, se ha demostrado que cuando los hallazgos clínicos y de laboratorio no eran suficientes para el diagnóstico, se usaba la gammagrafía como apoyo en hasta el 50% de los pacientes, no obstante continuaban sin aclaración de la etiología (3, 9-11).

Aunque existen vacíos en la evidencia que soporten la relación de los hallazgos de la ecografía Doppler con los niveles de hormona tiroidea, sus descubrimientos tienen utilidad clínica en el diagnóstico diferencial (6). Existen varios hallazgos que orientan la sospecha diagnóstica, los valores de PSV (pico de velocidad sistólica, según sus siglas en inglés) de las arterias tiroideas, intratiroideas y pericapsulares en el Doppler confirman la hipervascularidad, debido a la dificultades técnicas que puede traer ubicar las arterias tiroideas principales.

El uso alternativo de los vasos peritiroideos en estudios ha mostrado un rendimiento similar con un valor usual de aproximadamente 50 cm/seg, la ecogenicidad del parénquima, su distribución y las características de los nódulos, sumado a los hallazgos clínicos y bioquímicos sugieren el diagnóstico diferencial del hipertiroidismo, además la suma de PSV, patrones de vascularización y ecogenicidad aumentan el rendimiento que puede aproximarse de manera aislada

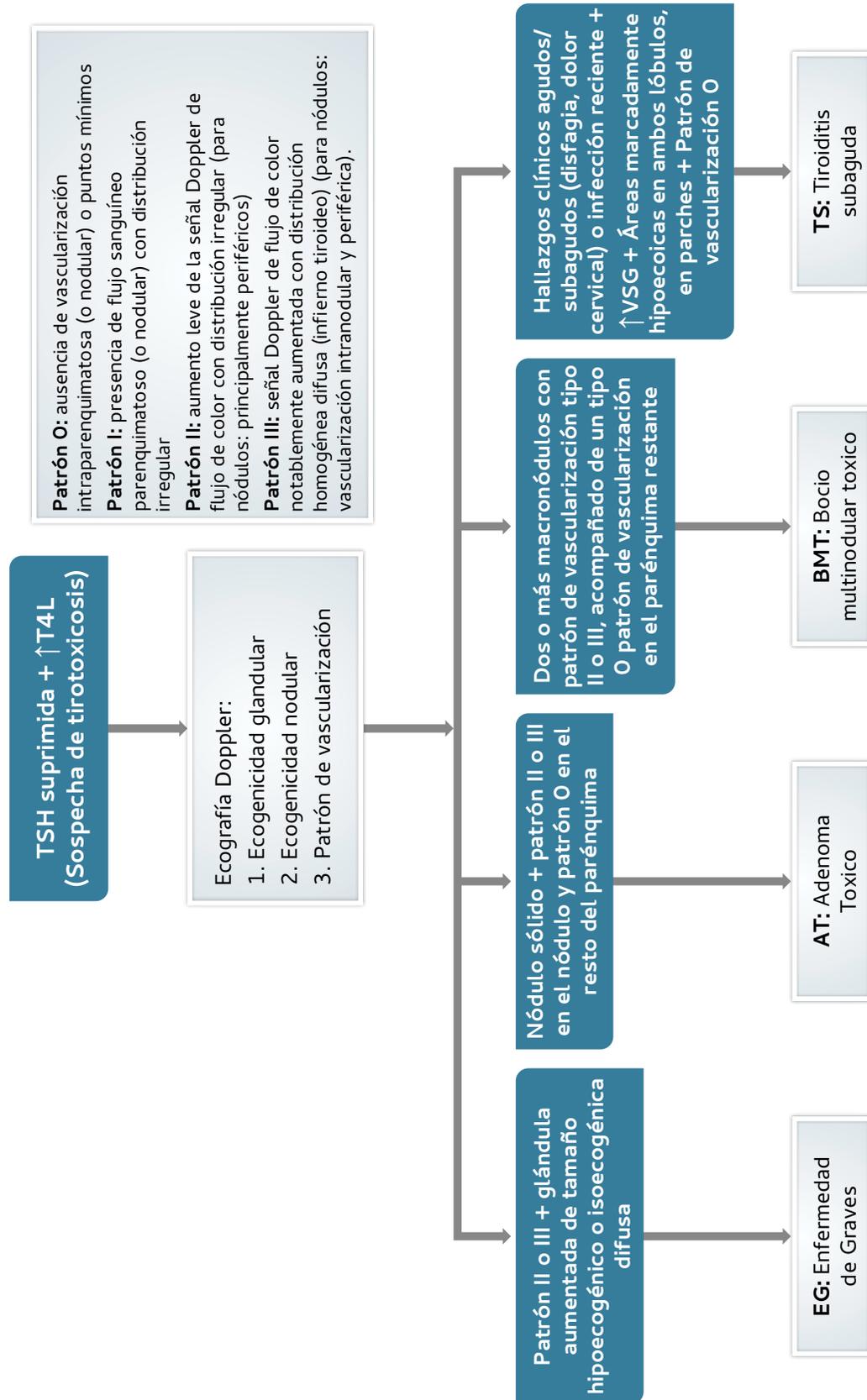


Figura 6. Algoritmo sugerido para el abordaje con ecografía Doppler de la tirotoxicosis
Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Patrones y características de la ecografía doppler color asociados a patología tiroidea y rendimiento frente a la gammagrafía

Característica/estudio	Ecografía con Doppler de color	Gammagrafía
Sensibilidad general*	95-100%	78,6-100%
Especificidad general*	100%	96-98,8%
PSV**	ATI y peritiroideos: 50 cm/seg AIT: > 15 cm/seg	
Patrón de vascularización	<p>Patrón 0: ausencia de vascularización intraparenquimatosa (o nodular) o puntos mínimos</p> <p>Patrón I: presencia de flujo sanguíneo parenquimatoso (o nodular) con distribución irregular</p> <p>Patrón II: aumento leve de la señal Doppler de flujo de color con distribución irregular (para nódulos: principalmente periféricos)</p> <p>Patrón III: señal Doppler de flujo de color notablemente aumentada con distribución homogénea difusa (infierno tiroideo) (para nódulos: vascularización intranodular y periférica).</p>	
