

Dr. Luis Antonio Sosa Lozano,<sup>1</sup>  
 Dr. Jorge Vázquez Lamadrid,  
 Dra. Paulina Bezaury Rivas,  
 Dr. Antonio Albatros López Cruz,  
 Dr. Eric Takehiro Kimura Hayama

## Importancia del ultrasonido en la evaluación del Hiperparatiroidismo

### RESUMEN

**Introducción:** El papel principal del estudio radiológico de las glándulas paratiroides es la evaluación del hiperparatiroidismo primario. Hasta en un 85% la causa se debe a un adenoma solitario. Causas menos frecuentes son la hiperplasia, carcinoma y quiste paratiroideos. El ultrasonido (US) es el método diagnóstico inicial para la evaluación de causas de hiperparatoidismo. Sin embargo, hay condiciones en las que no es posible una evaluación adecuada

debido a la gran variabilidad anatómica que pueden presentar las paratiroides. Existen otros métodos diagnósticos que tienen la capacidad de detectar tejido paratiroideo en lugares ectópicos.

**Materiales y Métodos:** De acuerdo con lo descrito en la literatura mundial revisamos las características ultrasonográficas de las distintas causas de hiperparatiroidismo primario y el papel del ultrasonido en la cirugía mínimamente invasiva del adenoma paratiroideo.

**Conclusión:** El ultrasonido es un método de imagen de gran

utilidad en la evaluación inicial de hiperparatiroidismo primario. Con el advenimiento de la cirugía mínimamente invasiva para el tratamiento de adenomas paratiroideos el ultrasonido se ha convertido en una herramienta extremadamente útil para la planeación quirúrgica.

**Palabras clave:** Glándulas paratiroideas, hiperparatiroidismo, ultrasonido.

continúa en la pág. 228

<sup>1</sup> Del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán". Vasco de Quiroga #15. Col. Sección XVI, C.P. 14000, México, D.F.  
 Copias (**copies**): Dr. Luis Antonio Sosa Lozano E-mail: guacas@hotmail.com

### Introducción

El papel principal del examen radiológico de las glándulas paratiroides es la evaluación del hiperparatiroidismo primario. Éste es un trastorno endocrinológico frecuente con una incidencia de 1 en cada 500 mujeres y 1 en cada 2,000 hombres en la edad adulta.<sup>1,2</sup> Las manifestaciones incluyen: litiasis renal, úlceras gástricas, depresión mental, lesiones quísticas óseas, etc. Muchos casos pueden ser completamente asintomáticos. Esta alteración endocrinológica consiste en hipersecreción de hormona paratiroidea que ocasiona hipercalcemia e hipofosfatemia.<sup>3,4</sup> Hasta en un 85% de hiperparatiroidismo primario un adenoma solitario es la causa desencadenante, adenomas múltiples o hiperplasia paratiroidea son menos comunes y contribuyen con un 4 y 10%, respectivamente. Otras

causas extremadamente raras son carcinoma y quiste paratiroideos.<sup>1,5</sup> El hiperparatiroidismo secundario consiste en hipersecreción de PTH en respuesta a hipocalcemia constante o una falta de retroalimentación negativa ante una hipercalcemia sostenida, la causa más frecuente es insuficiencia renal. El hiperparatiroidismo terciario se presenta en pacientes con alteración secundaria en al que las glándulas paratiroides funcionan de manera autónoma a pesar de que se corrigen las causas secundarias.<sup>6</sup>

Existen distintas publicaciones que describen las ventajas y desventajas de los distintos métodos de imagen; en general el protocolo de imagen depende de la disponibilidad de los distintos métodos y de la experiencia con cada uno de ellos.<sup>1,7</sup>

El ultrasonido es el método de imagen más comúnmente utilizado en la exploración del cuello y en muchos centros hospitalarios es el estudio de primera línea en la evaluación de patología paratiroidea.<sup>5</sup>

## ABSTRACT

**Introduction:** The main role of the radiological study of parathyroid glands is the evaluation of primary hyperparathyroidism. Up to 85%, the cause is due to solitary adenoma. Less frequent causes are hyperplasia, carcinoma and parathyroid cyst. The ultrasound is the starting diagnosis method for evaluating the hyperparathyroidism

causes. However, there are conditions in which it is not possible to have an adequate evaluation since the great anatomical variability that may present parathyroidism. There are other diagnosis methods that are able to detect parathyroid tissue in ectopic places.

