

CONCORDANCIA INTER- E INTRA OBSERVADOR DEL TI-RADS EN UNA CLÍNICA COLOMBIANA*

INTER-OBSERVER AND INTRA-OBSERVER AGREEMENT
OF TI-RADS IN A COLOMBIAN CLINIC

Jorge O. Suárez¹
Carolina Rosas¹
Arturo Jaimes²
Felipe Aluja¹
Rodolfo Mantilla²
Héctor Martínez²
Ricardo Uribe³
Mauricio Lozano^{3,4}

PALABRAS CLAVE (DeCS)

Nódulo tiroideo
Ultrasonografía
Clasificación

KEY WORDS (MeSH)

Thyroid nodule
Ultrasonography
Classification

RESUMEN

El *Thyroid Imaging Reporting and Data System* (TI-RADS) es un sistema de clasificación ultrasonográfico cuyo propósito es estandarizar el reporte de los nódulos tiroideos por categorías de riesgo de cáncer, lo cual disminuye el número global de biopsias. **Objetivo:** Estimar la concordancia inter- e intraobservador en la aplicación del TI-RADS entre radiólogos de una clínica universitaria colombiana. **Métodos:** Estudio de concordancia. Se distribuyeron 140 imágenes con códigos aleatorios. Participaron seis evaluadores (dos residentes de primer año, dos radiólogos con doce años de experiencia y dos radiólogos intervencionistas con 22 y 25 años de experiencia, respectivamente). El intervalo de reapiación fue de 5 a 7 días. El ocultamiento de datos fue revelado después del análisis estadístico mediante el cociente estadístico kappa. **Resultados:** El kappa global fue de 0,35 (IC 95%: 0,27-0,38), el acuerdo para la categoría 1 fue de $k=0,76$; para las categorías 3,4B y 5 fue menor a $k=0,15$. El kappa de concordancia intraobservador fue de 0,21 a 0,61 ($p<0,05$). La pareja de radiólogos con mayor kappa logró un acuerdo del 0,63 (IC 95%: 0,53-0,72). **Conclusiones:** La fuerza de la concordancia global del TI-RADS interobservadores fue débil, para las categorías de riesgo bajo fue moderado y para la categoría de mayor riesgo de malignidad fue escaso. La mayor concordancia intraobservador fue obtenida por el radiólogo con más experiencia.

SUMMARY

The Thyroid Imaging Reporting and Data System (TI-RADS) is an ultrasound classification system. Its purpose is to standardize the reporting of thyroid nodules in cancer-risk categories, which decreases the global number of biopsies. **Objective:** The purpose of this study is to estimate the inter-observer and intra-observer concordance in the application of TI-RADS between radiologists of a Colombia university clinic. **Methods:** Study of concordance. 140 images with random codes were distributed. Six reviewers participated (2 first year residents, 2 radiologists with 12 years of experience and 2 interventional radiologists with 22-25 years of experience, respectively). The time interval between repeated measurements was 5-7 days. Data concealment was revealed after statistical analysis using the kappa statistic ratio. **Results:** The overall kappa was 0.35 (95% CI: 0.27 to 0.38), the agreement for category 1 was $k=0.76$, for categories 3, 4B and 5 were lower with a $k<0.15$. The kappa for intra-observer

*Trabajo oral de investigación presentado en el XXXVIII Congreso Colombiano de Radiología. Primer lugar del Premio Asociación Colombiana de Radiología 2013.

¹Residente de Radiología e Imágenes Diagnósticas, Fundación Universitaria Sanitas.

²Radiólogo, Clínica Universitaria Colombia.

³Radiólogo intervencionista, Clínica Universitaria Colombia.

