



Original/*Obesidad*

Deficiencia de hierro en el preoperatorio de cirugía bariátrica: diagnóstico y tratamiento

Angela María Magali Sánchez, Natalia Pampillón, Mariela Abaurre y Pablo Omelanczuk

Centro Quirúrgico de la Obesidad, Mendoza, Argentina.

Resumen

Introducción: la inflamación crónica inducida por la obesidad produce alteración de la homeostasis del hierro, llevando a deficiencia de hierro y a anemia de leve a moderada. Entre el 14 y el 43% de los pacientes pueden presentar déficit de hierro sin anemia antes de la cirugía. El tratamiento del déficit de hierro en el perioperatorio mejora el pronóstico y la calidad de vida de los pacientes. En ciertas situaciones, puede el hierro envenoso (el cual evita el bloqueo del hierro en enterocitos y macrófagos), ser una alternativa segura y efectiva.

Objetivos: 1) Valorar la prevalencia de ferropenia en pacientes obesos mórbidos candidatos a cirugía bariátrica. 2) Evaluar si la suplementación de hierro parenteral en pacientes ferropénicos es eficaz a la hora de prevenir el descenso de hematocritos tras la cirugía.

Material y métodos: estudio prospectivo, observacional, que incluyó 89 pacientes obesos mórbidos sometidos a cirugía bariátrica. Se dividió la población en el preoperatorio (pre OP) según la condición de ferropenia o ausencia de ferropenia, y se analizó la evolución postoperatoria (post OP). Los pacientes ferropénicos fueron suplementados con 500 mg de hierro carboximaltosa endovenoso (EV) y evaluados en el post OP.

Resultados: veintitrés pacientes (25,8%) presentaron ferropenia en el pre OP y 6 (6,74%) anemia. El 74,2% (66 pacientes) no tuvieron ferropenia. El grupo sin ferropenia al mes de la cirugía presentó: hematocrito: $41,30\% \pm 3,77$; hemoglobina: $13,64 \text{ g/l} \pm 1,25$ y saturación de transferrina 30,55 %. Los pacientes con ferropenia en el pre OP presentaron: hematocrito: $40,40\% \pm 3,03$; hemoglobina: $13,40 \text{ g/l} \pm 1,07$; saturación de transferrina: $15,50\% \pm 4,18$ y ferritina: $87,10 \text{ ng/ml} \pm 81,23$. En el post OP se observó descenso de hematocrito: $38,40\% \pm 3,17$ ($p:0,034$). En pacientes ferropénicos, sin aporte de hierro EV ($n=15$), el hematocrito y hemoglobina fueron de $41,2\% \pm 2,5$ y $13,7 \text{ g/l} \pm 0,9$, respectivamente, con descenso en el post OP ($37,5\% \pm 3,4$ y $12,3 \text{ g/l}$ $p<0,05$). La suplementación con hierro EV

PRE-OPERATIVE IRON DEFICIENCY IN BARIATRIC SURGERY: DIAGNOSIS AND TREATMENT

Abstract

Introduction: chronic inflammation induced by obesity alters iron homeostasis leading to mild/moderate iron deficiency and anaemia. Between 14% and 43% of patients may suffer from iron deficiency without anaemia before surgery. The management of peri-operative iron deficiency improves patient outcome and quality of life. Under certain circumstances intravenous (IV) iron must be considered. IV iron (which may avoid iron blockage in enterocytes and macrophages) has turned out to be a safe and efficient alternative.

Objetives: 1) To assess the prevalence of iron deficiency in morbidly obese patients candidates for bariatric surgery. 2) Assess whether supplementation of parenteral iron in iron-deficient patients is effective in preventing the decrease in hematocrit after surgery.

Materials and methods: prospective, observational study which included 89 morbidly obese patients who underwent bariatric surgery. The population was divided according to whether or not patients had pre-op iron deficiency, and post-op evolution was analyzed. Iron-deficient patients were supplemented with 500 mg of intravenous (IV) carboximaltose and were evaluated post-op.

