

Cirugía paratiroidea radioguiada: experiencia inicial

Initial experience in radio-guided parathyroid surgery

Dr. Edelberto Fuentes Valdés, Ing. Adlín López Díaz, Dr. Julio C. Escarpanter González, Dr. Yiovanni Alfonso Trujillo, Dr. Adalberto Infante Amorós, Dr. Carlos A. Domínguez Álvarez, Lic. Aley Palau San Pedro

Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: la gammagrafía con ^{99m}Tc -MIBI permite la localización preoperatoria no invasiva y facilita el acceso mínimamente invasivo en pacientes con hiperparatiroidismo primario (HPTP).

Objetivos: describir los resultados iniciales de la gammagrafía paratiroidea con ^{99m}Tc -MIBI en pacientes con HPTP.

Métodos: entre mayo de 2007 y febrero de 2010 fueron operados 10 pacientes por HPTP. Se excluyó una paciente con un síndrome de neoplasia endocrina múltiple. La edad media fue 46,3 años (32-70 años). Predominó el sexo femenino (6). Los síntomas principales fueron dolores óseos, debilidad, cefalea y cólico nefrítico. Un paciente presentaba tumores pardos múltiples. La enfermedad asociada más frecuente fue la hipertensión arterial. Los pacientes fueron seguidos entre 25 y 58 meses (promedio 45,3 meses).

Resultados: uno de dos enfermos reintervenidos por HPTP persistente presentó hipoparatiroidismo posoperatorio (ambos tenían enfermedad tiroidea multinodular). De un total de 12 glándulas enfermas, 11 eran inferiores (9 izquierdas y 2 derechas) y una superior izquierda. La sensibilidad para la gammagrafía fue del 83 % y la especificidad del 100 % y, para la ecografía, estos valores fueron del 34,6 % y del 96 %, respectivamente. No hubo complicaciones ni muertes. Con un seguimiento promedio de 45,3 meses (25-58 meses), todos los pacientes se encontraban eucalcémicos.

Conclusiones: la sensibilidad de la gammagrafía preoperatoria con ^{99m}Tc -MIBI permite obtener resultados satisfactorios en pacientes con HPTP tratados mediante técnicas de mínima invasión. Los pacientes con enfermedad nodular tiroidea deben ser evaluados cuidadosamente por el riesgo de falsos positivos.

Palabras clave: hiperparatiroidismo primario, cirugía paratiroidea radioguiada, gammagrafía con ^{99m}Tc -MIBI, hipercalcemia.

ABSTRACT

Introduction: ^{99m}Tc -MIBI scanning allows the non-invasive preoperative location and facilitates the minimally invasive access to patients with primary hyperparathyroidism.

Objectives: to describe the initial results of ^{99m}Tc -MIBI parathyroid scanning in patients suffering primary hyperparathyroidism.

Methods: from May 2007 through February 2010, ten patients with hyperparathyroidism were operated on. A female patient with multiple endocrine neoplasia syndrome was excluded from the study. The mean age was 46.3 years (32-70 years). Females predominated (6). The main symptoms were bone aches, weakness, headache and nephric colic. One patient presented with multiple brown tumors. The most common associated disease was blood hypertension. These patients were followed-up for 25 to 28 months (average 45.3 months).

Results: one of the two patients undergoing resurgery for persistent hyperparathyroidism presented with hypoparathyroidism posoperatively (both suffered multinodular thyroid disease). Of a total of 12 sick glands, 11 were lower glands (9 left and 2 right) and one upper left gland. The scanning sensitivity was 83% and the specificity was 100 % whereas the echography values were 34.6 % and 96 %, respectively. Neither complications nor deaths were observed. With the average follow-up of 45.3 months (25-28 months), all the patients were eucalceic.

Conclusions: preoperative ^{99m}Tc -MIBI scanning sensitivity allows achieving satisfactory results in patients with hyperparathyroidism and treated with minimally invasive techniques. The patients with nodular thyroid disease should be carefully evaluated due to positive false risk.

