

**Colegio Americano de Radiología (ACR)  
Criterios de Adecuación ACR®  
Enfermedad tiroidea**

**El Colegio Interamericano de Radiología (CIR) es el único responsable de la traducción al español de los Criterios® de uso apropiado del ACR. El American College of Radiology no es responsable de la exactitud de la traducción del CIR ni de los actos u omisiones que se produzcan en base a la traducción.**

**The Colegio Interamericano de Radiología (CIR) is solely responsible for translating into Spanish the ACR Appropriateness Criteria®. The American College of Radiology is not responsible for the accuracy of the CIR's translation or for any acts or omissions that occur based on the translation.**

**Resumen:**

Hay una amplia variedad de procesos que afectan a la glándula tiroidea que van desde enfermedades hiperplásicas hasta neoplásicas, autoinmunes o inflamatorias. Pueden presentarse con anomalías funcionales o con un cambio estructural palpable. Los estudios de imagen tienen un papel clave en el diagnóstico y la caracterización de las alteraciones que afectan la tiroidea con impacto en su manejo. Los estudios de imagen también son esenciales en el tratamiento del cáncer de tiroides. Los Criterios de Idoneidad del Colegio Americano de Radiología son pautas basadas en la evidencia para afecciones clínicas específicas que son revisadas anualmente por un panel multidisciplinario de expertos. El desarrollo y la revisión de la guía incluyen un extenso análisis de la literatura médica actual de revistas revisadas por pares y la aplicación de metodologías bien establecidas (Método de idoneidad de RAND / UCLA y Calificación de la evaluación de recomendaciones, desarrollo y evaluación o GRADE) para calificar la idoneidad de los procedimientos de diagnóstico por imágenes y el tratamiento para escenarios clínicos específicos. En aquellos casos en que la evidencia es escasa o equívoca, la opinión de expertos puede complementar la evidencia disponible para recomendar imágenes o tratamiento.

**Palabras clave:**

Criterios de adecuación; Criterios de uso adecuado; Área bajo la curva (AUC); Hipertiroidismo; Medular; Papilar; Tiroides; Neoplasia maligna tiroidea; Nódulo tiroideo

**Frase resumen:**

La elección de imágenes para el estudio de la enfermedad tiroidea incluye la ecografía, la TC, la RM y estudios de medicina nuclear, y depende en gran medida de los hallazgos clínicos, el tipo y fase de la enfermedad, y la pregunta clínica.

**Variante 1: Nódulo tiroideo palpable. No bocio. Eutiroides. Imagen inicial.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ecografía de tiroides	Usualmente apropiado	O
TC de cuello con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de cuello sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
RM de cuello sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
RM de cuello sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Estudio de cuello con captación de radionúclidos I-123	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Estudio de cuello con captación de radionúclidos I-131 y Tc-99m pertechnetato	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
TC de cuello sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
PET-TC con FDG de cuello	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

**Variante 2: Sospecha de bocio. Imagen inicial.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ecografía de tiroides	Usualmente apropiado	O
TC de cuello sin contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☼☼☼
TC de cuello con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
Estudio de cuello con captación de radionúclidos I-123	Puede ser apropiado	☼☼☼
Estudio de cuello con captación de radionúclidos I-131 y Tc-99m pertechnetato	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
RM de cuello sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	O
RM de cuello sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	O
TC de cuello sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
PET-TC con FDG de cuello	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

**Variante 3: Tirotoxicosis. Imagen inicial.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ecografía de tiroides	Usualmente apropiado	O
Estudio de cuello con captación de radionúclidos I-123	Usualmente apropiado	☼☼☼
Estudio de cuello con captación de radionúclidos I-131 y Tc-99m pertechnetato	Usualmente apropiado	☼☼☼☼
TC de cuello sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de cuello con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
RM de cuello sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
RM de cuello sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
TC de cuello sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
PET-TC con FDG de cuello	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

**Variante 4: Hipotiroidismo primario. Imagen inicial.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
TC de cuello con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de cuello sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de cuello sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
PET-TC con FDG de cuello	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Estudio del cuello con captación de radionúclidos I-123	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Estudio del cuello con captación de radionúclidos I-131 y Tc-99m pertechnetato	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
RM de cuello sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
RM de cuello sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
Ecografía de tiroides	Usualmente inapropiado	O

**Variante 5: Evaluación preoperatoria del cáncer diferenciado de tiroides.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ecografía de tiroides	Usualmente apropiado	O
TC de cuello con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☼☼☼
RM de cuello sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	O
TC de cuello sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
RM de cuello sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	O
PET-TC con FDG de cuerpo completo	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
TC de cuello sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Estudio de cuerpo completo con I-123	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Estudio de cuerpo completo con I-131	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía de cuerpo completo para el receptor de somatostatina con In-111	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

**Variante 6: Evaluación temprana después del tratamiento del cáncer de tiroides diferenciado.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ecografía de tiroides	Usualmente apropiado	O
Estudio de cuerpo completo con I-123	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de cuello con contraste intravenoso	Puede ser apropiado (en desacuerdo)	☼☼☼
Estudio de cuerpo completo con I-131	Puede ser apropiado (en desacuerdo)	☼☼☼☼
RM de cuello sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	O
TC de cuello sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
RM de cuello sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	O
PET-TC con FDG de cuerpo completo	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
TC de cuello sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Gammagrafía de cuerpo completo para el receptor de somatostatina con In-111	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

**Variante 7:****Sospecha de recurrencia de cáncer de tiroides diferenciado.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
TC de cuello con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☼☼☼
Ecografía de tiroides	Usualmente apropiado	○
Estudio de cuerpo completo con I-123	Usualmente apropiado	☼☼☼
RM de cuello sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	○
TC de tórax con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de tórax sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
PET-TC con FDG de cuerpo completo	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
Estudio de cuerpo completo con I-131	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
TC de cuello sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
RM de cuello sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	○
TC de tórax sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de cuello sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Gammagrafía de cuerpo completo para el receptor de somatostatina con In-111	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

**Variante 8:****Sospecha de recurrencia de cáncer medular de tiroides.**

Procedimiento	Categoría de idoneidad	Nivel relativo de radiación
Ecografía de tiroides	Usualmente apropiado	0
TC de cuello con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☼☼☼
TC de tórax con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	☼☼☼
RM de cuello sin y con contraste intravenoso	Usualmente apropiado	0
TC de abdomen con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de abdomen sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
RM de abdomen sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	0
RM completa de la columna vertebral sin y con contraste intravenoso	Puede ser apropiado	0
Gammagrafía con Tc-99m de cuerpo completo	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de tórax sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
TC de cuello sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	☼☼☼
PET-TC con FDG de cuerpo completo	Puede ser apropiado	☼☼☼☼
RM de abdomen sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	0
RM completa de la columna vertebral sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	0
RM de cuello sin contraste intravenoso	Puede ser apropiado	0
TC de abdomen sin contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de tórax sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
TC de cuello sin y con contraste intravenoso	Usualmente inapropiado	☼☼☼
PET-TC con Ga-68 DOTATATE desde base del cráneo a la mitad del muslo	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Estudio de cuerpo completo con I-123	Usualmente inapropiado	☼☼☼
Estudio de cuerpo completo con I-131	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼
Gammagrafía de cuerpo completo para el receptor de somatostatina con In-111	Usualmente inapropiado	☼☼☼☼

## ENFERMEDAD TIROIDEA

Panel de expertos en Neuroimagen: Jenny K. Hoang, MBBS, MHS<sup>a</sup>; Jorge D. Oldan, MD<sup>b</sup>; Susan J. Mandel, MD<sup>c</sup>; Bruno Policeni, MD<sup>d</sup>; Vikas Agarwal, MD<sup>e</sup>; Judah Burns, MD<sup>f</sup>; Julie Bykowski, MD<sup>g</sup>; H. Benjamin Harvey, MD, JD<sup>h</sup>; Amy F. Juliano, MD<sup>i</sup>; Tabassum A. Kennedy, MD<sup>j</sup>; Gul Moonis, MD<sup>k</sup>; Jeffrey S. Pannell, MD<sup>l</sup>; Matthew S. Parsons, MD<sup>m</sup>; Jason W. Schroeder, MD<sup>n\*</sup>; Rathan M. Subramaniam, MD, PhD, MPH<sup>o</sup>; Matthew T. Whitehead, MD<sup>p</sup>; Amanda S. Corey, MD.<sup>q</sup>

### Resumen de la revisión de la literatura

#### Introducción/Antecedentes

Hay una gran variedad de procesos que afectan a la glándula tiroides y van desde enfermedades hiperplásicas hasta neoplásicas, autoinmunes o inflamatorias. Pueden presentarse con anomalías funcionales o con un cambio estructural palpable. Los estudios de imagen tienen un papel clave en el diagnóstico y la caracterización de las alteraciones que afectan la tiroides con impacto en su manejo. Los estudios de imagen también son esenciales en el tratamiento del cáncer de tiroides.

