

Déficits nutricionales en cirugía bariátrica: Enfoque para el médico general

Milenko Grimoldi¹, María Jesús Irarrazaval¹, Manuel Moreno², Nicolás Moreno¹, Fernando Crovari³, Nicolás Quezada^{3,*}.

Nutritional Deficiencies in Bariatric Surgery: A Guide for General Practitioners

RESUMEN

La obesidad es una pandemia que afecta a casi un tercio de la población mundial, y su tratamiento médico no ha logrado resultados satisfactorios ni sostenidos en el tiempo. Su contraparte, la cirugía bariátrica (CB), ha experimentado un crecimiento importante en los últimos años debido a sus favorables resultados en la pérdida de peso y la resolución de comorbilidades asociadas con la obesidad. Los cambios en la dieta, asociados a los cambios anatómicos y fisiológicos de la CB, pueden traer consigo complicaciones como malnutrición calórica-proteica, así como déficits de micronutrientes, por lo que el médico no especialista debe estar informado al respecto para lograr un diagnóstico oportuno y un tratamiento adecuado. En esta revisión bibliográfica, basada en los años de experiencia de nuestro centro como referencia nacional en cirugía bariátrica, se presentarán las principales complicaciones nutricionales asociadas con la CB.

Palabras clave: Cirugía Bariátrica; Desnutrición; Micronutrientes; Obesidad.

ABSTRACT

Obesity is a pandemic that affects nearly a third of the world's population, and its medical treatment has not achieved satisfactory or sustained results over time. Its counterpart, bariatric surgery (BS), has seen significant growth in recent years due to its favorable outcomes in weight loss and the resolution of comorbidities associated with obesity. Changes in diet, associated with the anatomical and phy-

¹Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

²Departamento de Nutrición, Diabetes y Metabolismo, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

³Departamento de Cirugía Digestiva, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

*Correspondencia: Nicolás Quezada S. / niquezad@uc.cl
Diagonal Paraguay 362, oficina 410. Santiago, Chile.

Financiamiento: Este trabajo no contó con apoyo financiero de ningún tipo.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Recibido: 23 de julio de 2024.
Aceptado: 25 de noviembre de 2024.

siological alterations resulting from BS, can lead to complications such as protein-calorie malnutrition and micronutrient deficiencies. Therefore, non-specialist physicians must be informed about these potential issues to ensure timely diagnosis and proper treatment. In this literature review, based on our center's years of experience as a national reference in bariatric surgery, we present the main nutritional complications associated with BS.

Keyword: *Bariatric Surgery; Malnutrition; Micronutrients; Obesity.*

La obesidad es una enfermedad de alta prevalencia en Chile y el mundo, tanto en la población infantil como en la adulta. En nuestro país el aumento de las cifras de obesidad es alarmante llegando a 31,2% de la población adulta (ENS 2016-17). La obesidad se asocia a múltiples otras enfermedades, tales como hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemias, apnea obstructiva del sueño, entre otras, las cuales actuando por sí solas y en conjunto producen un aumento de la morbilidad y mortalidad en las personas que padecen obesidad^{1,2}.

El tratamiento médico de la obesidad, basado en dieta y ejercicio, ha mostrado resultados dispares, logrando una reducción de peso limitada y no sostenida en el tiempo^{3,4,5,6}. La terapia farmacológica ha ganado terreno en los últimos años mediante fármacos más efectivos en la baja de peso y en la actualidad se encuentran cursando estudios con resultados prometedores⁷. Sin embargo, es frecuente la recuperación de peso teniendo en cuenta la adherencia a largo plazo al tratamiento y los altos costos de los mismos^{8,9,10,11}. Por otra parte, la cirugía bariátrica (CB) logra una reducción sustancial del peso corporal, lo que tiende a mantenerse en el tiempo¹², logra control y remisión de múltiples enfermedades

metabólicas asociadas a la obesidad y más aún, ha demostrado un beneficio significativo en sobrevida al compararse con el tratamiento médico^{13,14}. Los exitosos resultados de la CB, sumado a la mayor experiencia laparoscópica, ha permitido que esté presente un crecimiento sostenido en Chile y el mundo. Tanto es así que, en el año 2023, según registros de la Federación Internacional de Cirugía de Obesidad (8th IFSO Global Report), se realizaron un total de 480.970 cirugías en todo el mundo.