Ecogenicidad	Glándula hipoecogénica o heterogénea difusa: EG Nódulo iso o hiperecoicosólido: AT áreas marcadamente hipoecoicas en ambos lóbulos, en parches: TS	
Combinación de hallazgos ecográficos y sugerencia diagnóstica	<p>Patrón II o III + glándula hipoecogénica o isoecogénica difusa: EG</p> <p>Nódulo sólido + patrón II o III en el nódulo y patrón 0 en el resto del parénquima: AT</p> <p>Dos o más macronódulos con patrón de vascularización tipo II o III, acompañado de un tipo 0 patrón de vascularización en el parénquima restante: BMT</p> <p>Áreas marcadamente hipoecoicas con patrón 0: TS</p>	

*EG: enfermedad de Graves; BMT: bocio multinodular tóxico;
AT: adenoma tóxico; TS: tiroiditis subaguda

**Pico de velocidad sistólica: medida obtenida de las arterias intratiroideas (AIT) (valor normal 3-5 cm/s), la arteria tiroidea inferior (ATI) (valor normal 15-30 cm/s) o vasos peritiroideos.

Fuente: elaboración propia.

a una sensibilidad del 95% para tiroiditis subaguda, 96% para enfermedad de Graves y 100% para adenoma tóxico y bocio multinodular tóxico frente a un rendimiento de 93% y 78,6%, respectivamente, de la gammagrafía con I-131, especificidad del 100% en todas las causas de tirotoxicosis y un valor diagnóstico menor con 96-94,2% para enfermedad de Graves, 98,9-97,4% para bocio multinodular tóxico, 98% para adenoma tóxico, lo cual se puede corroborar en los casos previamente presentados (tabla 2) (3, 6, 14-16).

Conclusiones

En conclusión, el uso de imágenes diagnósticas como ecografía Doppler de tiroides y gammagrafía son de gran utilidad en tirotoxicosis, sin embargo, deben tener una correlación estrecha con la evolución natural de la enfermedad, los hallazgos clínicos, la revisión y el análisis detallado de las imágenes de ecografía y gammagrafía y no exclusivamente de los reportes. En ese mismo sentido, la ecografía de tiroides sin Doppler pierde utilidad diagnóstica en la tirotoxicosis, por lo cual sugerimos siempre solicitar esta de manera conjunta como en el algoritmo diagnóstico expuesto (figura 6).