Los nódulos son el hallazgo más común en la glándula tiroides. La mayoría de ellos son benignos [1,2]. Iniciar un proceso diagnóstico en estos casos es costoso para el paciente y los sistemas de salud, ya que la biopsia suele ir seguida de estudios de imagen y cirugía repetidas [3], a pesar del hecho de que la mayoría de los cánceres pequeños de tiroides son indolentes [1,2]. Vaccarella et al [4] estimaron que el "sobrediagnóstico", o la identificación de cáncer que de otro modo sería indolente, representa el 77% de los casos de cáncer de tiroides en los Estados Unidos. La comunidad radiológica ha abordado de manera proactiva los problemas de la biopsia de nódulos tiroideos y la cirugía innecesaria [5]. El ACR formó comités [6] que publicaron una guía sobre el nódulo tiroideo incidental detectado en estudios de imagen [7] y el Sistema de Informes y Datos de Imágenes de Tiroides del ACR (TI-RADS) fue concebido para ayudar al manejo de los nódulos tiroideos detectados en estudios ecográficos [8].

Cuando la biopsia revela un resultado positivo para cáncer de tiroides, los estudios de imagen tienen varias funciones, dependiendo del tipo de cáncer. Los carcinomas papilares y foliculares surgen de las células epiteliales foliculares, que se conocen como carcinomas diferenciado de tiroides (CDT), y representan el 84 % y el 11 % de todas las neoplasias malignas de tiroides, respectivamente [2]. Los CDT tienen un pronóstico excelente, con una tasa de supervivencia a 10 años del 99% para el carcinoma papilar y del 95% para el folicular [2]. Los CDT se tratan principalmente con cirugía, o ablación con yodo radioactivo dependiendo de la fase de la enfermedad. El carcinoma medular de tiroides (CMT) surge de las células parafoliculares y es más agresivo, con una tasa de supervivencia del 82% a los 10 años [2]. El CMT también se trata con cirugía. El carcinoma anaplásico es un tumor indiferenciado agresivo que ocurre típicamente en los ancianos con una supervivencia a 10 años del 8 % [9]. El tratamiento del carcinoma anaplásico no afecta significativamente la supervivencia. Otras neoplasias malignas, como el linfoma, el sarcoma y las metástasis, son poco frecuentes. Los estudios de imagen se utilizan en la planificación quirúrgica, el seguimiento del tumor y en la evaluación de sospecha de recurrencia.

Los estudios de imagen también desempeñan un papel en la evaluación de enfermedades no neoplásicas, como el bocio y la tirotoxicosis. Se entiende como bocio, el crecimiento anormal y el aumento de tamaño de la glándula tiroides. Por lo general, ocurre durante muchos años y es más común en mujeres en su quinta y sexta décadas de la vida. El aumento de tamaño de la glándula puede ocurrir con o sin nódulos, y puede afectar a toda la glándula simétricamente o predominantemente un lóbulo. La tirotoxicosis es una condición que implica la producción elevada de hormona tiroidea. Las causas más comunes son intrínsecas a la glándula tiroides e incluyen la

<sup>a</sup>Duke University Medical Center, Durham, North Carolina. <sup>b</sup>Research Author, University of North Carolina Hospital, Chapel Hill, North Carolina. <sup>c</sup>Perelman School of Medicine of the University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania; American Thyroid Association. <sup>d</sup>Panel Chair, University of Iowa Hospitals and Clinics, Iowa City, Iowa. <sup>e</sup>University of Pittsburgh Medical Center, Pittsburgh, Pennsylvania. <sup>f</sup>Montefiore Medical Center, Bronx, New York. <sup>g</sup>UC San Diego Health Center, San Diego, California. <sup>h</sup>Massachusetts General Hospital, Boston, Massachusetts. <sup>i</sup>Massachusetts Eye and Ear Infirmary, Harvard Medical School, Boston, Massachusetts. <sup>j</sup>University of Wisconsin Hospital and Clinic, Madison, Wisconsin. <sup>k</sup>Columbia University Medical Center, New York, New York. <sup>l</sup>University of California San Diego Medical Center, San Diego, California. <sup>m</sup>Mallinckrodt Institute of Radiology, Saint Louis, Missouri. <sup>n</sup>Walter Reed National Military Medical Center, Bethesda, Maryland. <sup>o</sup>UT Southwestern Medical Center, Dallas, Texas. <sup>p</sup>Children's National Health System, Washington, District of Columbia. <sup>q</sup>Specialty Chair, Emory University, Atlanta, Georgia.

El Colegio Americano de Radiología busca y alienta la colaboración con otras organizaciones en el desarrollo de los Criterios de Idoneidad de ACR a través de la representación de la sociedad en paneles de expertos. La participación de representantes de las sociedades colaboradoras en el panel de expertos no implica necesariamente la aprobación individual o social del documento final.

\*The views expressed in this manuscript are those of the author and do not reflect the official policy of the Department of Army/Navy/Air Force, Department of Defense, or United States Government.

Reimprima las solicitudes a: [publications@acr.org](mailto:publications@acr.org)

enfermedad de Graves, el adenoma tóxico, el bocio multinodular tóxico y la tiroiditis subaguda. Las causas hipofisarias de la tirotoxicosis son raras y se abordan en el tema de los Criterios<sup>®</sup> de Adecuación de ACR sobre "[Imágenes neuroendocrinas](#)" [10].

### **Consideraciones especiales sobre los estudios de imagen**

El uso de contraste intravenoso (IV) yodado en la TC ayuda a delinear tumores invasivos y alteraciones morfológicas en metástasis ganglionares pequeñas. En el pasado, existía la preocupación de que los agentes de contraste yodados retrasaran las exploraciones corporales posteriores o la ablación con yodo radioactivo; Sin embargo, se ha demostrado que esto es infundado. Estudios recientes muestran que los agentes de contraste yodados solubles en agua generalmente se eliminan en 4 a 8 semanas en la mayoría de los pacientes; por lo tanto, los pacientes en los que la tiroidectomía requieren terapia con yodo radioactivo pueden ser examinados con yodo radioactivo tras un 1 mes de haberse realizado una TC con contraste [11,12].

El contraste yodado también se ha asociado con hipertiroidismo e hipotiroidismo. Un estudio de casos y controles comparó a 391 pacientes con disfunción tiroidea con 1.434 controles eutiroideos [13]. La exposición a medios de contraste yodado se asoció con una incidencia de hipertiroidismo manifiesto (odds ratio, 2,50; intervalo de confianza del 95 %, 1,06–5,93) y de hipotiroidismo manifiesto (odds ratio, 3,05; intervalo de confianza del 95 %, 1,07–8,72) que ocurrió en una mediana de tiempo de 9 meses después de su administración. Sin embargo, no hay estudios que establezcan la causalidad y el mecanismo del efecto, y no se conoce la prevalencia de la disfunción tiroidea después de la administración de contraste. El uso de medios de contraste yodados debe analizarse de manera minuciosa para todas las indicaciones, esté o no relacionada con la glándula tiroides.

Puede encontrar más información sobre la gammagrafía tiroidea, los exámenes de captación tiroidea y las imágenes de cuerpo entero para el carcinoma de tiroides en el [Parámetro de práctica ACR-SPR para la realización de gammagrafía y la medición de captación para la enfermedad tiroidea benigna y maligna](#) [14].

### **Discusión de los procedimientos en función de la variante clínica.**

#### **Variante 1: Nódulo tiroideo palpable. No bocio. Eutiroide. Estudio de imagen inicial.**

El Grupo de Trabajo Preventivo de los Estados Unidos recomienda la palpación como método de detección del cáncer de tiroides [15]. Sin embargo, si un paciente presenta un nódulo palpable en el cuello, el objetivo de los estudios de imagen es determinar si la anomalía palpable corresponde a un nódulo tiroideo y caracterizar el mismo para el riesgo de malignidad. Las pruebas de función tiroidea deben realizarse en primer lugar. Si la hormona estimulante de la tiroides sérica (TSH) está por debajo del límite normal, entonces el paciente tiene tirotoxicosis (Variante 3). Esta variante se refiere a un nódulo tiroideo palpable en el contexto de un paciente eutiroideo.

#### **Ecografía de tiroides**

La ecografía proporciona imágenes de alta resolución para mostrar que la anomalía palpable está dentro de la glándula tiroides y es el mejor estudio para caracterizar su riesgo de malignidad. Ciertas características ecográficas son más frecuentes en las neoplasias malignas. La combinación de estas características y el tamaño del nódulo guían la decisión de realizar una biopsia según el ACR TI-RADS y otros criterios de estratificación del riesgo [8,16].

#### **TC de cuello**

No hay evidencia de que la TC pueda diferenciar entre nódulos malignos y benignos a menos que haya invasión macroscópica o enfermedad metastásica [7]. Puede estar indicada esta prueba si el nódulo es parte de un bocio que se sospecha que se extiende por detrás del esternón o si hay una sospecha de cáncer invasivo de tiroides. Las imágenes por TC de doble fase con y sin contraste intravenoso (IV) no proporcionan ninguna información adicional.

#### **RM de cuello**

No hay evidencia de que la RM pueda diferenciar entre nódulos malignos y benignos a menos que haya invasión macroscópica o enfermedad metastásica. Puede estar indicada esta prueba si el nódulo es parte de un bocio que se sospecha que se extiende por debajo del esternón o si hay una sospecha de cáncer invasivo de tiroides. En esta situación es preferible realizar una TC ya que tiene menos artefactos de movimiento respiratorio.

#### **PET-TC con FDG de cuello**

No hay pruebas que apoyen el uso de la PET-TC mediante el marcador flúor-18-2-fluoro-2-desoxi-D-glucosa (FDG) en el contexto del nódulo tiroideo palpable.