Pese a los múltiples beneficios descritos para la CB, ésta presenta complicaciones médicas y quirúrgicas que el médico no especialista debe reconocer y realizar el manejo inicial, antes de la derivación al cirujano digestivo o médico nutriólogo. El objetivo de esta revisión de bibliografía basada en los años de experiencia que cuenta nuestro centro como referencia nacional¹⁵ en cirugía bariátrica es presentar las principales complicaciones médicas nutricionales asociadas a la CB.

Alteraciones nutricionales

La disminución de la ingesta y la malabsorción de nutrientes producida por la CB puede llevar al paciente a sufrir múltiples déficits nutricionales. Por otra parte, se ha demostrado que las personas

con obesidad presentan carencias nutricionales ya en el periodo preoperatorio y éstas se ven agravadas por la cirugía. En ciertas ocasiones podría verse mejorías en los niveles de vitamina D, sin suplementación, debido a la pérdida de tejido graso asociado al secuestro de esta vitamina; traduciéndose esto en una mayor biodisponibilidad^{16,17}. Por lo anterior, es importante la medición y corrección de niveles de micronutrientes previo a la CB. La tiamina, vitamina B12, ácido fólico, hierro, calcio y la vitamina D son los principales nutrientes que se ven afectados luego de estos procedimientos, teniendo en cuenta que el déficit de ácido fólico no es tan prevalente debido a su fortificación en productos como la harina. En el postoperatorio, tanto temprano como tardío, es crucial el aporte de multivitamínicos de manera permanente, para la prevención de carencias de micronutrientes. Sin embargo, es frecuente observar en la práctica clínica que los pacientes suspenden el uso de estos suplementos, por lo que es de suma importancia que el médico no especialista esté al tanto de las potenciales carencias y su presentación clínica¹⁸.

A continuación, se describen las principales carencias asociadas a CB:

- *Proteínas:* la alteración anatómica generada en el bypass gástrico en Y de Roux (BPGYR) trae consigo el riesgo de malabsorción de macronutrientes, principalmente proteínas¹⁹. La desnutrición proteica se observa como una baja de peso a expensas de pérdida de masa magra. En estos pacientes se recomienda una ingesta mínima de 60-120 g/día, llegando a un máximo de 1,5 g/kg de peso ideal, lo que ha demostrado una disminución en la pérdida de masa magra^{20,21}. El déficit proteico se diagnostica con una albúmina sérica menor a 3.5 g/dL, llegando en los casos más graves a estar por debajo de 2.5 g/dL. Resulta importante destacar que la incidencia de este trastorno es poco prevalente en relación a los tipos de CB primaria realizada en nuestro medio, tendiendo a presentarse en otras técnicas mal absorbivas. Estos casos graves se pueden manifestar con

síntomas de astenia, edema, hasta fallas multiorgánicas en casos mortales²². En estos casos severos, que además vienen acompañados de desnutrición severa, las opciones de tratamiento van desde el soporte nutricional enteral o parenteral, hasta la reversión de la cirugía bariátrica²³.

Cabe destacar, que además de lograr el aporte correcto de proteínas en la dieta de un paciente sometido a CB, la incorporación del ejercicio físico ha demostrado la mantención e incluso el aumento de la masa magra, por lo que es fundamental la realización de actividad física en el pre y post operatorio²⁴.

