

Original

Estudio prospectivo de los valores de hormonas y péptidos relacionados con el metabolismo glucolipídico en pacientes obesos mórbidos sometidos a una gastrectomía vertical

Marcos Bruna ^{a,*}, Verónica Gumbau ^a, Marcos Guaita ^b, Enrique Canelles ^a, Claudia Mulas ^a, Carla Basés ^a, Isabel Celma ^b, José Puche ^a, Goitzane Marcaida ^b, Miguel Oviedo ^a y Antonio Vázquez ^a

^a Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo, Consorcio Hospital General Universitario de Valencia, Valencia, España

^b Servicio de Análisis Clínicos, Centro de Diagnóstico Biomédico, Consorcio Hospital General Universitario de Valencia, Valencia, España



INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 17 de junio de 2013

Aceptado el 21 de julio de 2013

On-line el 27 de diciembre de 2013

Palabras clave:

Obesidad

Gastrectomía vertical

Metabolismo glucolipídico

R E S U M E N

Introducción: Diferentes hormonas y péptidos implicados en el apetito y el metabolismo lipídico e hidrocarbonado se han estudiado en relación con la obesidad mórbida y su variación tras cirugía bariátrica. El objetivo de nuestro trabajo es evaluar las variaciones de diferentes moléculas relacionadas con el metabolismo glucolipídico durante el primer año tras una gastrectomía vertical en pacientes obesos mórbidos.

Material y método: Estudio prospectivo en pacientes operados mediante gastrectomía vertical entre noviembre de 2009 y enero de 2011. Se determinaron y analizaron las variaciones en diferentes parámetros clínicos, antropométricos y analíticos relacionados con el metabolismo glucolipídico en todos los pacientes en el preoperatorio, al primer y quinto días, al mes, a los 6 meses y al año postoperatorio, realizando el estudio estadístico con ayuda del programa SPSS 20.0.

Resultados: De los 20 pacientes estudiados, el 60% eran mujeres con una mediana de edad de 45 años. La mediana del índice de masa corporal (IMC) preoperatorio fue de 48,5 kg/m² y el 70% padecían síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS), el 65% hipertensión arterial (HTA), el 45% dislipidemia y el 40% diabetes mellitus. Al año de la cirugía, el porcentaje de exceso de IMC perdido fue del 72% y la tasa de curación o mejoría de la dislipidemia fue del 100%, de diabetes el 87,5%, de HTA el 84,6% y de SAOS el 57,1%. En ese período los niveles de glucemia en ayunas disminuyeron de forma significativa ($p < 0,001$), mostrando los niveles de IGF-1 y colesterol HDL un aumento significativo. Los niveles de adiponectina aumentaron y los de leptina ($p = 0,003$), insulina ($p = 0,004$) y triglicéridos ($p = 0,016$) disminuyeron de forma significativa al año de la intervención. Los valores de ACTH (que disminuyeron durante los 6 primeros meses), hemoglobina glucosilada, colesterol total y LDL no experimentaron cambios significativos al año de la intervención.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: drbruna@comv.es, mbruna16@yahoo.es (M. Bruna).
0009-739X/\$ - see front matter © 2013 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ciresp.2013.07.019>

Conclusión: La gastrectomía vertical es una técnica que presenta buenos resultados ponderales y de curación de comorbilidades, produciendo modificaciones significativas durante el primer año postoperatorio en los niveles sanguíneos de diferentes parámetros relacionados con el metabolismo glucolipídico como la glucosa, IGF-1, insulina, leptina, triglicéridos y colesterol HDL.

© 2013 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Keywords:

Obesity
Sleeve gastrectomy
Glycolipidic metabolism

Prospective study of gluco-lipidic hormone and peptide levels in morbidly obese patients after sleeve gastrectomy

A B S T R A C T

Introduction: Different hormones and peptides involved in lipid and carbohydrate metabolism have been studied in relation to morbid obesity and its variation after bariatric surgery. The aim of this study is to evaluate variations in different molecules related to glico-lipidic metabolism during the first year after sleeve gastrectomy in morbidly obese patients.

Material and methods: Prospective study in patients undergoing sleeve gastrectomy between November 2009 and January 2011. We analyzed changes in different clinical, anthropometric and analytic parameters related with glico-lipidic metabolism in all patients in the preoperative period, first postoperative day, fifth day, one month, 6 months and one year after surgery. Statistical analysis was performed using SPSS 20.0.

