

Hallazgos ecográficos de nódulos tiroideos: un reto diagnóstico en pediatría

Ultrasound findings of thyroid nodules: a diagnostic challenge in pediatrics

Vanesa Oliva^{1,2*}, María E. Orozco², Facundo A. Ferrari^{1,2}, Myriam L. Felipe^{2,3}, Esteban P. Dardanelli^{2,4}

¹Departamento de Diagnóstico por Imágenes en Pediatría; ²Coordinación de Diagnóstico por Imágenes; ³Departamento de Medicina Nuclear; ⁴Departamento de Ecografía. Hospital Dr. Juan P. Garrahan, Buenos Aires, Argentina

Resumen

Los nódulos tiroideos son poco frecuentes en pediatría, pero uno de cada cuatro de ellos es maligno. La ecografía es el método de elección en la detección de estos nódulos porque brinda información que permite, en muchos casos, determinar la probabilidad de malignidad. Las características a definir en un nódulo tiroideo son: composición, márgenes, ecogenicidad, calcificaciones, vascularización, dureza y la presencia de ganglios linfáticos cervicales patológicos. La composición comprende la apariencia quística, sólida o mixta (contiene al subtipo esponjiforme). Los márgenes se describen como lisos, irregulares, mal definidos o lobulados. La ecogenicidad se define como hiperecoicos, hipoecoicos o isoecoicos en relación con el parénquima tiroideo adyacente. En los casos de nódulos heterogéneos se describe el patrón predominante. Dentro de las calcificaciones se describen las microcalcificaciones y macrocalcificaciones. La vascularización se clasifica como normal, aumentada central o periférica, y mixta al examen Doppler color. La elastografía mide la rigidez del nódulo evaluado en comparación con el tejido tiroideo adyacente. Por último, se debe evaluar la cadena ganglionar cervical en búsqueda de alteración de su ecoestructura. Es primordial el reconocimiento de las características de benignidad y malignidad de estas lesiones, ya que permitirá guiar al especialista para la toma de decisiones.

Palabras clave: Nódulos tiroideos. Pediatría. Ecografía tiroidea. Tiroides pediátrica.

Abstract

Thyroid nodules are rare in pediatrics, but up to one in four of them is malignant. Ultrasound is the method of choice in the detection of thyroid nodules because it provides information that allows to determine the probability of malignancy in many patients. The characteristics to be defined in a thyroid nodule are: composition, margins, echogenicity, calcifications, vascularization, stiffness and the presence of pathological cervical lymph nodes. Composition includes cystic, solid or mixed appearance (contains the spongiform subtype). Margins are described as smooth, irregular, ill-defined or lobulated. Echogenicity is defined as hyper-, hypo- or isoechoic to the adjacent thyroid parenchyma. Calcifications are described as microcalcifications and macrocalcifications. Vascularization is classified as normal, increased central or peripheral, and mixed on color Doppler. Elastography measures the stiffness of the evaluated nodule compared to the adjacent thyroid tissue. Finally, cervical lymph nodes should be evaluated for alterations in its echostructure. It is essential to recognize the benign and malignant characteristics of this type of lesions, as this will guide the specialist in making decisions.

Keywords: Thyroid nodule. Pediatrics. Thyroid. Ultrasound.

*Correspondencia:

Vanesa Oliva
E-mail: vanesaolivab@gmail.com

Fecha de recepción: 01-07-2022
Fecha de aceptación: 04-04-2023
DOI: 10.24875/RAR.22000056

Disponible en internet: 30-06-2023
Rev Argent Radiol. 2023;87(2):66-75
www.revistarar.com

1852-9992 / © 2023 Sociedad Argentina de Radiología (SAR) y Federación Argentina de Asociaciones de Radiología, Diagnóstico por Imágenes y Terapia Radiante (FAARDIT). Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Los nódulos tiroideos en pediatría son un hallazgo poco frecuente que, en general, causan cierto desconcierto en los radiólogos pediatras en relación a cómo describir su aspecto y sugerir una conducta a seguir. Su incidencia es del 0,05-5,1%, pero tienen una alta tasa de malignidad, siendo maligno uno de cada cuatro de ellos^{1,2}; a diferencia de la población adulta en la cual la probabilidad de malignidad es mucho menor (5-10%)^{2,3}.

Los nódulos tiroideos de origen benigno comprenden el quiste simple, adenoma folicular, absceso intratiroideo, timo ectópico intratiroideo y bocio nodular, entre otros⁴⁻⁷. La patología nodular tiroidea maligna corresponde en el 90% al carcinoma papilar de tiroides (CPT), cuyas variantes histológicas son: clásico, sólido, folicular y esclerosante difusa¹. Le sigue en frecuencia el carcinoma folicular de tiroides, y más raramente el carcinoma medular de tiroides, tumores pobremente diferenciados, carcinomas anaplásicos, linfoma y metástasis¹. Pueden ser un hallazgo incidental en un estudio realizado por otra causa, o presentarse clínicamente como nódulo palpable y menos frecuentemente con disfunción tiroidea o síntomas de compresión⁸.

La ecografía es el método más sensible en la detección de los nódulos tiroideos, porque brinda información que permite en muchos casos determinar la probabilidad de malignidad². Además, permite la valoración de las cadenas ganglionares cervicales.

El objetivo de este artículo es describir los hallazgos ecográficos de los nódulos tiroideos en la población pediátrica y diferenciar las características de benignidad de malignidad, sugiriendo la utilización de una *checklist* para el reconocimiento adecuado de estas características.

Técnica

Para la evaluación de la glándula tiroides por ecografía el paciente debe estar en posición supina, con hiperextensión del cuello. El transductor ubicado en región anterior del cuello debe deslizarse en todo el recorrido embriológico de la tiroides desde la mandíbula hasta la escotadura esternal. La tiroides debe evaluarse en su totalidad incluyendo ambos lóbulos y el istmo, en planos longitudinal y transversal. Además, es importante valorar las cadenas ganglionares cervicales, la arteria carótida común y la vena yugular interna.

Deben utilizarse transductores de alta frecuencia (7-18 MHz) lineares o palo de *hockey*, para obtener mejor detalle anatómico de las estructuras evaluadas.

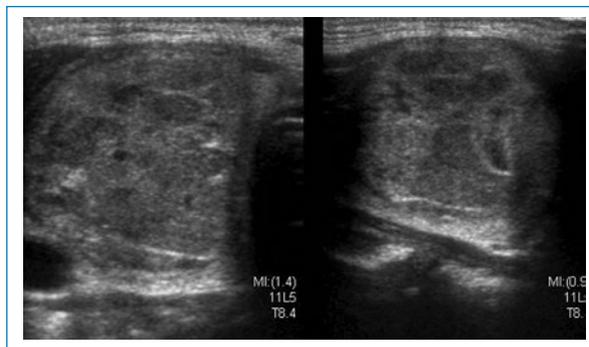


Figura 1. Carcinoma folicular en paciente de 10 años. Corte transversal en escala de grises de lóbulo tiroideo derecho. Se observa imagen heterogénea de aspecto sólido que compromete casi la totalidad del lóbulo y desplaza hacia lateral arteria carótida.

Dentro de los ajustes se menciona ubicación del foco en la región tiroidea con adecuada profundidad y escala de ganancias. Es importante la utilización de la herramienta del Doppler color y la elastografía cuando esté disponible, ya que brindarán información sobre la vascularización y la elasticidad respectivamente de la estructura evaluada⁹⁻¹¹.

Características ecográficas

En la población adulta existe un sistema estandarizado de estratificación de riesgo de los nódulos tiroideos denominado *Thyroid Imaging Reporting and Data System* (TI-RADS), propuesto por Horvath et al. en 2009, basado en los hallazgos por ecografía que ha sufrido modificaciones a lo largo de los años. Una de ellas es la propuesta por el *American College of Radiology* (ACR), ACR TI-RADS, donde se establece un sistema de puntuación a los diferentes hallazgos ecográficos definiendo de esta manera un riesgo y consecuentemente una guía hacia la punción aspiración con aguja fina (PAAF) o el seguimiento ecográfico¹². Hasta la fecha ninguno de estos sistemas ha sido aceptado en la población pediátrica, por ello es importante evaluar y describir las características ecográficas que se encuentran resumidas en la [tabla 1](#) y se detallan a continuación.

