



# Comparación del rendimiento diagnóstico de cinco pautas de clasificación TI-RADS de ultrasonido diferentes para nódulos tiroideos

Ruoning Yang<sup>1,2†</sup>, Xiuhe Zou<sup>3†</sup>, Hao Zeng<sup>1</sup>, Yunuo Zhao<sup>1</sup> y Xuelei Ma<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Bioterapia, Laboratorio Estatal Clave de Bioterapia, Hospital de China Occidental, Centro Oncológico, Universidad de Sichuan, Chengdu, China; <sup>2</sup>Hospital de China Occidental, Facultad de Medicina de China Occidental, Universidad de Sichuan, Chengdu, China; <sup>3</sup>Departamento de Cirugía de Tiroides, Hospital de China Occidental de la Universidad de Sichuan, Chengdu, China

## OPEN ACCESS

Editado por:

Changqiang Wu,

Facultad de Medicina del Norte de Sichuan, China

Revisado por:

Nan canción,

Universidad Médica Capital, China

Wuteng Cao,

El Sexto Hospital Afiliado del Sol

Universidad Yat-sen, China

\* Correspondencia:

Xuelei Ma

drmaxuelei@gmail.com

†Estos autores han contribuido

igualmente a este trabajo

Sección de especialidad:

Este artículo fue enviado a

Imágenes del cáncer y

Intervenciones dirigidas por imágenes,

una sección de la revista

Fronteras en Oncología

Recibió: 24 agosto 2020

Aceptado: 15 de octubre de 2020

Publicado: 16 noviembre 2020

Citación:

Yang R, Zou X, Zeng H, Zhao Y y Ma X

(2020) Comparación de diagnóstico

Rendimiento de cinco clasificaciones

TI-RADS de ultrasonido diferentes

Pautas para los nódulos tiroideos.

Frente. Oncol. 10:598225.

doi: 10.3389/fonc.2020.598225

**Objetivos:** Nuestro objetivo fue evaluar y comparar el rendimiento diagnóstico de cinco pautas de clasificación del sistema de datos e informes de imágenes tiroideas por ultrasonido (TI-RADS) para nódulos tiroideos mediante una revisión y un metanálisis.

**Métodos:** Se buscaron estudios relevantes antes de febrero de 2020 en PubMed. Luego agrupamos la sensibilidad, la especificidad, los índices de probabilidad, los índices de probabilidad de diagnóstico y el área bajo las curvas resumidas de características operativas del receptor. Y se utilizaron los odds ratios de diagnóstico para comparar el desempeño.

**Resultados:** En esta investigación incluimos en total 19 estudios con 4.696 lesiones. La sensibilidad combinada de las pautas del Colegio Americano de Radiología (ACR), las pautas de la Asociación Estadounidense de Tiroides (ATA), TI-RADS propuesto por Kwak (Kwak TI-RADS), las pautas de la Asociación Coreana de Tiroides/Sociedad Coreana de Radiología Tiroidea (KTA/KSThR) para El riesgo de malignidad y las directrices de la Asociación Europea de Tiroides (ETA) están entre 0,84 y 0,94. La especificidad combinada es 0,68, 0,44, 0,62, 0,47 y 0,61, respectivamente. Y el RDOR es 1,57 (ACRvs ATA), 1,37 (ACRvsETA), 1,80 (ACRvsKwak), 1,74 (ARCOvsKTA).

**Conclusiones:** Los resultados sugieren que cinco pautas de clasificación son métodos efectivos para el diagnóstico diferencial de nódulos tiroideos benignos y malignos y que la pauta ACR es una mejor opción.

**Palabras clave:** nódulo tiroideo, metanálisis, TI-RADS, ecografía, malignidad, rendimiento diagnóstico

## INTRODUCCIÓN

Los nódulos tiroideos se encuentran fácilmente en la población general, especialmente en mujeres (1), y alrededor del 10% de los pacientes con nódulos tiroideos tienen riesgo de malignidad, y el porcentaje sigue aumentando (2,3). Los nódulos malignos y los benignos se tratan de formas completamente diferentes. Sigue siendo un gran desafío para los médicos descartar la malignidad de los nódulos tiroideos. En la actualidad, la ecografía es una herramienta primaria, barata, no invasiva, rápida y valiosa para identificar los nódulos tiroideos. En caso de sospecha de nódulos tiroideos, se recomienda una cirugía o una citología por aspiración con aguja fina (PAAF) (4). Los nódulos benignos y malignos tienen algunas características ecográficas similares desde la modulación hasta el tamaño. El diagnóstico ecográfico varía según el

La experiencia de los radiólogos y operadores, la adquisición e interpretación de imágenes son subjetivas, lo que puede conducir fácilmente a un diagnóstico erróneo o un tratamiento excesivo (5).

Para realizar una detección objetiva se propuso el sistema de informes y datos de imágenes de tiroides (TI-RADS), que se utiliza para clasificar los nódulos tiroideos y recomendar un tratamiento adicional (6). Hoy en día, existen cinco sistemas de clasificación comunes que se utilizan en la clínica. Entre las directrices, la asociación radiológica recomienda las directrices del Colegio Americano de Radiología (ACR), la Asociación Coreana de Tiroides/ Sociedad Coreana de Radiología Tiroidea (KTA/KSThR) y las directrices de la Asociación Europea de Tiroides (ETA), y la Asociación Americana de Radiología. Las directrices de la Thyroid Association (ATA) se encuentran en las directrices clínicas (1,7–9).

