



M.ª Luisa Granada Ybern.

Estudio de minimización de costes en pacientes sometidos a tiroidectomía total, mediante la aplicación de un algoritmo que incluye la determinación PTH a las 24 horas

Granada Ybern ML¹, Julián MT², Balibrea JM³, Moreno P³, Puig-Domingo M², Lucas A²

¹Servicio de Bioquímica Clínica. Hospital Germans Trias i Pujol Universidad Autònoma de Barcelona. Badalona. Barcelona.

²Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Germans Trias i Pujol Universidad Autònoma de Barcelona. Badalona. Barcelona.

³Servicio de Cirugía. Hospital Germans Trias i Pujol Universidad Autònoma de Barcelona. Badalona. Barcelona.

Dirección para correspondencia: mgranada.germanstrias@gencat.cat

Resumen

Objetivo: Determinar los factores de riesgo de desarrollar hipoparatiroidismo persistente (HPP) tras tiroidectomía total y elaborar un algoritmo que permita identificar precozmente dichos pacientes. Realizar un análisis de minimización de costes de la utilización de dicho algoritmo respecto al protocolo tradicional.

Métodos: Estudio prospectivo de 50 pacientes consecutivos sometidos a tiroidectomía total y seguidos durante seis meses para evaluar si desarrollaban HPP. Se realizaron determinaciones seriadas de calcio y paratirina a las 24 horas (PTH-24h) séricas. Se comparó el coste económico y el tiempo medio de hospitalización del protocolo tradicional A –basado en medidas sucesivas de la calcemia y la presencia de síntomas de hipocalcemia–, con el protocolo alternativo B –basado en las concentraciones de PTH-24h y la presencia o no de síntomas–.

Resultados: Con el protocolo A el coste fue de 1180,4 € por paciente, mientras que con el protocolo B fue de 720,1 € por paciente. El tiempo medio de hospitalización con el protocolo A fue significativamente mayor que con el protocolo B ($2,7 \pm 1,619$ días frente a $1,48 \pm 1,216$ días, $p < 0,001$). El protocolo B reduce en 460,3 € el coste por paciente y la estancia hospitalaria en una media de 1,22 días (intervalo de confianza del 95% 0,833-1,606 días) respecto al protocolo A.

Conclusión: Una PTH-24h superior a 5,8 pg/ml permite descartar que dichos pacientes presentaran un HPP, y por tanto posibilita dar de alta de manera segura a los pacientes con tratamiento de calcio oral en el caso de que la calcemia sea baja.

El protocolo basado en la determinación de PTH a las 24 horas permite ahorrar costes 460,3 € por paciente y tiempo de hospitalización (1,22 días de promedio) en pacientes tiroidectomizados.

Palabras clave: Estudio de minimización de costes, Paratirina, Tiroidectomía, Hipoparatiroidismo persistente.

Cost minimization study in patients undergoing total thyroidectomy, by applying an algorithm based on measurement of plasma PTH at 24 hours

Abstract

Objective: To determine risk factors for developing persistent hypoparathyroidism (PHP) after total thyroidectomy and to develop an algorithm to early identify these patients. To perform a cost minimization analysis on the use of a new algorithm based on 24 hours serum parathyroid hormone (24h-PTH) compared with the traditional protocol used in our hospital.

Methods: A prospective study that included 50 consecutive patients who underwent total thyroidectomy and were followed for six months to assess whether they developed PHP. Clinical data were collected and serial measurements of calcium and PTH were performed. Factors associated with the development of PHP were analyzed. We compared the economic costs and the mean hospitalization stay after total thyroidectomy following the traditional protocol A –based on successive measurements of serum calcium and the presence of symptoms of hypocalcemia– with an alternative management protocol B –with decision making based on PTH levels at 24 hours after surgery and the presence or absence of symptoms–.

Results: With protocol A post-thyroidectomy cost was 1180.4 € per patient, whereas with protocol B was 720.1 € per patient. The average hospitalization time for patients managed by protocol A (2.7 ± 1.619 days) was significantly higher than those by protocol B (1.48 ± 1.216 days), $p < 0.001$. Protocol B saved 460.3 € per patient and led to a mean reduction of hospital stay of 1.22 days (confidence interval 95% from 0.833 to 1.606 days) compared to protocol A.