Composición

Describe el componente interno del nódulo, identificando la presencia de contenido sólido ([Fig. 1](#)) o quístico ([Fig. 2](#)), y en los casos de nódulos mixtos ([Fig. 3](#)) la proporción de cada uno (predominantemente sólido/predominantemente quístico). Cuando se evalúa un

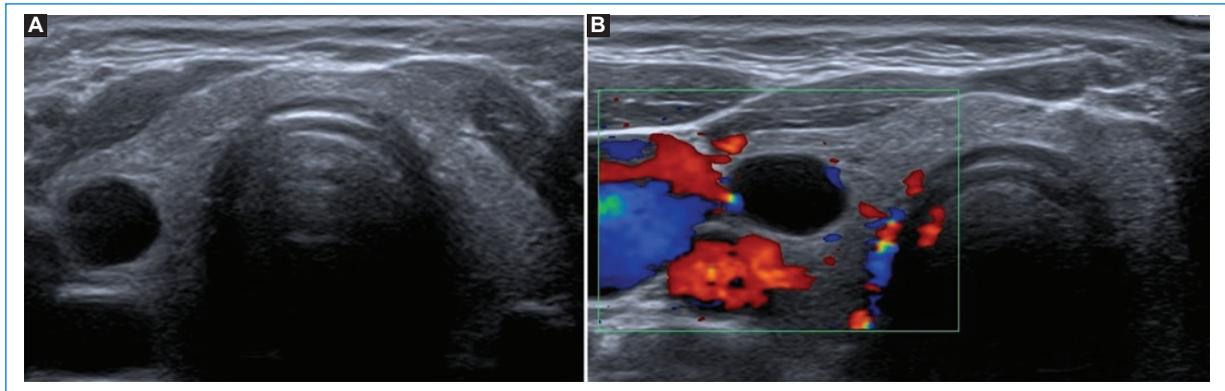


Figura 2. Quiste simple en paciente de 16 años. Corte transversal en escala de grises de lóbulo tiroideo derecho donde se visualiza imagen redondeada de bordes bien definidos y contenido anecoico (quístico) **(A)**, sin vascularización al examen Doppler color **(B)**.

Tabla 1. Características ecográficas de los nódulos tiroideos

Característica	Descripción
Composición	
Quístico	Contenido líquido
Sólido	Similar al tejido de partes blandas
Mixto	Áreas quísticas y áreas sólidas
Márgenes	
Lisos	Bien definidos, sin interrupción
Irregulares	Espiculados, con ángulos agudos
Mal definidos	Difícil de distinguir del parénquima adyacente
Lobulados	Redondeados, de diferentes tamaños
Halo	Borde hipoeoico que rodea al nódulo, puede ser completo o parcial
Ecogenicidad	
Hiperecoico	Ecogenicidad aumentada en relación con el tejido tiroideo
Isoecoico	Ecogenicidad similar al tejido tiroideo
Hipoeoico	Menor ecogenicidad en relación con el tejido tiroideo
Muy hipoeoico	Menor ecogenicidad en relación con el tejido muscular
Calcificaciones	
Microcalcificaciones	Menores a 1 mm, sin sombra acústica posterior
Macrocalcificaciones	Mayores a 1 mm, con sombra acústica posterior
Artefacto de cola de cometa	Reverberancia triangular, que puede simular microcalcificaciones
Vascularización	
Ausente	
Central	
Periférica	
Elastografía	
Normal	
Aumentada	
Ganglios cervicales	
Normales	
Patológicos	

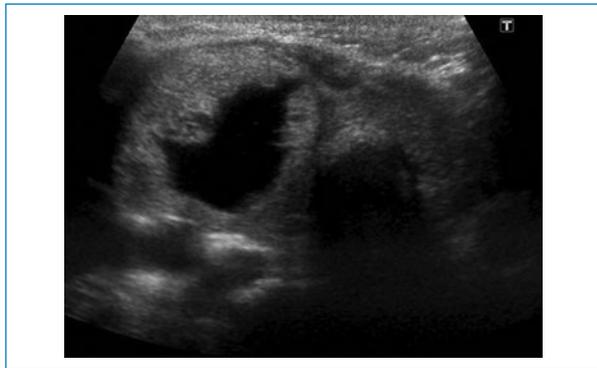


Figura 3. Adenoma folicular en paciente de 8 años. Corte transversal en escala de grises de lóbulo tiroideo derecho. Se visualiza imagen nodular de composición mixta con área sólida de disposición periférica y quística central.

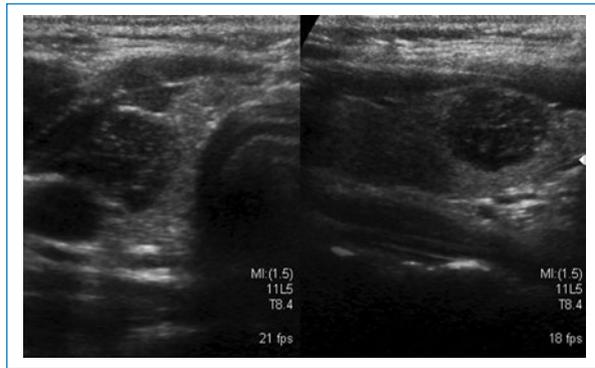


Figura 5. Carcinoma papilar en niño de 9 años. Corte transversal y longitudinal en escala de grises a nivel del lóbulo tiroideo derecho. Se observa imagen nodular hipoeicoica con microcalcificaciones y márgenes irregulares.

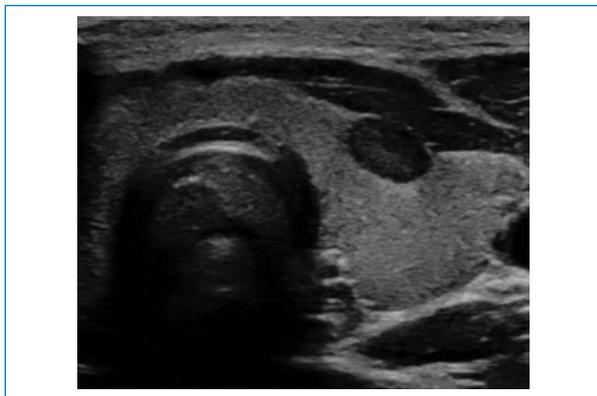


Figura 4. Hiperplasia nodular en paciente de sexo masculino de 15 años. Corte transversal en glándula tiroides, donde se visualiza imagen nodular homogénea, hipoeicoica y de márgenes lisos y definidos, a nivel anterior del lóbulo izquierdo.

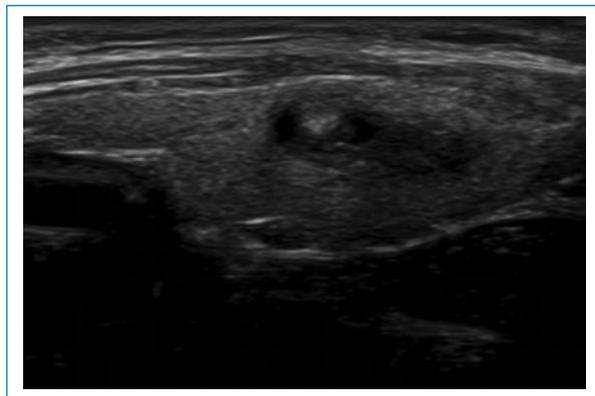


Figura 6. Carcinoma papilar en niña de 9 años. Corte longitudinal en escala de grises del lóbulo tiroideo derecho donde se visualiza imagen nodular heterogénea de predominio hipoeicoica de márgenes mal definidos.

nódulo parcialmente quístico es importante caracterizar su componente sólido indicando además si tiene localización central o periférica (esta última podría asociarse con mayor riesgo de malignidad)¹³.

Los nódulos completamente quísticos son considerados benignos^{2,14,15} y los sólidos se asocian mayormente a malignidad^{15,16}, pero hay descriptos nódulos sólidos benignos, como así también nódulos confirmados como CPT con componente mixto^{2,15,17}.