Aunque estas cinco pautas demuestran ser efectivas en el manejo de los nódulos tiroideos, no existen pautas basadas en una gran cantidad de datos confiables que demuestren cuál es la mejor (10). Y muchos ensayos clínicos en curso se utilizan para comparar su eficacia, pero estos resultados están sesgados. El objetivo principal de esta investigación es comparar la efectividad diagnóstica de las cinco pautas para los nódulos tiroideos para abordar la falta de coherencia y evitar el desperdicio de recursos médicos.

## MÉTODO

### Estrategia de búsqueda de literatura

Seguimos las pautas para la revisión sistemática y el metaanálisis de estudios diagnósticos. Luego, también recuperamos PubMed para estudios relacionados en idioma inglés solo antes de febrero de 2020, utilizando los siguientes términos: “sensibilidad”, “especificidad”, “TI-RADS (o sistema de datos e informes de imágenes de tiroides)”, “ACR (o The American Thyroid Association)”, “ATA (o American Thyroid Association)”, “Kwak (o TI-RADS propuesto por Kwak)”, “ETA (o EU TI-RADS)”, “KTA (o Korean Thyroid Association/ Korean Society de Radiología de Tiroides)”. Dos revisores (RN Yang y YN Zhao) revisaron de forma independiente los artículos de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión. Los desacuerdos se ajustaron por consenso (XL Ma).

### Los criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron estudios con los siguientes criterios de inclusión: (a) Hay suficiente información general en el artículo. (b) Se utilizan una o más pautas para evaluar las características ecográficas de los nódulos tiroideos. (c) El estudio tiene criterios diagnósticos definidos. (d) Hay datos suficientes en el artículo, ya sean datos que se pueden encontrar directamente en el artículo (sensibilidad, especificidad y VPP) o datos que se pueden calcular con base en el artículo [positivos (TP), verdaderos negativos (TN), falsos positivos (FP) y falsos negativos (FN)] para completar la tabla de diagnóstico  $2 \times 2$  (FN, FP, TP y TN). Y el criterio de exclusión es que los datos del artículo no sean suficientes o que el sistema de clasificación no esté diseñado para evaluar las características del ultrasonido. Finalmente, se incluyen un total de 19 artículos.

### Extracción de datos

Dos revisores (RN Yang y YN Zhao) recogieron algunos de los caracteres principales de los estudios de la siguiente manera: autor, año, país,

número de pacientes, número de nódulos, edad media, pauta involucrada, estándar de oro, lesiones malignas y lesiones benignas. Y obtuvimos los cuatro números de TP, TN, FP y FN para cada directriz en diferentes estudios de dos maneras: (1) Obtuvimos los datos directamente del artículo. (2) Con base en los datos (sensibilidad, especificidad, VPP y VPN) obtenidos de los artículos, finalizamos la tabla diagnóstica  $2 \times 2$ . Aquí se utilizó el software CAL (11).

## Análisis estadístico

Sobre la base de TP, TN, FP y FN, calculamos la sensibilidad, la especificidad, los índices de probabilidad positivos y negativos (PLR y NLR) y el odds ratio de diagnóstico (AUC) combinados, con intervalos de confianza (IC) del 95%, utilizando el software estadístico Meta-Disc versión 1.4 (12).

Además, utilizando el software estadístico Meta-Disc versión 1.4 (12), examinamos la relación entre sensibilidad y especificidad mediante la construcción de curvas resumidas de características del operador receptor (SROC) (13).

Por último, hicimos una comparación directa utilizando R 3.5.1 para calcular el odds ratio de diagnóstico relativo (RDOR) con IC del 95%. Según el RDOR, comparamos el rendimiento diagnóstico entre las cinco guías. En comparación, clasificadas en A y B, intervinieron dos directrices. En unvs B, cuando el valor es mayor que 1, A tiene mayor rendimiento. Si el valor es menor que 1, B tiene mayor rendimiento. Cuando el valor es mayor, el rendimiento es mejor. Para todos los estudios, el índice de inconsistencia ( $I^2$ ) y  $C^2$  se utilizaron pruebas para evaluar la heterogeneidad, y se consideró alta heterogeneidad si el  $I^2$  el valor fue superior al 50% (14). En esta investigación se eligió un modelo de efectos aleatorios (15).

## Calidad de los estudios y sesgo de publicación

Se utilizó la Evaluación de calidad de los estudios de precisión diagnóstica versión 2 (QUADAS-2) realizada en Review Manager 5.2 para evaluar la calidad de los estudios incluidos en este análisis. El método evaluó principalmente los artículos de cuatro dominios: (a) selección de pacientes, (b) prueba índice, (c) estándar de referencia y (d) flujo y sincronización (dieciséis). Cada dominio se clasifica según tres riesgos (bajo, alto y poco claro). El sesgo de publicación se evaluó mediante la prueba de asimetría del gráfico en embudo utilizando el software Stata versión 11.0.

## RESULTADOS

### Características de la investigación y el estudio de la literatura.

Al principio, buscamos 200 artículos leyendo su resumen y 166 artículos no estaban de acuerdo con el criterio de inclusión. Luego revisamos más a fondo el resto de los artículos y 11 artículos no tenían datos suficientes para terminar la tabla  $2 \times 2$ . Otros cinco artículos no estaban relacionados con las características de la ecografía. Por lo tanto, 19 artículos (17–35) fueron incluidos en este estudio. El proceso de inclusión de artículos está en Figura 1.

Los estudios se publicaron entre 2015 y 2020. El número de pacientes es de 92 a 4.585, y el número de nódulos en el

Los artículos incluidos varían de 100 a 4696, lo que significa que algunos pacientes tienen más de un nódulo. Todos los datos se calcularon en función del número de nódulos. Todos los nódulos tiroideos fueron diagnosticados de malignidad mediante los resultados patológicos posoperatorios o los resultados patológicos de la PAAF. Incluimos en total 19 artículos, 12 de los cuales involucraban ACR TI-RADS. Diez artículos se referían a las directrices ACR y Kwak TI-RADS se mencionó en seis artículos. Los datos de la directriz KTA y EU TI-RADS se obtuvieron de cuatro artículos respectivamente.

