



UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA (UAI)

FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

**EVOLUCION DEL ESTATUS DE MICRONUTRIENTES EN PACIENTES
SOMETIDOS A CIRUGIA BARIATICA EN UN HOSPITAL PUBLICO DE LA
CIUDAD DE BUENOS AIRES**

Trabajo final de grado para Licenciatura en Nutrición

AUTORA: Valeria Ballistreri

TUTORA: Marcela Ommi Acosta Sero

FECHA: Marzo 2024

DATOS DE CONTACTO: ValeriaAlejandra.Ballistreri@alumnos.uai.edu.ar

MarcelaOmmi.AcostaSero@uai.edu.ar

Índice:

Resumen y palabras clave	1
Introducción	1
Objetivos.....	1
Metodología.....	1
Resultados.....	1
Conclusiones.....	1
Palabras clave.....	1
Introducción.....	2
Objetivos.....	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos	3
Materiales y métodos.....	4
Población y ámbito de estudio.....	4
Diseño.....	4
Criterios de elegibilidad.....	4
Criterios de inclusión	4
Criterios de exclusión	5
Muestreo.....	5
Variables.....	5
Variables de caracterización.....	5
Variables en estudio.....	5
Análisis de la información.....	5
Aspectos éticos.....	6
Instrumentos de recolección de datos y procedimientos.....	6
Resultados.....	6
Discusión	11
Conclusiones.....	14
Referencias bibliográficas.....	15
Anexo	18

Resumen y palabras clave

Introducción: Un elevado número de pacientes, candidatos a cirugía bariátrica, presenta déficit de micronutrientes previo a la cirugía, que puede intensificarse luego del procedimiento quirúrgico, sin un seguimiento nutricional adecuado.

Objetivo:

Describir la evolución del estatus de micronutrientes en pacientes sometidos a cirugía bariátrica en un hospital público de la Ciudad de Buenos Aires.

Metodología:

Se analizaron los datos de 269 pacientes sometidos a una gastrectomía vertical en manga laparoscópica (GVM). El estudio fue observacional, descriptivo, retrospectivo y longitudinal. Se relevaron los datos sobre los valores de ácido fólico, vitamina B12, vitamina D y hemoglobina en la etapa precirugía y a los 3, 6 y 12 meses postcirugía.

Resultados:

Se evidenció un progresivo aumento de los nutrientes en los valores plasmáticos de todos ellos especialmente en los valores de vitamina D; en cuanto al déficit nutricional prequirúrgico, más del 85% de los pacientes presentó déficit de vitamina D. La prevalencia de anemia aumentó a los 12 meses postcirugía. Con respecto al déficit de nutrientes y presencia de anemia según la pérdida de peso, las diferencias más notorias se aprecian a los 6 meses, los porcentajes de pérdida de peso son mayores entre quienes presentaron déficit de ácido fólico y vitamina B12.

Conclusiones: Los resultados del presente estudio ponen de manifiesto, que la mayoría de los pacientes con OB mórbida presentan deficiencias nutricionales previo a la cirugía. La adopción de un estilo de vida saludable, haciendo hincapié, en la importancia de realizar los controles pertinentes luego de la gastrectomía vertical en manga, junto con la suplementación de nutrientes adecuada, entre otros, serían los pilares para el éxito del procedimiento a largo plazo.

Palabras clave:

Obesidad mórbida, cirugía bariátrica, gastrectomía en manga, micronutrientes, deficiencia de vitaminas.

Introducción:

La obesidad (OB) constituye un problema de salud pública en aumento. A su etiología contribuyen factores ambientales, estilos de vida y predisposición genética, aunque no se conocen todos los causales (1).

La cuarta encuesta nacional de factores de riesgo 2019 en Argentina, mostró una prevalencia de exceso de peso del 61.6%, del cual el 25,3% corresponde a OB, dicha prevalencia fue superior en el grupo de varones con respecto al de mujeres (68,5% frente a 55%). Aunque no se conocen las cifras de prevalencia de OB mórbida, podrían ser similares a las registradas en Chile, que, según la última Encuesta Nacional de Salud, el 3,2% de la población del país presenta OB mórbida; a nivel mundial las cifras señalan que la prevalencia de la OB pasó de tener 105 millones de personas obesas a 641 millones en solo cuatro décadas (1–3).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), un índice de masa corporal mayor o igual 40.0 Kg/m², se clasifica como OB mórbida; la misma aumenta sustancialmente el riesgo de morbilidad por hipertensión arterial, dislipidemia, diabetes tipo 2, esteatosis hepática, enfermedad coronaria, accidente cerebrovascular, apnea del sueño, enfermedades respiratoria y cáncer, entre otras (4).

Como propuesta terapéutica de la OB mórbida, se recomienda un cambio en el estilo de vida, con un plan de alimentación individualizado, realización de actividad física, pudiendo ser necesario en algunos casos, el tratamiento farmacológico (5); el tratamiento quirúrgico constituye una alternativa a considerar en aquellos pacientes con obesidad severa y comorbilidades asociadas (6). La cirugía bariátrica (CB) es actualmente el método por excelencia que permite reducir en forma significativa el exceso de peso corporal en pacientes con formas graves de OB, reduciendo así las comorbilidades más frecuentes. Parte del éxito de la CB depende del manejo nutricional posquirúrgico, ya que, en la mayoría de estos procedimientos, se observan deficiencias nutricionales tanto de macro como de micronutrientes (7).

Existen diferentes técnicas quirúrgicas que se clasifican en 3 tipos: restrictivas, malabsortivas y mixtas. Entre las técnicas más utilizadas, se encuentra la gastrectomía vertical en manga (GVM), la cual consiste en remover el 80% del estómago, dejando intactos el píloro y el intestino delgado (8). Este método generalmente se considera una técnica totalmente restrictiva porque reduce la capacidad gástrica, pero también proporciona una disminución de los niveles de grelina posprandial (9). Las deficiencias más frecuentes en el paciente con OB

mórbida pre y poscirugía se relacionan con los siguientes nutrientes: proteínas, hierro (Fe), zinc (Zn), cobre (Cu), vitaminas A, D, B1, B12 y ácido fólico (8).