Keywords: primary hyperparathyroidism, radio-guided parathyroid surgery, ^{99m}Tc -MIBI scanning, hypercalcemia.

INTRODUCCIÓN

Antes del advenimiento de la gammagrafía con ^{99m}Tc -MIBI (tecnecio 99 metaestable y metoxi-isobutil-isonitrilo o sestamibi), todos los pacientes quirúrgicos con hiperparatiroidismo primario (HPTP) sufrían una exploración cervical bilateral para evaluar las 4 glándulas paratiroides. Debido al pequeño tamaño y la localización de estas, la resección solía ser una operación larga y tediosa, con amplias áreas de disección cervical, dada la obligatoriedad de explorar al menos 4 glándulas. Además, se realizaba una biopsia por congelación para confirmar que se trataba de tejido paratiroideo, la medición de hormona paratiroidea, o ambas cosas, para asegurar el éxito de la intervención.¹ Uno de los mayores avances de los últimos años fue la mejoría de las técnicas imaginológicas, las cuales permiten hoy la localización preoperatoria no invasiva de las glándulas enfermas, acción de importancia capital cuando se decide realizar una paratiroidectomía por puntos.²

El HPTP es la primera causa de hipercalcemia en pacientes ambulatorios. Se estima que la incidencia anual es de ± 188 por 100 000 habitantes, con una relación de 1:2 de hombres respecto de las mujeres.³ No obstante, en los EE. UU. se plantea que puede ocurrir en una de cada 1000 personas.⁴

El adenoma paratiroideo es la causa más frecuente de HPTP.⁵ En el 15 al 20 % de los casos puede encontrarse en la ubicación normal correspondiente a la glándula que le dio origen o en una localización ectópica, debido al desplazamiento que sufre la glándula en su período embrionario. Las localizaciones anormales más frecuentes son el espacio periesofágico, el mediastino, la región cervical alta e incluso dentro de la tiroides.

Algunos consideran que, cuando se acomete la paratiroidectomía según el método tradicional, no es necesario determinar mediante el estudio preoperatorio la localización de la(s) glándula(s) enferma(s) porque el cirujano experimentado tiene, en promedio, un 98 % de probabilidad de reseca todo el tejido enfermo, puesto que el procedimiento requiere la visualización de al menos 4 glándulas.⁶

La utilización de radiofármacos favoreció la tendencia reciente hacia la paratiroidectomía mínimamente invasiva y el aumento de confianza entre los cirujanos en relación con la localización preoperatoria de las glándulas paratiroides. Así, el estudio utiliza la alta captación de sestamibi por el tejido paratiroideo —especialmente del tejido adenomatoso o hiperplásico—, debido al alto aporte sanguíneo, la gran actividad metabólica y la ausencia de glucoproteína P en la membrana celular.⁷

La gammagrafía con MIBI fue introducida como examen preoperatorio en casos de HPTP en los primeros años de la década de 1990, y hoy día es el estudio de medicina nuclear más utilizado para la evaluación preoperatoria y la planificación de una paratiroidectomía mínimamente invasiva, así como durante la operación para guiar al cirujano.² Entre sus ventajas se señalan:

- Ayuda a realizar el diagnóstico.
- Permite la localización preoperatoria de los adenomas.
- Facilita una exploración cervical menos extensa.

Otras de sus ventajas son un menor tiempo anestésico, una incisión más pequeña y la disminución de los costos y del riesgo de lesión de los nervios laríngeos recurrentes.

El 8 de mayo de 2007 se realizaron en nuestro servicio las 2 primeras intervenciones por HPTP, asistidas con la localización pre- y transoperatoria de las glándulas enfermas mediante el uso del radiofármaco ^{99m}Tc-MIBI, acto que representó la introducción de esta novedosa tecnología en Cuba. El objetivo del presente artículo es describir la experiencia adquirida con su aplicación la que, evidentemente, tiene un significativo impacto en la paratiroidectomía por HPTP, al favorecer la práctica de cirugía mínimamente invasiva (CMI).

