

Opinión del autor

ABSORCIÓN DE PRINCIPALES MICRONUTRIENTES DESPUÉS DE LA CIRUGÍA BARIÁTRICA

Mtra. Paola Arcelia González Ibarra

Licenciatura en Nutrición, Universidad Autónoma de Nayarit.

Contacto autor: Paola.gonzalez@uan.edu.mx

RESUMEN

Siendo la obesidad un problema de salud que ha crecido descontroladamente a nivel mundial, a pesar de los esfuerzos conjuntos de los distintos actores de los sistemas de salud, la cirugía bariátrica en la actualidad es el tratamiento más efectivo para lograr una pérdida de peso significativa así como la reducción de comorbilidades asociadas a la obesidad mórbida. Con resultados superiores en pérdida y mantenimiento de peso a la modificación dietoterapéutica, ejercicio e inclusive farmacoterapia.

Al no tener resultados tangibles con la modificación de estilo de vida así como el mejoramiento de la tecnología aplicada a la medicina, particularmente de las distintas técnicas quirúrgicas para la obesidad han incrementado el número de procedimientos bariátricos realizados año con año. Sin embargo el tratamiento nutricional del paciente operado de cirugía bariátrica es piedra angular para evitar complicaciones en el posoperatorio inmediato así como en largo plazo, ya que la modificación anatómica realizada en el tubo digestivo demanda un diseño dietoterapéutico especial, tanto en volumen de alimento y suplementación de nutrientes que por esta razón es imposible alcanzar a través de la ingesta de alimentos.

Palabras clave: Suplementación, Cirugía bariátrica.

INTRODUCCIÓN

En México más del 30% de la población presenta obesidad, de los cuales cerca de 4% padecen obesidad mórbida, patología con elevado riesgo de comorbilidades sobre todo cardiovasculares de consecuencias fatales a cualquier edad¹.

Hoy en día la cirugía bariátrica es el tratamiento capaz de ofrecer mayores

resultados en pérdida y mantenimiento de peso así como disminución de riesgo de comorbilidades asociadas a la enfermedad, de igual manera ofrece al paciente un mayor control de las comorbilidades ya existentes, siendo muy superior a la modificación de estilo de vida que incluye cambios dietoterapéuticos y adopción de ejercicio e

incluso farmacoterapia, sin cirugía^{2,3}.

El promedio de pérdida de peso en personas con obesidad a 12 meses de intervención enfocada a la modificación del estilo de vida con dieta saludable menor a 2000 kcal y ejercicio estructurado de 175 a 300 minutos a la semana es del 5 al 10% comparado con cirugía bariátrica donde puede ser arriba del 30% de pérdida de peso en el mismo periodo de tiempo, siendo en el primer caso un riesgo muy alto de recuperar todo el peso perdido antes de 5 años^{4,5}.

Según el último reporte de la Sociedad Americana de cirugía metabólica y bariátrica ASMBS por sus siglas en inglés (American Society for Metabolic and Bariatric Surgery), se realizaron cerca de 216,000 procedimientos bariátricos en Estados Unidos de América tan solo en el 2016 y para el 2017 aproximadamente 228,000 de estos últimos el 59.39% corresponden a manga gástrica, 17.8% bypass gástrico en Y de Roux, 2.77% a banda gástrica ajustable y 14.14% cirugía de revisión (reintervención o conversión a otro procedimiento generalmente por reganancia de peso)⁶.

Las modificaciones anatómicas en el tubo digestivo realizadas en los diferentes procedimientos bariátricos, demandan un tratamiento nutricional especial tanto como en volumen de alimentos como en la suplementación de nutrientes.

Es por ello que comprender las bases fisiológicas de la cirugía bariátrica ayudará al nutriólogo a indicar el mejor tratamiento dietético al paciente, evitando con ello la presencia de complicaciones relacionadas con la nutrición y con ello propiciar una buena calidad de vida a largo plazo⁷.

El riesgo de deficiencias nutricionales si no se indica una adecuada suplementación de nutrientes es importante, debido a una disminución en el tamaño del estómago, disminución de la superficie de absorción

intestinal, menor contacto con enzimas digestivas, continuar con malos hábitos dietéticos y cabe mencionar que la principal causa de deficiencias es el abandono a la toma de suplementos nutricionales, en pacientes que son atendidos por un equipo capacitado para el seguimiento de este tipo de pacientes⁷.