La prevalencia de anemia en la etapa previa a la GVM es de aproximadamente del 20%, la incidencia de déficit de hierro y anemia ferropénica tras el procedimiento es variable según el tipo de cirugía, el tiempo de seguimiento, y el uso de suplementos polivitamínicos (10). Se esperan deficiencias de vitamina B12 después de la GVM debido a la resección del fondo del estómago y la pérdida del factor intrínseco producido por las células parietales, que son esenciales en la absorción de dicha vitamina, y también por la utilización de inhibidores de la bomba de protones en el postoperatorio (POP) (11), esto a menudo se manifiesta después de un periodo de 2 años POP debido al almacenamiento hepático de dicha vitamina (12).

El ácido fólico se caracteriza por una baja capacidad de almacenamiento, la deficiencia de esta vitamina podría provocar anemia perniciosa megaloblástica y defectos del tubo neural. Los pacientes que recibieron suplementación de ácido fólico tuvieron menos deficiencias de vitamina B12 con el tiempo. En el caso de la vitamina D, su deficiencia es la más común en la etapa prequirúrgica, con una prevalencia de hasta 90 %, esta se debe al secuestro de vitamina D en el tejido adiposo, la disminución de la exposición al sol, el estilo de vida sedentario y el componente psicológico de cubrir más piel. Dicha vitamina se correlaciona negativamente con la grasa corporal, ya que los pacientes con OB tienen dificultades para metabolizar y almacenar este nutriente adecuadamente. (11,13,14).

Resulta relevante el estudio de la evolución del déficit de nutrientes en pacientes sometidos a gastrectomía vertical en manga con el fin de contribuir a la disminución de los efectos secundarios no beneficiosos que tiene una CB.

Objetivo General: Describir la evolución del estatus de micronutrientes en pacientes sometidos a cirugía bariátrica en un hospital público de la Ciudad de Buenos Aires.

Objetivos Específicos:

En pacientes sometidos a cirugía bariátrica:

Describir la evolución de los valores de vitamina B12, ácido fólico y vitamina D, hemoglobina y hematocrito en el prequirúrgico, a los 3, a los 6 y a los 12 meses postquirúrgico.

Estimar la prevalencia del déficit de vitamina B12, ácido fólico y vitamina D en el prequirúrgico, a los 3, a los 6 y a los 12 meses postquirúrgico

Estimar la prevalencia de anemia en el prequirúrgico a los 3, a los 6 y a los 12 meses postquirúrgico

Describir el déficit de vitamina B12, ácido fólico, vitamina D y anemia según la pérdida de peso a los 3, 6 y 12 meses.

Materiales y métodos

Población y ámbito de estudio:

Pacientes asistidos en el Hospital Argerich de la Ciudad de Buenos Aires, sometidos a una gastrectomía vertical en manga laparoscópica durante 2010 y 2019.

Diseño

Descriptivo, retrospectivo, observacional, longitudinal

Criterios de elegibilidad:

Criterios de inclusión:

Hombres y mujeres entre 21 y 70 años.

Técnica gastrectomía en manga laparoscópica.

Seguimiento de 12 meses postcirugía.

Obesidad grado 2 y 3

Criterios de exclusión:

Patologías hematológicas.

Trastornos de la conducta alimentaria.

Mujeres que hayan quedado embarazadas durante el periodo de estudio.

Pacientes que no cuentan con historia clínica completa.

Muestreo

No probabilístico intencional según los participantes que se encontraban en el ámbito de estudio en el momento de recolectar los datos.

Variables

Variables de caracterización

Se relevaron los siguientes datos para caracterizar a la muestra estudiada: edad (años), sexo biológico (femenino/masculino), lugar de residencia (Provincia/CABA/otros), convivencia (en pareja/solo), nivel de estudios (menor a secundario completo/secundario completo o más), ocupación (empleado/desempleado), momento de inicio de obesidad (niñez o adolescencia/adulthood), presencia de diabetes (si/no), presencia de hipertensión (si/no), presencia de SAOS (si/no), presencia de dislipemia (si/no).

Variables de estudio

- Valores de ácido fólico (expresada en ng/ml). Se consideraron los valores plasmáticos registrados en el prequirúrgico (según el último laboratorio previo a la cirugía), a los 3, 6 y 12 meses postquirúrgico.
- Vitamina B12 (Expresada en pg/ml). Se consideraron los valores plasmáticos registrados en el prequirúrgico (según el último laboratorio previo a la cirugía) a los 3, 6 y 12 meses postquirúrgico.
- Valores de vitamina D (Expresada en pg/ml). Se consideraron los valores plasmáticos registrados en el prequirúrgico (según el último laboratorio previo a la cirugía) a los 3, 6 y 12 meses postquirúrgico.
- Valores de hemoglobina (Expresada en g/dl). Se consideraron los valores plasmáticos registrados en el prequirúrgico (según el último laboratorio previo a la cirugía) a los 3, 6 y 12 meses postquirúrgico.
- Valores de hematocrito (Expresada en %). Se consideraron los valores plasmáticos registrados en el prequirúrgico (según el último laboratorio previo a la cirugía) a los 3, 6 y 12 meses postquirúrgico.
- Porcentaje de exceso de peso perdido (PEPP) posquirúrgico (Expresado en %). Tomado a los 3, 6 y 12 meses. Calculado como $(\text{peso prequirúrgico} - \text{peso actual posquirúrgico}) / (\text{peso prequirúrgico} - \text{peso ideal}) \times 100$ y el peso ideal calculado a partir de $(\text{talla}^2 \times 25)$.
- Déficit de ácido fólico (si/no) Se consideró déficit ante valores menores de 5ng/ml, basado en los límites de normalidad.
- Déficit de vitamina B12 (si/no). Se consideró déficit ante valores menores de 200 pg/ml, basado en los límites de normalidad.
- Déficit de vitamina D (si/no). Se consideró déficit ante valores menores de 30 ng/ml, basado en los límites de normalidad.
- Anemia (si/no). Se consideró valores de hemoglobina en sangre inferior a 12 g/dl en mujeres y a 13 g/dl en hombres.