Results: We included 20 patients, 60% were women with a median of age of 45 years. Median of body mass index (IMC) was 48,5 kg/m² and 70% had obstructive sleep apnea syndrome (SAOS), 65% arterial hypertension (HTA), 45% dyslipidemia and 40% diabetes mellitus. One year after surgery, the percentage of excess of BMI loss was 72% and the rate of cure or improvement of dyslipidemia was 100%, diabetes 87,5%, HTA 84,6% and SAOS 57,1%. At this time, glycemia levels decreased significantly ($P<.001$), and levels of IGF-1 and HDL-cholesterol increased significantly. Levels of adiponectine increased and leptine ($P=.003$), insulin ($P=.004$) and triglycerides ($P=.016$) decreased significantly one year after the surgery. ACTH levels (that decreased during first 6 months after surgery), glycosilated hemoglobin, total cholesterol and LDL-cholesterol had no changes one year after surgery.

Conclusions: Sleeve gastrectomy is a surgical technique with good results of weight loss and cure of comorbidities. This procedure induces significant modifications in blood levels of glico-lipidic metabolism related peptides and hormones, such as glucose, IGF-1, insulin, leptin, triglycerides and HDL-cholesterol.

© 2013 AEC. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

En el desarrollo de la obesidad mórbida se han implicado diversos factores, tanto genéticos como ambientales y educacionales, planteándose diferentes alternativas para intentar su curación y siendo la cirugía bariátrica la que ha mostrado mejores resultados a largo plazo. La gastrectomía vertical, en auge durante la última década, es una de las técnicas de cirugía bariátrica más empleadas en la actualidad¹, habiendo demostrado resultados de pérdida de peso y curación de comorbilidades por encima de los estándares exigidos.

En diversos estudios relacionados con la obesidad mórbida se ha demostrado la influencia que numerosos péptidos y hormonas ejercen sobre la regulación del apetito y el metabolismo lipídico e hidrocarbonado, así como su variación en los pacientes operados mediante cirugía bariátrica².

El objetivo de nuestro trabajo es determinar las posibles variaciones hormonales y de péptidos relacionadas con el metabolismo glucolipídico en pacientes obesos mórbidos intervenidos mediante una gastrectomía vertical.

Material y método

Hemos realizado un estudio prospectivo, descriptivo y analítico sobre un total de 20 pacientes obesos mórbidos intervenidos mediante gastrectomía vertical laparoscópica en nuestro centro entre noviembre de 2009 y enero de 2011.

Todos los pacientes cumplían los criterios de indicación para una cirugía bariátrica, con un índice de masa corporal (IMC) mayor de 40 kg/m² o mayor de 35 si asociaban otras comorbilidades. Todos fueron informados sobre las características del estudio y firmaron un consentimiento específico para poder participar en él.

La técnica quirúrgica fue realizada por el mismo equipo quirúrgico, compuesto por 4 cirujanos con especial dedicación a la cirugía bariátrica. El abordaje quirúrgico fue laparoscópico a través de 5 trocares y, tras la liberación de la curvatura mayor gástrica, se procedió a realizar la gastrectomía desde 4-5 cm en la región proximal al piloro hasta el ángulo de Hiss sobre un tutor intragástrico de 36 Fr. Se realizó la comprobación de la estanqueidad de la línea de sección de manera intraoperatoria, instilando azul de metileno a través de una sonda

Tabla 1 – Relación de los parámetros analíticos sanguíneos estudiados, unidades de medida y valores normales

	Unidades de medida	Valores normales
Insulina basal	μU/l/ml	2-23
Glucosa en ayunas	mg/dl	74-106
Hemoglobina glucosilada	%	4,2-6,2
IGF-1 ^a	ng/ml	
Triglicéridos	mg/dl	50-150
Colesterol total	mg/dl	100-200
Colesterol LDL	mg/dl	0-130
Colesterol HDL	mg/dl	40-200
Adiponectina	pg/ml	1,0-19,8 × 10 ⁶
Leptina	pg/ml	1,70-20,2 × 10 ³
ACTH	pg/ml	4,7-48,8

ACTH: hormona adrenocorticotropa; HDL: high density lipoprotein; IGF: insulin-like growth factor; LDL: low density lipoprotein.
^a Los valores normales varían en función del sexo y edad del paciente.

nasogástrica. La pieza se extrajo a través de la incisión de uno de los trocares situados en el hipocondrio izquierdo. En todos los pacientes se colocó un drenaje aspirativo que se retiró a los 3 días de la cirugía tras comprobar la ausencia de complicaciones en el tránsito esofagogastrico.