### **Captación y exploración de radionúclidos**

En pacientes eutiroides, la exploración con radioisótopos no es útil para determinar la malignidad y la decisión de realizar una biopsia. Aunque es más probable que los nódulos fríos sean malignos, la mayoría de los nódulos son fríos y la mayoría de ellos son benignos, lo que resulta en un bajo valor predictivo positivo.

### **Variante 2: Sospecha de bocio. Imagen inicial.**

La sospecha de bocio se basa en una anomalía palpable difusa o síntomas obstructivos, como disnea, ortopnea, apnea obstructiva del sueño, disfagia y disfonía. Estos síntomas están relacionados con el efecto de masa que produce en la tráquea o el esófago.

El papel de los estudios de imagen es confirmar el diagnóstico de bocio y documentar su tamaño y extensión. Si hay síntomas obstructivos, las imágenes pueden cuantificar el grado de compresión sobre la tráquea. Esta información es útil para determinar si la cirugía mejorará los síntomas obstructivos y planificar el abordaje quirúrgico.

### **Ecografía de tiroides**

La ecografía es la modalidad de imagen de primera elección y la preferida ante la sospecha de bocio. Confirma que la masa del cuello surge de la glándula tiroides y caracteriza el tamaño y la morfología del bocio. Si el bocio es nodular, también puede evaluar si hay características sospechosas de malignidad en los nódulos (ver Variante 1).

### **TC del cuello**

La TC es superior a la ecografía para evaluar la extensión retroesternal y la extensión profunda al espacio retrofaríngeo [17]. La TC también puede definir el grado de compresión traqueal de manera más efectiva que la ecografía. La realización de una TC con contraste yodado no es necesaria para la evaluación del bocio a menos que exista sospecha de una neoplasia infiltrativa. Las imágenes por TC de doble fase con y sin contraste IV no proporcionan ninguna información adicional.

### **RM del cuello**

La RM es una alternativa a la TC para caracterizar el bocio, pero se prefiere la TC porque tiene menos artefactos de movimiento respiratorio. La realización de una RM con contraste IV no es necesaria para la evaluación del bocio a menos que haya sospecha de una neoplasia infiltrativa.

### **PET-TC con FDG de cuello**

La PET-TC con FDG no se recomiendan como estudio inicial en la evaluación de la sospecha de bocio.

### **Captación y exploración de radionúclidos**

La captación de radionúclidos puede tener un papel si el bocio está asociado con tirotoxicosis. La captación y exploración de radionúclidos confirma que todo el bocio consiste en tejido tiroideo. El yodo-123 (I-123) se prefiere al yodo-131 (I-131) debido a que ofrece una calidad de imagen superior [18]. Además de confirmar que todo el bocio proviene de tejido tiroideo, en un bocio multinodular, la exploración debe compararse con una ecografía para identificar nódulos hipofuncionales o isofuncionales que se considerarán para biopsia [16].

### **Variante 3: Tirotoxicosis. Imagen inicial.**

La tirotoxicosis puede presentarse con síntomas de hipertiroidismo, como intolerancia al calor, taquicardia, ansiedad y pérdida de peso, o ser subclínica y detectarse de forma incidental en un análisis (TSH baja). Las causas más comunes de tirotoxicosis son la enfermedad de Graves, el adenoma tóxico, el bocio multinodular tóxico y la tiroiditis subaguda. Las causas raras incluyen la enfermedad trofoblástica, la resistencia a la hormona tiroidea, la tiroiditis inducida por amiodarona, la tirotoxicosis iatrogénica, la ingestión facticia de hormona tiroidea y el struma ovarii (teratoma compuesto de tejido tiroideo) [19].

La enfermedad de Graves se diagnostica mediante pruebas de laboratorio, incluida la medición de anticuerpos contra el receptor de la TSH [20], pero en casos ambiguos o donde se sospecha adenoma tóxico o bocio multinodular [19], las imágenes con captación de yodo pueden ayudar a confirmar la causa de la tirotoxicosis. Los estudios de imagen también tienen un papel en la planificación de la terapia con yodo radioactivo.

### **Ecografía de tiroides**

La ecografía es el mejor estudio de imagen para evaluar la morfología tiroidea y puede ser un estudio útil complementario a la absorción de yodo radiactivo. Cuando una gammagrafía de captación radiactiva muestra nódulos de bocio multinodular tóxico o adenoma tóxico, la ecografía puede confirmar la presencia de nódulos y



también evaluar si hay características sospechosas de malignidad (véase la variante 1). La ecografía también proporciona las dimensiones tiroideas necesarias para planificar el tratamiento con yodo radioactivo [19].

La ecografía Doppler puede ser una alternativa a la medicina nuclear para separar la tirotoxicosis que se debe a una tiroides hiperactiva, como la enfermedad de Graves y el adenoma tóxico, de la tirotoxicosis, que se debe a causas destructivas como la tiroiditis subaguda o linfocítica. En la ecografía Doppler, en estas dos causas de tirotoxicosis se observa un aumento y disminución del flujo sanguíneo tiroideo, respectivamente [21,22]. Aunque en un estudio se obtuvo una sensibilidad y especificidad similares para los estudios de ecografía Doppler (95% y 90%) y de captación de radionúclidos (90% y 100%) [23], todavía se prefiere un estudio de captación de radionúclidos porque mide directamente la actividad tiroidea en lugar de inferirla en función del flujo sanguíneo [24].

Entre las causas más raras de tirotoxicosis, la ecografía también puede distinguir entre los dos tipos de tirotoxicosis inducida por amiodarona. El tipo I (hipertiroidismo inducido por yodo) presenta una glándula tiroides agrandada o nodular, mientras que el tipo II (destrutivo) presenta un bocio difuso normal o pequeño con disminución del flujo sanguíneo [24]. Otras causas también tienen otros rasgos característicos. En la tiroiditis destructiva post-parto el flujo sanguíneo se encuentra disminuido. Los hallazgos típicos de tiroiditis aguda en la ecografía son lesiones hipoeoicas en la glándula la tiroides y en su proximidad, destrucción de tejidos y abscesos. La tiroiditis indolora tiene una textura hipoeoicogénica no homogénea con disminución del flujo sanguíneo [19].

### **TC del cuello**

La TC generalmente no se utiliza en el estudio de la tirotoxicosis.

### **RM de cuello**

La RM generalmente no se utiliza en el estudio de la tirotoxicosis.

### **PET-TC con FDG de cuello**

La PET-TC con FDG no se recomiendan como estudio de imagen inicial en el estudio de la tirotoxicosis

### **Captación y exploración de radionúclidos**

La captación y exploración con yodo radioactivo pueden distinguir entre las causas de tirotoxicosis con alta captación, como la enfermedad de Graves, el adenoma tóxico y el bocio multinodular tóxico, y las causas con baja captación, como la tiroiditis subaguda y la hormona tiroidea exógena [19,25]. La exploración también es útil para diferenciar entre causas de alta captación, como el adenoma tóxico, el bocio multinodular tóxico y la enfermedad de Graves (captación difusa) [19], así como causas más raras, como el síndrome de Marine-Lenhart (nódulo tóxico más Graves) [26]. Si se planea la terapia con yodo radiactivo, el componente de captación de la exploración puede ayudar a determinar la dosis. Se puede usar I-123 o I-131 más pertechnetato [19]. Si hay nodularidad, se prefiere I-123 para identificar cualquier nódulo hipofuncional o isofuncional sugestivo de ser biopsiado [16]. En la tirotoxicosis posparto, se debe evitar el I-131 [19].

### **Variante 4: Hipotiroidismo primario. Imagen inicial.**

El hipotiroidismo es una condición en la cual la hormona tiroidea se encuentra baja debido a una glándula poco activa. El hipotiroidismo puede presentarse con síntomas como aumento de peso, intolerancia al frío, estreñimiento, debilidad y fatiga, o diagnosticarse de forma incidental en una analítica. El tratamiento del hipotiroidismo es el reemplazo de la hormona tiroidea. La etiología más común en el mundo desarrollado (donde el suministro de yodo en la dieta es adecuado) es la tiroiditis de Hashimoto, también conocida como tiroiditis linfocítica crónica. Otras etiologías incluyen la tiroidectomía, la terapia con yodo radioactivo, la irradiación externa del cuello, la deficiencia o exceso de yodo y los medicamentos.

No hay cabida para los estudios de imagen en el estudio del hipotiroidismo en adultos. El análisis de la morfología tiroidea no ayuda a diferenciar entre las causas del hipotiroidismo, y además todas las causas del hipotiroidismo tienen una disminución de la absorción de yodo radioactivo.

### **Ecografía de tiroides**

No hay ningún papel para la ecografía en el estudio del hipotiroidismo en adultos. El análisis de la morfología tiroidea no ayuda a diferenciar entre las causas de hipotiroidismo.

### **TC de cuello**

No hay ningún papel para la TC en el estudio del hipotiroidismo en adultos. El análisis de la morfología tiroidea no ayuda a diferenciar entre las causas de hipotiroidismo.

## **RM de cuello**

No hay ningún papel para la RM en el estudio del hipotiroidismo en adultos. El análisis de la morfología tiroidea no ayuda a diferenciar entre las causas de hipotiroidismo.

