



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
PUEBLA



FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL GENERAL DE PUEBLA EDUARDO
VÁZQUEZ N.

**Correlación de la Clasificación TI-RADS del ACR y el Sistema Bethesda en Pacientes
con Biopsia por Aspiración con Aguja Fina (BAAF).**

**Documento para obtener el Grado de
Especialista en Imagenología terapéutica y diagnóstica**

Presenta

Francisco Yaroshlav Gonzalez Dorado

Asesor Experto:

Dra. Martha E. Carazo Contreras

Asesor Metodológico:

Dra. Patricia Pulido Pérez

Puebla. Puebla, Febrero, 2025

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Dra. Martha E. Carazo Contreras y a la Dra. Patricia Pulido Pérez por su invaluable guía, apoyo constante y dedicación durante el desarrollo de esta tesis. Su experiencia, paciencia y consejos han sido fundamentales para llevar este trabajo a buen término. Su compromiso con la excelencia académica y su generosidad al compartir sus conocimientos han sido una inspiración y una fuente de motivación constante.

Asimismo, extiendo mi gratitud al Departamento de Enseñanza por proporcionar un entorno propicio para el aprendizaje y la investigación. Su esfuerzo por fomentar el desarrollo académico y profesional de los estudiantes ha sido un pilar fundamental en mi formación.

Para finalizar, pero no menos importante, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi esposa, Itzel Ameyalli Tapia Valencia, por su apoyo incondicional y su comprensión durante todo el proceso de elaboración de esta tesis.

Tu paciencia, tu fortaleza y tu constante motivación fueron pilares fundamentales que me impulsaron a perseverar en momentos de dificultad. Sin tu respaldo y sacrificio, este logro no habría sido posible. Agradezco, además, tu capacidad para comprender las largas horas de trabajo y dedicación que este proyecto requirió, siempre brindándome palabras de aliento y apoyo emocional.

Índice

Abreviaturas

Resumen	1
Introducción.....	3
Antecedentes.....	13
Antecedentes generales	13
Antecedentes específicos.....	23
Planteamiento del problema	26
Objetivos	27
General	27
Específicos.....	27
Material y Métodos.....	28
Resultados	30
Discusión.....	37
Conclusión.....	39
Bibliografía.....	41
Anexos.....	46

Abreviaturas

- AAF: Aspiración con aguja fina.
- ACR: American College of Radiology.
- AFIS: Lesiones foliculares indeterminadas.
- ASC: Células atípicas de significado incierto.
- AUC: Área bajo la curva.
- AUS/FLUS: Atipia de significado indeterminado/lesión folicular de significado indeterminado.
- BAAF: Biopsia por aspiración con aguja fina.
- F.A: Frecuencia absoluta.
- FNAB: Biopsia por aspiración con aguja fina.
- FNA/FNAS: Aspiración con aguja fina.
- FN/SFN: Neoplasia folicular/sospecha de neoplasia folicular.
- FNR: Tasa de falsos negativos.
- F.R: Frecuencia relativa.
- G: Gauge.
- HGZ: Hospital general zona sur.
- HSIL: Lesión escamosa de alto grado.
- K-TIARDS: The Korean Thyroid Imaging Reporting and Data System.
- LSIL: Lesión escamosa de bajo grado.
- ND/UNS: No diagnostico/insatisfactorio
- PAAF: Punción aspirada con aguja fina.
- PEF: Focos ecogénicos puntiformes
- ROC: Receiver operating characteristic.
- RSS: Sistema de estratificación de riesgos.
- SFM: Sospechoso de malignidad.
- TBS: Interpretación de citologías tiroideas.
- TI-RADS: Thyroid Imaging Reporting and Data System
- TR1: TI-RADS 1

- TR2: TI-RADS 2
- TR3: TI-RADS 3
- TR4: TI-RADS 4
- TR5: TI-RADS 5

Resumen

Se lleva a cabo un estudio con el objetivo de analizar la correlación entre la clasificación TI-RADS del American College of Radiology (ACR) y el sistema Bethesda para informar citología de tiroides en pacientes que se han sometido a biopsias por aspiración con aguja fina (BAAF) en el Hospital de Segundo Nivel “Eduardo Vázquez N.” ubicado en Puebla (México). La metodología consistió en un estudio observacional retrospectivo y transversal de pacientes sometidos a BAAF, destacándose entre los resultados que la mayoría de las lesiones (76,7%) no se midieron, esto podría deberse a varios factores o la falta de importancia de la medición para el procedimiento de la BAAF. La clasificación TI-RADS tiene una sensibilidad del 78.8% y una especificidad del 21.3%, mientras que el sistema Bethesda tiene una sensibilidad del 77.8% y una especificidad del 22.2% y concluyendo que tanto la clasificación TI-RADS como la Bethesda tienen una sensibilidad alta para identificar cáncer de tiroides, pero una especificidad baja. Esto significa que son buenas para identificar la mayoría de los casos de cáncer, pero también pueden clasificar erróneamente algunos nódulos benignos como malignos.

Palabras claves: ACR TI-RADS, Bethesda, Tiroides, BAAF, Cáncer

Abstract

A study was carried out with the objective of analyzing the correlation between the TI-RADS classification of the American College of Radiology (ACR) and the Bethesda system for reporting thyroid cytology in patients who underwent fine needle aspiration biopsies (FNAB) at the Second Level Hospital “Eduardo Vázquez N.” located in Puebla (Mexico). The methodology consisted of a retrospective and cross-sectional observational study of patients who underwent FNA, highlighting among the results that most of the lesions (76.7%) were not measured, this could be due to several factors or the lack of importance of measurement for the FNA procedure. The TI-RADS classification has a sensitivity of 78.8% and a specificity of 21.3%, while the Bethesda system has a sensitivity of 77.8% and a specificity of 22.2% and concluding that both TI-RADS and Bethesda classification have a high sensitivity for identifying thyroid cancer, but a low specificity. This means that they are good at identifying most cases of cancer, but may also misclassify some benign nodules as malignant.

Keywords: ACR TI-RADS, Bethesda, Thyroid, FNA, FNA, Cancer

Introducción

Los nódulos tiroideos son una afección común que afecta a millones de personas en todo el mundo. Si bien la mayoría de estos nódulos son benignos, una pequeña proporción puede ser cancerosa. La evaluación precisa de los nódulos tiroideos es crucial para el diagnóstico y manejo adecuados de los pacientes.

En este contexto, la ecografía tiroidea juega un papel fundamental en la evaluación inicial de los nódulos. El Sistema de Notificación e Informe de Imágenes de Tiroides del Colegio Americano de Radiología (ACR TI-RADS) ha sido desarrollado para estandarizar la ecografía tiroidea y proporcionar una categorización de riesgo de malignidad para cada nódulo (31).

ACR TI-RADS se basa en la evaluación de las características ecográficas en cinco categorías: composición, ecogenicidad, forma, margen y focos ecogénicos, en las que a cada característica se le asignan 0 a 3 puntos. (figura 1)



Figura 1. Características ecográficas y puntos asociados agrupados según las cinco categorías del Sistema de datos e informes de imágenes de tiroides del Colegio Americano de Radiología, o TI-RADS ACR. (31)

La clasificación TI-RADS (Thyroid Imaging Reporting and Data System) del ACR (American College of Radiology) de 2017 es un sistema de puntuación para evaluar nódulos tiroideos basándose en características ecográficas. El sistema TI-RADS se basa en la evaluación de cinco características clave del nódulo tiroideo:

1. Composición (si es sólido, quístico, mixto, etc.).
2. Ecogenicidad (hipoecogénico, isoecogénico, etc.).
3. Forma (más alto que ancho o más ancho que alto).
4. Márgenes (irregulares, bien definidos, etc.).
5. Focos ecogénicos (microcalcificaciones, sombras posteriores, etc.) (31).

Cada una de estas características se puntúa, y la suma total otorga un valor TI-RADS que indica el riesgo de malignidad. El sistema se clasifica en cinco categorías:

TR1: Benigno (0 puntos), riesgo extremadamente bajo. Imagen 1.



Imagen 1. Nódulo espongiforme de 0,9 cm en una mujer de 59 años. Más del 50 % del nódulo está compuesto por pequeños espacios quísticos. El nódulo recibió 0 puntos por composición debido a su designación espongiforme y ningún punto adicional en otras categorías (TR1). (31)

TR2: No sospechoso (2 puntos), riesgo muy bajo (< 2%). Imagen 2.

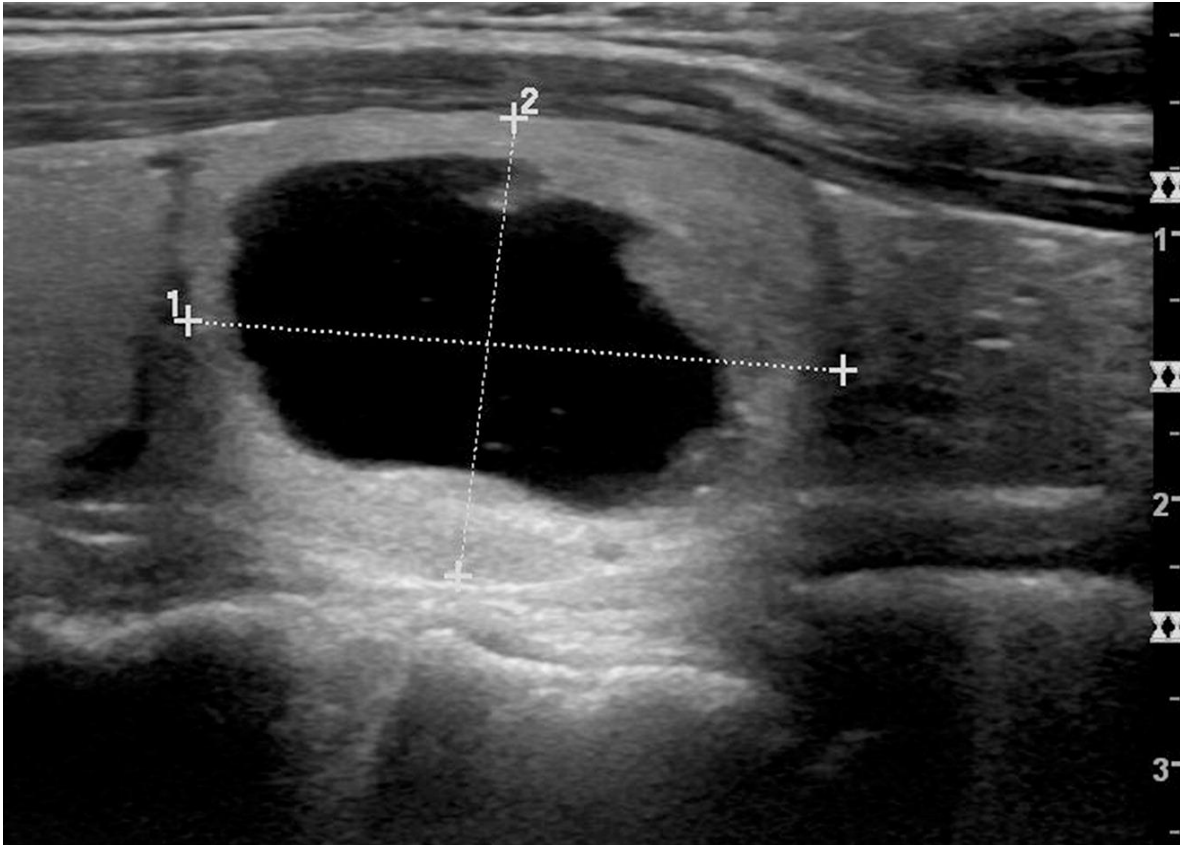


Imagen 2. Nódulo quístico y sólido mixto benigno (1 punto) en una mujer de 40 años. El componente sólido isoecoico de 1 punto se distribuye alrededor de la periferia. El nódulo recibió 2 puntos (TR2). (31)

TR3: Leve sospecha (3 puntos), riesgo bajo (~5%). Imagen 3.



