

Artículo Original

Evaluación de nódulos tiroideos con ecografía doppler duplex y doppler poder con correlación citológica.

Evaluation of thyroid nodules with duplex doppler ultrasound and power doppler with cytologic correlation.

Dr. Gabriel Aguilar Moyano, Dra. Nina Haro Escandón, Dr. Ignacio Bonilla Cerda, Dra. Katherine Vallejo Conde.

Departamento de Radiología e Imágenes.

Instituto Oncológico Nacional "Dr. Juan Tanca Marengo" Solca Guayaquil.

RESUMEN

Introducción: El ultrasonido se ha convertido en la técnica de imagen más usada para la evaluación de nódulos tiroideos por su fácil accesibilidad, inocuidad y su gran valor diagnóstico en la detección y diferenciación de patología benigna y maligna de la glándula tiroidea. El objetivo de este estudio fue determinar hallazgos de ultrasonido doppler diagnósticos de patología maligna de la glándula tiroidea.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio prospectivo observacional para el diagnóstico por ultrasonido de malignidad de los nódulos tiroideos en 100 pacientes seleccionados en el ION SOLCA Guayaquil, en el periodo comprendido entre mayo del 2006 y Octubre del 2007, relacionando los hallazgos ecográficos Doppler dúplex y Doppler poder con los resultados del análisis citológico. **Resultados:** De los casos estudiados (100) 20 fueron positivos para malignidad, 71 negativos y 9 sospechosos. Se encontró como hallazgos ultrasonográficos predictivos de malignidad a la heterogeneidad 20/20 ($p < 0.001$, Sensibilidad 100%, especificidad 60.5%); la presencia de bordes irregulares 13 de los 20 nódulos malignos ($p < 0.001$, Sensibilidad 65%, Especificidad 100%); la hipoeogenicidad 17/20 nódulos malignos ($P = 0.01$, Sensibilidad 85%, Especificidad 56.3%); presencia de micro calcificaciones intranodulares 13/20 ($p < 0.001$, sensibilidad de 45%, especificidad de 92.9%); ausencia del signo del halo 19/20 ($p < 0.005$, sensibilidad 95%, especificidad de 43.6%). Con el ultrasonido doppler color y poder se establecieron cuatro patentes vasculares: I, ausencia de vascularización; II, presencia de flujos perinodulares; III, presencia de flujos peri e intranodulares y IV presencia de flujos intranodulares, relacionando a la patente III (13/20) y IV (3/20) como predictivas de malignidad, ($p < 0.001$, sensibilidad 85%, especificidad 66.2%); la presencia de flujos exclusivamente perinodulares se relacionaron con benignidad ($p < 0.05$, sensibilidad 85%, especificidad 7%).

Conclusión: Los hallazgos ultrasonográficos, doppler dúplex y doppler poder son altamente predictivos de malignidad cuando múltiples signos se asocian simultáneamente en un nódulo tiroideo.

Palabras claves: Nódulo Tiroideo, Ultrasonido, Doppler Duplex y Doppler Poder

Correspondencia:

Dr. Gabriel Aguilar Moyano
Instituto Oncológico "Dr. Juan Tanca Marengo" Solca Guayaquil
g0027aguilar@hotmail.com
Telfs.: 032410245 - 097455679

La información no fue presentada previamente en ningún Congreso.

® Los Derechos de autor de los artículos de la Revista Oncología pertenecen a la Sociedad de Lucha contra el Cáncer.

ABSTRACT

Introduction: Ultrasound (US) has become the most used imaging technique for evaluation of thyroid gland nodules, because the accessibility and great diagnostic value in the detection and differentiation of benign and malignant thyroid pathologies. The objective of this study was to determine findings of the US Duplex for the diagnosis of malignant pathology of the thyroid gland.

Materials and Methods: A prospective, observational study was done for the diagnosis with US of malignant nodular thyroid disease in 100 patients selected from those in the ION SOLCA, Guayaquil, in the period within May, 2006 and October, 2007. We correlated the findings of the US Duplex Doppler and US Power Doppler with the results of the cytology analysis.

Results: From the total 100 cases in the study, 20 were positive for malignant disease, 71 were negative and 9 were suspicious. We found that the following US characteristics are predictive for malignant disease: heterogeneity 20/20 ($p < 0.001$, Sensitivity 100%, Specificity 60.5%). Irregular borders were present in 13 of 20 malignant nodules ($p < 0.001$, Sensitivity 65%, Specificity 100%). Hypoeogenicity, 17/20 malignant nodules ($p < 0.001$, Sensitivity 85%, Specificity 56.3%). Intranodular microcalcifications 13/20 ($p < 0.001$, Sensitivity 45%, Specificity 92.9%). The absence of halo sign 19/20 ($p < 0.005$, sensitivity 95%, Specificity 43.6%).

