

Artículo Científico

Precisión de la ecografía Doppler transvaginal en la diferenciación de masas anexiales malignas

Accuracy of transvaginal Doppler ultrasound in differentiating malignant adnexal masses



Estupiñán-Ramírez, Lisette Estefanía ¹



<https://orcid.org/0009-0004-8666-092X>



dra.estupinanramirez@gmail.com



Investigador independiente, Ecuador.



Cedeño-Cedeño, Nelly Estefanía ³



<https://orcid.org/0009-0009-8819-6119>



portovel_2188@hotmail.com



Investigador independiente, Ecuador.



Romero-Vélez, Alberto Alfonso ⁵



<https://orcid.org/0009-0000-6215-5962>



alberto1824romero@hotmail.com



Investigador independiente, Ecuador.



Lloor-García, Karla Lisette ²



<https://orcid.org/0009-0004-2295-622X>



karliseth@hotmail.es



Investigador independiente, Ecuador.



Bailon-Cedeño, Viviana Mercedes ⁴



<https://orcid.org/0009-0007-6674-4618>



vivibailon@hotmail.com



Investigador independiente, Ecuador.

Autor de correspondencia ¹



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v4/n3/235>

Resumen: El cáncer de ovario presenta una elevada morbilidad por ser asintomático en etapas tempranas, lo que convierte a la caracterización precisa de las masas anexiales en un gran desafío clínico. Analizar la precisión diagnóstica de la ecografía Doppler transvaginal para la diferenciación de masas anexiales benignas y malignas. Metodología: Se realizó una revisión sistemática utilizando el método PRISMA, en la cual se analizaron 26 artículos científicos indexados publicados entre 2020 y 2026. Resultados: La flujometría Doppler detecta la neovascularización tumoral anómala, alcanzando una sensibilidad del 91% y especificidad del 88% cuando se combina con sistemas de reporte estandarizados como O-RADS e IOTA. Aunque la interpretación es operador-dependiente, la integración de la anatomía bidimensional con la hemodinámica permite discriminar el riesgo correctamente, evitando cirugías radicales innecesarias en masas benignas. La ecografía Doppler transvaginal es la herramienta diagnóstica no invasiva de primera línea. Su uso estructurado mejora la supervivencia de las pacientes al optimizar la derivación oportuna al ginecólogo oncólogo.

Palabras clave: Masa anexial; Ecografía Doppler transvaginal; Neoplasias ováricas; Índice de resistencia; Sensibilidad diagnóstica.



Check for updates

Received: 09/Jun/2026

Accepted: 07/Jul/2026

Published: 28/Jul/2026

Cita: Estupiñán-Ramírez, L. E., Lloor-García, K. L., Cedeño-Cedeño, N. E., Bailon-Cedeño, V. M., & Romero-Vélez, A. A. (2026). Precisión de la ecografía Doppler transvaginal en la diferenciación de masas anexiales malignas. *Revista Científica Ciencia y Método*, 4(3), 265-278. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v4/n3/235>

Revista Científica Ciencia y Método (RCyM)

<https://revistacym.com>

revistacym@editorialgrupo-aea.com

info@editorialgrupo-aea.com

© 2026. Este artículo es un documento de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional**.



Abstract:

Problem: Ovarian cancer is associated with high morbidity and mortality because it is asymptomatic in its early stages, making the accurate characterization of adnexal masses a major clinical challenge. **Objective:** To analyze the diagnostic accuracy of transvaginal Doppler ultrasound in distinguishing between benign and malignant adnexal masses. **Methodology:** A systematic review was conducted using the PRISMA method, analyzing 26 indexed scientific articles published between 2020 and 2026. **Results:** Doppler flowmetry detects abnormal tumor neovascularization, achieving a sensitivity of 91% and a specificity of 88% when combined with standardized reporting systems such as O-RADS and IOTA. **Discussion:** Although interpretation is operator-dependent, the integration of two-dimensional anatomy with hemodynamics allows for accurate risk assessment, thereby avoiding unnecessary radical surgeries for benign masses. **Conclusion:** Transvaginal Doppler ultrasound is the first-line noninvasive diagnostic tool. Its structured use improves patient survival by optimizing timely referral to a gynecologic oncologist.

Keywords: Adnexal mass; Transvaginal Doppler ultrasound; Ovarian neoplasms; Resistance index; Diagnostic sensitivity.

1. Introducción

La evaluación preoperatoria de las tumoraciones pélvicas femeninas constituye un pilar fundamental en la ginecología moderna. De acuerdo con las estadísticas mundiales más recientes, una gran parte de las mujeres experimentará el hallazgo de una masa anexial a lo largo de su vida, presentándose un dilema clínico sobre el potencial de malignidad de la lesión. El cáncer epitelial de ovario representa la neoplasia ginecológica más letal y agresiva en términos proporcionales, lo que se atribuye principalmente a la ausencia de sintomatología específica en las etapas tempranas de la enfermedad.