MÉTODOS

Entre mayo de 2007 y febrero de 2010 fueron intervenidos quirúrgicamente 10 pacientes que presentaban hiperparatiroidismo primario. Se excluyó del estudio a una paciente que presentaba una neoplasia endocrina múltiple con tumor funcional pancreático e hiperparatiroidismo por hiperplasia paratiroidea (MEN I).

La edad de los pacientes fluctuó entre 32 y 70 años (media de 46,3) y el sexo femenino fue el más afectado (5). Todos los pacientes presentaban síntomas o lesiones relacionadas con la enfermedad. Las principales manifestaciones clínicas

fueron dolores óseos (3), fatiga o debilidad (2), somnolencia (1), cefalea (1), pérdida de peso (1), cólico nefrítico (1), infección urinaria (1) y aumento de volumen cervical (1). Una de las pacientes con dolores óseos presentaba múltiples tumores pardos. Las enfermedades asociadas fueron hipertensión arterial (HTA) (5) e hipotiroidismo (1).

El diagnóstico de HPTP se obtuvo por los resultados del calcio elevado y fósforo disminuidos en sangre, así como por altas concentraciones de hormona paratiroidea en sangre. El siguiente paso fue la determinación de la localización de las glándulas enfermas mediante técnicas de medicina nuclear: gammagrafía con ^{99m}Tc -MIBI y ultrasonido (US).

La ecografía renal demostró la presencia de microcalcificaciones múltiples (1), litiasis pequeña (1) y nefrolitiasis y nefrocalcinosis (1).

Se realizó una tomografía axial computadorizada (TAC) de cuello a 4 pacientes, uno de los cuales tenía un adenoma con degeneración quística gigante documentado en una publicación previa.⁸ En todos detectó un aumento de volumen cervical indicativo de glándulas paratiroideas aumentadas de tamaño.

Descripción de la técnica de rastreo mediante gammagrafía secuencial con ^{99m}Tc -MIBI

Se administra por vía endovenosa una dosis entre 15 y 20 mCi y se obtienen 3 imágenes: anterior, oblicua anterior izquierda y oblicua anterior derecha (duración de 10 min), a los 15 min y a las 2 h, que deben incluir el cuello y el mediastino en el campo de visión. La imagen es planar con colimador de alta resolución y, en ocasiones con colimador *pinhole*.

En la primera se valora mejor el mediastino, para localizar glándulas ectópicas, y en la segunda, las glándulas de localización normal y pequeño tamaño. Las paratiroideas anormales se visualizan como uno o varios nódulos proyectados alrededor de la silueta tiroidea, cuando están situadas por fuera del contorno de esa glándula. A las 2 h la actividad en la glándula tiroidea ha desaparecido, mientras que las paratiroideas enfermas mantienen una alta concentración del radiofármaco debido a que la depuración es más lenta.

La gammagrafía con ^{99m}Tc -MIBI y la ecografía se valoran conjuntamente, con el fin de descartar los falsos positivos que, generalmente, corresponden a nódulos tiroideos del tipo folicular.

Técnica de rastreo con ^{99m}Tc -MIBI para localización transoperatoria de glándulas enfermas

El día de la intervención quirúrgica se administra, por vía intravenosa, una dosis de 10 a 15 mCi de ^{99m}Tc -MIBI, entre 1,5 y 2 h antes de comenzar la operación. Para la localización de las glándulas por extirpar se emplea un detector Europrobe S553U (Fig. 1) con una sonda pequeña de telurio de cadmio y su colimador.



Fig. 1. Detector Europrobe S553U.

La operación debe comenzar alrededor de 1 h tras la inyección del radiofármaco. Si se realiza muy temprano, todavía la glándula tiroidea mantendrá altos niveles de radiación, mientras que si, por el contrario, se realiza tardíamente, se corre el riesgo de que ya la mayor parte o toda la sustancia radioactiva haya sido eliminada del tejido paratiroideo.