Conclusions: A 24 hour PTH greater than 5.8 pg/ml ruled out patients at risk of PHP and therefore identified those patients who could be safely discharged earlier. The new protocol significantly saved costs (460,3 € per patient) and days of hospitalization (mean reduction 1.22 days in post-thyroidectomy patients).

Key words: : Cost minimization analysis, Parathyroid hormone, Thyroidectomy, Persistent hypoparathyroidism.

Introducción

La complicación más frecuente tras una tiroidectomía total es la hipocalcemia, que además determina en muchos casos la prolongación de la estancia hospitalaria^{1,2}. La aparición de hipoparatiroidismo en el postoperatorio inmediato ocurre en un porcentaje importante de pacientes pero suele resolverse de manera espontánea al cabo de pocos días y semanas^{3,4}. El mecanismo por el que se produce es multifactorial aunque en la mayoría de los casos es el resultado de una alteración temporal del flujo vascular arterial o venoso de la glándula paratiroides producida por la manipulación local durante el acto quirúrgico.

La complicación más perjudicial para el paciente es el desarrollo de HPP que suele ser debido a un compromiso permanente de la vascularización de las glándulas paratiroides o a la resección inadvertida de estas. El HPP se presenta clínicamente con parestesias de extremidades y de la región perioral, pudiendo producir episodios de tetania por hipocalcemia. Las consecuencias a largo plazo pueden ser la calcificación de los ganglios basales, formación de cataratas, insuficiencia renal crónica por hipercalciuria y nefrocalcinosis. Existen pocos datos sobre cómo identificar de forma precoz los pacientes que desarrollaran hipoparatiroidismo permanente después de la tiroidectomía total.

El objetivo de este trabajo fue en primer lugar evaluar de manera prospectiva los factores bioquímicos y hormonales que son predictores de HPP tras tiroidectomía total. En segundo lugar elaborar un algoritmo incluyendo la determinación de PTH a las 24 horas para identificar los pacientes con riesgo de desarrollar HPP, y en tercer lugar realizar una evaluación económica con análisis de minimización de costes de

la utilización de dicho algoritmo en el seguimiento de los pacientes respecto al protocolo utilizado tradicionalmente.

Material y métodos

Cincuenta pacientes (46 mujeres y 4 hombres) con una edad media de 53 ± 14 años sometidos a tiroidectomía total en el Hospital Universitario Germans Trias i Pujol de Badalona, entre octubre de 2009 y mayo de 2010, se incluyeron en el estudio⁵. Los criterios de exclusión fueron la presencia de enfermedad paratiroidea concomitante, tiroidectomía subtotal, pacientes reintervenidos y pacientes con insuficiencia renal

Respecto a la función tiroidea, el 70% ($n = 35$) estaban eutiroideos y el 30% ($n = 15$) hipertiroideos en tratamiento médico. El diagnóstico preoperatorio que indicó el tratamiento quirúrgico fue bocio multinodular eutiroideo en 25 casos, bocio multinodular tóxico en diez casos, enfermedad de Graves Basedow en cinco casos y carcinoma tiroideo en diez casos. En 43 pacientes se realizó tiroidectomía total y en siete además se practicó vaciamiento ganglionar de las adenopatías cervicales. El diagnóstico anatomopatológico definitivo fue benigno en 38 pacientes y maligno en 12 pacientes. En nueve pacientes se produjo una extirpación accidental de una o más paratiroides en el acto quirúrgico.

Se realizó un seguimiento postquirúrgico que incluyó la determinación seriada de concentraciones de calcio corregido por albúmina (Ca) y PTH a las 24 h (PTH-24h), al mes y a los seis meses de la tiroidectomía total. Se recogió la presencia de síntomas de hipocalcemia y la administración suplementaria de terapia con calcio y calcitriol en el postoperatorio.