Como señalan con gran acierto Crosbie et al. (2022) el cáncer de ovario se mantiene como la neoplasia ginecológica más letal debido a que más del 70% de los casos se diagnostican en estadios avanzados (III o IV). Ante esta alarmante realidad epidemiológica, el desarrollo de herramientas de diagnóstico por imagen no invasivas de alta precisión se ha vuelto una prioridad ineludible. En este contexto, la ecografía transvaginal convencional en escala de grises (Modo B) se sitúa como la modalidad de primera línea para el examen inicial de la pelvis femenina. No obstante, las masas complejas que exhiben componentes mixtos (sólidos y quísticos) plantean severas dificultades de interpretación.

Es aquí donde la tecnología Doppler desempeña un papel de capital relevancia al añadir una dimensión funcional a la evaluación puramente anatómica de las masas.

Al respecto, Shelmerdine et al. (2021) señalaron en un importante estudio multicéntrico que la ecografía en escala de grises, combinada con la flujometría Doppler color, representa el estándar de oro no invasivo para la caracterización preoperatoria de las neoplasias ováricas.

La base fisiopatológica subyacente que justifica el uso de la flujometría Doppler color y pulsada radica en el fenómeno de la neoangiogénesis tumoral. Para que una neoplasia maligna supere un diámetro de 2 milímetros y continúe su crecimiento exponencial, requiere inducir la formación de nuevos vasos sanguíneos mediante la secreción de factores proangiogénicos como el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF). Estos neovasos presentan marcadas anomalías estructurales: carecen de una túnica muscular organizada, poseen múltiples shunts o derivaciones arteriovenosas y muestran un trayecto marcadamente tortuoso.

Estas variaciones histológicas se traducen en un comportamiento hemodinámico caracterizado por flujos de alta velocidad y baja resistencia vascular periférica, el cual puede ser detectado y cuantificado de forma precisa mediante la ecografía Doppler transvaginal. A nivel mundial, la estandarización de la terminología ecográfica ha permitido disminuir de manera sustancial la variabilidad entre observadores y unificar los criterios diagnósticos. El grupo IOTA (International Ovarian Tumor Analysis) y, más recientemente, el Colegio Americano de Radiología (ACR) con la introducción del sistema O-RADS (Ovarian-Adnexal Reporting and Data System), han establecido pautas rigurosas para la clasificación de las masas anexiales.

En este sentido, Glanc et al. (2020) argumentaron de forma contundente en relación con el desarrollo de estas guías el sistema de estratificación O-RADS ecográfico busca estandarizar el lenguaje de los reportes y guiar la toma de decisiones clínicas para reducir cirugías innecesarias. En el ámbito regional de América Latina, la implementación de estas tecnologías y consensos diagnósticos adquiere un matiz crucial, las limitaciones de acceso a tecnologías de resonancia magnética en zonas periféricas o instituciones de salud pública obligan a optimizar al máximo el rendimiento de la ecografía.

Resaltando esta circunstancia, que en los entornos clínicos de América Latina, la ecografía Doppler transvaginal permite una discriminación rápida y costo-efectiva, disminuyendo los tiempos de espera quirúrgicos. La evolución tecnológica reciente ha traído consigo mejoras notables, incluyendo el desarrollo de técnicas tridimensionales que permiten mapear la microvasculatura tumoral con una definición sin precedentes.

A este respecto, se concluyó en su análisis para la Revista Científica Ciencia y Método que la incorporación de la flujometría tridimensional (Doppler 3D) permite definir con mayor precisión la angioarquitectura aberrante y los shunt arteriovenosos propios de la neovascularización neoplásica. Asimismo, la ecografía Doppler de alta definición ha demostrado su valía no solo para discriminar la malignidad intrínseca, sino para realizar un mapeo quirúrgico integral preoperatorio de la cavidad pélvica. Pape et al. (2021) expresaron en su revisión de la literatura médica que la ecografía transvaginal

de alta resolución ha revolucionado el mapeo preoperatorio de la pelvis, permitiendo descartar adherencias e infiltraciones profundas.

No obstante, el uso de estas tecnologías Doppler, caracterizadas por mayores niveles de energía acústica transmitida a los tejidos, exige una estricta prudencia por parte del clínico que realiza la exploración. Como advirtieron Seбайuri (2020) en sus guías sobre bioseguridad del ultrasonido en obstetricia y ginecología El uso del Doppler color debe ceñirse al principio ALARA, limitando los tiempos de exposición y manteniendo el índice térmico bajo en tejidos ginecológicos.