## **PET-TC con FDG de cuello**

No hay ningún papel para las imágenes PET-TC con FDG en el estudio del hipotiroidismo en adultos.

## **Captación y exploración de radionúclidos**

No hay ningún papel para la captación y exploración de yodo radioactivo en el estudio del hipotiroidismo en adultos. El análisis de la morfología tiroidea no ayuda a diferenciar entre las causas de hipotiroidismo, y todas las causas de hipotiroidismo tendrán una disminución de la absorción de yodo radioactivo.

## **Variante 5: Evaluación preoperatoria del cáncer diferenciado de tiroides (CDT).**

La cirugía para el CDT implica la resección del tumor primario y de los ganglios linfáticos clínicamente significativos. Los objetivos de los estudios de imagen preoperatorios son evaluar la invasión de las estructuras circundantes (vías respiratorias, esófago, músculos) y el englobamiento vascular, e identificar los ganglios linfáticos >8 a 10 mm en el compartimiento lateral. Cabe destacar que la resección de metástasis ganglionares más grandes, no micrometástasis, se asocia con una mejor supervivencia, especialmente en pacientes <45 años de edad [27].

Además de la estadificación del American Joint Committee on Cancer, que proporciona pronóstico para la supervivencia, los cánceres de tiroides son categorizados por la American Thyroid Association en riesgo bajo, intermedio y alto, lo que proporciona riesgo de recurrencia [16]. La estadificación preoperatoria y el riesgo de recurrencia determinan la necesidad de terapia con yodo radioactivo después de la cirugía y el protocolo para el seguimiento tumoral (variante 6).

## **Ecografía de tiroides**

La ecografía es un estudio preoperatorio de rutina en todos los pacientes con cáncer de tiroides. El objetivo de la ecografía es estadificar el tumor primario y los ganglios linfáticos cervicales. En un estudio retrospectivo de pacientes que se sometieron a cirugía primaria para el cáncer de tiroides, la ecografía detectó sitios adicionales de enfermedad metastásica que no se apreciaron en el examen físico en el 20 % de los pacientes [28]. En comparación con la TC, la ecografía es más precisa para predecir la extensión temprana extratiroidea y la enfermedad bilobar multifocal [29]. La ecografía tiene una excelente resolución para la morfología de los ganglios linfáticos. La mayoría de los estudios ponen de manifiesto que la ecografía tiene una mayor precisión diagnóstica en comparación con la TC para la evaluación preoperatoria de la enfermedad ganglionar, especialmente para los ganglios laterocervicales [29-33]. Algunos centros utilizan, de forma rutinaria, la ecografía para el mapeo preoperatorio de ganglios linfáticos y para realizar una punción aspiración con aguja fina de ganglios linfáticos sospechosos de >8 a 10 mm [31].

## **TC del cuello**

La TC preoperatoria con contraste IV se recomienda como complemento a la ecografía para pacientes con sospecha clínica de enfermedad avanzada, incluido el tumor primario invasivo o la afectación de ganglios linfáticos, clínicamente aparentes, múltiples o voluminosos [16]. La TC es una modalidad mejor que la ecografía para delinear la extensión de la afectación laríngea, traqueal, esofágica o vascular [30,33]. La TC es útil para definir el borde inferior de las lesiones y para determinar el grado en que las estructuras mediastínicas están comprometidas en casos con diseminación caudal significativa, lo que no puede evaluarse con la ecografía.

La TC también puede delinear la enfermedad ganglionar voluminosa y la extensión extraganglionar que afecta músculos y vasos sanguíneos [34]. En particular, la TC tiene una mayor sensibilidad que la ecografía para detectar metástasis en los ganglios linfáticos en el compartimiento central y el espacio retrofaríngeo [32].

La TC debe realizarse con contraste IV para evaluar mejor el englobamiento vascular tumoral y las metástasis ganglionares pequeñas con hiperrealce y necrosis. El contraste no está contraindicado para el CDT según nuevos estudios sobre la retención de yodo [11,12] (consulte la sección anterior “Consideraciones sobre los estudios de imagen”). La TC de doble fase con y sin contraste IV no proporcionan ninguna información adicional.

## **RM de cuello**

La RM de cuello y el mediastino tiene la misma función que la TC en la evaluación de topografías de difícil valoración en la ecografía. El rendimiento de la RM para obtener imágenes del cuello y el mediastino no se ha comparado directamente con la TC en un número significativo de pacientes con cáncer de tiroides. El contraste IV

es útil para la estadificación local y la evaluación de los ganglios linfáticos sospechosos. La RM tiene algunas desventajas como son los artefactos de movimiento por la respiración y la deglución que afectan la parte inferior del cuello y ser menos sensible que la TC para la detección de pequeños nódulos pulmonares.

### **PET-TC con FDG de cuerpo entero**

Un pequeño estudio prospectivo comparó la precisión diagnóstica de la PET-TC con FDG con la ecografía y la TC con contraste IV. La sensibilidad para la detección de metástasis en los ganglios linfáticos cervicales en todos los niveles ganglionares es más baja para la PET (30 % versus 41 % para la ecografía y 35 % para la TC) [35]. En general, debido a la baja avidez de los cánceres de tiroides bien diferenciados, la PET-TC con FDG no es útil. La sensibilidad de la PET-TC con FDG para detectar neoplasias malignas puede aumentar ligeramente con la estimulación de TSH con TSH humana recombinante, pero no lo suficiente como para cambiar el manejo en la mayoría de los pacientes [36].

### **Gammagrafía de cuerpo completo**

La gammagrafía de cuerpo entero no tiene ninguna función en la estadificación preoperatoria del CDT ya que la glándula tiroides normal tiene una absorción muy alta de yodo, y absorberá la mayor parte del marcador.

### **Gammagrafía del receptor de somatostatina con In-111**

No existe ninguna función para la gammagrafía en ninguna etapa de la evaluación del CDT.

### **Variante 6: Imágenes tempranas después del tratamiento del cáncer de tiroides.**

Después de la cirugía, se debe realizar una ecografía postoperatoria temprana (dentro de los 6 a 12 meses) en todos los pacientes. Los estudios de imagen adicionales dependen de la extensión de la enfermedad y de la cirugía. En pacientes con tiroidectomía total, la extensión de la enfermedad residual no se puede determinar en la cirugía o en la ecografía, por lo que la gammagrafía de cuerpo completo ayuda a decidir si y cuánto yodo radioactivo debe recibir el paciente. La gammagrafía de cuerpo completo también se realiza después de la terapia con yodo radioactivo.

Lo estudios de imagen junto con la tiroglobulina sérica y los anticuerpos de tiroglobulina ayudan a clasificar a los pacientes en grupos de riesgo de acuerdo con la respuesta a la terapia. La prueba de tiroglobulina con diferentes puntos de corte se puede usar para definir la respuesta a la terapia en pacientes después de la tiroidectomía con o sin yodo radioactivo y en aquellos tratados únicamente con lobectomía [37]. La realización de pruebas de imagen adicionales depende de la respuesta a la terapia basada en los resultados de las pruebas de tiroglobulina sérica y la ecografía realizada en el primer año después del tratamiento definitivo [15]. Una respuesta excelente al tratamiento, en pacientes con tumores de riesgo bajo o intermedio, se asocia con un bajo riesgo de recurrencia (<5%). Para estos pacientes, si la tiroglobulina sérica permanece baja, no están indicados estudios adicionales. Para los pacientes con tiroidectomía y ablación con yodo radioactivo, una tiroglobulina sérica baja se define como un nivel de <0.2 ng / ml en terapia con hormona tiroidea o < 1 ng / ml después de la estimulación de TSH en pacientes que se han sometido a tiroidectomía y ablación con yodo radioactivo [16]. Para los pacientes con tiroidectomía o lobectomía, pero sin terapia con yodo radioactivo, una tiroglobulina sérica baja se define como un nivel de <0.2 ng / ml o < 30 ng / ml, respectivamente [37]. Sin embargo, si la tiroglobulina sérica está elevada por encima del límite apropiado o si hay anticuerpos contra la tiroglobulina y especialmente si están en aumento, se realizan estudios de imagen adicionales (ver Variante 7 si existe preocupación por la enfermedad residual/recurrente sobre esta base).

### **Ecografía de tiroides**

La ecografía del cuello es el estudio de imagen de primera elección para el CDT después de la terapia inicial, e incluye la evaluación del lecho tiroideo y de los ganglios cervicales. Puede caracterizar alteraciones palpables en el cuello y detectar masas más profundas que no son palpables. Se realiza a los 6 a 12 meses y luego periódicamente, dependiendo del riesgo del paciente de enfermedad recurrente y de los niveles de tiroglobulina [16]. La ecografía periódica puede no ser necesaria en pacientes de bajo riesgo que se han sometido a ablación, que presentaban una ecografía inicial normal y una tiroglobulina sérica baja [16].

### **TC de cuello**

La TC no se recomienda como estudio de imagen inicial después del tratamiento. Ver variante 7 si existe sospecha de enfermedad residual/recurrente.

### **RM de cuello**

La RM no se recomienda como estudio de imagen inicial después del tratamiento. Ver variante 7 si existe sospecha enfermedad residual/recurrente.

## **PET-TC con FDG**

No se recomienda la exploración de PET-TC con FDG para el seguimiento rutinario si no hay enfermedad residual.