Las características anteriores se mostraron en tabla 1.

## Precisión diagnóstica

Después de combinar todos los datos de los 19 estudios, obtuvimos los datos finales. La sensibilidad combinada de las pautas ACR, ATA, Kwak TI-RADS, KTA para el riesgo de malignidad y ETA está entre 0,84 y 0,94. La especificidad combinada es 0,68, 0,44, 0,62, 0,47 y 0,61, respectivamente. También construimos curvas SROC que muestran el área bajo la curva (AUC) con 0,8553, 0,9101, 0,8976, 0,9022 y 0,8810, respectivamente, para los grupos de directrices ACR, Kwak TI-RADS, ATA, KTA y EU TI-RADS, en nombre de la exactitud. Todos los valores combinados de sensibilidad, especificidad, PLR, NLR, DOR y AUC para todos los estándares de referencia se muestran en detalle en Tabla 2. En cuanto a RDOR, encontramos un resultado alto cuando se comparó ACR con otras guías. Los resultados específicos se enumeran en Tabla 3.

## Evaluación de calidad

Los resultados de la evaluación de calidad se describen en Figura 2. En conclusión, la calidad de los estudios fue satisfactoria.

## Evaluación del sesgo de publicación

No existe un sesgo de publicación claro para la DOR de las cinco guías.

## DISCUSIÓN

Las pautas de clasificación TI-RADS clasifican los nódulos tiroideos de acuerdo con las características de imagen en ultrasonido, incluido el tamaño, el número, la calcificación, el límite, el patrón ecoico, la relación de aspecto y la estructura interna. Las pautas tienen como objetivo ayudar a determinar qué nódulos tiroideos requieren FNAC para reducir el sobrediagnóstico o el diagnóstico erróneo. La reducción de FNAC innecesaria puede prevenir el desperdicio de economía y el dolor físico de los pacientes. También puede guiar el tratamiento adicional y estimar el riesgo de recurrencia. Sin embargo, los umbrales de tamaño recomendados para FNAC son diferentes en las distintas directrices. En la actualidad existen muchos estudios sobre la eficacia diagnóstica de las cinco guías, pero los resultados varían. Estas diferencias entre estudios pueden deberse en parte a diferencias entre observadores y poblaciones de estudio, especialmente en estudios retrospectivos. En esta investigación incluimos 19 estudios para analizar la eficacia diagnóstica de los cinco criterios diagnósticos.

Nuestro metanálisis estimó sistemáticamente la eficacia diagnóstica de cinco pautas de clasificación de ultrasonido diferentes para detectar el riesgo de malignidad. La sensibilidad combinada de ACR TI-RADS, pautas ATA, Kwak TI-RADS, pautas KTA y ETA está entre 0,84 y 0,94. La especificidad combinada es 0,68, 0,44, 0,62, 0,47 y 0,61, respectivamente. El AUC que puede representar el rendimiento diagnóstico de las pautas ACR TI-RADS, ATA, Kwak TI-RADS KTA y ETA es 0,8553, 0,8976, 0,9101, 0,9022 y 0,8810. En teoría, un AUC superior a 0,8 es diagnóstico (36). Los resultados de nuestra investigación sugirieron que las cinco pautas tienen propiedades. Además, las directrices del ACR mostraron el mejor rendimiento diagnóstico en la comparación directa.

Nuestros resultados fueron similares a los de un metanálisis anterior publicado en 2019 (37). Pero ese artículo solo incluía 12 estudios con 18,750 nódulos tiroideos, y los datos que incluía se utilizaron para

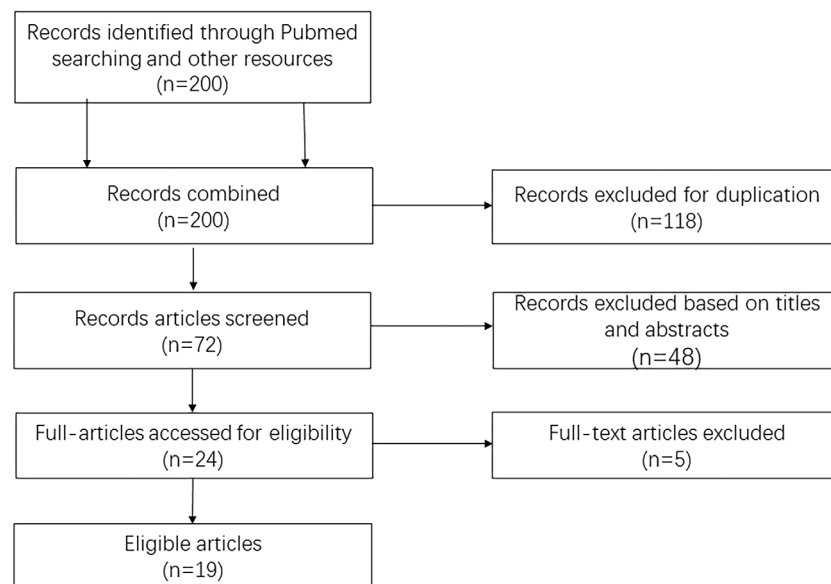


FIGURA 1 | Diagrama de flujo del esquema de búsqueda y selección de literatura.

TABLA 1 | Características iniciales de los estudios incluidos.

