

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Experiencia quirúrgica en el hiperparatiroidismo primario en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional “La Raza”

Surgical experience in primary hyperparathyroidism at the Specialty Hospital of the National Medical Center “La Raza”

Enrique Granados Canseco, Erick Servín Torres, Marco Antonio Piscil Salazar, José Arturo Velázquez García, Ignacio Serrano Galeana, Ricardo Granados Canseco, Pilar Benítez Tress Faez

Resumen

Objetivo: Presentar la experiencia quirúrgica en el tratamiento del hiperparatiroidismo primario.

Sede: Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional “La Raza”.

Diseño: Ambispectivo, observacional, longitudinal, descriptivo.

Análisis estadístico: Porcentajes como medida de resumen para variables cualitativas.

Pacientes y métodos: Se realizó un estudio en el periodo comprendido de enero del 2006 a diciembre del 2010 en el Servicio de Cirugía General del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional “La Raza”. Con seguimiento mínimo de un año, se revisó el expediente y su evolución a través del tiempo, enumerando morbilidad, mortalidad, así como recurrencia o éxito quirúrgico.

Resultados: Se incluyeron 119 pacientes con una edad promedio de 51.8 años, 22 hombres y 97 mujeres. La mayor frecuencia de hiperparatiroidismo primario se observó entre los pacientes de 40 y 69 años de edad. El calcio sérico promedio fue de 11.6 mg/dl al momento del diagnóstico y la media de hormona paratiroidea fue de 274 pg/ml. El hallazgo histopatológico fue de 106 adenomas (89%) y 13 hiperplasias (10.9%). Se obtuvo la curación con la primera intervención en 113 pacientes (95%), de ellos

Abstract

Objective: To present the surgical experience in the treatment of primary hyperparathyroidism.

Setting: Third level health care center (Specialty Hospital of the National Medical Center “La Raza”).

Design: Ambispective, observational, longitudinal, descriptive study.

Statistical analysis: Percentages as summary measure for qualitative variables.

Patients and Methods: The study was performed from January 2006 to December 2010 in the General Surgery Service of the Specialty Hospital of the Centro Médico Nacional “La Raza”, with a minimum follow up of one year. The clinical records were revised as well as evolution along time, assessing morbidity, mortality, recurrence or surgical success.

Results: A total of 119 patients were included with an average age of 51.8 years; 22 men and 97 women. The highest frequency of primary hyperparathyroidism was observed among patients aged from 40 to 69 years. Average serum calcium was 11.6 mg/dl at the time of diagnosis, and the mean parathyroid hormone value was of 274 pg/ml. Histopathological findings included 106 adenomas (89%) and 13 hyperplasias (10.9%). Cure was obtained with the first surgery in 113 (95%) patients with two acute

Servicio de Cirugía General del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional “La Raza”.

Recibido para publicación: 2 enero 2013

Aceptado para publicación: 15 enero 2013

Correspondencia:

Dr. Enrique Granados Canseco

Hospital Ángeles México

Agrarismo 28, Consultorio 754 torre b, Colonia Escandón.

Tel: (55)3232-8593

E-mail: dregranados@gmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en: <http://www.medicgraphic.com/cirujanogeneral>

dos presentaron complicaciones agudas (1.6%) y tres crónicas (2.5%), sin mortalidad.

Conclusiones: Al determinar la recurrencia del hiperparatiroidismo primario dentro de la experiencia quirúrgica en este centro hospitalario de tercer nivel y comparándolo con lo reportado en la literatura mundial, éste se encuentra dentro del promedio. La utilidad del estudio al determinar la recurrencia nos sirve para detectar factores condicionantes de la misma, además de llevar a cabo un adecuado estudio preoperatorio y selección de los pacientes.

Palabras clave: Hiperparatiroidismo primario, hormona paratiroidea, paratiroidectomía.