⁴Coordinador del posgrado en Radiología e Imágenes Diagnósticas, Fundación Universitaria Sanitas.

concordance was 0.21 to 0.61 ($p < 0.05$). The pair of radiologists with the highest kappa achieved a concordance of 0.63 (95% CI: 0.53-0.72). **Discussion:** The strength of the overall agreement between TI-RADS observers was weak, low risk categories had moderate agreement and the highest risk category of malignancy had the lowest kappa value. The largest intra-observer concordance was obtained by the most experienced radiologist.

Introducción

Los nódulos tiroideos son frecuentes; pueden hallarse por palpación, por manifestación clínica o incidentalmente durante el examen físico o radiológico. Sus causas pueden ser varias, incluyendo la enfermedad neoplásica de la tiroides, la cual representa el cáncer endocrinológico prevalente, en especial en mujeres y personas de edad mayor (1). La evaluación del nódulo tiroideo, además de la información clínica, incluye la ultrasonografía con transductor de alta frecuencia como método de elección, ya que esta permite la caracterización física de la glándula, de los nódulos y de las estructuras próximas. Como su valoración tiene la importancia clínica de excluir el diagnóstico oncológico, es necesaria la adición de la muestra tomada por punción con aspiración con aguja fina (PAAF) para su análisis citológico.

Sin embargo, existe controversia sobre la utilidad operativa y los costos de tomar biopsias a todos los nódulos, por lo cual se ha buscado estandarizar el informe de los nódulos tiroideos, lo cual permitiría tener un léxico semiológico común y crear categorías de riesgo de cáncer que disminuirían el número global de biopsias y facilitarían el seguimiento.

El *Thyroid Imaging Reporting and Data System* (TI-RADS) es un sistema de clasificación para ultrasonido creado por Horvath y colaboradores (2). Esta herramienta estandariza la nomenclatura en ultrasonografía de nódulos tiroideos entre radiólogos, endocrinólogos y cirujanos, con la finalidad de tomar conductas sobre las lesiones foliculares y papilares malignas. En el trabajo original, en una muestra de 1.097 nódulos tiroideos, se correlacionaron las clasificaciones benigno, folicular y maligno con siete categorías ultrasonográficas; la categoría 3 es la de criterio de seguimiento con algunas excepciones, como aumento del crecimiento y factor personal o familiar de riesgo, y las categorías TI-RADS 4 y 5 son de criterio de PAAF (2).

Las características operativas obtenidas fueron sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y exactitud, de 88, 49, 49, 88 y 94%, respectivamente; en este trabajo no se evaluó concordancia (2). En otro estudio de 489 nódulos se logró una sensibilidad, especificidad y valor predictivo negativo de 94, 43 y 96%, respectivamente. Los valores predictivos positivos para las categorías 4 y 5 fueron del 32 y 60% (3). Adicionalmente, se comparó la concordancia del TI-RADS entre dos cirujanos endocrinólogos y dos endocrinólogos clínicos; así, para seis categorías se obtuvo un κ de 0,61 (IC 95%: 0,58-0,65) (3). Russ y colaboradores, en 4.550 nódulos obtuvieron resultados operativos similares, con un acuerdo en 180 nódulos para las seis categorías de $\kappa = 0,72$ y para biopsia un $\kappa = 0,76$, con una reducción de PAAF del 33,8% (4).

Dadas las propiedades operativas de este sistema de informe, el objetivo del estudio era estimar la concordancia inter- e intraobservador en la aplicación del sistema de clasificación ultrasonográfico para nódulos tiroideos TI-RADS, entre radiólogos de una clínica universitaria colombiana.

Materiales y métodos

El estudio se practicó como un diseño de concordancia. Se estimó el grado de acuerdo o consistencia inter- e intraobservador en la aplicación del TI-RADS entre radiólogos de la Clínica Universitaria Colombia. Se calculó el tamaño de muestra mediante dos fórmulas: Cicchetti para seis categorías (TI-RADS 1, 2, 3, 4A, 4B y 5) y la fórmula por prueba de hipótesis para una muestra de 130, con un poder del 81% (5,6). Dos revisores independientes seleccionaron de forma aleatoria 140 imágenes de ultrasonografía del archivo digital del Departamento de Imágenes Diagnósticas de la Clínica. Estas fueron obtenidas con un transductor lineal de 6-10 MHz (General Electric Logic 5 Pro™), en un periodo de seis meses, del 2012 al 2013.

