

Calidad de la alimentación de mujeres con obesidad severa y mórbida sometidas a bypass gástrico y gastrectomía vertical en manga

Karen Basfi-fer, Alejandra Valencia, Pamela Rojas, Juana Codoceo, Jorge Inostroza, Claudia Vega, Emma Díaz, Andrea Riffo, Daniela Adjemian, Attila Csendes, Karin Papapietro, Fernando Carrasco, Manuel Ruz

Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile. Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile. Facultad de Farmacia, Universidad de Valparaíso. Hospital Clínico, Universidad de Chile, Santiago, Chile

RESUMEN. El objetivo de este estudio fue comparar la ingesta de energía y nutrientes y la calidad de la alimentación, en pacientes sometidos a bypass gástrico en Y de Roux y (BPGYR) y gastrectomía vertical en manga (GVM). En 36 mujeres con obesidad severa y mórbida se estudió la alimentación previa y a los 6 meses posteriores a la cirugía, mediante encuesta de registro de tres días, se analizó el grado de adecuación e índice de calidad nutricional (ICN). Se controló estrictamente el consumo de suplementos de vitaminas y minerales. El consumo de energía y nutrientes fue significativamente menor al sexto mes post cirugía comparado con el preoperatorio, sin diferencias significativas entre grupos, excepto calcio y vitamina C. El ICN fue similar entre grupos. La ingesta dietética de calcio, hierro, zinc, cobre, ácido fólico, vitamina C y E fue menor al 100% de adecuación al 6º mes. Sin embargo, al considerar en conjunto el aporte de la dieta como de los suplementos, la adecuación de prácticamente todos los nutrientes estudiados sobrepasa el 100% en ambos grupos, logrando una mayor adecuación el grupo sometido a BPGYR. Las excepciones las constituyen el calcio, el cual no alcanza a cubrir el 100% en ningún grupo y el ácido fólico en el grupo sometido a GVM. En conclusión, estos pacientes presentan reducciones importantes de la ingesta dietética de energía y micronutrientes, sin mayores diferencias dependientes del tipo de cirugía. Las características de los suplementos son críticas para lograr la cobertura de las necesidades.

Palabras clave: Cirugía bariátrica, bypass gástrico, obesidad, adecuación dietética, calidad nutricional, minerales, vitaminas.

INTRODUCCION

La obesidad es actualmente uno de los principales problemas de salud a nivel mundial afectando a alrededor de 400 millones de personas (1). Desde la última parte de siglo XX su prevalencia ha aumentado en forma exponencial, tendencia que se ha mantenido en la primera década del presente siglo, la Organización Mundial de la Salud (OMS),

SUMMARY. Quality of the diet of women with severe and morbid obesity undergoing gastric bypass and sleeve gastrectomy.

The objective of this study was to evaluate the changes of dietary intake and quality of the diet in patients undergoing gastric bypass and sleeve surgery. In 36 women with severe and morbid obesity it was assessed their nutrient intakes and dietary quality before and 6 months after bariatric surgery through three-day food records. Vitamin and mineral intakes from supplements were strictly controlled. Energy and nutrient intakes were significantly decreased 6 months after surgery bypass compared to the pre-surgery period, with the exceptions of calcium and vitamin C. No differences were observed between groups. The Dietary quality index was also similar in both groups. Dietary intakes of calcium, iron, zinc, copper, folic acid, vitamin C, and vitamin E were below 100% of adequacy from at the 6th month after the surgery. Nevertheless, by considering both diet and supplements supply, nutrient adequacy of all but calcium and folic acid was above 100% in both groups. Gastric bypass patients presented greater values. In conclusion, these patients present an important reduction of their energy and nutrient intakes, with no major impact of the type of surgery. Supplement characteristics are crucial to cover nutritional needs.

Key words: Bariatric surgery; gastric bypass, obesity, dietary adequacy, dietary quality, minerals, vitamins.

calcula que en el año 2015 habrá aproximadamente más de 700 millones de adultos con obesidad (1). América Latina no es ajena a esta tendencia aún cuando existe una amplia variedad de cifras entre los distintos países (2). Chile representa un caso muy especial ya que por una parte presenta los mejores índices en cuanto a bajas prevalencias de desnutrición y deficiencias de micronutrientes, pero simultáneamente muestra las cifras más abultadas de obesidad en la región (3). La recientemente concluida Encuesta Nacional de Salud 2009-2010 muestra que el 25.1% de la población Chilena presenta obesidad, de los cuales el 2.3% corresponde a obesidad

Este estudio fue financiado por FONDECYT Proyecto 1080576

mórbida. (4). La obesidad como enfermedad crónica se asocia a un aumento en la morbilidad por diabetes tipo 2, dislipidemia, resistencia a la insulina, cardiopatía coronaria e hipertensión arterial entre otras (4,5).