Para obtener los valores basales de radiación, la sonda gamma se coloca a nivel del vértice pulmonar izquierdo, lejos de la zona cardiaca, la cual presenta altos índices de radiación. Se realizan 4 mediciones sobre la piel, con duración de 10 s cada una. A continuación la sonda se dirige hacia los puntos previamente marcados por el especialista en medicina nuclear, de acuerdo con la gammagrafía secuencial previa, para identificar sitios de mayor actividad o "puntos calientes". La búsqueda de la glándula enferma se hace de manera visual y radioguiada por la sonda.

Antes de comenzar la disección, se efectúa la segunda serie de mediciones de cuentas en 10 s. Se coloca la sonda sobre la posible glándula hiperfuncionante, se mueve su punta a un sitio vecino y se repiten las mediciones (para evaluar la relación entre la lesión y la actividad de fondo). Las cuentas en 10 s deberán ser 10 veces mayores en la glándula que en el fondo, lo cual corrobora que es la glándula correcta para diseccionar.

Técnica quirúrgica

Una vez realizadas las mediciones descritas con el equipo detector de radiaciones, se determina la zona de mayor captación y se realiza una incisión de 2 o 3 cm de longitud. Tras rebasar en profundidad el plano de los músculos pretiroideos se practican nuevas mediciones para descubrir el sitio de mayor radiación y se continúa la disección en profundidad, hasta encontrar la formación nodular correspondiente a la glándula hiperfuncionante, la cual se extirpa (Figs. 2 y 3).



Fig. 2. Exploración mediante sonda de telurio de cadmio para determinar la localización exacta del sitio de mayor radiación.

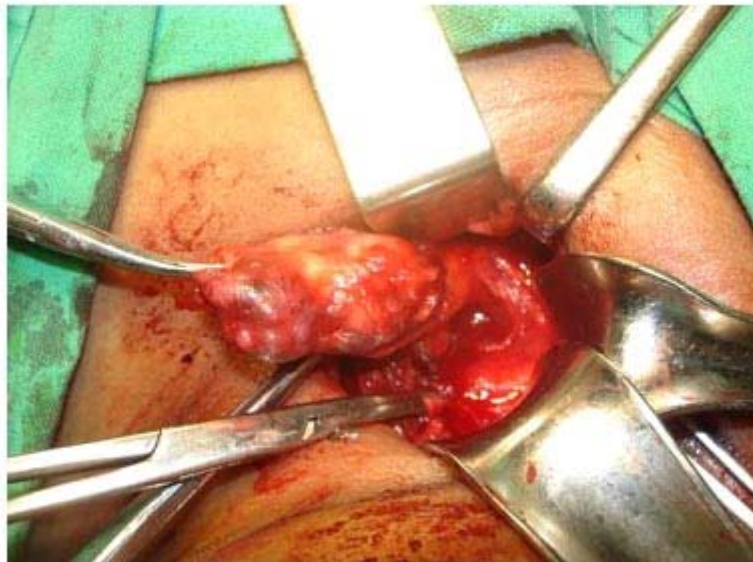


Fig. 3. Se observa el adenoma durante la fase final de disección.

Seguidamente, se realiza una hemostasia cuidadosa y, después de comprobar fuera del campo operatorio la radioactividad en el tejido extirpado, se realiza el cierre de la herida. El tiempo quirúrgico no excede los 20 min en los pacientes con enfermedad monoglandular.

La exploración quirúrgica radioguiada, la biopsia por congelación y la determinación de hormona paratiroidea (PTH) según la técnica de inmunoensayo rápido (no siempre disponible), contribuyeron a la confirmación del adenoma y a la extirpación del tejido paratiroideo patológico.

