

PROBABILIDAD DE MALIGNIDAD EN NÓDULOS TIROIDEOS NO PALPABLES. VALOR PREDICTIVO DEL ULTRASONIDO Y DOPPLER COLOR CON CORRELACIÓN CITOLÓGICA

PROBABILITY OF MALIGNANCY IN NON-PALPABLE THYROID NODULES. PREDICTIVE VALUE OF COLOR DOPPLER ULTRASOUND AND CYTOLOGICAL CORRELATION

Sebastián Pérez Espinosa¹
Diego Pineda Ordóñez¹
Sandra García¹
Mariela Costilla¹

PALABRAS CLAVE (DeCS)

Enfermedades de la tiroides
Neoplasias de la tiroides
Biopsia con aguja fina
Ultrasonografía Doppler

KEY WORDS (MeSH)

Thyroid diseases
Thyroid nodule
Biopsy, fine-needle
Ultrasonography, Doppler

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la exactitud de los criterios ecográficos y Doppler para diferenciar nódulos malignos, usando el diagnóstico citológico como referencia. **Método:** Estudio prospectivo observacional, en 200 pacientes (93% mujeres), entre marzo y septiembre del 2008, derivados para punción aspirativa con aguja fina por enfermedad nodular tiroidea conocida. La probabilidad se categorizó como baja (0-3), intermedia (4-6) o alta (mayor a 7). Los procedimientos se realizaron en un equipo Medison Sonoace 8000, con transductor lineal (7,5 MHz) y la aspiración se realizó con aguja 25 G, con citología inmediata. El 88% de casos requirió una toma única. **Resultados:** El 96% de nódulos estudiados citológicamente se categorizó como de baja probabilidad de malignidad; el 3%, como intermedia, y el 1% como alta, sin diferencias significativas ($p > 0,5$), respecto al puntaje ecográfico. Las características ecográficas de alta probabilidad de malignidad fueron encontradas en el 2% ($n = 5$) de casos y en dos de ellos se confirmó citológicamente el diagnóstico. Los criterios de malignidad como tamaño (>1 cm), bordes irregulares, ecoestructura sólida, calcificaciones y Doppler intranodal mostraron sensibilidad y especificidad variables (S: 32%-44% y E: 28%-5%), con superposición de intervalos de confianza con las lesiones de probabilidad intermedia y baja. Las lesiones de baja probabilidad mostraron isoecogenicidad, bordes regulares, ausencia de calcificaciones y de Doppler intralesional, con un valor predictivo negativo de 62%-77%. **Conclusión:** Los resultados sugieren que la superposición de características ecográficas entre nódulos benignos y malignos obliga al diagnóstico citológico definitivo, dada la inocuidad de la técnica y la celeridad de resultados.

SUMMARY

Objective: To evaluate the diagnostic accuracy of ultrasound and Doppler criteria in the differentiation of malignant nodules, using cytological diagnosis as standard reference. **Material and Method:** Prospective observational study in 200 patients, between March-September 2008, assessed for known thyroid nodular disease using FNA. The probability of malignancy was categorized as low (0-3), intermediate (4-7) or high (greater than 7). The procedures were performed using a Medison Sonoline ultrasound

¹Instituto Médico de Alta Tecnología (IMAT), Buenos Aires, Argentina.

equipment, with a linear transducer (7.5 MHz), and the aspiration was performed with a 25 G needle and sent to cytology immediately. A single sample was needed in 88% of cases. **Results:** Approximately 96% of the nodules that went to cytology were categorized as low-grade, 3% as intermediate and 1% as high, without significant differences ($p>0.5$) when compared with the ultrasound score. Sonographic features indicating a high probability of malignancy were found in 2% ($n=5$) of cases, and the diagnosis was confirmed by cytology in 2 cases. Malignancy criteria such as size (>1 cm), irregular contours, solid echostructure, calcifications, and intranodal Doppler showed variable sensitivity and specificity (S: 32-44% and E: 28-55%) with overlapping confidence intervals within lesions of intermediate and low probability. Low probability lesions showed isoechogenicity, regular contours, lack of calcifications and intralesional Doppler, for a negative predictive value of 62-77%. **Conclusion:** Our results suggest that overlapping sonographic features between benign and malignant nodules requires final cytological diagnosis in most cases, given the safety of the cytological technique and the short waiting time.

Introducción

La patología nodular tiroidea es una entidad de alta prevalencia en la población general, con mayor incidencia en mujeres (1,2). Su diagnóstico se ha incrementado exponencialmente desde la utilización del ultrasonido, ya que ha permitido detectar nódulos no palpables y ha aumentado la frecuencia de hallazgos incidentales en pacientes no seleccionados (1,3,4).

La mayoría de los nódulos tiroideos suelen ser benignos y asintomáticos. Es posible encontrarlos en pacientes eutiroideos o con alteración funcional (5-12). La evaluación de un nódulo tiroideo está destinada a descartar la posibilidad de una lesión maligna. Existen varias herramientas diagnósticas para este fin. Por un lado, la ecografía y su complemento mediante la utilización de Doppler color constituyen una modalidad no invasiva que permite caracterizar nódulos de acuerdo con su tamaño, ecoestructura, contornos y vascularización, útiles en la valoración inicial de una lesión (2,3,5,12,13), como se puede apreciar en la figura 1. Por otra parte, la punción aspiración con aguja fina (PAAF) bajo control ecográfico es el método de elección dada su poca invasividad y alto rendimiento (5,11,14-16).

