



Original / *Obesidad*

Déficit de micronutrientes a más de un año de postoperatorio en gastrectomía en manga

Verónica Álvarez¹, Ada Cuevas¹, Cristina Olivos¹, Marcos Berry² y María Magdalena Farías¹

¹Departamento de Nutrición. ²Departamento de Cirugía Bariátrica. Clínica Las Condes. Santiago. Chile.

Resumen

Introducción: La obesidad es uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial. Para aquellos pacientes con obesidad severa asociada a comorbilidades, se recomienda el tratamiento quirúrgico.

Objetivo: Analizar la frecuencia de déficit de micronutrientes e ingesta alimentaria en pacientes sometidos a gastrectomía en manga (GM) en un tiempo post operatorio del al menos 12 meses.

Material y métodos: Se realizó un estudio transversal entre los meses de octubre y diciembre de 2009. Se estudió a pacientes que habían sido sometidos a GM al menos 12 atrás y se les midió niveles séricos de vitamina B 12, vitamina D, folato, calcio, ferritina, zinc, paratohormona y densidad mineral ósea. Además se aplicó un cuestionario de ingesta alimentaria. Se utilizó el test de Pearson o Spearman para el análisis estadístico.

Resultados: Se evaluó un total de 40 pacientes con una edad promedio de 40 ± 10 años y un tiempo post operatorio de 26 ± 6 meses. El nivel promedio de vitamina D fue de 20.9 ± 10.5 ng/ml. El 43% presentó nivel bajo de vitamina D (< 20 ng/ml), un 68% presentó nivel disminuido de calcio ($< 1,1$ mmol/L) sin hiperparatiroidismo secundario. Se encontró anemia en un 28% y déficit de hierro en el 38% de la muestra. El déficit de ácido fólico y vitamina B12 se observó en un 13% de los pacientes. El consumo calórico promedio fue de 1.256 kcal/día, de las cuales un 54% correspondió a hidratos de carbono, un 26% a grasa y un 21% a proteínas.

Conclusión: El déficit de hierro, calcio y vitamina D son los más prevalentes luego de la GM. La suplementación de vitaminas y minerales debiera ser considerada en todo paciente. Se requiere mayor estudio a largo plazo para establecer las recomendaciones específicas de suplementación luego de la GM.

(Nutr Hosp. 2014;29:73-79)

DOI:10.3305/nh.2014.29.1.7039

Palabras clave: *Cirugía bariátrica. Gastrectomía en manga. Deficiencia. Suplementación. Obesidad. Vitamina.*

Correspondencia: Verónica Álvarez.
Departamento de Nutrición.
Clínica Las Condes.
Santiago, Chile.
E-mail: valvarez@clc.cl

Recibido: 7-VIII-2013.
1.ª Revisión: 16-X-2013.
Aceptado: 18-X-2013.

MICRONUTRIENT DEFICIENCIES ONE YEAR AFTER SLEEVE GASTRECTOMY

Abstract

Introduction: Obesity is one of the largest problems in public health worldwide today. For patients with severe obesity and associated comorbidities, surgical treatment is recommended.

Objective: To analyze the frequency of micronutrient deficiencies and food intake at least 12 months after sleeve gastrectomy (SG).

Materials and methods: This is a cross sectional study carried out between October and December 2009 with measure of serum levels of vitamin B12, vitamin D, folate, calcium, ferritin, zinc, parathyroid hormone and bone mineral density on patients underwent SG at least 12 months before the study. A food intake questionnaire was also performed. For the statistical analysis, the Pearson or Spearman tests was used.

Results: Forty patients were evaluated with a mean age of 40 ± 10 years and mean time post surgery of 26 ± 6 months. Mean plasma level of 25 OH-vitamin D was 20.9 ± 10.5 ng/ml. Forty-three percent had low levels of vitamin D (< 20 ng/ml), and 68% showed low levels of calcium ($< 1,1$ mmol/L) without secondary hyperparathyroidism. Anemia was present in 28% and iron deficiency occurred in 38% of these patients. Deficit of folic acid and vitamin B12 were observed in 13% of the patients. Average daily food intake was 1,256 kcal, 54% of total calories as carbohydrates, 26% as fat and 21% as protein.

Conclusion: Iron, calcium and vitamin D are the most prevalent micronutrient deficiencies after SG. Long-term vitamin and mineral supplementation should be considered on every patient. Additional long-term studies are needed to establish specific supplementation recommendations after SG.

(Nutr Hosp. 2014;29:73-79)

DOI:10.3305/nh.2014.29.1.7039

Key words: *Bariatric surgery. Sleeve gastrectomy. Deficiency. Supplementation. Obesity. Vitamin.*

Introducción

La obesidad constituye un importante problema de salud pública cuya prevalencia mundial ha alcanzado dimensiones epidémicas. Esto conlleva un aumento de los costos asociados a la salud, dado el mayor riesgo de mortalidad y morbilidad de la población obesa¹. La obesidad, además de ser considerada como un factor de riesgo cardiovascular, se asocia a diversas patologías tales como diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, dislipidemia, apnea obstructiva del sueño y algunos tipos de cáncer^{2,3}.