Cir Gen 2012;34:249-253

complications (1.6%) and three chronic ones (2.5%); no mortality was recorded.

Conclusions: When determining recurrence of primary hyperparathyroidism according to surgical experience in this third level healthy care center and comparing with that reported in the worldwide literature, our result lie within the average. Determining recurrence is useful to detect its conditioning factors, aside from performing adequate preoperative study and patient selection.

Key words: Primary hyperparathyroidism, parathyroid hormone, parathyroidectomy.

Cir Gen 2012;34:249-253

Introducción

El hiperparatiroidismo es un síndrome metabólico secundario al aumento de la actividad de las glándulas paratiroides, el cual se caracteriza por una serie de síntomas y signos específicos debidos a la existencia de hipercalcemia por la acción excesiva de la hormona paratiroidea (PTH) en diversos sistemas corporales, distinguiéndose tres variedades. El hiperparatiroidismo primario (HPTP) se caracteriza por la secreción autónoma de la hormona paratiroidea (HPT).¹

La incidencia del hiperparatiroidismo primario ha ido en ascenso desde la década de 1960, debido al análisis del calcio sérico, la cual se realiza cada vez más de rutina, identificando así pacientes asintomáticos con hipercalcemia. Aproximadamente se diagnostican 100,000 casos nuevos de hiperparatiroidismo primario cada año en los Estados Unidos; su prevalencia es hasta de 4 casos en 100,000 mujeres mayores de 60 años.^{1,2}

En nuestro país se desconoce la incidencia actual de la enfermedad. El hiperparatiroidismo primario ocurre con una frecuencia de 2 a 3 veces mayor en la mujer que en el hombre; tiene una mayor prevalencia después de la primera mitad de la quinta década de la vida.^{1,3,4} Existen reportes de 28 casos de hiperparatiroidismo primario durante el embarazo, además de dos casos reportados de paraganglioma paratiroideo.^{5,6}

El hiperparatiroidismo primario ocurre en forma esporádica o como parte de diversas enfermedades familiares asociadas o no al síndrome de neoplasia endocrina múltiple (NEM). La causa exacta es aún desconocida, siendo la gran mayoría (85 al 90%) provocada por la presencia de adenoma paratiroideo, la mayoría únicos, aunque se han observado múltiples adenomas en 2 a 4% de los casos; el resto de los casos de un 5 a 10 % se deben a hiperplasia de la glándula, aumentando la incidencia de ésta en los casos de neoplasia endocrina múltiple y rara vez se debe a un carcinoma. El carcinoma paratiroideo constituye 1% de las causas del HPTP.¹⁻⁹

Los síntomas inespecíficos que puede presentar son debilidad, fatiga, cefalea, depresión, anorexia, náuseas, vómito, constipación, poliuria, polidipsia y dolor óseo

o articular. Los síntomas específicos más importantes ocurren a nivel neurológico, psiquiátrico, neuromuscular, gastrointestinal, renal, óseo y cardiovascular.¹

El diagnóstico se considera cuando un análisis de laboratorio revela hipercalcemia. Se encuentra también elevación de la hormona paratiroidea, la fosfatasa alcalina y la excreción urinaria de calcio se aumenta de un 25 a 35%.¹⁰

Con el advenimiento de las técnicas mínimamente invasivas se obtiene, previo al tratamiento quirúrgico, una localización más exacta de las glándulas paratiroides.^{10,11} La correcta localización e identificación preoperatoria de las glándulas paratiroides sirve como una guía rápida para la localización en el transcurso de la cirugía.¹²

La ecografía como parte de la evaluación preoperatoria de los pacientes con hiperparatiroidismo es poco útil. La tomografía computada y la resonancia magnética se utilizan únicamente para recidivas y su mayor utilidad es en la localización de adenomas mediastinales.¹²