**Materials and methods:** According to that described by world-level literature, we reviewed the ultrasound characteristics of the different causes for primary hyperparathyroidism, and the ultrasound role in

surgery, which is minimally invasive of parathyroid adenoma.

**Conclusion:** The ultrasound is a very useful imaging method which is very useful for the starting evaluation of primary hyperparathyroidism. With the minimally invasive surgery for the treatment of parathyroid adenoma treatment, the ultrasound has been an extraordinary useful tool for planning surgery.

**Key word:** Parathyroid glands, hyperparathyroidism, ultrasound.

## Anatomía y embriología

Las glándulas paratiroides son de origen endodérmico, se desarrollan a las seis semanas de gestación. Usualmente son dos glándulas superiores y dos inferiores, aunque el número puede variar de dos a seis glándulas en total. Las glándulas superiores junto con el tiroides derivan de la cuarta bolsa branquial y suelen ser consistentes en su posición que es lateral y posterior al polo superior de la tiroides al nivel del cartílago cricotiroideo, hasta un 70% presentan esta localización. El resto pueden tener una localización retroesofágica o retrofaríngea. Las inferiores se originan de la tercera bolsa branquial junto con el timo y su posición suele ser más variable, ya que pueden migrar hasta el nivel del arco aórtico e incluso en el pericardio o pueden permanecer en la porción alta del cuello. La localización anatómica más común (50%) es posterolateral al polo inferior de la tiroides. Un 15% se pueden encontrar a 1 cm por debajo del polo inferior. El 35% restante se puede localizar desde el ángulo de la mandíbula hasta el mediastino. También se ha descrito la localización intratiroidea, pero es poco frecuente (< 2%).<sup>1,8</sup>

## Técnica ultrasonográfica

La glándula tiroides y las paratiroides se deben evaluar con transductores lineales de alta resolución (3-10 MHz), en caso de explorar pacientes con cuellos gruesos se pueden utilizar transductores de menor frecuencia. El paciente debe estar en decúbito supino con el cuello discretamente hiperextendido. Se recomienda comenzar la exploración en sentido transversal desde el ángulo de la mandíbula hasta la clavícula.<sup>1</sup>

Usualmente las paratiroides no son visibles por ultrasonido y algunos autores consideran que de ser visibles son anormales. El tejido paratiroideo suele ser hi-

poecogénico o anecoico comparado con la tiroides y en estrecha relación con la cara posterior de la misma. Áreas de ecogenicidad incrementada suelen encontrarse en agrandamientos importantes. Al análisis con Doppler color o poder es común encontrar gran vascularidad principalmente en casos de carcinoma o en adenomas mayores de 1 cm.<sup>1,5</sup>

La sensibilidad del ultrasonido para detectar adenomas varía de un estudio a otro y es debido a la gran variabilidad en la posición de las glándulas que en ocasiones pueden estar en situación poco accesible o inaccesible para la exploración con ultrasonido.<sup>7,9</sup>

Las ventajas del ultrasonido frente a otros métodos de imagen son su fácil disponibilidad, bajo costo, ausencia de radiación ionizante o medios de contraste. Sin embargo, existen varias situaciones que ponen al ultrasonido en una desventaja:

1. Bocio multinodular, que en ocasiones se puede incluso extender al mediastino.
2. Pacientes con cuello corto y grueso, en los que se tiene utilizar una menor frecuencia y por lo tanto disminuye la resolución espacial.
3. Adenoma en áreas de localización ectópica como el mediastino, surco traqueoesofágico y región retroesofágica.<sup>1</sup>

## Características ultrasonográficas del hiperparatiroidismo primario

El diagnóstico de hiperparatiroidismo primario consiste en el hallazgo de hipercalcemia, hipofosfatemia y elevación de los niveles de paratohormona (PTH). La causa principal se debe a adenoma (80%), hipertrofia (15-20%), carcinoma y quiste paratiroideo (< 0.5%).<sup>6</sup>

## **Adenoma paratiroides**

La apariencia ultrasonográfica del adenoma varía de un nódulo redondeado u ovalado hipoeocoico localizado en extrema relación con la cara posterior de la tiroides o más inferiormente en el espacio paratraqueal o paraesofágico (*Figuras 1 y 2*). Se encuentra claramente separado de la tiroides por una línea ecogénica que representa su cápsula. En general el tamaño del adenoma se correlaciona con los niveles de PTH, a menos que se trate de un gran adenoma con áreas quísticas o necróticas. El 90% de los adenomas presentan un patrón hipervasicular tras la aplicación de Doppler color o poder (*Figura 3*).<sup>1,5,7</sup>

