

Eficacia a largo plazo de la paratiroidectomía en hiperparatiroidismo secundario y terciario

Arnulfo González-Cantú,^a
 María Elena Romero-Ibarguengoitia,^b
 Dania Lizet Quintanilla-Flores,^a Alfredo Reza-Albarrán,^a
 Miguel Herrera-Hernández,^c Juan Pablo Pantoja-Millán,^c
 Mauricio Sierra-Salazar,^c David Velázquez-Fernández,^c
 Francisco Javier Gómez-Pérez^d

Long-term efficacy of parathyroidectomy in secondary and tertiary hyperparathyroidism

Background: Secondary and tertiary hyperparathyroidism (SHPT and THPT), are complications of chronic kidney disease (CKD), characterized by high levels of serum parathormone, hyperphosphatemia or hypercalcemia, respectively. If diet and pharmacological therapies fail, clinical practice guidelines suggest parathyroidectomy (PTX). Some studies have described its effectiveness and safety, but these have not included Mexican population.

Objective: To describe long-term effectiveness of PTX in Mexican patients with SHPT or THPT.

Material and methods: Observational and retrospective study of patients treated with PTX between 1995 and 2014 in a third level hospital in Mexico City. The analyses included the follow-up of medical treatment and biochemical assessment every three months during the first year, and the last evaluation. Permutation and chi square tests were used.

Results: The study included 27 patients (14 women). The follow-up mean was 39 months; 61.5% had SHPT. All biochemical parameters, except magnesium, were reduced in the first year of follow-up. In the long term, SHPT was controlled in 80% using PTH under a 300 pg/mL criterion, and 90% in patients with THPT using calcium criterion. Persistent hypocalcemia was present in 11.5% of cases.

Conclusions: Mexican patients with SHPT and THPT could be successfully treated with surgery with low risk of hypocalcemia.

Keywords

Hyperparathyroidism,
 Secondary

Renal Insufficiency, Chronic
 Parathyroidectomy

Palabras clave

Hiperparatiroidismo
 Secundario

Insuficiencia Renal Crónica
 Paratiroidectomía

La enfermedad renal crónica (ERC) es un problema de salud mundial^{1,2} que está relacionado con etiologías de alta prevalencia, como la hipertensión arterial sistémica y la diabetes mellitus tipo 2, entre otras. La prevalencia de la ERC va del 8 al 12.5% en países desarrollados.^{3,4} El número de pacientes en diálisis en países como México es de entre 866 a 1142 pacientes por millón.⁵ En recientes reportes, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) indicó que la ERC está presente en el 7.2% de las consultas de primer contacto en cinco delegaciones del centro y norte del país.⁶

El hiperparatiroidismo secundario y terciario (SHPT y THPT, respectivamente) son complicaciones bien definidas de la ERC, caracterizadas por altos niveles de parathormona sérica, hiperfosfatemia o hipercalcemia. Desafortunadamente, las terapias médicas son caras y por lo general no alcanzan los objetivos del tratamiento.^{7,8,9} En tales casos, la iniciativa de calidad de los resultados de la enfermedad renal (KDOQI, por sus siglas en inglés) recomienda la paratiroidectomía subtotal para el control del paciente y la prevención de pérdida ósea o hipercalcemia.⁷ Aunque las complicaciones quirúrgicas son raras,¹⁰ el miedo al hipoparatiroidismo permanente es una causa común en el retraso de su indicación.

Se ha descrito el seguimiento, la efectividad y las complicaciones de los pacientes antes y después del abordaje quirúrgico en diversas poblaciones;^{11,12,13} sin embargo, ninguno en la población mexicana. El objetivo de nuestro estudio fue describir la eficacia de la cirugía a largo plazo y las tasas de complicaciones como la hipocalcemia en un centro médico especializado en México.