With the US Duplex Doppler and US Power Doppler four vascular patterns were established: I, absence of vascular flow; II, presence of perinodular flow; III, presence of intra- and perinodular flow 13/20; and IV, only intranodular flow related to pattern III (13/20) and IV (3/20); ($p < 0.001$, sensitivity 85%, Specificity 66.2%). The presence of exclusive perinodular flow its related to benign disease ($p < 0.005$, sensitivity 85%, Specificity 7%).

Conclusions: Findings from US, Duplex Doppler and Power Doppler are highly predictive of malignancy when multiple signs are found simultaneously inside a thyroid nodule.

Key Words: Thyroid Nodule, Ultrasound (US), Duplex Doppler and Power Doppler.

INTRODUCCIÓN.

Los nódulos tiroideos se encuentran presentes en cerca del 4% al 7% de la población general, con una tasa

mucho más alta en las áreas con deficiencia de yodo; de éstos el 5% aproximadamente son malignos. Los nódulos puramente quísticos representan cerca del 1% de todos los nódulos^(1,2,3).

Solo en los Estados Unidos, cada año se detectan 275.000. casos nuevos de nódulos tiroideos⁽³⁻²⁻¹⁾. Con predominio en el sexo femenino (6.4% en mujeres vs. 1.6% en hombres)^(2,3).

La detección de los nódulos no palpables se ha incrementado dramáticamente debido a la utilización del ultrasonido. Los hallazgos en modo B de los nódulos tales como los contornos, sus dimensiones, ecogenicidad, presencia de halo periférico, microcalcificaciones y el número de nódulos no son suficientes para el diagnóstico de la naturaleza del mismo, por lo que la punción aspiración con aguja fina (PAAF) es considerada como el método diagnóstico preoperatorio más específico.

Es conocido que la proliferación celular está en relación con el incremento de la vascularización; actualmente con la utilización del doppler color y doppler poder en especial con transductores de alta frecuencia es posible determinar las velocidades y características del flujo sanguíneo⁽⁴⁻⁵⁾. Reportes recientes sugieren que este método es altamente sensible y específico en la diferenciación de nódulos malignos y benignos⁽⁴⁻⁶⁾.

El objetivo de este estudio es establecer hallazgos de ultrasonido doppler diagnósticos de la patología maligna de la glándula tiroidea.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se realizó un estudio prospectivo observacional para el diagnóstico por ultrasonido de malignidad de los nódulos tiroideos en 100 pacientes seleccionados en el ION SOLCA Guayaquil, en el periodo comprendido entre mayo del 2006 y Octubre del 2007.

Todos los estudios fueron realizados con un equipo Philips Invisor 2.0 el cual posee un transductor de alta resolución de 12 Mhz.

Ultrasonido modo B.

La ecogenicidad del nódulo fue comparada con la del tejido tiroideo adyacente y clasificada en hiperecogénico, hipoecogénico e isoecogénico; la heterogeneidad fue catalogada por la presencia de varios tonos en la escala de grises, calcificaciones y áreas quísticas.

El halo de los nódulos fue clasificado como presente cuando

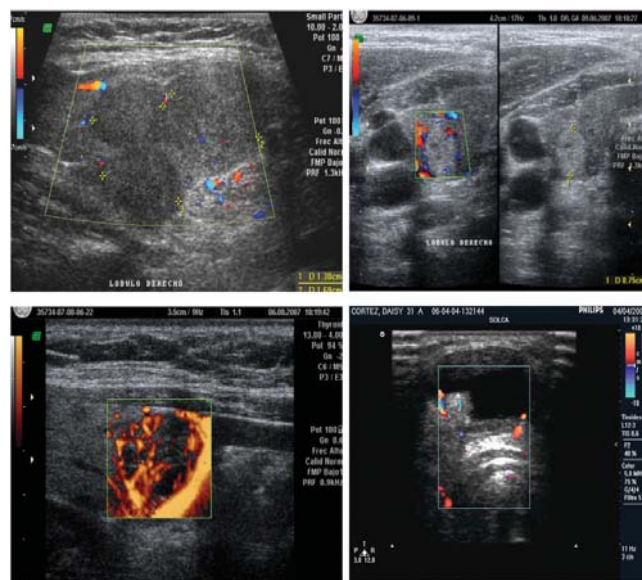
tenía 2 o más mm de grosor y rodeaba toda la periferia del nódulo, ausente cuando medía menos de 2 mm y no rodeaba o rodeaba parcialmente al nódulo.