## **Hiperplasia paratiroides**

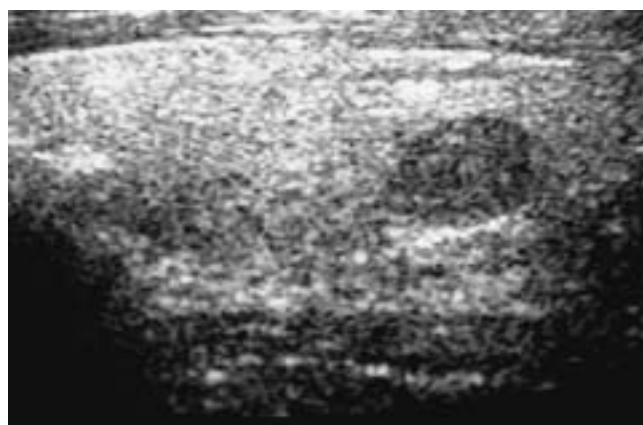
El diagnóstico de hiperplasia consiste en encontrar más de una glándula aumentadas de tamaño. Estas glándulas hiperplásicas suelen ser más esféricas que los adenomas y puede encontrarse grados variables de calcificación (*Figuras 4 y 5*).<sup>1,7,9</sup>

## **Cáncer paratiroides**

La apariencia del cáncer es similar a la del adenoma, aunque su tamaño es mayor (tamaño promedio de 3.5 cm) y suele encontrarse infiltración a los tejidos de alrededor. Tras la aplicación de Doppler hay importante vascularidad en el interior (*Figuras 6 y 7*).<sup>1,7,9</sup>

## **Importancia de los métodos de imagen**

El tratamiento de elección para el hiperparatiroidismo primario es la resección quirúrgica. El método convencional consiste en la exploración quirúrgica de cuello bajo anestesia general. Una vez identificadas todas las glándulas se resecan las que se encuentran aumentadas de tamaño. En manos de cirujanos experimentados las tasas de éxito van de 92-98% con morbilidad de 5%. Las desventajas de este método son:



**Figura 1.** Adenoma paratiroides dependiente de la glándula paratiroides inferior izquierda.



**Figura 2.** Adenoma paratiroides dependiente de la glándula paratiroides superior derecha, con discreto halo hipoeocoico correspondiente con la cápsula.



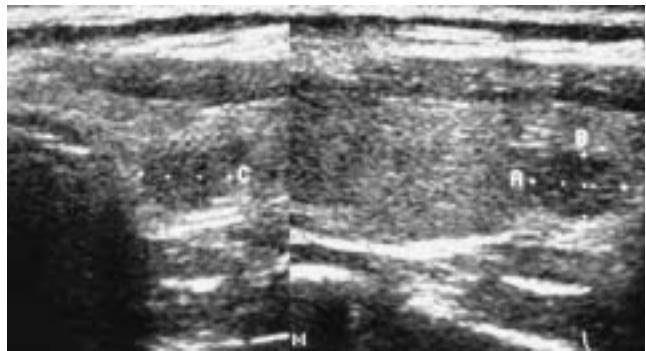
**Figura 3.** Adenoma paratiroides con gran vascularidad principalmente hacia la periferia.

1. Estancia hospitalaria prolongada.

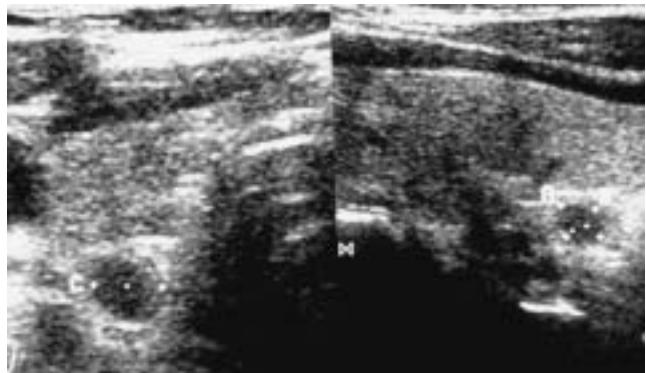
2. Riesgo de anestesia general.

3. Fibrosis posterior a la cirugía, lo cual dificultaría una exploración posterior en caso de hiperparatiroidismo recurrente.

En caso de recurrencia el porcentaje de éxito disminuye al 60% si no se utilizan métodos de imagen. En los últimos años, con el mejoramiento de las técnicas diagnósticas, se ha venido implementado la cirugía mínimamente invasiva que consiste en exploración unilateral de cuello bajo anestesia local con tasas de éxito comparables con la exploración bilateral. Otra ventaja es que se preservan el resto de las paratiroides.