Imagen 3. Ecografía sagital de un nódulo coloide benigno de 4,6 cm en una mujer de 65 años. Se clasificó como sólido (puntuación de composición de 2), aunque se encontraron pequeños componentes quísticos. Con 1 punto más por isoecogenicidad y ninguno en otras categorías, su puntaje total fue 3 (TR3). (31)

TR4: Moderada sospecha (4-6 puntos), riesgo moderado (~5-20%). Imagen 4.

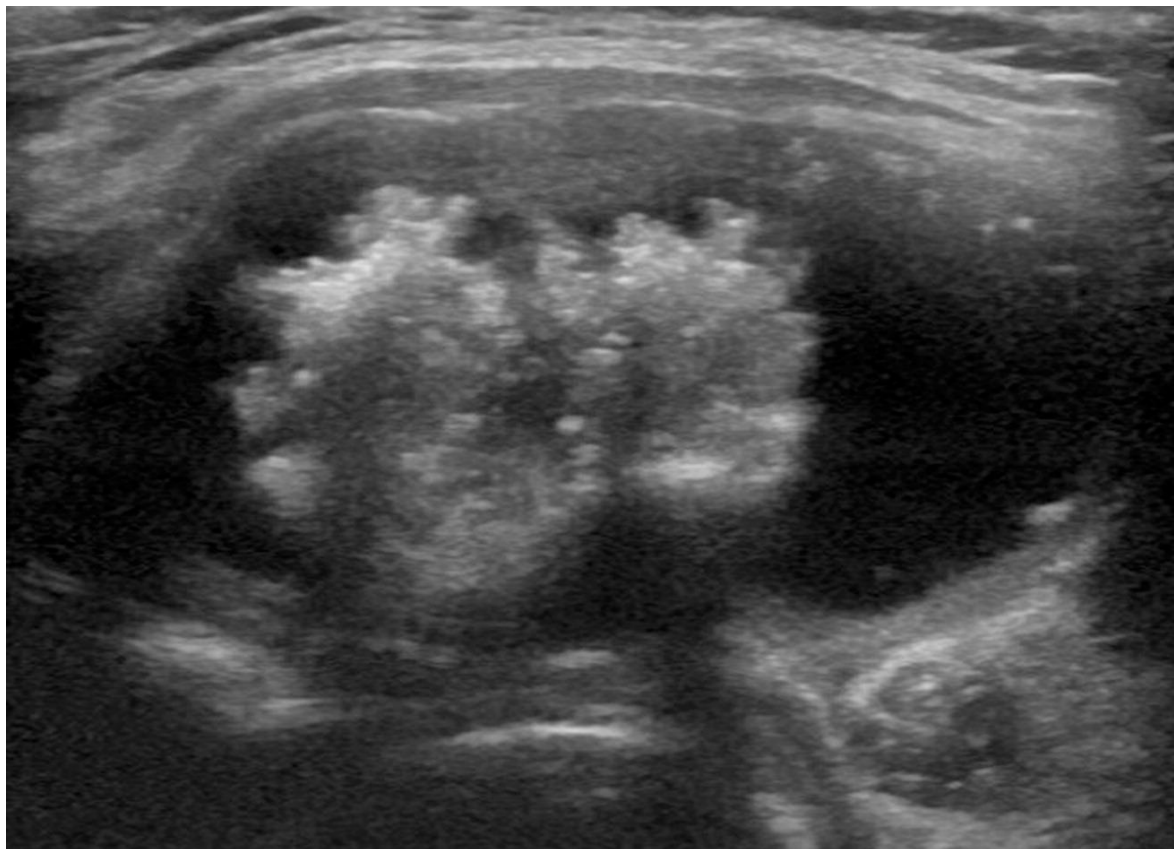


Imagen 4. Cáncer papilar mixto quístico y sólido en un hombre de 39 años que presenta un componente mural sólido lobulado con focos ecogénicos puntiformes (PEF). El nódulo recibió 1 punto por composición, 1 por su componente sólido isoecoico y 3 por PEF, para un total de 5 (TR4). (31)

TR5: Alta sospecha (7 o más puntos), riesgo alto (> 20%). Imagen 5.

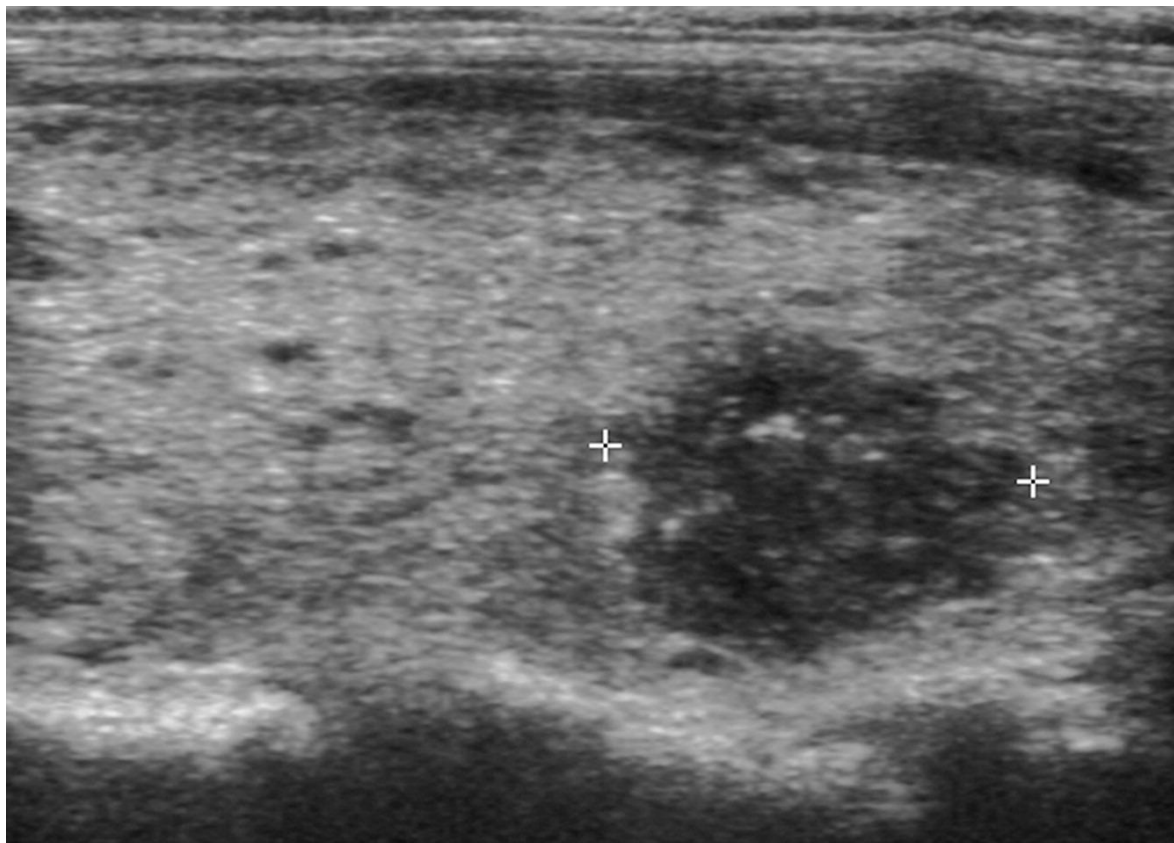


Imagen 5. Ecografía sagital de un carcinoma de 1,2 cm con un margen irregular (espiculado) en una mujer de 39 años. Además de 2 puntos por su margen irregular, al nódulo se le asignaron 2 puntos por composición sólida, 3 puntos por ecogenicidad muy baja y 3 puntos por focos ecogénicos puntiformes, para un total de 10 puntos (TR5). (31)

Según la categoría TI-RADS, se recomienda una estrategia de manejo, que puede incluir observación, seguimiento ecográfico o biopsia (punción aspirativa con aguja fina).

Este sistema busca estandarizar la evaluación de nódulos tiroideos para evitar intervenciones innecesarias y asegurar la identificación oportuna de lesiones sospechosas.

Por otro lado, la punción aspiración con aguja fina (BAAF) guiada por ecografía es el método diagnóstico adecuado para los nódulos tiroideos, además, los resultados de la citología BAAF se clasifican según el sistema Bethesda, el cual es un sistema de reporte utilizado para evaluar los resultados de la citología tiroidea, que ayuda a categorizar los nódulos tiroideos basados en su riesgo de malignidad. Esta clasificación está diseñada para guiar a los médicos en la toma de decisiones sobre el manejo adecuado de los nódulos tiroideos, como la necesidad de realizar biopsias adicionales o cirugías (5).

La clasificación de Bethesda se organiza en seis categorías principales, y cada una tiene un riesgo estimado de malignidad asociado. A continuación, se explican brevemente las categorías, aunque los porcentajes exactos de malignidad pueden variar ligeramente en la versión 2023 (16):

1. Bethesda I: No diagnóstica o insatisfactoria

La muestra no tiene suficiente material para un diagnóstico confiable.

Riesgo de malignidad: 1-4%.

Acción recomendada: repetir la aspiración.

2. Bethesda II: Benigna

El nódulo es benigno, como en el caso de bocio coloide o tiroiditis.

Riesgo de malignidad: 0-3%.

Acción recomendada: seguimiento clínico.

3. Bethesda III: Atipia de significado indeterminado/Lesión folicular de significado indeterminado (AUS/FLUS)

Anomalías celulares leves que no son claramente benignas ni malignas.

Riesgo de malignidad: 5-15%.

Acción recomendada: repetir la aspiración o realizar estudios adicionales (p. ej., pruebas moleculares).