Results: twenty-three patients (25.8%) presented pre-op iron deficiency pre-operatively while six (6.74%) had anemia. 74.2% (66 patients) had no iron deficiency. The group without iron deficiency at one month of surgery had the following laboratory values: Hematocrit: $41.30\% \pm 3.77$; hemoglobin: $13.64 \text{ g/l} \pm 1.25$ and transferrin saturation: 30.55 %. The patients with pre-op iron deficiency had the following values: Hematocrit: $40.40\% \pm 3.03$; hemoglobin: $13.40 \text{ g/l} \pm 1.07$; transferrin saturation: $15.50\% \pm 4.18$, and ferritin: $87.10 \text{ ng/ml} \pm 81.23$. Post-op hematocrit reduction was $38.40\% \pm 3.17$ ($p: 0.034$). In iron-deficient patients without IV iron supplementation ($n=15$), hematocrit and hemoglobin were $41.2\% \pm 2.5$ and $13.7 \text{ g/l} \pm 0.9$ respec-

Correspondencia: Angela María Magali Sanchez.
Centro Quirúrgico de la Obesidad.
Olegario V Andrade 290.
5500 Capital Mendoza, Argentina.
E-mail: ammagali@hotmail.com

Recibido: 20-II-2015.
1.ª Revisión: 6-IV-2015.
Aceptado: 14-IV-2015.

en pacientes ferropénicos (n=9) aumentó la hemoglobina (13,5 g/l ± 0,7) con respecto al pre OP (12,8 g/l ± 1,2; p:0,05), así como la saturación de transferrina y ferritina. Al mes de la cirugía el Hematocrito no tuvo cambios significativos (Hematocrito pre OP: 39%; Hematocrito post OP: 40% p:>0,05).

Discussion: 1) Casi el 26% de los pacientes presentan ferropenia en el pre OP. 2) El tratamiento con hierro EV parece ser eficaz para prevenir un descenso de hematocritos y mejorar el metabolismo del hierro en pacientes ferropénicos previos a la cirugía. Los pacientes sin ferropenia al mes de la cirugía mantienen valores normales de hematocritos y metabolismo del hierro sin necesidad de suplementación de hierro.

(Nutr Hosp. 2015;32:75-79)

DOI:10.3305/nh.2015.32.1.8871

Palabras clave: *Obesidad. Cirugía bariátrica. Déficit de hierro. Anemia. Hierro endovenoso.*

Introducción

La obesidad es considerada la gran pandemia del tercer milenio y es responsable de un empeoramiento en la calidad y una menor expectativa de vida¹⁻³. La creciente demanda de la cirugía bariátrica requiere la mejora continua de la atención pre y postoperatoria de los pacientes con obesidad mórbida⁴.

La inflamación crónica de bajo grado, inducida por la obesidad^{1,5,6} lleva a la activación del sistema inmune que causa alteración de la homeostasis del hierro incluyendo hipoferremia, inhibición de la eritropoyesis y finalmente anemia de moderada a severa⁷.

La inflamación relacionada con la obesidad produce una "up-regulation" de la hepcidina, la cual altera el transporte de hierro a través de la pared intestinal (disminuyendo la absorción del mismo) y la liberación de hierro de los depósitos del cuerpo⁷⁻¹⁰. Debido a esto es importante distinguir deficiencia de hierro absoluta, (asociada con bajos niveles de ferritina) de la deficiencia de hierro funcional. Esta última se caracteriza por insuficiente incorporación de hierro en los precursores de eritrocitos con depósitos de hierro corporales adecuados, baja saturación de transferrina y ferritina normal¹¹.

La deficiencia de hierro (con o sin anemia) está entre las deficiencias nutricionales más comunes en pacientes candidatos a cirugía bariátrica^{12,13}. Muchas deficiencias permanecerán subclínicas, pero podrían hacerse evidentes clínicamente ante situaciones de estrés como la cirugía⁴. La deficiencia de hierro preoperatoria ha sido asociada con un mayor riesgo de desarrollar deficiencia de hierro en el postoperatorio⁴. Su incidencia oscila entre 6,9 y 45,9%^{14,15}.