Desde el descubrimiento de la utilidad del 99Tc-estamibi, como isótopo de elección en la gammagrafía paratiroidea, se ha utilizado permitiendo una localización precisa de las glándulas patológicas, incluso en situación anatómica ectópica; tiene una sensibilidad y especificidad de hasta el 96%.¹²

El estudio denominado MIBI-SPECT realizado por una tomografía computada con emisión de un solo fotón está especialmente indicado para la enfermedad recurrente o persistente.¹²⁻¹⁵

El tratamiento del hiperparatiroidismo primario es quirúrgico, los índices de éxito para las operaciones iniciales son del 95 al 98% aproximadamente. Dada la mortalidad y la morbilidad quirúrgica de alrededor del 1%, se debe ofrecer tratamiento quirúrgico a todos los pacientes y existen varios estudios en todo el mundo con una recurrencia, morbilidad y mortalidad aceptables para la paratiroidectomía. Las complicaciones más comunes reportadas son infección de herida, sangrado, lesión de nervio laríngeo recurrente así como hipocalcemia persistente.¹⁰

En los últimos años se han diseñado diferentes abordajes para la exploración cervical, desde la técnica

estándar de exploración cervical bilateral hasta la cirugía de mínima invasión, así como la ablación. La cirugía de mínima invasión a últimas fechas, ha cobrado una amplia aceptación, debiéndose tener a todos los pacientes bien seleccionados para llevar a cabo el procedimiento. La cirugía de mínima invasión tiene como ventaja la corta estancia intrahospitalaria así como disminución de los días de recuperación postoperatoria. En centros de alta especialidad se utiliza la monitorización transoperatoria de la HPT, tomando un descenso de 50% como cura bioquímica. En algunos estudios llegan a una eficacia terapéutica de hasta el 99% con el monitoreo, con un costo-beneficio aceptable aún en adenomas únicos.^{11,16-19}

El tratamiento quirúrgico para el hiperparatiroidismo primario recurrente es un desafío para el cirujano, debido al abordaje de un cuello con cicatrización y una extensa fibrosis; en la mayoría de los casos la causa son las glándulas paratiroides ectópicas de difícil localización. Además de la disminución en las tasas de curación, existe un aumento en la morbilidad, con un riesgo aumentado de lesión a estructuras vecinas tales como los nervios laríngeos y las estructuras vasculares. Actualmente existe una tasa mundial de recurrencias del 1 al 6%.^{20,21}

No existen guías clínicas o consensos acerca del seguimiento de los pacientes con hiperparatiroidismo. En caso de elevación de la hormona paratiroides se realiza una evaluación específica acerca de la recurrencia, y en el caso de tener pacientes con recurrencia, éstos se deben referir a un centro hospitalario con mayor experiencia en esos pacientes.²⁰

El objetivo de este estudio fue revisar la experiencia de nuestro grupo quirúrgico en todos los pacientes con hiperparatiroidismo, analizando las características clínicas, bioquímicas, hallazgos quirúrgicos, recurrencia y posibles complicaciones.

Pacientes y métodos

Se realizó un estudio ambispectivo, observacional, longitudinal y descriptivo incluyendo a todos los pacientes con diagnóstico de hiperparatiroidismo primario que fueron sometidos a intervención quirúrgica, con seguimiento mínimo de un año, sin distinción por sexo o por edad el periodo del primero de enero del 2006 al 30 de diciembre del 2010.

No se incluyeron pacientes con hiperparatiroidismo primario que no hayan sido sometidos a intervención quirúrgica, pacientes con hiperparatiroidismo primario sometidos a tratamiento quirúrgico en otra unidad y pacientes con expediente no localizable.

Se excluyeron a los pacientes con expediente clínico incompleto, pacientes con hojas quirúrgicas incompletas, pacientes trasladados a otra unidad en el postoperatorio o con seguimiento por otra unidad; también a pacientes que no pueden localizarse telefónicamente después de un año del tratamiento quirúrgico.