Existe controversia a la hora de decidir cuándo un paciente debe someterse a un procedimiento intervencionista mínimamente invasivo o cuándo tomar una conducta expectante, tratando de alcanzar un equilibrio entre no caer en estudios innecesarios que impliquen un aumento sustancial en los costos o la morbilidad, sin perjudicar a potenciales pacientes con carcinoma de tiroides y que se retrase su diagnóstico (5).

El objetivo del presente trabajo es evaluar la exactitud diagnóstica en los criterios de sospecha de malignidad ultrasonográficos y Doppler por medio de un puntaje, frente a su correlación citopatológica, destacando la optimización de la técnica en la realización de la PAAF bajo control ecográfico, a fin de obtener material adecuado, con el menor disconfort y menor riesgo de complicaciones para el paciente.

Material y métodos

Población

Durante el período marzo-septiembre del 2008 se evaluaron 200 pacientes portadores de nódulos tiroideos no palpables, derivados para PAAF bajo guía ecográfica, a partir de un resultado ecográfico previo. Las características de la población se resumen en la tabla 1.

Tabla 1. Características de la población estudiada en el lapso de observación

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Género		
Masculino	13	6,5
Femenino	187	93,5
Motivo de derivación		
Hipertiroidismo	5	2,5
Hipotiroidismo	73	36,5
Bocio multinodular	53	26,5
Hallazgo ecográfico incidental	62	31,0
Bocio difuso	3	1,5
Otros	4	2,0

La inclusión de pacientes se realizó de forma prospectiva, y la asignación para el análisis Doppler, aleatoriamente. Como criterio de exclusión se consideraron las lesiones puramente quísticas.

Valoración ecográfica

El equipo de ecografía utilizado fue un aparato Medison Sonoace 8000 Live (Medison Corp., Seúl, Corea del Sur), con transductor lineal de 7,5 MHz. La aguja utilizada fue de 23 y 25 G con técnica de mano libre y aspiración con jeringa de 5 ml. Se establecieron criterios ultrasonográficos para determinar malignidad a través de un puntaje, considerando: tamaño, ecoestructura, contornos, calcificaciones y señal Doppler intranodal, como se describe en la tabla 2. El puntaje máximo que se podía obtener era 6 para el grupo 1 (G1) y 8 para el grupo 2 (G2).

Tabla 2. Puntaje de características ecográficas de la población estudiada

	0	1	2
Tamaño (cm)	< 1	> 1	NA
Contornos	Regulares	Irregulares	NA
Estructura	Hiperecogénicos Mixto de predominio líquido	Mixto de predominio sólido	Sólido
Calcificaciones	Ninguno	Macrocalcificaciones	Microcalcificaciones
Doppler*	Periférico	Central IR > 0,5	Central IR < 0,5

* El registro Doppler se utilizó como variable de asignación en un grupo seleccionado de pacientes.

NA: no aplica.

Se establecieron dos grupos de estudio, en los cuales la variable de asignación fue el uso de Doppler como criterio de diferenciación para la probabilidad de malignidad. En el primer grupo (G1) sólo se usaron los criterios morfológicos. En el segundo (G2) se añadió el Doppler como criterio independiente. El esquema del estudio se detalla en la figura 2.

La probabilidad de malignidad para G1 se categorizó como baja (0-2), intermedia (3-4) o alta (mayor a 5). En G2 las categorías de riesgo se agruparon como baja (0-3) intermedia (4-5) y alta (mayor a 6). Algunos ejemplos de las categorías evaluadas se constatan en las figuras 3, 4 y 5.

Punción con aguja fina bajo control ecográfico

El procedimiento se realizó de forma ambulatoria. La técnica utilizada en nuestra institución se denomina *mano libre*, que permite una visualización de la aguja en tiempo real y hacer correcciones del trayecto para abordar correctamente el nódulo. En esta técnica, la visualización y la punción del nódulo la realizan el mismo operador.

Con una mano se toma el transductor y con la otra la aguja. La clave para que este procedimiento sea exitoso consiste en incidir el haz de ultrasonido lo más perpendicular posible a la aguja de punción. Se puede ubicar el transductor por encima del nódulo e incidir lateralmente con la aguja, o inversamente poner la aguja perpendicularmente al nódulo e incidir lateralmente con el transductor, como se observa en la figura 6.

Cuando el transductor se ubique encima del nódulo, se recomienda incidir con la aguja siempre desde el istmo, ya que es menos doloroso, por no atravesar el plano muscular, y es menos riesgoso, debido a que no se inciden de cerca los vasos del cuello, como se ilustra en las figuras 7a y 7b. Si el nódulo se encuentra en el lóbulo derecho, se debe invertir la mano del transductor (izquierda) y tomar la aguja con la mano derecha. Esto requiere un mayor entrenamiento por parte del operador (figura 7b).

Obtención del material citológico

Una vez que se llega al nódulo, el material puede ser obtenido por capilaridad o aspiración, recomendando este último cuanto más fina sea la aguja. Todos los procedimientos fueron realizados por el mismo operador y se contó con la presencia de una patóloga en la sala para certificar la suficiencia del material.

Análisis estadístico

Se realizó un estudio prospectivo, en secuencia longitudinal, en que se compararon cohortes, a fin de establecer la confiabilidad y validez de los criterios morfológicos y Doppler frente a la citología. El universo de la población estuvo conformado por el total de pacientes derivados para PAAF guiado por ecografía. El muestreo fue aleatorizado no intencionado.