Se recogieron diferentes variables epidemiológicas de los pacientes: edad, sexo, IMC y antecedentes personales de interés, datos operatorios y valores analíticos pre- y postoperatoriamente, evaluando los resultados ponderales, las escalas de calidad de vida (BAROS, Deitel y Reinhold) y datos referidos a las comorbilidades al año de la intervención.

Para el estudio de los parámetros bioquímicos específicos de nuestro trabajo (tabla 1) se procedió a la extracción de 20 ml de sangre periférica a todos los pacientes por la mañana y en ayunas. Se obtuvieron muestras de sangre en tubos de gelosa y tubos de EDTA-aprotinina que se trasladaron de forma inmediata para proceder a su centrifugado a 4 °C. Las alícuotas de sangre y plasma se almacenaron a -80 °C hasta su análisis definitivo. Para la determinación de los niveles de adiponectina y leptina se utilizó el kit Human Obesity Base, Fluorokine® MAP (R & D Systems) y un analizador Luminex para su lectura.

Las muestras sanguíneas fueron extraídas en cada uno de los siguientes períodos:

- Preoperatorio.
- Primer día postoperatorio.
- Quinto día postoperatorio.
- Primer mes posquirúrgico.
- Seis meses después de la cirugía.
- Un año después de la intervención.

Los niveles de triglicéridos, colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL y hemoglobina glucosilada únicamente fueron analizados preoperatoriamente, a los 6 meses y al año de la intervención.

El estudio estadístico se realizó con ayuda del programa informático SPSS 20.0 para Windows®, evaluando la evolución de los parámetros estudiados y comparando el

valor preoperatorio con los obtenidos en el resto de extracciones postoperatorias, considerando estadísticamente significativos los valores de p menores de 0,05.

Resultados

De los 20 pacientes incluidos, 12 (60%) eran mujeres, siendo la mediana de edad de la serie de 45 años (RIC: 42-52). La mediana del IMC preoperatorio fue de 48,5 kg/m² (RIC: 43,2-52). El 70% de los pacientes padecían síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS), el 65% eran hipertensos, el 45% padecían dislipidemia, el 40% diabetes mellitus (DM) y el 10% eran fumadores. El 70% de ellos presentaba una valoración del riesgo anestésico ASA III (tabla 2).

La mediana del tiempo quirúrgico fue de 172 min (RIC: 150-184). En un paciente hubo conversión a cirugía abierta por un hemoperitoneo secundario a la lesión de la vena mesentérica superior durante la introducción de uno de los trocares. No hubo otras complicaciones intraoperatorias.

Durante el postoperatorio se produjeron 2 infecciones de la herida quirúrgica por donde se realizó la extracción de la pieza, un hematoma y un seroma de la misma. Se reintervino a un paciente por sospecha de fistula del ángulo de Hiss, realizando lavados y drenaje de la zona subcardial, donde se evidenció una pequeña colección purulenta pero sin evidencia de fuga intraoperatoria, siendo su evolución posterior satisfactoria. No hubo mortalidad asociada al procedimiento.

Los resultados ponderales, de calidad de vida y de curación de las comorbilidades aparecen recogidos en la tabla 3. La mediana del porcentaje de exceso de IMC perdido (PEIMCP) al año de la intervención fue del 71% (RIC: 62-79,2), siendo la puntuación mediana de la escala BAROS de 4,9 en dicho período. Al año de la intervención, según las clasificaciones de Reinhold y Deitel, el resultado fue bueno o excelente en el 80% de los casos (tabla 3). La tasa de curación o mejoría al año de la

Tabla 2 – Estudio descriptivo de las características de los pacientes de nuestra serie

	Frecuencia/mediana	% RIC
Edad (años)	45	42-52
Sexo		
Varón	8	40
Hembra	12	60
IMC (kg/m ²)	48,5	43,2-52
Peso (kg)	134	116-151
Talla (cm)	164	160-174
Hipertensión arterial	13	65
Diabetes mellitus	8	40
Dislipidemia	9	45
SAOS	14	70
Clasificación ASA		
II	6	30
III	14	70
POSSUM-morbilidad (%)	12,3	10,7-16,9
POSSUM-mortalidad (%)	0,5	0,4-0,8

ASA: American Society of Anesthesiologists; IMC: índice de masa corporal; RIC: rango intercuartílico; SAOS: síndrome de apnea obstructiva del sueño.