4. Bethesda IV: Neoplasia folicular o sospecha de neoplasia folicular

Hay un crecimiento folicular que podría ser una neoplasia.

Riesgo de malignidad: 15-30%.

Acción recomendada: lobectomía o estudios adicionales.

5. Bethesda V: Sospechoso de malignidad

Alta sospecha de malignidad, pero sin evidencia suficiente para un diagnóstico definitivo de cáncer.

Riesgo de malignidad: 60-75%.

Acción recomendada: generalmente cirugía.

6. Bethesda VI: Maligno

Células claramente malignas, generalmente carcinoma papilar de tiroides.

Riesgo de malignidad: 97-99%.

Acción recomendada: cirugía.

Este sistema ayuda a estandarizar la interpretación de los resultados de la citología aspirada con aguja fina (PAAF) y optimiza el manejo de los pacientes con nódulos tiroideos. La versión 2023 puede incluir algunas actualizaciones en la terminología o en el manejo sugerido, basadas en la evidencia más reciente (16). En ese sentido, el objetivo principal de este estudio es analizar la correlación entre la clasificación TI-RADS y el sistema Bethesda en citología tiroidea en pacientes que se han sometido a BAAF en el Hospital de Segundo Nivel "Eduardo Vázquez N." en Puebla, México.

Este estudio tiene una gran importancia porque contribuye a la comprensión de la correlación entre la clasificación TI-RADS y el sistema Bethesda en citología tiroidea en la población. Esta información puede ser útil para mejorar la precisión del diagnóstico de los nódulos tiroideos. Los resultados del estudio pueden ayudar a refinar la clasificación TI-RADS y el sistema Bethesda, esto podría conducir a una mejor estratificación del riesgo de los pacientes y a un manejo más óptimo de los nódulos tiroideos.

Asimismo, la investigación proporciona información valiosa para la práctica clínica en el Hospital de Segundo Nivel "Eduardo Vázquez N." y en otras instituciones similares, en ese sentido, los hallazgos pueden ser utilizados para optimizar los protocolos de diagnóstico y tratamiento de los nódulos tiroideos.

Para llevar a cabo lo anteriormente expuesto, el estudio se realiza mediante un análisis retrospectivo de los registros médicos de pacientes con nódulos tiroideos que se hayan sometido a ecografía y BAAF en el Hospital de Segundo Nivel "Eduardo Vázquez N." durante un período determinado; también se recopilarán datos sobre las características clínicas de los pacientes, las características ecográficas de los nódulos tiroideos, la clasificación TI-RADS, los resultados de la citología BAAF según el sistema Bethesda y el diagnóstico histopatológico final (en caso de haberlo).

Antecedentes

Antecedentes generales

Clasificación TI-RADS del ACR: Descripción de categorías y su relevancia clínica.

La glándula tiroides, es responsable de producir hormonas esenciales para el metabolismo y el funcionamiento de diversos órganos. Los nódulos tiroideos, son alteraciones comunes en la glándula, pueden ser benignos o malignos. Su diagnóstico preciso es crucial para determinar el manejo adecuado del paciente. En este contexto, la Clasificación TI-RADS (Thyroid Imaging Reporting and Data System) del American College of Radiology (ACR) surge como una herramienta fundamental para la evaluación ecográfica de nódulos tiroideos, basándose en seis categorías:

- TI-RADS 1: Tiroides normal
- TI-RADS 2: Nódulo benigno
- TI-RADS 3: Nódulo probablemente benigno
- TI-RADS 4: Lesiones sospechosas
- TI-RADS 5: Nódulos probablemente malignos

El riesgo del Sistema de datos e informes de imágenes de tiroides del Colegio Americano de Radiología (ACR TI-RADS) estratifica los nódulos tiroideos según las características ecográficas, para riesgo de malignidad. Lo que permite hacer recomendaciones sobre la necesidad de seguimiento, la frecuencia de la vigilancia y la necesidad de PAAF. No se recomienda la citología por aspiración con aguja fina para los nódulos tiroideos ACR TI-RADS con puntuaciones de 1 y 2, ya que estos nódulos no muestran ninguna característica preocupante y probablemente sean benignos. Por el contrario, los nódulos ACR TI-RADS con puntuaciones de 3, 4 y 5 se recomiendan para vigilancia FNAC o ecografía según su tamaño. Para los nódulos tiroideos que requieren PAAF, los resultados de la citología se estratifican según la clasificación de Bethesda, que identifica nódulos potencialmente malignos para una intervención quirúrgica adecuada (16).

El ACR ha propuesto otra versión de TI-RADS para identificar las neoplasias malignas clínicamente más significativas y disminuir el número de PAAF en nódulos benignos. Al respecto, explican Floridi et al. que esta clasificación no es un enfoque basado en patrones, sino que se basa en la evaluación de diferentes características ecográficas de los nódulos tiroideos: composición, ecogenicidad, forma, margen y focos ecogénicos; cada una de estas características está asociada a una puntuación que oscila entre 0 y 3 puntos. La suma de los puntos asignados define el riesgo de malignidad según 5 grados, correspondiendo cada grado a benigno, mínimamente sospechoso, moderadamente sospechoso o altamente sospechoso de malignidad. Este sistema no incluye subcategorías, ni un grupo TR 0 para indicar la tiroides normal (12).

Las indicaciones para la ejecución de la PAAF o el seguimiento mediante ecografía se basan en el nivel ACR-TI-RADS y en el diámetro máximo de los nódulos: para los grados de TR3-TR5, se indica un umbral de tamaño igual o superior al cual se debe realizar la PAAF. Además, se establecieron límites de tamaño más bajos para realizar ecografías de seguimiento para nódulos TR3, TR4 y TR5 con el fin de reducir el número de exámenes repetidos para nódulos que probablemente sean benignos o no clínicamente significativos. Los nódulos altamente sospechosos se someten a biopsia sólo si miden 1 cm o más, mientras que los nódulos que tienen un riesgo moderado y leve de malignidad deben investigarse más a fondo sólo cuando miden 15 mm y 25 mm o más respectivamente (12).

Tal como puede notarse, el objetivo principal de ACR TI-RADS es equilibrar el beneficio de detectar neoplasias malignas clínicamente significativas con el riesgo y el costo de someter nódulos benignos o tumores indolentes y no agresivos a investigaciones y tratamientos invasivos. Las indicaciones para el seguimiento ecográfico tienen como objetivo reducir la eventualidad de que lesiones importantes no se detecten con el tiempo.

Con respecto a la relevancia clínica, la clasificación TI-RADS no solo categoriza el riesgo de malignidad, sino que también guía el manejo clínico de los pacientes con nódulos tiroideos. Además, de acuerdo con Menéndez y cols., la clasificación TI-RADS ha demostrado ser útil para:

- Reducir las punciones aspirativas con aguja fina (PAAF) innecesarias: Los nódulos TI-RADS 1 y 2 generalmente no requieren PAAF, mientras que los nódulos TI-RADS 4 y 5 tienen un mayor riesgo de malignidad y, por lo tanto, se benefician de la PAAF para un diagnóstico definitivo.
- Optimizar el seguimiento de los nódulos tiroideos: Los nódulos con diferentes categorías TI-RADS requieren intervalos de seguimiento diferentes. Los nódulos benignos (TI-RADS 2) pueden requerir un seguimiento ecográfico menos frecuente, mientras que los nódulos más sospechosos (TI-RADS 4 y 5) pueden necesitar un seguimiento más cercano.
- Comunicación estandarizada entre radiólogos y endocrinólogos: La clasificación TI-RADS proporciona un lenguaje común para que radiólogos y endocrinólogos describan las características de los nódulos tiroideos, lo que facilita la toma de decisiones clínicas conjuntas (19).

Al respecto, también Esteban y cols., en su obra "Nódulos Tiroideos: Evaluación y Seguimiento Ecográfico", afirman que la clasificación TI-RADS se ha convertido en un estándar internacional para la evaluación de nódulos tiroideos, brindando un marco estandarizado para la toma de decisiones clínicas. En síntesis, la clasificación TI-RADS del ACR representa una herramienta invaluable para la evaluación ecográfica de nódulos tiroideos, mientras que su implementación ha permitido optimizar el manejo clínico de estos pacientes, reduciendo procedimientos innecesarios, mejorando la precisión diagnóstica y facilitando la comunicación entre profesionales de la salud (10).

Sistema Bethesda: Descripción de categorías citológicas y su relevancia en el manejo de nódulos tiroideos.

El Sistema Bethesda para la Interpretación de Citologías Tiroideas (TBS) es una herramienta fundamental para el manejo de nódulos tiroideos. Este sistema, desarrollado en el año 2009 por el Grupo de Trabajo del Estudio Bethesda, ha sido validado en múltiples estudios y se ha convertido en el estándar de oro para la clasificación de citologías tiroideas a nivel mundial (4).

Cuadro 1. Sistema Bethesda para informar citopatología tiroidea: categorías diagnósticas recomendadas, riesgo implícito de malignidad y manejo clínico recomendado.

Categoría diagnóstica	Riesgo de malignidad (%)	Gestión habitual
<p>(I) No diagnóstico o insatisfactorio (ND/UNS)</p> <p>Sólo líquido del quiste</p> <p>Muestra prácticamente acelular</p> <p>Otros (oscurecimiento de la sangre, artefactos de coagulación, etc.)</p>		Repita la PAAF con guía ecográfica.
<p>(II) Benigno</p> <p>Consistente con un nódulo folicular benigno (incluye nódulo adenomatoide, nódulo coloide, etc.)</p> <p>Compatible con tiroiditis linfocítica (Hashimoto) en el contexto clínico adecuado</p> <p>Compatible con tiroiditis granulomatosa (subaguda)</p> <p>Otro</p>	0-3	Seguimiento clínico
<p>(III) Atipia de significado indeterminado o lesión folicular de significado indeterminado (AUS/FLUS)</p>	5-15	Repetir PAAF

Categoría diagnóstica	Riesgo de malignidad (%)	Gestión habitual
(IV) Neoplasia folicular o sospechosa de neoplasia folicular (FN/SFN) -especificar si es tipo de células de Hürthle (oncocíticas)	15–30	Lobectomía quirúrgica
(V) Sospechoso de malignidad (SFM) Sospechoso de carcinoma papilar Sospechoso de carcinoma medular Sospechoso de carcinoma metastásico Sospechoso de linfoma Otro	60–75	Tiroidectomía casi total o lobectomía quirúrgica ^c
(VI) Maligno Carcinoma papilar de tiroides Carcinoma poco diferenciado Carcinoma medular de tiroides Carcinoma indiferenciado (anaplásico) Carcinoma de células escamosas Carcinoma con características mixtas (especificar)	97–99	Tiroidectomía casi total ^c

Categoría diagnóstica	Riesgo de malignidad (%)	Gestión habitual
Carcinoma metastásico		
No linfoma de Hodgkin		
Otro		

^a El tratamiento real puede depender de otros factores (p. ej., clínicos y ecográficos) además de la interpretación de la FNA.