Se revisó el archivo de la unidad metabólica, el archivo quirúrgico del Servicio de Cirugía General, así como los expedientes correspondientes de los pacientes con hiperparatiroidismo primario sometidos a tratamiento

quirúrgico en el Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret" del Centro Médico Nacional "La Raza" durante el periodo de primero enero del 2006 al 31 de diciembre del 2010. Con seguimiento mínimo de un año, se revisó el expediente y su evolución a través del tiempo, enumerando morbilidad, mortalidad así como recurrencia o éxito quirúrgico.

El análisis de los datos se realizó mediante porcentajes como medida de resumen para variables cualitativas.

Resultados

Durante el periodo comprendido entre el primero de enero al 31 de diciembre del 2010, cumplieron los criterios de inclusión un total de 119 pacientes con diagnóstico de hiperparatiroidismo primario; 97 (81.5%) corresponden al sexo femenino y 22 (18.5%) corresponden al sexo masculino. La edad de presentación fue de 17 a 87 años, con una media de 51.8 años (**Figura 1**).

El diagnóstico se realizó con la presencia de por lo menos dos determinaciones de calcio sérico elevado, con concentraciones elevadas de la hormona paratiroides o inapropiadamente anormales para las concentraciones elevadas de calcio, determinadas en forma simultánea. En todos los pacientes se establecieron las concentraciones de fósforo sérico, calcio y fósforo en orina de 24 horas.

La concentración de calcio sérico en promedio prequirúrgico fue de 11.6 mg/dl, con un rango de 10 a 15.7 mg/dl. El promedio de la hormona paratiroides fue de 274 pg/ml con un rango de 65 a 2298 pg/ml. La concentración de fósforo previo, en promedio, fue de 2.4 mg/dl con un rango de 1.6 a 4.1 mg/dl (**Figura 2 y Cuadro I**).

Los síntomas y las condiciones asociadas más frecuentes, en orden descendente, fueron: litiasis renal en 56.3%, osteoporosis en 37.8%, astenia y fatiga en 10.9%, enfermedad ácido-péptica en 6.72%, síntomas psiquiátricos en 5.04%, pancreatitis en 4.2% e hipertensión como condición asociada se presentó en 37.8% (**Cuadro II**).

Los estudios de localización prequirúrgica se realizaron en 118 pacientes, mediante imagen de medicina nuclear 99TC pernecato en 115 pacientes y mediante ultrasonido de alta resolución en 3 pacientes.

El procedimiento quirúrgico fue realizado por cirujanos expertos en cirugía de tiroides y paratiroides del Servicio de Cirugía General del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional "La Raza". En los casos con localización prequirúrgica exacta se realizó una explo-

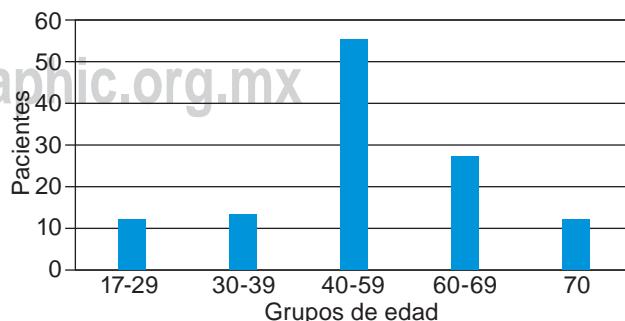


Fig. 1. Distribución de los 119 pacientes por rangos de edad.

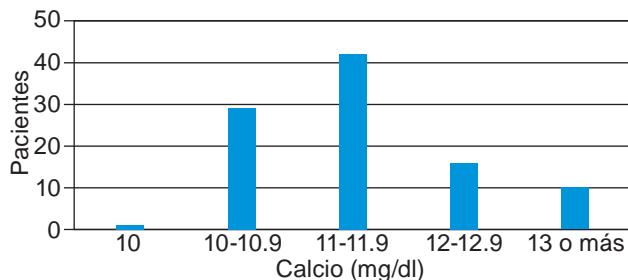


Fig. 2. Niveles de calcio sérico.