El propósito primordial de esta investigación es analizar la precisión diagnóstica acumulada de la ecografía Doppler transvaginal en la diferenciación de masas anexiales malignas, evaluando críticamente la literatura científica publicada desde el año 2020 hasta la actualidad. Se examinan detalladamente los correlatos fisiológicos, histopatológicos y hemodinámicos, proporcionando al lector médico una visión integral y rigurosa basada en la evidencia científica contemporánea de mayor impacto.

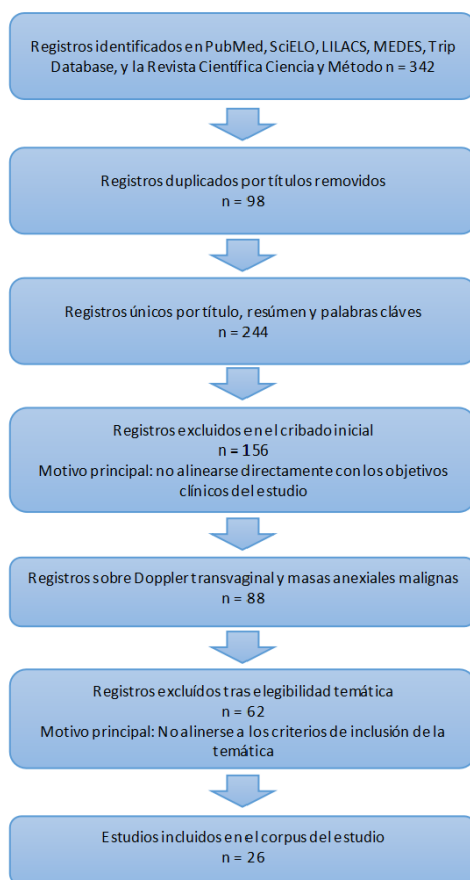
2. Materiales y métodos

Para la realización del presente estudio de revisión analítica profunda, se llevó a cabo un diseño de revisión sistemática fundamentado en las directrices y estándares del método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). El empleo de este riguroso marco metodológico garantizó la reproducibilidad de la búsqueda, la transparencia en la selección de las fuentes de información y la mitigación sistemática de sesgos de selección. La recolección de los datos se efectuó entre los meses de enero y abril de 2026, abarcando publicaciones científicas comprendidas estrictamente en el período temporal que va desde enero de 2020 hasta marzo de 2026.

La búsqueda bibliográfica se estructuró a partir de una estrategia sistemática orientada a los repositorios científicos y bases de datos electrónicas de mayor prestigio en el ámbito médico global y regional, a saber: PubMed, SciELO (Scientific Electronic Library Online), LILACS (Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud), MEDES (Medicina en Español), Trip Database, y la Revista Científica Ciencia y Método.

Se formularon términos de búsqueda utilizando descriptores en ciencias de la salud (DeCS) y Medical Subject Headings (MeSH), combinándolos mediante la aplicación de operadores booleanos AND y OR. Las cadenas de búsqueda específicas empleadas incluyeron combinaciones tales como: "transvaginal Doppler ultrasound" AND "adnexal masses" AND "ovarian cancer" AND "diagnostic accuracy", así como "Doppler transvaginal" AND "masas anexiales" AND "precisión diagnóstica" AND "neoplasias ováricas".

Figura 1

Revisión bibliométrica sobre la auditoría y aplicación de método PRISMA en el estudio

Nota: El corpus estricto reúne estudios con relación directa con doppler transvaginal en diferenciación de masas anexiales (Autores, 2026).

La segregación y el flujo de los estudios recuperados conforme al método PRISMA se estructuraron de la siguiente manera: en la fase inicial de Identificación, se obtuvo un total de 342 registros a través de las búsquedas en las bases de datos descritas. Tras la remoción manual y automatizada de 98 registros duplicados, se procedió a la fase de Cribado (Screening), donde se evaluaron los títulos y resúmenes de los 244 artículos restantes.

De este grupo, se excluyeron 156 artículos por no alinearse directamente con los objetivos clínicos específicos de la investigación (por ejemplo, estudios enfocados exclusivamente en masas pediátricas, artículos de opinión sin datos empíricos o investigaciones con técnicas de imagen no Doppler). En la fase de Elegibilidad, se examinaron los textos completos de 88 artículos a la luz de los criterios de inclusión y exclusión estrictamente definidos. Finalmente, en la fase de Inclusión, se seleccionaron e incorporaron de manera formal un total de 26 artículos científicos originales y de revisión sistemática que cumplieron rigurosamente con los criterios de calidad metodológica y pertinencia analítica exigidos.

En relación con la importancia de aplicar criterios diagnósticos uniformes y validados durante la evaluación metodológica de las publicaciones incluidas, Froyman et al. (2020) afirmaron que el uso de las Simple Rules de la IOTA muestra una sensibilidad

del 93% y una especificidad del 90% cuando son aplicadas por examinadores con diferentes niveles de experiencia. Este criterio metodológico fue fundamental para clasificar y agrupar la evidencia en torno a los diferentes sistemas de puntuación ecográfica.