Si bien el enfrentamiento terapéutico de la obesidad se basa en medidas dietéticas, ejercicio y algunos fármacos, el tratamiento quirúrgico constituye una alternativa a considerar en aquellos pacientes con obesidad severa y comorbilidades asociadas. La cirugía bariátrica brinda una reducción significativa del peso corporal a largo plazo, disminución de las comorbilidades asociadas y una importante mejoría de la calidad de vida⁴. El número de cirugías bariátricas ha aumentado de manera global, incluso en países en vías de desarrollo como es Chile.

Desde hace algunos años disponemos de una técnica quirúrgica conocida con el nombre de gastrectomía en manga (GM), la cual corresponde a una técnica restrictiva con resección del 80% del estómago disminuyendo significativamente la ingesta alimentaria. Este efecto se debe principalmente a una menor capacidad gástrica y a una reducción del número de células productoras de Grelina. Sus efectos a largo plazo son similares a los observados en otras técnicas quirúrgicas como el bypass gástrico⁵⁻⁷.

Es frecuente que los pacientes sometidos a cirugía bariátrica enfrenten dificultades para lograr una dieta balanceada y por ende, que cumpla las necesidades del organismo en términos de macro y micronutrientes. Por una parte, es frecuente que algunos pacientes no toleren ciertos alimentos tales como carne roja y algunos hidratos de carbono complejos, limitando su ingesta⁸. Por otra parte, la disminución de la acidez estomacal podría determinar una menor absorción de algunos micronutrientes tales como hierro, vitamina B12, calcio, ácido fólico, zinc y tiamina, pudiendo desencadenar un déficit a largo plazo⁹.

El objetivo de este trabajo fue analizar la frecuencia de déficit de micronutrientes que pudiesen presentar los pacientes sometidos a GM dentro de un mediano a largo plazo. Nuestra hipótesis era que pacientes sometidos a GM presentarían deficiencias de micronutrientes similares a las observadas en otros tipos de gastrectomías. Estas deficiencias podrían incluir hierro, vitamina B12, ácido fólico, zinc y tiamina⁹⁻¹³.

Materiales y métodos

Se desarrolló un estudio transversal, descriptivo y analítico. Se accedió a la base de datos de pacientes

Tabla I
Valores de referencia de parámetros nutricionales y micronutrientes

Parámetro	Valor referencia	
Vitamina B12 (pg/ml)	200-1.000	
Folato en eritrocito (ng/dl)	469-1.477	
Zinc (ug/dl)	70-130	
Ferritina (ng/ml)	12- 150 ^a	15-200 ^b
Calcio Iónico (mmol/l)	1,16-1,3	
25 OH vitamina D3 (ng/ml)	≥ 20	
Albúmina (g/dl)	3,2-4,8	
Hemoglobina (g/dl)	12,3-15,3 ^a	14-17,5 ^b
Hematocrito (%)	36-45 ^a	42-50 ^b
iPTH (pg/mol)	15-65	

^aValor normal en mujeres.

^bValor normal en hombres.

sometidos a GM en Clínica Las Condes entre Enero de 2006 y Octubre de 2008. Se seleccionaron de manera aleatoria a pacientes con al menos 12 meses transcurridos desde su cirugía, invitándolos a un control presencial con uno de los investigadores principales. Cada paciente firmó un documento de consentimiento informado. Posteriormente, se realizó registro de los antecedentes médicos, consumo de vitaminas u otros suplementos, encuesta de consumo alimentario y frecuencia de actividad física. Los datos se analizaron mediante el programa Food Processo 2, considerando una ingesta deficiente de micronutrientes de acuerdo a la recomendación de ingesta que se detalla en la tabla I. Se realizó medición de parámetros antropométricos (altura, peso y circunferencia de cintura) y se calculó el índice de masa corporal (IMC).

Se realizó medición de exámenes de laboratorio en ayuno cuantificando el nivel de Vitamina B12 y folato (ADVIA Centaur system); ferritina y calcio iónico (ADVIA Chemistry system); zinc (colorimetría no depolarizante SPINREACT); vitamina D (25-OHD3) (ECLIA COBAS[®]); y paratohormona (i PTH). Todas las muestras se tomaron en un período de dos meses para evitar variaciones estacionales.

Se midió densitometría ósea, a la altura de los cuerpos vertebrales de L2-L4 y cabezas femorales (Densitometría Lunar DPX Alpha) y se analizó la composición corporal mediante dual energy X-ray absorptiometry (DEXA).

Este estudio fue aprobado por el comité de ética de nuestra institución, de acuerdo a la declaración de Helsinki.

