



UNIVERSIDAD FINIS TERRAE  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE NUTRICION Y DIETETICA

## **CIRUGIA BARIATRICA: PRINCIPALES DEFICIENCIAS NUTRICIONALES EN BYPASS GASTRICO**

CATALINA KRAUSS HESSIN  
CAMILA FRIGERIO ROJAS

Revisión presentada a la Facultad de Medicina de la Universidad Finis Terrae, para optar al  
grado de Licenciada en Nutrición y Dietética

Profesor Guía: Caterina Tiscornia González  
Profesor Guía: Pablo Cortes Segovia

Santiago, Chile  
2016

## INDICE

RESUMEN.....	iii
INTRODUCCION .....	1
OBJETIVO .....	2
DESARROLLO.....	2
1. Fisiología gastrointestinal .....	2
2. Cirugía Bariátrica .....	2
2.1 Requisitos previos para realizar Cirugía Bariátrica .....	3
2.2 Tipos de Cirugía Bariátrica .....	4
2.3 By-pass gástrico en Y de Roux.....	4
3. Problema asociado a la Cirugía Bariátrica.....	5
3.1 Alteración de digestión .....	6
3.2 Alteración de absorción .....	6
4. Deficiencias Nutricionales en By-pass Gástrico .....	7
4.1 Calcio y vitamina D.....	8
4.2 Zinc .....	9
4.3 Hierro y vitamina B12 .....	10
5. Recomendaciones nutricionales post-operatorias en Bypass.....	13
CONCLUSIONES .....	15
BIBLIOGRAFIA .....	15

## **RESUMEN**

Hoy en día, el exceso de peso ha tomado gran importancia en la salud a nivel mundial. En Chile, la prevalencia de obesidad era de un 30,7% en mujeres y 19,2% en hombres en el año 2009-2010 según la Encuesta Nacional de Salud. Debido a los riesgos de morbimortalidad que esta genera, su tratamiento y prevención han alcanzado una relevancia social, presentándose algunas alternativas de control y reducción de peso. Una de estas alternativas es la Cirugía Bariátrica, un procedimiento quirúrgico que genera modificaciones a nivel gástrico e intestinal. En la actualidad y en la mayoría de los casos, ocurre una falta de seguimiento en el tratamiento dietético pre y post operatorio, que puede ser por falta de conocimiento o inasistencias a controles nutricionales o por falta de interés por parte del paciente, ya que su fin solo consta en bajar de peso. Esto provoca efectos secundarios, como deficiencias de vitaminas y minerales, destacando en esta revisión el déficit de vitamina D, calcio, zinc, hierro y vitamina B12 provocados por el By-pass Gástrico, un tipo de cirugía bariátrica restrictiva y mala-absortiva. Dentro de las consecuencias relacionadas con el déficit de nutrientes encontramos osteoporosis, osteomalacia, anemia, alopecia o caída de pelo, y en general encontramos desnutrición calórica-proteica en gran parte de los pacientes. Frente a esta situación, es importante el rol de la nutrición en el seguimiento a largo plazo de los pacientes sometidos a Cirugía Bariátrica. Por otro lado, es trascendental educar al paciente respecto a los hábitos alimentarios para mantener la disminución del peso corporal a lo largo del tiempo, además destacar la importancia de los suplementos nutricionales, que colaboran con la deficiencia de nutrientes y a mejorar la calidad de vida del individuo operado.

**Palabras Claves:** Obesidad, Cirugía Bariátrica, Bypass Gástrico, Deficiencias nutricionales.

## INTRODUCCION

En la actualidad, la malnutrición por exceso u obesidad ha tomado importancia en la salud a nivel mundial. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la obesidad es una enfermedad crónica que se define como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud.

En Chile, en el año 2009-2010, según la Encuesta Nacional de Salud, la prevalencia de obesidad era de un 30,7% en mujeres y 19,2% en hombres, lo cual ha ido en aumento. Esta condición tiene causas multifactoriales como: predisposición genética, alteración en balance energético, como también factores ambientales y sociales (1). El indicador más utilizado para diagnosticar obesidad es el Índice de Masa Corporal (IMC), en donde un  $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$  indica obesidad (2, 3).

Esta patología produce una disminución de la calidad de vida, debido a sus comorbilidades metabólicas como: diabetes mellitus, dislipidemia e hipertensión arterial, las cuales forman parte del síndrome metabólico, el principal predictor de enfermedad cardiovascular (4).