- *Hierro:* la disminución de hierro es un problema frecuente en los pacientes operados de CB, dado que este micronutriente requiere un ambiente ácido y contacto con la mucosa duodenal y yeyuno proximal para su absorción. Su incidencia se estima hasta un 50% acorde al tipo de cirugía realizado²⁵. En los pacientes sometidos a gastrectomía en manga (GM), si bien el hierro transita por el duodeno y primeras asas de yeyuno (donde se concentra la mayor cantidad de transportadores de hierro iónico) la resección de una cantidad importante de superficie secretora de ácido y el uso frecuente de inhibidores de bomba de protones, aumenta el pH duodenal, lo que produce que la absorción de hierro sea menos eficiente. En el caso del BPGYR, la absorción de hierro se ve aún más limitada debido a la exclusión duodenal y de yeyuno proximal y la muy baja cantidad de secreción ácida a la que se expone el bolo alimenticio²⁶. El estudio del estado nutricional del hierro se realiza mediante la medición de los niveles de hierro sérico, la ferritina, la capacidad total de fijación del hierro (TIBC) y la saturación de la transferrina. El principal síntoma asociado a la carencia de hierro es la fatiga secundaria a anemia microcítica. El perfil de hierro en este caso se caracteriza por presentar una ferremia baja, una ferritina disminuida, una saturación

de transferrina baja y un TIBC elevado. Habitualmente, valores de ferritina bajo 15 ug/L tienen alta especificidad (99%) para ferropenia y valores sobre 150 ug/L son inhabituales de ver en déficit de hierro, incluso en presencia de inflamación²⁷. En estos pacientes se recomienda el aporte de 150-200 mg de hierro elemental al día, pudiendo agregarse además vitamina C para aumentar la absorción²⁸. En la actualidad, existen otras alternativas farmacológicas para la suplementación de hierro, tales como el hierro hémico, cuya absorción ocurre a lo largo de todo el tubo digestivo y es independiente del pH. Si bien esta alternativa pudiera ser teóricamente mejor, no existen aún estudios que demuestren superioridad sobre suplementación con sales de hierro. Además, se dispone de carboximaltosa de hierro intravenosa como alternativa en pacientes que presenten mala tolerancia o falla de respuesta al hierro oral; habiendo demostrado este, excelente tolerancia, mínimos efectos adversos en comparación a otras alternativas intravenosas y aumento de los niveles de hemoglobina 2 a 4 semanas posterior a su administración^{27,29}.

- **Vitamina B12:** La vitamina B12 se absorbe principalmente en el íleon terminal y para esto, requiere ligarse en el estómago con el factor intrínseco que se produce en el fondo gástrico, proceso que es dependiente del pH ácido. Dado que en la GM se reseca gran parte del fondo gástrico y existe una disminución de la superficie secretora de ácido, el proceso de unión de la cianocobalamina con el factor intrínseco es ineficiente y por consiguiente una posible malabsorción de esta vitamina³⁰. En el BPGYR, la secreción de factor intrínseco proveniente del estómago excluido se ve alterada y además, la vitamina B12 ingerida no toma contacto con éste hasta la anastomosis entero enteral, lugar donde el pH luminal tiende a ser alcalino, por lo que el mecanismo de absorción

se encuentra alterado³¹. La carencia de esta vitamina puede observarse hasta en un tercio de los pacientes operados de BPGYR^{32,33} y puede ocurrir varios años después de cirugía, debido a que depósitos de vitamina B12 en hígado y riñón podrían durar hasta 3 años en humanos³⁴. En pacientes con déficit de vitamina B12 se puede observar fatiga secundaria a anemia megaloblástica (VCM>100 fL). En carencias graves se puede observar deficiencias neurológicas tales como debilidad, parestesias, ataxia sensorial e incluso demencia, las que son muchas veces irreversibles. Por esto es importante controlar y suplementar esta vitamina de manera regular. El diagnóstico certero se realiza midiendo los niveles de homocisteína (VN 5-10 micromoles/L) y ácido metilmalónico (VN 70-270 nanomoles/L), los cuales son más sensibles que la medición directa de los niveles de vitamina B12^{35,36}. Sin embargo, no se realiza en la práctica clínica habitual.

- **Ácido fólico:** La carencia de esta vitamina es más infrecuente dado que se absorbe en todo el intestino delgado. Se presenta en forma similar al déficit de vitamina B12, con anemia megaloblástica y alteraciones neurológicas en casos avanzados. La medición de la concentración de folato eritrocitario (VN 280-340 nanomoles/L) es el examen de elección para su diagnóstico, ya que es más preciso que los niveles séricos de folato (VN >4). Cuando existe déficit se recomienda aportar entre 1 a 5 mg al día por vía oral, lo que generalmente se hace mediante el uso de multivitamínicos³⁴.