**Figura 4.** Hiperplasia paratiroidea. En esta imagen se muestra la glándula paratiroides inferior izquierda.



**Figura 5.** Hiperplasia paratiroidea. Corresponde con la glándula superior derecha. Mismo paciente que el de la figura 4.

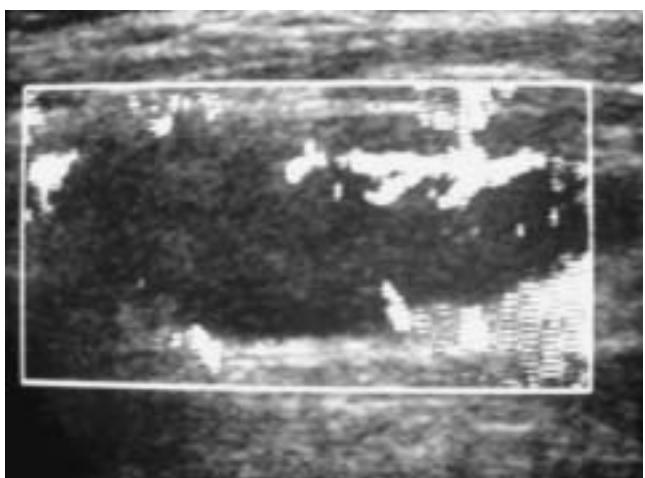


**Figura 6.** Carcinoma paratiroideo. Lesión dependiente de la glándula paratiroides inferior izquierda.

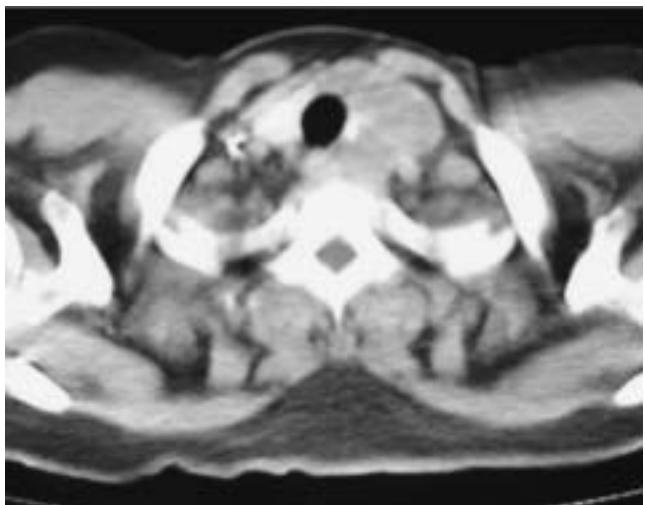
des disminuyendo el riesgo de hipoparatiroidismo permanente. Previamente se localiza la lesión paratiroidea con distintos métodos de estudio dependiendo de la experiencia y disponibilidad que exista con cada uno de ellos. El protocolo varía de un hospital a otro, pero en general resulta de una combinación de: Ultrasonido, medicina nuclear, Tomografía Computarizada, Resonancia Magnética y de manera más reciente SPET Tomografía.<sup>7,10</sup>

En varios centros hospitalarios se ha venido utilizando el ultrasonido como método de imagen para detectar adenomas paratiroideos en pacientes que se sometieron a cirugía mínimamente invasiva. La sensibilidad reportada va desde 65-85% con un valor predictivo positivo de 96%.<sup>1,2,5,7,9</sup>

La sensibilidad para el ultrasonido en nuestro instituto es de 72.2% con un valor predictivo positivo de 100%, en caso de pacientes que son referidos por hipoparatiroidismo primario.



**Figura 7.** Carcinoma paratiroideo. Nótese que tras la aplicación de Doppler color hay importante vascularidad tanto dentro de la lesión como en la periferia. Hacia el borde superior de la lesión no se define una infernase.



**Figura 8.** Recurrencia de carcinoma paratiroideo después de dos años de seguimiento. Hay discreto desplazamiento hacia la derecha de la tráquea.