Los revisores clasificaron las imágenes según los criterios de Horvath (2). Se creó una base de datos en el programa Microsoft Excel versión 2011 para Mac (Microsoft Corporation, Redmond, WA). Las imágenes pertenecían en un 88% a pacientes femeninas, la media de edad fue de 51 años (rango de 8 a 90 años), se distribuyeron de forma diferencial por categorías para que no se pudiera predecir el resultado, de la siguiente forma: TI-RADS 1:19, 2:31, 3:15, 4A:36, 4B:24 y 5:15; y Bethesda: I: 30,43%, II: 21,74%, III: 15,22%, IV: 10,87%, V: 13,04% y VI: 2,17%.

Participaron seis evaluadores, dos residentes de primer año, dos radiólogos con 12 años de experiencia y dos radiólogos intervencionistas con 22 a 25 años de experiencia. Previamente, recibieron una versión escrita de la clasificación en inglés, español y francés, sin imágenes de ejemplo. Los revisores organizaron las imágenes con códigos aleatorios y administraron la prueba una semana después en computadores MacBook Pro (Apple Inc) en formato JPEG, sin datos de identificación, clínicos o patológicos. Los evaluadores desconocían el número imágenes y la distribución por categorías, contestaron en varias sesiones de forma independiente, no tuvieron acceso a la clasificación escrita u otro tipo de ayuda durante la aplicación de la prueba, tampoco tuvieron acceso a material relacionado. Después de la entrega de resultados, la reaplicación se practicó con las mismas características de ausencia de información o de ayuda, con un intervalo de tiempo de cinco a siete días, según lo recomendado por la literatura ([7] *these ratings lie on a nominal or an ordinal scale. For such data, the kappa coefficient is an appropriate measure of reliability. Kappa is defined, in both weighted and unweighted forms, and its use is illustrated with examples from musculoskeletal research. Factors that can influence the magnitude of kappa (prevalence, bias, and non-independent ratings, [8]*). El ocultamiento de datos fue revelado posteriormente al análisis estadístico, el cual se practicó mediante el cociente estadístico κ inter- e intraglobal y ponderado por categorías, calculado con el programa SPSS, versión 19 (IBM, Chicago, Illinois).

Se tuvieron presentes las consideraciones éticas en investigación; fue un estudio de riesgo mínimo y no se utilizaron datos con identificación de sujetos humanos. Se obtuvo la aprobación del Comité de Ética institucional.

Resultados

Los ejemplos de las imágenes seleccionadas y la descripción de los patrones TI-RADS se presentan en la figura 1. La fuerza de concordancia se calificó bajo los supuestos de Landis y Koch, así: un valor de $\kappa < 0,20$ representa una pobre concordancia; de 0,21-0,40, leve; de 0,41-0,60, moderada; de 0,61-0,80, buena, y de 0,81-1,00, excelente (9).

El κ global fue de 0,35 (IC 95%: 0,27-0,38), el acuerdo para la categoría 1 fue de $\kappa = 0,76$; para las categorías 3, 4B y 5 fue menor a $\kappa = 0,15$. Al excluir a los residentes, el κ global fue 0,47 (IC 95%: 0,40-0,54, $p < 0,05$), siendo menor a $\kappa = 0,31$ para las categorías 3 y 5 (figura 2). El κ de concordancia intraobservador fue de 0,21 a 0,61 ($p < 0,05$).