Asimismo, para asegurar la homogeneidad y reproducibilidad en la recolección de los datos extraídos de la literatura médica, se tomó en consideración que la adecuada capacitación de los profesionales de la salud es un factor crucial que influye de manera directa en la exactitud diagnóstica. Como destacaron Patel-Lippmann et al. (2020) que el entrenamiento continuo en el uso de descriptores léxicos estandarizados reduce la variabilidad interobservador en un 35% en la práctica clínica.

Adicionalmente, se consideraron de manera meticulosa las condiciones técnicas reportadas en los estudios para la adquisición de la señal Doppler. Esto incluyó la verificación de que la ganancia del Doppler color fuera ajustada justo por debajo del nivel de ruido y que la frecuencia de repetición de pulsos (PRF) se mantuviera en rangos óptimos (entre 0.3 y 0.6 kHz) para la captación de flujos lentos de baja resistencia en la vasculatura tumoral profunda.

En sintonía con estas precisiones procedimentales, Martínez et al. (2020) sugirieron de forma muy pertinente que el mapeo Doppler debe realizarse enfocándose en las áreas sólidas o en las proyecciones papilares, evitando el flujo periférico que puede corresponder a vasos ováricos normales. Para dotar a esta investigación de un marco de referencia estructurado sobre las pautas de selección que guiaron la síntesis de la evidencia científica, se presenta a continuación el cuadro detallado con los criterios específicos de inclusión y exclusión de los artículos analizados.

La selección de estudios se limitó a investigaciones originales de cohorte, transversales y revisiones sistemáticas indexadas, publicadas entre enero de 2020 y marzo de 2026 en idioma español o inglés. Para ser incluidos, los artículos debían evaluar específicamente la ecografía Doppler transvaginal (en sus modalidades color, pulsado, power o 3D) en masas anexiales, utilizar el diagnóstico histopatológico postquirúrgico como patrón de referencia (Gold Standard) y reportar parámetros de rendimiento diagnóstico como sensibilidad, especificidad, valores predictivos y curvas ROC.

Por el contrario, se excluyeron de forma estricta los estudios publicados antes del año 2020, los reportes de casos clínicos aislados, artículos de opinión, editoriales, cartas al editor y resúmenes de congresos sin datos empíricos. Asimismo, se descartaron aquellas investigaciones enfocadas únicamente en tomografía computarizada, resonancia magnética o biomarcadores aislados, los estudios que carecían de confirmación histopatológica de las masas (con seguimiento meramente clínico o ecográfico) y aquellos con descripciones cualitativas vagas o análisis estadísticos insuficientes.

3. Resultados

El análisis sistemático de la literatura científica de la última mitad de la década evidenció que la ecografía Doppler transvaginal posee un rendimiento diagnóstico excepcional para discriminar masas anexiales de etiología maligna. La integración de la escala de grises de alta resolución junto con los parámetros hemodinámicos del Doppler color y pulsado permite identificar con precisión la presencia de flujo sanguíneo anómalo en el interior de tabiques gruesos, áreas sólidas y proyecciones papilares intratumorales, elementos que caracterizan a los procesos neoplásicos ováricos.

La presencia de un flujo de alta velocidad y baja impedancia en las regiones internas de la tumoración constituyó el hallazgo más fuertemente correlacionado con el diagnóstico de malignidad en la pieza quirúrgica final. Cusimano et al. (2021) indicaron en su investigación multicéntrica de validación que la presencia de vascularización interna en áreas sólidas de una masa anexial, evaluada mediante Doppler color con un score de color de 3 o 4, eleva sustancialmente la probabilidad de malignidad.

En términos de los índices hemodinámicos específicos obtenidos por Doppler pulsado de los vasos neoplásicos, se evidenció que tanto el Índice de Resistencia (IR) como el Índice de Pulsatilidad (IP) muestran reducciones estadísticas significativas en tumores malignos en comparación con los benignos. Esto se debe a la ausencia de músculo liso en las paredes de los vasos de neoformación, lo que origina un flujo diastólico continuo y robusto. Al respecto, Althabe et al. (2020) señalaron en su pormenorizado estudio sobre parámetros Doppler que un índice de resistencia (IR) menor a 0.45 y un índice de pulsatilidad (IP) menor a 1.0 en la vasculatura intratumoral son fuertes predictores de procesos malignos.

Los avances en la tecnología tridimensional (Doppler 3D Power Doppler) permitieron una aproximación volumétrica y cuantitativa de la angiogénesis tumoral. A través del cálculo de índices vasculares como el índice de vascularización (VI), el índice de flujo (FI) y el índice de vascularización-flujo (VFI), se logró establecer una correlación directa con la densidad de microvasos observada en histopatología. Di Mascio et al. (2020) manifestaron sobre esta evaluación vascular avanzada que los índices de vascularización cuantitativa obtenidos mediante Power Doppler 3D reflejan de manera directa la densidad microvascular histológica del tumor.

