



Actividad Dietética

Act Diet. 2008;12(2):56-63

www.elsevier.es/dietetica



Originales

Evaluación nutricional en pacientes candidatos a cirugía bariátrica: estudio del patrón nutricional y prevalencia de deficiencias nutricionales antes de la cirugía en un centro de referencia

Violeta Moize Arcone, Rosa Morinigo y Josep Vidal Cortada

Unidad Funcional de Obesidad. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Clínic. Barcelona. España.

Historia del artículo:

Recibido 19-5-2008

Aceptado 3-6-2008

Palabras clave:

Evaluación nutricional.

Cirugía bariátrica.

Deficiencias nutricionales.

Déficits nutricionales.

RESUMEN

Introducción. Tras la cirugía de la obesidad grave (índice de masa corporal [IMC] ≥ 40 kg/m² o IMC > 35 kg/m² con al menos 2 enfermedades asociadas), se ha descrito el desarrollo de deficiencias nutricionales que, en algunos casos, están ya presentes antes de la intervención quirúrgica.

Objetivo. Examinar la ingesta dietética y la prevalencia de deficiencias nutricionales en pacientes obesos candidatos a cirugía de la obesidad en el Hospital Clínic de Barcelona (centro de referencia para cirugía bariátrica).

Metodología. Se evaluó de forma consecutiva a 272 individuos obesos candidatos a cirugía de la obesidad entre enero de 2003 y diciembre de 2005. Se incluyó a 202 mujeres (74,3%) y 70 varones (25,7%) ($p < 0,005$) con una edad media $\pm$ desviación estándar de $45,8 \pm 10,4$ años y un IMC de $48,6 \pm 6,8$ kg/m². La evaluación de la ingesta se realizó mediante un registro de 4 días (un día festivo y 3 días laborables) y se completó con un recordatorio de 24 h. Para la valoración del estado nutricional, se incluyó la determinación de algunos parámetros analíticos. Los datos obtenidos se analizaron de forma estadística. El nivel de significación fue otorgado para un valor de $p < 0,05$.

Resultados. La ingesta energética media fue de 2.553 ± 1.000 kcal/día en varones y 1.971 ± 728 kcal/día en mujeres ($p < 0,05$). La ingesta de hidratos de carbono fue de $38,2 \pm 10,9\%$ en varones y $40,0 \pm 9,4\%$ en mujeres ($p =$ no significativo [NS]). La ingesta de lípidos fue de $42,8 \pm 10,4\%$ en varones y $41,6 \pm 9,3\%$ en mujeres ($p =$ NS). La ingesta de proteínas fue de $19,09 \pm 7,9\%$ en varones y $18,14 \pm 5,1\%$ en mujeres ($p =$ NS). La ingesta de calcio (ambos sexos) y de hierro (mujeres) de la población estudiada fue inferior a las ingestas dietéticas de referencia. Asimismo, se puede observar un déficit en los parámetros bioquímicos de distintas vitaminas y minerales.

Conclusiones. Las deficiencias nutricionales observadas en la población obesa candidata a cirugía de la obesidad podrían deberse al mantenimiento de dietas desequilibradas, demasiado restrictivas y/o descontroladas, que han realizado durante varios períodos de su vida hasta llegar al tratamiento quirúrgico. También podrían estar relacionadas con la falta de educación dietético-nutricional, factores sociales, presencia de trastornos del comportamiento alimentario o a enfermedades asociadas a la obesidad. Es importante detectar y corregir estos parámetros alterados antes de la cirugía, ya que tras la cirugía (bypass gástrico) hay un aumento de estos déficits.

© 2008 AED-N. Todos los derechos reservados.

ABSTRACT

Nutritional evaluation in patients who are candidates for bariatric surgery: study of the nutritional pattern and prevalence of nutritional deficiencies before surgery in a Reference Center

Introduction. After surgery on severe obesity (BMI ≥ 40 kg/m² or BMI > 35 kg/m² with at least 2 associated pathologies), the development of nutritional deficiencies which, in some cases, already existed before the surgical intervention, has been described.

Objective. To examine the dietetic intake and the prevalence of nutritional deficiencies in obese patients who are candidates for obesity surgery in the Barcelona Hospital Clínic (centre of reference for bariatric surgery).

Methodology. A consecutive evaluation was made of 272 obese patients who were candidates for obesity surgery between January, 2003 and December, 2005. These included 202 women (74.3%) and 70 men (25.7%) ($p < 0.005$) with an average age $\pm$ standard deviation of 45.8 ± 10.4 years and a body mass index (BMI) of 48.6 ± 6.8 kg/m². The evaluation of the intake was carried out by monitoring it for 4 days (one holiday and 3 working days), and was completed with a 24-hour follow-up. In order to assess the nutritional

Correspondencia: V. Moizé.

Villarreal, 170.

08039 Barcelona. España.

Correo electrónico: vmoize@clinic.ub.e

condition, the establishment of some analytical parameters was included. The data obtained were statistically analysed. The significance level was provided for a value of $p < 0.05$.

Results. The average energy intake was $2,553 \pm 1,000$ Kcal/day in men and $1,971 \pm 728$ Kcal/day in women ($p < 0.05$). The carbohydrate intake was $38.2 \pm 10.9\%$ in men and $40.0 \pm 9.4\%$ in women ($p = \text{NS}$). The lipid intake was $42.8 \pm 10.4\%$ in men and $41.6 \pm 9.3\%$ in women ($p = \text{NS}$). The protein intake was $19.09 \pm 7.9\%$ in men and $18.14 \pm 5.1\%$ in women ($p = \text{NS}$). The calcium intake in both genders and the iron intake in women of the group being studied were lower than the dietetic intakes of reference. Likewise, a deficit in the biochemical parameters of different vitamins and minerals can be seen.

Conclusions. The nutritional deficiencies observed in the obese group which is a candidate for obesity surgery could be due to following unbalanced, excessively restrictive and/or uncontrolled diets that they have been on during several periods of their lives until they came for surgical treatment. They could also be related to the lack of dietetic-nutritional education, social factors, the existence of food behaviour disorders or diseases associated with obesity. It is important to detect and correct these altered parameters before surgery, for after it has been performed (BPG) there is an increase in these deficits.