En obesidad severa y mórbida la cirugía bariátrica ha logrado mejores resultados que el tratamiento médico de la obesidad, ya que induce una pérdida de peso importante y sostenida en el largo plazo en este tipo de pacientes (6). Dos de las técnicas más utilizadas son el bypass gástrico en Y de Roux (BPGYR) y la gastrectomía vertical en manga (GVM). La primera produce modificaciones anatómicas muy significativas, tales como el bypass del duodeno y la reducción del tamaño de estómago, mientras que la segunda produce solamente una restricción importante en la capacidad gástrica. Estas técnicas presentan importantes consecuencias funcionales que afectan el consumo de alimentos. Ambas técnicas obligan a una ingesta de menores volúmenes de alimentos, los que a su vez, tienen contacto con una reducida cantidad de jugo gástrico, lo que condiciona una alteración en la digestión de algunos alimentos y un ambiente adverso para la absorción de algunos nutrientes.

En el BPGYR, se disminuye notablemente la superficie disponible para la absorción de nutrientes, y la mezcla de alimentos con las enzimas pancreáticas y secreción biliar ocurre en forma más distal en el yeyuno, lo que favorece el proceso de malabsorción. Además es frecuente la aparición de síntomas de hipoglicemia por hipersecreción de insulina debido a la llegada rápida de hidratos de carbono refinados al yeyuno, lo cual obliga a evitar la ingesta excesiva de azúcares (7,8). Se ha observado también una menor tolerancia a determinadas fuentes proteicas, especialmente carnes rojas (9,10). Debido a estos factores, el consumo de alimentos se modifica en cantidad y calidad aumentando el riesgo de deficiencia de micronutrientes. En la GVM no existe alteración en la superficie de absorción, y la alteración de la anatomía del tubo digestivo se limita a la reducción de la capacidad gástrica, por lo tanto la ingesta de alimentos debiera encontrarse, teóricamente, menos afectada que el caso de BPGYR. Este aspecto sin embargo no ha sido debidamente estudiado. Por otra parte, y en menor grado, la digestión también pudiese verse afectada por el menor contacto de los alimentos con el ácido clorhídrico del estómago y por el uso frecuente de fármacos inhibidores de la secreción de ácido clorhídrico en los primeros 6 meses post cirugía.

Con el propósito de evaluar los cambios en la ingesta energía y nutrientes, y el grado de suficiencia de la alimentación de mujeres sometidas a bypass gástrico y gastrectomía vertical en manga, se estudió su alimentación previa y a los 6 meses después de realizados ambos tipos de cirugía.

MATERIALES Y METODOS

Sujetos

El grupo estudiado comprendió a 36 mujeres entre los 22 y 55 años, con obesidad severa o mórbida con indicación de cirugía bariátrica: bypass gástrico (BPGYR), o gastrectomía vertical en manga (GVM). Las características generales de las pacientes estudiadas se presentan en Tabla 1. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile. Las pacientes firmaron un formulario de consentimiento informado antes de ingresar al estudio.

TABLA 1
Características generales de las mujeres estudiadas

	BPGYR N= 24	GVM N= 12	p
Edad (años)	37.8 ± 8.4 ^a	36.3 ± 9.2	0.63
Peso (kg)	104.7 ± 10.9	97.7 ± 12.6	0.09
Talla (cm)	158.7 ± 6.8	161.7 ± 7.1	0.24
IMC (kg/m ²)	41.8 ± 3.7	37.5 ± 3.0	<0.001

^a Promedio ± DE BPGYR= Bypass Gástrico en Y de Roux
GVM= Gastrectomía Vertical en Manga

Procedimiento quirúrgico

La técnica utilizada en el BPGYR se describe en el artículo de Csendes y cols (11). Brevemente, corresponde a una gastrectomía subtotal (95% con sección vertical del estómago), y gastroyeyunoanastomosis término-lateral (stappler circular n° 25), con asa en Y de Roux de 150 cm de longitud. La GVM consiste en la extracción laparoscópica de la curvatura mayor del estómago, mediante una gastrectomía vertical desde el ángulo de His hasta el antro distal, cerrada con una línea de corchetes, creando un tubo gástrico calibrado con una bujía para lograr un diámetro estándar (12). La capacidad de este tubo gástrico es de alrededor de 60 ml.

Diseño experimental

El estudio es del tipo experimental y longitudinal. Se siguió el protocolo de rutina establecido por el Hospital Clínico de la Universidad de Chile para el manejo alimentario post quirúrgico de este tipo de pacientes. Las pacientes fueron guiadas por profesionales especialistas en nutrición, quienes entregaron las pautas de alimentación que debían seguir después de cada cirugía. Brevemente, estas consistieron en las siguientes: para el primer mes, una dieta licuada liviana, compuesta por pechuga de pollo, clara de huevo, espinacas, papas, zanahorias y aceite vegetal crudo, complementada con lácteos bajos en grasa, fraccionada cada 2 horas, 7 veces al día y aporta 800 a 900 kcal/ día, 60-80 g de proteínas (13). Al

término del primer mes las pacientes recibieron una unidad intramuscular del suplemento Tol-12® (Laboratorios Saval, Santiago, Chile) el cual aporta 200 mg de clorhidrato de tiamina, 100 mg de clorhidrato de piridoxina y 10 mg de hidroxibalamina. Del segundo mes en adelante la dieta aporta 900-1000 kcal/ día, 60-80 g de proteínas en 4 comidas y 1 a 2 colaciones, cada 4 horas, de consistencia sólida y exclusión de azúcares. Las pacientes recibieron además distintos suplementos de vitaminas y minerales como se establece en el protocolo del Hospital, que considera que el BPGYR es un procedimiento restrictivo y malabsortivo que requeriría una mayor suplementación que la GVM que es un procedimiento solo restrictivo. La composición de cada tipo de suplemento se presenta en la Tabla 2.