El grupo de estudio (G2, n = 123) fue controlado de forma concurrente y evaluado según la variable de asignación frente al grupo de control (G1, n = 73). La variable de asignación fue el uso de Doppler para evaluar la presencia de señal intranodular. El análisis univariar cualitativo se realizó de acuerdo con la frecuencia de eventos y proporciones de las variables mencionadas en el puntaje de la tabla 2. El análisis bivariar se realizó a través del cálculo del teorema de Bayes, mediante las tablas de contingencia del modelo lineal general del programa SPSS 17.

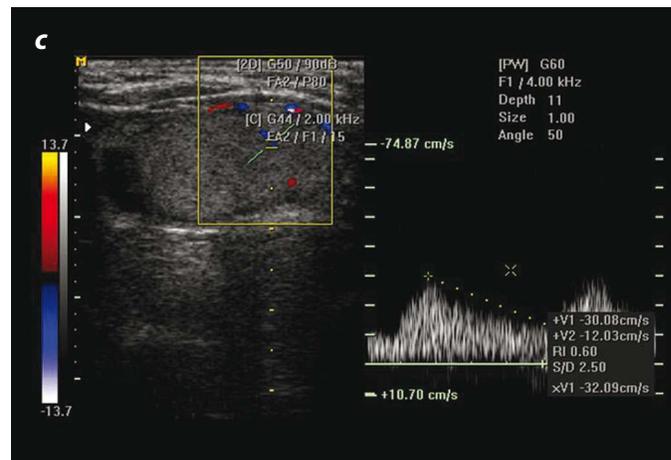
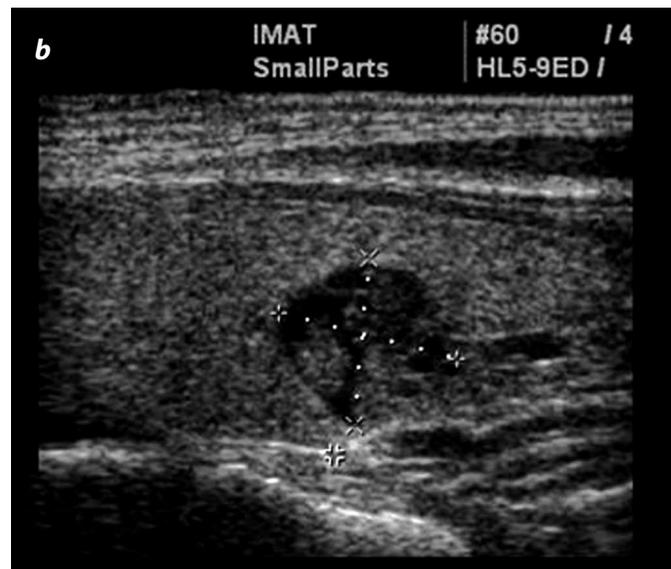
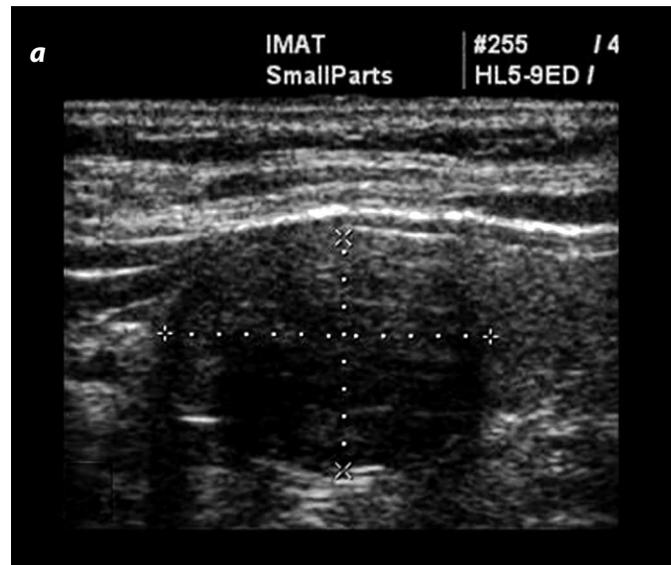


Figura 1. Lesiones susceptibles de PAAF. (a) Imagen nodular sólida, hipoecoica. (b) Imagen nodular mixta, predominantemente sólida. (c) Imagen nodular mixta, predominantemente sólida, ecogénica, con señal Doppler color intranodular.