- **Tiamina:** La carencia de vitamina B1 se observa principalmente en pacientes con pérdidas rápidas y excesivas de peso, vómitos frecuentes y consumo excesivo de alcohol³⁷. En el caso de pacientes posterior a BPGYR, hay evidencia bioquímica de déficit de B1 hasta en el 49% de ellos³⁴. Los niveles bajos de tiamina pueden pre-

sentarse hasta en un 30% de los pacientes asintomáticos³⁸. Los casos sintomáticos se presentan principalmente con el síndrome de Wernicke, caracterizado por la triada de encefalopatía, disfunción oculomotora y ataxia de la marcha³⁹. En pacientes con náuseas o vómitos inexplicables por factores anatómicos, debe considerarse la deficiencia de tiamina, puesto que el síndrome de Wernicke muchas veces no es florido como se describe. La resonancia de encéfalo puede ser de utilidad en cuanto a las alteraciones que suelen verse, demostrando señales de hiperintensidad en ambos núcleos medios del tálamo, en el tercer ventrículo y en la materia gris periacueductal⁴⁰. Se recomienda la suplementación con 12-100 mg dos veces al día, para prevenir esta entidad. Las dosis terapéuticas van desde los 100-300 mg vía oral, o 100-250 mg vía intramuscular⁴¹. En casos graves el aporte debe ser endovenoso 500 mg al día por 3-5 días, para luego mantener un aporte oral indefinido. Como se mencionó anteriormente, los pacientes con obesidad pueden presentar carencias de micronutrientes previo a la CB y manifestar los síndromes precozmente luego de esta³⁴.

· **Calcio y Vitamina D:** El calcio, al igual que el hierro, se absorbe principalmente en el duodeno y yeyuno proximal y requiere pH ácido. La vitamina D se absorbe en el yeyuno e íleon. El BPGYR tiene el mayor riesgo de alteraciones en el metabolismo del calcio dadas las modificaciones anatómicas que se producen luego de la cirugía⁴². Se recomienda el aporte de calcio y vitamina D oral para disminuir el riesgo de hiperparatiroidismo secundario, el cual se diagnóstica con niveles altos de PTH y niveles normales o bajos de calcio. Aportes de 1.500 a 2.000 mg al día son suficientes. Dado la alteración en la fisiología de la absorción del calcio (similar al hierro) se recomienda el uso de citrato de calcio en vez del carbonato de calcio, que es

el más comúnmente recetado. El aporte de vitamina D debiera realizarse con 600 a 800 unidades inicialmente, pudiendo llegar a suplementos de 10.000 a 50.000 unidades en pacientes con malabsorción importante o niveles de vitaminas D muy bajos^{22,43}.

· **Cobre:** La deficiencia de cobre es rara, y su incidencia se asocia más con los pacientes operados de BPGYR, mujeres, y aquellos casos en los que se presentan síntomas como neuropatías, anemia y/o neutropenia. Según series de seguimiento de pacientes operados de BPGYR, esta sería de hasta un 10%, y la mayoría de las veces cursa de manera asintomática asociada a una suplementación inadecuada (menos de 2 mg/día)⁴⁴. Otro factor mencionado para su aparición es la alteración de su absorción asociado a la suplementación del zinc. Su monitoreo rutinario es controversial en aquellos pacientes bien suplementados, pero estaría sugerido de todas maneras en aquellos pacientes operados de BPGYR.

Anemia

Hasta un 27% de los pacientes sometidos a CB puede presentar anemia, incluso luego de 10 años de la cirugía⁴⁵. Se produce principalmente por déficit de hierro, Vitamina B12 y ácido fólico.