© 2008 AED-N. All rights reserved

Introducción

La prevalencia de obesidad en España ha aumentado de forma considerable y, con ella, el riesgo de presentar enfermedades asociadas, como diabetes mellitus y enfermedad cardiovascular, así como otras enfermedades que afectan a la calidad de vida de las personas que la presentan¹. Paralelamente al aumento del número de personas que presentan obesidad, también ha aumentado el número de cirugías de la obesidad en España y centros en los que se practican². La cirugía de la obesidad es una técnica eficaz en el tratamiento de la obesidad para un grupo cuidadosamente seleccionado de pacientes. Permite alcanzar importantes pérdidas de peso (alrededor del 60-70% de exceso de peso perdido al año de la cirugía), así como una mejora significativa en las complicaciones metabólicas y sociales asociadas a la obesidad. Sin embargo, debemos también considerar que la cirugía bariátrica requiere una cuidadosa evaluación prequirúrgica y un seguimiento posquirúrgico de por vida. Esta evaluación debe llevarla a cabo un equipo multidisciplinario, que incluya: evaluación médica, evaluación nutricional, evaluación psicológica y evaluación quirúrgico-anestésica³. Los objetivos de este tratamiento son: informar al paciente sobre el tratamiento al que va a someterse, disminuir los riesgos quirúrgicos y no quirúrgicos, y mejorar los resultados de la cirugía a largo plazo en cuanto a pérdida de peso.

Entre las posibles complicaciones de la cirugía de la obesidad destacan las deficiencias nutricionales^{4,5}. Está claro que durante el proceso de selección de los candidatos a cirugía deberemos informar al paciente sobre los cambios anatómicos y nutricionales que van a condicionar la necesidad de suplemento vitamínico y mineral después de la cirugía. Potencialmente, la comprensión de estos mecanismos llevará a un cumplimiento mejor de las pautas de suplementación. Sin embargo, algunos estudios⁶⁻⁸ indican que el déficit en vitaminas y micronutrientes están presentes en una proporción significativa de pacientes con obesidad mórbida, incluso antes de la intervención quirúrgica. De ser así, sería

necesario identificar esas deficiencias antes del tratamiento quirúrgico para disminuir su aparición posterior. Si bien la prevalencia de déficit en vitaminas y minerales se ha estudiado en otras poblaciones, no se han encontrado datos en población española candidata a tratamiento quirúrgico de la obesidad.

Objetivo del estudio

El objetivo del presente estudio es evaluar la ingesta dietética y la prevalencia de deficiencias nutricionales en pacientes obesos candidatos a cirugía de la obesidad en el Hospital Clínic de Barcelona (centro de referencia para cirugía bariátrica).

Pacientes y método

Se evaluó de forma consecutiva a 272 individuos obesos candidatos a cirugía de la obesidad entre enero de 2003 y diciembre de 2005. Se incluyó a 202 mujeres (74,3%) y 70 varones (25,7%) ($p < 0,005$), con una edad media $\pm$ desviación estándar de $45,8 \pm 10,4$ años y un índice de masa corporal (IMC) de $48,6 \pm 6,8$ kg/m² (tabla 1).

La evaluación de la ingesta se realizó mediante un registro de 4 días. El endocrinólogo entregó y explicó el registro durante la evaluación clínica. Los pacientes completaron el registro los días previos a la entrevista nutricional. Este registro debía incluir un día festivo y 3 días laborables. La información obtenida con el registro se completó durante la evaluación nutricional con un recordatorio de 24 h. Para aumentar la precisión del método, se utilizaron modelos tridimensionales (NASCO® Internacional: <http://www.enasco.com/>)⁹, así como otros materiales gráficos de soporte en la evaluación de la ingesta: Documentación gráfica para la valoración nutricional: alimentos y su cocción¹⁰ y el álbum fotográfico de raciones alimentarias del estudio SUVIMAX, que permiten una mejor aproximación a los volúmenes de alimento consumidos. La cuantificación de la dieta se llevó a cabo mediante el programa informático Dietsource 2.0® (Novartis). Este programa permite la introducción de nuevos alimentos, con lo que se reducen las limitaciones de esa índole y así permite una cuantificación mejor de la dieta reportada. A partir de esta evaluación, se valoró la ingesta calórica diaria, el aporte de macronutrientes y el aporte de calcio, fósforo, magnesio y hierro. Además, para la valoración del estado nutricional, se incluyó la determinación de los parámetros analíticos que se muestran en la tabla 2. Para conocer la rela-

Tabla 1
Datos demográficos

Número de individuos	272
Sexo	
Mujeres	202 (74,3%)
Varones	70 (25,7%)
Edad, años	$45,8 \pm 10,4$
IMC, kg/m ²	$48,6 \pm 6,8$
Exceso de peso, kg	$65,15 \pm 20,2$

IMC: índice de masa corporal.

Tabla 2

Parámetros analíticos determinados en la evaluación nutricional precirugía de la obesidad

Parámetros a valorar	
Hemograma Ionograma	
Proteína visceral	Albúmina Prealbúmina Transferrina Proteína transportadora del retinol
Hierro	Ferritina Transferrina Receptor soluble de la transferrina
Calcio Fósforo Magnesio Folatos Vitaminas A, B ₁ , B ₆ , B ₁₂ Cinc Parathormona Vitamina D-25 (OH)	

ción entre la ingesta (calórica y de nutrientes) y el estado nutricional de nuestra población candidata a cirugía de la obesidad, comparamos los datos obtenidos en la evaluación de esta ingesta con las ingestas medias de referencia del Institute of Medicine de Estados Unidos¹¹.

Los datos obtenidos se introdujeron en una base datos y, posteriormente, se analizaron mediante el programa estadístico SPSS 14.0 (SPSS

Tabla 3

Resultados de ingesta energética, macronutriente y micronutriente, registro de 3 días más recordatorio de 24 h, analizado mediante Dietsource 2,0 Novartis®