^b Estimación extrapolada de datos histopatológicos de pacientes con "atípicos repetidos"

^c En el caso de "sospechoso de tumor metastásico" o una interpretación "maligna" que indique un tumor metastásico en lugar de una neoplasia maligna primaria de tiroides, es posible que no esté indicada la cirugía.

Fuente: Payar & Kumal, 2015.

Tal como se puede notar en el cuadro 1, el sistema categoriza las citologías tiroideas en seis categorías: No concluyente (I), Benigno (II), Lesión folicular de significado indeterminado (III), Sospechoso de malignidad (IV), Sospechoso de malignidad (V) Maligno (VI). Cada categoría tiene una implicación diferente en cuanto al manejo del paciente (2).

En ese sentido, la categoría (no concluyente), son aquellas en las que no hay suficiente información para determinar la naturaleza del nódulo tiroideo. En estos casos, se recomienda repetir la citología con aguja fina (AAF) o realizar una biopsia quirúrgica; mientras que la Categoría II (Benigno) indican que el nódulo tiroideo es poco probable que sea canceroso, en estos casos, generalmente no se requiere más evaluación y se puede seguir el nódulo con vigilancia ecográfica (4).

Las lesiones foliculares de significado indeterminado (AFIs) que corresponden a la categoría III son un grupo de citologías que no son ni benignas ni malignas. En estos casos,

se recomienda repetir la AAF o realizar una biopsia quirúrgica para determinar la naturaleza del nódulo (4).

Las citologías sospechosas de malignidad indican que el nódulo tiroideo tiene una probabilidad moderada de ser canceroso. En estos casos, se recomienda realizar una biopsia quirúrgica para confirmar el diagnóstico y las citologías malignas indican que el nódulo tiroideo es canceroso. En estos casos, se recomienda realizar una tiroidectomía total (extirpación de toda la glándula tiroides). Las citologías muy sospechosas de malignidad indican que el nódulo tiroideo tiene una alta probabilidad de ser canceroso. En estos casos, se recomienda realizar una biopsia quirúrgica para confirmar el diagnóstico (4).

En cuanto a su relevancia, el Sistema Bethesda ha demostrado ser una herramienta valiosa para el manejo de nódulos tiroideos. Este sistema ha permitido reducir el número de biopsias quirúrgicas innecesarias y mejorar la precisión del diagnóstico de cáncer de tiroides (4,6).

El Sistema Bethesda es una herramienta fundamental para el manejo de nódulos tiroideos. Este sistema ha permitido mejorar la precisión del diagnóstico de cáncer de tiroides y reducir el número de biopsias quirúrgicas innecesarias. Los autores en español han realizado importantes contribuciones al estudio del TBS y su aplicación en el manejo de nódulos tiroideos.

Biopsia por Aspiración con Aguja Fina (BAAF): Técnica y su papel en el diagnóstico de enfermedades tiroideas.

El diagnóstico preciso de las enfermedades tiroideas es crucial para el manejo oportuno y efectivo de estas afecciones. Entre las herramientas diagnósticas disponibles, la biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) se ha convertido en un procedimiento esencial, ofreciendo una técnica mínimamente invasiva y altamente confiable para la evaluación de nódulos tiroideos y otras alteraciones glandulares.

La aspiración con aguja fina está indicada en cualquier situación en la que una muestra de tejido o líquido ayudaría en el diagnóstico o tratamiento. Esto puede incluir determinar el tipo de células de nódulos tiroideos no funcionales, masas cutáneas sospechosas o masas mamarias sospechosas. La aspiración con aguja fina puede investigar si hay malignidad contenida dentro de los ganglios linfáticos sospechosos o nuevas masas que puedan surgir de cualquiera de los órganos mencionados anteriormente.

En el contexto de un diagnóstico conocido, particularmente con enfermedad metastásica, se puede utilizar la aspiración con aguja fina de masas o ganglios linfáticos sospechosos para determinar marcadores genéticos o moleculares que indican que el cáncer es susceptible a tratamientos quimioterapéuticos o biológicos específicos. La aspiración con aguja fina se puede utilizar para aspirar el contenido de un absceso y tratarlo cuando se combina con antibióticos, y este tratamiento se utiliza en lugar de la incisión y el drenaje estándar en áreas cosméticamente sensibles como la mama, aunque los datos sobre su eficacia son contradictorios.

La aspiración con aguja fina también es una clasificación importante en lesiones profundas, como las del pulmón, el mediastino y los órganos abdominales, incluidos el páncreas y los ganglios linfáticos, especialmente en pacientes que no son aptos para un muestreo de biopsia más invasivo.

La BAAF, también conocida como punción aspiración con aguja fina (PAAF), implica la inserción de una aguja fina guiada por ultrasonido o palpación en el tejido tiroideo para extraer células y líquido. Este material obtenido se analiza citológicamente por un patólogo, quien evalúa las características celulares para determinar la naturaleza benigna o maligna de la lesión.

Según estudios previos la BAAF se realiza con agujas muy delgadas (21-25 G) conectadas a una jeringa, bajo anestesia local y guiada por ecografía tiroidea en la mayoría de los casos. Este procedimiento ambulatorio generalmente se completa en cuestión de minutos y presenta un bajo índice de complicaciones (5).

La BAAF se considera el método diagnóstico de elección para nódulos tiroideos, con una sensibilidad y especificidad que superan el 90%. Su utilidad radica en la capacidad de diferenciar entre lesiones benignas y malignas, permitiendo un manejo clínico adecuado y evitando procedimientos quirúrgicos innecesarios (8).

En palabras de Gómez-Fernández et al, "la BAAF es una herramienta fundamental para el diagnóstico de las enfermedades tiroideas nodulares, permitiendo clasificar las lesiones en benignas, malignas o indeterminadas" (14). La BAAF ofrece diversas ventajas como técnica diagnóstica para las enfermedades tiroideas según Sánchez-Sanz et al.:

- Mínimamente invasiva: No requiere incisiones ni hospitalización, minimizando el riesgo de complicaciones y permitiendo una rápida recuperación del paciente.
- Alta precisión: Brinda resultados diagnósticos confiables con un alto grado de sensibilidad y especificidad.
- Costo-efectiva: Representa una opción diagnóstica económica en comparación con procedimientos más complejos.
- Guía ecográfica: La ecografía permite una punción precisa y dirigida hacia la lesión, aumentando la precisión del diagnóstico (16).

La biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) se ha convertido en un pilar fundamental en el diagnóstico de las enfermedades tiroideas. Su técnica mínimamente invasiva, alta precisión y costo-efectividad la convierten en una herramienta invaluable para la evaluación de nódulos tiroideos y otras alteraciones glandulares.

Ahmed et al. evaluaron si el tiempo entre dos biopsias por aspiración con aguja fina (PAAF) de tiroides con resultado no diagnóstico afecta la precisión del diagnóstico en la segunda biopsia antes de los 3 meses recomendados por las guías de Bethesda mejora el diagnóstico. Con respecto a la metodología, se revisaron los registros médicos de pacientes con biopsias por PAAF de tiroides no diagnósticas durante un período de 5 años en una institución, analizando un total de 317 pacientes que requirieron una segunda PAAF: 96 pacientes (30,3%) tuvieron la segunda PAAF menos de 3 meses después de la primera,

además, 221 pacientes (69,7%) tuvieron la segunda PAAF más de 3 meses después de la primera. En cuanto a los resultados, no se encontró diferencia significativa en la precisión del diagnóstico entre las biopsias por PAAF repetidas antes o después de los 3 meses, la repetición de la PAAF no fue diagnóstica en el 11,04% de los pacientes y la lobectomía diagnóstica reveló cáncer en el 17,6% de los pacientes con biopsias por PAAF repetidas no diagnósticas (1).

Tal como puede notarse en los hallazgos, repetir la biopsia por PAAF de tiroides menos de 3 meses después de un resultado no diagnóstico es tan preciso como hacerlo después de 3 meses, también según lo evidenciado por los autores, no es necesario esperar 3 meses para repetir la biopsia por PAAF en nódulos tiroideos sospechosos, además, un intervalo de biopsia más corto puede reducir la ansiedad de los pacientes con nódulos benignos y acelerar el tratamiento para aquellos con cáncer (1).

Rodríguez, Román & Builes compararon la capacidad predictiva y las características operativas de diversos sistemas de estratificación de riesgo de nódulos tiroideos, con el fin de sugerir recomendaciones para su implementación, enfatizando aquellos que minimizan estudios invasivos innecesarios y guían la toma de decisiones ante resultados citológicos indeterminados. La metodología utilizada consistió en la revisión de sistemas de estratificación de riesgo de nódulos tiroideos propuestos por sociedades científicas, enfocándose en sus capacidades predictivas de malignidad, características operativas para el diagnóstico y potencial para reducir estudios invasivos innecesarios y orientar decisiones ante resultados citológicos indeterminados. En cuanto a los resultados, se identificaron diversos sistemas de estratificación de riesgo con diferentes metodologías y resultados. Se destaca la necesidad de mayor investigación para establecer un sistema único y estandarizado con alta capacidad predictiva y utilidad clínica (22).

A nivel nacional se destaca el estudio de Fierros et al. cuyo objetivo fue determinar la precisión del diagnóstico de biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) en comparación con el resultado histopatológico posterior a la tiroidectomía en pacientes con nódulos tiroideos clasificados como TIRADS 3, 4 y 5 en un hospital de tercer nivel. La metodología

se basó en un estudio observacional, analítico, transversal y retrospectivo. Se revisaron los expedientes de pacientes con nódulos tiroideos a quienes se les realizó BAAF y que requirieron tiroidectomía entre junio de 2017 y junio de 2019. Los resultados de los 26 casos analizado reflejan que 10 fueron positivos para malignidad, todos diagnosticados como carcinoma papilar de tiroides. La concordancia entre la clasificación Bethesda VI y el resultado histopatológico posterior a la tiroidectomía fue del 50% ($p = 0,72$), mientras que para la clasificación Bethesda V se encontró una correlación de malignidad del 83,3% ($p = 0,01$) mediante la prueba χ^2 . En cuanto a las categorías TIRADS 3, 4 y 5, se observaron porcentajes de malignidad de 60%, 25% y 44,4%, respectivamente (11).

Antecedentes específicos

De acuerdo con datos ofrecidos por la Sociedad Americana de Cáncer, se calcula que para el año 2024 se diagnosticarían alrededor de 44, 020 casos nuevos de cáncer de tiroides, siendo en su mayoría mujeres con 31, 520 (30).