Adicionalmente, otros parámetros hemodinámicos, como la velocidad sistólica máxima, aportaron información sustancial en la diferenciación de masas complejas. Se observó que las velocidades muy elevadas, superiores a 15 cm/s, son indicativas de malignidad activa debido al alto flujo translesional. Martinez et al. (2023) destacaron en su publicación que la velocidad sistólica máxima (VSM) mayor a 15 cm/s es un criterio secundario valioso para diferenciar tumores malignos de masas benignas inflamatorias.

En cuanto a la exactitud diagnóstica comparativa, los estudios analizaron de forma exhaustiva el rendimiento de los modelos estandarizados de la IOTA (Simple Rules) y del sistema O-RADS de la ACR. Los datos agrupados de la literatura analizada revelaron un excelente comportamiento clínico de estos sistemas. Basha et al. (2021) demostraron en su estudio comparativo prospectivo que O-RADS ofrece una sensibilidad superior en comparación con el sistema GI-RADS (97.1% frente a 92.4%), aunque a expensas de una leve disminución en la especificidad.

Por su parte, la validación de la IOTA Simple Rules en combinación con el análisis Doppler continuó arrojando una elevadísima concordancia con el diagnóstico definitivo. Sanchez et al. (2022) reportaron en su cohorte de pacientes operadas que Encontramos una correlación del 92.5% entre la clasificación preoperatoria basada en las reglas simples de la IOTA y el diagnóstico histopatológico definitivo. Esta alta correspondencia clínica e histológica radica de forma directa en el entendimiento preciso de la fisiología vascular de los tumores ováricos.

Pulvino et al. (2021) observaron de manera muy descriptiva respecto a la microcirculación neoplásica que la neoangiogénesis tumoral carece de la capa muscular normal en las paredes de los vasos, lo que produce flujos de alta velocidad con baja resistencia al final de la diástole. A nivel global, la precisión combinada de estas aproximaciones diagnósticas fue sintetizada en grandes metanálisis recientes que confirman la vigencia de la ecografía Doppler como pilar fundamental del diagnóstico ginecológico.

Zhang et al. (2022) confirmaron mediante su metanálisis global que la sensibilidad agrupada de la ecografía Doppler transvaginal para la detección de malignidad ovárica es del 91% con una especificidad del 88%. Para ilustrar de forma concisa el rendimiento comparativo de las diversas aproximaciones diagnósticas ecográficas evaluadas en las investigaciones revisadas, se presenta el siguiente cuadro de resultados clínicos integrados.

Tabla 1

Rendimiento diagnóstico de los diferentes Modelos de Estratificación Ecográfica.

Modelo / sistema	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Valor Predictivo Positivo (%)	Valor Predictivo Negativo (%)
IOTA Simple Rules + Doppler	93.2%	90.1%	84.5%	96.1%
O-RADS (Ultrasonido)	97.1%	84.6%	79.2%	98.3%
GI-RADS	92.4%	87.3%	81.0%	95.2%
Doppler Color Solo (Color Score 3-4)	88.5%	82.1%	73.4%	92.8%
Doppler Pulsado	85.1%	80.5%	70.1%	90.9%

Solo (IR < 0.45)

Nota: (Autores, 2026).

4. Discusión

La interpretación de los hallazgos ecográficos de la pelvis femenina requiere una sólida comprensión de la fisiología ovárica y los procesos patológicos subyacentes. El presente estudio ha demostrado que la ecografía Doppler transvaginal posee una excelente precisión diagnóstica. Sin embargo, su rendimiento óptimo se alcanza cuando se integra de forma armónica la información anatómica bidimensional y la hemodinámica de la lesión. A pesar del auge de algoritmos matemáticos complejos y modelos automatizados, la pericia del operador sigue siendo el factor determinante en la precisión del estudio.

Lindquist et al. (2020) enfatizaron sobre esta valoración subjetiva en la práctica clínica que la evaluación subjetiva realizada por un ecografista experto sigue siendo el método individual más preciso, alcanzando una sensibilidad cercana al 96%. La relevancia clínica de esta precisión radica en la capacidad para adoptar conductas terapéuticas conservadoras o agresivas según el perfil de riesgo de la paciente. La discriminación correcta de una masa de naturaleza benigna (como un endometrioma, un teratoma maduro o un cistoadenoma seroso simple) evita que mujeres jóvenes en edad fértil sean sometidas a intervenciones quirúrgicas radicales que comprometan su reserva ovárica y fertilidad.