	Media ± DE	RDI/AI*/RDA
IE kcal/día (IE) (total)	2.190,8 ± 810	2.373,4 ± 273 kcal
IE varones	2.576,2 ± 682,4	2.214 ± 74 kcal
Ingesta de macronutrientes		
HC total, g/%	226,1 ± 264,7/76 ± 39,5	
HC varones	233,3 ± 107,6/38,16 ± 10,9	130 g
HC mujeres	223,4 ± 303,4/40 ± 9,4	130 g
Proteína total, g/%	96,2 ± 53/17,9 ± 5,6	
Proteína varones	118,93 ± 87,5/18,9 ± 7,8	56 g
Proteína mujeres	87,72 ± 28,8/17,59 ± 4,4	46 g
Lípidos total (g) / %	104,5 ± 49,6/42,3 ± 9,4	
Lípidos varones	122,49 ± 60/42,8 ± 10,4	ND
Lípidos mujeres	97,7 ± 43,1/42,19 ± 9,1	ND
AG saturados total, g	30,6 ± 18,9	ND
AG monoinsaturados total, g	48,8 ± 24,4	ND
AG poliinsaturados total, g	9,72 ± 5,2	ND
AG saturados varones	37,0 ± 22,8	ND
AG saturados mujeres	28,1 ± 16,6	ND
AG monoinsaturados varones	56,7 ± 29,7	ND
AG monoinsaturados mujeres	45,85 ± 21,4	ND
AG poliinsaturados varones	11,0 ± 6,4	Linoleico 14 g/ α-linolénico 1,6 g
AG poliinsaturados mujeres	9,21 ± 4,56	Linoleico 11 g/ α-linolénico 1,1 g
Ingesta de micronutrientes* (mg)		
Calcio varones	1.025,3 ± 594,2	1.200 mg*
Calcio mujeres	861 ± 411,7	1.200 mg*
Hierro varones	16 ± 9,4	8 mg*
Hierro mujeres		
18-50 años	12,2 ± 4,2	18 mg*
51 a > 70 años	12,7 ± 4,5	8 mg
Magnesio varones	274,6 ± 109,7	420
Magnesio mujeres	229,49 ± 85,3	320
Fósforo varones	1.636,1 ± 728	700
Fósforo mujeres	1.280,5 ± 449,3	700

AG: ácidos grasos; DE: desviación estándar; HC: hidratos de carbono; IE: ingesta energética.

*p < 0,005 para ingesta de calcio, hierro, magnesio y fósforo entre sexos.

Inc. Chicago, IL). Se realizó el análisis de los datos mediante pruebas no paramétricas (test de la χ^2) para analizar las variables nominales y un análisis paramétrico (T-test) para las variables continuas. El nivel de significación se otorgó para un valor de p < 0,05.

Resultados

Ingesta energética y de nutrientes

La ingesta energética media estimada fue de 2.553 ± 1.000 kcal/día en varones y 1.971 ± 728 kcal/día en mujeres (p < 0,05). La ingesta de hidratos de carbono (HC) fue de 38,2 ± 10,9% en varones y 40,0 ± 9,4% en mujeres (p = no significativo [NS]). La ingesta de lípidos fue de 42,8 ± 10,4% en varones y 41,6 ± 9,3% en mujeres (p = NS). La ingesta de proteínas fue de 19,09 ± 7,9% en varones y 18,14 ± 5,1% en mujeres (p = NS). Esta ingesta calórica y de macronutrientes es inferior a la recomendada de acuerdo con el sexo y la edad de los pacientes incluidos en el estudio (tabla 3).

Tal como se muestra en la tabla 3, la ingesta de calcio, hierro, magnesio y fósforo fue significativamente diferente entre sexos (p < 0,05). Asimismo, se puede observar que la ingesta de calcio (ambos sexos) y de hierro (mujeres) de la población estudiada fue inferior a las ingestas dietéticas de referencia correspondientes a las características de esta población. Nuevamente, por lo general, la ingesta de micronutrientes fue inferior a la recomendada de acuerdo con el sexo y edad de los pacientes incluidos en el estudio (tabla 3).

Prevalencia de déficit nutricional

En el presente estudio, se puede observar un déficit en los parámetros bioquímicos de distintas vitaminas y micronutrientes (tabla 4). El déficit más prevalente fue el de vitamina D (25OH), presente en el 75,6% de los individuos. Además, el 41,0% de los individuos presentó valores de parathormona (PTH) superiores a 70 ng (valor considerado superior a la normalidad). Un 4% de la población presentó valores de calcio inferiores a < 8,5 mg/dl y un 30% de déficit de magnesio.

Las deficiencias observadas en otros micronutrientes fueron, de mayor a menor prevalencia: hierro (26,6%), el 20,3% de los individuos pre-

Nutriente	Rango normal	% déficit
Proteína total	60-80 g/l	1,8
Albúmina	37-53	1,2
Prealbúmina	0,167-0,334	6,3
Calcio	8,5-10,5	4
Magnesio	1,8-2,6	30
Zinc	56-90	3,1
Hierro	50-150	26,6
Ferritina	15-200	11,2
Transferrina	1,93-3,08	3,4
Vitamina A	30-70	9,4
Vitamina B1	35-71	6,2
Vitamina B6	15-96	16,7
Ácido fólico (i.e)	250-1.100	3,2
Vitamina B12	200-1.100	2,3
Anemia	Varón > 140 Mujer > 120	20,3
PTH	< 70 ≥ 70	128 41
Vitamina D25(OH)	> 20 10-20 < 10	24,6 65 10,6

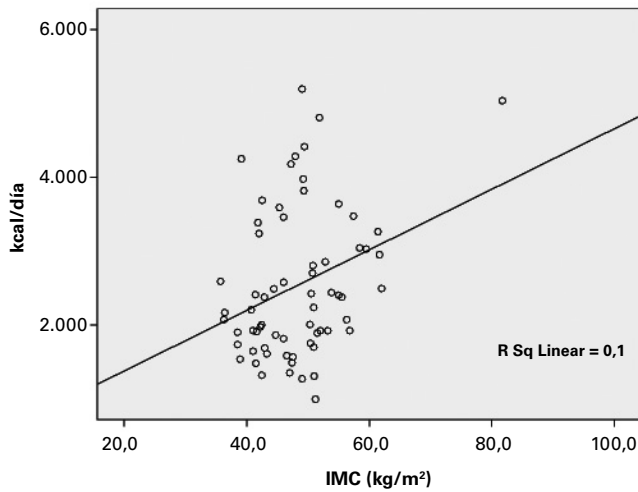


Fig. 1a. Correlación entre el índice de masa corporal (IMC) (kg/m^2) y la ingesta calórica diaria en varones.