La sensibilidad y la especificidad de la técnica con ^{99m}Tc -MIBI en el periodo preoperatorio y durante la intervención se determinaron según las siguientes fórmulas:

$$\begin{aligned}\text{sensibilidad} &= \text{VP} / (\text{VP} + \text{FN}) \times 100 \\ \text{especificidad} &= \text{VN} / (\text{VN} + \text{FP}) \times 100\end{aligned}$$

donde VP es verdadero positivo, FN es falso negativo, VN es verdadero negativo y FP es falso positivo.

Se consideró verdadero positivo cuando durante la intervención se encontró que la glándula reseca coincidía con la ubicación propuesta por el estudio radiofarmacológico, el ultrasonido o ambos. Verdaderos negativos fueron los casos de glándulas en las cuales no se señaló acumulación de radiofármaco o aumento de volumen con el ultrasonido, y cuando la intervención demostró que estaban normales o no fueron exploradas, pero el paciente regresó a concentraciones normales de calcio, fósforo y PTH tras la resección de la(s) glándula(s) afectada(s).

Los resultados falsos negativos correspondieron a pacientes en quienes los estudios imaginológicos no demostraron un aumento de la captación y acumulación de ^{99m}Tc -MIBI y en la reoperación se encontraron glándulas adenomatosas. Un resultado falso positivo fue aquel en el que la evaluación preoperatoria documentó acumulación de radiofármaco o aumento de volumen según ultrasonido, y durante la intervención se demostró que se trataba de nódulos tiroideos.

Las variables analizadas fueron localización y número de glándula(s) afectada(s), sensibilidad y especificidad de la gammagrafía y el ultrasonido, accidentes quirúrgicos, complicaciones posoperatorias y resultado definitivo, definido como el estado de normocalcemia, normofosfatemia y niveles séricos normales de hormona paratiroidea.

RESULTADOS

Todos los pacientes tenían cifras aumentadas de calcio, PTH y disminución del fósforo sérico. Fueron extirpadas 12 glándulas adenomatosas: 9 durante la intervención primaria y 3 al practicar la reoperación. De ellas, 9 (75 %) eran inferiores izquierdas, 2 (17 %) inferiores derechas y 1 (8 %) superior izquierda.

Dos pacientes presentaban enfermedad tiroidea multinodular concomitante. Ambos tuvieron que ser reintervenidos por HPTP persistente. Uno de ellos tenía 3 adenomas (las 2 glándulas izquierdas y la derecha inferior), y el otro 2 (ambas glándulas inferiores). En el primero, el informe de ultrasonido documentaba que existía un aumento difuso de la glándula tiroidea y sugería comprobar la posible presencia de una paratiroidea aberrante en la región media del lóbulo izquierdo tiroideo. En ambos casos, la reintervención se realizó mediante técnica convencional.

Para determinar la sensibilidad y la especificidad de la gammagrafía se consideró que cada enfermo tenía un total de 4 glándulas paratiroideas. Así, la gammagrafía inicial demostró 10 glándulas patológicas y 24 normales, y otras 2 resultaron ser falsos negativos. En cuanto al ultrasonido fueron detectadas 4 glándulas enfermas, 24 normales, un falso positivo y 7 falsos negativos. No hubo falsos positivos.

La sensibilidad para la gammagrafía fue del 83,3 % y la especificidad del 100 %, mientras que con el ultrasonido cervical se obtuvo el 36,4 % de sensibilidad y el 96 % de especificidad (tabla).

Tabla. Sensibilidad y especificidad de la gammagrafía y el ultrasonido

Gammagrafía	Ultrasonido							
	VP		VN		FP		FN	
	GG	US	GG	US	GG	US	GG	US
VP	10	4	-	-	-	-	2	7
VN	-	-	24	24	-	-	-	-
FP	-	-	-	-	-	1	-	-
FN	-	-	-	-	-	-	2	7
Total	10	4	24	24	-	1	2	7

VP: verdadero positivo; FN: falso negativo; VN: verdadero negativo; FP: falso positivo.

No hubo complicaciones ni muertes, así como tampoco lesiones de los nervios laríngeos recurrentes.