Cuadro I. Características bioquímicas de los pacientes.

Características	Media	Valor normal
Edad	51.8	
Calcio	11.6	8.4 – 10.2 mg/dl
Fosforo	2.4	2.4–4.3 mg/dl
HPT	274	10–65 pg/ml

Cuadro II. Frecuencia de los signos y síntomas asociados a hiperparatiroidismo primario en los 119 pacientes.

	Número	Porcentaje
Litiasis renal	67	56.3%
Hipertensión	45	37.8%
Osteoporosis	40	33.6%
Astenia, adinamia	13	10.9%
Enfermedad ácido-péptica	8	6.72%
Síntomas psiquiátricos	6	5.04%
Pancreatitis	5	4.20%

ración dirigida, realizando resección únicamente de la glándula enferma y dejando, así, intactas las demás glándulas de apariencia normal. En los casos de múltiples adenomas, se realizó la resección de todas las glándulas enfermas. En los casos sin localización prequirúrgica o estudios discordantes se realizó la exploración cervical bilateral con resección de la glándula afectada.

El reporte histopatológico fue de adenoma paratiroido en 106 casos (89.1%) y de hiperasplasia en 13 casos (10.9%). No se presentaron casos de carcinoma.

En 13 pacientes (10.9%) se encontró como hallazgo incidental patología tiroidea coexistente, realizándose el procedimiento quirúrgico adecuado de acuerdo a la biopsia transoperatoria.

Solamente se presentaron dos casos (1.6%) con complicaciones postoperatorias agudas, un caso (0.8%) de lesión del nervio laríngeo recurrente con disfonía y un hematoma (0.8%) en herida quirúrgica que se drenó sin presentar ninguna otra complicación. Se presentaron tres casos (3%) de hipocalcemia persistente, con manejo con base de calcio y vitamina D de manera permanente (**Cuadro III**).

Cuadro III. Complicaciones postquirúrgicas.

Cirugía y complicaciones	N = 119	Porcentaje
Complicaciones agudas	2	1.6%
Lesión nervio laríngeo	1	0.8%
Hematoma herida	1	0.8%
Complicaciones crónicas	3	2.5%
Hipocalcemia persistente	3	2.5%
Mortalidad	0	0 %

Los criterios de curación del hiperparatiroidismo primario fueron la normalización del calcio sérico y de la hormona paratiroidea a los 3, 6 y 12 meses después de la cirugía; simultáneamente se evaluó la presencia de complicaciones postquirúrgicas. La cirugía tuvo un éxito del 95% con la curación de 113 pacientes, presentando 6 pacientes (5%) con persistencia de la enfermedad.

Todos los pacientes que presentaron persistencia fueron reintervenidos como máximo dos veces. De los seis pacientes, cuatro se debieron a múltiples adenomas no hallados durante el primer procedimiento, un caso a hiperasplasia y un caso a localización ectópica. Todos ellos continúan en control en la unidad metabólica de este centro hospitalario.

Discusión

El hiperparatiroidismo primario ocurre en cualquier edad con un pico mayor de incidencia entre la quinta y sexta décadas de la vida y es más frecuente en la mujer en una relación de 3:1. En nuestro estudio, la proporción mujer-hombre fue de 4.5:1, mayor a lo reportado en la literatura, encontrando un pico mayor entre la quinta y sexta décadas de la vida.

Los signos y síntomas del hiperparatiroidismo primario reflejan el efecto combinado del incremento de la secreción de la hormona paratiroidea y la hipercalcemia; en nuestra serie, la litiasis renal y la enfermedad ósea fueron los datos clínicos más frecuentes. Se diagnosticó litiasis renal hasta en un 56.3% de los casos y osteoporosis hasta en un 33.6%. Con menor frecuencia se presentaron la enfermedad ácido-péptica, la pancreatitis y los síntomas psiquiátricos.