Pérdida de cabello

La pérdida de cabello es un problema frecuente en los pacientes pos operados de CB, presentándose generalmente a partir del tercer mes postoperatorio y pudiendo observarse hasta en un 93% de ellos^{46,47}. Se sabe que la cirugía por sí sola puede ser causa de efluvio telógeno, que se caracteriza por el paso prematuro de folículos anágenos a la fase telógena, lo que lleva a la caída del cabello⁴⁸. En la CB, además del impacto propio de la cirugía, se agrega el efecto de la malabsorción de micronutrientes. Esta condición se asocia principalmente al déficit de zinc, hierro y proteínas. Se ha descrito que los pacientes con menor ingesta de estos nutrientes presentan una mayor caída de cabello⁴⁹. En la

gran mayoría de los casos la caída de cabello es transitoria y revierte con el tiempo. Sin embargo, es una preocupación para los pacientes y la suplementación con Zinc es frecuentemente indicada. Según Hilary, et al. dosis de zinc elemental cercanas a 100 mg/día podrían ser suficientes para detener la caída de cabello en un período de seis meses; aunque este estudio presenta limitaciones en cuanto a la selección de pacientes y la ausencia de un grupo control placebo⁵⁰. La biotina también se ha propuesto como suplemento en dosis de 1.000 mcg/día

durante 3 meses para prevención de pérdida de cabello, pero esta no ha demostrado eficacia significativa⁵¹.

Seguimiento de micronutrientes

Debido a las múltiples alteraciones que se producen en los niveles de micronutrientes, se recomienda realizar el control periódico de exámenes con una frecuencia de 3 a 6 meses en el primer año postoperatorio, y luego en forma anual, para pesquisar y tratar precozmente cualquier alteración⁵² (Tabla 1).

Tabla 1. Controles postoperatorios de laboratorio.

	Manga Gástrica	Bypass Gástrico	Comentarios
Valores a medir.	Recuento hematológico, pruebas hepáticas, glucosa, electrolitos plasmáticos, creatinina, ferritina, vitamina B12, vitamina D, calcio, ácido fólico, albúmina, hormona paratiroidea.	Añadir vit A, zinc y cobre.	Screening de valores de tiamina en pacientes con factores de riesgo*.
Frecuencia de control	3-6 meses durante el primer año postoperatorio. Luego anualmente.	3-6 meses durante el primer año postoperatorio. Luego anualmente.	En pacientes embarazadas los controles deben ser mensuales.

*Factores de riesgo: Náuseas y vómitos intratables, malnutrición, excesiva pérdida de peso, abuso de alcohol.

Resumen

La cirugía bariátrica ha demostrado ser el tratamiento más efectivo contra la obesidad y sus comorbilidades y debido al alto número de pacientes que se someten a esta cirugía al año en nuestro país, es un antecedente quirúrgico que se presenta cada vez con mayor frecuencia en las anamnesis de la práctica médica, independiente del motivo de consulta. Es labor del cirujano digestivo y su equipo multidisciplinario educar a los pacientes sobre las posibles

complicaciones y carencias nutricionales, sin embargo, todo el personal de salud debe conocer y estar al tanto de problemas específicos que presentan estos pacientes, tanto en el post operatorio inmediato como en el largo plazo, para reconocerlos y entregarles un tratamiento oportuno.

