

Evaluación de la ecografía en la medición del volumen tiroideo

Max Julio Schmulson, Alberto Palacio, Rodolfo Dennis, Lázaro Jiménez

Llevamos a cabo un estudio piloto para determinar la concordancia de la ecografía para medir el volumen de la tiroides, como parte de un protocolo para determinar la respuesta del bocio simple a la terapia supresiva. Examinamos diez sujetos con bocio y diez sujetos sanos, repitiendo el procedimiento una semana después y comparando el volumen determinado en ambas mediciones. Concluimos que la ecografía ofrece una correlación entre sustancial y casi perfecta para medir el volumen de la tiroides, y que la variabilidad en la concordancia está dada por los sujetos examinados, lo que puede obedecer a la presencia de mayor o menor tejido adiposo o muscular en el cuello.

INTRODUCCION

Diversas técnicas de imagenología como los estudios con radioisótopos, la ecografía y más recientemente la tomografía axial computarizada, han sido utilizadas para determinar el tamaño y forma de la tiroides y determinar la presencia de nódulos (1).

Entre los métodos anteriores, la ecografía es altamente sensible para determinar la presencia de nódulos, diferenciar texturas, medir el volumen y evaluar la respuesta del volumen de la tiroides a la terapia supresiva (2).

Desde 1974 Rasmussen y Hjort determinaron que la ecografía podría ser útil para medir el volumen de la tiroides (3) y en 1979 Hansen, con un grupo de investigadores entre los que se encontraba Rasmussen, se constituyeron en los primeros en evaluar por ultrasonido la respuesta del volumen del bocio difuso no tóxico a la terapia supresiva con levotiroxina, observando la reducción de 20% del volumen de la glándula en 50% de los pacientes luego de tres meses de supresión hormonal (4).

Teniendo en cuenta que ninguno de los estudios publicados hasta el momento es conclusivo de la real respuesta de la variación del volumen del bocio simple o no tóxico a la supresión con levotiroxina, decidimos iniciar un trabajo controlado aleatorizado con evaluación ecográfica de la terapia supresiva con levotiroxina (5-8).

Como parte de ese estudio, incluimos uno piloto para determinar la concordancia de la ecografía en la evaluación del volumen tiroideo, y de acuerdo con ello decidir si ésta nos ofrecía un método preciso para poder valorar dicho volumen en nuestra investigación.

MATERIAL Y METODOS

Entre enero y febrero de 1992 se tomaron diez pacientes con bocio que consultaron al Servicio de Endocrinología del Hospital San Ignacio, dichos pacientes fueron escogidos en orden de llegada a la consulta, tomándose los diez primeros.

El diagnóstico de bocio se estableció clínicamente con base en el motivo de consulta y el examen físico; sin tener en cuenta la etiología del bocio, la edad o el sexo de los pacientes.

Dr. Max Julio Schmulson Wasserman: Residente II de Medicina Interna; Dr. Alberto Palacios: Médico Radiólogo. Profesor Asistente Facultad de Medicina de la Universidad Javeriana, Jefe de la Unidad de Ecografía; Dr. Rodolfo Dennis: Médico Internista y Neumólogo, Profesor de Medicina Interna y Epidemiología Clínica; Dr. Lázaro Jiménez: Profesor de Endocrinología, Jefe de la Unidad de Endocrinología; Hospital Universitario de San Ignacio, Pontificia Universidad Javeriana.

Solicitud de separatas al Dr. Schmulson.

Los pacientes fueron remitidos a la Unidad de Ecografía del mismo Hospital en donde se les practicó la ecografía de tiroides imprimiéndose las placas y una semana después fueron citados nuevamente para repetir el procedimiento, sin recibir ningún tratamiento durante este lapso.

Todos los estudios fueron practicados por el mismo ecografista, utilizando el mismo ecógrafo marca Aloka SSD-630, con un transductor lineal UST 556TU de 7.5 Mhz, de 5.0 cm en su diámetro longitudinal por 1.5 cm en su diámetro transversal; colocándose al paciente en decúbito supino con la cabeza hiperextendida con una almohada debajo de los hombros, y la cara cubierta de modo que el examinador no pudiese identificar a los pacientes.