En nuestra serie, los niveles de calcio fueron en promedio de 11.6 mg/dl, los niveles de fósforo de 2.4 mg/dl, así como la hormona paratiroidea de 274 pg/ml, concordando con lo reportado en la literatura mundial.

Los estudios de localización prequirúrgica son de gran valor para la planeación del procedimiento a realizar, reportándose en la literatura una sensibilidad de hasta el 95%; en nuestra serie se pudo localizar hasta el 90% de las paratiroides afectadas, realizándose en casi todos los pacientes con excepción de un paciente que presentó hipercalcemia severa en quien se realizó el procedimiento de manera urgente obviando el estudio de localización.

El hiperparatiroidismo resulta de un adenoma en el 80% de los casos, el resto es debido a hiperasplasia de las

glándulas. Rara vez los pacientes presentan adenomas múltiples o carcinoma de paratiroides (3%). En nuestra serie, el diagnóstico histopatológico definitivo mostró una mayor proporción de adenomas de hasta un 89% de todos los casos y sólo 11% de hiperplasia sin casos que correspondieran a carcinomas.

Las complicaciones relacionadas con el procedimiento quirúrgico son muy bajas cuando la paratiroidectomía es realizada por cirujanos con experiencia. La tasa de curación va del 95 al 99% con menos del 1 al 2% de complicaciones relacionadas con el procedimiento quirúrgico. En nuestro estudio, la tasa de curación fue del 95%, con 1.6% de complicaciones agudas con una lesión del nervio laríngeo recurrente, un caso de hematoma y 2.5% de complicaciones crónicas, como lo es la hipocalcemia permanente, coincidiendo el éxito, las complicaciones y la tasa de mortalidad nula con lo que se reporta en la literatura mundial.

Dentro de las causas de persistencia o recurrencia se mencionan en la literatura, como las más importantes, la presencia de múltiples adenomas, así como de enfermedad multiglandular y de glándulas paratiroides ectópicas, coincidiendo con nuestro resultado, siendo los adenomas múltiples lo más común con reportes, en la literatura, de hasta un 13%.

Por tanto, nuestros resultados nos permiten concluir que:

1. La intervención quirúrgica proporciona la oportunidad del tratamiento curativo del hiperparatiroidismo primario. Es necesario considerar si se trata de una enfermedad esporádica o si forma parte de algún síndrome.
2. Las complicaciones relacionadas con el procedimiento quirúrgico son muy bajas, así como su persistencia cuando la cirugía es realizada por cirujanos con experiencia.
3. Las complicaciones que presentaron nuestros pacientes son similares a lo reportado en la literatura, sólo con un caso de lesión del nervio laríngeo recurrente, hematoma y tres de hipocalcemia persistente, presentando una mortalidad nula.
4. El éxito quirúrgico alcanzado en esta serie es similar a lo reportado en la literatura, con 95% del mismo.
5. El hiperparatiroidismo primario es una enfermedad curable quirúrgicamente y es necesario corroborar el diagnóstico; es importante la experiencia del equipo quirúrgico para evitar las complicaciones relacionadas con el procedimiento.