Existen otro tipo de nódulos, los espongiiformes, que presentan un patrón mixto con múltiples quistes pequeños en su interior, y tienen un muy bajo riesgo de malignidad^{2,13,14,18}.

Márgenes

Es el borde entre el nódulo y el parénquima tiroideo adyacente o las estructuras extratiroideas. Se clasifican en “lisos” (Fig. 4) cuando son bien definidos, curvilíneos, de forma esférica o elíptica y no presentan interrupción en su extensión; “irregulares” (Fig. 5) cuando son espiculados o dentados, y puede dibujarse todo el contorno, lo que los diferencia de los “mal definidos” (Fig. 6), en los cuales es difícil distinguir adecuadamente del parénquima tiroideo. Se denominan “lobulados” (Fig. 7) cuando presentan protrusiones redondeadas y de diferentes tamaños. El “halo” (Fig. 8) es un anillo hipoeicoico que rodea al nódulo, y puede

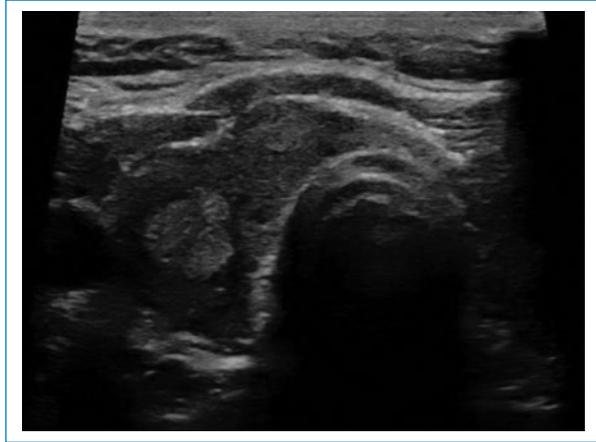


Figura 7. Corte transversal del lóbulo tiroideo derecho en escala de grises con imagen nodular hiperecoica respecto al parénquima circundante, de contornos con una proyección suave o redondeada, denominados márgenes lobulados.

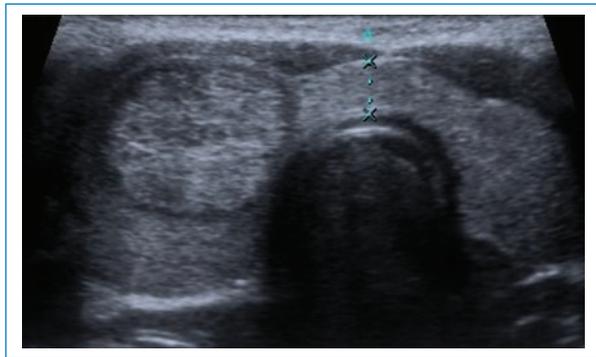


Figura 8. Nódulo adenomatoide en hiperplasia multinodular, en niño de 5 años. Corte transversal en escala de grises a nivel de glándula tiroides. Se evidencia imagen nodular heterogénea hiperecogénica, de márgenes bien delimitados, con halo hipoeicoico periférico continuo y bien definido.

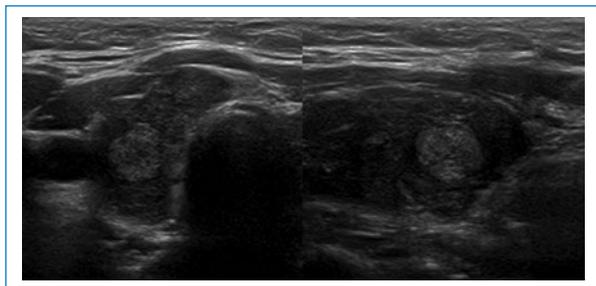


Figura 9. Carcinoma papilar en paciente de 11 años. Cortes transversal y longitudinal en escala de grises de lóbulo tiroideo derecho. Se observa imagen nodular hiperecoica de márgenes lobulados.



Figura 10. Carcinoma folicular en paciente de 14 años. Corte transversal en escala de grises de lóbulo tiroideo derecho. Se visualiza imagen nodular isoecoica respecto al parénquima tiroideo adyacente, que impresiona comprometer casi la totalidad del lóbulo.

rodearlo en forma parcial o completa. Este se considera una cápsula fibrosa que se observa más comúnmente en nódulos benignos, aunque también puede estar presente en algunos nódulos malignos^{2,18}. En la literatura publicada, la mayoría de los autores mencionan que el tipo de márgenes que más frecuentemente se asocia a malignidad son los irregulares^{1,2,12,15,19-22}, mientras que otros autores indican a los mal definidos^{16,23} como característica de malignidad.

Ecogenicidad

Refiere al grado de ecogenicidad (no calcificado ni quístico) que presenta el nódulo respecto al parénquima tiroideo: hiperecoicos (Fig. 9), isoecoicos (Fig. 10) e hipoeicoicos (Fig. 11). En el caso de los nódulos muy hipoeicoicos (Fig. 12) se realiza la comparación con la ecogenicidad de los músculos adyacentes.

Si bien los nódulos malignos son más frecuentemente hipoeicoicos, también lo son muchos nódulos histológicamente benignos²⁰. Según la literatura los nódulos muy hipoeicoicos presentan mayor riesgo de malignidad^{2,13,16}, pero esta característica ha sido descripta solo en la población adulta.

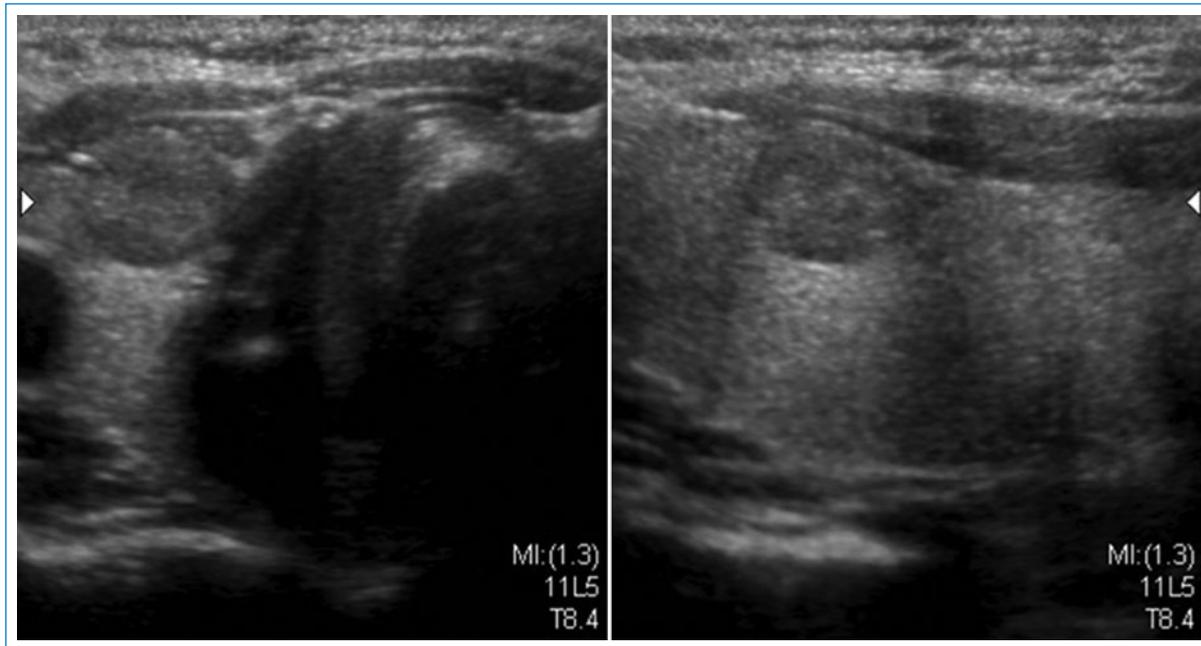


Figura 11. Carcinoma folicular variante oncocítica en paciente de 8 años. Corte transversal y longitudinal en escala de grises de lóbulo tiroideo derecho. Se visualiza imagen nodular hipoeoica respecto al parénquima tiroideo adyacente, de bordes bien definidos e irregulares.