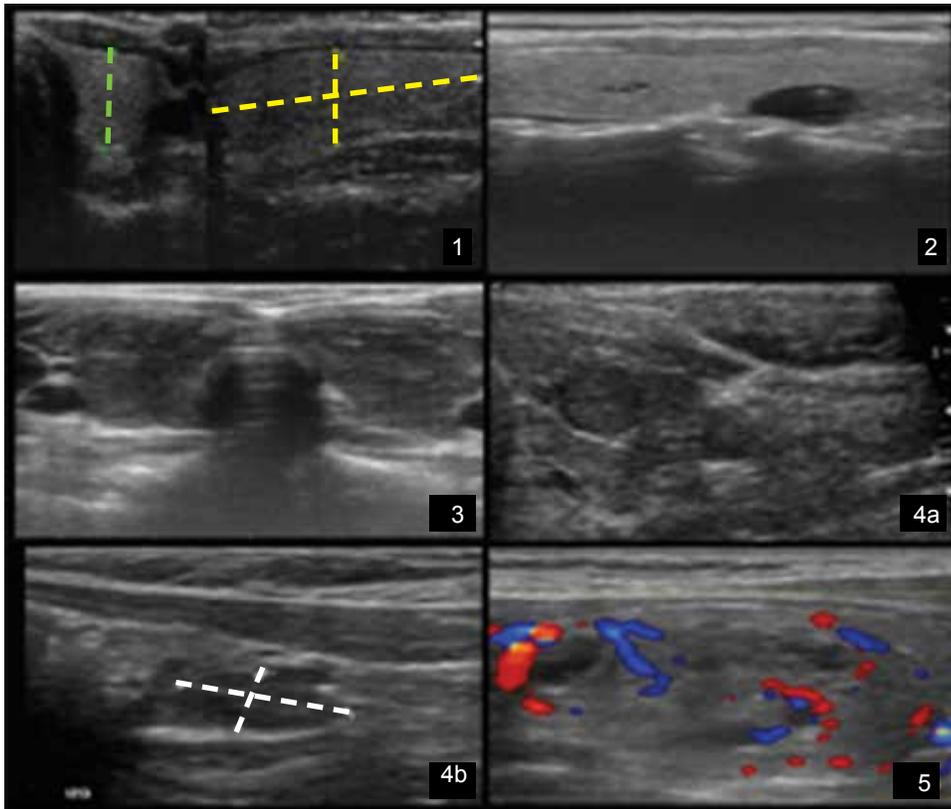


Figura 1. Imágenes seleccionadas y descripción de los patrones TI-RADS. 1. Glándula tiroidea normal. Probabilidad de malignidad del 0%. TI-RADS 2. Lesión anecoica con puntos hiperecóticos, no vascularizada. Nódulo no encapsulado, mixto, no expansivo, con puntos hiperecóticos, lesión vascularizada, "aspecto de red" (nódulo esponjiforme). Nódulo no encapsulado, mixto con porción sólida, isoecogénico, expansivo, nódulo vascularizado, con puntos hiperecóticos. Probabilidad de malignidad del 0%. TI-RADS 3. Nódulo parcialmente encapsulado, hiper-, iso- o hipoeicoico, con vascularización periférica, en tiroiditis de Hashimoto. Probabilidad de malignidad $< 5\%$. TI-RADS 4A. Nódulo con una cápsula delgada, sólido o mixto, hiper-, iso- o hipoeicoico. Lesión hipoeicoica con bordes mal definidos, sin calcificaciones. Probabilidad de malignidad 5-10%. TI-RADS 4B. Nódulo con una cápsula gruesa hiper-, iso- o hipoeicoico, hipervascularizado, con calcificaciones gruesas o microcalcificaciones. Nódulo no encapsulado, hipoeicoico, con forma y márgenes irregulares, vasos que penetran, con o sin calcificaciones. Probabilidad de malignidad 10-80%. TI-RADS 5. Nódulo no encapsulado, iso o hipoeicoico, con múltiples microcalcificaciones periféricas e hipervascularizado. Nódulo no encapsulado, isoecicoico mixto hipervascularizado con o sin calcificaciones, sin puntos hiperecóticos. Probabilidad de malignidad $> 80\%$. TI-RADS 6. No se presenta en la figura. Nódulo maligno probado por patología. Malignidad del 100% (2).