Las concentraciones séricas de PTH se determinaron por electroquimioluminiscencia mediante el analizador Modular Analytics E-170 (Roche Diagnostics, Mannheim, Alemania). El límite de detección del método es de 1,2 pg/ml. Los valores de referencia: 15-65 pg/ml. Las concentraciones de séricas de calcio y de albúmina se determinaron mediante el analizador Modular DP (Roche Diagnostics, Mannheim, Alemania). Se calculo el calcio corregido por la albúmina utilizando la fórmula: Calcio corregido (mmol/L) = calcio medido (mmol/l)+0,025 concentración de albúmina (g/l)+1.

Se definió como hipocalcemia bioquímica cuando la concentración de calcio corregido por albúmina era < 2,10 mmol/l, hipocalcemia grave cuando la concentración de calcio corregido por albumina era < 1,95 mmol/l si, PTH baja si la concentración sérica de PTH-24h < 15 pg/ml e hipoparatiroidismo persistente (HPP) si la concentración sérica de PTH era < 15 pg/ml a los seis meses de la tiroidectomía total. Se recogió la existencia de síntomas de hipocalcemia en el postoperatorio inmediato.

Las variables continuas se han expresado como media \pm desviación estándar o como mediana (rango intercuartil); las variables cualitativas se han expresado como porcentaje (%).

Para valorar la asociación entre variables categóricas se utilizó la prueba de χ^2 o la prueba exacta de Fisher.

Para estudiar el valor de la PTH-24h y del calcio corregido 24 horas como factores predictores de hipoparatiroidismo persistente se determinaron curvas ROC (Receiver Operator Characteristic) y se calcularon las áreas bajo la curva. El punto de corte para la PTH a las 24 horas > 5,8 pg/ml fue el que mostró mayor rendimiento diag-

nóstico para hipoparatiroidismo permanente HPP (sensibilidad: 100%, especificidad 89,1%).

Estudio económico

Para el análisis de minimización de costes, se llevó a cabo un árbol de decisiones en función de los protocolos A y B.

Protocolo A

Es el que se realiza tradicionalmente en nuestro hospital. Se basa en la medición de la calcemia durante el postoperatorio de la cirugía y la recogida de la presencia de síntomas o signos clínicos de hipocalcemia.

Todos los pacientes permanecen ingresados en el área de reanimación postquirúrgicas las primeras 24 horas tras la intervención. En todos se realiza un perfil básico de laboratorio que incluye glucosa, urea, creatinina, sodio, potasio, cloruro, así como un perfil específico que incluye calcio, fosfato y proteína y se registra la presencia de síntomas o signos clínicos de hipocalcemia.

Cada día que el paciente permanece ingresado en el área quirúrgica se mide el perfil específico de laboratorio.

Las diferentes ramas del árbol de decisiones para este protocolo son:

Rama 1: si la calcemia a las 24 horas de la cirugía es $\geq 2,1$ mmol/l y no presenta síntomas, el paciente es dado de alta sin tratamiento.

Rama 2: si la calcemia a las 24 horas de la cirugía es < 2,1 mmol/l, el paciente permanece hospitalizado y se le administra tratamiento con calcio oral + calcitriol o gluconato cálcico iv + calcitriol

en función de la presencia de síntomas o signos clínicos de hipocalcemia.

- Si el paciente no presenta síntomas, se administra tratamiento con calcio oral y calcitriol y se valora su evolución:
 1. Si la calcemia a las 09:00 horas del día posterior es $\geq 2,1$ mmol/l, el paciente es dado de alta sin tratamiento.
 2. Si la calcemia a las 09:00 horas del día posterior es $< 2,1$ mmol/l, el paciente permanece ingresado, se continúa el tratamiento con calcio oral y calcitriol y se valora su evolución.

El paciente seguirá ingresado o no en función de la calcemia obtenida en los días sucesivos, siguiendo los criterios establecidos en esta rama.

- Si el paciente presenta síntomas de hipocalcemia el paciente permanece hospitalizado, se administra tratamiento gluconato cálcico i.v. y calcitriol y se valora su evolución;
 1. Si la calcemia a las 09:00 horas del día posterior es $\geq 2,1$ mmol/l, el paciente es dado de alta con tratamiento de calcio oral y calcitriol hasta la próxima visita con el especialista.
 2. Si la calcemia a las 09:00 horas del día posterior es $< 2,1$ mmol/l, el paciente permanece ingresado, se administra tratamiento con calcio oral y calcitriol y se valora su evolución.