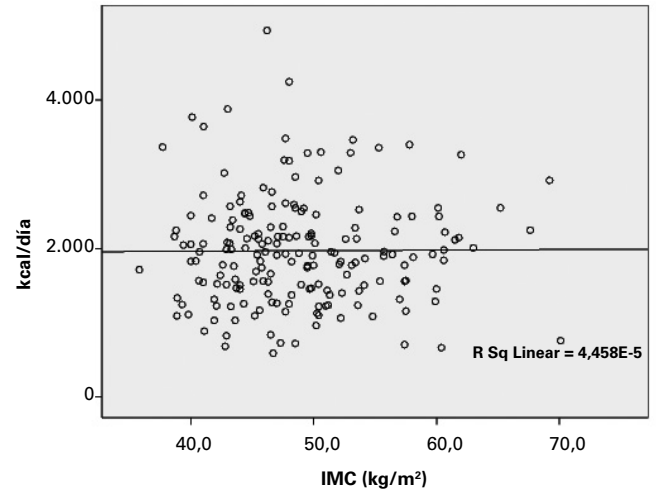


Fig. 1b. Correlación entre el índice de masa corporal (IMC) (kg/m^2) y la ingesta calórica diaria en mujeres.

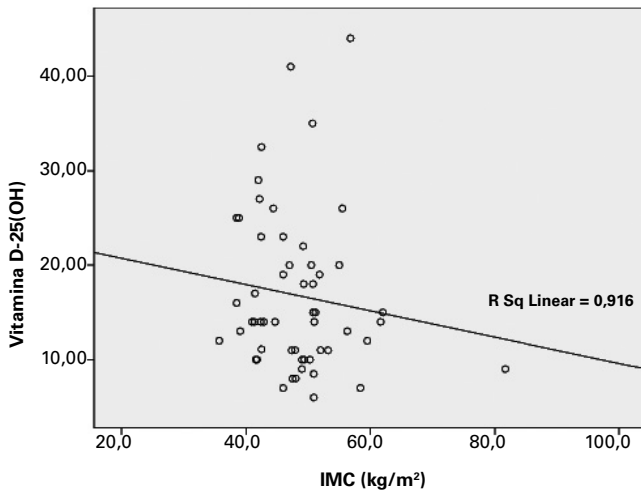


Fig. 2a. Correlación entre el índice de masa corporal (IMC) (kg/m^2) y valores séricos de vitamina D en varones.

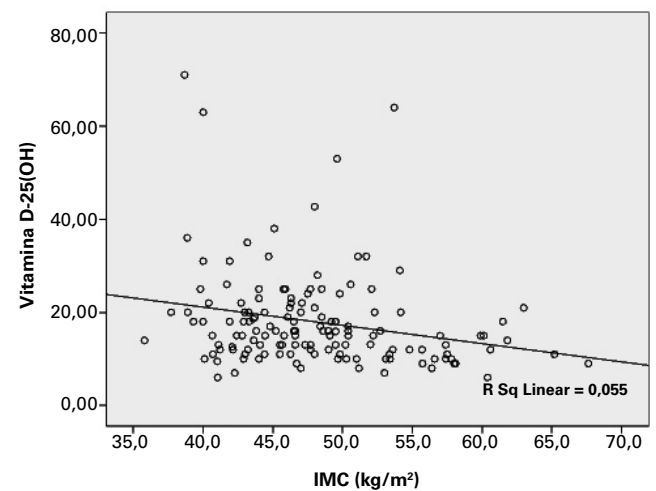


Fig. 2b. Correlación entre el índice de masa corporal (IMC) (kg/m^2) y valores séricos de vitamina D en mujeres.

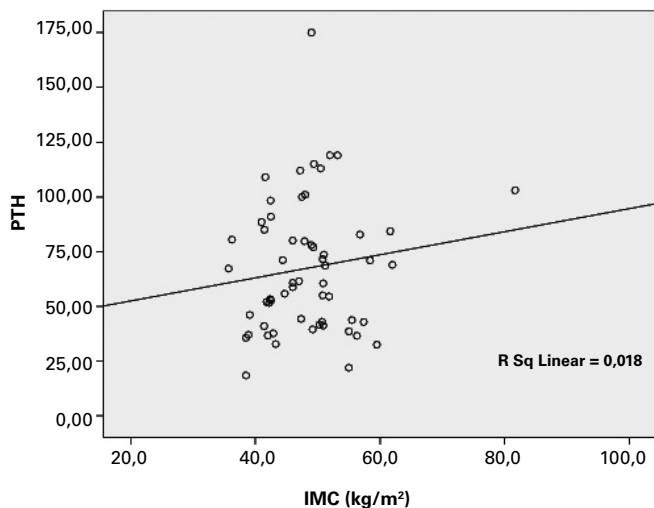


Fig. 3a. Correlación entre el índice de masa corporal (IMC) (kg/m^2) y parathormona (PTH) en varones.

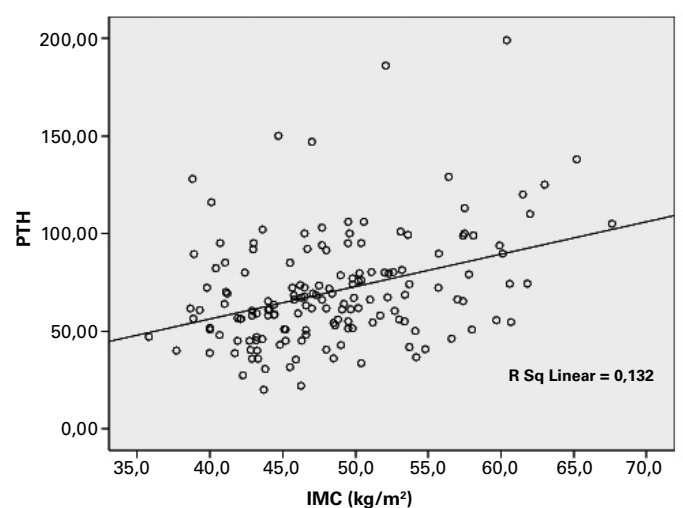


Fig. 3b. Correlación entre el índice de masa corporal (IMC) (kg/m^2) y parathormona (PTH) en mujeres.

sentaron anemia (con valores de hemoglobina inferior a 140 mg/dl en varones y 120 mg/dl en mujeres); ferritina (11,2%); prealbumina (6,3%); transferrina (3,4%); cinc (3,1%); albumina (3%), y proteína total (1,8%). Las deficiencias observadas en otras vitaminas fueron, de mayor a menor prevalencia: vitamina B₆ (16,7%), vitamina A (9,4%), vitamina B₁ (6,2%), ácido fólico (3,2%) y vitamina B₁₂ (2,3%). Todas las deficiencias observadas fueron más prevalentes en mujeres que en varones ($p < 0,05$) y se describen como grupo en la tabla 3.