TABLA 2

Composición de los suplementos de vitaminas y minerales usados por las participantes durante seis meses después de la cirugía

	BPGYR*	GVM **
Calcio (mg)	750	662
Magnesio (mg)	30	100
Zinc (mg)	25	16
Hierro (mg)	60	36
Cobre (µg)	3000	1800
Selenio (µg)	-	25
Manganeso (mg)	5	2.5
Yodo (µg)	200	150
Cromo (µg)	50	25
Molibdeno (µg)	50	25
Beta carotene (equiv Vit A mg)	-	600
Vitamina C (mg)	100	60
Vitamina E (mg)	30	15
Acido Fólico (µg)	1000	200
Tiamina (mg)	3	1.4
Riboflavina (mg)	3	1.6
Vitamina B6 (mg)	10	2
Vitamina B12 (ug)	10	1
Niacina (mg)	30	18
Biotina (µg)	100	150
Acido Pantoténico (mg)	7	6
Vitamina A (µg)	1200	600
Vitamina D (IU)	800	600
Vitamina K (µg)	-	30
Fósforo (mg)	-	125
Potasio (mg)	-	40
Cloro (mg)	-	36.3
Luteína (µg)	-	250

Maltofer vitaminado (1 tab/d) + ELCAL-D plus (1 tab/d). ** Centrum (1 tab/d) + capsula especial de micromineral (22 mg Fe, 8.5 mg Zn, Cu 1.1 mg) (1 cap/d) + ELCAL-D plus (1 tab/d).

BPGYR= Bypass Gástrico en Y de Roux; GVM= Gastrectomía Vertical en Manga

El control médico posterior a la cirugía ocurre luego de un mes de realizada la operación, este se repite al tercer y sexto mes y de ahí en adelante cada seis meses. Pueden prescribirse suplementos adicionales es dosis terapéuticas, si en los controles se evidencia o sospecha la aparición de signos compatibles con deficiencia de hierro, zinc o de otro nutriente. En este estudio, 7 pacientes recibieron suplementos extras de hierro y 10 pacientes suplementos extra de zinc. Las cantidades expresadas en miligramos por día fueron sumadas al registro de los suplementos recibidos diariamente como parte del protocolo del estudio con el objetivo de cuantificar la cantidad total de ingesta de estos minerales a través de los suplementos. El consumo de suplementos se controló en forma individual mediante el registro de su consumo. Este procedimiento permitió además conocer el grado de adherencia a los tratamientos indicados al comparar el número de comprimidos consumidos con lo programado.

Determinaciones

Alimentación

Se determinó el consumo de alimentos, mediante un registro diario de tres días, con una adecuada representación de los días de la semana (14). Las pacientes fueron instruidas por una profesional Nutricionista, quien además supervisó el correcto registro de la información. Se registró la alimentación durante la semana previa a la operación y a los 6 meses posteriores a la cirugía. Se calculó el aporte de energía y nutrientes de la dieta mediante el uso del programa computacional Food Processor 2 (Food Processor II®, ESHA Research, Salem, OR, USA), el cual utiliza una base de datos de composición de alimentos chilenos y Norteamericanos (15).

En orden a determinar las necesidades de energía, el gasto energético en reposo (GER), se calculó mediante las ecuaciones resultantes del estudio de Carrasco y cols. (16), realizado con calorimetría indirecta en 1257 adultos chilenos. Este se calculó utilizando peso real y multiplicándolo por un factor de actividad de 1,3 (16,17).

Para estimar la suficiencia o adecuación de la alimentación se determinaron los siguientes indicadores:

- Porcentaje de adecuación proteica, utilizándose como valor de ingesta recomendada 1.5 g/kg/ peso ideal, según el consenso sobre cirugía bariátrica del año 2004 (18).
- Porcentaje de calorías proteicas (P %), grasas (G %) y de carbohidratos (CHO %).
- Porcentaje de adecuación del consumo de hierro, zinc, selenio, ácido fólico, vitamina C, vitamina E y vitamina A, en relación a las recomendaciones sugeridas por el Food and Nutrition Board, Institute of Medicine (19-21).

- Porcentaje de adecuación del consumo de calcio según acuerdo de la American Society for metabolic and bariatric surgery (22).

Para evaluar la calidad nutricional de la dieta se utilizó el porcentaje de adecuación a las recomendaciones diarias y el índice de calidad nutricional (ICN); este último indicador considera en su expresión la densidad ideal de un nutriente por 1000 kcal (de acuerdo al requerimiento energético nutricional de un individuo) relacionado con la densidad real de nutrientes presente en la dieta. Se obtuvo la densidad real de la dieta a partir del registro de tres días (ver ecuación 1) y la densidad ideal de la dieta considerando las recomendaciones de energía y nutrientes de cada individuo (ver ecuación 2) (23,24):

Ecuación 1: densidad real (DR) de la dieta

$$DR: \frac{\text{Aporte de nutriente de la dieta} * 1000}{\text{Aporte de energía de la dieta}}$$