Se examinó la glándula de manera longitudinal y transversa, la primera movilizándolo el transductor desde la línea media hacia el borde externo, y la segunda desde el polo superior hasta el inferior; midiendo dimensiones longitudinal, transversa y anteroposterior de cada lóbulo -derecho e izquierdo- por separado.

El volumen de cada lóbulo de la tiroides se calculó según la fórmula establecida por Schreck-Kollner, Müller y Grebe (9), donde:

$$\text{Volumen de tiroides} = \text{diámetro longitudinal} \times \text{diámetro transversal} \times \text{diámetro anteroposterior} \times \pi/6$$

Posteriormente se repitió el mismo procedimiento a diez voluntarios sanos.

La concordancia de la ecografía se midió con el coeficiente de correlación intraclase (10) RI que está determinado por la variabilidad entre los métodos, observadores, sujetos; según Fleiss:

$$RI = msS - msE / msS + msE + 2(msM)$$

Donde msS es la medida promedio dada por la diferencia entre sujetos; msM la medida promedio dada por la diferencia entre métodos y observadores; msE la medida promedio dada por error de variación.

Según el artículo de Kramer y Feinstein (10), el coeficiente de correlación intraclase (CCI) será

Tabla 1. Significancia cuantitativa de correlación.

Valor de R	Fuerza de concordancia
<0	Pobre
0 - 0.20	Leve
0.21 - 0.40	Justa
0.41 - 0.60	Moderada
0.61 - 0.80	Sustancial
0.81 -1.00	Casi perfecta

cuantitativamente significativo dependiendo de su valor absoluto desde "concordancia pobre" hasta "casi perfecta" entre mayor sea el valor de RI desde 0 hasta 1 (Tabla 1).

Para completar el análisis estadístico, se calculó la relación F de msS/msE para determinar si la variabilidad de CCI se debe a los sujetos y el msM/msE para determinar si se debe a error sistemático por el método -que incluye al examinador- (10); se halló el valor de p según la tabla de distribución de F (11), considerándose estadísticamente significativa si $p \leq 0.01$.

El radio F se calculó también entre los pacientes de cada grupo -sanos y con bocio- dividiéndolos entre los primeros y los últimos cinco pacientes de cada uno, para observar si había un cambio en el CCI estadísticamente significativo que nos permitiera concluir un efecto de aprendizaje del examinador (msM).

RESULTADOS

En las Tablas 2 y 3 se muestran los resultados de las medidas de los volúmenes en centímetros cúbicos de tiroides en sujetos con bocio y sanos respectivamente, se dividieron las tablas por volumen de lóbulo derecho e izquierdo, comparando la primera medición ecográfica con la segunda; a su vez se dividieron entre los primeros cinco y los últimos cinco pacientes de cada grupo.

Al paciente número tres con bocio no se le pudo calcular el volumen del lóbulo derecho ya que había sido lobectomizado por un nódulo frío.

En la parte inferior de cada tabla se encuentra el CCI global y el valor de p; en el extremo derecho tenemos los mismos resultados comparando los primeros y los últimos cinco pacientes.

Tabla 2. *Volumen ecográfico de la tiroides. Sujetos con bocio.*

Paciente	Lóbulo derecho		Lóbulo izquierdo		
	Medidas		Medidas		
	1 (CC)	2 (CC)	1 (CC)	2 (CC)	
1	2.17	0.97	1.53	1.27	R 1=0.93 F(msS/msE)=60.4 P<0.0001 F(msM/msE)=1.2 p<0.01
2	10.07	7.96	2.95	2.28	
3	***	***	12.25	12.44	
4	4.62	5.28	0.81	0.95	
5	4.69	5.42	7.13	6.54	
6	0.83	0.75	0.41	0.69	R1=0.60 F(msS/msE)=29.6 p<0.01 F(msS/msE)=8.4 p>0.05
7	4.94	4.95	21.21	23.75	
8	2.10	5.41	9.43	14.34	
9	2.94	8.14	3.87	9.90	
10	1.73	2.17	2.46	2.32	
	R1=0.69 F(msS/msE)=22.6 p<0.01 F(msM/msE)=3.8 p>0.05				

CC: centímetros cúbicos ***: lobectomía derecha R1: coeficiente de correlación intraclase R1
F(msS/msE): relación de la diferencia por los sujetos sobre el error residual (variabilidad dada por los sujetos),
F(msM/msE): relación de la diferencia por el método sobre el error residual (variabilidad dada por el método).