DIFERENTES TIPOS DE CIRUGIA BARIATRICA

Los procedimientos quirúrgicos bariátricos que se realizan mayormente hoy en día, pueden separarse en dos grupos, aquellos que provocan restricción de la ingesta calórica por una disminución en la capacidad gástrica (procedimientos restrictivos como banda gástrica ajustable y gastrectomía en manga) y aquellos que además de esto tienen un componente que ocasiona malabsorción de nutrientes (procedimientos mixtos como bypass gástrico en Y de Roux, bypass gástrico de una solo anastomosis y derivación biliopancreática con switch duodenal). A continuación se describen los procedimientos que se realizan con mayor frecuencia a nivel mundial según reportes de la Federación Internacional de Cirugía para la Obesidad y Enfermedades Metabólicas IFSO (International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Diseases) por sus siglas en inglés, así como el ASMBS^{6,8}.

Banda gástrica ajustable laparoscópica

Consiste en la colocación de una banda, generalmente de silicón, en la parte superior del estómago a manera de cinturón creando un pequeño reservorio gástrico con capacidad de 30ml aproximadamente, por medio de cirugía laparoscópica. En su interior es inflable con la intención de controlar la velocidad con la que el alimento pasa al resto del estómago y al intestino delgado. La banda tiene conectada una sonda que en el extremo mismo que se coloca por debajo de la piel en

el área abdominal, para que por este puerto pueda el médico con una jeringa y solución salina inflar o desinflar (ajustar o desajustar) la banda, según las necesidades del paciente. Generalmente los ajustes de banda gástrica se realizan cuando la pérdida de peso se detiene por cierto periodo de tiempo, para nuevamente provocar restricción en la ingesta de alimentos. Actualmente este procedimiento se realiza cada vez menos^{4,5}.

Gastrectomía en Manga

La gastrectomía en manga o manga gástrica, conlleva un corte vertical con engrapadora quirúrgica del 70–80% del estómago, preservando el antro y el píloro, creando un estómago tubular continuo hasta el duodeno de una capacidad aproximada de 100ml, similar a una manga por lo que lleva su nombre, de igual manera el procedimiento se realiza por cirugía laparoscópica.

A diferencia de la banda gástrica, la manga tiene un importante impacto en la regulación hormonal intestinal relacionada con el control del apetito y saciedad, provocando disminución en los niveles de grelina un probable incremento en el péptido YY favoreciendo la saciedad, haciendo superior la pérdida de peso. Hoy en día esta posicionado como el procedimiento más realizado a nivel mundial^{5,8}.

Bypass Gástrico en Y de Roux (BGYR)

El bypass gástrico en Y de Roux, considerado como el estándar de oro en la cirugía bariátrica, fue el más comúnmente realizado hasta hace apenas unos años y actualmente desbancado por la manga gástrica. En esta cirugía se realiza un corte en la parte superior del estómago debajo de la unión esofagogástrica, creando un reservorio gástrico pequeño de 20-30ml, posterior a esto se realiza un corte en yeyuno a una distancia variable del ligamento de Treitz

(aproximadamente 80 a 100cm); la parte distal de yeyuno y resto del intestino delgado resultante de esta división se anastomosa con el pequeño reservorio gástrico, mientras que la parte proximal donde se estarán vaciando secreciones gástricas (provenientes del estómago remanente) junto con secreciones biliopancreáticas se anastomosa a 80 – 150cm de la gastroyeyuno anastomosis.

Por lo tanto el alimento cae al pequeño reservorio gástrico y pasa directamente al yeyuno distal, mezclándose con las enzimas digestivas, pancreáticas, ácido clorhídrico, sales biliares entre otras secreciones a más de un metro adelante de lo que originalmente llegaba provocando malabsorción, mecanismo por el cual la pérdida de peso es mayor a la de los procedimientos antes mencionados^{5,6}.

Bypass Gástrico de Una Anastomosis (BAGUA)

El bypass gástrico de una anastomosis inicialmente llamado “mini gastric bypass”, es un procedimiento que en los últimos años ha tomado fuerza. En el cuarto reporte global de IFSO en el año 2018, las estadísticas superan inclusive a la banda gástrica en número de cirugías realizadas en el mundo con un 7.6% contra 5% dentro de las cirugías primarias.

En esta versión del bypass gástrico, igualmente se hace un reservorio gástrico pequeño, un poco más largo que en el BGYR. Posteriormente se cuentan 200 cm de intestino delgado, se sube y se anastomosa al reservorio gástrico. De igual manera el alimento llega al reservorio y pasa directamente a yeyuno distal sin tocar los primeros 200 cm de intestino delgado generando malabsorción de nutrientes, sin embargo este procedimiento excluye una porción mayor de intestino con la intención de tener una pérdida de peso superior⁸.