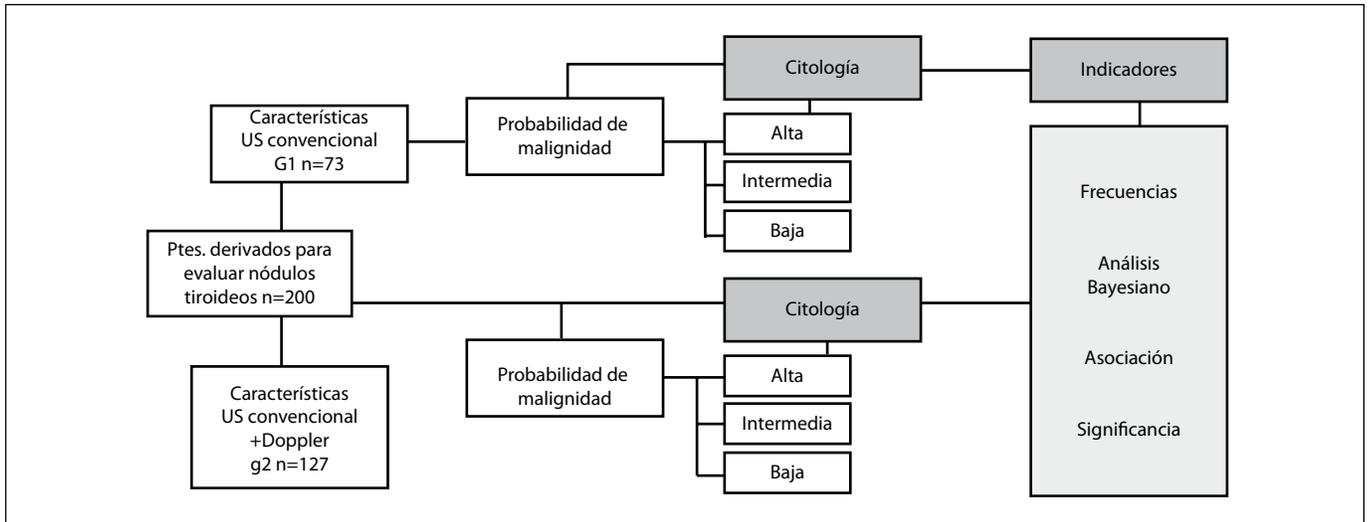


Figura 2. Esquema del estudio que resume las variables de asignación y los estadísticos empleados.

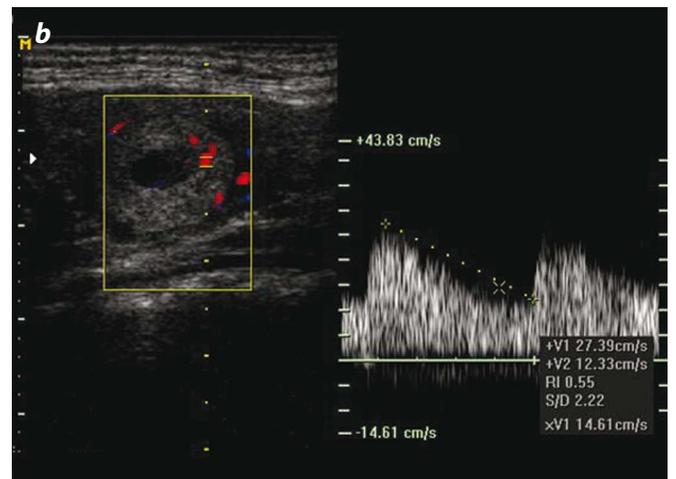
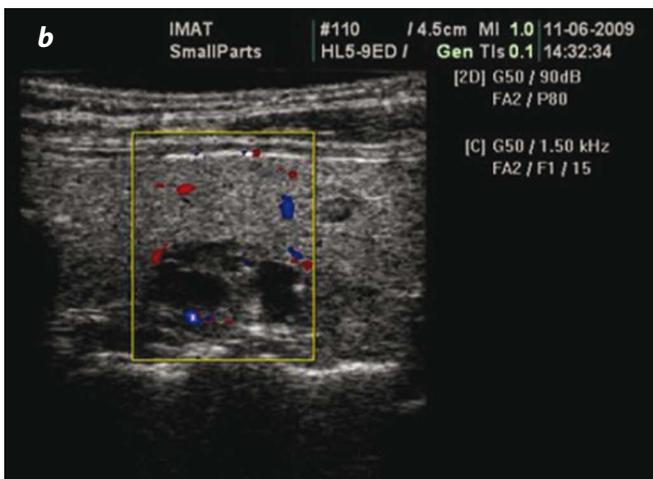
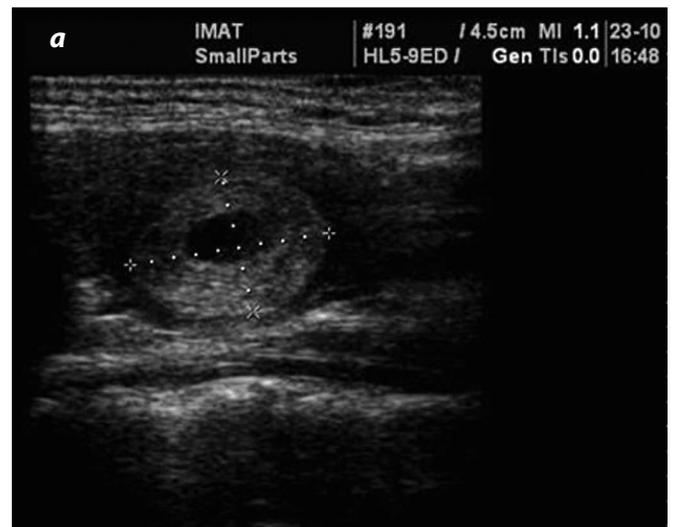


Figura 3. (a) Nódulo mixto predominantemente sólido (1), 14 mm (1) de límites definidos (0), sin microcalcificaciones (0). (b) El registro Doppler no evidencia señal intranodular (0). Score final 2. Categoría de probabilidad baja. En negritas se describe el puntaje individual de cada criterio.

Figura 4. (a) Imagen nodular mixta, predominantemente sólida (1), de límites definidos (0), mayor a 1 cm (1), sin calcificaciones (0), con señal Doppler intranodular con un índice de resistencia mayor a 0,5 (1). En (b) Score final 3. Categoría de probabilidad baja (G2). En negritas se describe el puntaje individual de cada criterio.