Relación entre ingesta dietética, deficiencias nutricionales y grado de obesidad

La ingesta calórica se correlacionó significativamente con el peso antes de la cirugía únicamente en varones ($r = 0,330$; $p < 0,01$) (fig. 1). Se observó una correlación significativa entre el IMC y los valores de PTH ($r = 0,364$; $p < 0,005$) y la vitamina D ($r = 0,234$; $p < 0,005$) en mujeres (figs. 2 y 3). El nivel de PTH no se relacionó con la ingesta de calcio en mujeres ni en varones ($p = \text{NS}$). La ingesta dietética de calcio, hierro y magnesio no se relacionó con valores séricos de estos micronutrientes ($p = \text{NS}$).

Discusión

Ingesta energética y de nutrientes

Está internacionalmente aceptado que la principal causa de obesidad y sobrepeso es el desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético diario¹². Este desequilibrio en el equilibrio energético se observó también en la población mediterránea, la cual, en estos últimos años, muestra una clara tendencia a desarrollar cambios desfavorables en los hábitos alimentarios y estilos de vida^{13,14}.

Curiosamente, la ingesta calórica estimada en la población de estudio fue inferior a la ingesta diaria recomendada, mientras que la ingesta de HC y proteínas fue superior a la recomendada según la edad y el sexo. La ingesta de lípidos no puede valorarse de igual manera, dado que hasta la fecha no se han realizado recomendaciones del aporte lipídico. En este punto, cabe considerar el problema de la infradeclaración de la ingesta. Este hecho es bien conocido entre la población obesa, tal como se observó, por ejemplo, en el estudio de Schoeller et al¹⁵ y en el de Prentice et al¹⁶, en los cuales se utilizó el método del agua doblemente marcada. Con la inclusión de este método en la investigación, fue posible demostrar que los individuos obesos tienen un mayor gasto energético que los individuos normopeso, y que estos individuos tienden a infradeclarar la ingesta energética en mayor medida que los individuos con peso normal¹⁷. Esta discordancia entre la ingesta declarada y la real indica que esta tendencia podría estar también presente en la población diana del presente estudio. De todos modos, podría esgrimirse, además, que necesitaríamos un estudio más extenso, en el que se compararan los datos obtenidos en la evaluación de la ingesta con el gasto energético basal (mediante calorimetría indirecta, por ejemplo, y corregido por el nivel de actividad física reportada) para poder obtener conclusiones más sólidas. Considerando el gran número de personas con obesidad que buscan tratamiento y que son subsidiarios de intervención dietética, es necesario desarrollar un método de evaluación de la ingesta que pueda recoger la información de forma óptima. El método debería ser, además, autoadministrado y no muy extenso, ya que debería ser accesible y de fácil manejo para todos los individuos. En este sentido, los investigadores del conocido estudio sueco de cirugía

de la obesidad (Swedish Obese Subjects [SOS], Sjöström et al¹⁸) han diseñado un cuestionario de evaluación de la ingesta específico, dirigido a la población obesa candidata a cirugía bariátrica. El instrumento se ha adaptado considerando problemas típicos y hábitos de ingesta de personas con obesidad, y hace especial referencia a los tamaños de las raciones, el tipo y el número de *snacks* realizados durante el día y se completa, además, en 20-30 min. El cuestionario, que se ha validado¹⁹, permitió obtener información fehaciente sobre la ingesta energética en el estudio SOS. La limitación para aplicar este cuestionario a la población española es que, de momento, no se ha traducido al castellano, ni se ha adaptado a los hábitos y estilo de vida españoles, por lo que no puede utilizarse en nuestro medio.

Deficiencias nutricionales

La prevalencia de deficiencias nutricionales en la población obesa candidata a cirugía de la obesidad puede deberse al mantenimiento de dietas desequilibradas, demasiado restrictivas y/o descontroladas, que han realizado durante varios períodos de su vida hasta llegar al tratamiento quirúrgico. También podrían estar relacionadas con la falta de educación dietético-nutricional, factores sociales, presencia de trastornos del comportamiento alimentario o a enfermedades asociadas.

La evaluación del estado nutricional en la población obesa tiene múltiples limitaciones. El nivel de inflamación ligado a la obesidad que presentan altera la mayoría de variables que se utilizan para evaluar el estado nutricional de la población. Parámetros como la ferritina, la prealbúmina, la albúmina, la vitamina A o el hierro se alteran con la inflamación (por lo que afectan de forma negativa la determinación de sus valores) y, por lo tanto, no son fiables por sí solos. En este estudio deberían considerarse otros parámetros de inflamación, como son la PCR o el nivel de leucocitos, para contrastar los resultados de estos marcadores nutricionales vulnerables al estado inflamatorio propio de la obesidad.

En 2004, Ortega et al²⁰ observaron que en la población española, a partir de una muestra aleatoria y sin realizar ninguna distinción de IMC, hay deficiencias de vitaminas y minerales: vitamina E (24%), vitamina A (19%), ácido fólico (11%) vitamina C (10%), vitamina B₁₂ (9%), riboflavina (5%), y tiamina y vitamina B₆ (4%). Estas deficiencias se han atribuido a los cambios paulatinos durante estos últimos años en el consumo de alimentos característicos de la dieta mediterránea. Sin duda, es importante tener en cuenta estos datos a la hora de interpretar la prevalencia relativa de deficiencias nutricionales en la población obesa española. Sin embargo, ello no resta importancia a la evaluación prequirúrgica de vitaminas y micronutrientes susceptibles de ser corregidos mediante el inicio de la suplementación antes de la cirugía.

Los valores de PTH anormalmente elevados y el déficit de vitamina D fueron los problemas nutricionales más importantes detectados en nuestra población; éstos, además, se relacionaron significativamente con el grado de obesidad. Estas observaciones fueron previamente reportadas por otros grupos en pacientes con obesidad grave^{21,22}. La ingesta baja de calcio de la población¹⁴, la insuficiente o nula exposición a la luz solar^{23,24} y las acumulaciones de la vitamina D en el tejido graso podrían ser la causa de este trastorno²⁵. Es importante detectar y corregir estos parámetros alterados antes de la cirugía, ya que, después de la cirugía (*bypass* gástrico [BPG]), hay un aumento del déficit de vitamina D, aumento en los marcadores de resorción ósea y de los valores de PTH que pueden alterar la salud del hueso. Su alta prevalencia antes de la cirugía podría justificar iniciar en este momento la suplementación con calcio y vitamina D²⁶.