Resultados

Se incluyó un total de 40 pacientes (30 mujeres y 10 hombres), con una edad promedio de 40 ±10 años, cuyas características clínicas y antropométricas se

Tabla II
Características clínicas y antropométricas de la muestra

Total (n = 40)	Promedio ± DS	Rango
Femenino/ Masculino	30/10	
Edad (años)	40 ± 10	16-67
Estatura (cm)	166 ± 0,1	150-183
Peso actual (kg)	71 ± 12	54-90
IMC preoperatorio (kg/m ²)	35 ± 3	30-39
IMC actual (kg/m ²)	26 ± 3	20-31
% PEP	71 ± 26	2-117
Circunferencia abdominal (cm)	87 ± 9	73-102
Mujeres	85 ± 9	
Hombres	93 ± 7	
Tiempo postquirúrgico (meses)	26 ± 6	14-47

DS: Desviación estándar; IMC: Índice de masa corporal; PEP: Pérdida del exceso de peso.

detallan en la tabla II. El IMC preoperatorio fue de 35 ± 3 kg/m², mientras que al momento de la evaluación fue de 26 ± 3 kg/m².

En la tabla III se detallan los niveles de los distintos micronutrientes evaluados. Se observó un 43% (n = 17) de déficit de vitamina D, considerando un valor menor de 20 ng/dl, llegando este déficit a alcanzar un 80% (n = 32) cuando consideramos un valor de vitamina D menor de 30 ng/dl. La hipocalcemia se observó en un 67% (n = 27) de la muestra, sin asociación con nivel de PTH alterado. No obstante, se observó una correlación inversa (Pearson r: -0,306; p < 0,05) entre los niveles de PTH y vitamina D, tal como se muestra en la figura 1. Se observó una correlación inversa entre el nivel de vitamina D y el tiempo transcurrido desde la cirugía (Spearman r: -0,344; p < 0,02), tal como se muestra en la figura 2. No se encontró asociación entre el nivel de vitamina D y el porcentaje de grasa corporal (fig. 3).

Adicionalmente, se observó una disminución del nivel de ferritina en un 38% de la muestra (n = 15), siendo la mayoría (73,3%) mujeres en edad fértil. No encontramos correlación significativa con la edad o con el tiempo transcurrido desde la cirugía.

Notamos una gran variabilidad en el consumo de micronutrientes de la muestra estudiada (tabla IV). Impresiona el hecho de que un 43% (n = 17) de los

Tabla III
Parámetros de laboratorio analizados y composición corporal (DEXA)

Parámetro (n = 40)	Prevalencia de nivel bajo; % (n)	Mediana (P 25%-P 75%)	Valor de referencia
Vitamina B12 (p/ml)	13 (5)	347 (260,5-500,5)	200-1.000
Folato en eritrocito (ng/dl)	13 (5)	874,5 (574,5-1.368,5)	469-1.477
Zinc (ug/dl)	5 (2)	104,9 (89,8-114,6)	70-130
Ferritina (ng/ml)	38 (15)	42 (4,1-4,4)	12-150 ^a /15-200 ^b
Calcio iónico (mmol/l)	67 (27)	1,12 (1,00-1,19)	1,16-1,3
25OHvitamina D3 (ng/ml)	43 (32)	20,9* (10,50*)	≥ 20
Albumina (g/dl)	0 (0)	4,2 (4,1-4,4)	3,2-4,8
Hemoglobina (g/dl)	30 (9)a / 40(10)b	13,2 (12,30-13,7)	12,3-15,3 ^a /14-17,5 ^b
Hematocrito (%)		38,3 (36,4-40,7)	36-45 ^a /42-50 ^b
iPTH (pg/mol)	8 (3)	40 (28,5-51,5)	15-65
<i>Composición corporal y densidad mineral ósea; (n = 30)**</i>			
	Prevalencia de nivel bajo; % (n)	Promedio ± DS	Rango
Masa grasa (%)		38 ± 4	22-53
Masa libre de grasa (%)		59 ± 4	53- 67
Z score lumbar L2-L4		0,15 ± 1,01	-2 -2,1
Z score < - 1 (%)	13 (4)		
Z score < - 2 (%)	0 (0)		
Z score cuello femoral izquierdo		0,11 ± 0,68	-1,4-1,4
Z score < - 1 (%)	6,67 (2)		
Z score < - 2 (%)	0 (0)		
Z score cuello femoral derecho		0,12 ± 0,66	-1,4-1,6
Z score < - 1 (%)	3,3 (1)		
Z score < - 2 (%)	0 (0)		

Datos presentados en mediana y percentiles dado que no distribuyen de forma normal.

*Los valores de vitamina D están expresados en promedio y desviación estándar (DT) dado que distribuyen de manera normal.

^aValor normal en mujeres; ^bValor normal en hombres. ** 26,6% son hombres.