## **Gammagrafía de cuerpo completo**

Si el paciente recibe terapia con yodo radioactivo, se debe realizar una gammagrafía de cuerpo completo posterior a la terapia para evaluar la enfermedad residual. La gammagrafía no se utiliza en pacientes de bajo riesgo sin sospecha de recurrencia y ecografía normal [16]. No tiene ninguna función en pacientes de bajo riesgo que se han sometido a una lobectomía.

En pacientes de riesgo intermedio y alto, la gammagrafía tiene un papel en la evaluación de la respuesta inicial a la ablación con yodo radiactivo. Si ha habido una excelente respuesta al tratamiento, la gammagrafía generalmente no se realiza para el seguimiento continuado. A veces se realiza un estudio de captación en el lecho tiroideo para ayudar en la detección de recurrencia local y guiar la terapia. Se puede usar I-123 o I-131 si se desea una exploración previa a la terapia [16], ya que las tasas de ablación del lecho exitosas son similares después de I-123 e I-131 [38,39]. Si existe la opción, el I-123 tiene una mejor calidad de imagen [40,41]. Hay que considerar que se recomienda una exploración posterior a la terapia después de la ablación con yodo radiactivo utilizando la radiactividad de la ablación con yodo radiactivo, ya que aumenta la estadificación de la enfermedad en el 6%-13% de los casos [42-44].

## **Gammagrafía del receptor de somatostatina con In-111**

No existe un papel para la gammagrafía del receptor de somatostatina In-111 en ninguna etapa de la evaluación del CDT.

### **Variante 7: Sospecha de recurrencia de cáncer diferenciado de tiroides (CDT).**

La sospecha de recurrencia del CDT puede presentarse como una masa palpable del cuello o síntomas relacionados con el órgano afecto de una metástasis a distancia. Más comúnmente, puede no haber síntomas, pero el paciente presenta una tiroglobulina persistentemente elevada o ascendente, o anticuerpos de tiroglobulina en aumento. Después del estudio de imagen, estos pacientes pueden clasificarse según tengan tiroglobulina elevada con enfermedad estructural o tiroglobulina elevada sin anomalías detectables en los estudios de imagen. Se cree que esta última situación se debe a pequeñas metástasis ganglionares que pueden permanecer sin tratamiento durante años.

Las 3 categorías de riesgo de recurrencia de la American Thyroid Association ayudan a guiar los estudios de imagen. Después de una excelente respuesta inicial, el riesgo de recurrencia es de 1 a 2 % en pacientes de bajo riesgo, de 2 a 4 % en pacientes de riesgo intermedio y de 14 % en pacientes de alto riesgo [45-47]. En general, se utilizan más modalidades de imagen para el estudio de la recurrencia en pacientes de alto riesgo porque las metástasis a distancia son más probables en estos pacientes y tienen un impacto negativo en su supervivencia. La recurrencia con una alteración estructural se puede tratar a nivel local en el cuello, terapia repetida con yodo radioactivo, radioterapia de haz externo y terapia sistémica [16].

## **Ecografía de tiroides**

La ecografía del cuello es la prueba de imagen de primera elección ante la sospecha de recurrencia de un CDT e incluye la evaluación del lecho tiroideo y de los ganglios cervicales. Puede caracterizar alteraciones palpables en el cuello y detectar masas cervicales más profundas que no son palpables [28].

## **TC de cuello**

La TC de cuello complementa la ecografía del cuello para la detección de metástasis adicionales en el compartimiento central, en el mediastino y retrotraqueal [29,33,48] o para la evaluación de la enfermedad recurrente invasiva en el tracto aerodigestivo.

La TC debe realizarse con contraste IV para una mejor evaluación del englobamiento vascular tumoral y de las metástasis ganglionares pequeñas con hiperrealce y necrosis. El contraste IV no está contraindicado para el CDT según nuevos estudios sobre la retención de yodo [11,12] (consulte la sección anterior “Consideraciones sobre los estudios de imagen”). Las imágenes por TC de doble fase con y sin contraste IV no proporcionan ninguna información adicional.

## **TC de tórax**

Se debe considerar la TC de tórax en pacientes con CDT de alto riesgo con tiroglobulina sérica elevada (>10 ng / ml) o anticuerpos de tiroglobulina en aumento con estudios de imagen del cuello negativos. La TC de tórax se

considera superior a la RM de tórax porque es capaz de detectar pequeñas metástasis pulmonares [16]. La TC con contraste IV no es necesaria para la detección de metástasis pulmonares, pero se puede realizar para la evaluación de los ganglios metastásicos y el lecho tiroideo.

### **RM de cuello**

La RM de cuello y el mediastino tiene la misma función que la TC. El rendimiento de la RM para obtener imágenes del cuello y el mediastino no se ha comparado directamente con la TC en un número significativo de pacientes con cáncer de tiroides. La RM tiene algunas desventajas como son los artefactos de movimiento por la respiración y la deglución que afectan la parte inferior del cuello y ser menos sensible que la TC para la detección de pequeños nódulos pulmonares. El uso de contraste IV es útil para detectar la recurrencia en el lecho quirúrgico y evaluar los ganglios linfáticos sospechosos.

### **PET-TC con FDG de cuerpo completo**

La PET-TC con FDG se considera principalmente en pacientes con CDT de alto riesgo con tiroglobulina sérica elevada ( $>10$  ng/ml) y gammagrafía y ecografía negativas. Con frecuencia, este estudio es positivo cuando la absorción de yodo radioactivo es negativa y viceversa [49]. Esto se debe a que el tumor con yodo radioactivo negativo representa una enfermedad diferenciada que ya no puede concentrar yodo. La PET-TC con FDG también es más sensible en pacientes con subtipos histológicos agresivos, pobremente diferenciados, incluido el cáncer de tiroides de células altas y de células de Hürthle. La enfermedad metastásica ganglionar y distante con alto grado de avidéz para la FDG generalmente no responde al yodo radioactivo y tiene un peor pronóstico [6,49,50]. La sensibilidad de la PET-TC con FDG para detectar neoplasias malignas puede aumentar ligeramente con la estimulación de TSH con TSH humana recombinante, pero el beneficio de detectar focos pequeños no cambia el manejo en la mayoría de los pacientes [36].

### **Gammagrafía del receptor de somatostatina con In-111**

No existe un papel para la gammagrafía del receptor de somatostatina con In-111 en ninguna fase de la evaluación del CDT.

### **Gammagrafía de cuerpo completo**

Si la ecografía es negativa, se puede realizar una gammagrafía de cuerpo completo con yodo radioactivo para la sospecha de recurrencia del CDT. La gammagrafía se puede realizar como un estudio de primera línea en pacientes con CDT de alto riesgo, como aquellos que inicialmente tuvieron invasión macroscópica, enfermedad residual macroscópica o metástasis a distancia con alta avidéz por el yodo. A veces se realiza para ayudar en la detección de la recurrencia local y guiar la dosis de la terapia local. Se prefiere I-123 sobre I-131 si es posible [16], ya que la calidad de imagen es mayor [40,41].

### **Variante 8: Sospecha de recurrencia de cánceres medulares de tiroides.**

La vigilancia del cáncer medular de tiroides (CMT) implica el monitoreo de marcadores tumorales, calcitonina y antígeno carcinoembrionario. Los estudios de imagen del cuello son los inicialmente preferidos. Si hay sospecha de recurrencia en una topografía corporal debido a la localización de signos o síntomas y marcadores tumorales elevados, permite la visualización específica del órgano afecto. Si el paciente es asintomático, la imagen depende del nivel de calcitonina.

### **Ecografía de tiroides**

La ecografía del cuello es la prueba de imagen de primera elección ante la sospecha de recurrencia del CMT e incluye la evaluación del lecho tiroideo y de los ganglios cervicales. Permite caracterizar alteraciones palpables en el cuello y detectar masas cervicales más profundas que no son palpables. Las imágenes ecográficas del cuello solo son generalmente adecuadas con niveles de calcitonina  $< 150$  pg / ml, ya que en esta situación, la enfermedad generalmente se limita al cuello [51]. En general, la sensibilidad es similar a la TC, pero con una especificidad mucho mayor para la detección de ganglios cervicales (sensibilidad 75 % y especificidad 92 % para la ecografía versus sensibilidad del 80 % y especificidad del 25% para la TC) [52], y la tasa de detección es mayor que la PET (la ecografía encuentra ganglios en el 56 % de los pacientes frente al 32 % para la PET) [53].

### **TC de cuello**

La TC tiene mayor especificidad que la ecografía para la evaluación de los ganglios cervicales (sensibilidad 75% y especificidad 92% para la ecografía versus sensibilidad 80% y especificidad 25% para la TC) [52]. Para niveles de calcitonina  $>150$  pg/mL, el riesgo de metástasis fuera del cuello es mayor. En estos pacientes, los estudios de imagen

son adecuados, comenzando con la TC de cuello y tórax [54]. Las imágenes por TC de doble fase con y sin contraste IV no proporcionan ninguna información adicional.

### **TC de tórax**

Para niveles de calcitonina >150 pg/mL, el riesgo de metástasis fuera del cuello es mayor. La TC de tórax es más sensible que la PET aislada para la detección de nódulos pulmonares (tasa de detección, 35 % para la TC versus 20 % para la PET) y de ganglios mediastínicos (tasa de detección, 31 % para la TC versus 20 % para la PET) [53]. La TC debe realizarse con contraste yodado para evaluar mejor el tumor en el lecho quirúrgico, el englobamiento tumoral vascular y la morfología de las metástasis ganglionares pequeñas.