Derivación biliopancreática con switch duodenal (DBP/SD)

Este procedimiento quirúrgico involucra la mayor malabsorción de todos los realizados para el tratamiento de la obesidad, por ello la frecuencia con la que se realiza en los diferentes grupos multidisciplinares en el mundo es baja, ya que las complicaciones nutricionales en estos pacientes son frecuentes y requiere de un equipo de profesionales de la salud altamente capacitado con experiencia para poder evitarlas a corto y largo plazo.

Primero se realiza una manga gástrica y un corte de duodeno a 3 centímetros del píloro preservándolo en la manga, posteriormente se cuentan 250 - 300 cm de intestino delgado distal a partir de la válvula

ileocecal, haciendo un corte a esta altura del íleon para realizar una anastomosis con la manga gástrica en pequeño segmento de duodeno remanente; el asa intestinal que fue separada de la manga prácticamente todo duodeno, yeyuno y una parte de íleon se anastomosa a 50–100cm de la válvula ileocecal para el vaciado del remanente de secreciones gástricas y biliopancreáticas que lleguen a esta distancia. Por lo tanto el alimento llega a la manga gástrica, pasa directamente a íleon viajando 150cm para tener contacto con enzimas digestivas, pancreáticas, ácido clorhídrico, sales biliares entre otras secreciones en un canal común que mide solamente de 50–100cm, segmento insuficiente para realizar procesos de digestión provocando una importante malabsorción de nutrientes^{6,9}.

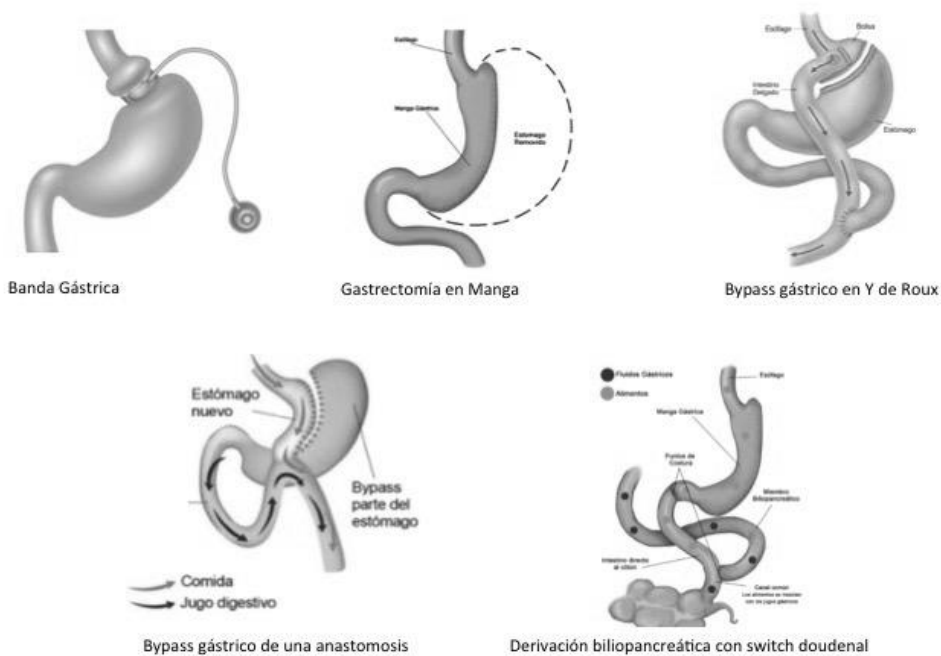


Figura 1. Diferentes tipos de cirugía bariátrica

ABSORCIÓN DE NUTRIENTES Y PREVALENCIA DE DEFICIENCIAS POST-CIRUGÍA BARIÁTRICA

Bajo condiciones normales cerca del 92 – 97% de los alimentos consumidos de la dieta son digeridos y absorbidos por el intestino, principalmente en el duodeno y yeyuno proximal, sobre todo los minerales y vitaminas hidrosolubles. Para ello el intestino tiene una morfología característica que le permite tener una superficie de absorción muy amplia cerca de 200 m², gracias a la especialización de la mucosa en pliegues, estos en vellosidades intestinales y la membrana apical del enterocito en microvellosidades¹⁴.