Las microcalcificaciones fueron clasificadas como tal por la presencia de imágenes puntiformes hiperecogénicas con un diámetro $\leq$ a 2 mm con o sin reverberación o sombra posterior.

Doppler Poder.

El análisis de los flujos vasculares de los nódulos fue clasificado en cuatro patentes: I ausencia de flujos vasculares, II presencia de flujos periféricos, III presencia de flujos periféricos y centrales y IV presencia de flujos centrales. (Fig1).

FIGURA 1
Sistema de clasificación basado en los patentes vasculares observados con doppler color



- I, Ausencia de señales de flujo (bocio);
- II, exclusivamente flujo perinodular (adenoma);
- III Presencia de flujos centrales y periféricos (Carcinoma papilar);
- IV, Exclusivamente centrales (Carcinoma papilar quístico).

Doppler Pulsado.

El flujo vascular arterial fue cuantificado vía análisis espectral en el mismo equipo, con un volumen de muestra de 0.7 mm.

Los parámetros dúplex obtenidos (índice de pulsatilidad IP e índice de resistencia IR) fueron basados en las fórmulas $PI = PSV-MDV/Velocidad\ media$ e $IR = PSV-MDV/PSV$.

La presencia de flujo arterial central y periférico fue dada por el mapa de colores en el doppler color; los criterios

de inclusión fueron la presencia de 2 arterias por nódulo, basados en la morfología de la onda espectral considerando los IP e IR y la anatomía vascular. Cuando se presentó flujo vascular central y periférico en el mismo nódulo se tomó un central y un periférico y se promedió el resultado de IP e IR.

Análisis Estadístico.

La relación de las variables cualitativas (ecogenicidad, halo, microcalcificaciones, contornos, textura, doppler color) y el resultado de la biopsia fueron valorados usando el Chi cuadrado. Valores de $P < 0.05$ fueron considerados significativos.

El análisis de varianza fue utilizado para evaluación de las variables continuas (IP e IR) y los hallazgos citológicos.

Para establecer el valor del método se emplearán parámetros como sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo, mediante el empleo del paquete estadístico EpiDat v3.1.

RESULTADOS.

Se estudiaron 100 pacientes del ION SOLCA Guayaquil desde mayo del 2006 a octubre del 2007. El rango de edad fue de 11 a 82 años. Del total de casos estudiados 92 pacientes fueron del sexo femenino y 8 de sexo masculino. De los nódulos estudiados, 20 fueron positivos para malignidad, 71 fueron negativos y 9 fueron sospechosos.

Modo.

En cuanto a la textura de los nódulos 43 (91.5%) de los nódulos benignos fueron homogéneos, 20 (100%) de los nódulos malignos fueron heterogéneos, siendo este un hallazgo predictivo de malignidad. Valor p de 0.001, sensibilidad del 100%, especificidad del 60.5 %.

Con respecto a la ecogenicidad, 52 nódulos (52%) fueron hipoecogénicos, de los cuales 17 (32.7%) presentaron citología maligna. 17 nódulos (85%) de los 20 nódulos positivos para malignidad fueron hipoecogénicos. Valor p de 0.001, sensibilidad del 85%, especificidad del 56.3 %, 13 de los 20 nódulos positivos para malignidad presentaron bordes irregulares, con un valor $p = 0.001$, sensibilidad del 65%, especificidad 100%.

La presencia de microcalcificaciones se observó en 16 nódulos, de los cuales 9 (56%) fueron malignos, $p = 0.006$. Sensibilidad 45 %. Especificidad 92.9 %.

La presencia de signo del halo fue vista en 65 nódulos de

los cuales del 19 (29%) fueron malignos. Se consideró a este hallazgo como sugestivo de benignidad, $p = 0.006$. Sensibilidad 95%. Especificidad 43.66%.

Doppler Poder.