Análisis de la información

Las variables categóricas se reportaron a través de frecuencias absolutas y relativas (n y %). Las variables numéricas se reportaron a través de medidas de tendencia central (media o mediana) y de dispersión como desvío estándar (DE), cuartil 1 (Q1) y cuartil 3 (Q3), mínimo y máximo valor hallado, según cumplimiento del supuesto de normalidad. El supuesto de normalidad se verificó utilizando el test de Shapiro Wilk y a través de métodos gráficos (Box plot, cuantil-cuantil, histogramas).

Para describir la evolución de los micronutrientes se calculó el promedio y DE de los valores de vitamina B12, ácido fólico, vitamina D y hemoglobina en el prequirúrgico, a los 3, a los 6 y a los 12 meses postquirúrgico y se realizó una comparación descriptiva.

La prevalencia del déficit de vitamina B12, ácido fólico, vitamina D y anemia en el prequirúrgico y en los diferentes tiempos postquirúrgicos se reportó a través de frecuencias absolutas (n) y relativas (%) y se realizó una comparación descriptiva.

Para describir el déficit de vitamina B12, ácido fólico y vitamina D y anemia, según el porcentaje de pérdida de exceso de peso en los diferentes tiempos postquirúrgicos, se calculó el promedio de porcentaje de exceso de peso para cada micronutriente en cada momento.

Los datos han sido reportados con herramientas de Excel y el software R Studio.

Reparos éticos

El protocolo del presente estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación del Hospital General de Agudos Dr. Cosme Argerich. Las investigadoras se comprometieron a mantener la confidencialidad de los datos personales de los pacientes estudiados, omitiendo los datos que pudiesen identificar a los individuos al consolidar los resultados para el análisis estadístico. Estos datos fueron “codificados o reversiblemente disociados”, adecuándose a las normas internacionales de investigación de Helsinki de la Asociación Médica Mundial.

Herramientas de recolección de datos y procedimientos

Todos los pacientes fueron sometidos al mismo protocolo de seguimiento post cirugía bariátrica, donde las consultas de seguimiento nutricional incluyeron el monitoreo de peso y de los parámetros de laboratorio a los 3, 6, 12 meses postquirúrgicos (POP). Se indicó la ingesta de un protector gástrico en ayunas durante los primeros 6 meses POP y un suplemento multivitamínico – mineral estándar el cual contenía 2,5 mcg de vitamina B12, 200 mcg de ácido fólico, 5 mcg de vitamina D y 5 mg de hierro, cubriendo los siguientes porcentajes de las Recomendaciones diarias (RDA) para la población general: 104% de vitamina B12; 50% de ácido fólico; 33,33% de vitamina D; 62,5% de hierro en hombres y mujeres mayor o igual a 51 años y 28% en mujeres en edad fértil (19-50 años).

Los datos sociodemográficos, antecedentes patológicos, controles de peso y de laboratorio en la etapa precirugía y a los 3, 6 y 12 meses POP, fueron relevados de una historia nutricional estandarizada, incluida en las historias clínicas del equipo de cirugía bariátrica.

Resultados:

Se incluyeron 269 pacientes, correspondiendo el 46 % (N=124) al sexo femenino El resto de las características se visualizan en la Tabla 1.

Tabla n° 1: Antecedentes y características sociodemográficas de la muestra estudiada.

Sexo femenino n (%)	124 (46)
Edad (años) media [DE]	44 [11,01]
Residencia n (%)	
Provincia	7 (2,6)
CABA	62 (23,05)
Otros	200 (74,35)
Convivencia n (%)	
En pareja	175 (65,06)
Solo	94 (34,94)
Nivel de estudios n (%)	
Menor a secundario completo	66 (24,54)
Secundario completo o mas	206 (75,46)
Ocupación n (%)	
Desempleado	75 (27,88)
Empleado	194 (72,12)
Momento de inicio de obesidad n (%)	
Adultez	94 (34,94)
Niñez o adolescencia	175 (65,06)
Presencia de diabetes n (%)	
No	203 (75,46)
Si	66 (24,54)
Presencia de hipertensión n (%)	
No	168 (62,45)
Si	101 (37,55)
Presencia de SAOS n (%)	
No	213 (79,18)
Si	56 (20,82)
Presencia de dislipemia n (%)	
No	182 (67,66)
Si	87 (32,34)

DE: desvío estándar. SAOS: síndrome de apnea obstructiva del sueño Fuente: elaboración propia

Al analizar la evolución de nutrientes, se evidenció un progresivo aumento en los valores plasmáticos de todos ellos y un mínimo descenso del hematocrito. Ese aumento es especialmente evidente en los valores de vitamina D, representando un aumento del 45% entre el momento prequirúrgico y los 12 meses POP. Con respecto al ácido fólico, se observó un incremento del 29,99% y un aumento más moderado en el caso de la vitamina B12, aumentando un 14,88%, en los mismos rangos de tiempo. (Tabla n°2)