Con un seguimiento mínimo de 25 meses y máximo de 58 (promedio de 45,3 meses) se comprobó que 8 pacientes se encontraban eucalcémicos y con niveles séricos de fósforo y hormona paratiroidea normales (incluso los dos pacientes reintervenidos por HPTP persistente). Un paciente, asintomático, mantenía concentraciones altas de calcio y fósforo séricos durante los primeros meses de seguimiento, pero la gammagrafía y el ultrasonido no demostraban alteraciones en la captación del radiofármaco o en el tamaño de las glándulas paratiroideas. Al cierre del estudio ambos electrólitos y la hormona paratiroidea eran normales.

DISCUSIÓN

Aproximadamente el 80 a 85 % de los casos de HPTP son causados por un adenoma, el 15 % por hiperplasia de las cuatro glándulas y el 1 % por carcinoma paratiroideo.⁹ Los estudios para la localización preoperatoria de las glándulas afectadas tienen como objetivo la práctica de una operación más directa y ofrecer una intervención unilateral mínimamente invasiva,⁹ al limitar la disección a la zona de la paratiroidea anormal, con la consiguiente reducción significativa del tiempo quirúrgico.

La gammagrafía con ^{99m}Tc-MIBI y el US del cuello se prefieren para la evaluación imaginológica inicial.^{9, 10} Otras modalidades no invasivas son tomografía axial computadorizada (TAC), resonancia magnética nuclear (RMN), combinación de tomografía por emisión de positrones (PET) y TAC, combinación de sestamibi y tomografía por emisión de fotón simple (SPETC) y la técnica de rastreo por sustracción con cloruro de talio 201 y pertecnetato de tecnecio 99 metaestable.²

Diez de las 12 glándulas enfermas se asentaban en las glándulas inferiores, y de ellas 9 en las inferiores izquierdas, hecho para el cual no tenemos explicación. Este resultado contrasta significativamente con el obtenido por Harari y cols.,¹⁰ quienes encontraron que el 51 % de los adenomas simples se asentaban en las

glándulas superiores. También se describieron glándulas enfermas en posición anómala: superior y posterior¹⁰ y retrofaríngea o retroesofágica.¹¹

La gran variabilidad de posición de las paratiroides —desde la bifurcación de la arteria carótida primitiva hasta el mediastino, donde pueden alcanzar el pericardio—^{12, 13} debe ser tenida en cuenta por el cirujano que decide realizar una paratiroidectomía, aun con la utilización de las modernas técnicas de localización ya citadas.

La técnica de sonda gamma no parece recomendable en pacientes con HPTP y bocio nodular concomitante, con la excepción de adenomas paratiroides localizados en sitios ectópicos o profundos en el cuello.¹³ Los autores coinciden con esta opinión, pues 2 casos de nódulos tiroideos fueron interpretados como glándulas paratiroides adenomatosas. Ambos se clasificaron como falsos positivos al evaluar la gammagrafía.

El hiperparatiroidismo persistente puede ocurrir entre el 3 y el 9 % de los pacientes a quienes se les practica una paratiroidectomía.^{10, 15} Dos enfermos (22,2 %) de nuestro estudio presentaron síntomas de HPT, uno en el periodo posoperatorio inmediato y el otro, varios meses después de la operación.

Entre las causas del fallo de la intervención se señalan las siguientes: experiencia insuficiente del cirujano, presencia de un segundo adenoma, hiperplasia multiglandular y glándulas en localización ectópica no detectada durante la intervención inicial. En los pacientes aquí estudiados las causas que pudieron influir en el fallo de la operación fueron la experiencia insuficiente del cirujano con el uso de la sonda durante la operación, los pacientes con 2 y 3 adenomas y la enfermedad tiroidea multinodular.