El agua, aminoácidos libres y monosacáridos pueden ser absorbidos en su forma original, sin embargo disacáridos, polisacáridos, proteínas y lípidos deben ser digeridos previo a su absorción, este proceso es realizado con la ayuda de enzimas sintetizadas por células especializadas en la boca, estómago, páncreas e intestino delgado así como ácido clorhídrico, sales biliares y bicarbonato de sodio que facilitan incluso la actividad enzimática, mismas que en su mayoría tienen contacto con el alimento para este proceso en la primera porción del tubo digestivo, sobre todo en estómago, duodeno y yeyuno proximal¹³.

Las principales causas de deficiencias nutricionales post-cirugía bariátrica pueden ser causadas por la propia modificación anatómica del procedimiento que no permiten que lo anterior suceda así como la inadecuada adaptación al cambio de hábitos alimenticios e incluso mal apego al tratamiento. Dentro de las causas destacan las siguientes:

1. Disminución de la ingesta de alimentos.
2. Malabsorción intestinal.

3. Tipo de cirugía bariátrica realizada.
4. Intolerancia a algunos alimentos ricos en micronutrientes.
5. No modificación de hábitos alimenticios, prefiriendo alimentos pobres en nutrientes sobre los nutritivos.
6. Inadecuado esquema de suplementación.
7. Abandono de la toma de suplementos.
8. Abandono del seguimiento con el equipo multidisciplinario.

Las deficiencias nutricionales mas comunmente reportadas son:

1. Vitamina B12

Su absorción es dependiente del factor intrínseco sintetizado por las células parietales de la mucosa del fundus gástrico, mismas que producen ácido clorhídrico, dicha síntesis es estimulada por la presencia de alimentos en el estómago, gastrina e histamina, se encuentra bajo control vagal parcial; es inhibida por atropina, somatostatina y por bloqueadores del receptor H₂ de la histamina como el omeprazol y otros fármacos como metformina, óxido nítrico, neomicina, colchicina en su uso crónico. En el estómago la vitamina B12 es liberada del alimento por digestión péptica, para este proceso es fundamental el pH ácido de los jugos gástricos, una vez liberadas las cobalaminas y sus análogos, avanzan al duodeno para unirse al factor intrínseco, ya que para que esto suceda debe haber un pH alcalino¹⁵.

El complejo vitamina B12-factor intrínseco llega al íleon donde interactúa con su receptor específico sobre las células de la mucosa ileal y es transportado a la circulación sanguínea. Cada miligramo de factor intrínseco une aproximadamente 30 µg de cobalamina y la cantidad de esta proteína secretada diariamente es suficiente para unir

de 40 a 80 µg de vitamina B12. El hígado almacena cantidades considerables de B12 por lo que los datos clínicos de su deficiencia pueden aparecer mucho después de la baja ingesta.

Debido a lo anterior en manga gástrica, BGYR, BAGUA y DBP/SD, hay una menor secreción del ácido clorhídrico y factor intrínseco, además en procedimientos mixtos, el alimento no pasa por el duodeno; al no unirse al factor intrínseco solamente se absorbe el 1% o menos de la Vitamina B12 ingerida. La prevalencia de su deficiencia es del 4-20%^{7,13,14}.

2. Ácido Fólico

El ácido fólico, que suele presentarse en la forma de poliglutamato en los alimentos, se descompone a la forma de monoglutamato por la folil conjugasa del páncreas y la conjugasa de la mucosa de la pared intestinal. Se absorbe por transporte activo principalmente en el yeyuno, también se absorbe por difusión pasiva sensible al pH. La biodisponibilidad del folato en una dieta típica es casi la mitad de la del ácido fólico cristalino. Se almacenan 10 mg de ácido fólico en hígado. La suplementación mayor a 1 mg/d de ácido fólico puede enmascarar la existencia de deficiencia de B12.

La prevalencia de su deficiencia puede ser hasta del 65% después de una cirugía bariátrica, relacionada con la baja ingesta de la dieta o el abandono de los suplementos, de igual manera el contacto distal con los jugos pancreáticos en procedimientos mixtos puede estar relacionada con la disminución en su absorción^{7,14}.

3. Hierro

Se absorbe principalmente en duodeno y yeyuno proximal, en este sitio existen integrininas que facilitan la unión y la posterior

transferencia del metal al interior de las células. En los alimentos se encuentra en forma Hem (alimentos de origen animal) y no Hem (alimentos de origen vegetal), siendo mayormente absorbido el Hierro Hem.