Material y métodos

Estudio observacional y retrospectivo que siguió la metodología de las guías STROBE.¹⁴ Incluyó pacientes consecutivos que recibieron tratamiento quirúrgico de SHPT o THPT desde febrero de 1995 hasta marzo de 2014 (dieciocho años), en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Se excluyeron los pacientes que no continuaron las visitas de seguimiento en

^aSecretaría de Salud, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Departamento de Endocrinología, Clínica de Paratiroides y Metabolismo Óseo. Ciudad de México, México

^bChristus Muguerza Hospital de Alta Especialidad, Departamento de Medicina Interna. Monterrey, Nuevo León, México

^cSecretaría de Salud, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Servicio de Cirugía, Departamento de Cirugía Endócrina. Ciudad de México, México

^dSecretaría de Salud, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Departamento de Endocrinología. Ciudad de México, México

Comunicación con: Arnulfo González Cantú
 Teléfono: 81 8850 7650
 Correo electrónico: drgzzcantu@gmail.com

Recibido: 16/09/2019

Aceptado: 19/12/2019

Introducción: el hiperparatiroidismo secundario (SHPT) y terciario (THPT) son complicaciones de la enfermedad renal crónica (ERC), caracterizadas por elevación de hormona paratiroidea, hiperfosfatemia o hipercalcemia. Si la terapia nutricional y farmacológica fallan, se sugiere la paratiroidectomía (PTX). Los estudios de cohorte que han descrito su efectividad no incluyen a la población mexicana.

Objetivo: describir la efectividad a largo plazo de la PTX en pacientes mexicanos con SHPT y THPT.

Material y métodos: estudio observacional, retrospectivo de pacientes tratados con PTX entre 1995 y 2014 en un hospital de tercer nivel de la Ciudad de México. Se registraron la terapia médica, la evaluación bioquímica, cada tres meses durante un año, y la última

evaluación registrada. Se utilizaron pruebas de permutación y de chi cuadrada.

Resultados: se incluyeron 27 pacientes (14 mujeres). El seguimiento promedio fue de 39 meses; 61.5% tuvieron SHPT. Los parámetros bioquímicos, salvo el magnesio, disminuyeron durante el primer año postquirúrgico. A largo plazo, el SHPT fue controlado en 80%, con el criterio de la PTH menor de 300 pg/mL, y el THPT en el 90% con el criterio de normocalcemia. La hipocalcemia permanente estuvo presente en 11.5% de los casos.

Conclusión: los pacientes mexicanos con SHPT y THPT pueden ser tratados exitosamente mediante cirugía con bajo riesgo de hipocalcemia.

el hospital. Se incluyeron como indicaciones de tratamiento quirúrgico: hiperfosfatemia no controlada o niveles altos de hormona paratiroidea refractaria al tratamiento médico en caso de SHPT e hipercalcemia en THPT.

Después de la aprobación del Comité de Ética Local, la historia clínica, las características antropométricas y las complicaciones quirúrgicas fueron obtenidas del archivo médico. Se evaluó el perfil bioquímico al inicio del estudio, un mes y cada tres meses durante el primer año después de la cirugía, y en la última evaluación bioquímica. La eficacia a largo plazo se definió en pacientes con SHPT como aquellos niveles de PTH por debajo de 300 pg/mL y calcio sérico por debajo de 10.5 mg/dL en THPT. La hipocalcemia se definió como los niveles séricos de calcio corregidos por la albúmina por debajo de 8.3 mg/dL.

Análisis estadístico

El tamaño de muestra se asignó por conveniencia, ya que incluyó a todos los pacientes tratados y seguidos en el hospital. En las estadísticas descriptivas se utilizó media y desviación estándar para las variables continuas, así como la frecuencia y el porcentaje para las variables categóricas. El rango fue utilizado para describir el seguimiento. La prueba de permutación y la prueba de chi cuadrada se usaron según fue necesario. En el primer periodo de doce meses, abordamos el problema de estimación de la media inexacta debido a los valores faltantes y el pequeño tamaño de la muestra con el remuestreo básico de *bootstrap* y el intervalo de confianza de *bootstrap*. Cada remuestreo tuvo un tamaño de 1000. Las medidas bioquímicas en el primer año de seguimiento se analizaron con la prueba de Kruskal-Wallis para una vía. Una $p \leq 0.05$ se consideró un valor alfa crítico para la significación estadística. Se utilizó el paquete estadístico R 3.4.0.