Referencias

1. Body JJ. Primary hyperparathyroidism: diagnosis and management. *Rev Med Brux* 2012; 33: 263-267.
2. Odivina CV, Sackhaee K, Heller HJ, Peterson RD, Poindexter JR, Padalino PK, et al. Biochemical characterization of primary hyperparathyroidism with and without kidney stones. *Urol Res* 2007; 35: 123-128.
3. Miller BS, Dimick J, Wainess R, Burney RE. Age-and sex-related incidence of surgically treated primary hyperparathyroidism. *World J Surg* 2008; 32: 795-799.
4. Doria AS, Huang C, Makitie O, Thorner P, Kooh SW, Sochet E, et al. Neonatal, severe primary hyperparathyroidism: a 7-year clinical and radiological follow-up of one patient. *Pediatr Radiol* 2002; 32: 684-689.
5. Hsieh YY, Chang CC, Tsai HD, Yang TC, Chiu TH, Tsai CH. Primary hyperparathyroidism in pregnancy. Report of 3 cases. *Arch Gynecol Obstet* 1998; 261: 209-214.
6. Levy MT, Braun JT, Pennant M, Thompson LD. Primary paraganglioma of the parathyroid: a case report and clinicopathologic review. *Head Neck Pathol* 2010; 4: 37-43.
7. Mendoza Zubieto V, Ramírez Rentería C, González Villaseñor GA, Espinosa Barrones AE, Peña García JF, Hernández García I, et al. Hiperparatiroidismo primario. Experiencia en el Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI. *Rev Endocrinol Nutr* 2009; 17: 13-20.
8. Fernández del Castillo C, Villareal Villareal A, Dib Kuri A, Chávez-Peón F, de la Rosa Laris C. Tratamiento quirúrgico del hiperparatiroidismo primario. Experiencia en el Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán. *Rev Invest Clin* 1986; 38: 279-286.
9. Delgadillo Teyer GH, Fenig Rodríguez J, González Romero F, Velázquez García JA, Serrano Galeana I, et al. Experiencia de 15 años en el tratamiento quirúrgico del hiperparatiroidismo. *Cir Gen* 2005; 27: 149-152.
10. Quesada Gómez JM. Diagnostic evaluation and differential diagnosis of primary hyperparathyroidism. *Endocrinol Nutr* 2009; 56: 14-19.
11. Cordellat IM. Hyperparathyroidism: primary or secondary disease? *Reumatol Clin* 2012; 8: 287-291.
12. Roka R, Pramhas M, Roka S. Primary hyperparathyroidism: is there a role for imaging? *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2004; 31: 1322-1324.
13. Rubello D, Massaro A, Cittadin S, Rampin L, Al-Nahhas A, Boni G, et al. Role of 99mTc sestamibi SPECT in accurate selection of primary hyperparathyroid patients for minimally invasive radio-guided surgery. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2006; 33: 1091-1092.
14. Witteveen JE, Kievit J, Stokkel MP, Morreau H, Romijn JA, Hamdy NA. Limitations of Tc99m-MIBI-SPECT imaging scans in persistent primary hyperparathyroidism. *World J Surg* 2011; 35: 128-139.
15. Harari A, Mitmaker E, Grogan R, 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: 1717-1722.
16. Hughes DT, Miller BS, Doherty GM, Gauger PG. Intraoperative parathyroid hormone monitoring in patients with recognized multiglandular primary hyperparathyroidism. *World J Surg* 2011; 35: 336-341.
17. Morris LF, Zanocco K, Ituarte PH, Ro K, Duh QY, Sturgeon C, et al. The value of intraoperative parathyroid hormone monitoring in localized primary hyperparathyroidism: a cost analysis. *Ann Surg Oncol* 2010; 17: 679-685.
18. Alvarado R, Meyer-Rochow G, Sywak M, Delbridge L, Sidhu S. Bilateral internal jugular venous sampling for parathyroid hormone determination in patients with nonlocalizing primary hyperparathyroidism. *World J Surg* 2010; 34: 1299-1303.
19. Quiros RM, Pesce CE, Djuricin G, Prinz RA. Do intraoperative total serum and ionized calcium levels, like intraoperative intact PTH levels, correlate with cure of hyperparathyroidism. *World J Surg* 2005; 29: 486-490.
20. Prescott JD, Udelsman R. Remedial operation for primary hyperparathyroidism. *World J Surg* 2009; 33: 2324-2334.
21. Aspinall SR, Boase S, Malycha P. Long-term symptom relief from primary hyperparathyroidism following minimally invasive parathyroidectomy. *World J Surg* 2010; 34: 2223-2227.