El hierro de la luz intestinal debe encontrarse en estado ferroso (Fe²⁺) para poder atravesar la membrana apical del epitelio de la mucosa intestinal. Para ello, el ion férrico (Fe³⁺) de los alimentos es reducido por la enzima citocromo B duodenal, que se encuentra en dicha membrana, además necesita un pH ácido para lograr pasar de Fe²⁺ a Fe³⁺. El hierro reducido es transportado al interior del enterocito por la proteína transportadora de metales divalentes (DMT1 = divalent metal transporter-1), quién además de Fe²⁺, puede transportar zinc, manganeso, cobalto, cadmio, cobre, níquel y plomo, por lo que la administración de estos minerales juntos en grandes cantidades hace que compitan por el transportador quedando fuera algunos de ellos, disminuyendo su absorción.

Los oxalatos, fitatos, taninos, soya, antiácidos, y algunos nutrientes inorgánicos como calcio y aluminio disminuyen su absorción, se sabe que de 300-600mg de calcio pueden inhibir hasta en un 60% la absorción de calcio, por lo que es sumamente importante separa la toma de estos suplementos. El ácido ascórbico favorece una condición ácida en el estómago que permite la reducción del hierro, además forma quelatos solubles con este mineral en el estómago y mantiene esta condición aún en el medio alcalino del intestino delgado, lugar donde ejercen su efecto los factores inhibidores de absorción como fitatos y taninos.

Su deficiencia después de cirugía bariátrica puede alcanzar del 14 al 62%

dependiendo el procedimiento realizado^{7,14}.

4. Vitamina D y Calcio

La prevalencia de vitamina D alcanza hasta el 100% de los pacientes después de cirugía bariátrica inclusive se reporta hasta un 90% en obesos antes de la cirugía.

La absorción de calcio (Ca^{+2}) guarda una relación inversa con el pH del medio, por lo tanto ocurre principalmente en la primera porción del duodeno y conforme la alcalinidad aumenta, la cantidad de calcio absorbida disminuye. En duodeno se da por medio de dos mecanismos: difusión pasiva y transporte activo, procesos que ocurren paralelamente. La difusión ocurre cuando la concentración de Ca^{+2} en el lumen intestinal es alta, donde en presencia de $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ forma activa de la vitamina D altera la estructura de la membrana permitiendo el paso del Ca^{+2} . El transporte activo es facilitado por una proteína llamada calbidina, la cual tiene una alta afinidad por el Ca^{+2} y dependiente de vitamina D, sin embargo en ausencia de vitamina D, la calbidina no se sintetiza, este paso es el que limita la velocidad de absorción de Ca^{+2} . En el yeyuno e ileón existe absorción por difusión pasiva de calcio, en menor cantidad que duodeno. En procedimientos mixtos la malabsorción de grasas incrementa el riesgo de deficiencia de Vitamina D, lo que se traduce en poca absorción de calcio además de una menor cantidad de ácido gástrico disminuyen su biodisponibilidad^{7,12,14}.

CONCLUSIONES

Es importante considerar que las modificaciones anatómicas de los procedimientos bariátricos disminuyen en su mayoría la cantidad de ácido clorhídrico del estómago, por lo que vitaminas y minerales que requieren medios ácidos para su proceso

de absorción se ven afectados, además en procedimientos mixtos la exclusión del primer segmento de intestino delgado evita el paso del alimento por duodeno y yeyuno proximal sitio donde sucede la mayoría de la absorción de los mismos, lo anterior aunado a otros factores como baja cantidad ingerida de alimentos, abandono de toma de suplementos ponen en riesgo al paciente, haciendo que el trabajo del equipo multidisciplinario sea primordial para fomentar el apego al seguimiento no solo en el posquirurgico inmediato.

La absorción de otros nutrientes como el resto de las vitaminas hidrosolubles, liposolubles, zinc, magnesio, cobre y proteínas se ven afectados por estos mecanismos igualmente, por lo que deben ser vigilados.

De igual manera indicar adecuados esquemas de suplementación utilizando dosis correctas para este grupo de pacientes, así como las presentaciones mas adecuadas de suplementos que consideren las modificaciones anatómicas en cirugía bariátrica para su adecuado desdoblamiento y con ello incrementar la biodisponibilidad de los mismos, ayuda a garantizar que el paciente sea atendido de manera idonea.

La cirugía bariátrica es segura, es una opción para brindar al obeso mórbido una mejor calidad de vida, siempre y cuando se ponga en manos de un equipo multidisciplinario preparado y experto en su óptima atención.