Ecuación 2: densidad ideal (DI) de la dieta

$$DI: \frac{\text{Ingesta recomendada nutrientes} * 1000}{\text{Recomendación de energía}}$$

Finalmente para obtener el índice de calidad nutricional se dividió la densidad ideal por la densidad real y se multiplicó por 100 con el fin de expresar los resultados en términos porcentuales (ecuación 3)

Ecuación 3: índice de calidad nutricional (ICN)

$$ICN: \frac{DR * 100}{DI}$$

Antropometría

En condiciones estandarizadas se midió el peso (kg) utilizando una balanza digital SECA® (Vogel & Halke GMBH & Co Alemania) con una sensibilidad de 100 g, y talla (m) con un estadiómetro adosado a la balanza con una variación de 0.1 cm. Las mediciones se realizaron por un examinador experto durante la semana previa a la cirugía y a los 6 meses después de la operación. Se calculó el índice de masa corporal (IMC), considerándose obesidad severa con un IMC entre 35 y 39.9 kg/m² y obesidad mórbida con IMC \geq 40 kg/m².

Análisis estadístico

Para el análisis de resultados, se calculó promedio y desviación estándar. Para la comparación de resultados durante el estudio se realizó análisis de varianza de muestras repetidas.

Además se realizó prueba de t test para muestras independientes. Se consideró como significativo un valor de probabilidad <0.05 (25). Se utilizó el programa estadístico SPSS 10.0® (SPSS Inc, Chicago IL, USA).

RESULTADOS

Las características generales de ambos grupos previo a la intervención quirúrgica se muestran en la Tabla 1. Cabe destacar que a pesar de que no existen diferencias significativas en el peso entre ambos grupos, el grupo sometido a BPGYR presenta en promedio un IMC más alto que el grupo sometido a GVM.

La adherencia al estudio, determinada como el porcentaje de comprimidos de vitaminas y minerales consumidos comparado con lo programado (1 comprimido/día) durante el período de estudio, fue de $87.7 \pm 11.1\%$ en el grupo sometido a BPGYR y de $83.8 \pm 6.8\%$ en el grupo GVM; esta diferencia no resultó estadísticamente significativa ($p=0.23$).

En la Tabla 3 se presenta la evolución de la ingesta de energía y nutrientes durante el estudio. Se observa que, en general, la reducción del consumo es significativa al sexto mes post cirugía, no existiendo diferencias entre ambos grupos. Entre los micronutrientes sólo la ingesta de vitamina C y calcio no presenta variaciones en el tiempo. En cuanto a la distribución del valor calórico total, se observa en ambos grupos un aumento significativo del porcentaje de proteínas, mientras que existe una tendencia no significativa a la disminución del porcentaje de carbohidratos y grasas.

La Tabla 4 muestra la calidad de la dieta a través del índice de calidad nutricional (ICN), el cual relaciona la densidad real del nutriente en la dieta respecto a la densidad ideal. Se observan valores similares en los grupos tanto antes como después de seis meses de la cirugía. En general no se observan cambios en función del tiempo, con la excepción de vitamina E, calcio, hierro, cobre y selenio.

La Tabla 5 complementa la información entregada por el ICN, ya que presenta la adecuación de la dieta a los requerimientos. En los dos tiempos de estudio el consumo de energía fue menor respecto a las necesidades (calculadas como GER x factor de actividad), y en ambos grupos al sexto mes éste se reduce significativamente a cifras cercanas al 60% de los requerimientos, situación esperada para producir un balance energético negativo. En cuanto a ingesta de proteínas, la adecuación también se reduce al sexto mes. Luego de seis meses de la cirugía, e independientemente del tipo de ésta, las adecuaciones de la ingesta de todos los micronutrientes son inferiores al 100%, con la sola excepción de selenio. Por otra parte, solamente las ingestas de calcio y vitamina C no presentan variaciones en el tiempo, siendo la adecuación de calcio una de las más bajas de todos los nutrientes evaluados.

TABLA 3

Ingesta de energía y nutrientes en mujeres antes y después de seis meses de sometidas a dos tipos de cirugía bariátrica