Tabla 3. *Volumen ecográfico de la glándula tiroides, sujetos normales.*

Paciente	Lóbulo derecho		Lóbulo izquierdo		
	Medidas		Medidas		
	1 (CC)	2 (CC)	1 (CC)	2 (CC)	
1	1.69	0.94	2.02	2.47	Rl=0.69 F(msS/msE)=5.5 p<0.01 F(msM/msE)=0.5 p>0.05
2	1.58	2.18	2.34	2.39	
3	1.26	1.21	1.36	1.11	
4	3.22	2.53	2.73	3.25	
5	3.53	2.79	2.29	2.25	
6	1.72	1.52	1.24	1.03	Rl=0.83 F(msS/msE)=10.5 p<0.01 F(msM/msE)=0 p>0.0
7	3.34	3.34	2.99	3.47	
8	4.78	3.57	2.62	2.52	
9	3.34	3.80	1.91	1.88	
10	1.52	2.26	1.47	1.85	
	Rl=0.81 F(msS/msE)= 9.5 p<0.01 F(msM/msE)=0 p>0.05				

CC: centímetros cúbicos Rl: coeficiente de correlación intraclase Rl
F(msS/msE): relación de la diferencia por los sujetos sobre el error residual (variabilidad dada por los sujetos).
F(msM/msE): relación de la diferencia por el método sobre el error residual (variabilidad dada por el método).

Se obtuvo un CCI-R1 de 0.69 -sustancialmente concordante- para los sujetos con bocio, y 0.89 -casi perfecto- para los sujetos sanos; la variabilidad del CCI se debió a los sujetos, $p < 0.01$ (estadísticamente significativa) y no hubo variabilidad dada por el método $p > 0.05$, tanto para los sanos como los con bocio.

Comparando los primeros cinco con los últimos en cada grupo, observamos en los sujetos con bocio un CCI-R1 de 0.93 en los primeros cinco pacientes con variabilidad del CCI dada por los sujetos ($p < 0.0001$) y por el método ($p < 0.001$); en comparación con los últimos cinco pacientes donde el CCI fue de 0.60 con una variabilidad debida a los sujetos ($p < 0.01$), y no hubo variabilidad estadísticamente significativa ($p > 0.05$) por el método.

En el grupo de sujetos sanos se obtuvo un CCI-R1 de 0.60 en los primeros cinco que mejoró a 0.83 en los últimos cinco; la variabilidad del CCI se debió en ambos casos a los sujetos ($p < 0.01$) y no hubo variabilidad dada por el método ($p > 0.05$).

DISCUSION

Encontramos en nuestro estudio una concordancia en la evaluación del volumen de la tiroides con ecografía, de R1: 0.69 -sustancialmente concordante- en los sujetos con bocio, versus R1: 0.81 -casi perfecto- en los sujetos normales.

Aunque en ambos casos la concordancia es significativa, la discordancia remanente puede obedecer a tres razones: la primera explicación pudiese ser la mayor facilidad de practicar la ecografía en sujetos normales que en pacientes con bocio -variabilidad dada por los sujetos-. La segunda razón sería el hecho de utilizar un transductor de 7.5 Mhz, pues a pesar de que la mayoría de los pacientes teóricamente podrían ser examinados adecuadamente con transductores de 7.5 - 10.0 Mhz, se considera que el dispositivo óptimo para las estructuras del cuello es el transductor de 10.0 Mhz que daría una resolución teórica axial de 0.7 mm y lateral de 1-2 mm, con 3.5 - 4.5 cm de penetración de profundidad que se podría limitar en pacientes con mucho tejido adiposo o muscular en el cuello (2), -variabilidad dada por el método-. La tercera explicación con-

siste en el efecto de aprendizaje obtenido por el examinador en la práctica repetida de la ecografía tiroidea lo que pudo influir en la mejoría del CCI en los sujetos normales que fueron examinados después de los pacientes con bocio-variabilidad dada por el método.