BIBLIOGRAFÍA

1. BARQUERA, Simón; CAMPOS-NONATO, Ismael; HERNÁNDEZ-BARRERA, Lucía. Prevalencia de obesidad en adultos mexicanos, ENSANUT 2012. **Salud Pública de México**, [S.l.], v. 55, p. S151-S160, mar. 2013. ISSN 1606-7916. Disponible en: <<http://saludpublica.mx/index.php/spm/a>

1. [rticle/view/5111](#)>. Fecha de acceso: 24 jul.2019doi:<http://dx.doi.org/10.21149/spm.v55s2.5111>.
2. Foster-Schubert KE, Alfano CM, Duggan CR, et al. Effect of diet and exercise, alone or combined, on weight and body composition in overweight-to-obese postmenopausal women. *Obesity* (Silver Spring). 2012;20(8):1628–1638. doi:10.1038/oby.2011.76
3. Pi-Sunyer X. The Look AHEAD Trial: A Review and Discussion Of Its Outcomes. *Curr Nutr Rep*. 2014;3(4):387–391. doi:10.1007/s13668-014-0099-x
4. Wolfe BM, Kvach E, Eckel RH. Treatment of Obesity: Weight Loss and Bariatric Surgery. *Circ Res*. 2016;118(11):1844–1855. doi:10.1161/CIRCRESAHA.116.307591
5. Sjostrom L. Review of the key results from the Swedish Obese Subjects (SOS) trial - a prospective controlled intervention study of bariatric surgery. *Journal of Internal Medicine*. 2013; 273(3): 219-234. doi.org/10.1111/joim.12012
6. English WJ, DeMaria EJ, Brethauer SA, Mattar SG, Rosenthal RJ, Morton JM. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery estimation of metabolic and bariatric procedures performed in the United States in 2016. *Surg Obes Relat Dis*. 2018; 14(3): 259-263. doi: 10.1016/j.soard.2017.12.013.
7. Parrott J1, Frank L2, Rabena R3, Craggs-Dino L4, Isom KA5, Greiman L6. 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. doi: 10.1016/j.soard.2016.12.018.
8. Welbourn R1, Hollyman M2, Kinsman R3, Dixon J4, Liem R5, Ottosson J6, Ramos A7, Våge V8, Al-Sabah S9, Brown W10, Cohen R11, Walton P3, Himpens J12. Bariatric Surgery Worldwide: Baseline Demographic Description and One-Year Outcomes from the Fourth IFSO Global Registry Report 2018. *Obes Surg*. 2019. 29(3):782-795. doi: 10.1007/s11695-018-3593-1
9. Anderson B, Gill RS, de Gara CJ, Karmali S, Gagner M. Biliopancreatic diversion: the effectiveness of duodenal switch and its limitations. *Gastroenterol Res Pract*. 2013:974762. doi:10.1155/2013/974762
10. Sawaya RA, Jaffe J, Friedenberg L, Friedenberg FK. Vitamin, mineral, and drug absorption following bariatric surgery. *Curr Drug Metab*. 2012;13(9):1345–1355.
11. Gudzone KA, Huizinga MM, Chang HY, Asamoah V, Gadgil M, Clark JM. Screening and diagnosis of micronutrient deficiencies before and after bariatric surgery. *Obes Surg* 2013;23(10):1581–9. doi: 10.1007/s11695-013-0919-x.
12. Gehrler S, Kern B, Peters T, Christoffel-Courtin C, Peterli R. Fewer nutrient deficiencies after laparoscopic sleeve gastrectomy (LSG) than after laparoscopic Roux-Y-gastric bypass (LRYGB): a prospective study. *Obes Surg* 2010;20(4):447–53. doi: 10.1007/s11695-009-0068-4.
13. Bal BS, Finelli FC, Shope TR, Koch TR. Nutritional deficiencies after bariatric surgery. *Nat Rev Endocrinol* 2012;8(9):544–56. [13] Peterson LA, Cheskin LJ, Furtado M, et al. Malnutrition in bariatric surgery candidates: multiple micronutrient deficiencies prior to surgery. *Obes Surg* 2016;26(4):833–8. doi: 10.1038/nrendo.2012.48.
14. Bruce M. Carlson. *The Human Body Linking Structure and Function*. United States of America: Academic Press; 2018.
15. Forrellat Barrios, Mariela, Gómis Hernández, Irma, & Gautier du Défaix Gómez, Hortensia.. *Vitamina B12:*

15. metabolismo y aspectos clínicos de su deficiencia. Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia. 1999; 15(3): 159-174.