Nutrientes	BPGYR		GVM		p*	p**
	Mes 0	Mes 6	Mes 0	Mes 6		
Energía (kcal)	1744.9 ± 542.7 ^a	925.1 ± 176.6	1909.4 ± 391.0	837.8 ± 218.8	0.00	NS
Proteínas (g)	83.9 ± 33.6	55.0 ± 14.8	79.1 ± 15.1	50.4 ± 18.4	0.00	NS
Proteínas (P%)	18.7 ± 5.2	23.8 ± 5.2	16.6 ± 3.2	23.8 ± 4.1	0.00	NS
Carbohidratos (g)	234.6 ± 85.8	109.6 ± 27.4	241.3 ± 41.8	100.4 ± 24.9	0.00	NS
Carbohidratos (CHO%)	50.1 ± 8.8	46.8 ± 6.2	50.7 ± 8.0	47.7 ± 3.1	NS	NS
Fibra (g)	16.6 ± 7.0	9.7 ± 3.3	15.4 ± 3.7	8.6 ± 2.8	0.00	NS
Grasa total (g)	63.7 ± 27.1	30.5 ± 9.0	71.4 ± 35.6	26.5 ± 6.9	0.00	NS
Grasa (G%)	31.0 ± 6.0	29.2 ± 6.1	31.7 ± 9.4	28.5 ± 5.1	NS	NS
Colesterol (mg)	272.3 ± 151.8	150.6 ± 67.0	227.5 ± 107.4	155.7 ± 67.6	0.00	NS
Vitamina A (µg)	776.8 ± 504.7	515.0 ± 269.9	599.9 ± 316.5	383.3 ± 157.5	0.01	NS
Vitamina B1 (mg)	1.51 ± 0.43	1.40 ± 1.68	1.66 ± 0.51	0.68 ± 0.16	0.05	NS
Vitamina B2 (mg)	1.53 ± 0.61	1.16 ± 0.29	1.46 ± 0.42	1.04 ± 0.28	0.00	NS
Niacina (mg)	21.0 ± 7.8	13.2 ± 4.1	21.73 ± 6.46	11.70 ± 5.37	0.00	NS
Vitamina B6 (mg)	1.72 ± 0.59	1.10 ± 0.30	1.66 ± 0.66	0.99 ± 0.27	0.00	NS
Vitamina B12 (mg)	3.72 ± 2.20	2.62 ± 1.03	3.85 ± 1.12	2.71 ± 1.21	0.01	NS
Ácido fólico (µg)	250.8 ± 140.9	165.1 ± 64.3	224.5 ± 85.9	126.0 ± 44.9	0.00	NS
Vitamina C (mg)	87.9 ± 92.7	52.9 ± 19.2	68.2 ± 45.7	54.7 ± 25.4	NS	NS
Vitamina E (mg)	12.3 ± 5.9	6.4 ± 2.3	13.5 ± 7.5	5.7 ± 2.0	0.00	NS
Calcio (mg)	647.7 ± 598.0	529.2 ± 177.4	515.6 ± 232.3	502.1 ± 247.0	NS	NS
Cobre (mg)	1.17 ± 0.35	0.69 ± 0.21	1.20 ± 0.37	0.59 ± 0.13	0.00	NS
Hierro (mg)	13.6 ± 4.5	6.9 ± 2.3	13.7 ± 3.6	6.2 ± 2.2	0.00	NS
Selenio (µg)	114.2 ± 47.0	66.3 ± 24.2	119.2 ± 32.4	61.4 ± 25.9	0.00	NS
Zinc (mg)	10.3 ± 4.7	6.2 ± 1.8	9.4 ± 3.2	5.4 ± 2.1	0.00	NS

^a Promedio ± DE

ANOVA muestras repetidas: P*= efecto tiempo ; p** = efecto tiempo x grupo

BPGYR= Bypass Gástrico en Y de Roux

GVM= Gastrectomía Vertical en Manga

TABLA 4

Índice de calidad de la dieta^a en mujeres antes y después de seis meses de sometidas a dos tipos de cirugía bariátrica.

Nutrientes	BPGYR		GVM		p*	p**
	Mes 0	Mes 6	Mes 0	Mes 6		
Proteínas	131.8 ± 43.9 ^b	115.4 ± 26.1	102.3 ± 22.6	107.6 ± 22.9	NS	NS
Ác. Fólico	80.5 ± 39.6	73.1 ± 32.5	60.2 ± 20.7	59.6 ± 23.7	NS	NS
Vitamina C	160.7 ± 194.0	124.1 ± 56.1	100.6 ± 75.3	133.1 ± 57.5	NS	NS
Vitamina A	152.8 ± 124.6	127.6 ± 67.4	91.7 ± 54.0	110.7 ± 62.9	NS	NS
Vitamina E	105.5 ± 43.5	74.5 ± 30.0	94.0 ± 46.8	71.5 ± 25.6	0.01	NS
Calcio	55.5 ± 41.1	61.7 ± 22.4	35.4 ± 9.4	60.3 ± 19.2	0.03	NS
Hierro	95.6 ± 25.3	65.9 ± 20.3	83.8 ± 25.9	65.2 ± 23.4	0.00	NS
Zinc	162.5 ± 55.1	136.5 ± 35.9	126.5 ± 38.5	126.6 ± 51.2	NS	NS
Cobre	169.8 ± 51.6	130.1 ± 34.0	142.8 ± 32.6	123.8 ± 35.3	0.00	NS
Selenio	270.4 ± 128.6	204.2 ± 68.5	240.4 ± 93.6	203.9 ± 68.8	0.02	NS

^a Índice de calidad de la dieta = $\frac{\text{densidad real del nutriente}}{\text{densidad ideal del nutriente}} * 100$ ^b Promedio ± DE

ANOVA muestras repetidas: P*= efecto tiempo ; p** = efecto tiempo x grupo

BPGYR= Bypass Gástrico en Y de Roux GVM= Gastrectomía Vertical en Manga

TABLA 5
Adecuación de la ingesta de nutrientes a través de la dieta, en mujeres antes y después de seis meses de sometidas a dos tipos de cirugía bariátrica