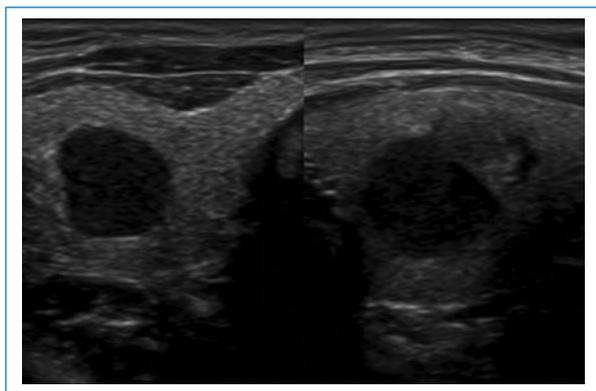


Figura 12. Carcinoma papilar en paciente de 9 años. Cortes transversal y longitudinal en escala de grises de lóbulo tiroideo derecho. Se visualiza imagen nodular de ecoestructura muy hipoeoica con área de mayor ecogenicidad en región antero-inferior. Bordes bien definidos en región superior y mal definidos en porción inferior del nódulo.

En caso de nódulos con componente sólido y quístico la ecogenicidad debe describirse en relación con la porción sólida, con el fin de no confundir el término heterogéneo con el componente mixto sólido y quístico.

También podemos diferenciar los nódulos en homogéneos (Fig. 13) o heterogéneos (Fig. 14). Estos últimos

contienen áreas con diferente ecogenicidad, y para poder brindar más información descriptiva es necesario mencionar el patrón predominante.

Calcificaciones

Focos ecogénicos que pueden clasificarse según su tamaño en microcalcificaciones (Fig. 15) y macrocalcificaciones (Fig. 16). Las primeras miden menos de 1 mm y no presentan sombra acústica posterior, a diferencia de las macrocalcificaciones que son mayores de 1 mm con sombra acústica posterior.

Las microcalcificaciones presentan un alto riesgo de malignidad. De hecho, algunos autores las consideran por sí solas un predictor de malignidad²⁰, y otros sostienen que la presencia de microcalcificaciones sumado al aumento de la vascularización central y una imagen ganglionar patológica son suficientes para indicar una punción aspiración con aguja fina²³.

El artefacto en cola de cometa (Fig. 17) es producido por la reverberación en los quistes coloides, que pueden confundir con microcalcificaciones. A diferencia de estas últimas, el artefacto en cola de cometa se visualiza como una línea ecogénica brillante con un triángulo o líneas ecogénicas posteriores, y se suele asociar a benignidad².

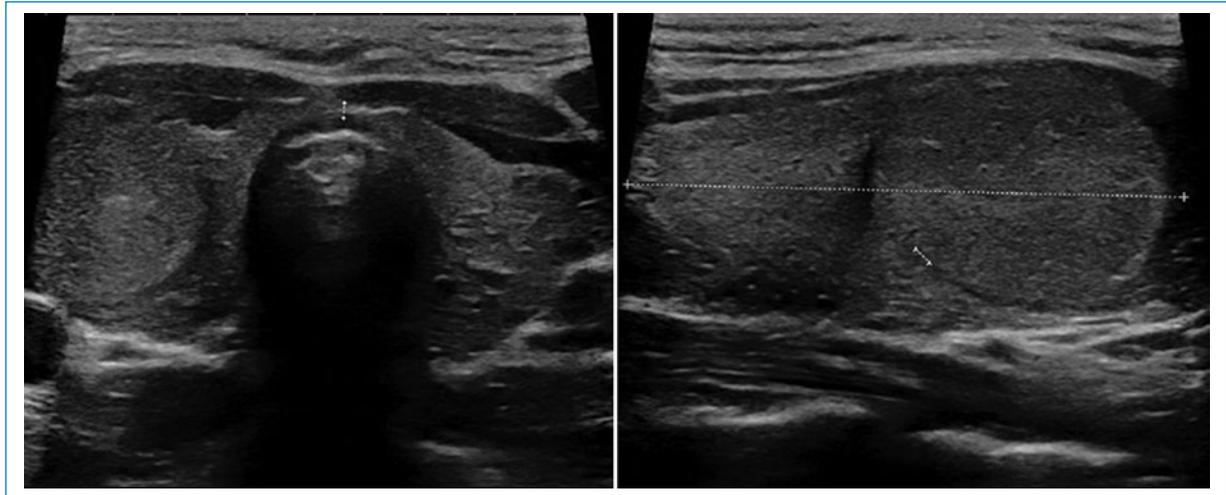


Figura 13. Corte transversal y longitudinal en escala de grises del lóbulo tiroideo derecho. Se observa imagen nodular bien definida, isoecoica y homogénea, con fino halo hipoeicoico periférico.

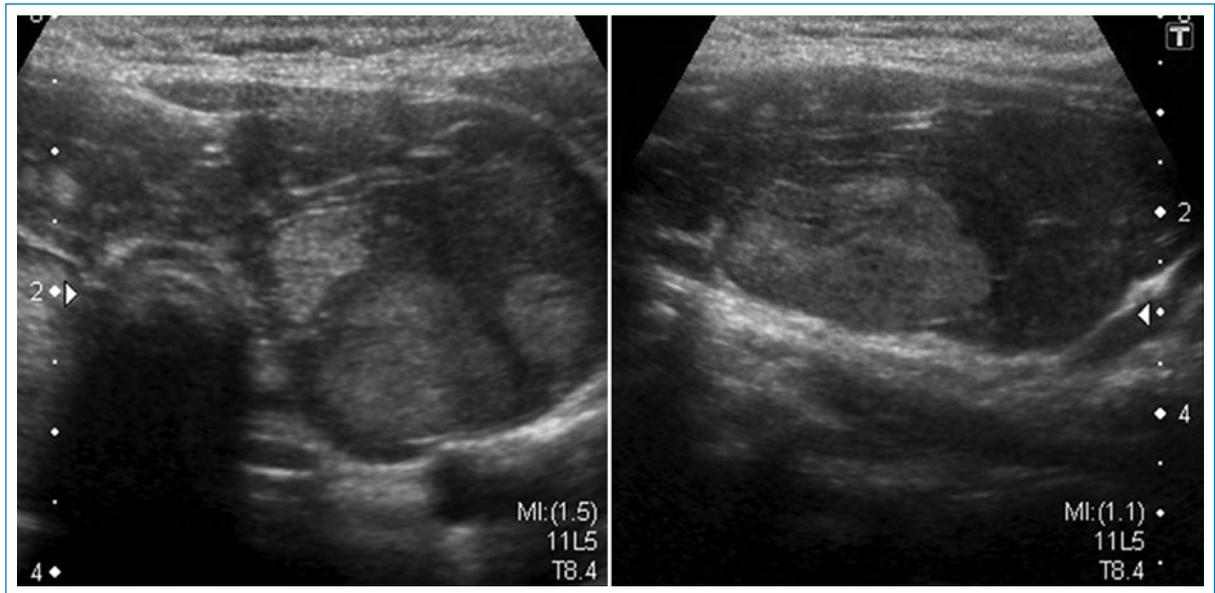


Figura 14. Corte transversal y longitudinal en escala de grises del lóbulo tiroideo izquierdo. Se observa glándula tiroides aumentada de tamaño y ecoestructura heterogénea, con imagen nodular heterogénea que ocupa casi la totalidad del lóbulo izquierdo. Este contiene áreas nodulares lobuladas de mayor ecogenidad dentro de un componente hipoeicoico dominante.

Vascularización

La vascularización se evalúa con la herramienta de Doppler color, y se debe determinar si esta se encuentra ausente (Fig. 18) o aumentada en el nódulo en relación con el parénquima tiroideo. La vascularización aumentada puede presentar dos patrones: central (Fig. 19) y periférico (Fig. 20), siendo el aumento de la vascularización central con disposición caótica la que presenta mayor riesgo de malignidad^{2,14,19,22-24}. Un patrón

vascular periférico se asocia mayormente con benignidad^{15,18}, aunque algunos autores han calificado a la vascularización como una característica no significativa para diferenciar nódulos benignos de malignos^{2,3,14,16}.