El 30% de pacientes presentó déficit de magnesio. Muy pocos grupos han informado acerca de la prevalencia de magnesio antes y después de la cirugía. En 1986, en el estudio de Halverson²⁷, se observó que el 34% de pacientes presentaba hipomagnesemia. Hasta la fecha, no se han descrito casos de consecuencias clínicas de su carencia. Sin embargo, el déficit de magnesio podría influir en una prevalencia menor a la observada en valores de PTH.

La prevalencia de déficit de hierro en nuestra población fue del 26,6%. Los cambios anatómicos y la restricción de alimentos ricos en hierro tras la cirugía desencadenan el déficit de hierro, que en algunas alcanza una tasa del 50% de los pacientes⁴. Para prevenir complicaciones, es conveniente estabilizar estos valores antes de la cirugía. En primer lugar, y por diversos factores, la suplementación de hierro no se tolera siempre bien después de la cirugía. En segundo lugar, debe tenerse en cuenta la relativamente baja adherencia del paciente a la suplementación, en general. Finalmente, no todos los individuos responden bien al tratamiento con suplementos de hierro por vía oral, aun siendo buenos cumplidores, por lo que en estos casos hay que recurrir a la suplementación por vía intravenosa²⁸. Otro tema importante en la valoración del déficit de hierro es cómo realizar su diagnóstico. No hay un marcador único para detectar la deficiencia de hierro, ya que esta deficiencia forma parte de un proceso dinámico que requiere la determinación de varios parámetros. El hierro es un reactante de fase aguda, por lo que sus valores plasmáticos pueden variar durante el día²⁹. Aunque generalmente la ferritina se correlaciona bien con los depósitos tisulares de hierro, interacciona con varios factores que no representan directamente el estado nutricional. Las alteraciones hepáticas y la resistencia a la insulina (frecuentes en nuestros pacientes obesos) pueden afectar a los depósitos de ferritina y al metabolismo del hierro^{30,31}. Ello limita su utilización como marcador de los depósitos de hierro en el paciente obeso. Una alternativa válida es la medida del receptor soluble de la transferrina. Éste es un indicador sensible de la deficiencia de hierro y no es un reactivo de fase aguda. Por tanto, no se modifica en procesos de inflamación propios de la obesidad y proporciona una medida cuantitativa del estado de hierro funcional. La limitación de este índice es que estaría aumentado en anemias en las que se produce un aumento de la eritropoyesis. Actualmente, se está utilizando como complemento de la concentración de ferritina en pacientes hospitalizados o sometidos a inflamación o infección y, por lo tanto, debería utilizarse en nuestros pacientes obesos³². Considerando estos aspectos del metabolismo del hierro, la mejor combinación para diagnosticar una deficiencia de hierro sería la determinación simultánea de ferritina, receptor soluble de la transferrina y hemoglobina³³. Estos parámetros no se han determinado en este grupo de pacientes; por lo tanto, la interpretación del déficit de hierro podría resultar incompleta. Después de realizar este estudio, estos parámetros se han incluido de forma sistemática en muestra aleatoria sin distinción de IMC en la determinación analítica basal. Por otro lado, el hecho de que la muestra actual estudiada no sea homogénea (pues hay un porcentaje mayor de mujeres) podría explicar la mayor prevalencia de déficit de hierro y, en general, de todos los parámetros observados.

El déficit de vitamina B₁ en la población de estudio candidata a cirugía de la obesidad fue del 6,2%. Otros estudios en población americana observaron prevalencias superiores (29%) de déficit antes de la cirugía⁶. Tras la cirugía bariátrica, el déficit de vitamina B₁ es poco frecuente⁴, su prevalencia es inferior al 1% y suelen aparecer durante los primeros 4 meses poscirugía³⁴, aunque hay que considerar que se han publicado varios casos en la bibliografía de pacientes que presentaban síntomas clínicos de carencia³⁴⁻³⁶. Los pacientes con valores bajos de vitamina B₁

que consumen dietas altas en HC tras la cirugía presentan un riesgo aumentado de presentar deficiencias, por la implicación de esta vitamina en el metabolismo de los glúcidos. En cualquier caso, hay que considerar que el déficit de esta vitamina puede causar daños neurológicos graves e irreversibles y, por lo tanto, cuando coexisten la elevada restricción calórica, presencia de vómitos persistentes y la malabsorción se debería estar alerta sobre la posible aparición de deficiencias. La prevalencia de deficiencias de B₁ es inferior al 1% y suelen aparecer durante los primeros 4 meses poscirugía³⁷. El déficit de vitamina B₁ en la población general según el estudio de Ortega et al²⁰ fue del 4% y, por tanto, similar a la observada en la población incluida en nuestro estudio.

El déficit de vitamina B₆ en nuestra población fue del 16,7%. Según el estudio de Ortega et al²⁰ de 2004, un 4% de la población estudiada presentó valores deficitarios de esta vitamina. Otros datos sobre población americana muestran prevalencias de déficit de vitamina B₆ más elevados. En 1988 Boylan et al³⁸ observaron que sólo el 36% de individuos de su muestra presentaba valores normales de vitamina B₆. Tras la cirugía, según Boylan, los pacientes responden a la suplementación del polivitamínico, corrigiendo valores deficitarios, mientras que los que no toman la suplementación mantienen el estado carencial. El déficit de vitamina B₆ es raro después de la cirugía y, que sepamos, no se ha informado de casos de pacientes que presenten síntomas por carencia.

El déficit de vitamina A observado fue de un 9,4% y es inferior al observado por Ortega et al²⁰ (19%). La prevalencia de déficit de vitamina A tras el BPG es baja y las consecuencias clínicas son poco significativas. En técnicas quirúrgicas, donde el componente malabsortivo es mayor (derivación biliopancreática o el cruce duodenal), la prevalencia de déficit de vitaminas liposolubles (A, K, E) puede ser más importante (69, 68 y 4%, respectivamente)³⁹. Los valores plasmáticos de esta vitamina pueden ser buenos indicadores sólo cuando los almacenes tisulares están completamente llenos o vacíos y en ausencia de infección⁴⁰.

La prevalencia de déficit de vitamina B₁₂ en nuestra población candidata a cirugía bariátrica fue del 2,3%. Ortega et al²⁰ observaron a un 9% de pacientes con valores deficitarios. Después de la cirugía, entre el 12 y el 70% de pacientes puede presentar déficit y aparecen tras el primer año, cuando las reservas corporales de esta vitamina (2.000 ug) se agotan⁴⁰. Los casos de anemia megaloblástica después de la cirugía son raros^{41,42}. En esta revisión, no se han encontrado casos de pacientes con alteraciones neurológicas por déficit de B₁₂ tras BPG.