Resultados

Se incluyeron 26 pacientes (14 mujeres; 53.8%); sus características clínico-demográficas basales se resumen en

el **cuadro I**. El tiempo medio (rango) de seguimiento fue de 39 (1-225) meses y la edad media \pm desviación estándar (DE) fue de 36.7 ± 14.8 y 41.1 ± 15.8 años, para SHPT y THPT, respectivamente. Los perfiles bioquímicos mostraron un alto recambio óseo a través de la elevación de la fosfatasa alcalina en SHPT e hipercalcemia en THPT. En el 26% de los casos la etiología de ERC fue indeterminada. La glomerulonefritis estuvo presente en el 22.5% y la diabetes mellitus tipo 2 en el 9.5% de los pacientes, y fueron la segunda y la tercera causa de la ERC, respectivamente. Esta información se muestra a detalle en el **cuadro II**.

El SHPT fue la indicación más frecuente de intervención quirúrgica (61.5%); el resto de los pacientes fueron diagnosticados con THPT. Veinte pacientes recibieron terapia médica antes de la cirugía y la mayoría de los pacientes diagnosticados con THPT no tenían terapia prequirúrgica. El trasplante de riñón se realizó en 19 pacientes (73.1%) y siete de ellos se realizaron antes de la PTX (36.8%). El calcitriol y el carbonato de calcio fueron las terapias médicas indicadas con mayor frecuencia. Ningún paciente fue tratado con los agentes calcimiméticos (**cuadro III**).

De los sujetos, 88% fueron tratados con PTX subtotal. El resto de los pacientes fueron tratados con PTX total con autotrasplante (un paciente, 3.8%), resección de tres glándulas (tres pacientes, 11.5%) y resección de dos glándulas (un paciente, 3.8%).

Después de la cirugía, hubo una reducción significativa de los niveles de PTH en todos los pacientes en comparación con las medidas basales, pero no hubo diferencias entre las medidas subsiguientes en el primer año de seguimiento ($p > 0.05$) (**figura 1**). Los niveles de calcio y fósforo séricos disminuyeron en pacientes con SHPT y en pacientes con THPT hubo una reducción significativa del calcio, pero no del fósforo. Sin embargo, no se observaron diferencias en los niveles del magnesio sérico en estos pacientes (**figura 2**).

Los pacientes aumentaron el uso de carbonato de calcio un mes después de la cirugía y lo abandonaron a los doce meses de seguimiento. Este cambio se documentó también en colecalciferol y calcitriol (**cuadro IV**).

Cuadro I Características demográficas, clínicas y bioquímicas de la población

Característica	SHPT Media ± DE	THPT Media ± DE	<i>p</i>
Edad (en años)	36.7 ± 14.8	41.1 ± 15.8	0.47
IMC (en kg/m ²)	23.8 ± 4.3	23.1 ± 3.6	0.67
Calcio sérico (en mg/dL)	9.8 ± 1	10.9 ± 1.6	0.01
Fósforo sérico (en mg/dL)	6.3 ± 1.6	5.4 ± 2	0.2
Magnesio sérico (en mg/dL)	2.5 ± 0.4	2.5 ± 0.7	0.9
PTH (en pg/mL)	1406.6 ± 435.8	1253 ± 887.6	0.55
Albúmina (en g/dL)	3.4 ± 0.5	3.6 ± 0.4	0.32
Fosfatasa alcalina (en UI/L)	233.5 ± 218.79	116.6 ± 60	0.36

SHPT: hiperparatiroidismo secundario; THPT: hiperparatiroidismo terciario; IMC: índice de masa corporal; PTH: hormona paratiroidea

Cuadro II Etiologías de la enfermedad renal crónica*

Etiología	<i>n</i>	%
Indeterminada	8	25.9
Glomerulonefritis	7	22.5
Diabetes mellitus tipo 2	3	9.7
Lupus eritematoso sistémico	2	6.45
Hipoplasia renal	2	6.45
Infecciones urinarias recurrentes	2	6.45
Hipertensión arterial sistémica	2	6.45
Enfermedad poliquística renal	1	3.22
Síndrome nefrótico	1	3.22
Relacionada con embarazo	1	3.22
Malformación congénita	1	3.22
Enfermedad de Takayasu	1	3.22