Tabla 3 – Resultados ponderales, calidad de vida y curación de comorbilidades al año de la intervención

	Frecuencia/mediana	% RIC
Peso (kg)	89,5	77-99
IMC (kg/m^2)	31,4	29-35,1
PEIMCP (%)	71	62-79,2
BAROS	4,9	3,6-6,3
Reinhold		
Fracaso	4	20
Bueno	9	45
Excelente	7	35
Deitel		
Fracaso	4	20
Bueno	2	10
Excelente	14	70
HTA	n = 13	
Sin cambios	1	7,7
Mejorada	1	7,7
Resuelta	10	76,9
DM	n = 8	
Sin cambios	1	12,5
Mejorada	1	12,5
Resuelta	6	75
Dislipidemia	n = 9	
Sin cambios	0	0
Mejorada	4	44,4
Resuelta	5	55,6
SAOS	n = 14	
Sin cambios	6	42,8
Mejorada	5	35,7
Resuelta	3	21,4

DM: diabetes mellitus; HTA: hipertensión arterial; IMC: índice de masa corporal; PEIMCP: porcentaje de exceso de IMC perdido; SAOS: síndrome de apnea obstructiva del sueño.

intervención de la dislipidemia fue del 100%, de diabetes el 87,5%, de HTA el 84,6% y de SAOS el 57,1% (tabla 3).

En el análisis de los parámetros sanguíneos estudiados se evidenció un descenso significativo de los niveles de glucemia

en ayunas a los 6 meses (mediana de 89 mg/dl y $p = 0,004$) y al año (mediana de 79 mg/dl y $p = 0,001$) de la intervención, sin variaciones en las cifras de hemoglobina glucosilada (fig. 1). Los niveles de insulin-like growth factor 1 (IGF-1), tras un discreto descenso durante los primeros días postoperatorios, experimentaron un aumento significativo, siendo su mediana al año de la cirugía de 129 ng/ml (fig. 1). Los valores medianos de insulinenia sanguínea descendieron de forma significativa a partir de los 6 meses de la intervención (fig. 1).

Los niveles de colesterol HDL experimentaron un aumento significativo, siendo su mediana al año de la cirugía de 52 mg/dl (fig. 2). Los valores de triglicéridos sanguíneos pasaron de 126 mg/dl en el preoperatorio a 83 mg/dl después de un año ($p = 0,016$), mientras que el colesterol total y LDL no presentaron cambios significativos durante este periodo de seguimiento (fig. 2).

Los niveles de leptina aumentaron en el primer día postoperatorio y posteriormente descendieron de forma significativa a los 6 meses y al año de la intervención con respecto a los valores preoperatorios (fig. 3). En el caso de la adiponectina y hormona adrenocorticotropa (ACTH) se evidenció un descenso significativo de sus niveles durante el primer día postoperatorio para luego ascender progresivamente en el resto de las determinaciones hasta el año de la intervención (fig. 3).

Discusión

La obesidad mórbida es una enfermedad cada vez más prevalente en nuestro medio, habiéndose relacionado su etiología con muchos factores socioeconómicos, genéticos, hormonales y conductuales. Hoy en día existe un amplio campo de investigación en busca de nuevas dianas terapéuticas sobre las que actuar para conseguir una pérdida de peso óptima y la curación de las enfermedades concomitantes que presentan estos pacientes.