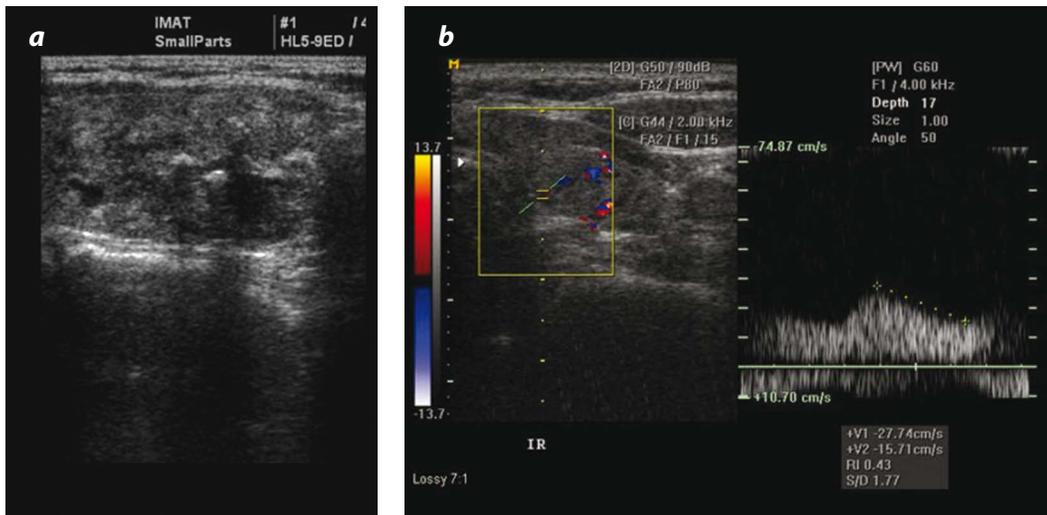


Figura 5. Imagen nodular sólida (2), de límites poco definidos (2), con presencia de macrocalcificaciones (1) con señal intranodal de baja resistencia Doppler (2). Score final 7. Categoría de probabilidad alta.

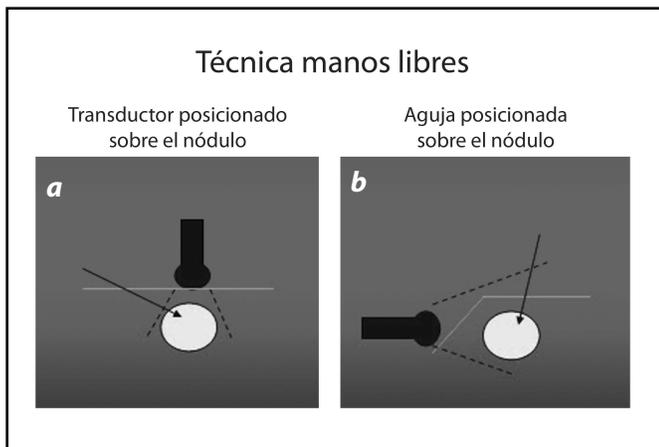


Figura 6. Técnica de manos libres. (a) Transductor posicionado por encima del nódulo e incide lateralmente con la aguja. (b) Aguja posicionada por encima del nódulo e incide lateralmente con el haz de ultrasonido.

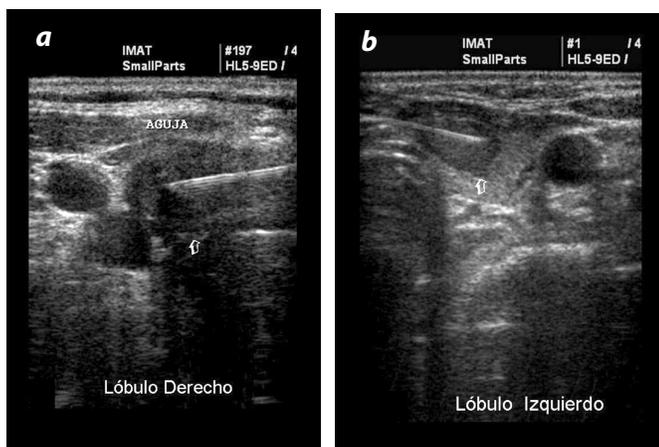


Figura 7. (a) Abordaje transverso para nódulo en lóbulo derecho (ε) (se requiere inversión de manos). (b) Imagen nodular en lóbulo izquierdo (ε) con abordaje transverso de la aguja para obtención material.

La significancia estadística estuvo medida por el chi cuadrado (χ^2) de las variables principales (categoría de malignidad ecográfica vs. categoría de malignidad citológica). El valor crítico fijado para la estimación del error fue $p \leq 0,05$.

La valoración de la asociación de la variable de asignación (presencia de flujo intranodal frente a categoría de malignidad citológica) se estableció por el cálculo de χ^2 . El análisis de confiabilidad entre la presencia de flujo intranodal vs. categoría de malignidad citológica se dio mediante el teorema de Bayes, a través del análisis de sensibilidad, especificidad y valores predictivos.

El comité de investigación institucional aprobó recopilar los datos clínicos e imaginológicos para este estudio. Se obtuvo el consentimiento informado de cada paciente para los procedimientos de ecografía y punción. En todos los casos se mantuvo estricta confidencialidad sobre la identidad y los resultados individuales de las pruebas.