Nutrientes	BPGYR		GVM		p*	p**
	adecuación mes 0 (%)	adecuación mes 6 (%)	adecuación mes 0 (%)	adecuación mes 6 (%)		
Energía	81.2 ± 23.5 ^a	58.3 ± 12.6	90.2 ± 13.8	58.1 ± 20.6	0.00	NS
Proteínas	103.5 ± 40.7	66.5 ± 19.7	94.7 ± 23.2	62.0 ± 22.5	0.00	NS
Hierro	76.4 ± 20.4	38.4 ± 12.8	75.5 ± 25.4	34.9 ± 12.5	0.00	NS
Zinc	129.9 ± 59.8	78.3 ± 23.9	118.8 ± 40.3	67.9 ± 26.4	0.00	NS
Selenio	207.7 ± 80.5	119.2 ± 44.9	216.8 ± 58.9	111.7 ± 47.1	0.00	NS
Calcio	43.1 ± 39.8	36.0 ± 11.5	34.3 ± 15.5	33.4 ± 16.4	NS	NS
Cobre	131.1 ± 40.3	77.2 ± 24.1	134.2 ± 42.0	65.3 ± 13.7	0.00	NS
Vitamina A	110.9 ± 72.1	76.0 ± 37.2	85.7 ± 45.2	54.7 ± 22.5	0.02	NS
Vitamina C	117.2 ± 123.7	71.5 ± 24.8	90.9 ± 60.9	73.0 ± 33.8	NS	NS
Ac. Fólico	62.7 ± 35.2	40.8 ± 15.4	56.1 ± 21.4	31.5 ± 11.2	0.00	NS
Vitamina E	82.4 ± 40.0	41.6 ± 14.0	90.4 ± 50.6	38.2 ± 13.5	0.00	NS

^a Promedio ± DE

ANOVA muestras repetidas: P*= efecto tiempo; p** = efecto tiempo x grupo

BPGYR= Bypass Gástrico en Y de Roux GVM= Gastrectomía Vertical en Manga

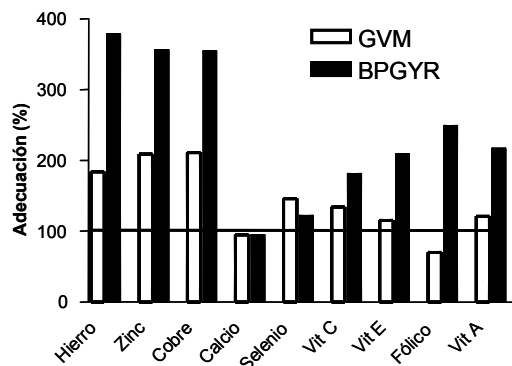
La Figura 1 muestra los resultados de la adecuación de las ingestas de minerales y vitaminas de la dieta más suplementos en relación a las ingestas recomendadas, en el periodo de estudio. Se aprecia que la adecuación total de hierro, zinc, cobre, selenio, vitamina C, vitamina A y E, sobrepasa el 100% en ambos grupos, logrando una mayor adecuación el grupo sometido a BPGYR. Por otra parte, el calcio no alcanza a cubrir el 100% en ningún grupo, ocurriendo lo mismo para el ácido fólico en el grupo sometido a GVM.

DISCUSION

Dentro de los objetivos planteados en el tratamiento quirúrgico de la obesidad severa y mórbida esta la reducción importante del consumo de energía, lo cual fue logrado en este estudio que consideró una técnica quirúrgica restrictiva (GVM) y otra que conlleva un componente restrictivo de mayor magnitud además de ser malabsortiva (BPGYR) (26,27). Un aspecto a destacar es que a pesar de los diferentes cambios anatómicos que produce cada tipo de cirugía, las modificaciones en la ingesta de alimentos, tanto en volumen como en sus componentes individuales, no fueron diferentes. Por otra parte, si bien el aporte de energía disminuyó notablemente después de la cirugía, la distribución del valor calórico total se mantuvo relativamente constante, aumentando sólo el porcentaje de proteínas, lo cual es deseable. Junto con esto se observó una tendencia a la disminución en el porcentaje de hidratos de carbono y grasas, aunque no significativa, lográndose una distribución de macronutrientes dentro de los rangos recomendados (28). En este estudio se confirma la observación de una baja adecuación de la dieta respecto a la ingesta de proteínas posterior al BPGYR (13). Este fenómeno se asocia principalmente a una reducción de la ingesta de carnes rojas (29-31). Las pacientes sometidas a GVM presentaron un comportamiento muy similar posiblemente asociado a causas de la misma índoles (32).

Observaciones previas muestran que los cambios mas significativos en la ingesta de nutrientes producto de la cirugía se produce tempranamente, en los primeros meses (13,33), por esto nuestro estudio se concentró en el periodo hasta los

FIGURA 1
Adecuación de la ingesta de algunos nutrientes ^a, en mujeres después de seis meses de sometidas a dos tipos de cirugía bariátrica