Dureza

La *shear wave elastography* (SWE) es una nueva herramienta ecográfica que mide de manera cuantita-

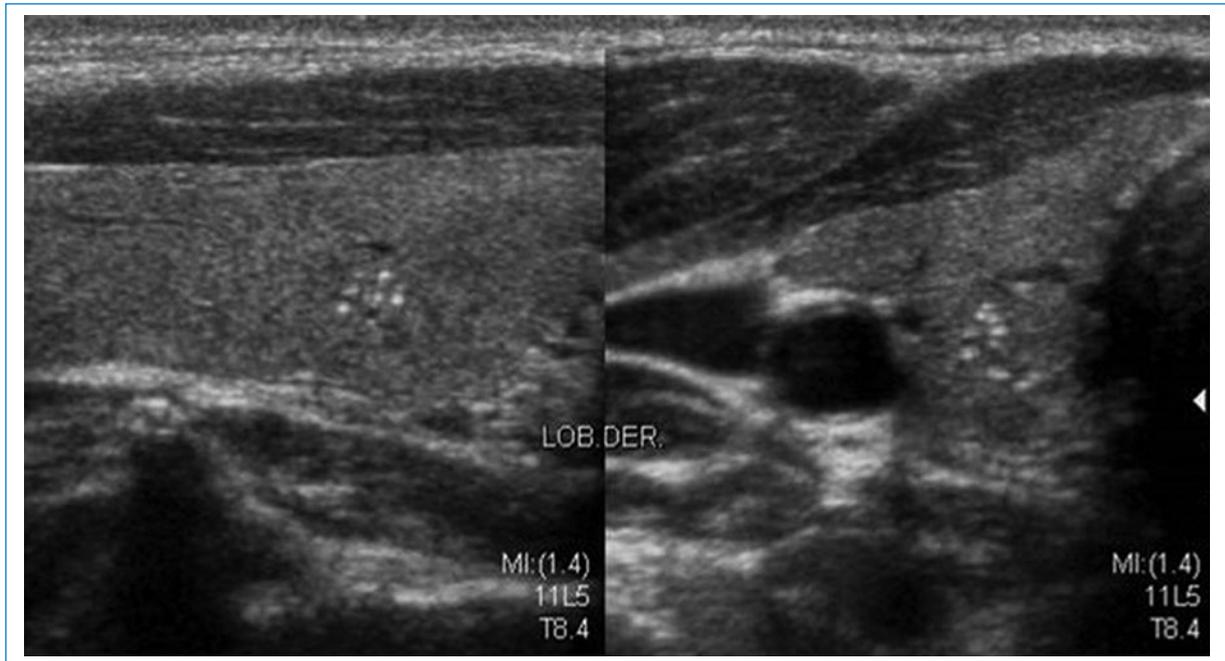


Figura 15. Corte longitudinal y transversal en escala de grises a nivel tiroideo, donde se visualiza en lóbulo derecho nódulo isoecoico de límites poco definidos con imágenes ecogénicas puntiformes moteadas compatibles con microcalcificaciones.

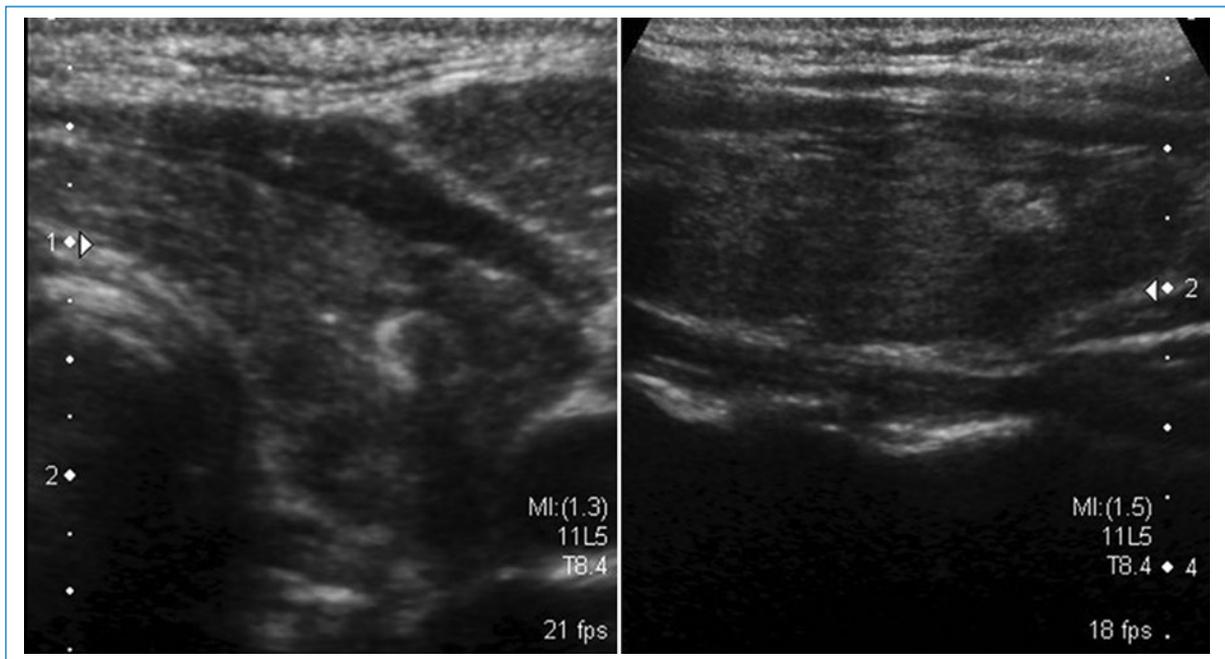


Figura 16. Corte transversal y longitudinal en escala de grises a nivel del lóbulo tiroideo izquierdo, que evidencia imagen nodular con imágenes ecogénicas de distribución excéntrica y con sombra acústica posterior, compatibles con macrocalcificaciones.

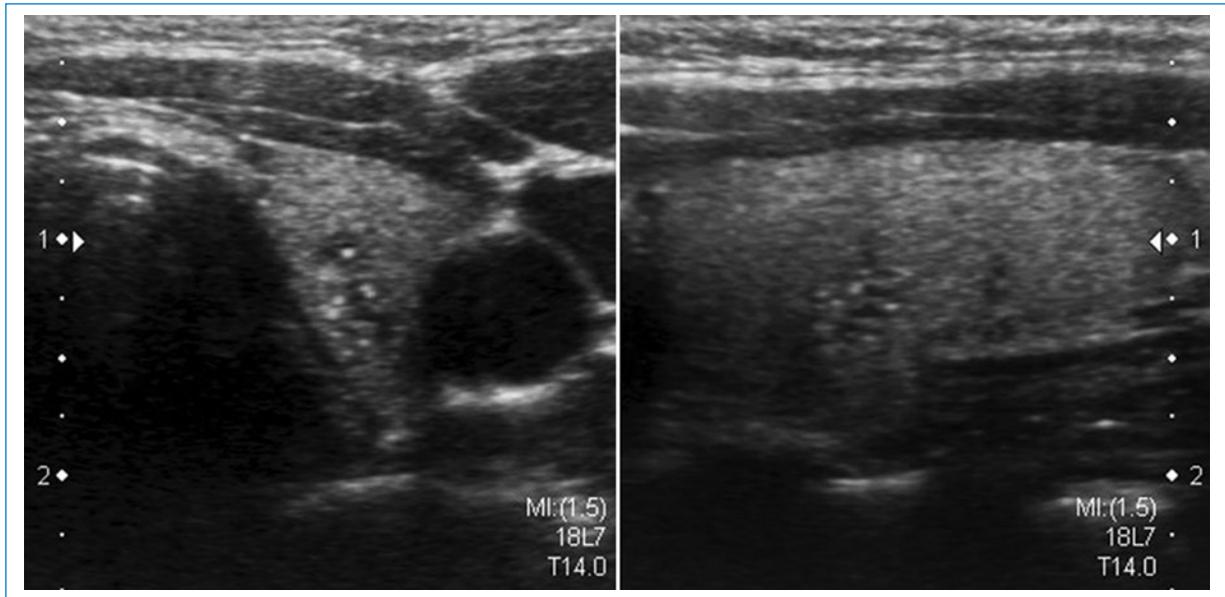


Figura 17. Nódulo coloide en una niña de 9 años. Corte transversal y longitudinal en escala de grises a nivel del lóbulo tiroideo izquierdo, que evidencia un nódulo quístico con imágenes ecogénicas producidas por la reverberación y que pueden confundirse con microcalcificaciones.