El paciente seguirá ingresado o no en función de la calcemia obtenida en los días sucesivos, siguiendo los criterios establecidos en esta rama hasta un

máximo de cinco días en que es dado de alta con tratamiento con calcio oral y calcitriol hasta la próxima visita con el especialista

Protocolo B

Se basa en la medición de la PTH y calcemia en el postoperatorio de la cirugía y la recogida de la presencia de síntomas o signos clínicos de hipocalcemia.

Todos los pacientes permanecen ingresados en el área de reanimación postquirúrgica las primeras 24 horas tras la intervención. En todos se realiza un perfil básico de laboratorio que incluye glucosa, urea, creatinina, sodio, potasio, cloruro, un perfil específico que incluye calcio, fosfato y proteína, así como una determinación de PTH. Se registra la presencia de síntomas o signos clínicos de hipocalcemia.

Cada día que el paciente permanece ingresado en el área quirúrgica se mide el perfil específico de laboratorio.

Las diferentes ramas del árbol de decisiones para este protocolo son:

Rama 1: si la PTH a las 24 horas de la cirugía es $>5,8$ pg/ml, se actuará en función de la calcemia a las 24 horas:

- Si la calcemia es $\geq 2,1$ mmol/l, el paciente es dado de alta sin tratamiento.
- Si la calcemia es $< 2,1$ mmol/l, el paciente es dado de alta con tratamiento de calcio oral hasta la próxima visita con el especialista.

Rama 2: si la PTH a las 24 horas de la cirugía es $\leq 5,8$ pg/ml, el paciente permanece hospitalizado y se actuará en

función de la presencia o no de síntomas y de la calcemia a las 24 horas:

- Si el paciente no presenta síntomas, permanece hospitalizado 24 horas más, se le administra tratamiento con calcio oral y calcitriol y se da de alta a las 48 horas con tratamiento.
- Si el paciente presenta síntomas de hipocalcemia, independientemente de la calcemia a las 24 horas, se le administra tratamiento con gluconato cálcico iv + calcitriol y se observa la evolución.
 1. Si la calcemia a las 08:00 horas del día posterior es $\geq 2,1$ mmol/l, el paciente es dado de alta sin tratamiento.
 2. Si la calcemia a las 08:00 horas del día posterior es $< 2,1$ mmol/l, el paciente permanece ingresado, se continúa el tratamiento con calcio oral y calcitriol y se valora su evolución.

El paciente seguirá ingresado o no en función de la calcemia obtenida en los días sucesivos, siguiendo los criterios establecidos en esta rama hasta un máximo de cinco días en que es dado de alta con tratamiento con calcio oral y calcitriol hasta la próxima visita con el especialista.

Resultados

Treinta y un pacientes (62%) presentaron hipocalcemia a las 24 horas de la tiroidectomía total y 14 (28%) PTH baja (< 15 pg/ml) a las 24 horas. Ocho pacientes (16%) presentaron síntomas de hipocalcemia en el postoperatorio. La presencia de síntomas no se asoció significativamente a la hipocalcemia a las 24 horas (χ^2 : 2,69; $p = 0,134$) pero sí

a la presencia de PTH baja a las 24 horas (χ^2 : 16,7; $p < 0,001$).

El 8% de los pacientes presentó HPP a los seis meses tras la tiroidectomía total. El desarrollo de HPP se asoció significativamente con la presencia de PTH baja a las 24 horas (χ^2 : 11,2; $p < 0,004$) pero no con la presencia de hipocalcemia a las 24 horas (χ^2 : 0,312; $p < 0,507$).

No se observó asociación estadísticamente significativa entre el desarrollo de HPP y la funcionalidad tiroidea prequirúrgica ($p = 0,654$), el diagnóstico que indicó el tratamiento quirúrgico ($p = 0,901$), la realización de tiroidectomía total simple o asociada a vaciamiento ganglionar ($p = 0,291$), el diagnóstico anatomopatológico de benignidad o malignidad (0,603) ni con la extirpación accidental de alguna glándula paratiroides ($p = 0,560$)⁵.