^a Incluye ingesta a través de la dieta y de todas las fuentes de suplementos utilizados durante el periodo de estudio
BPGYR= Bypass Gástrico en Y de Roux
GVM= Gastrectomía Vertical en Manga

seis meses post cirugía. Se encontró que en este lapso la ingesta de prácticamente todos los nutrientes se redujo en forma significativa, a excepción de la vitamina C y calcio. En términos de adecuación a las recomendaciones, hierro, calcio, vitamina E y ácido fólico alcanzan aproximadamente a un tercio de las cifras de referencia, por lo que la cobertura de sus requerimientos se hace muy dependiente del aporte de suplementos. La ingesta de calcio en las pacientes de este estudio, fue ligeramente mayor a la encontrada en estudios previos de nuestro grupo que sólo incluía pacientes sometidas a BPGYR, sin embargo el porcentaje de adecuación es menor ya que en este estudio se consideró el nuevo valor de recomendaciones de calcio del Instituto de Medicina de los Estados Unidos que alcanza a 1500 mg/día para calcio. Así, el porcentaje de adecuación disminuye al sexto mes a un 40% en contraste con el 50% encontrado por Rebolledo y cols. (13). La ingesta de calcio sostenida a pesar de la disminución de la ingesta energética, se refleja en el aumento de ICN para este nutriente en el tiempo. Esto coincide con la información presentada en un estudio que demostró que la ingesta de alimentos fuente de calcio no presentaba mayores diferencias entre sujetos operados en comparación con obesos controles (34). Con las dosis de suplementos administradas en este estudio y a pesar del aumento en la calidad nutricional de la dieta, en ninguno de los grupos se logra cubrir el 100% de los requerimientos de calcio, a pesar que la adherencia a la suplementación fue superior al 85%. Esto sugiere la necesidad de utilizar suplementos con mayor dosis de calcio.

La disminución de la ingesta de ácido fólico, que se ha observado en otros estudios (35), se asocia con reducción de las concentraciones plasmáticas en pacientes sometidos a cirugías restrictivas. Esto podría explicarse por la baja tolerancia de alimentos fortificados como son el pan blanco y las pastas (30,31). Sólo en el grupo sometido a BPGYR se alcanza una adecuación total (dieta más suplemento) satisfactoria para el ácido fólico, ya que el suplemento aporta 2.5 veces la recomendación, en cambio el suplemento seleccionado para pacientes sometidas a GVM es mucho menor. Este hecho señala la necesidad de reformulación del suplemento utilizado hasta ahora en los pacientes sometidos a GVM. La adecuación de hierro en la dieta es baja previo a la cirugía y disminuye aun más al sexto mes postoperatorio, lo cual no se relaciona directamente con la densidad energética, ya que el ICN disminuye al sexto mes, en ambos grupos. La adecuación total de hierro se logra en ambos grupos, y en el grupo sometido a BPGYR ésta supera el 300%, aporte propuesto como meta en base a los datos existentes que demuestran que la absorción de este nutriente disminuye a un tercio en estos pacientes (36). No se encuentra disponible en la literatura información respecto a la magnitud de los cambios en la absorción de hierro en pacientes sometidos a GVM.

CONCLUSION

Los pacientes sometidos a BPGYR y GVM presentan reducciones importantes de la ingesta dietética de energía y micronutrientes a los seis meses post operatorio, sin mayores diferencias dependientes del tipo de cirugía. La ingesta de algunos nutrientes (proteínas, ácido fólico, Vit C, Vit A y Zinc) se reduce principalmente como consecuencia de la menor ingesta de energía, sin modificación de la calidad de la dieta pero sí del volumen consumido. En tanto Vitamina E, hierro y cobre son afectados tanto por la baja ingesta energética como por una reducción de la calidad nutricional de las dietas. Las características de los suplementos son críticos para lograr la cobertura de las necesidades.

AGRADECIMIENTOS

Nuestros agradecimientos a: Dr. Italo Braghetto, Dr. Guillermo Watkins, Dr. Jorge Rojas, Dra. Ana María Burgos, Dr. Luis Gutierrez, cirujanos del Hospital Clínico de la Universidad de Chile, quienes realizaron los procedimientos quirúrgicos y control a las pacientes en este estudio. Por su apoyo invaluable, en el logro de los objetivos de este proyecto.

REFERENCIAS

1. OMS. Nota descriptiva N° 311. Sobrepeso y obesidad. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/index.html> (acceso 17 enero 2011).
2. OPS. Situación de Salud de América Latina y el Caribe y los objetivos de desarrollo del milenio. www.mex.ops-oms.org/documentos/noticias/221107.pdf (acceso 18 enero 2011).
3. Albala C, Vio F, Kain J, Uauy R. Nutrition transition in Chile: determinants and consequences. *Pub Health Nutr* 2002; 5:123-128.
4. Ministerio Nacional de Salud. MINSAL. I Encuesta de salud Chile 2010. <http://epi.minsal.cl/> (acceso 17 de enero 2011).
5. Rossner S. Obesity, the disease of 21st century. *Int J Obes* 2002; 26 (Suppl 4): S2-S4.
6. Sjöström L. Effects of bariatric surgery on mortality in Swedish obese subjects. *N Engl J Med* 2007; 357: 741-752.
7. Parkes E. Nutritional management of patients after bariatric surgery. *Am J Med Sci* 2006; 331: 207-213.
8. Kulick D, Hark L, Deen D. The bariatric surgery patient: a growing role for registered dietitians. *J of the Am Diet Ass* 2010; 110: 593-599.
9. Fujioka K. Follow-up of nutritional and metabolic problems after bariatric surgery. *Diabetes Care* 2005; 28: 481-484.
10. Tucker O, Szomstein, Rosenthal R. Nutritional consequences of weight-loss surgery. *Med Clin N Am* 2007; 91: 499-514.
11. Csendes A, Burdiles P, Papapietro K, Díaz JC, Maluenda F, Burgos A, et al. Results of gastric bypass plus resection of the distal excluded gastric segment in patients with morbid obesity. *J Gastrointest Surg* 2005; 9: 121-131.