### **TC de abdomen**

Para niveles de calcitonina >150 pg/mL, el riesgo de metástasis fuera del cuello es mayor. La TC de contraste trifásico del hígado es una alternativa a la RM [54].

### **RM de cuello**

La RM tiene el mismo papel que la TC en la evaluación de topografías de difícil valoración por la ecografía. El rendimiento de la RM para obtener imágenes del cuello y el mediastino no se ha comparado directamente con la TC en un gran número de pacientes con cáncer de tiroides. La RM tiene algunas desventajas como son los artefactos de movimiento por la respiración y la deglución que afectan la parte inferior del cuello y ser menos sensible que la TC para la detección de pequeños nódulos pulmonares. El uso de contraste IV es útil para detectar la recurrencia en el lecho quirúrgico y evaluar los ganglios linfáticos sospechosos.

### **RM de abdomen**

La RM de abdomen se realiza para la evaluación de metástasis hepáticas, siendo más sensible que la TC, la ecografía y la PET (con una tasa de detección de 49 % versus 44 % para la TC, 41 % para la ecografía y 27 % para el PET) [53]. Un metanálisis de TC versus RM para metástasis hepáticas de diversos orígenes (no CMT) sugiere que la RM con agentes de contraste hepatoespecíficos es más sensible que la TC [55]. Si se utiliza la RM, se deben incluir secuencias de imágenes ponderadas en difusión [56].

### **RM completa de la columna vertebral**

La RM de la columna vertebral completa puede ser más sensible que la gammagrafía ósea para detectar metástasis óseas (100 % versus 72 % en un estudio de pacientes en inmunoterapia) [57]. Sin embargo, otro estudio concluyó que eran complementarios, con tasas de detección generales iguales, pero la gammagrafía ósea tenía la ventaja de detectar lesiones adicionales en las extremidades (y la RM en la detección de metástasis en el esqueleto axial) [53]. El uso de contraste IV es útil para detectar lesiones óseas en este caso.

### **PET-TC con FDG de cuerpo entero**

El CMT es difícil de estudiar mediante pruebas de imagen de medicina nuclear porque carece de la avidéz al yodo que tiene el CDT, mientras que todavía no es lo suficientemente agresivo como para absorber FDG en muchos casos. La PET-TC tiene una detección subóptima para el CMT en la mayoría de los pacientes, con una sensibilidad del 59% según un metanálisis de 25 estudios [58]. Sin embargo, la sensibilidad aumenta al 75% en pacientes con enfermedad más agresiva, según lo indicado por los niveles de calcitonina >1,000 pg / ml y con un tiempo de duplicación de calcitonina < 12 meses [58-60]. En estos pacientes, la PET-TC con FDG puede ser un estudio de primera línea o realizarse después de que otros estudios de imagen sean negativos [61,62]. En los países donde el marcador FDOPA (3,4-dihidroxi-6-18F-fluoro-L-fenilalanina) está disponible, debe utilizarse en lugar de la FDG, ya que es más sensible para el CMT [63-65].

### **Gammagrafía ósea con Tc-99M de cuerpo entero**

La gammagrafía ósea tiene un papel en la obtención de imágenes en pacientes con síntomas de dolor óseo y marcadores tumorales elevados, y en pacientes asintomáticos con niveles de calcitonina >150 pg/mL [16]. No hay evidencia concluyente de que la gammagrafía ósea sea mejor que la RM, pero permite examinar todo el esqueleto en lugar de determinadas regiones del mismo como ocurre con la RM.

### **Gammagrafía del receptor de somatostatina con In-111**

La gammagrafía del receptor de somatostatina con In-111, la captación de yodo radioactivo, la gammagrafía de cuerpo entero, y DOTATATE no tienen ninguna función para la obtención de imágenes en el CMT; La pentetrotida es insensible y las células CMT no absorben yodo [61,62,66].

### **Gammagrafía de cuerpo entero**

La gammagrafía no tiene ningún papel en el CMT, y las células CMT no absorben yodo [61,62,66].

### **PET-TC con Ga-68 DOTATATE desde base del cráneo a la mitad del muslo**

Existe alguna evidencia reciente de que la PET-TC con Ga-68 DOTATATE es más sensible que la PET-TC con FDG [67], aunque los resultados son mixtos y los estudios pueden ser complementarios [68]. En cualquier caso, es más sensible que el pentetretida [69]. En todo caso, todavía no se recomienda esta exploración hasta que existan más evidencias.

#### **Resumen de las recomendaciones**

- **Variante 1:** La ecografía de tiroides suele ser adecuada para la obtención de imágenes iniciales del nódulo tiroideo palpable, sin bocio y en estado eutiroideo.
- **Variante 2:** La ecografía de tiroides suele ser adecuada para la obtención de imágenes iniciales ante la sospecha de bocio. La TC del cuello sin contraste IV generalmente es apropiada si hay sospecha de extensión retroesternal.
- **Variante 3:** La ecografía de tiroides, la exploración de captación de radionúclido de cuello con I-123, con I-131 y pertechnetato Tc-99m suelen ser adecuadas como estudio inicial de la tirototoxicosis. Los estudios de medicina nuclear son alternativas equivalentes y complementarias con la ecografía.
- **Variante 4:** No se recomienda la obtención de estudios de imagen en el hipotiroidismo primario.
- **Variante 5:** La ecografía de tiroides suele ser adecuada para la evaluación preoperatoria del CDT. La TC de cuello con contraste IV es generalmente apropiada si hay enfermedad en estadios avanzados.
- **Variante 6:** La ecografía de tiroides suele ser adecuada en la evaluación temprana después del tratamiento del CDT. El comité no alcanzó un claro consenso en recomendar la TC de cuello con contraste IV o la exploración I-131 de todo el cuerpo en este escenario clínico. No hay suficiente literatura médica para concluir si estos pacientes se beneficiarían o no de estos procedimientos. El uso de TC de cuello con contraste IV o gammagrafía con I-131 de cuerpo entero en esta población de pacientes es controvertido, pero puede ser adecuado.
- **Variante 7:** La ecografía de tiroides y la gammagrafía de cuerpo entero con I-123 suelen ser adecuadas ante la sospecha de recurrencia del CDT. Estos procedimientos son complementarios. La TC de cuello con contraste IV o la RM de cuello sin y con contraste IV son estudios de segunda línea que generalmente son adecuados como alternativas según los hallazgos clínicos.
- **Variante 8:** La ecografía de tiroides, la TC de cuello con contraste IV, la TC de tórax con contraste IV o la RM de cuello sin y con contraste IV suele ser adecuadas ante la sospecha de recurrencia de CMT. Estos procedimientos son alternativas equivalentes y la elección de la modalidad depende de los hallazgos clínicos.

#### **Documentos de apoyo**

La tabla de evidencia, la búsqueda bibliográfica y el apéndice para este tema están disponibles en <https://acsearch.acr.org/list>. El apéndice incluye la evaluación de la solidez de la evidencia y las tabulaciones de la ronda de calificación para cada recomendación.

Para obtener información adicional sobre la metodología de los criterios de idoneidad y otros documentos de apoyo, consulte [www.acr.org/ac](http://www.acr.org/ac).

## Idoneidad Nombres de categoría y definiciones

Nombre de categoría de idoneidad	Clasificación de idoneidad	Definición de categoría de idoneidad
Usualmente apropiado	7, 8 o 9	El procedimiento o tratamiento por imágenes está indicado en los escenarios clínicos especificados con una relación riesgo-beneficio favorable para los pacientes.
Puede ser apropiado	4, 5 o 6	El procedimiento o tratamiento por imágenes puede estar indicado en los escenarios clínicos especificados como una alternativa a los procedimientos o tratamientos de imagen con una relación riesgo-beneficio más favorable, o la relación riesgo-beneficio para los pacientes es equívoca.
Puede ser apropiado (desacuerdo)	5	Las calificaciones individuales están demasiado dispersas de la mediana del panel. La etiqueta diferente proporciona transparencia con respecto a la recomendación del panel. "Puede ser apropiado" es la categoría de calificación y se asigna una calificación de 5.
Usualmente inapropiado	1, 2 o 3	Es poco probable que el procedimiento o tratamiento por imágenes esté indicado en los escenarios clínicos especificados, o es probable que la relación riesgo-beneficio para los pacientes sea desfavorable.

## Información relativa sobre el nivel de radiación

Los posibles efectos adversos para la salud asociados con la exposición a la radiación son un factor importante a considerar al seleccionar el procedimiento de imagen apropiado. Debido a que existe una amplia gama de exposiciones a la radiación asociadas con diferentes procedimientos de diagnóstico, se ha incluido una indicación de nivel de radiación relativo (RRL) para cada examen por imágenes. Los RRL se basan en la dosis efectiva, que es una cuantificación de dosis de radiación que se utiliza para estimar el riesgo total de radiación de la población asociado con un procedimiento de imagen. Los pacientes en el grupo de edad pediátrica tienen un riesgo inherentemente mayor de exposición, debido tanto a la sensibilidad orgánica como a una mayor esperanza de vida (relevante para la larga latencia que parece acompañar a la exposición a la radiación). Por estas razones, los rangos estimados de dosis de RRL para los exámenes pediátricos son más bajos en comparación con los especificados para adultos (ver Tabla a continuación). Se puede encontrar información adicional sobre la evaluación de la dosis de radiación para los exámenes por imágenes en el documento [Introducción a la Evaluación de la Dosis de Radiación](#) de los Criterios de Idoneidad del ACR® [70].