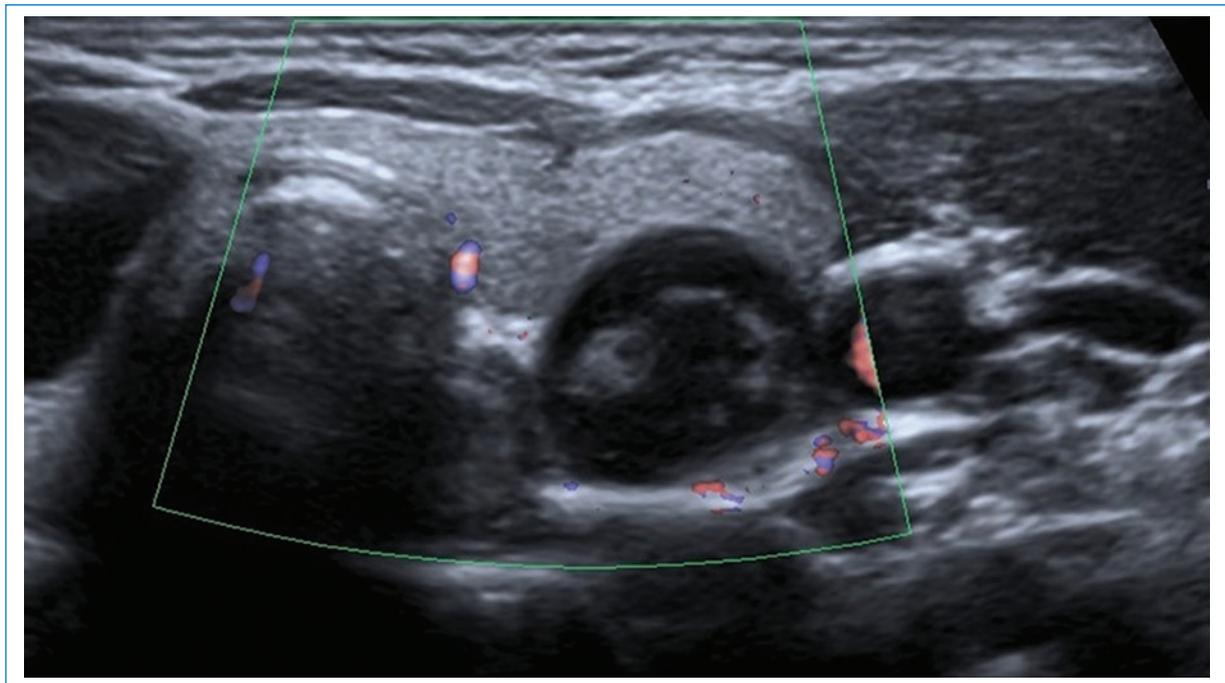


Figura 18. Corte transversal a nivel de glándula tiroides, donde se evidencia imagen nodular quística, en región caudal del lóbulo izquierdo, sin vascularización al examen Doppler color.

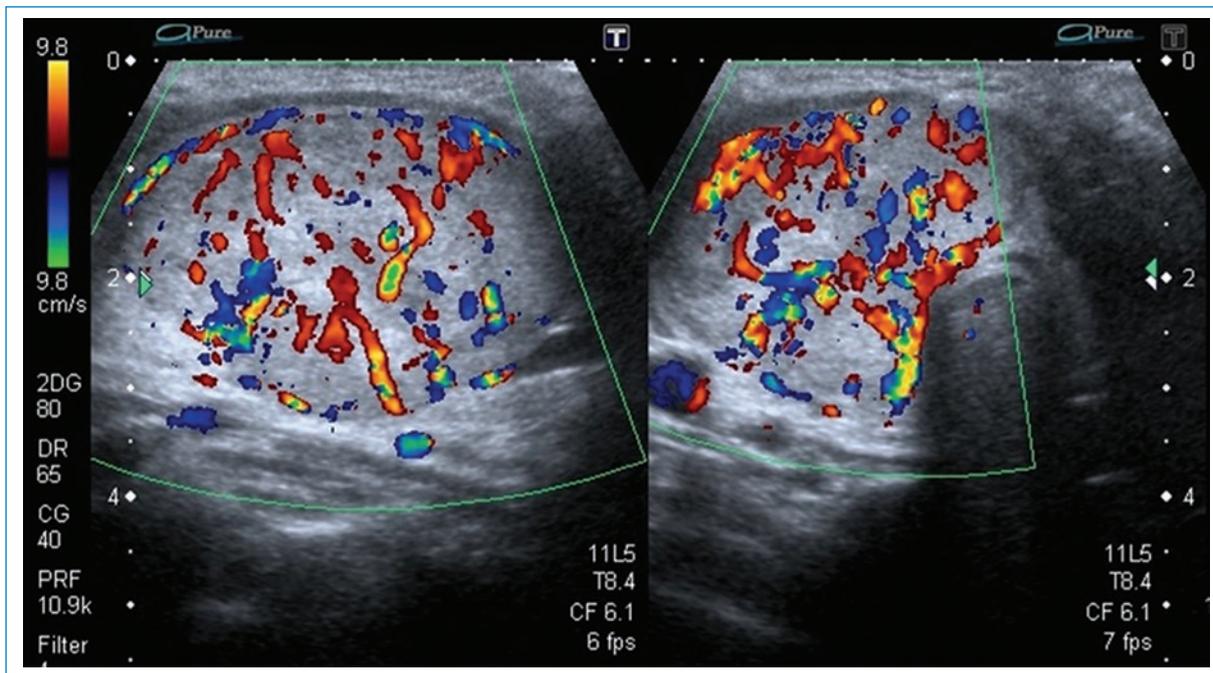


Figura 19. Corte longitudinal y transversal a nivel tiroideo, donde se visualiza en lóbulo derecho voluminosa imagen nodular sólida con aumento de la vascularización tanto periférica como central con disposición caótica al examen Doppler color, con una distribución aleatoria de vasos centrales no ramificados.

Tabla 2. Características ecográficas y estratificación del riesgo de malignidad según la Asociación Americana de Tiroides (ATA)

Patrón ecográfico	Características ecográficas	Riesgo estimado de malignidad
Alta sospecha	Nódulo sólido hipoeicoico o componente sólido hipoeicoico de un nódulo parcialmente quístico con una o más de las siguientes características: márgenes irregulares (infiltrativo, microlobulados), microcalcificaciones, más alto que ancho, calcificaciones periféricas con permeación de tejido blando entre las calcificaciones, evidencia de extensión extratiroidea	> 70-90%
Sospecha intermedia	Nódulo sólido hipoeicoico con márgenes lisos sin microcalcificaciones, extensión extratiroidea o más alto que ancho	10-20%
Baja sospecha	Nódulo sólido isoecoico o hipereicoico, o nódulo parcialmente quístico con áreas sólidas excéntrica, sin microcalcificaciones, márgenes irregulares, extensión extratiroidea o más alto que ancho	5-10%
Muy baja sospecha	Nódulos espongiiformes o parcialmente quísticos sin ninguna de las características ecográficas descriptas en los patrones de sospecha baja, intermedia o alta	< 3%
Benigno	Nódulos puramente quísticos (sin componente sólido)	< 1%

Adaptada de Haugen et al., 2016²⁹.

tiva la dureza o rigidez de un tejido, y reduce la subjetividad del diagnóstico clínico de la elasticidad de los nódulos. La SWE es efectiva para aumentar la sensibilidad de la ecografía en la detección de neoplasias tiroideas. Algunos autores definen al aumento de la

elasticidad de un nódulo en relación con el parénquima tiroideo adyacente como mayor riesgo de malignidad. Hazem et al. establecen un valor medio para nódulos benignos de $33,46 \pm 5,02$ kPa y de $49,71 \pm 11,16$ kPa para nódulos malignos^{11,25}. Las guías y

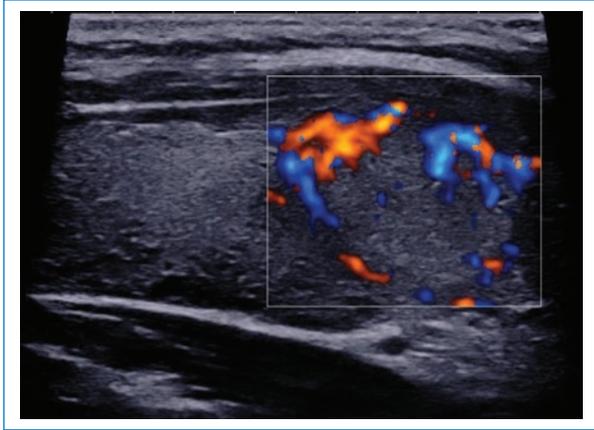


Figura 20. Corte longitudinal a nivel lóbulo tiroideo derecho donde se observa en su polo inferior, imagen nodular isoeoica con vascularización periférica al examen Doppler color.