Para tratar de analizar en dónde reside la mayor variabilidad del resultado global del examen (método, sujetos o aprendizaje) se compararon los primeros cinco pacientes y los últimos cinco pacientes dentro de cada grupo; en los pacientes con bocio el CCI en vez de mejorar disminuyó de 0.93 a 0.61 lo que está en contra de un efecto de aprendizaje; más aún, analizando todos los resultados encontramos que la variabilidad del CCI debida a los sujetos fue estadísticamente significativa y no debida al método, donde no hubo significancia estadística, excepto en los primeros cinco pacientes con bocio.

Estas evidencias nos llevan a concluir que no hubo efecto de aprendizaje y probablemente tampoco error por el tipo de transductor ni ecógrafo utilizado ya que la mayor variabilidad del CCI no se debió al método, sino a los sujetos, lo que puede obedecer al hecho de ser más fácil examinar con ecografía pacientes sanos que con bocio, o por la presencia de mayor o menor tejido adiposo o muscular en el cuello.

Finalmente podemos decir que el examen ecográfico de la tiroides ofrece un método con correlación entre sustancial y casi perfecta para medir el volumen de dicha glándula, y que la variabilidad del coeficiente de correlación intraclase está más influida por los sujetos examinados que por la técnica en sí.

SUMMARY

In order to establish the concordance of ultrasound for the measurement of thyroid volume this pilot study was designed. It is part of a larger study designed to evaluate the change of non-toxic goiter in response to suppressive therapy. Ten healthy volunteers and 10 patients with goiter underwent 2 examinations 1 week apart; both examinations were performed by the same observer in the same machine. The results show that

ultrasound provides a correlation between substantial and almost perfect to measure the thyroid volume, and that the variability in concordance is mainly due to the examined subjects.

AGRADECIMIENTOS

A María Nelsy Rodríguez, Bioestadista de la Unidad de Epidemiología Clínica del Hospital San Ignacio., por su cooperación en el análisis estadístico de los datos de este estudio.

REFERENCIAS

1. **Ciatti S, Fanfani S.** Current State of Thyroid Ultrasound Annual. En: Sanders RC, Hill M, eds. Ultrasound Annual 1984. New York: Raven Press; 1984: 261-284.
2. **Butch RJ, Simeone JF, Mueller PR.** Thyroid and Parathyroid Ultrasonography. *Rad Clin N Am* 1985; **23**: 57-71.
3. **Rasmussen SN, Hjort L.** Determinations of Thyroid Volume by Ultrasound. *J Clin Ultrasound* 1974; **2**: 143-147.
4. **Hansen JM, Kampmann J, Skousted L, et al.** L-Thyroxine Treatment of Diffuse Nontoxic Goitre Evaluated by Ultrasonic Determination of Thyroid Volume. *Clin Endocrinology* 1979; **10**: 1-6.
5. **Perrild H, Hansen JM, Hegedus L, et al.** Triiodothyronine and Thyroxine Treatment of Diffuse Nontoxic Goitre Evaluated by Ultrasonic Scanning. *Acta Endocrinológica* 1982; **100**: 382-387.
6. **Paggi A, Russo S, Farralli AR.** Modificazioni Ultrasonografiche e Scintigrafiche del Gozzo Eutiroidico in Corso di Trattamento Farmacologico. *Nota I. Clinter* 1989; **31**: 35-40.
7. **Petta M, Cartasegna S, Fabiani M, et al.** La Terapia con L-tiroxina Nello Struma Tiroideo. Studio con Valutazione Ecotomografica. *Recenti Prog Med* 1989; **80**: 320-325.
8. **Schmulson MJ, Jiménez L, Dennis R, Palacios A, Quintana H.** Respuesta del bocio simple a la terapia supresiva hormonal: Estudio controlado aleatorizado con evaluación ecográfica - Protocolo Departamento de Medicina Interna, Universidad Javeriana, 1991.
9. **Shreck-Kollner H, Muller H, Grebe SF.** Ultraschalldiagnostik der Schilddrüse. *Radiologe* 1984; **24**: 461-467.
10. **Kramer MS, Feinstein AR.** Clinical Biostatistics-The Biostatistics of Concordance. *Clin pharmacol Ther* 1981; **29**: 111-123.
11. **Klinbaum DG, Kupper LL, Mullyr KE.** Table No. 4. En: Klinbaum DG, Kupper LL, Mullyr KE, eds. Applied Regression Analysis and Others Multivariable Methods. Boston: WS-Kent Publishing Company; 1988:652.