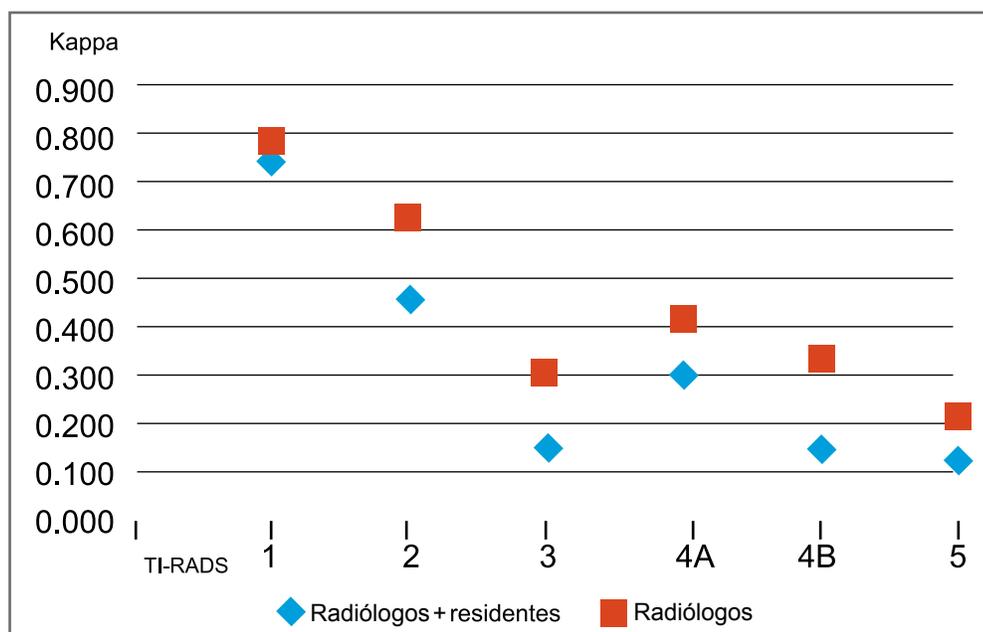


Figura 2. Concordancia interobservador para las categorías TI-RADS

La pareja de radiólogos con mayor κ logró un acuerdo del 0,63 (IC 95%: 0,53-0,72), con un acuerdo del 51% para la categoría 4B y del 20% para la categoría 5. Como limitaciones de este trabajo tenemos que el estudio ultrasonográfico no fue en tiempo real y no todas las imágenes seleccionadas tenían evaluación Doppler. No se evaluaron otras variables que pudieran afectar el resultado de la concordancia, como el tamaño longitudinal del nódulo; no obstante, esta variable no ha demostrado correlación con malignidad.

Discusión

La prevalencia de nódulos tiroideos se estima entre 10 y 67%. En el 4 a 6,5% de los casos se asocian con enfermedad neoplásica; la probabilidad de malignidad se ha identificado mediante la evaluación clínica de factores como antecedente familiar de cáncer de tiroides, neoplasia endocrina múltiple 2, poliposis adenomatosa familiar o el síndrome de Cowden, irradiación a la cabeza y el cuello, y la historia de crecimiento rápido de una masa en el cuello (1,10,11). La ultrasonografía es el método de elección para evaluación del tamaño, la anatomía de la glándula tiroidea y las estructuras adyacentes en el cuello. Aunque la ultrasonografía es altamente dependiente del operador, la utilidad de los sistemas de clasificación es reducir el desacuerdo, unificar criterios diagnósticos y pronósticos.