Autores como Tappouni et al. realizaron un estudio prospectivo de 477 pacientes remitidos para PAAF. Se evaluó el número de biopsias clasificadas como innecesarias, la tasa de falsos negativos (FNR), la sensibilidad, la especificidad y los valores predictivos de cada sistema. Los resultados indicaron que todos los sistemas permitieron reducir el número de biopsias realizadas entre un 17,1% y un 53,4%; aunque el Sistema de datos e informes de imágenes de tiroides (TIRADS) de la ACR tuvo el mejor desempeño al permitir la mayor reducción de biopsias (268 de 502). Se concluye que el uso de sistemas ecográficos de estratificación del riesgo puede reducir significativamente el número de PAAF innecesarias para nódulos tiroideos (17).

Además, es importante reconocer el aporte de Hoang, Middleton & Tessler con la evaluación del Sistema de Datos e Informes de Imágenes de Tiroides (TI-RADS) del Colegio Americano de Radiología (ACR) en comparación con otros sistemas de estratificación de riesgo (RSS) para nódulos tiroideos, a través de una revisión de la literatura científica sobre el ACR TI-RADS y otros RSS para nódulos tiroideos, encontrando como resultados que el ACR TI-RADS ha demostrado una mayor especificidad que otros RSS para nódulos

tiroideos, lo que lleva a una reducción de biopsias innecesarias de nódulos benignos, además de que el riesgo de pasar por alto cánceres importantes utilizando el ACR TI-RADS se mitiga con recomendaciones de seguimiento adecuadas para nódulos no elegibles para biopsia (15).

Asimismo, Modi et al. evaluaron la precisión del sistema de clasificación TI-RADS del ACR comparándolo con los resultados de citología por PAAF (sistema Bethesda I a VI). En cuanto al enfoque metodológico se analizaron informes de ecografías con clasificación TI-RADS del ACR y sus correspondientes diagnósticos por PAAF del 1 de enero al 30 de agosto de 2018. Los resultados evidenciaron un total de 361 ecografías que tenían informes TI-RADS disponibles. La mayoría de las PAAF fueron TR4 (49,9%) o TR3 (29,9%). No se encontraron diagnósticos de Bethesda V o VI en nódulos TR2 o TR3. La mayoría de los nódulos TR4 (78,9%) y TR5 (64,6%) mostraron citología benigna (Bethesda II). Catorce nódulos TR5 (21,5%) fueron malignos (Bethesda VI) (18).

Se concluye que si bien no se encontraron diagnósticos malignos en nódulos TR2 o TR3 (Bethesda VI) y solo algunos casos de malignidad en TR4 y TR5, este estudio respalda la idea de que el sistema de puntuación TI-RADS del ACR muestra correlación entre diagnósticos citológicos benignos y malignos, como lo indica la mayor cantidad de casos malignos en las categorías superiores de TI-RADS (18).

Tal como puede notarse, el ACR TI-RADS se ha convertido en una herramienta valiosa para la estratificación del riesgo de nódulos tiroideos, ofreciendo mayor especificidad y reduciendo biopsias innecesarias en comparación con otros sistemas.

Recientemente, Durante et al. realizaron una revisión de la guía de práctica clínica para el estudio inicial y el tratamiento posterior de nódulos tiroideos en adultos buscando ofrecer un enfoque más rentable y adaptado al riesgo para el manejo de esta afección común, considerando las preferencias del paciente. En cuanto a la metodología consiste en una serie de recomendaciones a partir de la revisión de la evidencia científica disponible, combinada con el conocimiento y la experiencia clínica de un panel de expertos. Los resultados indicaron que las técnicas de imagen sensibles detectan un número considerable de nódulos tiroideos, la mayoría de los cuales son benignos y asintomáticos, mientras que el cáncer de

tiroides detectado en la evaluación de nódulos suele ser pequeño, intratiroideo e indolente, permitiendo un tratamiento conservador y seguro, por lo tanto, existe una necesidad urgente de estrategias de manejo más rentables y personalizadas para los nódulos tiroideos, tomando en cuenta las preferencias del paciente (9).

A nivel nacional, destaca el estudio de Domínguez et al. cuyo objetivo fue investigar si dos sistemas de clasificación, TI-RADS y Bethesda, coinciden en la detección de cáncer de tiroides en pacientes con nódulos tiroideos. Con respecto al método, se realizó un estudio retrospectivo en 90 pacientes con nódulos tiroideos. A cada paciente se le realizó un ultrasonido de cuello, una biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) y se le clasificó según TI-RADS y Bethesda. Los resultados indican que la mayoría de los pacientes fueron mujeres. La sensibilidad de TI-RADS para detectar cáncer fue del 43,6%, mientras que la especificidad fue del 94,2%. La sensibilidad de Bethesda fue del 94,5%, pero la especificidad solo del 51,4%. La concordancia entre ambos sistemas fue baja (8).

Los resultados sugieren que ambos sistemas tienen sus limitaciones para la detección de cáncer de tiroides. Un ultrasonido realizado por un profesional experimentado y una BAAF siguen siendo esenciales para un diagnóstico preciso. La baja concordancia entre TI-RADS y Bethesda indica que se deben usar ambos sistemas juntos para una mejor evaluación de los nódulos tiroideos, por lo tanto, la clasificación TI-RADS es útil para identificar pacientes que requieren una BAAF, mientras que Bethesda puede ayudar en la toma de decisiones o modificar el tratamiento, especialmente en pacientes con alta sospecha de cáncer. Se recomienda utilizar ambos sistemas en conjunto para una evaluación más precisa de los nódulos tiroideos (8).

Planteamiento del problema

¿Existe una correlación entre la clasificación TI-RADS del ACR y el sistema Bethesda en la predicción del resultado de la biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) en pacientes con nódulos tiroideos?

La necesidad de evitar procedimientos quirúrgicos innecesarios, nos lleva a plantear para la mejorar al manejo del paciente, los sistemas de clasificación TIRADS y BETHESDA como herramientas fundamentales en la toma de decisiones clínicas. Todo esto en relación a un manejo oportuno del paciente.

La correlación entre la clasificación TI-RADS y el Sistema Bethesda ha sido objeto de numerosos estudios, con resultados variables, algunos han demostrado una fuerte correlación entre las dos clasificaciones, mientras que otros han encontrado una correlación más débil; por lo tanto, surge una situación de necesidad investigativa a fin de fortalecer los hallazgos sobre esos sistemas de clasificación a nivel de diagnóstico médico. Además, como parte de la práctica clínica se ha notado un incremento de diagnósticos de cáncer de tiroides en el Hospital de Segundo Nivel “Eduardo Vázquez N.”

Por lo que surge la inquietud de estudio a fin de mejorar los procesos de abordaje y tratamiento de estos pacientes, además de considerar que puede estar generándose un patrón de recurrencia y frecuencia específicos para esta condición que es fundamental estudiar desde el punto de vista clínico.

Objetivos

General

Analizar la correlación entre la clasificación TI-RADS del American College of Radiology (ACR) y el sistema Bethesda en pacientes que se han sometido a biopsias por aspiración con aguja fina (BAAF) en el Hospital de Segundo Nivel “Eduardo Vázquez N.”

Específicos

- Analizar la correlación entre las categorías de ambos sistemas.
- Comparar la frecuencia de concordancia entre las categorías de riesgo de malignidad asignadas por TI-RADS y Bethesda.
- Valorar la sensibilidad y especificidad de la clasificación TI-RADS para la predicción de resultados de BAAF en nódulos tiroideos.
- Determinar la sensibilidad de TI-RADS para identificar nódulos tiroideos malignos según la citología BAAF.

Hipótesis general: Existe una correlación significativa entre la clasificación TI-RADS del ACR y el sistema Bethesda para la predicción de malignidad en pacientes con nódulos tiroideos sometidos a biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF).

Hipótesis nula: No existe correlación significativa entre la clasificación TI-RADS del ACR y el sistema Bethesda para la predicción de malignidad en pacientes con nódulos tiroideos sometidos a biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF).

Material y Métodos

La presente investigación se realizó en pacientes que acudieron al Hospital Eduardo Vázquez N, al Servicio de Radiología para valoración de toma de biopsia de nódulos tiroideos con previa clasificación ecográfica (TIRADS), durante el periodo de marzo 2021 a junio 2024 obteniendo 116 pacientes con la información requerida para el estudio.

El tipo de estudio fue observacional retrospectivo y transversal de los pacientes sometidos a BAAF. Se revisaron los registros médicos sin distinción en sexo y rango de edad, para obtener la información de los nódulos tiroideos y el puntaje que obtuvieron según la clasificación TI-RADS, así como su resultado citológico de la BAAF según el sistema Bethesda.

Se identificaron todos los registros de pacientes que cumplieron con un diagnóstico de nódulo tiroideo con clasificación TIRADS, y contaron con un resultado de BAAF (BETHESDA), se excluyeron a pacientes con antecedente de cirugía tiroidea previa, o toma de biopsia por otra causa (tiroiditis, bocio, etc.)

Se revisaron los registros médicos, de los pacientes y se obtuvieron datos relevantes para el estudio como fueron, la fecha de la ecografía, la Categoría TI-RADS del ACR, y resultados citológicos de la BAAF (clasificación Bethesda), se utilizaron los formularios de extracción de datos diseñado específicamente para el estudio.

Los datos se analizaron utilizando un software estadístico apropiado, luego se realizó un análisis descriptivo de las variables. Se utilizaron pruebas de concordancia para evaluar la correlación entre la clasificación TI-RADS y el sistema Bethesda y se calcularon medidas de sensibilidad, especificidad, y razón de verosimilitud para la clasificación TI-RADS en la predicción de resultados de BAAF.