La deficiencia de hierro se asocia con depresión, menor rendimiento laboral y compromiso de las funciones cognitivas¹⁰.

La anemia causada por deficiencia de hierro ha sido descrita en 5,5 a 21,9% de los pacientes obesos candi-

tivamente con post-op reduction (37.5% ± 3.4 and 12.3 g/l p<0.05). IV iron supplementation in iron-deficient patients (n=9) increased hemoglobin (13.5 g/l ± 0.7), compared with the pre-op (12.8 g/l ± 1.2; p: 0.05), as well as transferrin saturation and ferritin. One month after surgery there were no significant changes in hematocrit (pre-op: 39%, post-op: 40% p:>0.05).

Discussion: 1) Almost 26% of patients present pre-op iron deficiency. 2) Treatment with IV iron seems to be efficient to prevent hematocrit reduction and to improve iron metabolism in pre-op iron-deficient patients. In patients without iron deficiency, hematocrit and iron metabolism remain normal one month after surgery without the need for iron supplementation.

(Nutr Hosp. 2015;32:75-79)

DOI:10.3305/nh.2015.32.1.8871

Key words: *Morbid obesity. Bariatric surgery. Iron deficiency. Anemia. Intravenous iron.*

datos a cirugía bariátrica^{14,16,17}. Muchos elementos están involucrados en la génesis de esta anemia, (ciclos menstruales irregulares, deficiencias nutricionales, etc) pero el componente inflamatorio ya citado, es un importante factor, actuando en varias etapas del metabolismo del hierro: absorción, transporte y depósito de hierro¹⁸⁻²¹.

La anemia perioperatoria se ha relacionado con aumento de morbi-mortalidad postoperatoria y disminución de la calidad de vida después de una cirugía mayor; mientras que la corrección de la anemia y de la deficiencia del micronutriente mejora el pronóstico y la calidad de vida⁷.

El alto porcentaje de deficiencia de hierro en combinación con la alta incidencia de anemia postoperatoria y la limitada eficacia de la suplementación oral²², enfatizan la importancia de la optimización del estado nutricional y especialmente la deficiencia de hierro⁴.

En los pacientes con deficiencia funcional de hierro, el aumento de hepcidina, podría restringir la absorción oral de este, por lo que el hierro endovenoso podría superar este bloqueo^{7,11}. Los nuevos preparados de hierro EV, como la carboximaltosa férrica, son seguros, fáciles de utilizar, proporcionando así una excelente herramienta para tratar o prevenir el déficit de hierro en estos pacientes⁷.

No existen en la actualidad, datos publicados sobre el uso de Hierro EV en pacientes obesos con déficit del mismo y candidatos a cirugía bariátrica.

Objetivos

Los objetivos de nuestro estudio fueron, valorar la prevalencia de ferropenia en pacientes obesos mórbidos candidatos a cirugía bariátrica y evaluar si la suplementación de hierro parenteral en pacientes ferropénicos es eficaz en prevenir el descenso de hematocrito luego de la cirugía.

Material y métodos

Se realizó un estudio prospectivo, observacional, durante el período comprendido entre enero de 2012 y diciembre del mismo año; en un hospital de alta complejidad (Hospital Italiano), a cargo de la Clínica Quirúrgica, Mendoza, Argentina. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años de edad, con obesidad mórbida, que fueron sometidos a cirugía bariátrica.

Se definió obesidad mórbida como Índice de Masa Corporal (IMC) ≥ 40 o ≥ 35 más enfermedades co-mórbidas.

Criterios de exclusión: drogadicción, alcoholismo, enfermedad oncológica activa o en tratamiento, enfermedad psiquiátrica (depresión severa, desórdenes psicóticos no estabilizados).

Este estudio fue aprobado por el comité de ética local, y se obtuvo consentimiento informado de todos los participantes.

Para cada paciente se registraron, edad, sexo, en los pacientes femeninos, la presencia de ciclos menstruales e hipermenorrea, peso, altura, IMC, tipo de cirugía, hematocrito, hemoglobina (Hb), ferritina, sideremia, transferrina, saturación de transferrina y PCR ultrasensible en la evaluación preoperatoria y al mes de la cirugía (con excepción de PCR ultrasensible).