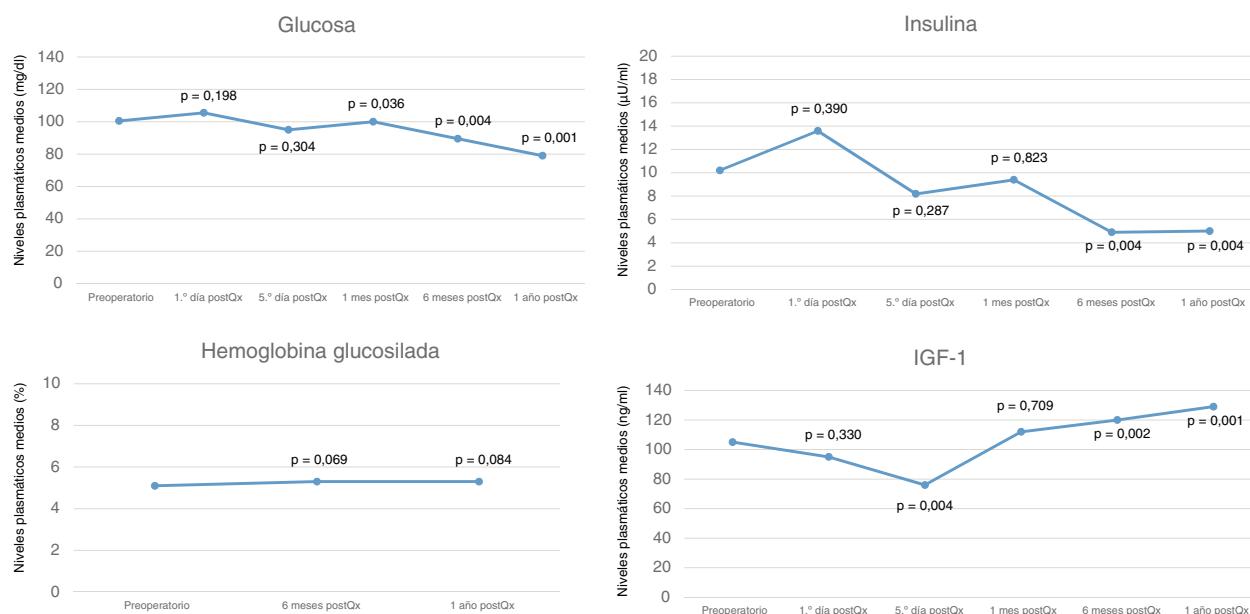


Figura 1 – Niveles sanguíneos de glucosa, insulina, hemoglobina glucosilada e IGF-1 en las diferentes extracciones.