*Los pacientes pueden tener más de una etiología de enfermedad renal crónica

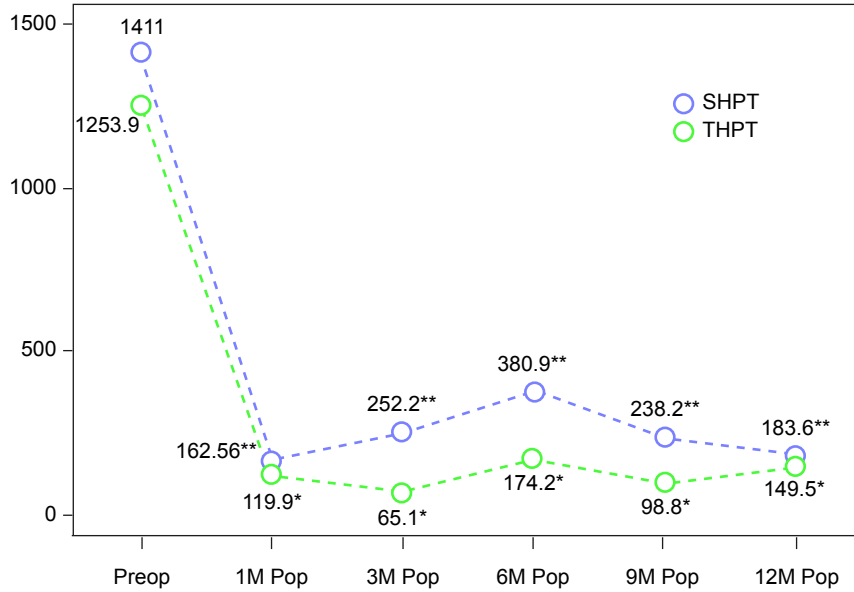
Cuadro III Año de trasplante y tratamiento preoperatorio de cada paciente*

Diagnóstico	Año del trasplante	CaCO ₃ (en g)	Sevelamer (en mg)	Colecalciferol (en UI)	Calcitriol (en mg)
Secundario	2011	0	800	0	0.1
Terciario	1999	0	0	0	0
Secundario	No	2	0	0	0.25
Terciario	2011	0	0	0	0
Terciario	2011	0	0	0	0
Secundario	1999	3	0	0	0
Terciario	2010	0	2400	0	0
Terciario	No	0	0	0	0
Secundario	No	1.2	0	400	1
Secundario	No	7	0	0	0.25
Secundario	1998	0	0	0	0.5
Terciario	No	0	2400	0	0
Secundario	2011	0	0	0	0
Terciario	No	0	2400	0	0
Secundario	No	3	0	0	0.1
Secundario	No	1.5	0	0	0
Secundario	No	3	0	0	0
Secundario	2007	6	0	0	0.25
Secundario	2011	0	2400	0	0
Terciario	No	0	0	0	0
Terciario	2001	0	0	0	0.75
Secundario	No	0	0	0	0
Secundario	2012	2	0	0	0.5
Terciario	2008	0	0	0	0
Secundario	No	9	800	0	0
Secundario	No	0	0	0	0