Bioética

Modelo de la Carta de confidencialidad

C. Francisco Yaroshlav Gonzalez Dorado Puebla, Pue., a 04 de junio del 2024. (residente de imagenología diagnóstica y terapéutica) con Registro Federal de Contribuyentes número GODF901006KL8, con domicilio ubicado en Priv. 115ª oriente #657 Col. Lomas del Sol me comprometo a resguardar, mantener la confidencialidad y no hacer mal uso de los documentos, expedientes, reportes, estudios, actas, resoluciones, oficios, correspondencia, acuerdos, directivas, directrices, circulares, contratos, convenios, instructivos, notas, memorandos, archivos físicos y/o electrónicos, estadísticas o bien, cualquier otro registro o información que documente el ejercicio de las facultades para la evaluación de los protocolos de investigación, a que tenga acceso en mi carácter de miembro del Comité de Ética en Investigación instalado bajo la responsabilidad del establecimiento denominado HGZ Sur así como a no difundir, distribuir o comercializar con los datos personales contenidos en los sistemas de información, desarrollados en el ejercicio de mis funciones dentro del Comité. Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se estará acorde a la sanciones civiles, penales o administrativas que procedan de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares y el Código Penal del Distrito Federal, y sus correlativas en las entidades federativas, a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, y demás disposiciones aplicables en la materia. Acepto _____

Nombre y firma

Resultados

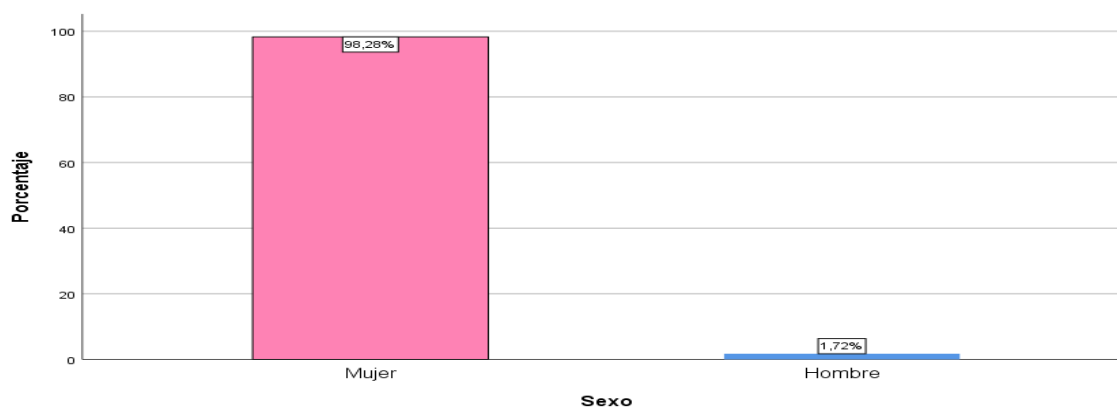
La Tabla y gráfico 1, indicaron la distribución por sexo de los participantes en el estudio. Se observó una clara predominancia del sexo femenino, con un 98,3% de las mujeres frente al 1,7% de los hombres. La alta prevalencia de mujeres en el estudio podría deberse a diversos factores, como la mayor incidencia de enfermedades tiroideas en este sexo, la mayor disposición de las mujeres a realizarse pruebas diagnósticas o la existencia de sesgos de selección en la muestra del estudio.

Para el reporte de los resultados y la discusión solo se utilizó la población femenina, para no tener variables por género, ya que en el estudio solo se reportaron 2 pacientes de sexo masculino.

Tabla 1. Distribución de la muestra por sexo

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Mujer	114	98,3%
Hombre	2	1,7%
Total	116	100%

Gráfico 1. Sexo



La tabla 2. proporciona información básica sobre la distribución por edad basado en las etapas de mayor prevalencia de los nódulos tiroideos. Al respecto, la mayoría de los pacientes se establecieron en el rango de edad entre 31 a 60 años (61.4%).

Tabla 2. Distribución de la muestra según la edad

Categoría	F. ABSOLUTA	F. RELATIVA
< 30 años	9	7.9%
31-60 años	70	61.4%
> 60 años	35	30.7%
TOTAL	114	100%

La tabla y gráfico 3 exponen que la mayoría de los nódulos (56%) se clasificaron como TI-RADS IV, esto sugirió que la mayoría de los nódulos tenían características ecográficas que las hacían sospechosas de malignidad. Las lesiones con clasificación TI-RADS II (benigna) y TI-RADS III (probablemente benigna) representaron el 2.6% y 18.4% respectivamente en total de los casos. Las lesiones con clasificación TI-RADS V (altamente sospechosas de malignidad) representaron el 22.8% de los casos.

Tabla 3. Distribución de la muestra según la clasificación ACR TI-RADS

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
II	3	2.6%
III	21	18.4%
IV	64	56.1%
V	26	22.8%
Total	114	100%

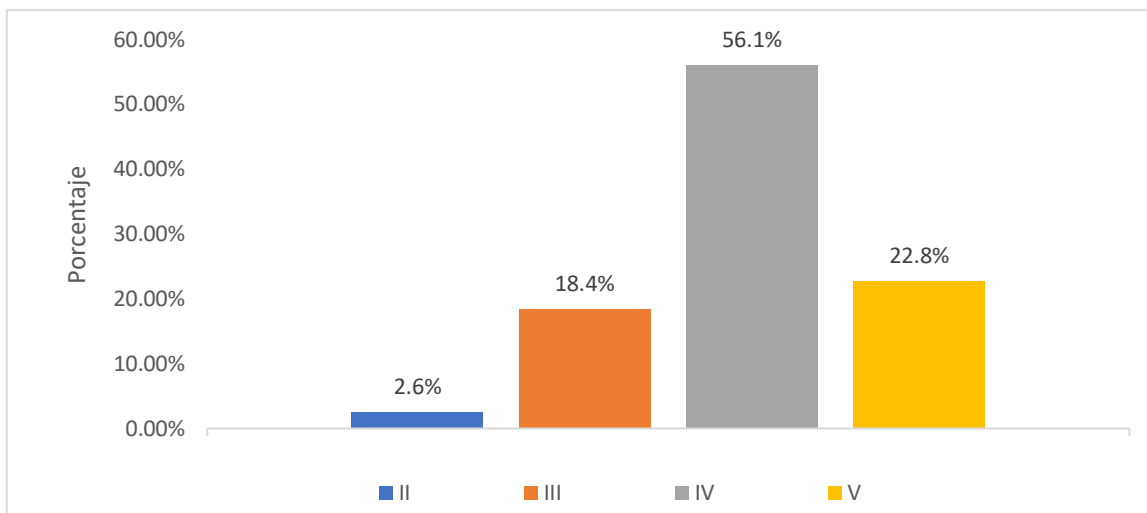


Gráfico 3. Clasificación ACR TI-RADS

La tabla 4 presenta la distribución de frecuencias y porcentajes de los resultados de la clasificación Bethesda. La categoría más común fue la II (ASC) con un 38.6% de los casos, esto sugiere que una proporción significativa de las lesiones en este grupo de pacientes tenían características citológicas de benignidad.

La categoría I (no diagnóstica) representó el 31.5% de los casos, mientras que las categorías IV (HSIL), V (sospechoso de malignidad) y VI representaron el 15.1% de los casos.

Tabla 4. Distribución de la muestra según la clasificación Bethesda

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
I (Negativo para lesión intraepitelial o cáncer)	36	31.5%
II (Células atípicas de significado incierto (ASC))	44	38.6%
III (Lesión escamosa de bajo grado (LSIL))	17	14.8%
IV (Lesión escamosa de alto grado (HSIL))	6	5.5%
V (Sospechoso de malignidad)	10	8.7%
VI (Lesión maligna)	1	.9%
Total	114	100%

En base a los números recabados y representados en la Tabla 5, se logró interpretar los resultados, ubicando a la mayoría de los pacientes en la clasificación TIRADS IV siendo un total de 64 pacientes que representaron un 55.7% de la totalidad de los reportes, encontrando a la mayor proporción en el rango de 31-60 años (32.2%).

Tabla 5. Distribución de la muestra según la edad & Clasificación TIRADS

Categoría	II		III		IV		V	
	F.A	F.R	F.A	F.R	F.A	F.R	F.A	F.R
< 30 años	1	0.9%	1	0.9%	3	2.6%	5	4.3%
31-60 años	2	1.7%	13	11.3%	37	32.2%	18	15.7%
> 60 años	-	-	7	6.1%	24	20.9%	4	3.5%
TOTAL	3	2.6%	21	18.3%	64	55.7%	27	23.5%

En base a los datos obtenidos representados en la Tabla 6, se ubicaron a la mayoría de los pacientes en la clasificación I y II siendo un total de 80 pacientes que representaron un 69.6% de la totalidad de los reportes, encontrando a la mayor proporción en el rango de 31-60 años (43.5%).

Tabla 6. Distribución de la muestra según la edad & Clasificación Bethesda

Categoría	I		II		III		IV		V		VI	
	F.A	F.R	FA	FR	F.A	F.R	F.A	F.R	F.A	F.R	FA	FR
< 30 años	2	1.7%	3	2.6%	2	1.7%	2	1.7%	-	-	-	-
31-60 años	23	20%	27	23.5%	8	7%	1	0.9%	10	%	1	0.9%
> 60 años	11	9.6%	14	12.2%	7	6.1%	3	2.6%	-	-	-	-
TOTAL	36	31.3%	44	38.3%	17	14.8%	6	5.2%	10	8.7%	1	0.9%

En base a los datos obtenidos de la tabla 7 se pudo observar los siguientes puntos:

Por literatura los nódulos TIRADS II, no son indicativo de biopsia por su baja tasa de malignidad del 1.5%, mismo que concuerdan con los datos obtenidos de los 3 pacientes a los que se les realizó biopsia en esta unidad, con un reporte de patología Bethesda II indicativo de benignidad.

Otro hallazgo que se observó fue, que en la clasificación TIRADS IV y V con sospecha de malignidad por esta clasificación, representada por 90 pacientes del total de la muestra, únicamente 16 pacientes (13,9%) fueron positivos de malignidad en la citología (categorías IV, V y VI de la clasificación de BETHESDA.)

Un paciente con clasificación TIARDS III probablemente benigno, resultó positivo de malignidad en la citología (BETHESDA V).

De los 114 pacientes, 90 de ellos (78.3%) son los que tuvieron una mayor probabilidad de malignidad según la clasificación TIRADS, de esos pacientes a 62 de ellos (68.9%) se les pudo dar una clasificación adecuada según BETHESDA. El resto de los 28 pacientes con probabilidad de malignidad según TIRADS, su citología no fue diagnóstica (BETHESDA I).

Tabla 7. Distribución de la muestra según la clasificación TIRADS & Clasificación Bethesda

TIRADS	TOTAL	BETHESDA					
		I	II	III	IV	V	VI
II	3	0	3	0	0	0	0
III	21	8	8	5	0	1	0
IV	64	20	22	13	4	5	1
V	26	8	11	1	2	4	0
TOTAL	114	36	44	19	6	10	1

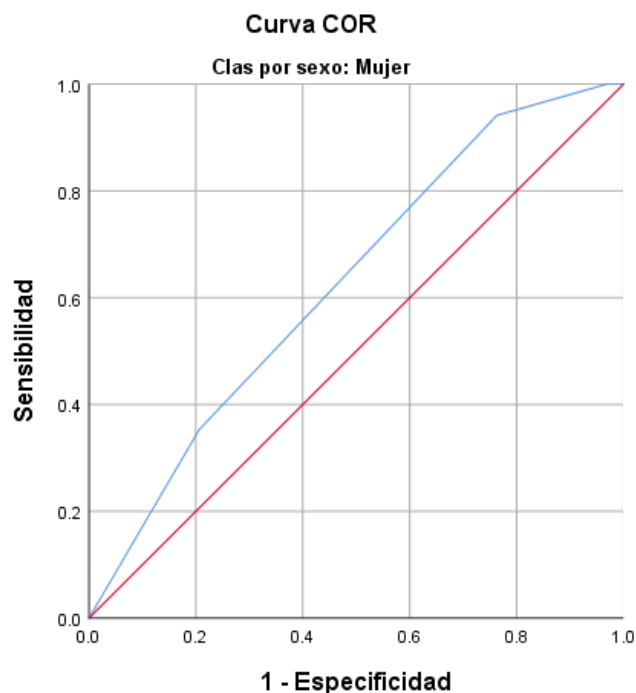
De acuerdo a los datos se realizó el siguiente análisis representado en la Tabla 8 en el cual la prevalencia de malignidad fue del 14.9 %.