Declaración de fuentes de financiación

Para la elaboración de este trabajo no se recibió ninguna fuente de financiación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Referencias

- [1] Mitra ES, Niederkohr RD, Rodríguez C, El-Maghraby T, McDougall IR. Uncommon causes of thyrotoxicosis. *J Nucl Med.* 2008;49(2):265-78. <https://doi.org/10.2967/jnumed.107.041202>
- [2] Devereaux D, Tewelde SZ. Hyperthyroidism and thyrotoxicosis. *Emerg Med Clin North Am.* 2014;32(2):277-92. <https://doi.org/10.1016/j.emc.2013.12.001>
- [3] Rosario PW, Santos JB, Nunes NS, da Silva AL, Calsolari MR. Color flow Doppler sonography for the etiologic diagnosis of thyrotoxicosis. *Horm Metab Res.* 2014;46(7):505-9. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1363282>
- [4] Blick C, Nguyen M, Jialal I. Thyrotoxicosis. [actualizado 2021 sept. 28]. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482216/>
- [5] Hari-Kumar KV, Pasupuleti V, Jayaraman M, Abhyuday V, Rayudu BR, Modi KD. Role of thyroid Doppler in differential diagnosis of thyrotoxicosis. *Endocr Pract.* 2009;15(1):6-9. <https://doi.org/10.4158/EP.15.1.6>

- [6] Erdoğan MF, Anil C, Cesur M, Başkal N, Erdoğan G. Color flow Doppler sonography for the etiologic diagnosis of hyperthyroidism. *Thyroid*. 2007;17(3):223-8. <https://doi.org/10.1089/thy.2006.0104>
- [7] Carlé A, Pedersen IB, Knudsen N, Perrild H, Ovesen L, Rasmussen LB, *et al.* Epidemiology of subtypes of hyperthyroidism in Denmark: a population-based study. *Eur J Endocrinol*. 2011;164(5):801-9. <https://doi.org/10.1530/EJE-10-1155>
- [8] Hollenberg A, Wiersinga W. Hyperthyroid disorders. En: Melmed S, Auchus RJ, Goldfine AB, Koenig RJ y Rosen CJ, editores. *Williams Textbook of Endocrinology* (14 ed.). Filadelfia, Estados Unidos: Elsevier; 2020: capítulo 12.
- [9] Ross DS, Burch HB, Cooper DS, Greenlee MC, Laurberg P, Maia AL, *et al.* 2016 American Thyroid Association guidelines for diagnosis and management of hyperthyroidism and other causes of thyrotoxicosis. *Thyroid*. 2016;26(10):1343-421. <https://doi.org/10.1089/thy.2016.0229>
- [10] Kahaly GJ, Bartalena L, Hegedüs L, Leenhardt L, Poppe K, Pearce SH. 2018 European Thyroid Association Guideline for the Management of Graves' Hyperthyroidism. *Eur Thyroid J*. 2018;7(4):167-86. <https://doi.org/10.1159/000490384>
- [11] Goichot B, Bouée S, Castello-Bridoux C, Caron P. Survey of Clinical Practice Patterns in the Management of 992 Hyperthyroid Patients in France. *Eur Thyroid J*. 2017;6(3):152-9. <https://doi.org/10.1159/000453260>
- [12] Rehman I. Thyroid uptake scan. 2020. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing LLC. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555978/>
- [13] The American Thyroid Association/ American Association of Clinical Endocrinologists Guidelines for Hyperthyroidism and Other Causes of Thyrotoxicosis: A European Perspective. *Thyroid*. 2011;21(6):585-91. <https://doi.org/10.1089/thy.2011.2106.ed3>
- [14] Boi F, Loy M, Piga M, Serra A, Atzeni F, Mariotti S. The usefulness of conventional and echo colour Doppler sonography in the differential diagnosis of toxic multinodular goitres. *Eur J End*. 2000;143(3):339-46. <https://doi.org/10.1530/eje.0.1430339>
- [15] Bogazzi F, Bartalena L, Brogioni S, Burelli A, Manetti L, Tanda ML, *et al.* Thyroid vascularity and blood flow are not dependent on serum thyroid hormone levels: studies in vivo by color flow Doppler sonography. *Eur J End*. 1999;140(5):452-6. <https://doi.org/10.1530/eje.0.1400452>
- [16] Vitti P, Lampis M, Piga M, Loviselli A, Brogioni S, Rago T, *et al.* Diagnostic usefulness of thyroid ultrasonography in atrophic thyroiditis. *J Clin Ultrasound*. 1994;22(6):375-9. <https://doi.org/10.1002/jcu.1870220604>