Mediante curvas ROC se obtuvo mayor rendimiento diagnóstico para predecir el HPP con las concentraciones de PTH-24h (área bajo la curva [AUC]: 0,927; IC 95%: 0,816-0,981; $p = 0,0001$) que con las concentraciones de calcio a las 24 horas (AUC: 0,796 [0,658-0,897]; $p = 0,002$). El mejor punto de corte para la PTH-24h de $\leq 5,8$ pg/ml. Una concentración de PTH-24h $\leq 5,8$ pg/ml predijo con una sensibilidad del 100% y una especificidad del 89,1% la evolución a hipoparatiroidismo definitivo, con un VPP del 44,4% y un VPN del 100%. Una concentración de Ca $\leq 1,95$ mmol/l predijo esta misma evolución con una sensibilidad del 75% y una especificidad del 86,96%, VPP del 33,3% y VPN del 97,6%.

Estudio de costes

Costes unitarios aplicables al Hospital Germans Trias i Pujol se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Costes unitarios aplicables al Hospital Germans Trias i Pujol

Actividad	Coste (€)
Estancia reanimación postquirúrgica/día ^a	488
Estancia hospitalización área quirúrgica/día ^a	390,75
Perfil básico laboratorio* ^b	10,69
Medición concentración de paratirina ^b	10,42
Medición concentración de calcio, fosfato y proteínab	9,51
Gluconato cálcico endovenoso 10 ml (5,46/8 horas)	16,38
Calcio oral 0,5 mg (0,077*3)	0,231
Calcitriol 0,25 µg (0,143/12 horas)	0,286

En la figura 1 se muestra el diagrama del árbol de decisiones para los protocolos A y B.

Resultados Protocolo A

A las 24 horas 19 de los 50 pacientes (38%) presentaron una calcemia $\geq 2,1$ mmol/l y fueron dados de alta sin tratamiento, mientras que 31 (62%) presentaron una calcemia $< 2,1$ mmol/l y quedaron hospitalizados para seguir su evolución. De estos, 23 no presentaron síntomas de hipocalcemia y fueron tratados con calcio oral y calcitriol mientras que ocho presentaron síntomas de hipocalcemia y fueron tratados con gluconato cálcico iv y calcitriol.

A las 09:00 del día siguiente, en uno de los ocho pacientes que presentaron síntomas la calcemia fue $\geq 2,1$ mmol/l y fue de alta sin tratamiento mientras que en los otros siete la calcemia fue $< 2,1$ mmol/l, siguieron tratamiento con calcio oral y calcitriol y quedaron hospitalizados para seguir su evolución. En seis de los 23 pacientes que no presentaron síntomas la calcemia fue $\geq 2,1$ mmol/l y fueron dados de alta sin tratamiento, mientras que en los 17 restantes fue $< 2,1$ mmol/l, siguieron tratamiento con calcio oral y calcitriol y quedaron hospitalizados para seguir su evolución.

A las 09:00 del día siguiente en uno de los siete pacientes que presentaron

síntomas y en seis de los 17 pacientes que no presentaron síntomas la calcemia fue $\geq 2,1$ mmol/l y fueron dados de alta sin tratamiento, mientras que en seis de los siete que habían presentado síntomas y en 11 de los 17 que no presentaron síntomas fue $< 2,1$ mmol/l, por lo que siguieron tratamiento con calcio oral y calcitriol y quedaron hospitalizados para seguir su evolución.

A las 09:00 del día siguiente, en seis de los 11 pacientes que no presentaron síntomas y en 1 de los 6 que presentaron síntomas la calcemia fue $\geq 2,1$ mmol/l y fueron dados de alta sin tratamiento, mientras que en diez (cinco que no habían presentado síntomas y cinco que habían presentado síntomas) fue $< 2,1$ mmol/l, siguieron tratamiento con calcio oral y calcitriol y quedaron hospitalizados para seguir su evolución.