*Cada renglón corresponde a la información de un paciente en particular

CaCO₃: carbonato de calcio; Sevelamer: clorhidrato de sevelamer

Figura 1 PTH durante el primer año posterior a la cirugía

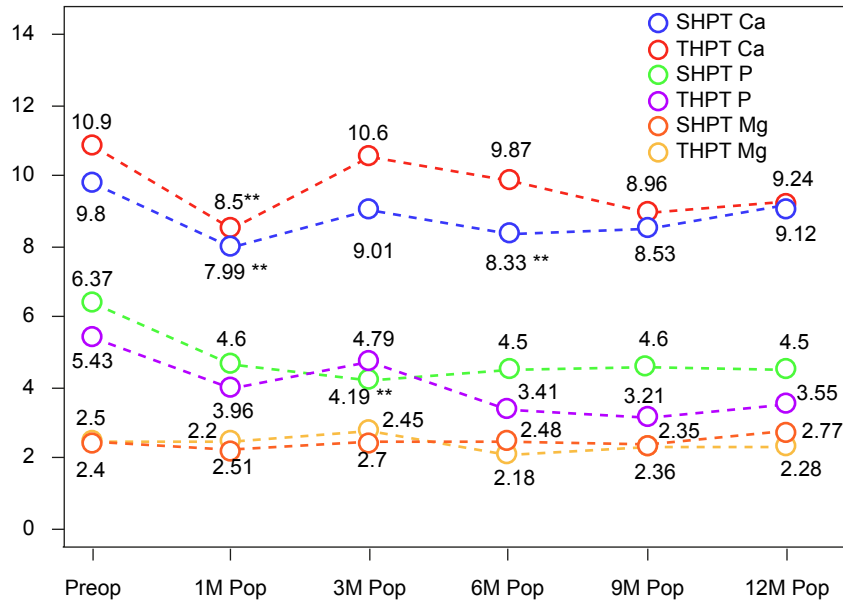


Seguimiento de los niveles de PTH durante el primer año posterior a la cirugía por diagnóstico

**Se consideró como diferencia significativa un valor de $p < 0.05$

SHPT: hiperparatiroidismo secundario; THPT: hiperparatiroidismo terciario; Preop: previo a la operación; Pop: posterior a la operación

Figura 2 Niveles de electrolitos séricos durante el primer año posterior a la cirugía



Seguimiento de los niveles de electrolitos séricos durante el primer año posterior a la cirugía por diagnóstico. Los electrolitos medidos fueron calcio, fósforo y magnesio (Ca, P y Mg)

**Se consideró como diferencia significativa un valor de $p < 0.05$

Cuadro IV Terapia médica después de la cirugía

	Primer mes Pop Media ± DE	<i>n</i>	Tercer mes Pop Media ± DE	<i>n</i>	Sexto mes Pop Media ± DE	<i>n</i>	Noveno mes Pop Media ± DE	<i>n</i>	Décimo segundo mes Pop Media ± DE	<i>n</i>
Carbonato de calcio (en g/día)	11.68 ± 9.57	22	9.46 ± 8.87	20	7.11 ± 6.27	16	5.8 ± 3.5	12	4.5 ± 2.99	10
Clorhidrato de Sevelamer (en mg/día)	0		0		0		0		2400	1
Colecalciferol en UI/día)	400 - 800	2	500	4	600	1	600 - 800	2	800	1
Calcitriol (en µg/día)	0.88 ± 0.79	18	1.14 ± 1.13	15	0.65 ± 0.38	13	0.61 ± 0.33	9	0.4 ± 0.29	7

Pop: posterior a la operación

En la última evaluación bioquímica, 12 pacientes (80%) con SHPT y ocho pacientes con THPT (80%) tuvieron PTH < 300 pg/mL. En relación con el calcio sérico corregido, 13 pacientes (86.6%) con SHPT y nueve pacientes (90%) con THPT cumplieron el criterio de control de la enfermedad.

Hubo cuatro casos de hipocalcemia (11.5%) y un caso de hipercalcemia (0.3%). Los niveles de PTH en los casos de hipocalcemia fueron menores que el límite inferior de las guías de KDIGO, pero no indetectables. Por otro lado, el paciente con hipercalcemia tuvo una PTH suprimida (2.8 pg/mL), lo que sugiere una hipercalcemia independiente de PTH. Solo un paciente tuvo hipofosfatemia (0.3%), con un nivel de PTH de 9.6 pg/mL, y cinco tuvieron un fosfato sérico de 5.5 mg/dL (dos pacientes con SHPT persistente, uno con un nivel de PTH suprimido y otro con hipercalcemia independiente de la PTH). No hubo muertes perioperatorias. Un paciente falleció cinco años después de la cirugía por una causa desconocida, pero sin antecedentes de enfermedad cardiovascular. Un paciente desarrolló enfermedad arterial periférica ocho años después de la cirugía y nadie tuvo angina o infarto agudo de miocardio. No se registraron fracturas patológicas o secundarias.