Autor	Año	País	Pacientes, norte	Nódulos, edad media norte	Pautas	Estándar	Maligno lesiones	Benigno lesiones	
Zhang (18)	2020	Porcelana	1.271	1.271	48	ACR/ATA/Kwak/ KTA	Biopsia con aguja, resección quirúrgica.	736	535
gao (19)	2019	Porcelana	1.764	2.544	—	ACR/ATA/Kwak	Resección quirúrgica	1.681	863
Barbosa (20)	2019	Brasil	139	140	49	ACR/ATA	Biopsia con aguja, resección quirúrgica.	66	74
jabar (21)	2019	India	127	127	—	ACR/Kwak	Biopsia con aguja, resección quirúrgica.	23	104
XV (24)	2019	Porcelana	370	432	43	ACR	Biopsia con aguja, resección quirúrgica.	258	174
Yoon (25)	2019	Corea	1.836	2,274	55	ACR/KTA	Biopsia con aguja, resección quirúrgica.	300	1.974
Huang (26)	2019	EE.UU	137	250	58	ACR/ATA	Resección quirúrgica	sesenta y cinco	185
Ruán (27)	2019	Porcelana	918	1.001	46	ATA	Biopsia con aguja, resección quirúrgica.	392	609
Wang (22)	2017	Porcelana	1.011	1.011	51	Kwak	Resección quirúrgica	464	547
Liu (23)	2015	Porcelana	2,921	3.980	52	Kwak	Biopsia con aguja	228	3.752
Ja (17)	2018	Corea	1.802	2.000	51	KTA, ATA, ACR	Biopsia con aguja, resección quirúrgica.	1.546	454
mohammadi (28)	2019	Canadá	—	425	—	ATA	Biopsia con aguja	31	394
Wu (29)	2019	Porcelana	894	1.000	—	ATA, ACR	Biopsia con aguja, resección quirúrgica.	530	470
Xu (30)	2019	Porcelana	2.031	2,465	48	KTA, ACR, ETA	Resección quirúrgica	885	1,146
Yoon.J (31)	2017	Corea	4.585	4.696	51	ATA, Kwak	Biopsia con aguja, resección quirúrgica.	1.044	3.652
Hoang (32)	2018	EE.UU	92	100	52	ACR	Biopsia con aguja, resección quirúrgica.	15	85
Li (33)	2019	Porcelana	128	130	48	ACR	Biopsia con aguja, resección quirúrgica.	73	57
Trimboli (34)	2019	Suiza	475	1.058	53	ETA	Biopsia con aguja, resección quirúrgica.	—	—
Maino (35)	2018	Italia	340	432	57	ATA, ETA	Biopsia con aguja	—	—

TABLA 2 | Estimaciones agrupadas de sensibilidad, especificidad, PLR, NLR, DOR, AUC y SE (AUC).

Guía de referencia	norte	Sensibilidad agrupada (IC del 95%)	Especificidad agrupada (IC del 95%)	PLR agrupado (IC del 95%)	NLR agrupado (IC del 95%)	DOR agrupado (IC del 95%)	AUC	SE (AUC)
ACR	13	0,85 (0,84–0,86)	0,68 (0,6–0,69)	2,98 (2,37–3,75)	0,22 (0,16–0,29)	15,23(9,23–25,11)	0,8553	0,0311
Kawk	6	0,94 (0,94–0,95)	0,62 (0,6–0,63)	3,23 (0,90–11,61)	0,08 (0,04–0,16)	43,15 (19,09–97,53)	0,9101	0,0621
ATA	10	0,94(0–94–0,95)	0,44 (0,43–0,45)	2,06(1,54–2,75)	0,16(0,10–0,28)	13,33(5,90–30,14)	0,8976	0,0414
KTA	4	0,85(0,83–0,86)	0,47 (0,46–0,48)	2,60 (1,2–5,57)	0,18 (0,08–0,39)	14,57 (5,77–36,84)	0,9022	0,0430
ETA	4	0,85(0,83–0,87)	0,61 (0,59–0,62)	2,84(1,43–5,64)	0,21(0,13–0,34)	13,18(4,89–35,5)	0,8810	0,0561

na, número de estudios; PLR: ratios de verosimilitud positivos; NLR, razones de verosimilitud negativas; DOR: odds ratio de diagnóstico; AUC, área bajo la curva.

TABLA 3 | Odds ratio diagnóstico relativo (RDOR) con límite de confianza del 95%.

licenciado en Letras	ACR	ATA	ETA	Kawk	KTA
ACR	—	0,6387 (0,3678–1,1090)	0,7308(0,3000–1,7803)	0,5564 (0,2552–1,2131)	0,5734 (0,2759–1,1919)
ATA	1,5658(0,9017–2,7189)	—	1,1443(0,4532–2,8897)	0,8713(0,3995–1,8999)	0,8979(0,4072–1,9802)
ETA	1,3683(0,5617–3,3332)	0,8739 (0,3461–2,2067)	—	0,7614 (0,2498–2,3208)	0,7846(0,3075–2,0020)
Kawk	1,7972 (0,8243–3,9183)	1,3134(0,5264–2,5028)	1,3138(0,4309–4,0035)	—	1,0306(0,3927–2,7048)
KTA	1,7439(0,8390–3,6247)	1,1137(0,5050–2,4561)	1,2745(0,4995–3,2518)	0,9703(0,3697–2,5466)	—

SROC, resumen de características del operador del receptor.

describir las tasas FNA innecesarias. Hay 19 artículos de 24.325 nódulos tiroideos en nuestra investigación. Comparado con el artículo publicado, podemos incluir los artículos con datos indirectos y finalizar la tabla de diagnóstico 2 × 2 usando el software Cal. Además, en un artículo que ambos incluimos, nuestro artículo incluía los datos de

rendimiento diagnóstico de nódulos tiroideos malignos que describe mejor la eficacia diagnóstica. Puede influir en los resultados agrupados.