El déficit de folatos observado en nuestro estudio fue del 3,2%. En la población mediterránea²⁰, la prevalencia de déficit de ácido fólico observada fue del 11%. Estados deficitarios de esta vitamina podrían explicarse por la baja ingesta en la dieta de frutas y hortalizas. El déficit de folatos tras la cirugía es menos frecuente que el déficit de vitamina B₁₂. Madan et al⁴³ observaron en una muestra de 100 individuos candidatos a BPG que el 2% de los pacientes presentaba déficit de folatos en condiciones basales. Al año de la intervención quirúrgica, la prevalencia de déficit alcanzaba el 8%. Boylan et al³⁸ no observaron déficit de folatos antes de la cirugía, mientras que al año la prevalencia alcanzaba el 10%. En el mismo estudio, se observó que los individuos que se adherían a la suplementación no desarrollaron déficit de esta vitamina, por lo que ésta fue suficiente para prevenir la aparición del déficit después de la cirugía.

El déficit de cinc antes de la cirugía estaba presente en un 3,8% de los pacientes. Después de la cirugía (BPG), se han descrito valores de cinc anormales en el 36% de la población estudiada al año de la intervención quirúrgica⁴³. La evolución a largo plazo de los valores plasmáticos de cinc y las consecuencias clínicas relacionadas con su déficit no han sido, hasta el momento, estudiadas.

El déficit de prealbúmina, proteína total y albúmina antes de la cirugía fue del 6,3, el 1,8 y el 3%, respectivamente. En la bibliografía se detallan casos de déficit proteico tras intervenciones quirúrgicas con un componente altamente malabsortivo⁴. Tras el BPG, el déficit de proteína es casi inexistente. En el estudio de Faintuch et al⁴⁴ se observó una tasa de déficit proteico del 4,7% y se identificaron durante los primeros 2 años después del BPG en la mitad de los casos, coincidiendo con la fase de reintroducción de alimentos y la aparición de intolerancias alimentarias y otras complicaciones, como la estenosis y/o presencia de vómitos, que dificultan la ingesta de alimentos durante varios días⁴⁵.

A pesar de las limitaciones del estudio, nuestros resultados indican que en la población obesa candidata a cirugía de la obesidad se pueden hallar deficiencias nutricionales. Asimismo, cabe destacar que algunas de las tasas de estas deficiencias no son significativamente distintas de las presentes en población española general. Todas estas deficiencias son susceptibles de ser corregidas con un suplemento adecuado. A pesar de que no hay estudios que demuestren si la evolución de los resultados posquirúrgicos, en los pacientes que presentan déficit nutricional previo, son diferentes de quienes no los tienen, parece razonable pensar que la presencia de deficiencias antes de la cirugía contribuye a la prevalencia de déficit nutricional posquirúrgico. Esta situación será tanto más frecuente cuanto mayor sea el componente malabsortivo de la técnica quirúrgica realizada³⁸. Por ello, y considerando el aumento en el número de pacientes que van a someterse al tratamiento quirúrgico de la obesidad, los autores del presente estudio creen que la evaluación preoperatoria y la posterior corrección de las deficiencias nutricionales detectadas en esta evaluación deberían realizarse de forma sistemática e independiente de la técnica quirúrgica a realizar, ya que todas ellas son susceptibles (por restricción o malabsorción) de limitar la disponibilidad de dichos nutrientes. El desarrollo de deficiencias vitamínicas y de minerales podría afectar los resultados clínicos, aumentar la tasa de complicaciones posquirúrgicas, disminuir la calidad de vida del paciente y aumentar, por tanto, el coste sanitario asociado al tratamiento quirúrgico de la obesidad.