Se definió anemia como Hb < 13 g/l en hombres y < 12 g/l en mujeres⁷. La deficiencia de hierro fue clasificada como absoluta o funcional. Se definió deficiencia de hierro absoluta como niveles de ferritina menores a 12 ng/ml, y deficiencia funcional de hierro como niveles de ferritina entre 12 y 99 ng/ml, saturación de transferrina menor a 20% en presencia de inflamación (PCR ultrasensible mayor a 0,5 mg/dl)⁷.

Los pacientes con déficit de hierro eran suplementados con 500 mg de hierro Carboximaltosa EV en el preoperatorio y evaluados al mes de la cirugía.

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se expresan como medias y desvíos estándar (DE) y para su análisis se utilizó test de Suma de rangos de Wilcoxon. Las cualitativas se expresan como porcentajes o proporciones y fueron analizadas mediante Test de Chi cuadrado o Test exacto de Fisher. Para el análisis estadístico se utilizó Statistical Package for Social Sciences (SPSS) ver 17.0. Se consideró significativa $p \leq 0,05$.

Resultados

Fueron incluidos en el estudio 89 pacientes con una edad promedio de $42,8 \pm 10,8$ años. El 78,7% (70 pac.) pertenecían al sexo femenino. Las cirugías realizadas fueron By pass gástrico en 38 pacientes (42,7%) y Manga gástrica en los restantes 51 (57,3%).

Los datos biométricos pre y post operatorios se presentan en la tabla I.

Del total de pacientes evaluados, 23 (25,8%) presentaron déficit de hierro en la evaluación pre quirúrgica pero sólo 6 (6,7%) tuvieron diagnóstico de anemia. El 74,2% (66 pacientes) no tuvieron déficit de hierro.

En el grupo con déficit de hierro la edad fue de $41,7 \pm 11,0$ años. El 91,3% (21 pacientes) pertenecían al sexo femenino. El IMC fue de $44,4 \pm 5,7$. El déficit de hierro fue clasificado como absoluto en 5 casos (21,7%) y funcional en los 18 (78,3%) restantes. Doce pacientes femeninos, 75% con déficit funcional no tuvieron el antecedente de hipermenorrea.

La tabla II presenta las variables laboratoriales preoperatorias y postoperatorias de los pacientes sin y con déficit de hierro.

Por último se comparó la evolución de las variables de laboratorio en el grupo de pacientes con déficit de hierro previo a la cirugía, dividiéndolos de acuerdo a si recibieron o no tratamiento con hierro parenteral.

En pacientes con déficit, sin aporte de hierro EV ($n=15$), el Hematocrito y Hemoglobina fueron de $41,2\% \pm 2,5$ y $13,7$ g/l $\pm 0,9$ respectivamente, con descenso en el postoperatorio ($37,5\% \pm 3,4$ y $12,3$ g/l $p < 0,05$).

La suplementación con hierro EV, en pacientes ferropénicos ($n=9$), aumentó la Hemoglobina ($13,5$ g/l $\pm 0,7$) con respecto al preoperatorio ($12,8$ g/l $\pm 1,2$; $p: 0,05$), así como la saturación de transferrina y ferritina. Al mes de la cirugía el Hematocrito no tuvo cambios significativos (Preoperatorio: 39% vs postoperatorio 40%; p NS). Ver tabla III.

Discusión

El hierro tiene un rol fundamental en la homeostasis del organismo, participando en muchos procesos celulares vitales, tales como transporte de Oxígeno, producción de energía, crecimiento celular, y síntesis de neurotransmisores, entre otros²³. El déficit del mismo se asocia con depresión, menor rendimiento laboral, y compromiso de las funciones cognitivas¹⁰.