Asignaciones relativas del nivel de radiación		
Nivel de radiación relativa*	Rango de estimación de dosis efectiva para adultos	Rango de estimación de dosis efectiva pediátrica
○	0 mSv	0 mSv
☼	<0.1 mSv	<0.03 mSv
☼☼	0.1-1 mSv	0.03-0.3 mSv
☼☼☼	1-10 mSv	0.3-3 mSv
☼☼☼☼	10-30 mSv	3-10 mSv
☼☼☼☼☼	30-100 mSv	10-30 mSv

\*No se pueden hacer asignaciones de RRL para algunos de los exámenes, porque las dosis reales del paciente en estos procedimientos varían en función de una serie de factores (por ejemplo, la región del cuerpo expuesta a la radiación ionizante, la guía de imágenes que se utiliza). Los RRL para estos exámenes se designan como "Varía".



## **Referencias**

1. Smith-Bindman R, Lebda P, Feldstein VA, et al. Risk of thyroid cancer based on thyroid ultrasound imaging characteristics: results of a population-based study. *JAMA Intern Med* 2013;173:1788-96.
2. Stang MT, Armstrong MJ, Ogilvie JB, et al. Positional dyspnea and tracheal compression as indications for goiter resection. *Arch Surg* 2012;147:621-6.
3. Hobbs HA, Bahl M, Nelson RC, et al. Journal Club: incidental thyroid nodules detected at imaging: can diagnostic workup be reduced by use of the Society of Radiologists in Ultrasound recommendations and the three-tiered system? *AJR Am J Roentgenol* 2014;202:18-24.
4. Vaccarella S, Franceschi S, Bray F, Wild CP, Plummer M, Dal Maso L. Worldwide Thyroid-Cancer Epidemic? The Increasing Impact of Overdiagnosis. *N Engl J Med* 2016;375:614-7.
5. Sosa JA, Hanna JW, Robinson KA, Lanman RB. Increases in thyroid nodule fine-needle aspirations, operations, and diagnoses of thyroid cancer in the United States. *Surgery* 2013;154:1420-6; discussion 26-7.
6. Deandreis D, Al Ghuzlan A, Leboulleux S, et al. Do histological, immunohistochemical, and metabolic (radioiodine and fluorodeoxyglucose uptakes) patterns of metastatic thyroid cancer correlate with patient outcome? *Endocr Relat Cancer* 2011;18:159-69.
7. Hoang JK, Langer JE, Middleton WD, et al. Managing incidental thyroid nodules detected on imaging: white paper of the ACR Incidental Thyroid Findings Committee. *J Am Coll Radiol* 2015;12:143-50.
8. Tessler FN, Middleton WD, Grant EG, et al. ACR Thyroid Imaging, Reporting and Data System (TI-RADS): White Paper of the ACR TI-RADS Committee. *J Am Coll Radiol* 2017;14:587-95.
9. Lim H, Devesa SS, Sosa JA, Check D, Kitahara CM. Trends in Thyroid Cancer Incidence and Mortality in the United States, 1974-2013. *JAMA* 2017;317:1338-48.
10. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria®: Neuroendocrine Imaging. Available at: <https://acsearch.acr.org/docs/69485/Narrative/>. Accessed November 30, 2018.
11. Sohn SY, Choi JH, Kim NK, et al. The impact of iodinated contrast agent administered during preoperative computed tomography scan on body iodine pool in patients with differentiated thyroid cancer preparing for radioactive iodine treatment. *Thyroid* 2014;24:872-7.
12. Padovani RP, Kasamatsu TS, Nakabashi CC, et al. One month is sufficient for urinary iodine to return to its baseline value after the use of water-soluble iodinated contrast agents in post-thyroidectomy patients requiring radioiodine therapy. *Thyroid* 2012;22:926-30.
13. Rhee CM, Bhan I, Alexander EK, Brunelli SM. Association between iodinated contrast media exposure and incident hyperthyroidism and hypothyroidism. *Arch Intern Med* 2012;172:153-9.
14. American College of Radiology. ACR–SPR Practice Parameter for the Performance of Scintigraphy and Uptake Measurement for Benign and Malignant Thyroid Disease. Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/thy-scint.pdf?la=en>. Accessed November 30, 2018.
15. Lin JS, Bowles EJA, Williams SB, Morrison CC. Screening for Thyroid Cancer: Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA* 2017;317:1888-903.
16. Haugen BR, Alexander EK, Bible KC, et al. 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. *Thyroid* 2016;26:1-133.
17. Chen AY, Bernet VJ, Carty SE, et al. American Thyroid Association statement on optimal surgical management of goiter. *Thyroid* 2014;24:181-9.
18. Atkins HL, Klopper JF, Lambrecht RM, Wolf AP. A comparison of technetium 99M and iodine 123 for thyroid imaging. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1973;117:195-201.
19. Ross DS, Burch HB, Cooper DS, et al. 2016 American Thyroid Association Guidelines for Diagnosis and Management of Hyperthyroidism and Other Causes of Thyrotoxicosis. *Thyroid* 2016;26:1343-421.
20. McKee A, Peyerl F. TSI assay utilization: impact on costs of Graves' hyperthyroidism diagnosis. *Am J Manag Care* 2012;18:e1-14.
21. Erdogan MF, Anil C, Cesur M, Baskal N, Erdogan G. Color flow Doppler sonography for the etiologic diagnosis of hyperthyroidism. *Thyroid* 2007;17:223-8.
22. Ota H, Amino N, Morita S, et al. Quantitative measurement of thyroid blood flow for differentiation of painless thyroiditis from Graves' disease. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2007;67:41-5.
23. Kurita S, Sakurai M, Kita Y, et al. Measurement of thyroid blood flow area is useful for diagnosing the cause of thyrotoxicosis. *Thyroid* 2005;15:1249-52.

24. Alzahrani AS, Ceresini G, Aldasouqi SA. Role of ultrasonography in the differential diagnosis of thyrotoxicosis: a noninvasive, cost-effective, and widely available but underutilized diagnostic tool. *Endocr Pract* 2012;18:567-78.
25. Kravets I. Hyperthyroidism: Diagnosis and Treatment. *Am Fam Physician* 2016;93:363-70.
26. Intenzo C, Jabbour S, Miller JL, et al. Subclinical hyperthyroidism: current concepts and scintigraphic imaging. *Clin Nucl Med* 2011;36:e107-13.
27. Cooper DS, Doherty GM, Haugen BR, et al. Revised American Thyroid Association management guidelines for patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer. *Thyroid* 2009;19:1167-214.
28. Kouvaraki MA, Shapiro SE, Fornage BD, et al. Role of preoperative ultrasonography in the surgical management of patients with thyroid cancer. *Surgery* 2003;134:946-54; discussion 54-5.
29. Choi JS, Kim J, Kwak JY, Kim MJ, Chang HS, Kim EK. Preoperative staging of papillary thyroid carcinoma: comparison of ultrasound imaging and CT. *AJR Am J Roentgenol* 2009;193:871-8.
30. Kim E, Park JS, Son KR, Kim JH, Jeon SJ, Na DG. Preoperative diagnosis of cervical metastatic lymph nodes in papillary thyroid carcinoma: comparison of ultrasound, computed tomography, and combined ultrasound with computed tomography. *Thyroid* 2008;18:411-8.
31. Kocharyan D, Schwenter F, Belair M, Nassif E. The relevance of preoperative ultrasound cervical mapping in patients with thyroid cancer. *Can J Surg* 2016;59:113-7.
32. Lee DW, Ji YB, Sung ES, et al. Roles of ultrasonography and computed tomography in the surgical management of cervical lymph node metastases in papillary thyroid carcinoma. *Eur J Surg Oncol* 2013;39:191-6.
33. Lesnik D, Cunnane ME, Zurakowski D, et al. Papillary thyroid carcinoma nodal surgery directed by a preoperative radiographic map utilizing CT scan and ultrasound in all primary and reoperative patients. *Head Neck* 2014;36:191-202.
34. Yeh MW, Bauer AJ, Bernet VA, et al. American Thyroid Association statement on preoperative imaging for thyroid cancer surgery. *Thyroid* 2015;25:3-14.
35. Jeong HS, Baek CH, Son YI, et al. Integrated 18F-FDG PET/CT for the initial evaluation of cervical node level of patients with papillary thyroid carcinoma: comparison with ultrasound and contrast-enhanced CT. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2006;65:402-7.
36. Leboulleux S, Schroeder PR, Busaidy NL, et al. Assessment of the incremental value of recombinant thyrotropin stimulation before 2-[18F]-Fluoro-2-deoxy-D-glucose positron emission tomography/computed tomography imaging to localize residual differentiated thyroid cancer. *J Clin Endocrinol Metab* 2009;94:1310-6.
37. Momesso DP, Vaisman F, Yang SP, et al. Dynamic Risk Stratification in Patients with Differentiated Thyroid Cancer Treated Without Radioactive Iodine. *J Clin Endocrinol Metab* 2016;101:2692-700.
38. Leger FA, Izembart M, Dagousset F, et al. Decreased uptake of therapeutic doses of iodine-131 after 185-MBq iodine-131 diagnostic imaging for thyroid remnants in differentiated thyroid carcinoma. *Eur J Nucl Med* 1998;25:242-6.
39. Silberstein EB. Comparison of outcomes after (123)I versus (131)I pre-ablation imaging before radioiodine ablation in differentiated thyroid carcinoma. *J Nucl Med* 2007;48:1043-6.
40. Alzahrani AS, AlShaikh O, Tuli M, Al-Sugair A, Alamawi R, Al-Rasheed MM. Diagnostic value of recombinant human thyrotropin-stimulated (1)(2)(3)I whole-body scintigraphy in the follow-up of patients with differentiated thyroid cancer. *Clin Nucl Med* 2012;37:229-34.
41. Mandel SJ, Shankar LK, Benard F, Yamamoto A, Alavi A. Superiority of iodine-123 compared with iodine-131 scanning for thyroid remnants in patients with differentiated thyroid cancer. *Clin Nucl Med* 2001;26:6-9.
42. Fatourehchi V, Hay ID, Mullan BP, et al. Are posttherapy radioiodine scans informative and do they influence subsequent therapy of patients with differentiated thyroid cancer? *Thyroid* 2000;10:573-7.
43. Sherman SI, Tielens ET, Sostre S, Wharam MD, Jr., Ladenson PW. Clinical utility of posttreatment radioiodine scans in the management of patients with thyroid carcinoma. *J Clin Endocrinol Metab* 1994;78:629-34.
44. Souza Rosario PW, Barroso AL, Rezende LL, et al. Post I-131 therapy scanning in patients with thyroid carcinoma metastases: an unnecessary cost or a relevant contribution? *Clin Nucl Med* 2004;29:795-8.
45. Schwartz C, Bonnetain F, Dabakuyo S, et al. Impact on overall survival of radioactive iodine in low-risk differentiated thyroid cancer patients. *J Clin Endocrinol Metab* 2012;97:1526-35.
46. Tuttle RM, Tala H, Shah J, et al. Estimating risk of recurrence in differentiated thyroid cancer after total thyroidectomy and radioactive iodine remnant ablation: using response to therapy variables to modify the initial risk estimates predicted by the new American Thyroid Association staging system. *Thyroid* 2010;20:1341-9.