Las pautas TI-RADS basadas en ultrasonido se han utilizado ampliamente en la clínica y brindan recomendaciones para más

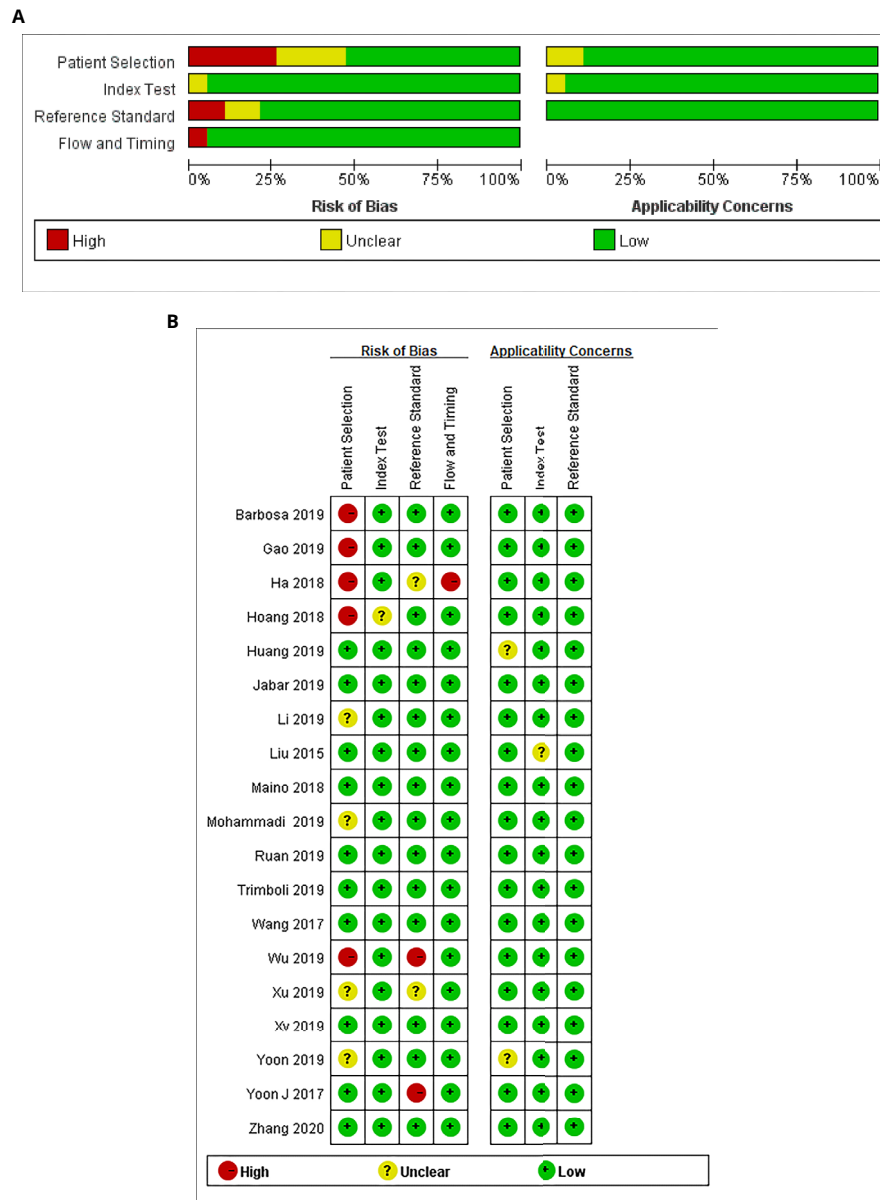


FIGURA 2 | (A)Gráfico de riesgo de sesgo y preocupaciones sobre la aplicabilidad: juicios de los autores de la revisión sobre cada dominio presentados como porcentajes entre los estudios incluidos.

(B)Resumen de riesgos de sesgo y preocupaciones sobre la aplicabilidad: juicios de los autores de la revisión sobre cada dominio para cada estudio incluido.

diagnóstico y tratamiento, reduciendo al mismo tiempo la influencia de los factores subjetivos en el diagnóstico. En nuestro estudio, podemos ver que las cinco pautas tienen un excelente rendimiento diagnóstico con un AUC alto por encima de 0,8. Sin embargo, existen similitudes y diferencias entre las cinco directrices en cuanto a estructura, estratificación del riesgo, umbrales de tamaño y rendimiento diagnóstico. Es necesario realizar más estudios. La estructura de las cinco directrices de clasificación es internamente diferente. Las pautas ACR y Kwak TI-RADS son sistemas basados en puntos, y las otras tres pautas se basan en el patrón. En comparación con las pautas basadas en puntos, el