Tabla I
Características biométricas pre y post quirúrgicas

	Media	DE
Altura (mts)	1,64	0,08
Peso pre OP (kgs)	120,10	21,80
Índice de Masa Corporal pre OP	43,96	6,54
Peso ideal (kgs)	61,13	6,29
Exceso de peso	59,01	20,31
Peso 1 mes post OP (kgs)	103,23	18,41
Índice de Masa Corporal 1 mes post	37,81	5,36

Tabla II
Evolución pre y post quirúrgica de las variables laboratoriales

	Pre OP		Post OP		P
	Media	DE	Media	DE	
<i>Pacientes sin ferropenia pre quirúrgica n = 66</i>					
Hematocrito (%)	43,37	4,48	41,30	3,77	0,09
Hb (g/L)	13,90	1,28	13,64	1,25	0,02
Saturación de transferrina (%)	29,70	8,30	30,55	10,54	ns
Ferritina (ng/ml)	156,30	113,44	265,10	252,90	0,01
<i>Pacientes con ferropenia pre quirúrgica n = 23</i>					
		Pre OP		Post OP	
	Media	DE	Media	DE	P
Hematocrito (%)	40,40	3,03	38,40	3,17	0,034
Hb (g/L)	13,40	1,07	12,70	1,21	ns
Saturación de transferrina (%)	15,50	4,18	23,37	10,06	0,002
Ferritina (ng/ml)	87,10	81,23	144,80	152,60	ns

Tabla III
Evolución pre y post quirúrgica de las variables laboratoriales de los pacientes ferropénicos según tuvieron o no aporte de Hierro parenteral

	Pre OP		Post OP		P
	Media	DE	Media	DE	
<i>Ferropenia s /aporte de hierro parenteral n = 15</i>					
Hematocrito (%)	41,2	2,5	37,5	3,4	0,033
Hb (g/L)	13,7	0,9	12,3	1,2	0,035
Saturación de transferrina (%)	15,9	4,2	20,7	8,7	0,041
Ferritina (ng/ml)	91,6	80,9	95,6	74,1	ns
<i>Ferropenia c /aporte de hierro parenteral n = 9</i>					
		Pre OP		Post OP	
	Media	DE	Media	DE	P
Hematocrito (%)	39,0	3,4	40,0	1,9	ns
Hb (g/L)	12,8	1,2	13,5	0,7	0,05
Saturación de transferrina (%)	15,0	4,3	27,9	11,2	0,017
Ferritina (ng/ml)	79,3	86,6	236,1	218,5	0,09

Al igual que lo descrito en la literatura médica nuestros pacientes presentaron un alto porcentaje de déficit de hierro (25,8%) en el preoperatorio^{7,23,24}. De estos el mayor porcentaje eran mujeres, en edad reproductiva, como fuera descrito por Careaga M, *et al.*²⁴.

La anemia preoperatoria estuvo presente en el 6,74% de los pacientes en concordancia con los valores hallados en diferentes estudios^{14,16,17}.

En el análisis del tipo de déficit de hierro, este estudio mostró, al igual que en uno publicado recientemente²⁴, que más del 70% de los pacientes obesos mórbidos en el preoperatorio de cirugía bariátrica, presentan deficiencia funcional de hierro; lo cual puede estar explicado por el estado inflamatorio crónico de bajo grado, producido por la obesidad. En el estudio de Ca-

reaga M *et al.*²⁴ se destaca la importancia de considerar los marcadores inflamatorios, midiendo la PCR, en la evaluación de los niveles de hierro en los candidatos a cirugía bariátrica²⁴.

En las mujeres además, el estado inflamatorio explicaría la insuficiente compensación de la pérdida de sangre producida por los ciclos menstruales.

Los pacientes con anemia preoperatoria debido a la deficiencia de hierro o enfermedad crónica pueden recibir tratamiento preoperatorio con hierro oral o EV, dependiendo del tiempo previo a la cirugía, la tolerancia de hierro por vía oral y el estado del metabolismo del hierro⁷. El aporte precoz de hierro parenteral puede prevenir complicaciones relacionadas con la anemia y mantener la calidad de vida del paciente²⁵.