Debido a altos costos en salud y los numerosos riesgos de morbimortalidad para las personas con exceso de peso, su tratamiento y prevención, han adquirido una relevancia social. presentándose diversas alternativas de control y reducción de peso para mejorar la calidad de vida, como: dieta, actividad física, apoyo psicológico, fármacos y/o intervención quirúrgica (1). En este último ámbito, una de las alternativas más efectivas de reducción de peso y en la mejoría de las morbilidades metabólicas asociadas a la obesidad es la Cirugía Bariátrica (CB) (5). Esta intervención genera modificaciones a nivel gastrointestinal, provocando alteraciones a nivel de digestión y absorción de nutrientes, lo cual trae como consecuencia un déficit de nutrientes. En este aspecto, se analizarán las carencias nutricionales producidas por un tipo de cirugía llamado By-pass Gástrico (BPG).

## **OBJETIVO**

Analizar las principales deficiencias nutricionales en pacientes sometidos a By-pass Gástrico.

## **DESARROLLO**

### **1. Fisiología gastrointestinal**

El Sistema Digestivo tiene como principal función la obtención de energía a partir de los nutrientes ingeridos en la alimentación. Su estructura de amplia extensión en el organismo, permite realizar funciones de digestión y absorción para lograr la utilización de nutrientes ingeridos en la dieta.

La función primordial es la absorción, la cual se produce a nivel del intestino proximal (6). La CB, especialmente el Bypass gástrico, tiene un efecto negativo en la absorción de nutrientes, ya que actúa modificando el volumen del estómago e inhabilitando la porción del intestino delgado proximal (duodeno), lugar donde ocurre parte de la digestión y la mayor absorción de macro y micronutrientes.

### **2. Cirugía Bariátrica**

La Cirugía Bariátrica (CB) es un procedimiento quirúrgico e invasivo por alterar la anatomía y función del tracto gastrointestinal (TGI), pero el más eficaz en el tratamiento de la reducción de peso y mejoría de las comorbilidades presentes en un paciente con exceso de peso (5, 7), por lo que es considerada como “Gold Estándar” en el manejo de la obesidad severa (8). El objetivo principal de la cirugía es lograr una disminución del IMC menor a 30 kg/m<sup>2</sup> o una pérdida del 50% o más del peso en exceso, sin provocar deficiencias nutricionales, manteniendo la disminución de peso a largo plazo y mejorando

las enfermedades asociadas a la obesidad (9). Su fundamento ha sido arduamente estudiado desde su creación, así como también los diferentes tipos de técnicas que se realizan con este método, todos con un grado de éxito diferente y que dependen de las características de cada paciente. Sin embargo, a pesar de la efectividad en la disminución del peso corporal, las repercusiones nutricionales producto de esta intervención son evidentes en todos los pacientes debido a las modificaciones anatómicas a nivel gástrico e intestinal, como también funcionales a nivel de digestión y absorción de nutrientes (10).

## 2.1 Requisitos previos para realizar Cirugía Bariátrica

La CB requiere incluir determinadas características de los pacientes para poder realizarla por ser una cirugía que genera cambios a nivel digestivo de manera crónica. Los pacientes candidatos a CB deben cumplir con ciertos criterios de inclusión y exclusión los cuales se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1: Requisitos previos para realizar Cirugía Bariátrica

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
-Índice de Masa Corporal $\geq 40$ kg/m <sup>2</sup> , sin obtener resultados de reducción de peso con otras alternativas (1, 2, 5).	-Sin patologías psicológicas relacionadas con trastornos de la conducta alimentaria (12, 13).
-Índice de Masa Corporal entre 35 y 40 kg/m <sup>2</sup> , con enfermedades asociadas como: diabetes mellitus tipo 2, dislipidemia, apneas del sueño, isquemias cardiacas, hipertensión arterial, entre otras (1, 5, 11).	-Enfermedad psiquiátrica no tratada (13). -Consumo habitual de tóxicos (drogas, alcohol) (11, 12). -Enfermedad grave que disminuya la expectativa de vida (11).
-Edad entre 18 y 55 años, lo cual puede variar según las características y necesidades de cada paciente (11, 12).	-Escasa adhesión a tratamientos médicos anteriores (11, 12).

## 2.2 Tipos de Cirugía Bariátrica

En la actualidad, existen diversos tipos de modificaciones gastrointestinales definidos dentro de la CB, los cuales pueden dividirse en tres grupos:

- a. *Técnicas restrictivas*: son aquellas que modifican la capacidad de almacenamiento del estómago, lo que además, genera una restricción del paso del bolo a través del tubo digestivo, disminuyendo la velocidad y capacidad de ingesta del paciente aumentando la saciedad (8, 12, 14).
- b. *Técnicas malabsortivas*: son aquellas en que se realiza un entrecruzamiento entre las diferentes partes del intestino, dejando invalidado el paso de alimentos principalmente por la primera parte de este, lo que produce una malabsorción de los componentes del bolo alimenticio. Este tipo de técnica genera gran efectividad en la pérdida de peso, sin embargo, tiene varias complicaciones asociadas a la malabsorción (8, 14).
- c. *Técnicas mixtas*: son aquellos procedimientos de carácter restrictivo y malabsortivos, predominando la primera característica. La reducción del estómago se compara con el almacén promedio de un recién nacido (15 a 30 mL) y deficiencias absortivas principalmente de micronutrientes. Este tipo de efecto es el producido en el By-pass gástrico, debido a que existe una reducción importante del tamaño del estómago y se realiza un cruce intestinal que genera cierto grado de malabsorción de nutrientes (8, 11, 14).