Tabla 8. Prevalencia de malignidad

		Malignidad		Total
		Maligno	No malignidad	
Sospecha Malignidad	Sospechoso	16	74	90
TIRADS	No sospechoso	1	23	24
Total		17	97	114

La sensibilidad y especificidad de la clasificación TIRADS para este estudio fue del 94% y 23% respectivamente tal cual muestra la Grafica 4. El área bajo la curva fue de 0.628.

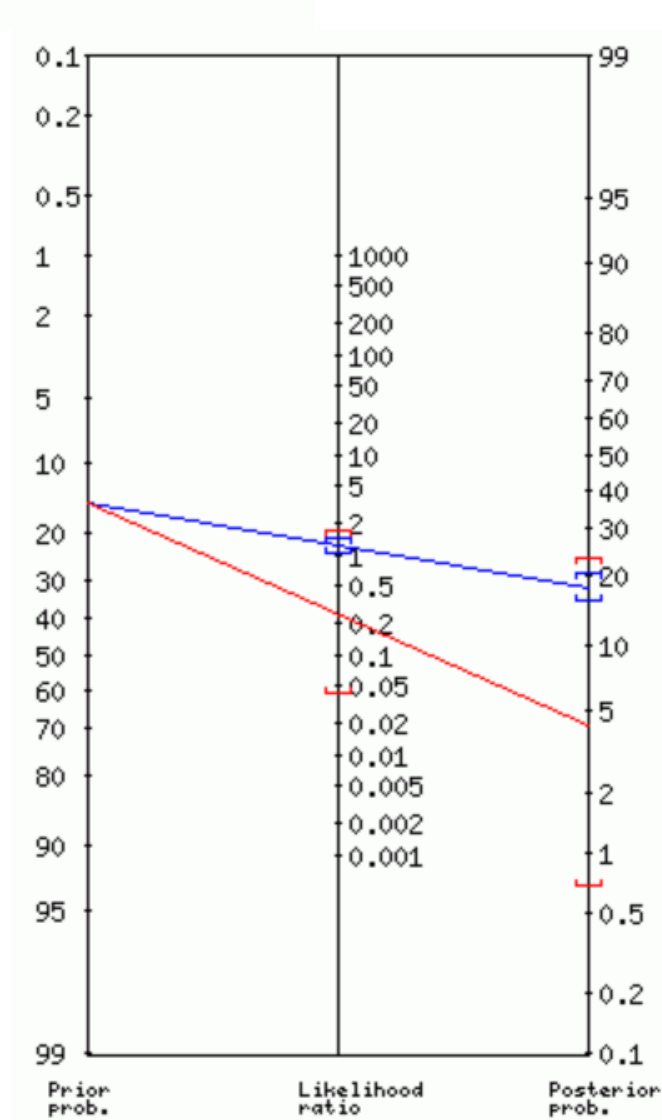
Grafica 4. Curva de COR



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

La prevalencia de malignidad preprueba representada en la gráfica 5 resultó de 15%, con una razón de verisimilitud positiva de 1.23 esto quiere decir que, si la prueba de TIRADS resultó positiva, va tener una probabilidad posprueba que se incrementa a 18%.

Grafico 5. Escala de Fagan



Discusión

La ecografía de la tiroides es fundamental en la evaluación inicial de los nódulos tiroideos. Debido a la alta prevalencia e incidencia de los nódulos, aún existe debate sobre en qué pacientes se debería recomendar la PAAF. Este procedimiento es una herramienta útil y de bajo costo para detectar malignidad en la tiroides, aunque es mínimamente invasivo. No es rentable ni recomendable realizar la PAAF en todos los nódulos tiroideos, por lo que es esencial seleccionar los casos según su riesgo de malignidad. Recientemente, se han propuesto varias clasificaciones basadas en características ecográficas para facilitar esta selección. Sin embargo, no se ha establecido un acuerdo general, dado que la dificultad de reproducibilidad de las diferentes clasificaciones propuestas o incluso debido a la baja correlación entre los informes ecográficos y los resultados de la PAAF. (32)

La clasificación TI-RADS es una herramienta útil para la estratificación del riesgo de malignidad, y la combinación de TI-RADS y Bethesda puede mejorar aún más la precisión del diagnóstico. La repetición de PAAF puede ser necesaria en algunos casos, pero no siempre es diagnóstica. (1)

Ahora, en cuanto a las características sociodemográficas de la población incluida en el presente estudio, se puede mencionar casi la totalidad de los pacientes fueron del sexo femenino. Mientras que, en Domínguez et al., la proporción fue del 78,6%, también ambos estudios destacan la utilidad de la clasificación TI-RADS para la estratificación del riesgo de malignidad en nódulos tiroideos (8).

Hallazgos similares se reportaron en el estudio de Durante et al. en 2018, donde se observó que el índice de masa corporal, el sexo femenino y la edad avanzada están relacionados con una mayor prevalencia de nódulos tiroideos. Es importante destacar que, aunque las altas tasas de prevalencia indican una carga considerable de la enfermedad, la mayoría de los nódulos tiroideos son benignos y carecen de características ecográficas que sugieran malignidad, por lo que son clínicamente insignificantes. (33)

En general, este estudio proporciona evidencia adicional que respalda el uso de la clasificación TI-RADS y el sistema Bethesda para la evaluación de nódulos tiroideos. La combinación de ambos sistemas puede ser una herramienta útil para la estratificación del riesgo y la toma de decisiones en el manejo de estos pacientes.

El estudio actual y el de Fierros et al. evalúan la correlación entre la clasificación TI-RADS y el sistema Bethesda para predecir la malignidad en nódulos tiroideos. Ambos estudios utilizan BAAF como método de diagnóstico definitivo. Sin embargo, existen algunas diferencias metodológicas entre los estudios que es importante considerar al comparar los resultados (11).

El estudio actual compara el ACR TI-RADS con el sistema Bethesda, mientras que la revisión de Middleton & Tessler compara el ACR TI-RADS con otros RSS, como el sistema K-RADS, asimismo, el estudio actual no evalúa específicamente la especificidad del ACR TI-RADS, como lo hace la revisión de Middleton & Tessler, además, ambos estudios brindan evidencia que apoya el uso del ACR TI-RADS como una herramienta valiosa para la evaluación y el manejo de nódulos tiroideos. El estudio actual proporciona datos adicionales sobre la correlación entre el ACR TI-RADS y el sistema Bethesda, mientras que la revisión de Middleton & Tessler ofrece una perspectiva más amplia sobre el rendimiento del ACR TI-RADS en comparación con otros RSS (15).

Además, es importante el hallazgo de Modi et al. sobre la precisión del sistema de clasificación TI-RADS del ACR en comparación con los resultados de la citología por PAAF (sistema Bethesda I a VI) en el diagnóstico de nódulos tiroideos. Se analizaron 361 ecografías con clasificación TI-RADS y sus correspondientes diagnósticos por PAAF, también en el estudio de los autores citados, la mayoría de las PAAF fueron TR4 (49,9%) o TR3 (29,9%) y no se encontraron diagnósticos de Bethesda V o VI en nódulos TR2 o TR3. La mayoría de los nódulos TR4 (78,9%) y TR5 (64,6%) mostraron citología benigna (Bethesda II) (18).

Conclusión

En el presente estudio se evaluó, la concordancia entre la clasificación TI-RADS y el sistema Bethesda, para identificarse nódulos tiroideos malignos según la citología BAAF. Los resultados del estudio son relevantes para la práctica clínica, ya que pueden ayudar a mejorar la precisión del diagnóstico y el manejo de pacientes con nódulos tiroideos.

Sexo: La alta prevalencia de mujeres (98,3%) en el estudio puede deberse a la mayor incidencia de enfermedades tiroideas en este sexo, así mismo a la mayor disposición de las mujeres a realizarse pruebas diagnósticas o sesgos de selección en la muestra.

Edad: La mayoría de los pacientes se encontraron en el rango de edad entre 31-60 años (61.4%), seguido del rango de más de 60 años (30,7%). La edad es un factor de riesgo para el cáncer de tiroides, lo que explica la distribución observada.

Clasificación TI-RADS y sistema Bethesda:

Clasificación TI-RADS: La mayoría de las lesiones (55,7%) se clasificaron como TI-RADS IV, lo que sugiere que la mayoría de las lesiones en este grupo de pacientes tenían características ecográficas que las hacían sospechosas de malignidad. Las lesiones con clasificación TI-RADS II (benigna) y TI-RADS III (probablemente benigna) representaron el 2.6% y 18.3% respectivamente en total de los casos. Las lesiones con clasificación TI-RADS 5 (altamente sospechosas de malignidad) representaron el 22.6% de los casos.

Sistema Bethesda: La categoría más común de Bethesda fue la II (ASC) con un 38,3% de los casos, lo que sugiere que una proporción significativa de las lesiones en este grupo de pacientes tenían características citológicas que son sugestivas de benignidad. La categoría I (negativa) representó el 31.3% de los casos, mientras que las categorías III (LSIL), IV (HSIL) y V (sospechoso de malignidad) representaron el 28.7% de los casos. La categoría VI (maligna) representó solo el 0,9% de los casos.

Edad y clasificación TI-RADS: Se observó una posible asociación estadísticamente significativa entre la edad y la clasificación TI-RADS, con una tendencia a que los pacientes

de mayor edad tengan clasificaciones TI-RADS más altas. Sin embargo, se necesitan estudios con muestras más grandes para confirmar esta asociación.

Edad y clasificación Bethesda: Se encontró una posible asociación entre la edad y la clasificación Bethesda, con una tendencia a que los pacientes de mayor edad tengan clasificaciones Bethesda más altas. Sin embargo, al igual que en el caso de la clasificación TI-RADS, se necesitan estudios más amplios para confirmar esta asociación.

Clasificación TI-RADS y sistema Bethesda: No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la clasificación TI-RADS y el sistema Bethesda. Esto significa que las dos clasificaciones no se pueden usar indistintamente para predecir la presencia o ausencia de cáncer de tiroides.