12. Moy J, Pomp A, Dakin G, Parikh M, Gagner M. Laparoscopic sleeve gastrectomy for morbid obesity. *Am J Surg.* 2008;196:56-59.
13. Rebolledo A, Basfi-fer K, Rojas P, Codoceo J, Inostroza J, Carrasco F, et al. Evolución y calidad de la alimentación de mujeres con obesidad severa y mórbida sometidas a bypass gástrico. *Arch Latinoamer Nutr* 2009; 59:7-13.
14. Rebolledo A. Encuestas Alimentarias. *Rev Chil Nutr* 1998; 25: 28-34.
15. Schmidt-Hebbel, Pennacchiotti I, Masson L, Mella M. Tabla de composición química de alimentos Chilenos. Santiago: Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile; 1990.
16. Carrasco F, Reyes E, Núñez Ch, Riedemann K, Rimler O, et al. Gasto energético de reposo medido en obesos y no obesos: comparación con la estimación por fórmulas y ecuaciones propuestas para población chilena. *Rev Méd Chile* 2002; 130:51-60.
17. Carrasco F, Rojas P, Ruz M, Rebolledo A, Codoceo J, Inostroza J, et al. Gasto energético y composición corporal en mujeres con obesidad severa y mórbida sometidas a bypass gástrico. *Rev Méd Chile* 2008; 136:570-577.
18. Rubio M, Martínez C, Vidal O, Larrad A, Salas-Salvado J, Pujol J, et al. Documento Consenso sobre cirugía bariátrica. *Rev Esp Obes* 2004;4:223-249.
19. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary references for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D and fluoride. Washington, DC: National Academy Press. 1977.
20. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary references for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc. Washington, DC: National Academy Press, 2001.
21. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine Dietary references for vitamin C, vitamin E, selenium and carotenoids. Washington, DC: National Academy Press, 2000.
22. Aills L, Blankenship J, Buffington C, Furtadi M, Parrot J. Bariatric nutrition: suggestions for the surgical weight loss patient. *Surg Obes Relat Dis* 2008; supl.4:109-184.
23. Olivares S, Andrade M, Zacarías I. Necesidades Nutricionales y Calidad de la Dieta. Santiago: Universidad de Chile, Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos. 1993.
24. Lutz M, Edel A, Alviña M.; Aspectos Nutricionales y Saludables de los productos de panificación. Valparaíso: Ed. U de Valparaíso; 2009. p 27-38.
25. Snedecor GW, Cochran WG. Statistical methods, 8th edition. Ames, Iowa: The Iowa State University Press; 1989.
26. Jacobs M, Gomez E, Romero R, Irving J, Fogel R, Celaya C. Failed Restrictive Surgery: Is Sleeve Gastrectomy a Good Revisional Procedure? *Obes Surg* 2011;21: 157-160.
27. Leyba JL, Navarrete Aulestia S, Navarrete Llopis S. Laparoscopic roux-en-Y gastric bypass versus laparoscopic sleeve gastrectomy for the treatment of morbid obesity. A prospective study of 117 patients. *Obes Surg* 2011; 21:212-216.
28. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acid, cholesterol, protein, and aminoacid. Washington, DC: National Academy Press, 2002.
29. Novais P, Junior I, Shiraga E, de Oliveira M. Food aversions in women during the 2 years after roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg* 2011 <http://www.springerlink.com/content/735472vt44073254/> (acceso 26 enero 2011)
30. Schweiger C, Weiss R, Keidar A. Effect of different bariatric operations on food tolerance and quality of eating. *Obes Surg* 2010; 20:1393-1399.
31. Moize V, Geliebter A, Gluck ME, et al. Obese patients have inadequate protein intake related to protein intolerance up to 1 year following Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg.* 2003; 13:23-28.
32. Andreu A, Moizé V, Rodríguez L, Flores L, Vidal J. Protein Intake, Body Composition, and Protein Status Following Bariatric Surgery. *Obes Surg* 2010; 20:1509-1515.
33. Trostler N, Mann A, Zilberbush N, Charuzi I I, Avinoach E. Nutrient intake following vertical banded gastroplasty or gastric bypass. *Obes Surg.* 1995; 5:403-410.
34. Ernst. B, Thurnheer M, Wilms B. Differential changes in dietary habits after gastric bypass versus gastric banding operations. *Obes Surg* 2009;19:274-278.
35. Coupaye M, Puchaux K, Bogard C, Msika S, Jouet P, Clerici C, Larger E, Ledoux S. Nutritional consequences of adjustable gastric banding and gastric bypass: a 1 year prospective study. *Obes Surg* 2009;19:56-65.
36. Ruz M, Carrasco F, Rojas P, Codoceo J, Inostroza J, Rebolledo A, et al. Iron absorption and iron status are reduced after Roux-en-Y gastric bypass. *Am J Clin Nutr* 2009; 90: 527-532.

Recibido: 27-01-2011

Aceptado: 25-03-2011