Referencias

1. Flegal K.M, et al. Association of all-cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index

- categories: A systematic review and meta-analysis. *Jama* 2013; 309(1): 71-82.
2. Guh D.P, et al. The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: A systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*. 2009; 9: 88.
 3. Ryan D.H, et al. Nonsurgical weight loss for extreme obesity in primary care settings: Results of the Louisiana Obese Subjects Study. *Arch Intern Med*. 2010; 170(2): 146-154.
 4. Eight-year weight losses with an intensive lifestyle intervention: The look AHEAD study. *Obesity (Silver Spring)*. 2014; 22(1): 5-13.
 5. Cheng J, et al. The comprehensive summary of surgical versus non-surgical treatment for obesity: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Oncotarget*. 2016; 7(26): 39216-39230.
 6. Gloy V.L, et al. Bariatric surgery versus non-surgical treatment for obesity: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Bmj*. 2013; 347: f5934.
 7. Jastreboff A.M, et al. Triple-Hormone-Receptor Agonist Retatrutide for Obesity - A Phase 2 Trial. *N Engl J Med*. 2023.
 8. Tak Y.J, Lee S.Y. Long-Term Efficacy and Safety of Anti-Obesity Treatment: Where Do We Stand? *Curr Obes Rep*. 2021; 10(1): 14-30.
 9. Khera R, et al. Association of Pharmacological Treatments for Obesity With Weight Loss and Adverse Events: A Systematic Review and Meta-analysis. *Jama*. 2016; 315(22): 2424-2434.
 10. Lim F, et al. Cost-Effectiveness of Pharmacotherapy for the Treatment of Obesity in Adolescents. *JAMA Network Open*. 2023; 6(8): e2329178-e2329178.
 11. Veerman J.L, et al. Cost-effectiveness of pharmacotherapy to reduce obesity. *PLoS One*. 2011; 6(10): e26051.
 12. Vlassov V.V. Long-term outcome of bariatric surgery. *N Engl J Med*. 2005; 352(14): 1495-1496; author reply 1495-1496.
 13. Cooman M.I, et al. Weight Loss, Remission of Comorbidities, and Quality of Life After Bariatric Surgery in Young Adult Patients. *Obes Surg*. 2019; 29(6): 1851-1857.
 14. Christou N.V, et al. Surgery decreases long-term mortality, morbidity, and health care use in morbidly obese patients. *Ann Surg*. 2004; 240(3): 416-423; discussion 423-424.
 15. Guzmán S, et al. Experiencia de 18 años de cirugía de obesidad en la Pontificia Universidad Católica de Chile. *Revista médica de Chile*. 2013; 141: 553-561.
 16. Giustina A, et al. Vitamin D status and supplementation before and after Bariatric Surgery: Recommendations based on a systematic review and meta-analysis. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, 2023; 24(6): 1011-1029.
 17. Iglar P.J, Hogan K.J. Vitamin D status and surgical outcomes: A systematic review. *Patient Safety in Surgery*. 2015; 9(1): 14.
 18. Donadelli S.P, et al. Daily vitamin supplementation and hypovitaminosis after obesity surgery. *Nutrition*, 2012; 28(4): 391-396.
 19. Guillet C, et al. Bariatric surgery affects obesity-related protein requirements. *Clin Nutr ESPEN*. 2020; 40: 392-400.
 20. Faria S.L, et al. Dietary protein intake and bariatric surgery patients: A review. *Obes Surg*. 2011; 21(11): 1798-1805.
 21. Romeijn M.M, et al. The effect of additional protein on lean body mass preservation in post-bariatric surgery patients: A systematic review. *Nutrition Journal*, 2021; 20(1): 27.
 22. Ziegler O, et al. Medical follow up after bariatric surgery: Nutritional and drug issues. General recommendations for the prevention and treatment of nutritional deficiencies. *Diabetes Metab*. 2009; 35(6 Pt 2): 544-557.
 23. Kuin C, et al. Treatment of Severe Protein Malnutrition After Bariatric Surgery. *Obes Surg*. 2019; 29(10): 3095-3102.
 24. Bellicha A, et al. Effect of exercise training before and after bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2021; 22 Suppl 4(Suppl 4): e13296.
 25. Steenackers N, et al. Iron deficiency after bariatric surgery: What is the real problem? *Proceedings of the Nutrition Society*. 2018; 77(4): 445-455.
 26. Seo K.W. Iron Deficiency Anemia after Bariatric Surgery. *Journal of Metabolic and Bariatric Surgery*, 2014.
 27. Snook J, et al. British Society of Gastroenterology guidelines for the management of iron deficiency anaemia in adults. *Gut*. 2021; 70(11): 2030-2051.
 28. Xanthakos S.A. Nutritional deficiencies in obesity and after bariatric surgery. *Pediatr Clin North Am*. 2009; 56(5): 1105-1121.
 29. Malone M, et al. Comparative review of the safety and efficacy of ferric carboxymaltose versus standard medical care for the treatment of iron deficiency anemia in bariatric and gastric surgery patients. *Obes Surg*. 2013; 23(9): 1413-1420.
 30. Majumder S, et al. Vitamin B12 deficiency in patients undergoing bariatric surgery: Preventive strategies and key recommendations. *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery*. 2013; 9(6): 1013-1019.
 31. Marcuard S.P, et al. Absence of luminal intrinsic factor after gastric bypass surgery for morbid obesity. *Dig Dis Sci*. 1989; 34(8): 1238-1242.
 32. Skroubis G, et al. Comparison of nutritional deficiencies after Roux-en-Y gastric bypass and after biliopancreatic diversion with Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg*, 2002; 12(4): 551-558.
 33. Kwon Y, et al. Anemia, iron and vitamin B12 deficiencies after sleeve gastrectomy compared to Roux-en-Y gastric bypass: A meta-analysis. *Surgery for obesity and related diseases: Official journal of the American Society for Bariatric Surgery*. 2014; 10 4: 589-597.
 34. Bal B.S, et al. Nutritional deficiencies after bariatric surgery. *Nat Rev Endocrinol*, 2012; 8(9): 544-556.
 35. Butler C.C, et al. Oral vitamin B12 versus intramuscular vitamin B12 for vitamin B12 deficiency: A systematic