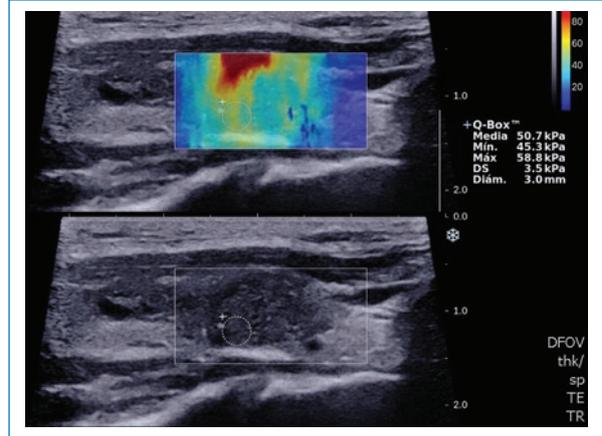


Figura 22. Bocio multinodular en paciente de 14 años. Se realiza SWE de imagen nodular dominante en lóbulo tiroideo izquierdo. El nódulo presenta un valor medio de rigidez elevado, de 50,7 kPa, por encima del punto de corte sugerido entre nódulos benignos y malignos.

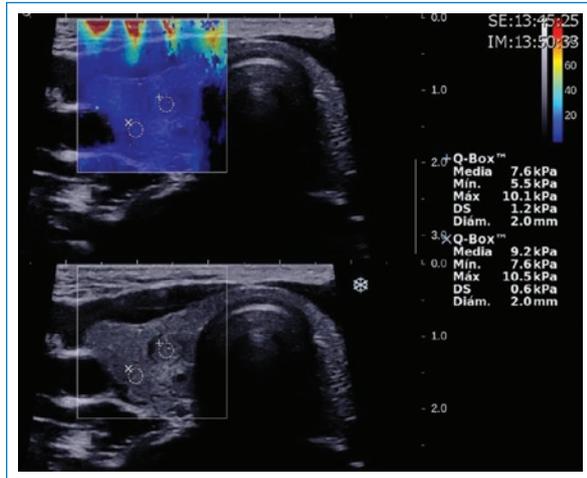


Figura 21. Adenoma folicular en paciente de 15 años. Examen de elastografía de imagen nodular en lóbulo tiroideo derecho. El ROI se coloca en el interior del nódulo y otro en el parénquima tiroideo normal. El nódulo presenta un valor medio de rigidez de 7,6 kPa, incluso menor que el parénquima normal, compatible con hallazgos benignos.

punto de corte óptimo entre nódulos benignos y malignos es de 34,5-37,5 kPa²⁶ (Figs. 21 y 22).

Ganglios linfáticos

Las cadenas ganglionares cervicales deben ser evaluadas siempre que se detecta un nódulo tiroideo. Esto tiene su fundamento en que el CPT tiene una alta tasa de metástasis ganglionares¹, siendo estas, además, más frecuentes en la población pediátrica en comparación con la población adulta^{14,27,28}.

Se define como ganglio linfático patológico o adenopatía (Fig. 23) cuando presenta ecoestructura heterogénea, calcificaciones en el interior, forma redondeada y ausencia de hilio ecogénico^{2,29}. El aumento de tamaño y vascularización también pueden hacer sospechar el compromiso maligno del ganglio². Según diversos autores, la presencia de ganglios cervicales patológicos aumenta significativamente el riesgo de malignidad de un nódulo tiroideo^{1-3,14,16,20,23,27,30}.

El tamaño del nódulo tiene menor relevancia en la población pediátrica en relación con los adultos, ya que en los primeros el volumen de la glándula tiroides se modifica con la edad y además no constituye un predictor de malignidad^{1,2,14,17,19,21,23,27,31,32}.

Todas estas características no constituyen de manera aislada un riesgo de malignidad, sino que deben ser evaluadas en conjunto y en el contexto clínico del paciente por parte del equipo médico tratante.

La guía de estratificación de riesgo de la Asociación Americana de Tiroides (ATA, por sus siglas en inglés) para adultos propuesta en 2015 por Haugen et al.²⁹

Tabla 3. Checklist de características ecográficas

1. Composición
2. Márgenes
3. Ecogenicidad
4. Calcificaciones
5. Vascularización
6. Elastografía
7. Ganglios linfáticos

recomendaciones de SWE publicadas por Ferraioli et al. en 2021 sugieren que los nódulos benignos muestran una elasticidad media de 15,3-28 kPa y que el

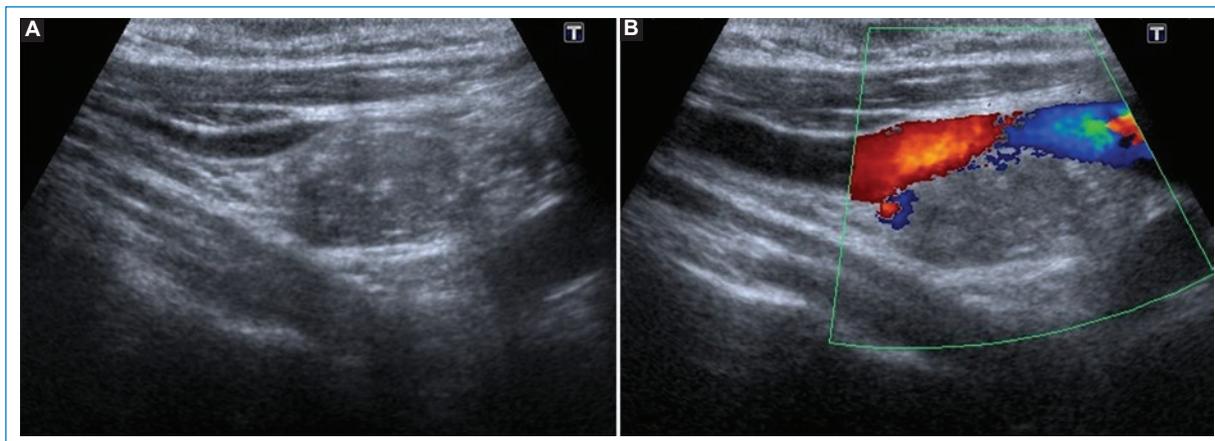


Figura 23. Corte longitudinal en escala de grises (A) y con Doppler color (B) a nivel laterocervical derecho. Se observa imagen ganglionar redondeada, aumentada de tamaño, heterogénea con calcificaciones en el interior y ausencia de hilio ecogénico que desplaza hacia anterior a la arteria carótida homolateral, compatible con adenopatía.

define el riesgo de malignidad de los nódulos tiroideos según los hallazgos ecográficos (Tabla 2), que actualmente también se utiliza en pediatría debido a la inexistencia de un sistema de puntaje específico para esta población, como mencionamos anteriormente.

Si bien los criterios de malignidad mencionados por la ATA son la ecoestructura hipoecoica, márgenes irregulares, el aumento de la vascularización central, la presencia de microcalcificaciones y de ganglios cervicales patológicos¹, existen variaciones de estos criterios en la literatura publicada. Por ello, y debido a la falta de consensos y a la alta tasa de malignidad de los nódulos tiroideos en pediatría es que puede ser difícil tomar la decisión de no realizar una PAAF y reducir el número de punciones innecesarias en dicha población, sumado a la dificultad que presentan los nódulos con características intermedias.