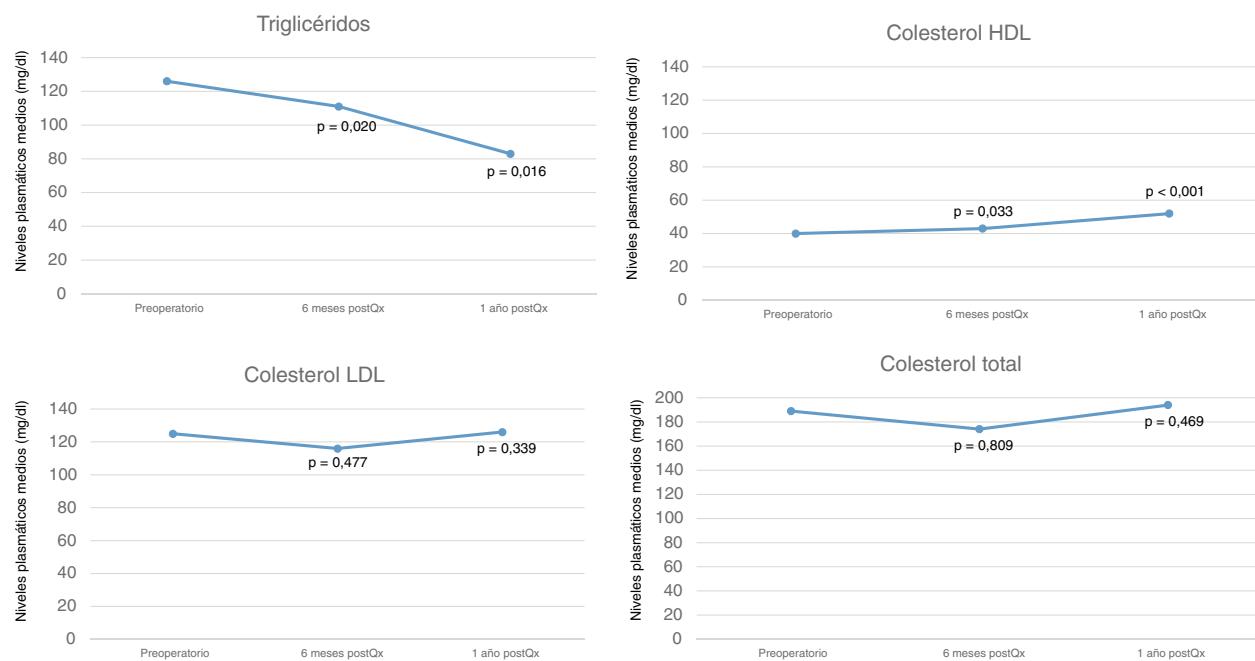


Figura 2 – Niveles sanguíneos de triglicéridos, colesterol total, HDL y LDL en las diferentes extracciones.

La cirugía bariátrica es la opción terapéutica que ha demostrado conseguir los mejores resultados ponderales y de curación de comorbilidades a medio y largo plazo en pacientes obesos mórbidos con una evaluación favorable de su coste-efectividad³. Dentro de las diferentes técnicas que se realizan en la actualidad, la gastrectomía vertical es una de las que más auge ha experimentado en la última década. Así, este procedimiento ha pasado de representar el 5,3% de todas las intervenciones de cirugía bariátrica realizadas en el mundo durante el año 2008 a colocarse en el segundo lugar tras el by-

pass gástrico, representando el 27,8% de todas las cirugías bariátricas en el año 2011¹, debido en parte a su menor complejidad técnica y a los buenos resultados ponderales y de curación de comorbilidades, con PEIMCP por encima del 65% y resolución de diabetes e hipertensión arterial por encima del 80% de los casos⁴, como en nuestra serie.

El efecto que la gastrectomía vertical ejerce sobre el metabolismo hidrocarbonado y lipídico ha quedado demostrado en muchos estudios, al normalizar los niveles de glucemia, hemoglobina glucosilada y las fracciones de

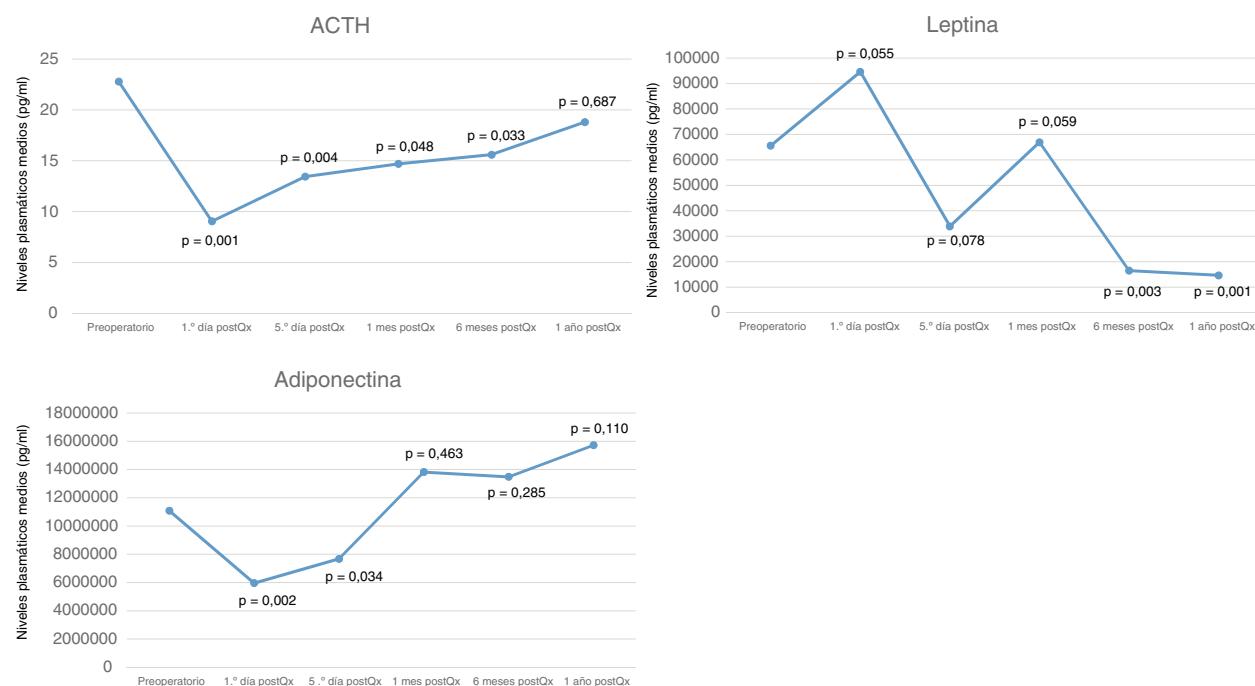


Figura 3 – Niveles sanguíneos de ACTH, leptina y adiponectina en las diferentes extracciones.