A las 09:00 del día siguiente, de los tres de los cinco pacientes que seguían hospitalizados y no habían presentado síntomas y en 3/5 que habían presentado síntomas la calcemia fue $\geq 2,1$ mmol/l y fueron dados de alta sin tratamiento. Mientras que los cuatro (2/5 que habían presentado síntomas y 2/5 que no presentaron síntomas) fueron dados de alta con tratamiento de calcio oral y calcitriol hasta la próxima visita con el especialista (30 días).

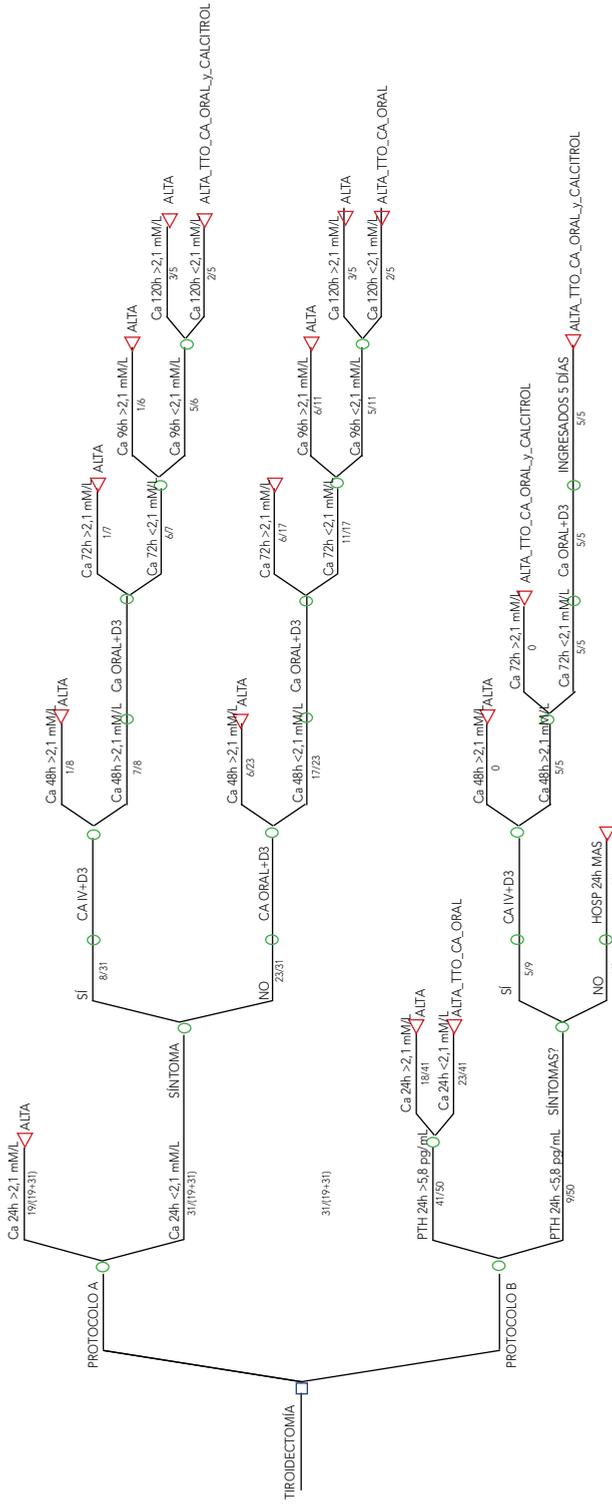


Figura 1. Árbol de decisiones para los protocolos A y B

Resultados Protocolo B

A las 24 horas, 41 de los 50 pacientes (82%) presentaron una PTH-24h >5,8 pg/ml; en 18 la calcemia \geq 2,1 mmol/l y fueron dados de alta sin tratamiento, mientras que 23 la calcemia fue < 2,1 mmol/l fueron dados de alta con tratamiento de calcio oral hasta la próxima visita con el especialista (30 días).