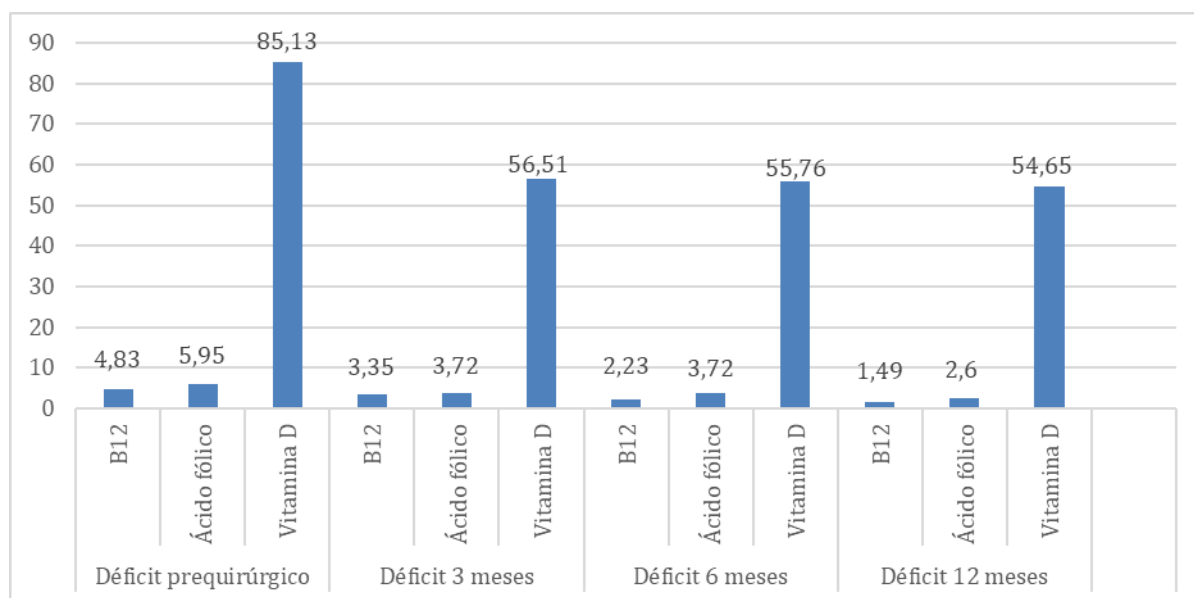
Tabla n° 2 Evolución de valores de micronutrientes

Valores B12	Mediana (Q1-Q3)	Min-Max
Prequirúrgico	383,0 (295,0 -518,0)	139,0 – 2010,0
3 meses	400,0 (316,0 -544,0)	123,0 -2020,0
6 meses	425,0 (334,0 -655,0)	123,0 -2200,0
12 meses	440,0 (323,0 -675,0)	160,0 -2000,0
Valores ácido fólico		
Prequirúrgico	10,77 (8,4-14,0)	2,1 - 25,0
3 meses	12,1 (8,4- 15,4)	2,2 - 41,7
6 meses	13,9 (9,7-17,0)	2,8 – 29,5
12 meses	14,0 (10,5 – 19,0)	1,6 - 27,0
Valores vitamina D		
Prequirúrgico	20,0 (14,6 -25,7)	3,4 – 63,0
3 meses	28,5 (21,5 -34,6)	7,3 -65,0
6 meses	29,0 (23,0 -35,3)	10,0 -65,0
12 meses	29,1 (23,3 -35,0)	6,9 -59,0
Valores de hematocrito		
Prequirúrgico	13,3 (12,6 -14,2)	10,4 -19,1
3 meses	13,2 (12,4 -14,1)	6,1 - 17,1
6 meses	13,2 (12,2 -14,0)	8,9 -16,8
12 meses	13,1 (12,3 -14,0)	8,6 -16,6

Min: valor mínimo hallado Max: valor máximo hallado. Q1: cuartil 1 Q3: cuartil 3 Fuente elaboración propia

En relación con el déficit nutricional prequirúrgico, más del 85% de los pacientes presentó déficit de vitamina D, mientras que los pacientes con déficit de vitamina B12 y ácido fólico no superaron el 6%. Se observó una notable disminución entre el procedimiento quirúrgico y el control de los 3 meses para todos los nutrientes (más del 30%). En el caso de la vitamina D, esa merma se estabilizó para variar mínimamente en los controles subsiguientes (1,33 % entre los 3 y 6 meses, y 2% entre los 6 y 12 meses). La tasa de reducción de la vitamina B12 se mantuvo constante, aunque la cantidad de pacientes con déficit fue pequeña. El número de pacientes con deficiencia de ácido fólico no varió entre los 3 y 6 meses posteriores a la cirugía, y volvió a disminuir entre los 6 y 12 meses, aunque también en este caso constituyó un grupo muy pequeño (gráfico N°1).