Discusión

Este artículo abordó la eficacia clínica y la baja tasa de complicaciones en una cohorte de pacientes con SHPT y THPT tratados quirúrgicamente en un centro médico especializado en México. En el primer año de seguimiento, los pacientes tuvieron una reducción significativa en los niveles de PTH, calcio y fósforo séricos. A largo plazo, la eficacia del procedimiento quirúrgico para controlar el SHPT fue del 80% con la utilización de un criterio de PTH por debajo de 300 pg/mL, y del 90% en pacientes con THPT con el criterio de calcio sérico.

En algunos países del mundo,¹⁵ el calcimimético cinacalcet se ha convertido en la primera línea de

tratamiento del SHPT. En Holanda,¹⁶ un estudio retrospectivo evaluó el número, la efectividad y la seguridad de la PTX después de la introducción del cinacalcet al mercado. Se incluyeron 119 pacientes y fueron separados según la fecha de introducción del cinacalcet, y si fueron tratados o no con el calcimimético (70 pacientes en el grupo antes del cinacalcet, 19 sin tratamiento de cinacalcet y 30 usando cinacalcet). Los pacientes del grupo después de la introducción del cinacalcet tuvieron un nivel menor de calcio sérico, pero no tuvieron diferencias en los niveles séricos de PTH. La necesidad de una reintervención quirúrgica fue menor en el grupo en el que se empleó después el cinacalcet. No hubo diferencias significativas en complicaciones postoperatorias. La efectividad de la PTX para el control de la PTH fue de 82.4% y 68.2% a los tres meses y cinco años de seguimiento postoperatorio, respectivamente. Se concluyó que la PTX es un procedimiento eficaz y seguro, aun cuando hay disponibilidad de cinacalcet. En nuestro estudio, ningún paciente fue tratado con el calcimimético cinacalcet debido a su alto costo y a que la PTX tiene una eficacia comparable a la descrita. Esto apoya a la práctica de la PTX en nuestra población.

Un miedo común relacionado con la terapia quirúrgica de SHPT y THPT es la hipocalcemia. La evidencia de un estudio retrospectivo¹⁷ que dio seguimiento a 140 pacientes con THPT tratados con resección de una o dos glándulas paratiroides, PTX subtotal o total, mostró una hipocalcemia permanente en el 7% de los casos. En la última evaluación de nuestros pacientes, solo el 11.5% persistió con hipocalcemia (dos con SHPT y una con THPT) y se situó cerca de los resultados de la literatura publicada al respecto. El autotransplante de paratiroides es una técnica utilizada para prevenir el hipoparatiroidismo y la subsecuente hipocalcemia. Un estudio retrospectivo realizado en China¹⁸ incluyó 47 pacientes con SHPT por falla renal (14 pacientes sometidos a PTX con autotransplante y 33 con PTX sin autotransplante). Ningún paciente sometido al autotransplante presentó hipocalcemia recurrente, no así el grupo sin autotransplante (la hipocalcemia recurrente se

presentó en el 6% de los casos). Los hallazgos de este estudio concuerdan con lo descrito anteriormente.^{19,20,21} En nuestro estudio un caso fue tratado con autotransplante de paratiroides y no presentó hipocalcemia. Es necesario realizar estudios prospectivos con poder suficiente para evaluar la efectividad de esta técnica quirúrgica en nuestra población.

Otro estudio retrospectivo realizado por Milas *et al.*, en Atlanta, informó los resultados de 142 pacientes con SHPT ($n = 93$) y THPT ($n = 49$) después de una PTX casi total.²² Se les dio seguimiento a los pacientes durante 23 ± 26 meses. Permanecieron curados 96% en el seguimiento clínico promedio. En la discusión los autores propusieron un intervalo de niveles de PTH para pacientes curados con SHPT, entre 100 y 250 pg/mL, para evitar complicaciones óseas y cardiovasculares. Sin embargo, los autores no evaluaron las complicaciones cardiovasculares durante el seguimiento. En nuestro estudio, la enfermedad controlada se definió como una PTH sérica inferior a 300 pg/mL en SHPT o normocalcemia en THPT. Casi todos los pacientes estaban controlados y tenían pocos eventos cardiovasculares, aunque era una población de alto riesgo. La enfermedad ósea adinámica y las fracturas no se informaron en nuestro estudio; sin embargo, todavía nos preocupa que la PTH sea inferior a 100 pg/mL.