Uno de los 2 pacientes reoperados presentó hipocalcemia posoperatoria que requirió tratamiento con calcio. Paradójicamente, en el posoperatorio tardío (20 meses), este paciente debió ser reintervenido por hipercalcemia y síntomas generales, para extirpar un adenoma inferior derecho, tampoco detectado por la gammagrafía actual. En teoría, la hiperfunción de las glándulas primariamente detectadas pudo inhibir a las restantes durante la evaluación preoperatoria y posoperatoria temprana. Harari y cols.¹⁰ observaron que el 83 % de los operados tenían un adenoma simple y el 6 % tenían 2.

La sensibilidad de la gammagrafía con ^{99m}Tc-MIBI para la detección de adenomas solitarios fluctúa entre el 68 y el 95 %, y la del ultrasonido entre el 33 y el 89 %.^{9, 11, 16, 17} Es importante destacar que nuestros resultados están comprendidos en los rangos publicados, aunque la sensibilidad para el ultrasonido se situó en el extremo inferior (36,4 %). Se reconoce que los resultados dependen de la experiencia del ecografista.⁹

Sosa y cols.² señalan que la gammagrafía preoperatoria es rentable cuando más del 51 % de los pacientes pueden ser sometidos a una operación unilateral. En el presente estudio 7 de 9 enfermos (77,7 %) fueron tratados mediante una técnica mínimamente invasiva, sin necesidad de una reintervención, un resultado similar al obtenido por otros.¹⁰ Ello confirma el valor de la gammagrafía como guía en la práctica de intervenciones quirúrgicas de menor envergadura que la paratiroidectomía convencional.

La resección de la(s) glándula(s) enferma(s) es el único tratamiento definitivo disponible en la actualidad.^{10, 15} Algunos^{12,13} consideran que, para el tratamiento de adenomas paratiroides mediastínicos, la cirugía torácica videoasistida (CTVA) es

una alternativa a la cirugía convencional porque es bien tolerada por el enfermo, es menos dolorosa que la toracotomía o la esternotomía, garantiza una visión excelente de la anatomía del mediastino medio y posterior, y requiere menor estadía hospitalaria.

El número de complicaciones de la paratiroidectomía mediante técnica de mínimo acceso es baja.^{17, 18} Ello se corrobora con los resultados obtenidos por los autores del presente estudio, quienes no tuvieron complicaciones, si se exceptúan los 2 pacientes con hiperparatiroidismo persistente. Tampoco hubo fallecidos.

En general, las cifras de curación superan el 90 %.^{10, 14, 19} Al cierre del presente estudio el 88,9 % de los pacientes habían alcanzado la curación completa, con la normalización del calcio, el fósforo y la hormona paratiroidea séricos, así como la remisión de los síntomas.

En resumen, la sensibilidad de la gammagrafía preoperatoria con ^{99m}Tc-MIBI permite tratar un número significativo de pacientes mediante técnicas de mínima invasión y obtener resultados satisfactorios. No obstante, los pacientes con enfermedad nodular tiroidea deben ser evaluados cuidadosamente por el riesgo de falsos positivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kaplan E, Tohru Y, Salti G. Primary hyperparathyroidism in the 1990s. *Ann Surg.* 1992;215:300-17.
2. Sosa JA, Udelsman R. The parathyroid glands. En: Townsend C.M. Jr., Beaucham R.D., Evers B.M., Mattox K.L. (eds.). *Sabiston Textbook of Surgery.* Chapter 37, 18th ed. Canada: Saunders Elsevier; 2008. pp. 955-75.
3. Toft A. Surgery for primary hyperparathyroidism: sooner rather than later. *The Lancet.* 2000; 355:1478-9.
4. Shabtai M, Ben-Haim M, Muntz Y, *et al.* 140 consecutive cases of minimally invasive, radio-guided parathyroidectomy: lessons learned and long term results. *Surg Endosc.* 2003;17:688-91.
5. Ikeda Y, Takami H, Tajima G, Sasaki Y, Takayama J, Kurihara H, Niimi M. Total endoscopic parathyroidectomy. *Biomed Pharmacother* 2002; 56:22s-25s.
6. Simental A, Ferris RL. Reoperative parathyroidectomy. *Otolaryngol Clin North Am* 2008; 41:1269-74, xii 2.
7. Westreich RW, Brandwein M, Mechanick JI, Bergman DA, Urken ML. Preoperative Parathyroid Localization: Correlating False-Negative Technetium 99m Sestamibi Scans With Parathyroid Disease. *Laryngoscope.* 2003;113(3):567-72.
8. Fuentes Valdés E, Escarpanter González JC, López Díaz A, Alfonso Trujillo Y, Infante Amorós A, Domínguez Álvarez CA, Palau San Pedro A. Cirugía radioguiada para la extirpación de un quiste paratiroideo gigante con hiperparatiroidismo. *Rev Cubana Endocrinol* 2009;20(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1561-29532009000100005&lng=es&nrm=iso&tIng=es