En los nueve restantes la PTH-24h fue < 5,8 pg/ml y quedaron hospitalizados. De estos nueve pacientes, cuatro no presentaron síntomas de hipocalcemia y fueron tratados con calcio oral y calcitriol y dados de alta al cabo de 24 horas con el mismo tratamiento hasta la próxima visita con el especialista (30 días).

Los otros cinco presentaron síntomas de hipocalcemia y fueron tratados con gluconato cálcico iv y calcitriol. A las 09:00 horas del día posterior la calcemia en todos ellos fue < 2,1 mmol/l y permanecieron ingresados cambiando a tratamiento oral de calcio y calcitriol. Estos cinco pacientes permanecieron ingresados un total de cinco días y fueron dados de alta con tratamiento de calcio oral y calcitriol hasta la próxima visita con el especialista (30 días).

Análisis de minimización de costes

Con el Protocolo A, utilizado tradicionalmente en el hospital, el coste del postoperatorio de la tiroidectomía (incluyendo hospitalización y tratamiento hasta la próxima visita con el especialista) es de 1180,4 € por paciente, mientras que con el Protocolo B, basado en los resultados de la PTH-24h, es de 720,09 € por paciente. Lo que supone que el protocolo B permite ahorrar en promedio 460,3 € por paciente.

El tiempo medio de hospitalización de los pacientes siguiendo el protocolo A

(2,7 \pm 1,619 días) fue significativamente mayor que si se aplica el protocolo B (1,48 \pm 1,216 días), $p < 0,001$. El protocolo B reduce la estancia hospitalaria en una media de 1,22 días (intervalo de confianza del 95% 0,833-1,606 días) respecto al protocolo B.

Discusión

La hipocalcemia es la complicación más frecuente después de una tiroidectomía total. La incidencia es muy variable, habiéndose reportado desde 1,2% al 40% de los casos^{6,7}. En la mayoría de los casos la hipocalcemia postoperatoria es transitoria mientras y solo un pequeño porcentaje de pacientes presentan hipoparatiroidismo persistente.

Los factores de riesgo de la hipocalcemia transitoria son poco claros. Se asume un compromiso transitorio de la función y respuesta secretoria de las glándulas paratiroides, pero ante el gran porcentaje de hipocalcemia transitoria en el postoperatorio, cercana al 50%^{8,9} se describen varias hipótesis. En primer lugar, la hemodilución intra- y postoperatoria, que podría disminuir el valor de la medición de calcemia; el correcto manejo de la muestra desde su toma (muestra periférica, lejos de infusiones endovenosas), su traslado (mantención de cadena de frío) y el método de análisis del Ca^{+2} plasmático. Por otro lado, se le da importancia al aumento transitorio en la secreción de calcitonina, presente en el período postoperatorio. A su vez, corrección de calcemia por albúmina plasmática no es del todo efectiva ya que se ha descrito un descenso de esta (por redistribución) en correlación con la calcemia en estos pacientes.

La detección del hipoparatiroidismo postoperatorio se realiza tradicionalmente mediante determinaciones se-

riadas de la calcemia y requiere múltiples venopunciones y varios días de hospitalización tras la cirugía^{4,5}. En nuestro estudio el 62% de los pacientes presentaron hipocalcemia en el postoperatorio, en el 16% la hipocalcemia fue grave, pero solamente en un 8% fue de los pacientes presentaron hipoparatiroidismo en la evolución.

La determinación de paratirina intacta nos informa del estado real de las paratiroides. Su determinación en el postoperatorio permite detectar los pacientes con riesgo de hipoparatiroidismo¹⁰⁻¹². En nuestro estudio una PTH-24h superior a 5,8 pg/ml permite descartar que dichos pacientes presentaran un HPP, y por tanto posibilita dar de alta de manera segura a los pacientes con tratamiento de calcio oral en el caso de que la calcemia sea baja. En los casos en que la PTH sea baja existe el riesgo de que la hipocalcemia sea debida a hipoparatiroidismo y por tanto se mantendrá al paciente ingresado en función de la presencia de síntomas y de la evolución de la calcemia en los días sucesivos y se dará de alta con un tratamiento de calcio oral más calcitriol hasta la reevaluación con el especialista.