El US doppler poder fue realizado en los 100 nódulos de los cuales se identificaron cuatro patentes de vascularización: ausencia de señales de flujos vasculares (patente I), presencia de flujos vasculares periféricos (patente II), presencia de flujos centrales y periféricos (patente III) y presencia de flujos vasculares exclusivamente centrales (patente IV). Los análisis estadísticos demostraron que las patentes III y IV se relacionan con malignidad. De los 20 nódulos 17 (85%) pertenecieron a estas patentes. Tabla 1

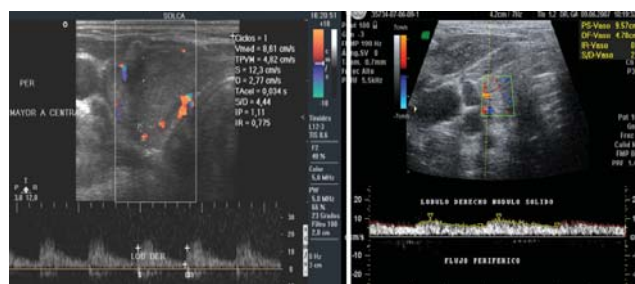
TABLA 1
Relación de los patentes de vascularización en nódulos tiroideos y los hallazgos citológicos

Flujos Vasculares	Maligno	Benigno	Sospechoso	Total
I.-Ausencia de flujos vasculares	-	5	-	5
II.-Presencia de flujos Periféricos	3	42	4	49
III.-Presencia de flujos centrales y periféricos.	14	24	5	43
IV.-Presencia de flujos centrales	3	-	-	3

Doppler Pulsado.

La media del índice de resistencia considerada como predictiva de malignidad en nódulos tiroideos fue de 0.72 con una desviación standard de ± 0.17 , estadísticamente significativa ($p = 0.044$, sensibilidad 64%, especificidad 82%). En cuanto a los índices de pulsatilidad considerados como predictivos de malignidad fue de 2.07 con una desviación standard de ± 1.03 , estadísticamente no significativa (Fig2, Tabla2)

FIGURA 2
Resultados del análisis espectral



A, morfología de la onda espectral de alta resistencia
B, morfología de la onda espectral de baja resistencia

TABLA 2

Descripción estadística de Los IR e IP acorde con el grupo citológico

Resultado Punción Guiada Aguja Fina		Índice Resistencia	Índice Pulsatilidad
Benigno	Mean	.6319	1.1004
	N	24	24
	Std. Deviation	.10200	.40382
	Minimum	.49	.70
	Maximum	.97	2.45
Maligno	Mean	.7241	2.0780
	N	17	14
	Std. Deviation	.17983	1.03744
	Minimum	.41	.83
	Maximum	.98	3.90
Sospechoso	Mean	.7680	1.8380
	N	5	5
	Std. Deviation	.12488	1.43613
	Minimum	.62	1.05
	Maximum	.96	4.40
Total	Mean	.6808	1.5045

IR=Índice de Resistencia IP= Índice de pulsatilidad

DISCUSIÓN.

La alta resolución de los equipos actuales de US, permite una alta sensibilidad en el diagnóstico de lesiones intratiroides, pero en algunas ocasiones este método es insuficiente en la caracterización de la naturaleza de la lesión (baja especificidad), siendo la PAAF un procedimiento poco invasivo, sin complicaciones y con alta sensibilidad y especificidad, el complemento en la evaluación de las lesiones tiroideas. Con la introducción del doppler poder es posible la identificación de los patrones de vascularización de los tejidos y por tanto potencialmente usado para la identificación de nódulos que deberían someterse a PAAF.

Modo B.

El riesgo de malignidad fue del 20% en relación a lo reportado por otros autores ⁽¹⁾.

La hipoeogenicidad fue reportada en la mayoría de los nódulos malignos 17(85%) de los 20. Este dato es ligeramente más alto que lo reportado en otros estudios (70%)⁽⁶⁻⁴⁾.

La irregularidad de los borde fue considerado un importante hallazgo predictivo de malignidad, considerablemente más alto que otros reportes (sensibilidad 52%, especificidad 28%)⁽⁷⁾. Esto podría explicarse porque en este estudio se consideraron aquellos nódulos que presentaron bordes pobremente definidos, mal definidos, difusos e irregulares dentro del mismo contexto.

La presencia del signo del halo del nódulo fue relacionado como un hallazgo ecográfico de benignidad y su ausencia fue estadísticamente significativa como hallazgo de malignidad, con una sensibilidad del 95% y especificidad del 43.6%, concordante con reportes de otros estudios^(8,3).

La presencia de microcalcificaciones intranodulares tuvieron una sensibilidad del 45% y especificidad del 92.9%. Namou Kim⁽⁹⁾ reporta una sensibilidad del 36% y especificidad del 93%. El 56.2% de los nódulos malignos presentaron microcalcificaciones. Este dato es concordante con reportes de otros estudios y predictor de malignidad en nódulos tiroideos. Chammas⁽⁴⁾ reporta el 60%.

Doppler poder.

Gracias al apareamiento de los transductores de alta frecuencia que permiten la identificación de flujos vasculares de baja velocidad peri e intranodulares se establecieron las 4 patentes vasculares que mencionamos con anterioridad.