Conclusión

La ecografía es una excelente herramienta no invasiva para obtener imágenes en la edad pediátrica debido a que es un método accesible y habitualmente disponible en los centros. Es rápido, de bajo costo, no utiliza radiación ni requiere anestesia. Este método continúa siendo de elección para la evaluación y estratificación de riesgo de los nódulos tiroideos, ya que permite evaluar las diferentes características que, en conjunto, nos pueden orientar hacia la benignidad o malignidad de las lesiones.

Como se menciona previamente, la probabilidad de malignidad se obtiene a partir de una sumatoria de

hallazgos ecográficos. Es por ello que, al momento de realizar una ecografía de rutina, proponemos la utilización de una *checklist* (Tabla 3) con los puntos claves a evaluar para un sencillo reconocimiento de estas características.

Sin embargo, se sugiere la realización de biopsia siempre que el criterio médico del equipo tratante lo considere.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido ninguna fuente de financiamiento.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no presentar ningún conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido la aprobación del

Comité de Ética para el análisis y publicación de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria. El consentimiento informado de los pacientes no fue requerido por tratarse de un estudio observacional retrospectivo.

Uso de inteligencia artificial para generar textos.

Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

Bibliografía

- Francis GL, Waguespack SG, Bauer AJ, Angelos P, Benvenega S, Cerutti JM, et al. Management guidelines for children with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer. *Thyroid*. 2015;25(7):716-59.
- Essenmacher AC, Joyce PH, Kao SC, Epelman M, Pesce LM, D'Alessandro MP, et al. Sonographic evaluation of pediatric thyroid nodules. *Radiographics*. 2017;37(6):1731-52.
- Fornwalt B, Melachuri M, Kubina M, McDaniel J, Jeyakumar A. Pediatric thyroid nodules: Ultrasound characteristics as indicators of malignancy. *OTO Open*. 2022;6(1):1-5.
- Crockett DJ, Faucett EA, Gnagi SH. Thyroid nodule/differentiated thyroid carcinoma in the pediatric population. *Pediatr Ann*. 2021;50(7):e282-e285.
- Oyarzábal M, Chueca M, Berrade S. Nódulo tiroideo en la infancia. *Rev Esp Endocrinol Pediatr*. 2011;2(Suppl):53-8.
- Azcona San Julián C. Nódulos tiroideos en la infancia. *An Pediatr Contin*. 2013;11(4):181-6.
- Williams KM, Leibel N, Oberfield SE. 6: Endocrinology. En: R. Polin, M. Ditmar. *Pediatric Secret* (183 - 212).
- Popoveniuc G, Jonklaas J. Thyroid nodules. *Med Clin North Am*. 2012;96(2):329-49.
- Tritou I, Vakaki M, Sfakiotaki R, Kalaitzaki K, Raissaki M. Pediatric thyroid ultrasound: a radiologist's checklist. *Pediatr Radiol*. 2020;50(4):563-74.
- Moschos E, Mentzel HJ. Ultrasound findings of the thyroid gland in children and adolescents. *J Ultrasound*. 2023;26(1):211-21.
- Hazem M, Zakaria OM, Daoud MYI, Al Jabr IK, AlYahya AA, Hassanein AG, et al. Accuracy of shear wave elastography in characterization of thyroid nodules in children and adolescents. *Insights Imaging*. 2021;12(1):128.
- Tessler FN, Middleton WD, Grant EG, Hoang JK, Berland LL, Teefey SA, 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(5):587-95.
- Grant EG, Tessler FN, Hoang JK, Langer JE, Beland MD, Berland LL, et al. Thyroid ultrasound reporting lexicon: White paper of the ACR thyroid imaging, reporting and data system (TIRADS) committee. *J Am Coll Radiol*. 2015;12(12):1272-9.
- Iakovou I, Giannoula E, Sachpekidis C. Imaging and imaging-based management of pediatric thyroid nodules. *J Clin Med*. 2020;9(2):1-15.
- Rios A, Torregrosa B, Rodríguez JM, et al. Ultrasonographic risk factors of malignancy in thyroid nodules. *Langenbeck's Arch Surg*. 2016;401(6):839-49.
- Richman DM, Benson CB, Doubilet PM, Peters HE, Huang SA, Asch E, et al. Thyroid nodules in pediatric patients: Sonographic characteristics and likelihood of cancer. *Radiology*. 2018;288(2):591-9.
- Moudgil P, Vellody R, Heider A, Smith EA, Grove JJ, Jarboe MD, et al. Ultrasound-guided fine-needle aspiration biopsy of pediatric thyroid nodules. *Pediatr Radiol*. 2016;46(3):365-71.
- Bonavita JA, Mayo J, Babb J, Bennett G, Oweity T, Macari M, et al. Pattern recognition of benign nodules at ultrasound of the thyroid: Which nodules can be left alone? *Am J Roentgenol*. 2009;193(1):207-13.
- Lyshchik A, Drozd V, Demidchik Y, Reiners C. Diagnosis of thyroid cancer in children: Value of gray-scale and power Doppler US. *Radiology*. 2005;235(2):604-13.
- Corrias A, Mussa A, Baronio F, Arrigo T, Salerno M, Segni M, et al. Diagnostic features of thyroid nodules in pediatrics. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2010;164(8):714-19.
- Creo A, Alahdab F, Al Nofal A, Thomas K, Kolbe A, Pittcock ST. Ultrasonography and the American thyroid association ultrasound-based risk stratification tool: Utility in pediatric and adolescent thyroid nodules. *Horm Res Paediatr*. 2018;90(2):93-101.
- Papini E, Guglielmi R, Bianchini A, Crescenzi A, Taccogna S, Nardi F, et al. Risk of malignancy in nonpalpable thyroid nodules: Predictive value of ultrasound and color-Doppler features. 2014;87(June 2000):1941-6.
- Mussa A, De Andrea M, Motta M, Mormile A, Palestini N, Corrias A. Predictors of Malignancy in Children with Thyroid Nodules. *J Pediatr*. 2015;167(4):886-892.e1.
- Kobaly K, Kim CS, Langer JE, Mandel SJ. Macroclicifications do not alter malignancy risk within the American Thyroid Association Sonographic Pattern System when present in non-high suspicion thyroid nodules. *thyroid*. 2021;31(10):1542-8.
- Borysewicz-Sanczyk H, Dzieciol J, Sawicka B, Bossowski A. Practical application of elastography in the diagnosis of thyroid nodules in children and adolescents. *Horm Res Paediatr*. 2016;86(1):39-44.
- Ferraioli G, Barr RG, Farrokh A, Radzina M, Cui XW, Dong Y, et al. How to perform shear wave elastography. Part I. *Med Ultrason*. 2022;24(1):95-106.
- Lim-Dunham JE. Ultrasound guidelines for pediatric thyroid nodules: proceeding with caution. *Pediatr Radiol*. 2019;49(7):851-3.
- Sapuppo G, Hartl D, Fresneau B, Hadoux J, Breuskin I, Baudin E, et al. Differentiated thyroid cancer in children and adolescents: Long term outcome and risk factors for persistent disease. *Cancers (Basel)*. 2021;13(15):1-18.
- Haugen BR, Alexander EK, Bible KC, Doherty GM, Mandel SJ, Nikiforov YE, 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):1-133.
- Gupta A, Ly S, Castroneves LA, Frates MC, Benson CB, Feldman HA, et al. A Standardized assessment of thyroid nodules in children confirms higher cancer prevalence than in adults. 2015;98(August 2013):3238-45.
- Sawicka B, Karny A, Bossowski F, Marcinkiewicz K, Borysewicz-sa H. Suspected malignant thyroid nodules in children and adolescents according to ultrasound elastography and ultrasound-based risk stratification systems - Experience from one center. *J Clin Med*. 2022;11(7):1768.
- Galuppini F, Vianello F, Censi S, Barollo S, Bertazza L, Carducci S, et al. Differentiated thyroid carcinoma in pediatric age: Genetic and clinical scenario. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2019;10(August):1-11.