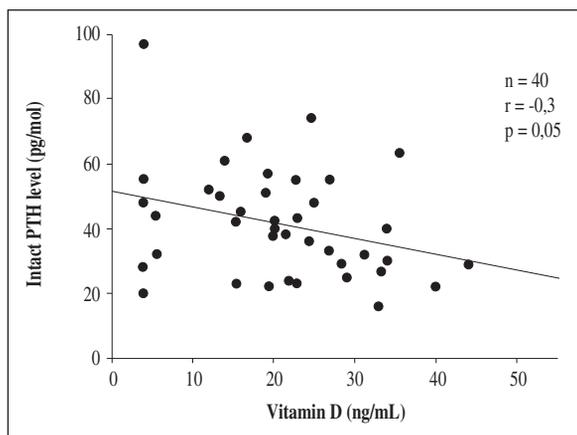


Fig. 1.—Relación entre nivel sérico de PTH y 25-OH vitamina D.

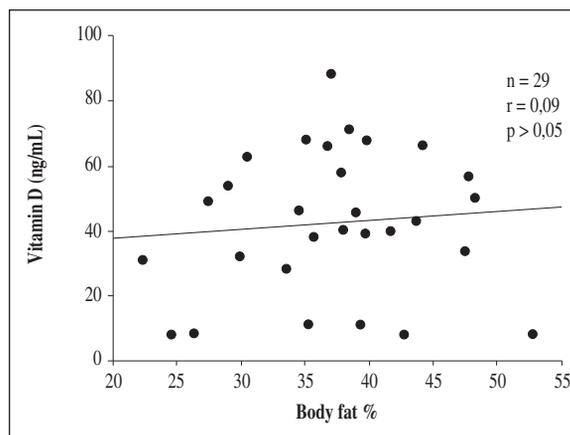


Fig. 3.—Relación entre el porcentaje de masa grasa y nivel sérico de 25-OH vitamina D.

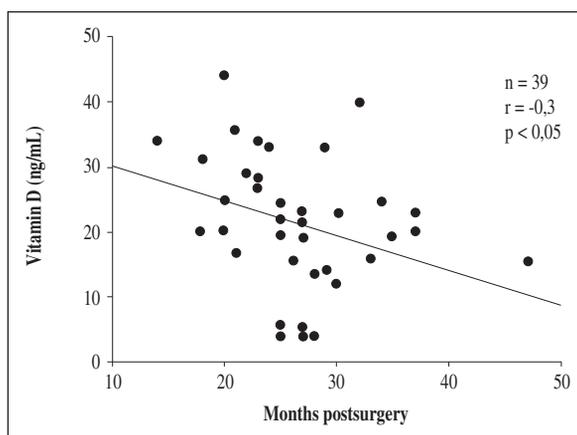


Fig. 2.—Relación entre los meses post cirugía y el nivel de 25-OH vitamina D.

pacientes no se encontraba recibiendo ningún suplemento nutricional. Tanto el consumo de vitamina D como el de calcio se observaron por debajo de la dosis recomendada. El consumo calórico promedio correspondió a 1.256 kcal/día (rango de 562-2.800 kcal/día). El consumo promedio de proteínas fue de 63 gr/día (rango de 32-100 g/día), correspondientes a un 21% de las calorías totales. El consumo promedio de hidratos de carbono fue de 170 g/día (rango de 68-357 gr/día), correspondientes a un 54% de las calorías totales. El consumo promedio de grasa fue de 36 gr/día (rango de 13-61 g/día), correspondientes a un 26% de las calorías totales.

Encontramos 3 casos de osteopenia, correspondientes a mujeres en edad reproductiva. No identificamos casos con osteoporosis. El porcentaje de grasa promedio correspondió a un 38%, lo cual se observa en la tabla III.

Discusión

Nuestro estudio confirma los resultados de trabajos previos en relación a la baja de peso posterior a la

GM¹⁴. En promedio, nuestros pacientes disminuyeron su IMC en 9 puntos, cambiando su clasificación de obesidad a sobrepeso. Sin embargo, se observó un elevado porcentaje de grasa corporal. Esto concuerda con publicaciones que señalan que la población de América Latina presenta mayor porcentaje de grasa que la población caucásica, con mayor similitud a la población del sur de Asia¹⁵. Además, la población de América Latina presenta Síndrome Metabólico a un IMC menor con menores puntos de corte de perímetro abdominal¹⁶⁻¹⁷. Este hecho podría estar relacionado con el estilo de vida sedentario, el cual afecta al 89% de la población de nuestro país, similar a la de otros países de América Latina¹⁸.

En concordancia con los reportes de otros autores¹⁹⁻²¹, nosotros reportamos una alta frecuencia de deficiencias tanto de vitaminas como de minerales, probablemente secundarias a una baja ingesta de los mismos. No obstante, no encontramos relación significativa entre la ingesta dietaria y los niveles plasmáticos de micronutrientes. Esto último podría deberse al reducido tamaño muestral.