lípidos⁵, como muestran nuestros resultados. Además, estos buenos resultados se obtienen precozmente, incluso antes de una pérdida de peso adecuada, lo que apoya la implicación que muchos otros factores, que se ven alterados tras la gastrectomía, tienen en la regulación de este complejo metabolismo⁶. Así, se ha demostrado que los niveles de grelina, un péptido que se produce en el fundus gástrico y que provoca un aumento del apetito al promover la producción de diferentes neuropéptidos en el núcleo arcuato, disminuyen tras una resección gástrica en pacientes con obesidad⁷.

Por su parte, la leptina es una hormona derivada de los adipocitos cuyos niveles descienden con la pérdida de peso y de forma precoz en los pacientes obesos sometidos a un by-pass gástrico⁸. Se ha demostrado que incrementos fisiológicos de sus niveles plasmáticos se relacionan con situaciones de resistencia insulínica e inhibición de la secreción de insulina⁹. En nuestros resultados, la leptina sufre una elevación inicial, probablemente en relación con el proceso inflamatorio que supone la cirugía y posteriormente disminuye de forma progresiva, lo que podría ayudar a mejorar el metabolismo hidrocarbonado de nuestros pacientes.

En el caso de pacientes con un by-pass gástrico se ha demostrado una elevación significativa de los niveles de ACTH de forma mantenida durante el postoperatorio, algo que ha intentado explicarse por el descenso en los niveles de leptina, lo cual reduciría el efecto inhibitorio de esta hormona en el eje hipotálamo-pituitario-adrenal¹². En nuestro trabajo, los niveles de ACTH, después de un descenso muy significativo el primer día posquirúrgico, van elevándose durante el seguimiento posterior, aunque no llegan a superar los valores preoperatorios.

El IGF-1 es una hormona polipeptídica secretada principalmente por el hígado por efecto de la hormona de crecimiento. Tiene una acción hipoglucemante al aumentar la utilización de la glucosa, estimulando su captación periférica e inhibiendo su producción hepática. Dicha hormona se ha relacionado con la regulación del metabolismo energético y más recientemente algunas de sus variaciones genéticas se han asociado con longevidad, demencia, enfermedades metabólicas y cáncer¹⁰. A diferencia de lo que muestran algunos estudios realizados en pacientes con un by-pass gástrico², en los que los niveles de IGF-1 descienden de forma significativa tras la cirugía, en pacientes intervenidos mediante una gastrectomía vertical los niveles de IGF-1 se elevan de forma significativa y en relación positiva con los niveles de adiponectina a los 6 meses de la cirugía¹¹, como apoyan nuestros resultados.

La adiponectina es una adipocina que desempeña un papel protector de riesgo cardiovascular al ser inhibidora de la inflamación y la aterogénesis¹², habiéndose relacionado sus concentraciones sanguíneas negativamente con el nivel de proteína C reactiva y triglicéridos y positivamente con los de colesterolHDL¹³. En estudios sobre pacientes obesos con un by-pass gástrico se han demostrado incrementos significativos de sus valores desde los primeros días tras la cirugía¹⁴. Acorde con esto, en nuestro trabajo hemos evidenciado, después de un descenso durante el postoperatorio inmediato, una tendencia hacia la elevación de los niveles de adiponectina, así como una elevación de los niveles de HDL y un

descenso significativo de los niveles sanguíneos de triglicéridos a los 6 meses y al año tras la cirugía.

Comparando los resultados del by-pass gástrico y la gastrectomía vertical en la evolución de los valores postoperatorios de diferentes parámetros relacionados con el metabolismo glucolipídico como la insulina, glucosa, lípidos, leptina y adiponectina no se han evidenciado diferencias significativas en un trabajo prospectivo y aleatorizado publicado por Woelnerhanssenen en el año 2011¹⁵.