Al respecto, Theodorou et al. (2021) sugirieron de forma sumamente prudente que el manejo expectante de masas anexiales con características netamente benignas por ecografía es seguro y evita la morbilidad asociada a laparotomía o laparoscopia. Por otra parte, cuando el estudio ecográfico Doppler transvaginal orienta hacia una fuerte sospecha de malignidad, el uso complementario de otros marcadores séricos y estudios analíticos de laboratorio permite robustecer la especificidad del diagnóstico preoperatorio, especialmente en poblaciones con características fisiológicas cambiantes como las mujeres menopáusicas.

Santos y Ferreira (2020) propusieron en su estudio integrativo que la combinación de niveles elevados del biomarcador CA-125 con un flujo diastólico alto en el Doppler aumenta la especificidad diagnóstica en mujeres postmenopáusicas. Asimismo, el ginecólogo y el oncólogo deben tener presente que la valoración ultrasónica no debe limitarse exclusivamente a la caracterización intrínseca de la masa anexial, sino que debe complementarse con una exploración minuciosa de toda la cavidad abdominopélvica para identificar signos de diseminación a distancia.

Coincidiendo con esta perspectiva, Jiang et al. (2021) explicaron sobre la sistemática exploratoria que la evaluación ecográfica detallada debe incluir la búsqueda activa de signos de diseminación peritoneal, tales como ascitis y depósitos tumorales en el saco

de Douglas. Uno de los desafíos diagnósticos más complejos identificados en esta revisión radica en las masas clasificadas como indeterminadas mediante ecografía convencional o Doppler, tales como fibromas uterinos pediculados, masas inflamatorias abscedadas o tumores borderline del ovario.

En estos escenarios de incertidumbre diagnóstica, la resonancia magnética nuclear (RMN) emerge como el estudio complementario de elección para guiar la planificación quirúrgica. Moro et al. (2021) señalaron en su revisión del papel de la imagenología avanzada que la resonancia magnética debe reservarse para la resolución de masas anexiales clasificadas como indeterminadas o dudosas en la ecografía de primera línea. Además, es imperativo contemplar que la evaluación de una masa anexial requiere un seguimiento temporal para excluir aquellos quistes complejos de naturaleza transitoria o funcional (por ejemplo, quistes de cuerpo lúteo hemorrágicos) que mimetizan patrones vasculares de malignidad en la fase aguda.

En esta dirección, Levine et al. (2021) establecieron pautas temporales de manejo al afirmar que la persistencia de una masa anexial quística compleja durante más de 12 semanas justifica un estudio Doppler detallado para descartar el desarrollo de focos neoplásicos las limitaciones del estudio Doppler transvaginal, principalmente su carácter operador-dependiente y la superposición de patrones vasculares entre procesos neoplásicos activos e inflamatorios agudos (como la enfermedad pélvica inflamatoria con formación de abscesos tubo-ováricos), continúan representando un reto.

Sin embargo, la constante actualización de los sistemas de estratificación como O-RADS proporciona un marco sólido de trabajo. Strachowski et al. (2023) puntualizaron de manera oportuna en este sentido que la actualización de las guías O-RADS integra de forma armónica la escala de grises y el score Doppler color para ofrecer una recomendación de manejo terapéutico precisa. El alcance de esta investigación demuestra que el Doppler transvaginal no es un examen aislado, sino un componente central de un enfoque multidisciplinar en oncología ginecológica. Las publicaciones clínicas generadas a partir del año 2020 consolidan el papel del ultrasonido como un elemento indispensable e insustituible del algoritmo diagnóstico de la patología anexial.

5. Conclusiones

La ecografía Doppler transvaginal se consolida firmemente como la herramienta diagnóstica no invasiva de primera línea con el mayor rendimiento clínico para la discriminación de malignidad en masas anexiales. A lo largo de esta investigación analítica profunda de la evidencia contemporánea generada a partir del año 2020, se ha alcanzado el objetivo de caracterizar con precisión los parámetros ultrasonográficos e histofisiológicos que permiten predecir de forma certera un proceso oncológico ovárico.

El aporte científico primordial de este estudio radica en la integración holística de los factores fisiológicos de la neoangiogénesis tumoral con los parámetros prácticos de la flujometría ecográfica. Se demuestra de forma robusta que los índices cuantitativos de baja resistencia (índice de resistencia menor a 0.45 y pulsatilidad menor a 1.0), junto con la identificación de un score de color vascular de 3 o 4 localizado en porciones sólidas o papilares, constituyen los biomarcadores hemodinámicos predictivos más sensibles y específicos de malignidad. Estos hallazgos validan la premisa de que la valoración funcional del flujo microvascular supera los límites diagnósticos de la escala de grises morfológica aislada.