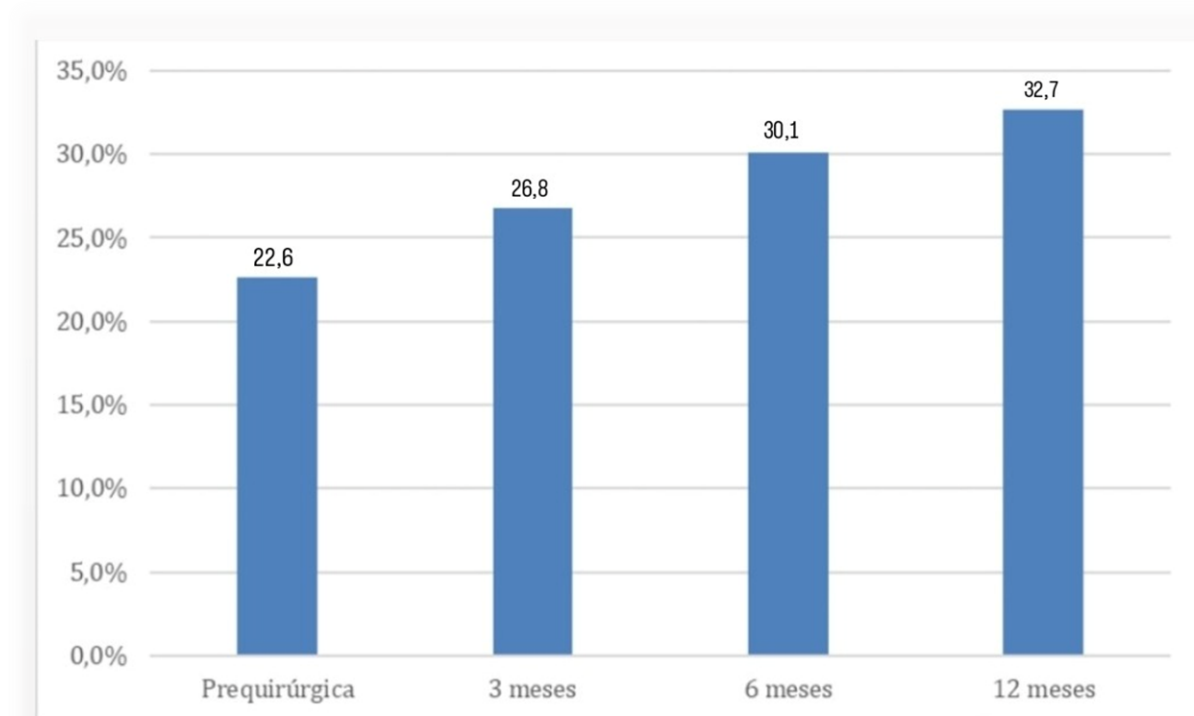
Gráfico n°1: Porcentajes de pacientes con déficit nutricional.



Fuente: elaboración propia

La prevalencia de anemia fue aumentando hasta alcanzar valores máximos a los 12 meses POP (gráfico N°2).

Gráfico n°2: Porcentajes de prevalencia de anemia.



Fuente: elaboración propia

Con respecto al déficit de nutrientes y presencia de anemia según la pérdida de peso, a los 3 meses las medias de porcentaje de pérdida de peso fueron mayores entre quienes tuvieron déficit de ácido fólico, vitamina B12 y anemia, en cambio en el caso de la vitamina D, se observa una mínima variación de valores. Las diferencias más notorias se aprecian a los 6 meses, los porcentajes de pérdida de peso son mayores entre quienes presentaron déficit de ácido fólico y vitamina B12. En el caso de la vitamina D y anemia, las medias también fueron mayores entre quienes presentaron déficit, pero la magnitud de la diferencia fue mucho menor. Contrariamente, a los 12 meses POP son mayores las medias de porcentajes de pérdida de peso entre quienes no presentaron déficit de ácido fólico, vitamina B12 ni anemia; la excepción corresponde a quienes presentaron déficit de vitamina D (Tabla N°3).

Tabla n°3: Déficit de nutrientes y anemia según la pérdida de exceso de peso a los 3, 6 y 12 meses POP.

Déficits de nutrientes	Porcentaje de pérdida de exceso de peso		
	3 meses POP Media (DE)	6 meses POP Media (DE)	12 meses POP Media (DE)
Vitamina B12			
Si	48,8 (10,8)	98,2 (66,5)	79,1 (3,79)
No	41,4 (29,3)	63,1 (30,1)	83,5 (48,1)
Ácido fólico			
Si	47,1 (19,2)	100,6 (62,6)	78,4 (18,4)
No	41,2 (29,2)	62,5 (29,06)	83,6 (48,2)
Vitamina D			
Si	41,2 (34,1)	65,3 (39)	84 (55,7)
No	41,8 (20,3)	62,1 (18,4)	82,7 (35,8)
Anemia			
Si	44,3 (39,9)	65,8 (36,3)	81,6 (43,4)
No	40,4 (23,7)	63,1 (29,3)	84,3 (49,7)

POP: post operatorio. DE: desvío estándar Fuente: elaboración propia.

Discusión:

Los resultados del presente estudio revelaron que los pacientes estudiados, presentaron deficiencias de micronutrientes, ácido fólico, vitamina B12 y vitamina D, previos a la GVM. Gehrer et al(15) reportaron en su estudio, que el 57% de los pacientes ya presentaban una deficiencia preoperatoria. Varios factores contribuyen a las deficiencias de micronutrientes en pacientes sometidos a GVM, la reducción del tamaño del estómago que resulta en una menor ingesta de alimentos, una disminución de la grelina y otras hormonas gastrointestinales que reducen el apetito, una menor tolerancia a algunos alimentos y un metabolismo reducido de ciertos micronutrientes. (11). Es una práctica importante realizar una evaluación de los niveles de micronutrientes para ayudar a lograr resultados quirúrgicos óptimos mediante la optimización del estatus de micronutrientes antes de la cirugía (15). En pacientes sometidos a cirugía de GVM, el déficit de vitamina B12 se relaciona con una menor ingesta de proteína de origen 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 (6).

Estudios previos demostraron que el déficit preoperatorio de vitamina B12 fue inferior al 5% en pacientes sometidos a cirugía bariátrica, en el POP, lo mencionado se explica porque las reservas corporales son muy superiores a las necesidades diarias, por lo tanto, es poco frecuente que el déficit se establezca antes del año de la intervención (10). En nuestra investigación, fue leve el porcentaje de pacientes con déficit de vitamina B12, presentando un valor prequirúrgico de 4,83 %, 3,35 % a los 3 meses, 2,23% a los 6 meses y 1,49% a los 12 meses POP, en comparación con el estudio de Antoine et al (16) en el cual registraron previo a la cirugía, un porcentaje de pacientes con déficit de 13,5% disminuyendo a los dos meses POP al 2% y aumentando a los 18 meses POP a un 12%. Según un estudio retrospectivo de Albisu C y col (17) de la muestra estudiada (n=146) el 4% presentaba déficit de vitamina B12 y de ácido fólico y al año de la cirugía, el 11% presentó déficit de vitamina B12 y 3 % de ácido fólico.