Las características por ultrasonografía sospechosas de malignidad para nódulo tiroideo que se han informado son la hipoeogenicidad, la cual tiene una sensibilidad hasta del 87% y especificidad hasta del 94%; seguido de las microcalcificaciones centrales, aumento de la vascularización intranodular, bordes irregulares o microlobulados, y el tamaño más largo que ancho (10,12,13). Varios trabajos han evaluado el acuerdo en características ultrasonográficas, por ejemplo, el contenido sólido frente a quístico ha mostrado una concordancia de $\kappa = 0,64$; forma, $\kappa = 0,42$; ecogenicidad, $\kappa = 0,57$; microcalcificación, $\kappa = 0,55$, y por categorías diagnósticas, $\kappa = 0,55$. Los márgenes, ecotextura y la cápsula invasión tienen menor acuerdo con valores κ de 0,34, 0,26, y 0,32, respectivamente (14).

Existen distintas recomendaciones para la toma de conducta sobre los nódulos tiroideos. Los criterios de Kim definen los nódulos con características ultrasonográficas sospechosas aquellos con marcada hipoeogenicidad, márgenes irregulares o microlobulados, microcalcificaciones y una razón de diámetro anteroposterior al transversal de 1 o mayor (15). The Society of Radiologists in Ultrasound Criteria determina como criterios los nódulos de 1 cm o más de diámetro si tienen microcalcificaciones; nódulo de 1,5 cm o más de diámetro si es completo o casi completamente sólido, o si tiene macrocalcificaciones; nódulo de 2 cm o más de diámetro si tiene componentes mixtos sólido y quístico, o nódulo casi completamente quístico, con un componente mural sólido, y si ha crecido desde el examen de ultrasonido anterior. Adicionalmente, independiente de las características de ultrasonido, se considera alto riesgo si hay ganglios linfáticos anormales, con ecotextura heterogénea, calcificaciones, áreas quísticas, forma redonda y efecto de masa (15).

Para The American Association of Clinical Endocrinologists, el PAAF se debe practicar en nódulos hipoeoicos con márgenes irregulares, manchas vasculares intranodulares, diámetro más largo que ancho y microcalcificaciones (15). Otras recomendaciones, como las de la Sociedad Latinoamericana de Tiroides para el Manejo de Nódulos Tiroideos, implican seguimiento ultrasonográfico para los

nódulos menores de un 1 cm, con PAAF cuando exista historia familiar, crecimiento, invasión extracapsular o ganglios linfáticos cervicales sospechosos (12). La guía de la Asociación Americana de Tiroides recomienda hacer PAAF a todo nódulo mayor de 1 cm, o nódulo de cualquier tamaño con historia familiar de alto riesgo, o características ultrasonográficas sospechosas (12).

Existe un estudio comparativo de estas recomendaciones, en el cual mediante la curva de características operativas del receptor (ROC), el área bajo la curva de eficacia (la precisión diagnóstica) de los criterios de Kim ($Az = 0,868$) y los criterios de The American Association of Clinical Endocrinologists ($Az = 0,850$) fueron mayores que The Society of Radiologists in Ultrasound Criteria ($Az = 0,551$) (15). El menor uso de la PAAF se logró con las recomendaciones de The American Association of Clinical Endocrinologists, con el 25,6%.

El sistema TI-RADS se desarrolló con la misma intención del BI-RADS, de difundir ampliamente un informe unificado que permita correlacionar o predecir la probabilidad de malignidad de acuerdo con categorías de patrones por ultrasonido. Conociendo las propiedades de validez y seguridad del TI-RADS, como la alta sensibilidad y el valor predictivo negativo diagnóstico, nuestro estudio evaluó la concordancia del TI-RADS entre radiólogos y residentes, entendida como la coincidencia o grado en que un resultado —en este caso, una clasificación— es idéntico aplicado en condiciones similares. Se mide mediante índices estadísticos como el κ y se diferencia de la correlación, la cual es una probabilidad que indica fuerza y dirección de una relación entre dos variables.