## Otros métodos de estudio

### Tomografía Computarizada

El tejido paratiroideo anormal suele reforzar de manera importante tras la administración de medio de contraste. El diagnóstico se basa en la identificación de un nódulo que refuerza de manera importante en localizaciones características de paratiroides. En caso de lesiones grandes es de gran utilidad para demostrar la relación con estructuras adyacentes y en casos de carcinomas es el método de elección para evaluar recurrencia (*Figura 8*). La sensibilidad de la Tomografía Computarizada para detectar tejido paratiroideo anormal es de 46-87%; sin embargo, no se han hecho estudios utilizando tomografía multidetector.<sup>1,7,11</sup>

### Resonancia Magnética

Se obtienen imágenes desde el cuello hasta el tórax ponderadas en T1 en fase simple y con administración de Gadolinio junto con imágenes con saturación grasa. También se obtienen imágenes en fase spin-echo en T2 con o sin saturación grasa en el cuello. El tejido paratiroideo suele ser hipo o isointenso en T1 e hipointenso en T2 y refuerza de manera importante posterior al Gadolinio. La sensibilidad es de 50-88%.<sup>7,11</sup>

### Medicina nuclear

Múltiples radiotrazadores han sido utilizados para la imagen de paratiroides; sin embargo, el talio, sestamibi y el tetrofosmin son los más utilizados. El Tc99m

sestamibi prácticamente ha suplantado al resto de los métodos de Gammagrafía para localizar el tejido paratiroideo hiperfuncionante. Tanto la tiroides como las paratiroides captan inicialmente el Tc99m sestamibi. Imágenes obtenidas tardíamente muestran captación persistente del tejido paratiroideo. La sensibilidad de la Gammagrafía con Tc99m sestamibi para localización paratiroideas anormales va de 60-87%. Este amplio rango de sensibilidad se debe a que a nivel de mediastino es menor la sensibilidad. Cuando se combina con SPET o SPET Tomografía la sensibilidad es mayor de 90%.<sup>1,7-9</sup>

## Conclusión

El ultrasonido es el método diagnóstico más utilizado para la evaluación de patología del cuello y es el estudio inicial de elección para investigar causas de hiperparatiroidismo. La cirugía mínimamente invasiva se ha implementado como tratamiento de elección en pacientes con adenomas paratiroideos y ha venido ocupando el lugar de la exploración bilateral del cuello. Para esto se requiere una adecuada planeación quirúrgica posterior a la exploración imagenológica de las paratiroides. Consideramos que el ultrasonido tiene adecuada sensibilidad para detectar adenomas en localizaciones habituales. Otros métodos de imagen como la scintigrafía o el SPET Tomografía tienen una sensibilidad muy superior, principalmente por su capacidad de detectar tejido paratiroideo en sitios poco comunes.

## Referencias

1. Ahuja AT, Wong KT, Ching ASC. Imaging for primary hyperparathyroidism what beginners should know. Clin Radiol 2004; 59(11): 967-76.
2. Dalen AV, Smit CP, Vroonhoven TJMV. Minimally invasive surgery for solitary parathyroid adenomas in patients with primary hyperparathyroidism: Role of US with supplemental CT. Radiology 2001; 220: 631-9.
3. Silverberg SJ, Shane E, Jacobs TP, et al. A 10-Year Prospective Study of Primary Hyperparathyroidism with or without Parathyroid Surgery. N Eng J Med 1999; 341(17): 1249-55.
4. Bilezikian JP, Silverberg SJ. Asymptomatic primary hyperparathyroidism. N Eng J Med 2004; 350: 1746-51.
5. Senchenkov A, Staren ED. Ultrasound in Head and neck surgery: Thyroid, parathyroid, and cervical lymph nodes. Surg Clin N Am 2004; 84(4): 973-1000.
6. McDonald DK, Parman L, Speights VO. Primary hyperparathyroidism due to parathyroid adenoma. RadioGraphics 2005; 25: 829-34.
7. Gotway MB, Leung JW, Gooding GA, et al. Hyperfunctionating parathyroid tissue: Spectrum of appearances on noninvasive imaging. AJR 2002; 179.
8. Smith JR, Oates ME. Radionuclide imaging of the parathyroid glands: Patterns, pearls, and pitfalls. RadioGraphics 2004; 24: 1101-15.
9. Gritzmann N, Koischwitz D, Rettenbacher T. Sonography of the thyroid and parathyroid glands. Radiol Clin N Am 2000; 38(5): 1131-44.
10. Clark PB, Perrier ND, Morton KA. Detection of an Intrathyamic parathyroid adenoma using single-photon emission CT 99m Tc sestamibi scintigraphy and CT. AJR 2005; 184: S16-S18.
11. Weber AL, Randolph G, Aksoy FG. The thyroid and parathyroid glands. Radiol Clin N Am 2000; 38(5): 1105-26.