Por otra parte, encontramos que muchos pacientes no se encontraban recibiendo suplemento vitamínico. Este fenómeno podría explicarse por la baja adherencia a los controles post-operatorios que experimentan los pacientes de América Latina, en especial quienes se atienden en un sistema de salud privado. En este contexto, un estudio transversal nos presenta información relevante de la realidad del estado nutricional de los pacientes.

Uno de los resultados relevantes de este estudio fue la alta prevalencia de déficit de vitamina D, calcio y ferritina, lo cual ha sido previamente reportado^{12,13,22}. En caso del calcio, los pacientes presentaron un bajo consumo de este nutriente con tan solo un 27% (11 de 40) de nuestros pacientes recibiendo el aporte adecuado, y un amplio rango de consumo reportado. Otras condiciones que favorecerían los niveles bajos de calcio y vitamina D corresponderían a la intolerancia a la lactosa, condición frecuente en nuestra población, y a una

Tabla IV
Ingesta diaria de micronutrientes y recomendación RDA (RDA, Recommended Dietary Allowances)

Parámetro	Calcio (mg)	Hierro (mg)	Vitamina B12 (mg)	Vitamina D (mcg)	Zinc (mg)	Ácido fólico (mg)
Ingesta dietarial; Promedio ± DS	711 ± 303	12 ± 6	0,13 ± 0,8	2,6 ± 1,8	9 ± 3	0,3 ± 0,2
Ingesta suplemento; Promedio ± DS	48 ± 138	13 ± 27	2,5 ± 6	2,1 ± 160	9,4 ± 14	0,5 ± 0,5
Ingesta total; Promedio ± DS	903 ± 610	24,3 ± 21,5	3,4 ± 5,3	4,7 ± 31	18,3 ± 14,5	0,8 ± 0,5
Rango	254-3.060	5,5-74	0,0009-18,31	0,37-2002	4-65,6	0,2-23
RDA	1.000-1.200	8-18	0,0024	5-15 mcg (200-600 UI)	8-11	0,4
Prevalencia de ingesta adecuada RDA; % (n)	11 (27)	26 (65)	93 (37)	43 (17)	88 (35)	75 (30)

Datos de acuerdo a US/Canadian Recommended Dietary Allowances and Acceptable Intakes, 1997-2001.

disminución en la secreción ácida gástrica secundaria a la cirugía, lo cual determina una menor absorción intestinal de calcio²³.

Es sabido que la prevalencia de déficit de vitamina D es frecuente, tanto en la población general como en personas obesas que se someten a cirugía bariátrica²⁴. Los mecanismos fisiopatológicos involucrados incluyen una retroalimentación negativa hacia la síntesis hepática, una baja síntesis cutánea producto de exposición solar deficiente y un secuestro en el tejido adiposo dado las características lipofílicas de esta vitamina²⁵⁻³⁰. Este último mecanismo sería especialmente relevante en nuestra serie, quienes presentaron un elevado porcentaje de grasa corporal pese a la pérdida de peso postquirúrgica.

Los datos disponibles sobre los niveles de vitamina D en pacientes con obesidad mórbida son limitados ya que hasta hace poco no se sabía que la deficiencia podía preceder a la cirugía³¹. No obstante, estudios tanto en población general como en obesos mórbidos han reportado prevalencias del déficit de vitamina D del orden del 80%^{22,24,26,32}, lo cual concuerda con nuestros resultados. A diferencia de los resultados de Geher y cols.¹⁹, probablemente debido a diferencias en la metodología, poblaciones estudiadas y valores de referencia utilizados para definir el déficit de vitamina D. Además, en dicho estudio la medición se desarrolló en diferentes períodos del año.

Nuestro estudio detectó un déficit de vitamina D a mayor tiempo transcurrido luego de la cirugía. La causa de esta observación se desconoce, pero coincide con varios otros estudios en los cuales no se ha observado una mejoría del nivel de vitamina D en los pacientes bariátricos a pesar de la gran pérdida de peso que experimentan^{19,33}.

Por lo tanto, el déficit de vitamina D no se explica únicamente por la GM. Este déficit debiera ser tratado ya que se asocia a alteraciones del metabolismo óseo y del sistema inmunológico, además de un posible rol como factor de riesgo cardiovascular. Además, el estudio de NHANES III ha mostrado una mayor mortalidad

(especialmente en mujeres) asociada a niveles de OH-vitamina D menores de 30 ng/ml, mientras que niveles de 35-40 ng/ml corresponderían al rango asociado a una menor mortalidad. Este estudio también reportó una asociación inversa entre niveles de 25-vitamina D y cada uno de los componentes del Síndrome Metabólico, tales como hipertensión, obesidad abdominal, resistencia a insulina e intolerancia a la glucosa²⁹.