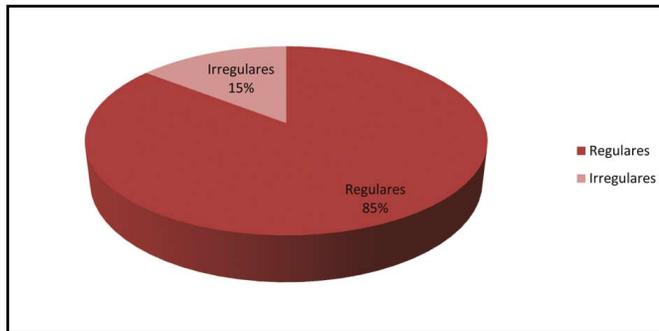
Los procedimientos para ejecutar la intervención y el análisis de datos están sujetos a lo estipulado en los códigos de Nuremberg y Helsinki sobre la investigación biomédica en seres humanos.

Resultados

El tamaño promedio de las lesiones evaluadas fue de 8,4 mm (rangos entre 5,3 y 18,2 mm). En el 83% ($n = 166$) de los casos, se trataba de nódulos mayores a 10 mm y la mayoría de las lesiones presentó contornos regulares, como se observa en el gráfico 1. Los nódulos fueron predominantemente sólidos (51%; $n = 103$) e hipocogénicos en relación con el parénquima. La ecoestructura fue heterogénea en el 78,5 % de los casos ($n = 157$). En el 7,5% de lesiones ($n = 16$) se detectaron calcificaciones, por lo general, vinculadas a lesiones sólidas. En el gráfico 2 se resumen algunas de las características mencionadas.

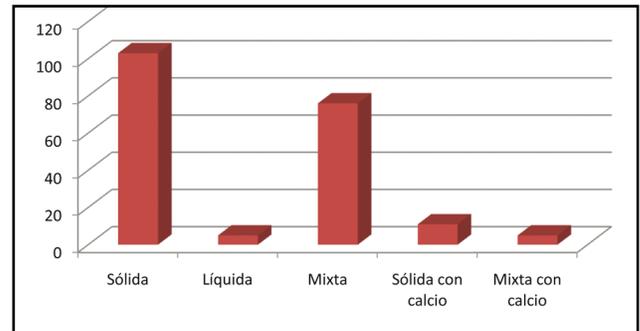
En la valoración ecográfica, la categoría de baja probabilidad se constató en el 73% de casos, mientras que las probabilidades intermedia y alta se observaron en el 24% y 3% de los casos, respectivamente (gráfico 3). De las muestras obtenidas, el 96% de los hallazgos citológicos presentaron baja probabilidad de malignidad, 3% de probabilidad intermedia y 1% de alta probabilidad, como se observa en el gráfico 4.

Gráfico 1. Frecuencia de la presentación morfológica de los bordes lesionales



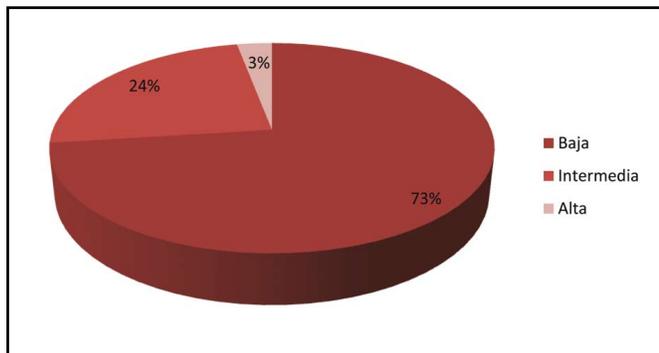
Regulares = 171
Irregulares = 29
Total = 200

Gráfico 2. Consistencia nodular en el grupo de estudio



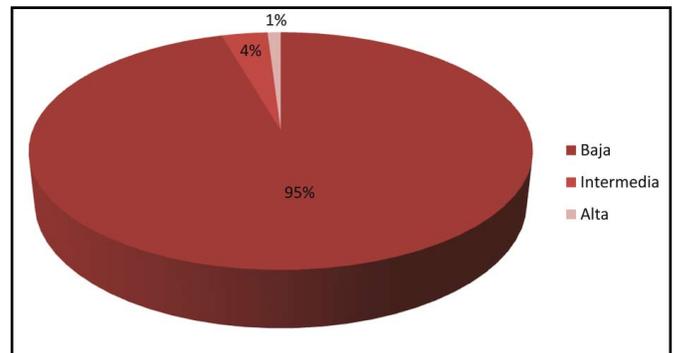
Sólida = 171
Líquida = 5
Mixta = 76
Sólida con calcio = 11
Mixta con calcio = 5

Gráfico 3. Frecuencia de probabilidades de malignidad en el diagnóstico ecográfico



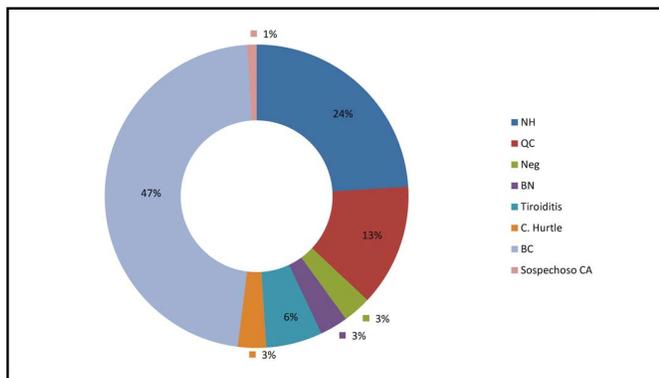
Baja = 146
Intermedia = 48
Alta = 6
Total = 200

Gráfico 4. Frecuencia de probabilidades de malignidad en el diagnóstico citológico



Baja = 191
Intermedia = 7
Alta = 2
Total = 200

Gráfico 5. Diagnósticos citológicos



NH: nódulo hiperplásico; BC: bocio coloide; QC: quiste coloide; BN: bocio nodular; tiroiditis: tiroiditis linfocitaria; C Hurtle: células de Hurtle; Neg: sin patrón celular específico, sin células atípicas; sospechoso Ca: presencia de células atípicas (16).