No existen estudios previos donde se evalúe el tratamiento con hierro EV en pacientes con déficit de hierro previo a la cirugía y su respuesta luego de la misma. En nuestro estudio se observó que el hierro EV previno el descenso de hematocrito y corrigió la deficiencia de hierro en pacientes con déficit, al mes de la cirugía, ya que hubo un aumento de la hemoglobina y de la saturación de transferrina. El tratamiento con hierro EV parece ser eficaz para mejorar el metabolismo del hierro en pacientes ferropénicos previos a la cirugía. Puede ser recomendado el uso de hierro EV en pacientes en quienes se espera el desarrollo de anemia severa en el posoperatorio^{7,26}.

Dentro de las limitaciones de este estudio podemos mencionar su carácter observacional y que no fue valorado el aporte de hierro con la dieta en el preoperatorio.

Quince pacientes de la cohorte, con indicación de hierro EV, no lo recibieron debido a falta de adherencia a la indicación del médico tratante. Cabe aclarar que no se contó con apoyo de la industria farmacéutica, por lo que el medicamento no era provisto por el estudio. En este grupo de pacientes se observó un descenso significativo del hematocrito y en la hemoglobina al mes de la cirugía.

El primer paso en la prevención de deficiencias postoperatorias es la evaluación previa y el correcto tratamiento de la mismas en todos los pacientes⁴.

La deficiencia de hierro ocurre comúnmente después de la cirugía bariátrica. La fatiga severa es el síntoma más común. Esto pone de relieve el efecto sobre la calidad de vida de los pacientes como consecuencia de la deficiencia de hierro después de la cirugía bariátrica y la necesidad de una estrecha vigilancia²⁵.

Se necesita una cohorte con más pacientes, y un estudio randomizado controlado que evalúe el tratamiento con hierro EV vs vía oral en el preoperatorio de pacientes con déficit de hierro y su evolución luego de la cirugía.

Referencias

- Muñoz M, Mazure RA, Culebras JM. Obesidad y sistema inmune. *Nutr Hosp* 2004;19:319-24.
- Yanoff LB, Menzie CM, Denkinger B, Sebring NG, McHugh T, Remaley AT, et al. Inflammation and iron deficiency in the hypoferrremia of obesity. *Int J Obes* 2007;31:1412-9.
- Menzie CM, Yanoff LB, Denkinger BI, McHugh T, Sebring NG, Calis KA, et al. Obesity-related hypoferrremia is not explained by differences in reported intake of heme and non-heme iron or intake of dietary factors that can affect iron absorption. *Jam Diet Assoc* 2008;108:145-8.
- Van der Beek ES, Montpellier VM, Eland I, Tromp E, van Ramshorst B. Nutritional Deficiencies in gastric Bypass Patients; Incidence, Time of Occurrence and Implications for Post-operative Surveillance. *Obes Surg* 2014;DOI 10.1007/s11695-014-1456-y
- Catalán V, Gómez-Ambrosi J, Ramirez B, Rotelar F, Pastor C, Silva C, et al. Proinflammatory cytokines in obesity: im-

pacto ftype 2 diabetes mellitus and gastric bypass. *Obes Surg* 2007;17:1464-74.