Bibliografía

- Salas-Salvadó J, Rubio MA, Barbany M, Moreno B, y Grupo Colaborativo de la SEEDO Consenso SEEDO 2007 Para La Evaluación Del Sobrepeso Y La Obesidad Y El Establecimiento De Criterios De Intervención Terapéutica.. *Med Clin (Barc)*. 2007;128:184-96.
- Tratamiento quirúrgico de la obesidad mórbida. Recomendaciones de la SECO para la práctica de la cirugía bariátrica (Declaración de Salamanca). *Cir Esp*. 2004;75:312-4.
- Fried M, Hainer V, Basdevant A, Buchwald H, Deitel M, Finer N, et al. Interdisciplinary European guidelines on surgery of severe obesity. *Int J Obes (Lond)*. 2007;31:569-77.
- Bloomberg RD, Fleishman A, Nalle JE, Herron DM, Kini S. Nutritional Deficiencies Following Bariatric Surgery: What Have We Learned? *Obes Surg*. 2005;15:145-54.
- Maggard MA, Shugarman LR, Suttrop M, Maglione M, Sugerman HJ, Livingston EH, et al. Meta-analysis: surgical treatment of obesity. *Ann Intern Med*. 2005;142:547-59.
- 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.
- Carrodeguas L, Kaidar-Person O, Szomstein S, Antozzi P, Rosenthal R. Preoperative thiamine deficiency in obese population undergoing laparoscopic bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis*. 2005;1:517-22; discussion 522.
- Nelson ML, Bolduc LM, Toder ME, Clough DM, Sullivan SS. Correction of preoperative vitamin D deficiency after Roux-en-Y gastric bypass surgery. *Surg Obes Relat Dis*. 2007;3:434-7.
- Nasco International. ENasco catalog: Nutrition [base de datos en Internet]. Modesto, California (USA): Nasco Internacional [Acceso 25/05/2008]. Disponible en: <http://www.enasco.com/>
- Porta A, Bergua M. Documentación gráfica para la valoración nutricional: alimentos y su cocción. Barcelona: Laboratorios Lifescan; 2002.
- Institute of Medicine of the National Academies. Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes For Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Washington DC: The National Academies Press; 2005.
- World Health Organization Europe. Nutrition, physical activity and the prevention of obesity: policy developments in the WHO European Region. Denmark; January 2007. [Acceso 03/05/2008]. Disponible en: <http://www.euro.who.int/Document/E90669.pdf>
- Schroder H, Fyto M, Covas MI. Association of fast food consumption with energy intake, diet quality, body mass index and the risk of obesity in a representative Mediterranean population. *Br J Nutr*. 2007;98:1274-80.
- Serra-Majem L, Ribas-Barba L, Salvador G, Castell C, Cabezas C, Salleras L, et al. Trends in energy and nutrient intake and risk of inadequate intakes in Catalonia, Spain. *Public Health Nutr*. 2007;10:1354-67.
- Schoeller DA, Bandini LG, Dietz WH. Inaccuracies in self-reported intake identified by comparison with the doubly labelled water method. *Can J Physiol Pharmacol*. 1990;68:941-9.
- Prentice AM, Black AE, Coward WA, Davies HL, Goldberg GR, Murgatroyd PR, et al. High levels of energy expenditure in obese women. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1986;292:983-7.
- Heitmann BL, Lissner L. Dietary underreporting by obese individuals--is it specific or non-specific? *BMJ*. 1995;311:986-9.
- Sjostrom L, Larsson B, Backman L, Bengtsson C, Bouchard C, Dahlgren S, et al. Swedish obese subjects (SOS). Recruitment for an intervention study and a selected description of the obese state. *Int J Obes*. 1992;16:465-79.
- Lindroos AK, Sjöström L, Lissner L. Validity and reproducibility of a self-administered dietary questionnaire in obese and nonobese subjects. *Eur J Clin Nutr*. 1993;47:461-81.
- Ortega RM, López Sabater AM, Aranceta J, Majem LS. ¿Existen deficiencias nutricionales en la dieta mediterránea? *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 2004;54:87-91.
- Hamoui N, Kim K, Anthone G, Crookes PF. The significance of elevated levels of parathyroid hormone in patients with morbid obesity before and after surgery. *Arch Surg*. 2003;138:891-7.
- Buffington C, Walker B, Cowan GSM, Scruggs D. Vitamin D deficiency in the morbidly obese. *Obes Surg*. 1993;3:421-4.
- González-Clemente JM, Martínez-Osaba MJ, Miñarro A, Delgado MP, Mauricio D, Ribera F. Hipovitaminosis D: alta prevalencia en ancianos de Barcelona atendidos ambulatoriamente. Factores asociados. *Med Clin (Barc)*. 1999;113:641-5.
- Lips P. Vitamin D status and nutrition in Europe and Asia. *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2007;103:620-5.
- Compher CW, Badellino KO, Boullata JL. Vitamin D and the bariatric surgical patient: A review. *Obes Surg*. 2008;18:220-4.
- DiGiorgi M, Daud A, Inabnet WB, Schroppe B, Urban-Skuro M, Restuccia N, et al. Markers of bone and calcium metabolism following gastric bypass and laparoscopic adjustable gastric banding. *Obes Surg*. 2008;18:1144-8.
- Halverson JD. Micronutrient deficiencies after gastric bypass for obesity. *Am Surg*. 1986;52:594-8.
- Brolin RE, Gorman RC, Milgrim LM, Kenler HA. Multivitamin prophylaxis in prevention of post-gastric bypass vitamin and mineral deficiencies. *Int J Obes*. 1991;15:661-7.
- Dale JC, Burritt MF, Zinsmeister AR. Diurnal variation of serum iron, iron-binding capacity, transferrin saturation, and ferritin levels. *Am J Clin Pathol*. 2002;117:802-8.
- Mandato C, Lucariello S, Licenziati MR, Franzese A, Spagnuolo MI, Ficarella R, et al. Metabolic, hormonal oxidative and inflammatory factors in pediatric obesity-related liver disease. *J Pediatr*. 2005;147:62-6.
- Fargion S, Dongiovanni P, Guzzo, Columbo S, Valenti L, Fracanzani AL. Iron and insulin resistance. *Aliment Pharmacol Ther*. 2005;22(Suppl 2):61-3.
- Beatriz de Mateo Silleras. Bioquímica en nutrición: minerales y oligoelementos. En: Miján De La Torre A, editor. Técnicas y métodos en investigación humana. Capítulo 2. Barcelona: Editorial Glosa; 2002.
- Baynes RD. Redefining the assessment of body iron status. *Am J Clin Nutr*. 1996;64:793-4.
- Salas-Salvadó J, García-Lorda P, Cuatrecasas G, Bonada A, Formiguera X, Del Castillo D, et al. Wernicke's syndrome after bariatric surgery. *Clin Nutr*. 2000;19:371-3.
- Angstadt JD, Bodziner RA. Peripheral polyneuropathy from thiamine deficiency following laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg*. 2005;15:890-2.
- Chang CG, Adams-Huet B, Provost DA. Acute post-gastric reduction surgery (APGARS) neuropathy. *Obes Surg*. 2004;14:182-9.
- Bernert CP, Ciangura C, Coupaye M, Czernichow S, Bouillot JL, Basdevant A. Nutritional deficiency after gastric bypass: diagnosis, prevention and treatment. *Diabet Metabol*. 2003;33:13-24.
- Boylan ML, Sugerman HJ, Driskell JA. Vitamin E, vitamin B₆, vitamin B₁₂, and folate status of gastric bypass surgery patients. *J Am Diet Assoc*. 1988;88:579.

39. Slater GH, Ren CJ, Siegel N, Williams T, Barr D, Wolfe B, et al. Serum fat-soluble vitamin deficiency and abnormal calcium metabolism after malabsorptive bariatric surgery. *J Gastrointest Surg.* 2004;8:48-55.
40. Varela Moreiras G. Bioquímica en nutrición: vitaminas. En: Mijan De La Torre A, editor. *Técnicas y métodos en investigación humana*. Capítulo 3. Barcelona: Editorial Glosa; 2002.
41. Crowley LV, Olson RW. Megaloblastic anemia after gastric bypass for obesity. *Am J Gastroenterol.* 1983;78:406-10.
42. Baghdasarian KL. Gastric bypass and megaloblastic anemia. *J Am Diet Assoc.* 1982;80:368-71.
43. Madan AK, Orth WS, Tichansky DS, Ternovits CA. Vitamin and trace mineral levels after laparoscopic gastric bypass. *Obesity Surgery.* 2006;16:603-6.
44. Faintuch J, Matsuda M, Cruz ME, Silva MM, Teivelis MP, Garrido Jr AB, et al. Severe protein-calorie malnutrition after bariatric procedures. *Obes Surg.* 2004;14:175-81.
45. Schweitzer DH, Posthuma EF. Prevention of vitamin and mineral deficiencies after bariatric surgery: evidence and algorithms. *Obes Surg.* 2008;18:1485-8.