Las pautas simplificadas basadas en patrones son más intuitivas y factibles clínicamente, pero con menor precisión. Aunque las pautas basadas en puntos son engorrosas, son fáciles de controlar por parte de los médicos clínicos, especialmente al estimar nódulos individuales, que son con gran precisión. Sin embargo, en la aplicación clínica, los análisis y cálculos complejos siempre requieren la ayuda de computadoras (10,38). Cada pauta se ha dividido en varias categorías para evaluar los nódulos tiroideos. A medida que aumentan las categorías de estratificación de riesgo, aumenta el riesgo de malignidad, pero las cinco directrices tienen diferencias en la

clasificación. Por ejemplo, un nódulo tiroideo de categoría cinco o cuatro en ETA puede clasificarse como ACR T4/3 o KTA T4/3, y un nódulo de KTA T3 (baja sospecha) y ETA de categoría 3 (bajo riesgo) puede clasificarse como ACR T2, lo que significa no sospechoso. Diferentes criterios de clasificación como los anteriores pueden conducir a diferentes especificidades y, como se desprende de los resultados de nuestra investigación, las directrices del ACR seguramente tuvieron la mayor especificidad. También significa menos recomendación para FNAC, pero aumenta la tasa de diagnósticos erróneos. Necesitamos más estudios para discutir. En cuanto al desempeño de la recomendación para FNAC, las cinco pautas tienen umbrales de tamaño diferentes, y los umbrales también cambian con las categorías en diferentes pautas. Por ejemplo, para ACR TI-RADS, el umbral de las categorías tres, cuatro y cinco es 2,5, 1,5 y 1 cm, respectivamente (39). Algunos estudios (17) han demostrado que ACR TI-RADS tiene los criterios más eficaces que pueden evitar biopsias innecesarias de forma eficaz. Nuestros resultados también lo confirmaron, con el RDOR más alto para ACR TI-RADS. El tamaño del nódulo es un estándar importante para las pautas y el tratamiento posterior. Los nódulos tiroideos demasiado grandes con bajo riesgo de malignidad sugerirán cirugía o FNAC.

Además, existen varias limitaciones en esta investigación. En primer lugar, el diagnóstico final se determinó mediante citología o patología. Puede estar influenciado por los operadores u observadores, con posible sesgo. Especialmente en estudios retrospectivos, no estamos seguros de si los factores subjetivos afectan el diagnóstico. Esta influencia no se puede evitar. La segunda limitación se debe a la selección de pacientes de los estudios incluidos. Algunos estudios han

Incluyó más pacientes con nódulos malignos lo que podría influir en la sensibilidad y especificidad. En tercer lugar, no teníamos suficientes datos para analizar las directrices de la KTA y la ETA. Por último, todos los análisis se basan en la ecografía; la variabilidad intraobservador e interobservador aún existe.

En conclusión, nuestra investigación indica que las cinco pautas de clasificación son métodos eficaces para el diagnóstico diferencial de nódulos tiroideos benignos y malignos. Se pueden utilizar antes de un diagnóstico o tratamiento adicional como una recomendación eficaz. En una comparación directa, el resultado sugiere que la guía ACR es una mejor opción en el diagnóstico benigno y maligno con una alta precisión diagnóstica. Sin embargo, todavía necesitamos más estudios para probar nuestros hallazgos.

## CONTRIBUCIONES DE AUTOR

Todos los autores participaron directamente en la planificación, ejecución o análisis del estudio y escribieron el manuscrito. RY realizó la revisión de la literatura, planificó y realizó todos los análisis estadísticos. HZ y XZ brindaron aportes y dirección para la estrategia analítica y la edición del manuscrito. YZ revisó los artículos incluidos y realizó la edición del manuscrito. XM proporcionó control de calidad técnico para garantizar la precisión de los resultados informados. Todos los autores contribuyeron al artículo y aprobaron la versión enviada.