9. Patel CN, Salahudeen HM, Lansdown M, *et al.* Clinical utility of ultrasound and ^{99m}Tc sestamibi SPECT/CT for preoperative localization of parathyroid adenoma in patients with primary hyperparathyroidism. *Clin Radiol.* 2010;65:278-87.
10. Harari A, Mitmaker E, Grogan RH, Lee J, Shen W, Gosnell J, *et al.* Primary Hyperparathyroidism Patients with Positive Preoperative Sestamibi Scan and Negative Ultrasound Are More Likely to Have Posteriorly Located Upper Gland Adenomas (PLUGs). *Ann Surg Oncol.* 2011;18:1717-22.
11. Johnson NA, Tublin ME, Ogilvie JB. Parathyroid imaging: technique and role in the preoperative evaluation of primary hyperparathyroidism. *Am J Roentgenol.* 2007; 188:1706-15.
12. Moncet D, Isaac G, Staltari D, Tomasello A, Boronat S. Ectopic mediastinal parathyroid adenoma. Detection with a radioisotopic probe and resolution with videothoracoscopy. *Medicina (B Aires).* 2006;66(5):457-60.
13. Sukumar MS, Komanapalli CB, Cohen JI. Minimally invasive management of the mediastinal parathyroid adenoma. *Laryngoscope.* 2006;116(3):482-7.
14. Rubello D, Casara D, Giannini S, Piotta A, de Carlo E, Muzzio PC *et al.* Importance of radio-guided minimally invasive parathyroidectomy using hand-held gamma probe and low ^{99m}Tc-MIBI dose. *Q J Nucl Med.* 2003;47:129-38.
15. Witteveen JE, Kievit J, Morreau H *et al.* No recurrence of sporadic primary hyperparathyroidism when cure is established 6 months after parathyroidectomy. *Eur J Endocrinol.* 2010;162:399-406.
16. Tresoldi S, Pompili G, Maiolino R, *et al.* Primary hyperparathyroidism: can ultrasonography be the only preoperative diagnostic procedure? *Radiol Med.* 2009;114:1159-72.
17. Hacıyanlı M, Genc H, Damburacı N, *et al.* Minimally invasive focused parathyroidectomy without using intraoperative parathyroid hormone monitoring or gamma probe. *J Postgrad Med.* 2009;55:242-6.
18. Wong W, Foo FJ, Lau MI, Sarin A, Kiruparan P. Simplified minimally invasive parathyroidectomy: a series of 100 cases and review of the literature. *Ann R Coll Surg Engl.* 2011;93(4):290-3.
19. Pitt SC, Panneerselvan R, Sippel RS, and Chen H. Influence of Morbid Obesity on Parathyroidectomy Outcomes in Primary Hyperparathyroidism. *Am J Surg.* 2010;199(3):410-5.

Recibido: 8 de octubre de 2013.

Aprobado: 29 de octubre de 2013.

Dr. Edelberto Fuentes Valdés. Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras".
Calle Padre Varela y San Lázaro, Centro Habana. La Habana, Cuba. Correo electrónico: efuentes@infomed.sld.cu