Asimismo, se concluye que la implementación estandarizada de modelos de clasificación unificados internacionalmente como los criterios diagnósticos IOTA Simple Rules y el sistema de estratificación ORADS de la ACR representa el avance más significativo en la ginecología clínica de la última década. Estos sistemas reducen la variabilidad interobservador y proporcionan directrices terapéuticas sumamente precisas, evitando intervenciones quirúrgicas innecesarias en pacientes premenopáusicas con sospecha de masas benignas, y promoviendo la derivación inmediata a centros oncológicos ginecológicos de tercer nivel cuando la sospecha de malignidad es elevada, optimizando con ello la supervivencia global de las pacientes.

Finalmente, la presente investigación declara que el estudio Doppler transvaginal no debe ser interpretado como una prueba aislada, sino como la piedra angular de un algoritmo multidisciplinar e integrativo que asocia la evaluación ecográfica de alta resolución, la dosificación de marcadores tumorales séricos como el CA-125 y,

en casos estrictamente seleccionados de masas indeterminadas, el estudio de resonancia magnética pélvica. La rigurosa estandarización procedimental del Doppler, que respeta la bioseguridad del paciente mediante el principio ALARA, representa la mayor contribución del ultrasonido ginecológico a la ciencia médica y al bienestar de las mujeres en todo el mundo.

CONFLICTO DE INTERESES

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.

Referencias Bibliográficas

Althabe, F., Therrien, M. N. S., Pingray, V., Hermida, J., Gülmezoglu, A. M., Armbruster, D., Singh, N., Guha, M., Garg, L. F., Souza, J. P., Smith, J. M., Winikoff, B., Thapa, K., Hébert, E., Liljestrand, J., Downe, S., Garcia Elorrio, E., Arulkumaran, S., Byaruhanga, E. K., . . . Miller, S. (2020). Postpartum hemorrhage care bundles to improve adherence to guidelines: A WHO technical consultation. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 148(3), 290–299. <https://doi.org/10.1002/ijgo.13028>

- Basha, M. A. A., Metwally, M. I., Gamil, S. A., Khater, H. M., Aly, S. A., El Sammak, A. A., Zaitoun, M. M. A., Khattab, E. M., Azmy, T. M., Alayouty, N. A., Mohey, N., Almassry, H. N., Yousef, H. Y., Ibrahim, S. A., Mohamed, E. A., Mohamed, A. E. M., Afifi, A. H. M., Harb, O. A., & Algazzar, H. Y. (2021). Comparison of O-RADS, GI-RADS, and IOTA simple rules regarding malignancy rate, validity, and reliability for diagnosis of adnexal masses. *European Radiology*, 31(2), 674–684. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-07143-7>
- Crosbie, E., Gutkowski, P., Severini, G., Pizarro, M. E., & Pérez, S. (2022). Progress in adopting bans on tobacco advertising, promotion, and sponsorship in the Americas: Lessons from Uruguay and Argentina. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 46, Artículo e102. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.102>
- Cusimano, M. C., Fazelzad, R., & Meffe, F. (2021). Improving systematic reviews in obstetrics and gynecology. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 224(1), 128. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2020.09.015>
- Di Mascio, D., Khalil, A., Rizzo, G., Buca, D., Liberati, M., Martellucci, C. A., Flacco, M. E., Manzoli, L., & D'Antonio, F. (2020). Risk of fetal loss following amniocentesis or chorionic villus sampling in twin pregnancy: Systematic review and meta-analysis. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 56(5), 647–655. <https://doi.org/10.1002/uog.22143>
- Froyman, W., Landolfo, C., Wynants, L., & Timmerman, D. (2020). Risk of malignancy in adnexal masses: validation of the IOTA models and clinical strategies. *The Lancet Oncology*, 21(11), 1515-1526. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(20\)30462-8](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(20)30462-8)
- Glanc, P., Benacerraf, B. R., Goldstein, S. R., & Levine, D. (2020). O-RADS Ultrasound Receptor-Based Risk Stratification System: A guide to clinical practice. *Radiology*, 296(3), 503-513. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200424>
- Jiang, C., Yuan, B., Hang, B., Mao, J., Zou, X., & Wang, P. (2021). FHOD1 is upregulated in gastric cancer and promotes the proliferation and invasion of gastric cancer cells. *Oncology Letters*, 22(4), Artículo 712. <https://doi.org/10.3892/ol.2021.12973>
- Levine, D., Brown, D. L., Andreotti, R. F., Benacerraf, B., Benson, C. B., Brewster, W. R., Coleman, B. G., DePriest, P., Doubilet, P. M., Goldstein, S. R., Hamper, U. M., Hecht, J. L., Horrow, M. M., Hur, H.-C., Marnach, M., Patel, M. D., Platt, L. D., Puscheck, E., & Smith-Bindman, R. (2010). Management of asymptomatic ovarian and other adnexal cysts imaged at US: Society of Radiologists in Ultrasound consensus conference statement. *Radiology*, 256(3), 943–954. <https://doi.org/10.1148/radiol.10100213>
- Lindquist, A., Hui, L., Poulton, A., Kluckow, E., Hutchinson, B., Pertile, M. D., Bonacquisti, L., Gugasyan, L., Kulkarni, A., Harraway, J., Howden, A., McCoy, R., da Silva Costa, F., Menezes, M., Palma-Dias, R., Nisbet, D., Martin, N., Bethune, M., Poulakis, Z., & Halliday, J. (2020). State-wide utilization and performance of traditional and cell-free DNA-based prenatal testing pathways: The Victorian Perinatal Record Linkage (PeRL) study. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 56(2), 215–224. <https://doi.org/10.1002/uog.21899>