## REFERENCIAS

- Haugen BR, Alexander EK, Bible KC, Doherty GM, Mandel SJ, Nikiforov YE, et al. Directrices de tratamiento de la Asociación Estadounidense de Tiroides de 2015 para pacientes adultos con nódulos tiroideos y cáncer de tiroides diferenciado: Grupo de trabajo de directrices de la Asociación Estadounidense de Tiroides sobre nódulos tiroideos y cáncer de tiroides diferenciado. *Tiroides* (2016) 26(1):1–133. doi: 10.1089/tu.2015.0020
- Brito JP, Morris JC, Montori VM. Cáncer de tiroides: el celo por la imagen ha aumentado la detección y el tratamiento de tumores de bajo riesgo. *Bmj* (2013) 347:f4706. doi: 10.1136/bmj.f4706
- Miller KD, Siegel RL, Lin CC, Mariotto AB, Kramer JL, Rowland JH, et al. Estadísticas de supervivencia y tratamiento del cáncer, 2016. *CA Cáncer J Clin* (2016) 66(4):271–89. doi: 10.3322/caac.21349
- Ozdemir D, Bestepe N, Faki S, Kilicarslan A, Parlak O, Ersoy R, et al. Comparación de los resultados de la biopsia por aspiración con aguja fina de tiroides antes y después de la implementación de la clasificación de Bethesda. *Citopatología* (2017) 28(5):400–6. doi: 10.1111/cyt.12437
- Kwak JY, Han KH, Yoon JH, Moon HJ, Son EJ, Park SH, et al. Sistema de datos e informes de imágenes de tiroides para las características ecográficas de los nódulos: un paso para establecer una mejor estratificación del riesgo de cáncer. *Radiología* (2011) 260(3):892–9. doi: 10.1148/radiol.11110206
- An JY, Unsorfer KML, Weinreb JC. BI-RADS, C-RADS, CAD-RADS, LI-RADS, Lung-RADS, NI-RADS, O-RADS, PI-RADS, TI-RADS: Sistemas de informes y datos. *Radiografías* (2019) 39:1435–6. doi: 10.1148/rq.2019190087
- Shin JH, Baek JH, Chung J, Ha EJ, Kim JH, Lee YH, et al. Diagnóstico por ecografía y tratamiento de los nódulos tiroideos basado en imágenes: declaración de consenso y recomendaciones revisadas de la Sociedad Coreana de Radiología Tiroidea. *Coreano J Radiol* (2016) 17:370–95. doi: 10.3348/kjr.2016.17.3.370
- Russ G, Bonnema SJ, Erdogan MF, Durante C, Ngu R, Leenhardt L. Directrices de la Asociación Europea de Tiroides para el riesgo de neoplasia maligna por ultrasonido
- Estratificación de los nódulos tiroideos en adultos: EU-TIRADS. *Eur Tiroides J* (2017) 6(5):225–37. doi: 10.1159/000478927
- Tessler FN, Middleton WD, Grant EG, Hoang JK, Berland LL, Teefey S, et al. Sistema de datos, informes e imágenes de tiroides ACR (TI-RADS): Libro blanco del Comité ACR TI-RADS. *J Am Coll Radiol* (2017) 14(5):587–95. doi: 10.1016/j.jacr.2017.01.046
- Ha SM, Ahn HS, Baek JH, Ahn HY, Chung YJ, Cho BY, et al. Validación de tres modelos de puntuación y estratificación del riesgo para nódulos tiroideos. *Tiroides* (2017) 27(12):1550–7. doi: 10.1089/thy.2017.0363
- Ma X, Zeng H, Zhang J, Chen L, Jia H. Nuevos métodos prácticos para obtener datos cruciales en la realización de metanálisis de diagnóstico de la literatura publicada. *Medicina basada en Evid* (2018) 11:56–63. doi: 10.1111/jebm.12281
- Zamora J, Abaira V, Muriel A, Khan K, Coomarasamy A. Meta-DiSc: un software para el metanálisis de datos de precisión de pruebas. *Método BMC Med Res* (2006) 6:31. doi: 10.1186/1471-2288-6-31
- Moses LE, Shapiro D, Littenberg B. Combinación de estudios independientes de una prueba de diagnóstico en una curva ROC resumida: enfoques analíticos de datos y algunas consideraciones adicionales. *Estadísticas médicas* (1993) 12:1293–316. doi: 10.1002/sim.4780121403
- Higgins JP, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Medición de la inconsistencia en los metanálisis. *Bmj* (2003) 327:557–60. doi: 10.1136/bmj.327.7414.557
- Dinnes J, Deeks J, Kirby J, Roderick P. Una revisión metodológica de cómo se ha examinado la heterogeneidad en revisiones sistemáticas de la precisión de las pruebas de diagnóstico. *Evaluación de tecnologías de la salud* (2005) 9:1–113. iii. doi: 10.3310/hta9120
- Whiting PF, Rutjes AW, Westwood ME, Mallett S, Deeks JJ, Reitsma J, et al. QUADAS-2: una herramienta revisada para la evaluación de la calidad de los estudios de precisión diagnóstica. *Ann Pasante de Medicina* (2011) 155(8):529–36. doi: 10.7326/0003-4819-155-8-201110180-00009
- Ha EJ, Na DG, Baek JH, Sung JY, Kim JH, Kang SY. Biopsia por aspiración con aguja fina en EE. UU. para tumores malignos de tiroides: rendimiento diagnóstico de siete pautas de la sociedad aplicadas a 2000 nódulos tiroideos. *Radiología* (2018) 287(3):893–900. doi: 10.1148/radiol.2018171074