- Puglisi MJ, Fernandez ML. Modulation of C-reactive protein, tumor necrosis factor-alpha, and adiponectin by diet, exercise, and weight loss. *J Nutr* 2008;138:2293-6.
- Muñoz M, Botella Romero F, Gómez-Ramírez S, Campos A, García Erce JA. Iron deficiency and anaemia in bariatric surgical patients: causes, diagnosis and proper Management. *Nutr Hosp* 2009;24:640-54
- Ganz T. Molecular control of iron transport. *J Am Soc Nephrol* 2007;18:394-400.
- Tussing-Humphreys LM, Nemeth E, Fantuzzi G, Freels S, Holterman AL, Galvani C, et al. Decreased serum hepcidin, inflammation, and improved functional iron status in obese pre-menopausal women six-months post-restrictive bariatric surgery. *Obesity* 2010;18:2010-6.
- Coad J, Pedley K. Iron deficiency and iron deficiency anemia in women. *Scand J Clin Lab Invest Suppl* 2014;244:82-9
- Thomas DW, Hinchliffe RF, Briggs C, Macdougall IC, Littlewood T, Cavill I. Guideline for the laboratory diagnosis of functional iron deficiency. *Br J Haematol* 2013;161:639-48
- Saltzman E, Karl JP. Nutrient deficiencies alter gastric bypass surgery. *Annu Rev Nutr* 2013;33:183-203.
- Moizé V, Deulofeu R, Torres F, de Osaba JM, Vidal J. Nutritional intake and prevalence of nutritional deficiencies prior to surgery in a Spanish morbidly obese population. *Obes Surg* 2011;21:1382-8.
- Toh SY, ZarshenasN, JorgensenJ. Prevalence of nutrient deficiencies in bariatric patients. *Nutrition* 2009;25:1150-6.
- Gasteyerger C, Suter M, Gaillard RC, Giusti V. Nutritional deficiencies after Roux-en-Ygastric bypass for morbid obesity often can not be prevented by standard multivitamin supplementation. *Am J Clin Nutr* 2008;87:1128-33
- Flancbaum L, Belsley S, Drake V, Colarusso T, Tayler E. Preoperative nutritional status of patients undergoing Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity. *J Gastrointest Surg* 2006;10: 1033-7.
- Ernst B, Thurnheer M, Schmid SM, Schultes B. Evidence for the necessity to systematically assess micronutrient status prior to bariatric surgery. *Obes Surg* 2009;19:66-73.
- Weiss G, Goodnough LT. Anemia of chronic disease. *N Engl J Med* 2005;352:1011-23.
- Muñoz Gómez M, Campos Garríguez A, García-Erce JA, Ramírez RamírezG. Fisiopatología del metabolismo del hierro: implicaciones diagnósticas y terapéuticas. *Nefrología* 2005;25:9-19.
- Chung B, Matak P, McKie AT, Sharp P. Leptin increases the expresión of the iron regulatory hormone hepcidin in human hematoma cells. *J Nutr* 2007;137:2366-70.
- Bekri S, Gual P, Anty R, Luciani N, Dahman M, Ramesh B, et al. Increased adipose tissue expresión of hepcidin in severe obesity is independent from diabetes and NASH. *Gastroenterology* 2006;131:788-96.
- Gesquiere I, Lannoo M, Augustijns P, Matthys C, Van der Schueren B, Foulon V. Iron deficiency alter Roux en Y gastric bypass: insufficient iron absorption from oral iron supplements. *Obes Surg* 2014;24:56-61
- Salgado W Jr, Modotti C, Nonino CB, Ceneviva R. Anemia and iron deficiency before and after bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis* 2014;10:49-54
- Careaga M, Moizé V, Flores Llíam, Deulofeu R, Andreu A, Vidal Josep. Inflammation and iron status in bariatric surgery candidates. *Surg Obes Relat Dis* 2014 En prensa
- Varma S, Baz W, Badine E, Nakhil F, McMullen H, Nicastro J, et al. Need for parenteral iron therapy alter bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis* 2008;4:715-9
- Beris P, Muñoz M, García Erce JA, Thomas D, Maniastis A, Van der Linden P. Perioperative anaemia Management: consensus statement on the role of intravenous iron. *B J Anaesth* 2008;5:599-604



Original/*Obesidad*

Protein malnutrition incidence comparison after gastric bypass *versus* biliopancreatic diversion

José Pablo Suárez Llanos¹, Manuel Fuentes Ferrer², Luis Álvarez-Sala-Walther³, Bruno García Bray¹, Laura Medina González⁴, Irene Bretón Lesmes⁵ y Basilio Moreno Esteban⁵

¹Servicio de Endocrinología y Nutrición del Hospital Universitario Nuestra Señora de la Candelaria (HUNSC), Santa Cruz de Tenerife. ²Servicio de Medicina Preventiva del Hospital Clínico San Carlos, Madrid. ³Servicio de Medicina Interna del Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid. ⁴Servicio de Bioquímica Clínica del Hospital Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife. ⁵Servicio de Endocrinología y Nutrición del Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España.

Abstract

Background: bariatric surgery is widely employed nowadays. Nutritional complications following malabsorptive bariatric surgery are common.