El ácido fólico, o vitamina B9, se encuentra íntimamente relacionado con la vitamina B12. Su deficiencia ocurre en 9 a 35 % de los pacientes, ya que, aunque se absorbe a través de todo el intestino delgado, su ingestión es insuficiente después de la cirugía bariátrica; su deficiencia se manifiesta por anemia megaloblástica, leucopenia, trombocitopenia, glositis y niveles elevados de homocisteína (18). Es fundamental la monitorización tanto antes como después de la

intervención a las mujeres en edad fértil por el riesgo de defectos del tubo neural en el feto (10). En cuanto a la prevalencia del déficit de nutrientes en el presente estudio, el porcentaje de pacientes con déficit de ácido fólico disminuyó, registrando un resultado preoperatorio de 5,95% promedio, decreciendo a 3,72 % a los 3 y 6 meses, y presentando un 2,60 % a los 12 meses POP. Un estudio realizado por Krzizek et al (13), reportó deficiencia de ácido fólico POP, en el 29,7% de los pacientes (n= 144) durante el primer año, 21,6% durante el segundo año y 15,3% durante el tercer año del POP. Antoine et al (16), en su estudio sobre una muestra de 399 pacientes, reportaron un déficit de micronutrientes preoperatorio con una media de 16,8%, disminuyendo a los dos meses POP a 10,2% y a 6,1% en visitas posteriores. Varios estudios han sugerido que la deficiencia de micronutrientes, especialmente de ácido fólico, puede afectar el metabolismo de los lípidos; en un estudio de casos y controles realizado por Mlodzik-Czyzewska(19) que incluyó 421 participantes, se intentó determinar el vínculo entre el metabolismo del folato y la obesidad, lo que sugiere que la deficiencia de folato puede provocar aumento de peso corporal y adiposidad; los resultados demostraron que los participantes con sobrepeso y obesidad tuvieron una ingesta de folato un 12% menor y concentraciones séricas de folato un 8,5% menor que los controles, concluyendo que la ingesta baja de folato y los niveles séricos se asocian débilmente, pero de forma independiente, con un mayor peso corporal y adiposidad central en adultos sanos de entre 20 y 40 años(19), estas cifras se relacionan con los resultados de nuestro estudio con respecto al déficit de nutrientes según pérdida de peso, a los 3 meses POP las medias de porcentaje de pérdida de peso fueron mayores entre quienes tuvieron déficit de ácido fólico pero contrariamente a los 12 meses POP fueron mayores las medias de porcentajes de pérdida de peso entre quienes no presentaron déficit de ácido fólico.

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 bariátrica. 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 vitamina (6). En relación a esto, en un estudio realizado por Johnson et al(20) observaron que no había asociación entre la deficiencia de vitamina D y la ingesta de suplementos, esto podría tener varias explicaciones, incluido el secuestro de vitamina D en los compartimentos de grasa corporal; por otra parte concluyeron que los hombres obesos tenían probabilidades significativamente mayores de deficiencia de vitamina

D que las mujeres, por lo tanto, las futuras directrices para controlar las concentraciones de vitamina D deberían tener en cuenta no sólo la obesidad, sino también el género(20).

La deficiencia de vitamina D es la deficiencia preoperatoria más común en personas obesas, con una incidencia de hasta el 90% (21), coincidiendo con la cifra reflejada en nuestro estudio, en relación con el déficit nutricional prequirúrgico, más del 85% de los pacientes presentó déficit de vitamina D, con una notable disminución a los 3 meses POP registrándose 56,51% de los pacientes, manteniendo valores similares de 55,76% y 54,65 % a los 6 y 12 meses POP respectivamente. Un estudio similar realizado por Sen et al (22) realizado con un total de 228 participantes, con datos tomados en forma prospectiva, señalaron un porcentaje de pacientes con déficit de vitamina D preoperatorio del 76%, 50% a los 6 meses y 25% a los 12 meses POP. En el estudio realizado por Krzizek et al (13) se encontraron los siguientes porcentajes de pacientes con déficits POP con respecto a la vitamina D, 70,8% durante el primer año, 67,0% durante el segundo año y 57,4% en el tercer año de seguimiento, observándose una disminución progresiva de los valores, como en el presente estudio.

La anemia, en la presente investigación, se estipuló teniendo en cuenta los valores de hemoglobina, En el preoperatorio, el porcentaje de prevalencia promedio de anemia, fue de 22,6 %, a los 3 meses POP fue de 26,8%, 30,1% a los 6 meses y se registró un aumento a los 12 meses POP, alcanzando un 32,7% de los pacientes. En un estudio similar, realizado por Sen et al (22), en el preoperatorio se detectó un porcentaje de pacientes con anemia en 9% de la muestra, a los 6 meses fue de 6% y a los 12 meses la incidencia de la misma fue del 4,8%, todos los pacientes con deficiencia eran mujeres. Antoniewicz et al (23) reportaron en su estudio que preoperatoriamente el 37% de los pacientes tenían anemia cuya prevalencia aumentó al 43,4% a los 12 meses.

En cuanto a las limitaciones del presente estudio, se pueden señalar el diseño retrospectivo en un nosocomio, que incluye solo resultados de no más de un año para el seguimiento; no se examina en detalle el tipo de dieta seguida por los pacientes ni variables que muestren la adherencia o no a la suplementación POP, lo cual puede generar sesgos en los resultados. Sería interesante sumar a las variables de estudio, la relación del déficit de nutrientes según sexo biológico y edad, lo cual podría influir en los valores séricos de los mismos. Se sugiere un sistema de seguimiento estandarizado y reforzado en el tiempo.