18. Zhang WB, et al. Comparaciones de las pautas ACR TI-RADS, ATA, Kwak TI-RADS y KTA/KSThR en la estratificación del riesgo de malignidad de los nódulos tiroideos. *Clin Hemorheol Microcirc* (2020). doi: 10.3233/ch-190778
19. Gao L, Xi X, Jiang Y, Yang X, Wang Y, Zhu S, et al. Comparación entre TIRADS (ACR TI-RADS y KWAK-TI-RADS) y las directrices ATA de 2015 en la eficacia diagnóstica de los nódulos tiroideos. *endocrino* (2019) 64(1):90–6. doi: 10.1007/s12020-019-01843-x
20. Barbosa TLM, Junior COM, Graf H, Cavalvanti T, Trippia MA, da Silveira Uguino RT, et al. Las puntuaciones ACR TI-RADS y ATA US son útiles para el tratamiento de nódulos tiroideos con citología indeterminada. *Trastorno endocrino de BMC* (2019) 19(1):112. doi: 10.1186/s12902-019-0429-5
21. Jabar ASS, Koteswara P, Andrade J. Fiabilidad diagnóstica del sistema de datos e informes de imágenes de tiroides (TI-RADS) en la práctica habitual. *Pol J Radiol* (2019) 84:e274–80. doi: 10.5114/pjr.2019.86823
22. Wang Y, Lei KR, He YP, Li XL, Ren WW, Zhao CK, et al. Estratificación del riesgo de malignidad de los nódulos tiroideos: comparaciones de cuatro sistemas de datos e informes de imágenes de tiroides por ultrasonido en nódulos resecados quirúrgicamente. *Representante de ciencia* (2017) 7(1):11560. doi: 10.1038/s41598-017-11863-0
23. Zhang J, Liu BJ, Xu HX, Xu JM, Zhang YF, Liu C, et al. Validación prospectiva de un sistema de datos e informes de imágenes de tiroides basado en ultrasonido (TI-RADS) en 3980 nódulos tiroideos. *Int J Clin Exp Med* (2015) 8(4):5911–7.
24. Xu Y, Qi X, Zhao X, Ren W, Ding W. Valor diagnóstico clínico de la ecografía con contraste y la clasificación TI-RADS para tumores de tiroides benignos y malignos: un estudio de cohorte comparativo. *Med (Baltimore)* (2019) 98: e14051. doi: 10.1097/md.00000000000014051
25. Yoon SJ, Na DG, Gwon HY, Paik W, Kim WJ, Song JS, et al. Similitudes y diferencias entre los sistemas de datos y los informes de imágenes de tiroides. *AJR Am J Roentgenol* (2019) 213(2):W76–84. doi: 10.2214/AJR.18.20510
26. Huang BL, Ebner SA, Makkar JS, Bentley-Hibbert S, McConnell RJ, Lee JA, et al. Una comparación multidisciplinaria directa del sistema de datos de informes y imágenes de tiroides del Colegio Estadounidense de Radiología y los sistemas de estratificación de riesgos por ultrasonido de la Asociación Estadounidense de Tiroides. *Oncólogo* (2020) 25(5):398–403. doi: 10.1634/theoncologist.2019-0362
27. Ruan JL, Yang HY, Liu RB, Liang M, Han P, Xu XL, et al. Indicaciones de biopsia por aspiración con aguja fina para nódulos tiroideos: compare un sistema de estratificación de riesgo basado en puntos con un sistema de estratificación de riesgo basado en patrones. *Euro Radiol* (2019) 29(9):4871–8. doi: 10.1007/s00330-018-5992-z
28. Mohammadi M, Betel C, Burton KR, Higgins KM, Ghorab Z, Halperin IJ. Aplicación retrospectiva de las pautas de la Asociación Estadounidense de Tiroides de 2015 para la clasificación de ultrasonidos, indicaciones de biopsias e imágenes de seguimiento de nódulos tiroideos: ¿pueden los informes mejorados disminuir las pruebas? *Can Assoc Radiol J* (2019) 70(1):68–73. doi: 10.1016/j.carj.2018.09.001
29. Wu XL, Du JR, Wang W, Jin CX, Sui GQ, Yang DY, et al. Comparación y discusión preliminar de las razones de las diferencias en el rendimiento diagnóstico y las biopsias FNA innecesarias entre las pautas ACR TIRADS y 2015 ATA. *endocrino* (2019) 65(1):121–31. doi: 10.1007/s12020-019-01886-0
30. Xu T, Wu Y, Wu RX, Zhang YZ, Gu JY, Ye XH, et al. Validación y comparación de tres sistemas de datos e informes de imágenes de tiroides recientemente lanzados para la determinación del riesgo de cáncer. *endocrino* (2019) 64(2):299–307. doi: 10.1007/s12020-018-1817-8
31. Yoon JH, Han K, Kim EK, Moon HJ, Kwak JY. Diagnóstico y tratamiento de los nódulos tiroideos pequeños: un estudio comparativo con seis pautas para los nódulos tiroideos. *Radiología* (2017) 283:560–9. doi: 10.1148/radiol.2016160641
32. Hoang JK, Middleton WD, Farjat AE, Langer JE, Reading CC, Teefey S, et al. Reducción de las biopsias de nódulos tiroideos y mejora de la precisión con el sistema de datos e informes de imágenes de tiroides del Colegio Americano de Radiología. *Radiología* (2018) 287(1):185–93. doi: 10.1148/radiol.2018.172572
33. Li X, Hou XJ, Du LY, Wu JQ, Wang L, Wang H, et al. Imágenes y cuantificación de tejido táctil virtual (VTIQ) combinadas con el sistema de datos e informes de imágenes de tiroides del Colegio Americano de Radiología (ACR TI-RADS) para la estratificación del riesgo de malignidad de los nódulos tiroideos. *Clin Hemorheol Microcirc* (2019) 72(3):279–91. doi: 10.3233/ch-180477
34. Trimboli P, Ngu R, Royer B, Giovanella L, Bigorgne C, Simo R, et al. Un estudio de validación multicéntrico para EU-TIRADS utilizando el diagnóstico histológico como estándar de oro. *Clin Endocrinol (Oxf)* (2019) 91(2):340–7. doi: 10.1111/cen.13997
35. Maino F, Forleo R, Martinelli M, Fralassi N, Barbato F, Pilli T, et al. Validación prospectiva del riesgo del patrón ecográfico ATA y ETA de nódulos tiroideos seleccionados para FNAC. *J Clin Endocrinol Metab* (2018) 103(6): 2362–8. doi: 10.1210/jc.2018-00274
36. Metz CE. Principios básicos del análisis ROC. *Semin Nucl Med* (1978) 8:283–98. doi: 10.1016/s0001-2998(78)80014-2
37. Castellana M, Castellana C, Treglia G, Giorgino F, Giovanella L, Russ G, et al. Desempeño de cinco sistemas de estratificación de riesgo por ultrasonido en la selección de nódulos tiroideos para PAAF. *J Clin Endocrinol Metab* (2020) 105(5):dgz170. doi: 10.1210/clinem/dgz170
38. Choi YJ, Baek JH, Baek SH, Shim WH, Lee KD, Lee HS, et al. Estimación del riesgo de malignidad basada en la web para nódulos tiroideos mediante características de ecografía: desarrollo y validación de un modelo predictivo. *Tiroides* (2015) 25(12):1306–12. doi: 10.1089/thy.2015.0188
39. Tessler FN, Middleton WD, Grant EG. Sistema de datos e informes de imágenes de tiroides (TI-RADS): guía del usuario. *Radiología* (2018) 287:29–36. doi: 10.1148/radiol.2017171240

Conflicto de intereses: Los autores declaran que la investigación se realizó en ausencia de relaciones comerciales o financieras que pudieran interpretarse como un potencial conflicto de intereses.

Copyright © 2020 Yang, Zou, Zeng, Zhao y Ma. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia de Atribución Creative Commons (CC BY). Se permite el uso, distribución o reproducción en otros foros, siempre que se cite al autor(es) original(es) y al(los) propietario(s) de los derechos de autor y se cite la publicación original en esta revista, de acuerdo con la práctica académica aceptada. No se permite ningún uso, distribución o reproducción que no cumpla con estos términos.