En relación al déficit de hierro, éste presenta diversos mecanismos fisiopatológicos relacionados con la GM, dado que su absorción se ve influenciada tanto por factores dietarios como fisiológicos³⁴. Para ser absorbido, el hierro iónico presente en los alimentos debe ser reducido a su estado ferroso, lo cual ocurre en el estómago y es facilitado por la presencia del ácido clorhídrico. La disminución del ácido clorhídrico, producto de la reducción del tamaño estomacal post-cirugía, podría generar una menor absorción de este micronutriente. Además, es frecuente el uso de inhibidores de la bomba de protones H2 entre los pacientes bariátricos, reduciendo más aun la absorción del hierro. Por otra parte, una mala tolerancia a las carnes rojas es frecuentemente reportada y muchos pacientes refieren no ingerir cereales fortificados en hierro, de acuerdo a las pautas nutricionales indicadas³⁵⁻³⁷. Por lo tanto, el consumo adecuado de hierro hem se ve dificultado³⁸. Nosotros no encontramos asociación entre niveles de ferritina y el tiempo post-quirúrgico, lo cual refleja una variabilidad individual del déficit de este micronutriente, en concordancia con la literatura.

En pacientes operados de GM, el déficit de vitamina B12 se relaciona con una menor ingesta de proteína animal, disminución del contenido ácido del estómago (el cual es requerido para la conversión de pepsinógeno a pepsina, un paso necesario para la liberación de la vitamina B12 de la proteína ingerida), y reducción en la síntesis del factor intrínseco, necesario para la absorción intestinal de esta vitamina. En nuestro estudio, encontramos una baja prevalencia de 13% de este déficit, similar a otras series reportadas^{19,33}, y a diferencia de lo observado posterior al Bypass gástrico³⁹⁻⁴⁰. Factores

explicativos parecen ser la indemnidad del punto de vista anatómico en la absorción intestinal de la vitamina B12, junto con una buena ingesta total de este nutriente (93% de los sujetos cumplen con la RDA).

El ácido fólico corresponde a otro nutriente cuyo déficit post-quirúrgico es frecuentemente reportado. La absorción del folato se ve facilitada por el ácido clorhídrico y ocurre en el tercio superior del intestino delgado³⁷. Además, la vitamina B12 actúa como coenzima en el proceso de conversión de metiltetrahydrofolato a tetrahydrofolato, por lo que el déficit de la vitamina B12 contribuye al de ácido fólico. Nosotros encontramos una baja prevalencia de déficit de folato (13%), lo cual se explicaría por la ausencia de déficit de vitamina B12 y por el uso de harina fortificada en ácido fólico (200 µg por cada 100 g) de acuerdo a la campaña nacional establecida en el año 2000⁴¹.

En relación al zinc, encontramos una baja prevalencia del orden de un 5% de déficit, en contraste con los resultados del francés Sallè⁴², con diferente metodología en su estudio.

Es sabido que los pacientes obesos tienden a subreportar la cantidad de calorías ingeridas⁴³. En nuestro estudio encontramos un consumo promedio de 1256 kcal/día, lo cual concuerda con otros estudios^{21,44}. Si bien este aporte se acerca a las recomendaciones establecidas para pacientes bariátricos⁴⁵, se ha reportado que este consumo calórico promedio no es suficiente en cuanto al aporte de micronutrientes y vitaminas necesarias para un adulto^{46,47}.

Conclusión

El déficit de hierro, calcio y vitamina D fueron los más prevalentes en nuestra serie de pacientes sometidos a GM. Existe una significativa variabilidad en el desarrollo de deficiencias, por lo que es importante monitorizar niveles de vitaminas y micronutrientes de manera permanente y en una frecuencia de al menos una vez al año. Además es necesario incentivar el uso a largo plazo de suplementación⁴⁸.

Limitaciones de este estudio incluyen el pequeño número de la muestra, la ausencia de un grupo control, y la falta de antecedentes pre-operatorios que nos permitirían analizar la evolución en el tiempo de las variables nutricionales estudiadas. Esto último es de especial importancia considerando el déficit de micronutrientes presente en algunos obesos mórbidos en el pre-operatorio⁴⁹. Está planificado realizar un seguimiento de esta muestra de pacientes de manera prospectiva.

Agradecimientos

A Juan Pablo Torres por su ayuda en el análisis estadístico, a Patricio Anabalón por su colaboración en las mediciones, y a Patricio Trincado por su ayuda en el análisis.