Un amplio estudio de cohorte nacional en Japón informó que los pacientes con SHPT tratados con PTX tienen un riesgo 41% menor de muerte cardiovascular.²³ El periodo de seguimiento de nuestros pacientes es uno de los más grandes reportados en la literatura médica y ninguno tuvo muerte cardiovascular. Solo un paciente murió por una causa desconocida.

Consideramos que los pacientes podrían beneficiarse no solo del tratamiento quirúrgico sino también de la atención médica de alta especialidad. Este estudio sufre la limitación

de ser un estudio de naturaleza retrospectiva, pero su fortaleza es su largo seguimiento. Se deben realizar estudios prospectivos y de costo-beneficio para aclarar el papel del tratamiento quirúrgico en nuestra población. También se necesitan estudios para evaluar los resultados óseos de estos pacientes, así como establecer metas más objetivas en los niveles séricos de PTH.

Conclusión

Este es el primer estudio que informa los resultados quirúrgicos del SHPT y THPT en población mexicana y, al mismo tiempo, es uno de los que tienen el mayor rango de seguimiento clínico postoperatorio. Nuestra experiencia muestra que los pacientes con SHPT y THPT pueden ser manejados quirúrgicamente con éxito y con un bajo riesgo de hipocalcemia permanente.

Agradecimientos

Se agradece ampliamente al personal del Departamento del Archivo Clínico del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, por su apoyo en la realización del presente trabajo.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

Referencias

1. Crews DC, Bello AK, Saadi G, and World Kidney Day Steering Committee. Burden, access, and disparities in kidney disease. *Braz J Med Biol Res.* 2019;52(3):e8338.
2. Ene-lordache B, Perico N, Bikbov B, Carminati S, Remuzzi A, Perna A, et al. Chronic kidney disease and cardiovascular risk in six regions of the world (ISN-KDDC): a cross-sectional study. *Lancet Glob Health.* 2016 May;4(5):e307-19.
3. Arora P, Vasa P, Brenner D, Iglar K, McFarlane P, Morrison H, et al. Prevalence estimates of chronic kidney disease in Canada: results of a nationally representative survey. *CMAJ Can Med Assoc J J Assoc Med Can.* 2013;185(9):E417-23.
4. Jameson K, Jick S, Hagberg KW, Ambegaonkar B, Giles A, O'Donoghue D. Prevalence and management of chronic kidney disease in primary care patients in the UK. *Int J Clin Pract.* 2014;68(9):1110-21.
5. Rosa-Diez G, Gonzalez-Bedat M, Pecoits-Filho R, Marinovich S, Fernandez S, Lugon J, et al. Renal replacement therapy in Latin American end-stage renal disease. *Clin Kidney J.* 2014;7(4):431-6.
6. Ovalle-Luna OD, Jiménez-Martínez IA, Rascón-Pacheco RA, Gómez-Díaz RA, Valdez-González AL, Gamiochipi-Cano M et al. Prevalencia de complicaciones de la diabetes y comorbilidades asociadas en medicina familiar del Instituto Mexicano del Seguro Social. *Gac Med Mex [Internet].* 2018 2019;155(1):30-8. Disponible en http://gacetamedicademexico.com/frame_esp.php?id=246 [Consultado el 2 de marzo de 2019].
7. Ketteler M, Block GA, Evenepoel P, Fukagawa M, Herzog CA, McCann L, et al. Executive summary of the 2017 KDIGO Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD) Guideline Update: what's changed and why it matters. *Kidney Int.* 2017;92(1):26-36.
8. Kim SM, Long J, Montez-Rath ME, Leonard MB, Norton JA, Chertow GM. Rates and Outcomes of Parathyroidectomy for Secondary Hyperparathyroidism in the United States. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2016;11(7):1260-7.
9. Madorin C, Owen RP, Fraser WD, Pellitteri PK, Radbill B, Rinaldo A, et al. The surgical management of renal hyperparathyroidism. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2012; 269(6):1565-76.
10. Rashed A, Fahmi M, ElSayed M, Aboud O, Asim M. Effectiveness of surgical parathyroidectomy for secondary hyperparathyroidism in renal dialysis patients in Qatar. *Transplant Proc.* 2004;36(6):1815-7.
11. Kerby JD, Rue LW, Blair H, Hudson S, Sellers MT, Diethelm AG. Operative treatment of tertiary hyperparathyroidism: a single-center experience. *Ann Surg.* 1998;227(6):878-86.