Conclusiones:

Los resultados ponen de manifiesto, que la mayoría de los pacientes con OB mórbida presentan deficiencias nutricionales previo a GVM. Se observó un progresivo aumento de los nutrientes en los valores plasmáticos, especialmente de vitamina D y un leve descenso del hematocrito; en cuanto al déficit nutricional prequirúrgico, la mayor parte de los pacientes presentó déficit de vitamina D. La prevalencia de anemia aumentó a los 12 meses POP. Con respecto al déficit de nutrientes y presencia de anemia según la pérdida de peso, las diferencias más notorias se aprecian a los 6 meses, donde los porcentajes de pérdida de peso son mayores entre quienes presentaron déficit de ácido fólico y vitamina B12. Generalmente se evalúa el éxito de la CB mediante la cuantificación de la pérdida de peso, a pesar de ello, sería necesario incluir otros criterios como la modificación de hábitos alimentarios, la realización de actividad física, la prevención de deficiencias nutricionales y en consecuencia, la adopción de un estilo de vida saludable, haciendo hincapié, en la importancia de realizar los controles pertinentes luego de la cirugía, junto con la suplementación de nutrientes adecuada; para tal fin es fundamental el rol del Licenciado en Nutrición sumado a un equipo de profesionales.

Declaración de conflictos de interés

Las autoras declaran no tener conflicto de interés en relación a este manuscrito para divulgar.

Bibliografía:

1. Ministerio de salud y desarrollo social. 4ta-encuesta-nacional-factores-riesgo_Argentina. 2019_. Disponible en: <https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2020-01/>
2. Ministerio de salud. Encuesta nacional de salud ENS-2016-17_. Chile 2017
Disponible en: <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17>
3. Quintero Y, Bastardo G, Angarita C, Rivas Cordova JG, Suarez CI, Uzcategui A, y col. El estudio de la obesidad desde diversas disciplinas. Múltiples enfoques una misma visión. Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo. septiembre de 2020;18(3):95-106.
4. Campos-Nonato I, Galván-Valencia Ó, Hernández-Barrera L, Oviedo-Solís C, Barquera S. Prevalencia de obesidad y factores de riesgo asociados en adultos mexicanos: resultados de la Ensanut 2022. Salud Publica Mex. 14 de junio de 2023;65: s238-47.
5. Banco de Recursos de Comunicación del Ministerio de Salud de la Nación | Guía de Práctica Clínica Nacional sobre Diagnóstico y Tratamiento de la Obesidad Argentina 2023. Disponible en: <https://bancos.salud.gob.ar/recurso/guia-de-practica-clinica-nacional-sobre-diagnostico-y-tratamiento-de-la-obesidad>
6. Alvarez V, Cuevas A, Olivos C, Berry M, Farías MM. Déficit de micronutrientes a más de un año de postoperatorio en gastrectomía en manga. Nutrición Hospitalaria. enero de 2014;29(1):73-9.
7. Morales BJA, Villacís MVG. Abordaje nutricional en pacientes con cirugía bariátrica. Revista Vive. 8 de mayo de 2023;6(17):602-19.
8. Frigolet ME, Dong-Hoon K, Canizales-Quinteros S, Gutiérrez-Aguilar R,, et al. Obesidad, tejido adiposo y cirugía bariátrica. Boletín médico del Hospital Infantil de México. febrero de 2020;77(1):3-14.
9. Espín DLM, Mosquera ELC, Gadvay MPT, Franco CMA. Manga gástrica laparoscópica, técnica quirúrgica, resultados, ventajas y desventajas. Journal of American Health [Internet]. 12 de agosto de 2021. Disponible en: <https://jah-journal.com/index.php/jah/article/view/88>

10. Amaya García Ma J, Vilchez López FJ, Campos Martín C, Sánchez Vera P, Pereira Cunill JL. Micronutrientes en cirugía bariátrica. *Nutrición Hospitalaria*. abril de 2012;27(2):349-61.
11. Jamil O, Gonzalez-Heredia R, Quadri P, Hassan C, Masrur M, Berger R, et al. Micronutrient Deficiencies in Laparoscopic Sleeve Gastrectomy. *Nutrients*. septiembre de 2020;12(9):2896.
12. Shipton MJ, Johal NJ, Dutta N, Slater C, Iqbal Z, Ahmed B, et al. Haemoglobin and Hematinic Status Before and After Bariatric Surgery over 4 years of Follow-Up. *Obes Surg*. febrero de 2021;31(2):682-93.
13. Krzizek EC, Brix JM, Stöckl A, Parzer V, Ludvik B. Prevalence of Micronutrient Deficiency after Bariatric Surgery. *Obesity Facts*. 1 de abril de 2021.
14. Menéndez AM, Montemerlo HJ, Quevedo M del P, Martín MLP. Abordaje de las deficiencias nutricionales pre y poscirugía bariátrica: una revisión narrativa. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo* [Internet]. 7 de septiembre de 2022]; Disponible en: <https://revistanutricionclinicametabolismo.org/>
15. Gehrer 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*. 1 de abril de 2010;20(4):447-53.
16. Saif T, Strain GW, Dakin G, Gagner M, Costa R, Pomp A. Evaluation of nutrient status after laparoscopic sleeve gastrectomy 1, 3, and 5 years after surgery. *Surg Obes Relat Dis*. 2012;8(5):542-7.
17. Antoine D, Li Z, Quilliot D, Sirveaux MA, Meyre D, Mangeon A, et al. Medium term post-bariatric surgery deficit of vitamin B12 is predicted by deficit at time of surgery. *Clinical Nutrition*. 1 de enero de 2021;40(1):87-93.
18. Albisu C, Pampillón N, Abaurre M. Deficiencia de micronutrientes en cirugía bariátrica. Prevalencia pre y postcirugía.
19. Savino P, Carvajal C, Nassar R, Zundel N. Necesidades nutricionales específicas después de cirugía bariátrica.