Referencias

1. Ocón Bretón J, Pérez Naranjo S, Gimeno Laborda S, Benito Ruesca P, García Hernández R. Effectiveness and complications of bariatric surgery in the treatment of morbid obesity. *Nutr Hosp* 2005; 20 (6): 409-14.
2. Health implications of obesity. National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement. *Natl Inst Health Consens Dev Conf Consens Statement* 1985; 5 (9): 1-7.
3. Csendes A, Maluenda F. Morbimortalidad de la cirugía bariátrica: Experiencia chilena en 10 instituciones de salud. *Rev Chil Cir* 2006; 58 (6): 208-12.
4. Buchwald H, Oien D. Metabolic/Bariatric Surgery Worldwide 2008. *Obes Surg* 2009; 19: 1605-11.
5. Bernante P, Foletto M, Busetto L, Pomerri F, Francini F, Pelizzo et al. Feasibility of laparoscopic sleeve gastrectomy as a revision procedure for prior laparoscopic gastric banding. *Obes Surg* 2006; 16: 1327-30.
6. Roa PE, Kaidar-Person O, Pinto D, Cho M, Szomstein S, Rosenthal R et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy as treatment for morbid obesity: technique and shortterm outcome. *Obes Surg* 2006; 16: 1323-6.
7. Givon-Madhala O, Spector R, Wasserberg N, Beglaibter N, Lustigman H, Stein M et al. Technical aspects of laparoscopic sleeve gastrectomy in 25 morbidly obese patients. *Obes Surg* 2007; 17: 722-7.
8. Amaya García MJ, Vilchez López FJ, Campos Martín C, Sánchez Vera P, Pereira, Cunill JL. Micronutrients in bariatric surgery. *Nutr Hosp* 2012; 27 (2): 349-61.
9. Martínez-Valls, Civera M. Déficits nutricionales tras cirugía bariátrica. *Rev Esp Obes* 2007; 5 (1): 19-26.
10. Amaral JF, Thompson WR, Caldwell MD, Martin HF, Randall HT. Prospective hematologic evaluation of gastric exclusion survey for morbid obesity. *Ann Surg* 1985; 201 (2): 186-93.
11. Shah M, Simha V, Garg A. Long term Impact of Bariatric Surgery on Body Weight, Comorbidities, and Nutritional Status. *J Clin Endocrinol Metab* 2006; 91 (11): 4223-31.
12. 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 (1): 48-55.
13. Shankar P, Boylan M, Sriram K. Micronutrient deficiencies after bariatric surgery. *Nutrition* 2010; 26 (11-12): 1031-7.
14. Basfi-Fer K, Rojas P, Carrasco F, Valencia A, Inostroza J, Codoceo J et al. Evolution of the intake and nutritional status of zinc, iron and copper in women undergoing bariatric surgery until the second year after surgery. *Nutr Hosp* 2012; 27 (5): 1527-35.
15. Cuevas A, Alvarez V, Carrasco F. Epidemic of metabolic syndrome in Latin America. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2011; 18 (2): 134-8.
16. Valenzuela AA, Maíz A, Margozzini P, Ferreccio C, Rigotti A, Olea R et al. [Prevalence of metabolic syndrome among Chilean adults]. *Rev Med Chil* 2010; 138 (6): 707-14.
17. IDF consensus Worldwide definition of the metabolic syndrome. Disponible en: www.IDF.org
18. Chilean National Health Survey 2010. Disponible en: www.minsal.cl
19. Gehrler S, Kern B, Peters T, Christoffel-Courtin C, Peterli R. Fewer nutrient deficiencies after laparoscopic sleeve gastrectomy (LSG) than after laparoscopic Roux-Y-gastric bypass (LRYGB)-a prospective study. *Obes Surg* 2010; 20 (4): 447-53.
20. Bavaresco M, Paganini S, Lima TP, Salgado W Jr, Ceneviva R, Dos Santos JE et al. Nutritional course of patients submitted to bariatric surgery. *Obes Surg* 2010; 20 (6): 716-21.
21. Naghshineh N, O'Brien Coon D, McTigue K, Courcoulas AP, Fernstrom M, Rubin JP. Nutritional assessment of bariatric surgery patients presenting for plastic surgery: a prospective analysis. *Plast Reconstr Surg* 2010; 126 (2): 602-10.
22. Buffington C, Walker B, Cowan GS Jr, Scruggs D. Vitamin D Deficiency in the Morbidly Obese. *Obes Surg* 1993; 3 (4): 421-4.
23. Halverson JD. Micronutrient deficiencies after gastric bypass for morbid obesity. *Am Surg* 1986; 52 (11): 594-8.