Por tanto, podemos concluir que la gastrectomía vertical es una técnica de cirugía bariátrica que presenta buenos resultados ponderales y de curación de comorbilidades desde los primeros meses postoperatorios, produciendo modificaciones significativas en los niveles de péptidos y hormonas relacionados con el metabolismo glucolipídico como la glucosa, insulina, IGF-1, leptina, adiponectina, triglicéridos y colesterol HDL.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Buchwald H, Oien DM. Metabolic/bariatric surgery worldwide 2011. *Obes Surg*. 2013;23:427-36.
2. Rubino F, Gagner M, Gentiletti P, Kini S, Fukuyama S, Feng J, et al. The early effect of the Rou-en-Y gastric bypass on hormones involved in body weight regulation and glucose metabolism. *Ann Surg*. 2004;240:236-42.
3. Bockelbrink A, Stöber Y, Roll S, Vauth C, Willich SN, von der Schulenburg JM. Evaluation of medical and health economic effectiveness of bariatric surgery (obesity surgery) versus conservative strategies in adult patients with morbid obesity. *GMS Health Technol Assess*. 2008;4. Doc 06.
4. Rawlins L, Rawlins MP, Brown CC, Schumacher DL. Sleeve Gastrectomy: 5-year outcomes of a single institution. *Surg Obes Relat Dis*. 2013;9:21-5.
5. To VT, Hüttl TP, Lang R, Piotrowski K, Parhofer KG. Changes in body weight, glucose homeostasis, lipid profiles, and metabolic syndrome after restrictive bariatric surgery. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2012;120:547-52.
6. Waldmann E, Hüttl TP, Göke B, Lang R, Parhofer KG. Effect of sleeve gastrectomy on postprandial lipoprotein metabolism in morbidly obese patients. *Lipids Health Dis*. 2013;12:82.
7. Freeza EE, Chiriva-Internati M, Watchtel MS. Analysis if the results of sleeve gastrectomy for morbid obesity and the role of ghrelin. *Surg Today*. 2008;38:481-3.
8. Hickey MS, Pories WJ, MacDonald KG, Cory KA, Dohm GL, Swanson MS, et al. A new paradigm for type 2 diabetes mellitus: Could it be a disease of the foregut? *Ann Surg*. 1998;227:637-43.
9. Cases JA, Gabriely I, Ma XH, Yang XM, Michaeli T, Fleischer N, et al. Physiological increase in plasma leptin markedly inhibits insulin secretion in vivo. *Diabetes*. 2001;50:348-52.
10. Mora M, Perales MJ, Serra-Prat M, Palomera E, Buquet X, Oriola J, et al., Mataró Ageing Study Group. Aging phenotype and its relationship with IGF-I gene promoter polymorphisms in elderly people living in Catalonia. *Growth Horm IGF Res*. 2011;21:174-80.
11. Sirbu A, Martin S, Barbu C, Copăescu C, Florea S, Fica S. Preoperative metabolic status is associated with

- adiponectin levels attained 6 months after laparoscopic gastrectomy, independently of the degree of weight loss. Proceedings of the 15th European Congress of Endocrinology; 2013; Copenhagen, Denmark. Endocrine Abstracts; 2013: 32. p. 736.
12. Heeschen C, Dimmeler S, Hamm CW, Fichtlscherer S, Boersma E, Simoons ML, et al., CAPTURE Study Investigators 2003. Serum level of the anti-inflammatory cytokine interleukin-10 is an important prognostic determinant in patients with acute coronary syndromes. *Circulation*. 2003;107:2109–14.
13. Tschritter O, Fritsche A, Thamer C, Haap M, Shirkavand F, Rahe S, et al. Plasma adiponectin concentrations predict insulin sensitivity of both glucose and lipid metabolism. *Diabetes*. 2003;52:239–43.
14. Brethauer SA, Heneghan HM, Eldar S, Gatmaitan P, Huang H, Kashyap S, et al. Early effects of gastric bypass on endothelial function, inflammation, and cardiovascular risk in obese patients. *Surg Endosc*. 2011;25:2650–9.
15. Woelnerhanssen B, Peterli R, Steinert RE, Peters T, Borbély Y, Beglinger C. Effects of postbariatric surgery weight loss on adipokines and metabolic parameters: Comparison of laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic sleeve gastrectomy - a prospective randomized trial. *Surg Obes Relat Dis*. 2011;7:561–8.