12. Kilgo MS, Pirsch JD, Warner TF, Starling JR. Tertiary hyperparathyroidism after renal transplantation: surgical strategy. *Surgery*. 1998;124(4):677-83; discussion 683-684.
13. Nichol PF, Starling JR, Mack E, Klovning JJ, Becker BN, Chen H. Long-term follow-up of patients with tertiary hyperparathyroidism treated by resection of a single or double adenoma. *Ann Surg*. 2002;235(5):673-8; discussion 678-680.
14. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP, et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *J Clin Epidemiol*. 2008;61(4):344-9.
15. Tentori F, Wang M, Bieber BA, Karaboyas A, Li Y, Jacobson SH, et al. Recent Changes in Therapeutic Approaches and Association with Outcomes among Patients with Secondary Hyperparathyroidism on Chronic Hemodialysis: The DOPPS Study. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2015;10(1):98-109.
16. Van der Plas WY, Engelsman AF, Özyilmaz A, van der Horst-Schrivers AN, Meijer K, van Dam GM, et al. Impact of the Introduction of Calcimimetics on Timing of Parathyroidectomy in Secondary and Tertiary Hyperparathyroidism. *Ann Surg Oncol*. 2017;24(1):15-22.
17. Pitt SC, Panneerselvan R, Chen H, Sippel RS. Tertiary hyperparathyroidism: is less than a subtotal resection ever appropriate? A study of long-term outcomes. *Surgery*. 2009;146(6):1130-7.
18. He Q, Zhuang D, Zheng L, Fan Z, Zhou P, Zhu J, et al. Total parathyroidectomy with trace amounts of parathyroid tissue autotransplantation as the treatment of choice for secondary hyperparathyroidism: a single-center experience. *BMC Surg* [Internet]. 2014 Dec;14(1). Disponible en <http://bmcsurg.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2482-14-26> [Consultado el 2 de marzo de 2019].
19. Testini M, Rosato L, Avenia N, Basile F, Portincasa P, Piccini G, et al. The Impact of Single Parathyroid Gland Autotransplantation During Thyroid Surgery on Postoperative Hypoparathyroidism: A Multicenter Study. *Transplant Proc*. 2007;39(1):225-30.
20. Lo CY, Lam KY. Routine parathyroid autotransplantation during thyroidectomy. *Surgery*. 2001;129(3):318-23.
21. Barczyński M, Cichoń S, Konturek A, Cichoń W. Applicability of Intraoperative Parathyroid Hormone Assay During Total Thyroidectomy as a Guide for the Surgeon to Selective Parathyroid Tissue Autotransplantation. *World J Surg*. 2008;32(5):822-8.
22. Milas M, Weber CJ. Near-total parathyroidectomy is beneficial for patients with secondary and tertiary hyperparathyroidism. *Surgery*. 2004;136(6):1252-60.
23. Komaba H, Taniguchi M, Wada A, Iseki K, Tsubakihara Y, Fukagawa M. Parathyroidectomy and survival among Japanese hemodialysis patients with secondary hyperparathyroidism. *Kidney Int*. 2015;88(2):350-9.

Cómo citar este artículo: González-Cantú A, Romero-Ibarguengoitia ME, Quintanilla-Flores DL, Reza-Albarrán A, Herrera-Hernández M, Pantoja-Millán JP *et al.* Eficacia a largo plazo de la paratiroidectomía en hiperparatiroidismo secundario y terciario. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2019;57(6):371-8.