47. Vaisman F, Shaha A, Fish S, Michael Tuttle R. Initial therapy with either thyroid lobectomy or total thyroidectomy without radioactive iodine remnant ablation is associated with very low rates of structural disease recurrence in properly selected patients with differentiated thyroid cancer. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2011;75:112-9.
48. Ahn JE, Lee JH, Yi JS, et al. Diagnostic accuracy of CT and ultrasonography for evaluating metastatic cervical lymph nodes in patients with thyroid cancer. *World J Surg* 2008;32:1552-8.
49. Yoshio K, Sato S, Okumura Y, et al. The local efficacy of I-131 for F-18 FDG PET positive lesions in patients with recurrent or metastatic thyroid carcinomas. *Clin Nucl Med* 2011;36:113-7.
50. Schreinemakers JM, Vriens MR, Munoz-Perez N, et al. Fluorodeoxyglucose-positron emission tomography scan-positive recurrent papillary thyroid cancer and the prognosis and implications for surgical management. *World J Surg Oncol* 2012;10:192.
51. Pellegriti G, Leboulleux S, Baudin E, et al. Long-term outcome of medullary thyroid carcinoma in patients with normal postoperative medical imaging. *Br J Cancer* 2003;88:1537-42.
52. Sesti A, Mayerhoefer M, Weber M, et al. Relevance of calcitonin cut-off in the follow-up of medullary thyroid carcinoma for conventional imaging and 18-fluorine-fluorodihydroxyphenylalanine PET. *Anticancer Res* 2014;34:6647-54.
53. Giraudet AL, Vanel D, Leboulleux S, et al. Imaging medullary thyroid carcinoma with persistent elevated calcitonin levels. *J Clin Endocrinol Metab* 2007;92:4185-90.
54. Wells SA, Jr., Asa SL, Dralle H, et al. Revised American Thyroid Association guidelines for the management of medullary thyroid carcinoma. *Thyroid* 2015;25:567-610.
55. Vreugdenburg TD, Ma N, Duncan JK, Riitano D, Cameron AL, Maddern GJ. Comparative diagnostic accuracy of hepatocyte-specific gadoteric acid (Gd-EOB-DTPA) enhanced MR imaging and contrast enhanced CT for the detection of liver metastases: a systematic review and meta-analysis. *Int J Colorectal Dis* 2016;31:1739-49.
56. Delorme S, Raue F. Medullary Thyroid Carcinoma: Imaging. *Recent Results Cancer Res* 2015;204:91-116.
57. Mirallie E, Vuillez JP, Bardet S, et al. High frequency of bone/bone marrow involvement in advanced medullary thyroid cancer. *J Clin Endocrinol Metab* 2005;90:779-88.
58. Treglia G, Villani MF, Giordano A, Rufini V. Detection rate of recurrent medullary thyroid carcinoma using fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography: a meta-analysis. *Endocrine* 2012;42:535-45.
59. Koopmans KP, de Groot JW, Plukker JT, et al. 18F-dihydroxyphenylalanine PET in patients with biochemical evidence of medullary thyroid cancer: relation to tumor differentiation. *J Nucl Med* 2008;49:524-31.
60. Ong SC, Schoder H, Patel SG, et al. Diagnostic accuracy of 18F-FDG PET in restaging patients with medullary thyroid carcinoma and elevated calcitonin levels. *J Nucl Med* 2007;48:501-7.
61. Szakall S, Jr., Esik O, Bajzik G, et al. 18F-FDG PET detection of lymph node metastases in medullary thyroid carcinoma. *J Nucl Med* 2002;43:66-71.
62. Rubello D, Rampin L, Nanni C, et al. The role of 18F-FDG PET/CT in detecting metastatic deposits of recurrent medullary thyroid carcinoma: a prospective study. *Eur J Surg Oncol* 2008;34:581-6.
63. Beheshti M, Pocher S, Vali R, et al. The value of 18F-DOPA PET-CT in patients with medullary thyroid carcinoma: comparison with 18F-FDG PET-CT. *Eur Radiol* 2009;19:1425-34.
64. Treglia G, Castaldi P, Villani MF, et al. Comparison of 18F-DOPA, 18F-FDG and 68Ga-somatostatin analogue PET/CT in patients with recurrent medullary thyroid carcinoma. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2012;39:569-80.
65. Verbeek HH, Plukker JT, Koopmans KP, et al. Clinical relevance of 18F-FDG PET and 18F-DOPA PET in recurrent medullary thyroid carcinoma. *J Nucl Med* 2012;53:1863-71.
66. Baudin E, Lumbroso J, Schlumberger M, et al. Comparison of octreotide scintigraphy and conventional imaging in medullary thyroid carcinoma. *J Nucl Med* 1996;37:912-6.
67. Ozkan ZG, Kuyumcu S, Uzum AK, et al. Comparison of (6)(8)Ga-DOTATATE PET-CT, (1)(8)F-FDG PET-CT and 99mTc-(V)DMSA scintigraphy in the detection of recurrent or metastatic medullary thyroid carcinoma. *Nucl Med Commun* 2015;36:242-50.
68. Conry BG, Papatheanasiou ND, Prakash V, et al. Comparison of (68)Ga-DOTATATE and (18)F-fluorodeoxyglucose PET/CT in the detection of recurrent medullary thyroid carcinoma. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2010;37:49-57.
69. Yamaga LYI, Cunha ML, Campos Neto GC, et al. (68)Ga-DOTATATE PET/CT in recurrent medullary thyroid carcinoma: a lesion-by-lesion comparison with (111)In-octreotide SPECT/CT and conventional imaging. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2017;44:1695-701.

70. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. Available at: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Appropriateness-Criteria/RadiationDoseAssessmentIntro.pdf>. Accessed November 30, 2018.

El Comité de Criterios de Adecuación de la ACR y sus paneles de expertos han desarrollado criterios para determinar los estudios de imágenes apropiados para el diagnóstico y tratamiento de condiciones médicas específicas. Estos criterios están destinados a guiar a los radiólogos, radioterapeutas y médicos de referencia en la toma de decisiones con respecto al examen radiológica y el tratamiento. En general, la complejidad y la gravedad de la condición clínica de un paciente deben dictar la selección de tratamientos o procedimientos basados en imágenes más apropiados. Solo se clasifican los exámenes que se utilizan generalmente para evaluar el estado del paciente. En este documento no se consideran otros estudios de imágenes necesarios para evaluar otras enfermedades coexistentes u otras consecuencias médicas asociadas. La disponibilidad de los equipamientos o del personal puede influir en la selección de los procedimientos o tratamientos apropiados. Las técnicas de imagen clasificadas como de investigación por la FDA no se han considerado en el desarrollo de estos criterios; sin embargo, se debe alentar el estudio de nuevas técnicas y aplicaciones. La decisión final en relación con la adecuación de cualquier examen o tratamiento radiológico específico debe tomarse por el médico remitente y el radiólogo a la luz de todas las circunstancias presentadas en un análisis individualizado de los pacientes.