NH = 46 / QC = 26 / Neg = 6 / BN = 6 / Tiroiditis = 12 / C. Hurtle = 6 / BC = 94 / Sospechoso CA = 2 / Total = 200

En 178 (88%) del total de procedimientos, sólo se requirió una toma para obtener material satisfactorio. El análisis citológico arrojó los diagnósticos que se muestran en el gráfico 5. En ningún caso se reportaron complicaciones. En el G1 (criterios morfológicos ecográficos, sin Doppler), la baja probabilidad de malignidad se asoció con un resultado benigno en la citología. Este resultado fue estadísticamente significativo ($p \leq 0,05$; $\chi^2 = 40,8$), como lo evidencia la tabla 3. El resto de las variables individuales no fueron estadísticamente significativas. En G2 (criterios morfológicos ecográficos, con Doppler) no se encontraron diferencias significativas con el grupo que utilizó únicamente la morfología nodular. El uso de Doppler para demostrar el flujo intranodular no modificó la asociación con malignidad (tabla 4). Al analizar la variable de flujo intranodular frente a la probabilidad de malignidad, no se evidencia una asociación estadísticamente significativa ($\chi^2 = 0,7$; $p \geq 0,5$).

Tabla 3. Contingencia entre la probabilidad ecográfica y citológica de malignidad (grupo 1 o grupo de control)

Probabilidad ecográfica en G1	Probabilidad de malignidad citológica			
	Baja	Alta	Intermedia	Total
Baja	67	0	2	69
Intermedia	5	0	1	6
Alta	1	1	0	2
Total	73	1	3	77

Tabla 4. Tabla de contingencia entre la probabilidad ecográfica y citológica de malignidad (grupo 2 o grupo de estudio)

Probabilidad ecográfica con Doppler en G2	Probabilidad de malignidad citológica			
	Baja	Alta	Intermedia	Total
Baja	78	0	1	79
Intermedia	39	0	2	41
Alta	1	1	1	3
Total	118	1	4	123

Discusión

Hasta hace una década, el abordaje de la patología nodular tiroidea se restringía a los nódulos palpables (5). En la actualidad el advenimiento de los avances tecnológicos en las imágenes y el consecuente aumento en la detección de nódulos no palpables nos obliga a replantear su manejo en una tarea que debe ser multidisciplinaria y debe abarcar parámetros clínicos, de laboratorio e imaginológicos.

El desafío consiste en la conducta que es necesario seguir ante un nódulo tiroideo, donde el objetivo es descartar una neoplasia maligna, frente a la alta prevalencia de nódulos benignos, la baja incidencia de carcinoma de tiroides y la baja tasa de mortalidad en los tumores pequeños de la glándula (2,5,9,11,15,16). En nuestra población comprobamos la gran proporción de lesiones benignas con hallazgos ecográficos que las corroboran. No obstante, entre las lesiones ecográficamente sugestivas de malignidad se encontraron nódulos citológicamente benignos.

El rol de la ecografía es decisiva en la detección y caracterización de nódulos tiroideos (2,3,13). De hecho, existe un consenso en cuanto a los criterios ecográficos que sugieren malignidad (microcalcificaciones, baja ecogenicidad, bordes irregulares y flujo intranodular) (2,12,13,15,17). No obstante, en los resultados de nuestro estudio ninguno de los criterios morfológicos aislados o en grupo tuvo una asociación estadísticamente significativa con los criterios de malignidad citológica. Esto remarca el criterio esgrimido por otros autores, quienes afirman que no se puede distinguir ecográficamente, de forma categórica, entre lesiones malignas y benignas, ya que no hay características patognomónicas (3,5,15).

El objetivo de nuestro trabajo fue correlacionar los criterios mencionados a través de un puntaje que permita clasificarlos en nódulos de baja, mediana o alta probabilidad de malignidad, enfrentándolos al diagnóstico citológico. Ninguna variable individual resultó ser definitiva, lo cual coincide con varios reportes bibliográficos (12,14,15,18,19). Por lo tanto, en nuestra población agrupamos los criterios ecográficos para demostrar si en su conjunto podían modificar su asociación con malignidad. Además, se estudió un grupo individualmente al cual se le sumó como variable independiente la presencia de flujo intranodal mediante Doppler. En ninguno de los grupos de estudio se obtuvo un

resultado estadísticamente significativo que sugiera malignidad basado únicamente en criterios ecográficos o vascularización intrínseca.

Dado que en la obtención de especímenes citológicos no se documentaron complicaciones y que en la mayoría de casos fue necesaria una sola toma de muestra, recomendamos una metodología que permitió disminuir el disconfort del procedimiento, los riesgos de complicaciones y optimizó la calidad del material: la punción debe ser realizada por el mismo operador, quien simultáneamente visualiza en tiempo real la incidencia de la aguja en el nódulo. Esta debe ser del menor calibre posible (en nuestro centro utilizamos agujas 25 o 23 G), lo cual disminuye el riesgo de sangrado y previene el exceso de material hemático en la muestra (11,20).