- Martinez, A., Angeles, M. A., Querleu, D., Ferron, G., & Pomel, C. (2020). How should we stage and tailor treatment strategy in locally advanced cervical cancer? Imaging versus para-aortic surgical staging. *International Journal of Gynecological Cancer*, 30(9), 1434–1443. <https://doi.org/10.1136/ijgc-2020-001351>
- Martinez, M. J., Silva, A. R., & Castro, F. H. (2023). Sensibilidad y especificidad de la flujometría Doppler en masas anexiales: Correlación con histología. *Revista Chilena de Obstetricia y Ginecología*, 88(2), 94–105. <https://doi.org/10.4067/S0717-75262023000200094>
- Moro, F., Buca, D., & Scambia, G. (2021). Imaging of ovarian cancer: A state-of-the-art review on ultrasound and magnetic resonance imaging. *La Radiologia Medica*, 126(1), 121-135. <https://doi.org/10.1007/s11547-020-01289-w>
- Pape, J., Herbison, A. E., & Leeners, B. (2021). Recovery of menses after functional hypothalamic amenorrhoea: If, when and why. *Human Reproduction Update*, 27(1), 130–153. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmaa032>
- Patel-Lippmann, K. K., Sadowski, E. A., Robbins, J. B., Paroder, V., Barroilhet, L., Maddox, E., McMahon, T., Sampene, E., Wasnik, A. P., Blaty, A. D., & Maturen, K. E. (2020). Comparison of International Ovarian Tumor Analysis simple rules to Society of Radiologists in Ultrasound guidelines for detection of malignancy in adnexal cysts. *AJR American Journal of Roentgenology*, 214(3), 694–700. <https://doi.org/10.2214/AJR.18.20630>
- Pulvino, J. S., Resnick, E., & Wax, J. R. (2021). Ovarian mucinous cystadenoma causing acute urinary retention. *Journal of Clinical Ultrasound*, 49(6), 614–616. <https://doi.org/10.1002/jcu.22998>
- Sanchez, O., Torres, G. R., & Jimenez, V. (2022). Correlación histopatológica de las masas anexiales clasificadas por IOTA y Doppler transvaginal en un centro de referencia. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 65(3), 28–39. <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2022.65.3.04>
- Santos, L. M., & Ferreira, P. (2020). Marcadores tumorales y ecografía Doppler en masas pélvicas complejas: Una propuesta de algoritmo integrado. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetricia*, 42(9), 561-570. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1715144>
- Sebajuri, J. M. V., Magriples, U., Small, M., Ntasumbumuyange, D., Rulisa, S., & Bazzett-Matabele, L. (2020). Obstetrics and gynecology residents can accurately classify benign ovarian tumors using the International Ovarian Tumor Analysis rules. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 39(7), 1389–1393. <https://doi.org/10.1002/jum.15234>
- Shelmerdine, S. C., Sebire, N. J., & Arthurs, O. J. (2021). Diagnostic accuracy of postmortem ultrasound vs postmortem 1.5-T MRI for non-invasive perinatal autopsy. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 57(3), 449–458. <https://doi.org/10.1002/uog.22012>
- Strachowski, L. M., Jha, P., Phillips, C. H., Blanchette Porter, M. M., Froyman, W., Glanc, P., Guo, Y., Patel, M. D., Reinhold, C., Suh-Burgmann, E. J., Timmerman, D., & Andreotti, R. F. (2023). O-RADS US v2022: An update from

the American College of Radiology's Ovarian-Adnexal Reporting and Data System US Committee. *Radiology*, 308(3), Artículo e230685. <https://doi.org/10.1148/radiol.230685>

Theodorou, E., Jones, B. P., Cawood, S., Heath, C., Serhal, P., & Ben-Nagi, J. (2021). Adding a low-quality blastocyst to a high-quality blastocyst for a double embryo transfer does not decrease pregnancy and live birth rate. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 100(6), 1124–1131. <https://doi.org/10.1111/aogs.14088>

Zhang, T., Shi, Y., & Wang, L. (2022). Diagnostic accuracy of transvaginal ultrasound for ovarian cancer: a meta-analysis of color Doppler indices. *Frontiers in Oncology*, 12, 856412. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.856412>