- review of randomized controlled trials. *Fam Pract.* 2006; 23(3): 279-285.
36. Lindenbaum J, et al. Diagnosis of cobalamin deficiency: II. Relative sensitivities of serum cobalamin, methylmalonic acid, and total homocysteine concentrations. *Am J Hematol.* 1990; 34(2): 99-107.
 37. Albaugh V.L, et al. Prevalence of thiamine deficiency is significant in patients undergoing primary bariatric surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 2021; 17(4): 653-658.
 38. Saltzman E, Karl J.P. Nutrient deficiencies after gastric bypass surgery. *Annu Rev Nutr.* 2013; 33: 183-203.
 39. Aasheim E.T. Wernicke encephalopathy after bariatric surgery: A systematic review. *Ann Surg.* 2008; 248(5): 714-720.
 40. Emre U, et al. Wernicke's Encephalopathy: Similar and Different Aspects of the Three Cases. *Noro Psikiyatrs.* 2020; 57(2): 165-168.
 41. Parrott J, et al. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery Integrated Health Nutritional Guidelines for the Surgical Weight Loss Patient 2016 Update: Micronutrients. *Surg Obes Relat Dis.* 2017; 13(5): 727-741.
 42. Carrasco F, et al. Calcium absorption may be affected after either sleeve gastrectomy or Roux-en-Y gastric bypass in premenopausal women: A 2-y prospective study. *Am J Clin Nutr.* 2018; 108(1): 24-32.
 43. Smelt H.J.M, Pouwels S, Smulders J.F. The Influence of Different Cholecalciferol Supplementation Regimes on 25(OH) Cholecalciferol, Calcium and Parathyroid Hormone after Bariatric Surgery. *Medicina.* 2019; 55.
 44. Kumar P, et al. Copper Deficiency after Gastric Bypass for Morbid Obesity: A Systematic Review. *Obes Surg.* 2016; 26(6): 1335-1342.
 45. Karefylakis C, et al. Prevalence of anemia and related deficiencies 10 years after gastric bypass-a retrospective study. *Obes Surg.* 2015; 25(6): 1019-1023.
 46. Ruiz-Tovar J, et al. Hair loss in females after sleeve gastrectomy: predictive value of serum zinc and iron levels. *Am Surg.* 2014; 80(5): 466-471.
 47. Díaz E, et al. Alopecia en mujeres con obesidad severa y mórbida sometidas a cirugía bariátrica. *Nutrición Hospitalaria.* 2011; 26(4): 856-862.
 48. Halawi A, Abiad F, Abbas O. Bariatric surgery and its effects on the skin and skin diseases. *Obes Surg.* 2013; 23(3): 408-413.
 49. Rojas P, et al. Alopecia in women with severe and morbid obesity who undergo bariatric surgery. *Nutr Hosp.* 2011; 26(4): 856-862.
 50. Neve H.J, et al. Reversal of Hair Loss following Vertical Gastroplasty when Treated with Zinc Sulphate. *Obes Surg.* 1996; 6(1): 63-65.
 51. Şen O, Türkçapar A.G. Hair Loss After Sleeve Gastrectomy and Effect of Biotin Supplements. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2021; 31(3): 296-300.
 52. Shiau J. Bariatric Surgery: Post-Operative Management. *Canadian Adult Obesity Clinical Practice Guidelines.* 2020; 1.