Estudios anteriores han evaluado la concordancia de ultrasonografía, con resultados κ entre 0,54 y 0,60; sin embargo, dichos estudios no evalúan patrones, sino características ultrasonográficas (3). En el estudio de Cheng se valoró la concordancia del TI-RADS, y se obtuvo un resultado moderado: para los patrones malignos, un κ de 0,53 (IC 95%: 0,47-0,60) (3); para las categorías 4A, 4B y 5 el κ fue de 0,74 (IC 95%: 0,65-0,84); teniendo el menor acuerdo para las lesiones menores de 2 cm, con un κ de 0,51 (IC 95%: 0,44-0,8) (3).

La muestra obtenida por nosotros representa la epidemiología de una clínica que no es centro de remisión oncológico, en el cual predomina la presentación de los nódulos en mujeres, y 28,57% son llevados a PAAF. El estudio presenta un alto acuerdo para la clasificación de nódulos benignos TI-RADS 1, un deficiente acuerdo para los nódulos malignos clasificados como TI-RADS 5 y leve para el κ global; estos resultados no se vieron afectados por la participación de residentes. Para las categorías TI-RADS 3, 4A, 4B y 5 el acuerdo fue moderado y pobre, lo cual implica una dificultad de acuerdo en la categoría de seguimiento y en las que tienen indicación de biopsia.

La aplicabilidad y reproducibilidad del instrumento permitiría administrarlo sistemáticamente para racionalizar la selección del número de biopsias; los resultados obtenidos aportan que su uso clínico es muy limitado, su viabilidad en la práctica es cuestionada; la definición de cada categoría es compleja y dificulta la asignación de cada nódulo, comprende varios patrones y relega las características ecográficas, las cuales tienen mayor rendimiento diagnóstico si se describen de forma simple, pero en conjunto.

Los resultados difieren del estudio previo, pero son similares a los del estudio presentado en una conferencia en el *15th European Congress of Endocrinology* (Copenhague, Dinamarca, 27 de abril al 1 de mayo de 2013), en el cual en 114 nódulos tres médicos lograron un acuerdo débil para las categorías TI-RADS 2-5 ($\kappa = 0,27$), mientras que para la elastografía en tiempo real (RTE, por sus siglas en inglés),

las categorías 1-4 lograron un $\kappa = 0,66$ y de $\kappa = 0,81$ al comparar las 1,2 contra las 3,4 ($P < 0,000001$), con un valor predictivo negativo de 96-98% (16). Igualmente, es superior al TI-RADS solo, como también se demostró en el estudio de Russ, que aumentó la exactitud del 62 al 90% (4). Además, el uso del RTE disminuyó las PAAF en un 60%, comparado con un 1/3 del TI-RADS (16).

Es necesaria la implementación de criterios mínimos de informe de imágenes por ultrasonografía, el registro de las características de bordes, ecogenicidad, calcificaciones y sobre todo la aplicación del Doppler. También, la evaluación de la elastografía y de categorías que sean repetibles y que se correlacionen con el riesgo de cáncer.

Conclusión

El estudio evaluó la reproducibilidad de la aplicación del TI-RADS, que evidenció dificultad para el acuerdo en la clasificación. La fuerza de la concordancia global del TI-RADS entre observadores fue débil; para las categorías de riesgo bajo fue moderado, y para la categoría de mayor riesgo de malignidad fue escasa. La participación de radiólogos en formación no afectó el resultado de κ global. La concordancia intraobservador fue débil a moderada. La mayor concordancia intraobservador fue obtenida por el radiólogo con más experiencia.