24. Mithal A, Wahl DA, Bonjour JP, Burckhardt P, Dawson-Hughes B, Eisman JA et al. Global vitamin D status and determinants of hypovitaminosis D. *Osteoporos Int* 2009; 20 (11): 1807-20.
25. Ginde AA, Liu MC, Camargo Jr CA Demographic differences and trends of vitamin D insufficiency in the US population, 1998-2004. *Arch Intern Med* 2009; 169 (6): 626-32.
26. Goldner WS, Stoner JA, Thompson J, Taylor K, Larson L, Erickson J et al. Prevalence of vitamin D insufficiency and deficiency in morbidly obese patients: a comparison with non-obese controls. *Obes Surg* 2008; 18 (2): 145-50.
27. Ybarra J, Sánchez-Hernández J, Gich I, De Leiva A, Rius X, Rodríguez-Espinosa J et al. Unchanged hypovitaminosis D and secondary hyperparathyroidism in morbid obesity after bariatric surgery. *Obes Surg* 2005; 15 (3): 330-5.
28. Vilarrasa N, Maravall J, Estepa A, Sánchez R, Masdevall C, Navarro MA et al. Low 25-hydroxyvitamin D concentrations in obese women: their clinical significance and relationship with anthropometric and body composition variables. *J Endocrinol Invest* 2007; 30 (8): 653-8.
29. Heaney RP. Functional indices of vitamin D status and ramifications of vitamin D deficiency. *Am J Clin Nutr* 2004; 80: 1706S-9S.
30. Adams JS, Hewison M. Update in Vitamin D. *J Endocrinol Metab* 2010; 95 (2): 471-8.
31. Yetley EA. Assessing the vitamin D status of the US population. *Am J Clin Nutr* 2008; 88 (2): 558S-4S.
32. Chapuy MC, Preziosi P, Maamer M, Arnaud S, Galan P, Hercberg S et al. Prevalence of vitamin D insufficiency in an adult normal population. *Osteoporos Int* 1997; 7 (5): 439-43.
33. Arts E, Janssen I, Berends F. The Gastric Sleeve: Losing Weight as Fast as Micronutrients? *Obes Surg* 2011; 21 (2): 207-11.
34. Casgrain A, Collings R, Harvey LJ, Hooper L, Fairweather-Tait SJ. Effect of iron intake on iron status: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr* 2012; 96 (4): 768-80.
35. Allied Health Sciences Section Ad Hoc Nutrition Committee, Aills L, Blankenship J, Buffington C, Furtado M, Parrott J. ASMBS Allied Health Nutritional Guidelines for the Surgical Weight Loss Patient. *Surg Obes Relat Dis* 2008; 4 (5 Suppl.): S73-108.
36. Balsiger BM, Kennedy FP, Abu-Lebdeh HS, Collazo-Clavell M, Jensen MD, O'Brien T et al. Prospective evaluation of Roux-en-Y gastric bypass as primary operation for medically complicated obesity. *Mayo Clin Proc* 2000; 75 (7): 673-80.
37. Avinoah E, Ovnat A, Charuzi I. Nutritional status seven years after Roux-en-Y gastric bypass surgery. *Surgery* 1992; 111 (2): 137-42.
38. Love AL, Billett HH. Obesity, bariatric surgery, and iron deficiency: true, true, true and related. *Am J Hematol* 2008; 83 (5): 403-9.
39. Broolin RE, Gorman JH, Gorman RC, Petschenik AJ, Bradley LJ, Kenler HA et al. Are vitamin B12 and folate deficiency clinically important after roux-en-Y gastric bypass? *J Gastrointest Surg* 1998; 2 (5): 436-42.
40. Rhode BM, Arseneau P, Cooper BA, Katz M, Gilfix BM, MacLean LD. Vitamin B-12 deficiency after gastric surgery for obesity. *Am J Clin Nutr* 1996; 63 (1): 103-9.
41. Hertrampf E, Corée F. Folic acid fortification of wheat flour: Chile. *Nutr Rev* 2004; 62: S44-8.
42. Sallé A, Demarsy D, Poirier AL, Lelièvre B, Topart P, Guillo-teau G et al. Zinc deficiency: a frequent and underestimated complication after bariatric surgery. *Obes Surg* 2010; 20 (12): 1660-70.
43. Poslusna K, Ruprich J, de Vries JH, Jakubikova M, van't Veer P. Misreporting of energy and micronutrient intake estimated by food records and 24 hour recalls, control and adjustment methods in practice. *Br J Nutr* 2009; 101 (Suppl. 2): S73-85.
44. Rebolledo A, Basfi-fer K, Rojas P, Codoceo J, Inostroza J, Carrasco F et al. Evolution and quality of the diet of women with severe and morbid obesity undergoing gastric bypass. *Arch Latinoam Nutr* 2009; 59 (1): 7-13.
45. Moizé VL, Pi-Sunyer X, Mochari H, Vidal J. Nutritional pyramid for post-gastric bypass patients. *Obes Surg* 2010; 20 (8): 1133-41.
46. Aguirre ME, Ruz M, Carrasco F, Rebolledo A, Karla A, Codoceo J, Inostroza J. Effect of moderate energy-restricted diets on the nutritional status of selected minerals in obese women. *Arch Latinoam Nutr* 2007; 57 (3): 238-47.
47. Torheim LE, Ferguson EL, Penrose K, Arimond M. Women in resource-poor settings are at risk of inadequate intakes of multiple micronutrients. *J Nutr* 2010; 140 (11): 2051S-8S.
48. Papapietro K, Massardo T, Rizzo A, Díaz E, Araya AV, Adjemian D et al. Bone mineral density diminution post Roux-Y bypass surgery. *Nutr Hosp* 2013; 28 (3): 631-6.
49. Ginde AA, Liu MC, Camargo CA Jr. Demographic differences and trends of vitamin D insufficiency in the US population, 1988-2004. *Arch Intern Med* 2009; 169 (6): 626-32.