Objectives: to compare protein malnutrition incidence, the amount of protein intake and the influence of various risk factors in patients undergoing Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) and biliopancreatic diversion (BPD).

Methods: retrospective study comparing the development of hypoalbuminemia in 92 patients undergoing BPD and 121 RYGB, before surgery and 3, 6, 12, 18 and 24 months after it. Protein intake was estimated by serum prealbumin. The influence of prior body mass index (BMI), age and sex was analyzed.

Results: hypoprealbuminemia was found in around 40% of patients 3 months after both procedures, decreasing to about 10% after 2 years of surgery. Hypoalbuminemia incidence was close to 20% in the first post-surgery year in BPD, persisting in 10-15% of cases thereafter. After RYGB, hypoalbuminemia incidence was lower (5-9% in all postoperative follow-up measurements). During the first year after surgery, hypoalbuminemia was more frequent after BPD than after RYGB (at the 3rd month (OR:3.9; p=0.006; 95% CI:1.5-10.4), 6th (OR:5.0; p=0.002; 95% CI:1.8-13.8), and at the 12th month (OR:4.4; p=0.007; 95% CI:1.5-12.8)), but not after the first year. A higher preoperative BMI favored it (OR: 1.03; p=0.046; 95% CI:1-1.06), as well as greater age during the first 6 months.

Conclusion: Patients with BPD had a higher risk for hypoproteinemia than those undergoing RYGB, especially during the first year post-surgery. Higher preoperative

COMPARACIÓN DE LA INCIDENCIA DE MALNUTRICIÓN PROTEICA TRAS BYPASS GÁSTRICO *VERSUS* DERIVACIÓN BILIOPANCREÁTICA

Resumen

Introducción: la cirugía bariátrica es muy empleada actualmente y en las malabsorptivas, las complicaciones nutricionales son habituales.

Objetivos: comparar la incidencia de malnutrición proteica e ingesta estimada de proteínas en pacientes intervenidos de bypass gástrico en Y-de-Roux (BGYR) y derivación biliopancreática (DBP), y la influencia de algunos factores de riesgo.

Métodos: estudio retrospectivo comparando el desarrollo de hypoalbuminemia en 92 pacientes intervenidos mediante DBP y 121 de BPD (prequirúrgico, a los 3, 6, 12, 18 y 24 meses postquirúrgicos). La ingesta proteica se estimó mediante prealbúmina. Se evaluó la influencia del índice de masa corporal (IMC) previo, la edad y el sexo.

Resultados: se encontró hipoprealbuminemia en torno al 40% de los pacientes a los 3 meses tras ambas técnicas, disminuyendo hasta el 10% a los dos años. La incidencia de hypoalbuminemia fue cercana al 20% durante el primer año tras DBP, persistiendo posteriormente en un 10-15% de los casos. Tras el BGYR, dicha incidencia fue menor (5-9% en todos los momentos). Así, durante el primer año postquirúrgico la hypoalbuminemia fue más frecuente tras DBP [3 meses: (OR:3,9; p=0,006; 95% CI:1,5-10,4), 6 meses (OR:5,0; p=0,002; 95% CI:1,8-13,8), y al año (OR:4,4; p=0,007; 95% CI:1,5-12,8)], pero no así después. Un mayor IMC prequirúrgico favoreció la incidencia de hypoalbuminemia (OR:1,03; p=0,046; 95% CI:1-1,06), así como una mayor edad a los 6 meses postquirúrgicos.

Conclusión: los pacientes intervenidos mediante DBP tuvieron mayor riesgo de presentar hipoproteinemia que tras BGYR, especialmente durante el primer año postquirúrgico. Un mayor IMC postquirúrgico y la edad

Correspondence: José Pablo Suárez Llanos.
Servicio de Endocrinología y Nutrición del Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria (HUNSC).
Ctra. Del Rosario nº145.
38010, Santa Cruz de Tenerife, España.
E-mail: psuarezllanos@gmail.com

Recibido: 28-III-2015.
Aceptado: 20-IV-2015.