Bibliografía

1. Ahmed D., Abdul H., Daniah Bu Ali, Nuha A., Maha L., Andrew S. et al. (2017). Momento óptimo para repetir la biopsia por aspiración con aguja fina del nódulo tiroideo después de una aspiración con aguja fina inicial no diagnóstica. *La Revista Estadounidense de Cirugía* 213, 433-437, doi: 10.1016/j.amjsurg.2016.04.010
2. American Thyroid Association. (2017). The 2017 American Thyroid Association guidelines for the management of thyroid nodules and differentiated thyroid cancer. *Thyroid*, 27(7), 900-943. doi:10.1089/thy.2016.0443
3. Asociación Médica Mundial. (2018). Declaración de Helsinki. <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>
4. Balogh Z., Ali S., Asa S., Baloch Z., Brown R., Carson K. & Xing, M. (2010). The 2009 Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*, 134(1), 117-124.
5. Kim MJ, Kim EK, Park SI, Kim BM, Kwak JY, Kim SJ, et al. Aspiración con aguja fina guiada por ecografía de nódulos tiroideos: indicaciones, técnicas, resultados. *Radiographics* [Internet]. 2008;28(7):1869–86. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1148/rg.287085033>
6. Cibas E., Ali S., Asa S., Baloch Z., Brown R., Carson K. & Xing M. (2009). The 2009 Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology. *Thyroid*, 19(11), 1159-1165.
7. Consejo de Europa, 1997. Convención para la protección de los derechos humanos y la dignidad del ser humano con respecto a las aplicaciones de la biología y la medicina: Convención de Oviedo. Strasbourg: Consejo de Europa.
8. Domínguez L., De Alba M., Adame O., Sárda E., Vázquez A. (2022). Concordancia de la clasificación TI-RADS y el sistema Bethesda para detectar malignidad

en pacientes con nódulo tiroideo. *Acta otorrinolaringol. cir. cabeza cuello*;50(2): 111-116.
DOI.10.37076/acorl.v50i2.525

9. Durante C, Hegedüs L, Czarniecka A, Paschke R, Russ G, Schmitt F, Soares P, Solymosi T, Papini E. (2023). The 2023 European Thyroid Association Clinical Practice Guidelines for thyroid nodule management. *Eur Thyroid J.* Aug 14;12(5): e230067. doi: 10.1530/ETJ-23-0067

10. Esteban A., García B. & Martínez C. (2018). *Nódulos Tiroideos: Evaluación y Seguimiento Ecográfico*. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires.

11. Fierros J., López R., Valencia C., Ornelas J. (2022). Relación de biopsia por aspiración con aguja fina con resultado histopatológico en nódulos tiroideos. *Med Int. Méx*; 38 (6): 1170-1177.

12. Floridi, Ch., Buccimazza, G., Arrichiello, A.; Sacrini, A.; Arrigoni, F.; Pompili, G., Carrafiello, A.; Gianpaolo P. (2019). Ultrasound imaging classifications of thyroid nodules for malignancy risk stratification and clinical management: state of the art *JF - Gland Surgery*; Vol 8, Supplement 3 (September 16, 2019): *Gland Surgery (Diagnostic Radiology)*, <https://gs.amegroups.org/article/view/27697/html>

13. Giorgio L., Lamartina V., Bosco D., Biffoni M., Giacomelli L., Maranghi M., Falcone R. et al. (2019). Reducing the Number of Unnecessary Thyroid Biopsies While Improving Diagnostic Accuracy: Toward the “Right” TIRADS, *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, Volume 104, Issue 1, January, Pages 95–102, <https://doi.org/10.1210/jc.2018-0167>.

14. Gómez-Fernández, A., Valbuena, M. E., & García-Sancho, J. A. (Eds.). (2017). *Endocrinología práctica*. Editorial Médica Panamericana.

15. Hoang J., Middleton W. & Tessler F. (2020). Update on ACR TI-RADS: successes, challenges and future directions, from the AJR Special Series on Radiology Reporting and Data Systems. *AJR*; 216:570–578

16. Huang E., Kao N., Lin S., Jang I., Kiong K., See A, Venkatanarasimha N, Lee K., Lim C. (2023). Concordance of the ACR TI-RADS Classification With Bethesda Scoring and Histopathology Risk Stratification of Thyroid Nodules. *JAMA Netw Open*. 2023 Sep 5;6(9):e2331612. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2023.31612.

17. Instituto Mexicano del Seguro Social. (2020). Estadísticas de morbilidad por neoplasias malignas en el IMSS 2020.

18. Modi L, Sun W, Shafizadeh N, Negron R, Yee-Chang M, Zhou F, Simsir A, Sheth S, Brandler T. (2020). Does a higher American College of Radiology Thyroid Imaging Reporting and Data System (ACR TI-RADS) score forecast an increased risk of malignancy? A correlation study of ACR TI-RADS with FNA cytology in the evaluation of thyroid nodules. *Cancer Cytopathol*. Jul;128(7):470-481. doi: 10.1002/cncy.22254.

19. Menéndez, M. E., Carrasco, M. J., & Díez, J. (2015). Clasificación TI-RADS del ACR para nódulos tiroideos: actualización y perspectivas. *Radiología Española*, 57(4),

20. México. (2000). Ley General de Salud. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGS.pdf>

21. Pimienta I.; Chávez K.; Verano N.; González R.; Camaño L.; Machado P. & Velasco E. (2017). Punción aspiración con aguja fina de nódulos tiroideos. *Revista Enfermería Investiga: Investigación, Vinculación, Docencia y Gestión*. Vol. 2 No, 2.

22. Rodríguez L, Roman A. & Builes C. (2020) Sistemas de estratificación del riesgo de malignidad mediante ecografía de nódulos tiroideos. *Cureus* 12(11): e11424. DOI 10.7759/cureus.11424

23. Sánchez-Sánz, J., Carrasco, I., & Conde, F. (2015). Biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) tiroidea.

24. Shar P., Kumar J., Otho S., Soomro A., Gadahi A., Fareed G. & Buriro K (2024). Correlation and regression analysis for yield & related attributes in f2 population of bread

wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes. *Pakistan Journal of Biotechnology*, 21(2), 323–331. <https://doi.org/10.34016/pjbt.2024.21.02.883>

25. Tappouni R., Jason N., Itri T., Mc Queen T., Neeraj Lalwani & Ou J. (2019). *Home Radio Graphics* Vol. 39, No. 7, <https://doi.org/10.1148/rg.2019190026>

26. UNESCO. (2005). Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000146180_spa

27. Comisión Nacional de Salud. (2014). Normas éticas para la investigación en seres humanos. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5284148

28. Franco, C. (2018). Citopatología de tiroides. Punción por aguja fina. *Revista médica Clínica Las Condes*, 29(4), 435–439. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2018.05.006>

29. Escalona Veloz, R. (2023). Utilización del sistema Bethesda para el diagnóstico citológico de nódulos tiroideos. *MEDISAN*, 27(1). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=368474596002>

30. Estadísticas importantes sobre el cáncer de tiroides [Internet]. Cancer.org. [citado el 2 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.cancer.org/es/cancer/tipos/cancer-de-tiroides/acerca/estadisticas-clave.html>

31. Tessler FN, Middleton WD, Grant EG. Thyroid Imaging Reporting and Data System (TI-RADS): A User's Guide. *Radiology* [Internet]. 2018;287(1):29–36. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29558300>

32. Tessler FN, Middleton WD, Grant EG. Thyroid imaging reporting and data system (TI-RADS): A user's guide. *Radiology* [Internet]. 2018;287(1):29–36. Available from: <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2017171240>

33. Durante C, Grani G, Lamartina L, Filetti S, Mandel SJ, Cooper DS. The

Diagnosis and Management of Thyroid Nodules. JAMA [Internet]. el 6 de marzo de 2018 (citado 1 de febrero 2023) ;319(9):914 - 24. Disponible en: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2018.0898>

Anexos

Definiciones operacionales

Variable independiente: La clasificación TI-RADS del ACR.

Variable dependiente: El resultado de la biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) clasificado según el sistema Bethesda.

Definiciones conceptuales

Variable independiente: La clasificación TI-RADS del ACR

Definición conceptual: El Sistema de Informe e Datos de Imágenes de Tiroides del Colegio Americano de Radiología (TI-RADS, por sus siglas en inglés) es una herramienta estandarizada para la categorización de nódulos tiroideos identificados por ecografía. Se basa en una serie de características ecográficas que permiten estimar el riesgo de malignidad del nódulo. La clasificación TI-RADS va de 1 a 6.

Variable dependiente: El resultado de la biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) clasificado según el sistema Bethesda

Definición conceptual: La biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) es un procedimiento mínimamente invasivo que se utiliza para obtener células de un nódulo tiroideo para su análisis. Las células se analizan citológicamente y se clasifican según el sistema Bethesda, que es un sistema estandarizado para la clasificación de los hallazgos citológicos de los nódulos tiroideos. El sistema Bethesda tiene seis categorías:

No diagnóstico: La muestra no es adecuada para el diagnóstico.

Benigno: Las células tienen características benignas.

Lesión folicular de significado incierto (AUS): Las células presentan características que no permiten un diagnóstico definitivo de benignidad o malignidad.

Sospechoso de malignidad: Las células presentan características que sugieren malignidad, pero no son concluyentes.

Maligno: Las células presentan características que confirman el diagnóstico de cáncer.

Definición operacional:

Categorización: La clasificación TI-RADS del ACR se categorizará de acuerdo a los criterios establecidos por el Colegio Americano de Radiología.

Código: Se asignará un código numérico a cada categoría de TI-RADS:

TI-RADS 1: 1

TI-RADS 2: 2

TI-RADS 3: 3

TI-RADS 4: 4

TI-RADS 5: 5

TI-RADS 6: 6

Descripción de las técnicas de medición de las variables relevantes

Características ecográficas evaluadas por TI-RADS:

Tamaño del nódulo.

Forma del nódulo.

Márgenes del nódulo.

Ecogenicidad del nódulo.

Patrón de calcificaciones.

Presencia de halo.

Vascularización del nódulo.

Categorías TI-RADS:

TI-RADS 1: Nódulo benigno con muy bajo riesgo de malignidad (<1%). No se recomienda BAAF.

TI-RADS 2: Nódulo benigno con bajo riesgo de malignidad (<3%). No se recomienda BAAF en la mayoría de los casos.

TI-RADS 3: Nódulo con riesgo intermedio de malignidad (3-5%). Se puede considerar BAAF en pacientes seleccionados.

TI-RADS 4: Nódulo sospechoso de malignidad (5-10%). Se recomienda BAAF.

TI-RADS 5: Nódulo altamente sospechoso de malignidad (>10%). Se recomienda BAAF urgente.

TI-RADS 6: Nódulo maligno (100%). Se recomienda BAAF y cirugía.

Bethesda:

El sistema Bethesda es un sistema estandarizado para la clasificación de los hallazgos citológicos de los nódulos tiroideos obtenidos por biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF). Se basa en la evaluación de las características citológicas de las células del nódulo.

El sistema Bethesda tiene seis categorías:

No diagnóstico: La muestra no es adecuada para el diagnóstico.

Benigno: Las células tienen características benignas.