Declaraciones

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Contribución de los autores y financiación

JOS y ML diseñaron el estudio. CR y AJ seleccionaron y clasificaron las ultrasonografías. CR y AJ aplicaron la prueba y construyeron la base de datos. JOS hizo el análisis estadístico y las gráficas. JOS, CR, AJ, FA, RM, HM, JRU y ML hicieron la investigación y escribieron el artículo. Este trabajo pertenece a una línea de investigación en la cual participan los doctores Martín Cañón y Estefanía Renjifo. Fue financiada con recursos de los autores.

Agradecimientos

A los doctores Martín Cañón y Estefanía Renjifo, por el trabajo realizado en esta línea de investigación.

Referencias

- Ross DS. Diagnostic approach to and treatment of thyroid nodules. En: Basow DS, editor. UpToDate, Waltham, MA [internet]. 2013 [citado 2013 oct. 10]. Disponible en: <http://www.uptodate.com/contents/diagnostic-approach-to-and-treatment-of-thyroid-nodules>
- Horvath E, Majlis S, Rossi R, et al. An ultrasonogram reporting system for thyroid nodules stratifying cancer risk for clinical management. *J Clin Endocrinol Metab.* 2009;94:1748-51.
- Cheng S, Lee J, Lin J, et al. Characterization of thyroid nodules using the proposed thyroid imaging reporting and data system (TI-RADS). *Head Neck.* 2013;35:541-7.
- Russ G, Royer B, Bigorgne C, et al. Prospective evaluation of thyroid imaging reporting and data system (TI-RADS) on 4550 nodules with and without elastography. *Eur J Endocrinol.* 2013;168:649-55.
- Flack V, Afifi A, Lachenbruch P, et al. Sample size determinations for the two-rater kappa statistic. *Psychometrika.* 1988;53:321-5.
- Kottner J, Audige L, Brorson S, et al. Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) were proposed. *Int J Nurs Stud.* 2011;48:661-71.

- Sim J, Wright CC. The kappa statistic in reliability studies: use, interpretation, and sample size requirements. *Phys Ther.* 2005;85:257-68.
- Streiner D, Norman G. Health measurement scales a practical guide to their development and use. 3rd ed. Oxford, England: Oxford University Press; 2003.
- Kundel HL, Polansky M. Measurement of observer agreement. *Radiology.* 2003;228:303-8.
- Moon W, Jung S, Lee J, et al. Benign and malignant thyroid nodules: US Differentiation- multicenter retrospective study. *Radiology.* 2008;247:762-70.
- Liénart F, Charret F, Daper C, et al. Le nodule thyroïdien: bénin ou malin? [Thyroid nodules: benign or malignant?]. *Rev Med Brux.* 2011;445-52.
- Román-González A, Giraldo LR, Monsalve CA, et al. Nódulo tiroideo, enfoque y manejo. *Iatreia.* 2013;26:197-206.
- Kwak JY, Moon HJ, Choi JS, et al. Thyroid imaging reporting and data system for US features of nodules: a step in establishing better stratification of cancer risk. *Radiology.* 2011;260:892-9.
- Park CS, Kim SH, Jung SL, et al. Observer variability in the sonographic evaluation of thyroid nodules. *J Clin Ultrasound.* 2010;38:287-93.
- Ahn SS, Kim EK, Kang DR, et al. Biopsy of thyroid nodules: comparison of three sets of guidelines. *AJR Am J Roentgenol.* 2010;194:31-7.
- Friedrich-Rust M, Meyer G, Dauth N, et al. Interobserver agreement of thyroid imaging reporting and data system and realtime elastography for the assessment of thyroid nodules. *Endocr Abstr [internet]. BioScientifica;* 2013 [citado 2013 jun. 14]. Disponible en: <http://www.endocrine-abstracts.org/ea/0032/ea0032p1093.htm>

Correspondencia

Jorge O. Suárez
Calle 22B No. 66-46
Bogotá, Colombia
jorgeosuares@gmail.com

Recibido para evaluación: 22 de octubre de 2013

Aceptado para publicación: 12 de marzo de 2014