20. Młodzik-Czyżewska MA, Malinowska AM, Chmurzynska A. Low folate intake and serum levels are associated with higher body mass index and abdominal fat accumulation: a case control study. *Nutrition Journal*. 4 de junio de 2020;19(1):53.
21. Johnson LK, Hofsø D, Aasheim ET, Tanbo T, Holven KB, Andersen LF, et al. Impact of gender on vitamin D deficiency in morbidly obese patients: a cross-sectional study. *Eur J Clin Nutr*. enero de 2012;66(1):83-90.
22. Patel JJ, Mundi MS, Hurt RT, Wolfe B, Martindale RG. Micronutrient Deficiencies After Bariatric Surgery: An Emphasis on Vitamins and Trace Minerals. *Nutrition in Clinical Practice*. 2017;32(4):471-80.
23. Şen O, Çetin D, Dumanlı G, Gökhan Türkçapar A. Nutritional Deficiencies in Morbid Obese Patients Before and After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy. *Turk J Gastroenterol*. 1 de octubre de 2022;33(10):885-90.
24. Antoniewicz A, Kalinowski P, Kotulecka KJ, Kocoń P, Paluszkiewicz R, Remiszewski P, et al. Nutritional Deficiencies in Patients after Roux-en-Y Gastric Bypass and Sleeve Gastrectomy during 12-Month Follow-Up. *OBES SURG*. 1 de octubre de 2019.

Anexo:

Variables de caracterización	Unidades o categorías	Escala de medición	Definiciones
Edad	Años	Numérica continua	Se considerarán los años cumplidos
Sexo biológico	Femenino	Dicotómica o binaria	
	Masculino		
Lugar de residencia	Provincia	Politómica	Según la localización del hogar referido por el participante
	CABA		
	Otros		
Convivencia	En pareja	dicotómica o binaria	Se define vive solo: cuando el paciente no convive en su hogar con su conyugue o pareja. Se define en pareja cuando el participante convive en su hogar con su conyugue o pareja.
	Solo		
Nivel de estudios	Menor a secundario completo	dicotómica o binaria	Se define menor a secundario completo: cuando el participante no ha culminado su estudio secundario. Se define secundario completo o más, cuando el participante refiere haber terminado su estudio secundario y/o posee otro nivel de estudio superior.
	Secundario completo o mas		
Ocupación	Empleado	dicotómica o binaria	Se define empleado: cuando el participante realiza actividades por las cuales recibe una remuneración de manera continua en el ámbito formal o informal.
	Desempleado		

			Se define desempleado: cuando el participante refiere no estar empleado actualmente.
Momento inicio de obesidad	Niñez o adolescencia	dicotómica o binaria	Se define niñez o adolescencia: etapa entre los 4 y 18 años.
	Adulthood		Se define adultez: etapa a partir de los 19 años.
Presencia de diabetes	Si	dicotómica o binaria	Se considera presencia de DM ante al menos un valor de glucemia en ayunas > 126 mg/dl o diagnóstico médico registrado o cuando el participante refiere ingerir fármacos hipoglucemiantes.
	No		
Presencia de hipertensión	Si	dicotómica o binaria	Se considera presencia de hipertensión si la medición de la presión arterial es de 130/80 milímetros de mercurio o más o cuando el participante refiere ingerir fármacos antihipertensivos.
	No		
Presencia de SAOS (Síndrome de apnea obstructiva del sueño)	Si	dicotómica o binaria	Se considera presencia de SAOS mediante diagnóstico médico registrado en la historia clínica.
	No		
Presencia de dislipemia	Si	dicotómica o binaria	Se considera presencia de dislipemia tomando niveles de normalidad para colesterol total menor de 200 mg/dl, triglicéridos menor de 150 mg/dl y C-HDL mayor de 40 mg/dl.
	No		

Variables de estudio	Unidades o categorías	Escalas de medición	Definiciones
Valores de ácido fólico	Expresada en ng/ml	Numérica continua	Se considerarán los valores plasmáticos registrados en el prequirúrgico (según el último laboratorio previo a la cirugía), a los 3, 6 y 12 meses postquirúrgico.
Valores de vitamina B12		Numérica continua	Se considerarán los valores plasmáticos registrados en el prequirúrgico (según el último laboratorio previo a la cirugía) a los 3, 6 y 12 meses postquirúrgico.
Valores de vitamina D	Expresada en ng/ml	Numérica continua	Se considerarán los valores plasmáticos registrados en el prequirúrgico (según el último laboratorio previo a la cirugía) a los 3, 6 y 12 meses postquirúrgico.
Valores de hemoglobina	Expresada en g/dl	Numérica continua	Se considerarán los valores plasmáticos registrados en el prequirúrgico (según el último laboratorio previo a la cirugía) a los 3, 6 y 12 meses postquirúrgico.
Valores de hematocrito	Expresada en %	Numérica continua	Se considerarán los valores plasmáticos registrados en el prequirúrgico (según el último

			laboratorio previo a la cirugía) a los 3, 6 y 12 meses postquirúrgico.
Porcentaje de exceso de peso perdido (PEPP) posquirúrgico	Expresado en %	Numérica continua	Tomado a los 3, 6 y 12 meses. Calculado como (peso prequirúrgico - peso actual posquirúrgico) / (peso prequirúrgico - peso ideal) x 100 y el peso ideal calculado a partir de ($\text{talla}^2 \times 25$).
Déficit de ácido fólico	Si	dicotómica o binaria	Se considera déficit ante valores menores de 5ng/ml, basado en los límites de normalidad.
	No		
Déficit de vitamina B12	Si	dicotómica o binaria	Se considera déficit ante valores menores de 200 pg/ml, basado en los límites de normalidad.
	No		
Déficit de vitamina D	Si	dicotómica o binaria	Se considera déficit ante valores menores de 30 ng/ml, basado en los límites de normalidad.
	No		
Anemia	Si	dicotómica o binaria	Valor de hemoglobina en sangre inferior a 12 g/dl en mujeres y a 13 g/dl en hombres