En el presente trabajo el protocolo basado en la determinación de PTH permite reducir la estancia hospitalaria en 1,22 días (intervalo de confianza del 95%: 0,833-1,606 días) respecto al protocolo tradicional basado en medidas de la calcemia y reducir los costes postoperatorios en 460,3 € en promedio por paciente intervenido de tiroidectomía, lo que está de acuerdo con otros resultados publicados en la literatura¹³⁻¹⁵.

En conclusión, el protocolo basado en la determinación de PTH a las 24 horas resulta ventajoso para el paciente, ya que acorta su estancia hospitalaria y para la sociedad ya que reduce los

costes asociados al postoperatorio de tiroidectomía.

Bibliografía

1. Güllüoğlu BM, Manukyan MN, Cingi A, Yegen C, Yalin R, Aktan AO. Early prediction of normocalcemia after thyroid surgery. *World J Surg.* 2005;29:1288-93.
2. Prim MP, De Diego JI, Hardisson D, Madero R, Gavilan J. Factors related to nerve injury and hypocalcemia in thyroid gland surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2001; 124:111-4.
3. Roh JL, Park CI. Routine oral calcium and vitamin D supplements for prevention of hypocalcemia after total thyroidectomy. *Am J Surg.* 2006;192:675-8.
4. Aluffi P, Pisani P, Olina M, Dosdegani R, Policarpo M, Brovelli F, et al. Complications in thyroid surgery. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2001; 21:92-9.
5. Julián MT, Balibrea JM, Granada ML. Intact parathyroid hormone measurement at 24 hours after thyroid surgery as predictor of parathyroid function at long term. *Am J Surg.* 2012.
6. Khan MI, Waguespack SG, Hu MI. Medical management of postsurgical hypoparathyroidism. *Endocr Pract.* 2011;17 Suppl 1:18-25.
7. Luu Q, Andersen PE, Adams J, Wax MK, Cohen JI. The predictive value of perioperative calcium levels after thyroid/parathyroid surgery. *Head Neck.* 2004;24:63-7.
8. Chia SH, Weisman RA, Tieu D, Kelly C, Dillmann WH, Orloff LA. Pros-

- pective study of perioperative factors predicting hypocalcemia after thyroid and parathyroid surgery. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006;132:41-5.
9. Kim JH, Chung MK, Son YI. Reliable early prediction for different types of post-thyroidectomy hypocalcemia. *Clin Exp Otorhinolaryngol.* 2011;4:95-100.
 10. Australian Endocrine Surgeons Guidelines AES06/01 Group. Postoperative parathyroid hormone measurement and early discharge after total thyroidectomy: analysis of Australian data and management recommendations. *ANZ J Surg.* 2007;77:199-202.
 11. Díez Alonso M, Sánchez López JD, Sánchez-Seco Peña MI, Ratia Jiménez T, Arribas Gómez I, Rodríguez Pascual A, *et al.* Serum PTH levels as a predictive factor of hypocalcaemia after total thyroidectomy. *Cir Esp.* 2009;85:96-102.
 12. Dionigi G, Bacuzzi A, Bertocchi V, Carrafiello G, Boni L, Rovera F, *et al.* Prospectives and surgical usefulness of perioperative parathyroid hormone assay in thyroid surgery. *Expert Rev Med Devices.* 2008; 5:699-704.
 13. Nahas ZS, Farrag TY, Lin FR, Belin RM, Tufano RP. A safe and cost-effective short hospital stay protocol to identify patients at low risk for the development of significant hypocalcemia after total thyroidectomy. *Laryngoscope.* 2006;116:906-10.
 14. Graff AT, Miller FR, Roehm CE, Prihoda TJ. Predicting hypocalcemia after total thyroidectomy: parathyroid hormone level vs. serial calcium levels. *Ear Nose Throat J.* 2010;89:462-5.
 15. Payne RJ, Hier MP, Côté V, Tamilia M, MacNamara E, Black MJ. Postoperative parathyroid hormone levels in conjunction with corrected calcium values as a predictor of post-thyroidectomy hypocalcemia: review of outcomes 1 year after the implementation of a new protocol. *J Otolaryngol.* 2005;34:323-7.