Encontrando a las patentes III (presencia de flujos centrales y periféricos a la vez) y IV (presencia de flujos centrales exclusivamente) vinculadas como sugestivas de malignidad. Existen varias clasificaciones de patentes vasculares, sin embargo todas aquellas en las que existe la presencia de flujos vasculares intranodulares se relacionan en un alto porcentaje con malignidad ^(4,10,11,12).

Doppler pulsado.

De acuerdo al análisis semicuantitativo de la onda espectral se determinó como hallazgo sugestivo de malignidad, valores de índices de resistencia (IR) por encima de 0.72 (SD±0.17), los cuales fueron estadísticamente significativos con una sensibilidad del 64% y especificidad del 82%. Sin embargo los índices de pulsatilidad (IP) con una media de 2.0 (SD±1.0), no presentaron significancia estadística. Otros autores reportan valores de IR e IP por encima de 0.74 (SD±0.12) y 1.53 (± 0.63) respectivamente como predictivos de malignidad con una sensibilidad del 92.3% y especificidad del 88% ⁽¹²⁻¹³⁻¹⁴⁾.

Estos resultados pueden reflejar la estenosis y oclusión que ocurre en la neovascularización de los carcinomas tiroideos, los cuales poseen bajas velocidades diastólicas y altas velocidades sistólicas y por ende altos índices de resistencia y pulsatilidad ^(12,13,15).

CONCLUSIONES.

Los hallazgos ultrasonográficos doppler duplex y doppler poder son altamente predictivos de malignidad si se asocian simultáneamente varios de estos signos en un mismo nódulo tiroideo: la heterogenicidad, la presencia de bordes irregulares y microcalcificaciones.

La presencia de flujos vasculares intranodulares aumenta en gran medida el riesgo de malignidad de los nódulos tiroideos con una sensibilidad del 85% y especificidad del 66.2%

En el análisis de la onda espectral, los índices de resistencia por arriba de 0.72 fueron considerados como predictivos de malignidad.

BIBLIOGRAFÍA.

- 1.- Frates, M, et al, Management of Thyroid Nodules Detected at US: Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference Statement, Radiology. 2005 ; 237: 794-800.
- 2.- Kim, N et al, Evaluation of a thyroid nodule, , Otolaryngologic Clinics of North America. 2003 ;36: 17-33.
- 3.- Sriram, U and Patacsil, L. Thyroid Nodule., Disease-a-Month. 2004 ; 50 : 486-526.
- 4.- Chammas, M, et al. Thyroid nodules: Evaluation with power Doppler and duplex Doppler ultrasound,. Otolaryngology-Head and Neck Surgery. 2005 ;132 :874-883.
- 5.- Frates, M, et al. Prevalence and Distribution of Carcinoma in Patients with Solitary and Multiple Thyroid Nodules on Sonography. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2006 ; 91: 3411-3417.
- 6.- Rago, T, et al. Elastography: New Developments in Ultrasound for Predicting Malignancy in Thyroid Nodules.The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2007 ; 92:2917-2922.
- 7.- Cappelli, C, et al.The predictive value of ultrasound findings in the management of thyroid nodules.Q J Med. 2007 ; 100 : 29-35.
- 8.- Krebs, C et al. Doppler color. Stamford: Marbán ; 2004; p. 1-30.
- 9.- Davies, L and Welch, H, Increasing Incidence of Thyroid Cancer in the United States.JAMA.2006 ; 1: 2164-2167.
- 10.- Rumack, C et al, Diagnóstico por Ecografía. 2da Edición. España : Marbán Libros, 2005.
- 11.- Daneman, D and Daneman, A. Diagnostic Imaging of the Thyroid and Adrenal Glands in Childhood. Endocrinology and Metabolism Clinics of North America. 2005 ; 34 : 745-768.
- 12.- De Nicola, H, et al, Flow Pattern and Vascular Resistive Index as Predictors of Malignancy Risk in Thyroid Follicular Neoplasms..J Ultrasound Med. 2005; 24: 897-904.
- 13.- Papini, E, et al. Risk of Malignancy in Nonpalpable Thyroid Nodules: Predictive Value of Ultrasound and Color-Doppler Features. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2002 ; 87 : 1941-1946
- 14.- Lanfranchi, M. Ecografía de Tiroides. España : .Madrid : Marbán Libros; 2001.
- 15.- Mazeh, H, et al, Cytohistologic correlation of thyroid nodules.The American Journal of Surgery. 2007 ; 194: 161-163.