Recomendamos, así mismo, obtener el material por aspiración y no por capilaridad, para que su cantidad sea óptima. La visualización de la glándula debe ser en imagen axial, ya que los cortes longitudinales pueden ocultar una lesión de vasos carotídeos, no advertida, debido a la desalineación de la aguja frente al transductor.

Finalmente, hemos reducido el riesgo de complicaciones, ingresando con la aguja siempre desde el istmo, algo sin mayor dificultad para los nódulos del lóbulo izquierdo, pero de mayor desafío en las lesiones del lóbulo derecho, ya que requiere una inversión de mano. El entrenamiento constante en esta técnica consigue un menor disconfort en el paciente, al no atravesar regiones dolorosas, como la musculatura del cuello; evita la proximidad con los vasos cervicales, y reduce significativamente la morbilidad atribuible al procedimiento.

Conclusiones

Los resultados sugieren que la superposición de características ecográficas entre nódulos benignos y malignos obliga al diagnóstico citológico definitivo, dada la inocuidad de la técnica y la celeridad de resultados.

Referencias

1. Ezzat S, Sarti DA, Cain DR, et al. Thyroid incidentalomas. Prevalence by palpation and ultrasonography. Arch Intern Med. 1994;154:1838-40.

2. Arancibia G, Niedman J, Ortega D. Ultrasonografía de tiroides. *Rev Chil de Radiol.* 2002;8:101-6.
3. Carroll BA. Asymptomatic thyroid nodules: incidental sonographic detection. *AJR Am J Roentgenol.* 1982;138:499-501.
4. Stark DD, Clark OH, Gooding GA, et al. High-resolution ultrasonography and computed tomography of thyroid lesions in patients with hyperparathyroidism. *Surgery.* 1983; 94:863-8.
5. Campusano C, Bello F, Gonzales R, et al. Consenso de diagnóstico y manejo de los nódulos tiroideos no palpables. *Rev Méd Chile.* 2004;132:1249-55.
6. Sampson RJ, Woolner LB, Bahn RC, et al. Occult thyroid carcinoma in Olmsted County, Minnesota: prevalence at autopsy compared with that in Hiroshima and Nagasaki, Japan. *Cancer.* 1974;34:2072-6.
7. Nishiyama RH, Ludwig GK, Thompson NW. The prevalence of small papillary thyroid carcinoma in 100 consecutive necropsies in an American population. En: DeGroot LJ, ed. *Radiation-Associated Thyroid Carcinoma.* New York: Grune & Stratton; 1977. p. 123-35.
8. Khurana KK, Richards VI, Chopra PS, et al. The role of ultrasonography guided fine needle aspiration biopsy in the management of nonpalpable and palpable thyroid nodules. *Thyroid.* 1998;8:511-5.
9. Nam-Goong IS, Kim HY, Gong G, et al. Ultrasonography guided fine needle aspiration of thyroid incidentaloma: correlation with pathological findings. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2004;60:21-8.
10. Piraino P, Sepúlveda A, Lillo R, et al. Thyroid cancer. Report of 85 cases. *Rev Med Chile.* 2000;128:405-10.
11. Hoang JK, Lee WK, Lee M, et al. US Features of thyroid malignancy: pearls and pitfalls. *Radiographics.* 2007;27:847-60.
12. Leendhard L, Hejblum G, Franc B, et al. Indications and limits of ultrasound guided cytology in the management of non palpable thyroid nodules. *J Clin Endocrinol Metab.* 1999;84:24-8.
13. Haber RS. Role of ultrasonography in the diagnosis and management of thyroid cancer. *Endocr Pract.* 2000;6:396-400.
14. Kim MJ, Kim EK, Park SI, et al. US-guided fine-needle aspiration of thyroid nodules: indications, techniques. *Radiographics.* 2008;28:1869-86.
15. Papini E, Guglielmi R, Biachini A, et al. Risk of malignancy in nonpalpable thyroid nodules; predictive value of ultrasound and color-Doppler features. *J Clin Endocrinol Metab.* 2002;87:1941-6.
16. Tan GH, Gharib H. Thyroid incidentalomas: Management approaches to non-palpable nodules discovered incidentally on thyroid imaging. *Ann Intern Med.* 1997;126:226-31.
17. Kakkos SK, Scopa CD, Chalmoukis AK, et al. Relative risk of cancer in sonographically detected thyroid nodules with calcifications. *J Clin Ultrasound.* 2000;28:347-52.
18. Ogawa Y, Kato Y, Ikeda K, et al. The value of ultrasound-guided fine-needle aspiration cytology in thyroid nodules: an assessment of its diagnostic potential and pitfalls. *Surg Today.* 2001;31:97-101.
19. Pisani T, Bonodi M, Nagar C, et al. Fine needle aspiration and core needle biopsy techniques in the diagnosis of nodular thyroid pathologies. *Anticancer Res.* 2000;20:3843-7.

Correspondencia

Sebastián Pérez Espinosa
Servicio de Ecografía-Doppler
Instituto Médico de Alta Tecnología (IMAT)
Viamonte 1742
Buenos Aires, Argentina
sebastian.perez@imat.com.ar

Recibido para evaluación: 25 de noviembre del 2010

Aceptado para publicación: 11 de abril del 2011