## 2.3 By-pass gástrico en Y de Roux

El bypass gástrico (BPG), representado en la Figura 1, es una modificación anatómica del sistema digestivo para tratar la obesidad severa combinando técnicas restrictivas y malabsortivas, es decir, combina una restricción del estómago provocando aumento de la saciedad con una modificación intestinal alterando la absorción de nutrientes (5, 10, 15). Esta técnica se realiza vía laparoscópica. Se crea un saco gástrico de aproximadamente 15 - 30 ml. Este saco se conecta directamente al intestino delgado (yeyuno) en forma de “Y”,

provocando que la parte proximal del intestino delgado (duodeno) quede inutilizada por los alimentos (12, 15, 16).

El intestino seccionado queda unido al estómago remanente, teniendo salida aproximadamente a los 100 cm de longitud del yeyuno desde la unión con la bolsa gástrica nueva. Esta modificación tiene como fin mantener la producción de la secreción gástrica, biliar y pancreática, las cuales llegan al duodeno y son necesarias para la absorción de nutrientes. Sin embargo, esta secreción se ve disminuida en el BPG ya que a pesar de existir una secreción basal, su principal estímulo es la llegada del alimento al fondo gástrico y al duodeno respectivamente (16).

La implementación de esta técnica se ha convertido en la Cirugía Bariátrica más prevalente en Norteamérica al ser una técnica poco invasora y presentar buena tolerancia (5, 9, 17).

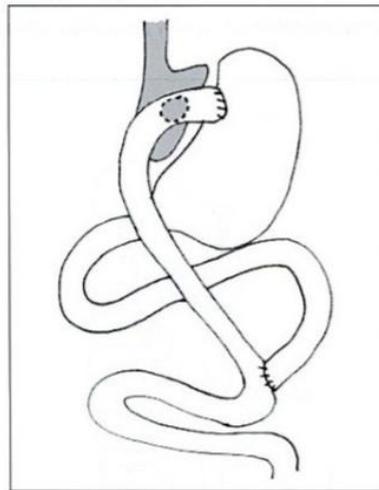


Figura 1: Técnica Bypass Gástrico en Y de Roux

### **3. Problema asociado a la Cirugía Bariátrica**

En la actualidad se presenta la siguiente problemática: Una gran cantidad de pacientes operados no siguen el tratamiento post-operatorio, ya que su fin consta solo en bajar de peso sin considerar las indicaciones y tratamiento alimentario al alta que se deben seguir, provocando una alteración nutricional. La principal causa de la deficiencia nutricional en el BPG es la alteración en la función de digestión y absorción de los nutrientes ingeridos,

debido al cambio anatómico que genera la cirugía. Ambas funciones se explican a continuación.

### **3.1 Alteración de digestión**

El proceso de alimentación se ve influenciado no solo por el alimento ingerido, sino que también por señales y efectos hormonales provocados por los sentidos de visión, olfato y gusto (6).

La digestión consiste en disminuir el tamaño del alimento para facilitar posteriormente la absorción de los nutrientes hacia el torrente sanguíneo. Este proceso se inicia en la boca al triturar el alimento y sigue en el estómago para finalmente terminar en la sección proximal del intestino (18).

El principal estímulo para realizar la digestión se produce cuando el alimento ingresa al estómago, generando distensión del saco gástrico, aumento de la motilidad y mayor secreción de moco y jugo gástrico, con el fin de triturar el alimento y exponer las partículas a las enzimas digestivas (19). En el BPG este proceso a nivel gástrico se ve afectado debido a la reducción del volumen de este (5, 8), existiendo una disminución del jugo gástrico llamado ácido clorhídrico (HCl) y de enzimas digestivas, lo cual genera una mala-digestión de nutrientes, es decir, se altera la transformación de estos nutrientes a partículas pequeñas más fáciles de absorber (20).

Luego la motilidad gástrica permite el paso del contenido gástrico o quimo (mezcla entre el alimento y secreciones gástricas) hacia el duodeno, comenzando el estímulo para la secreción intestinal proveniente del páncreas e hígado para iniciar el proceso de absorción de los nutrientes (18).

### **3.2 Alteración de absorción**

En la fase intestinal predomina la absorción de los nutrientes transportados por el quimo, como también, ocurre la digestión de otros nutrientes gracias a la llegada de la secreción enzimática biliar y pancreática hacia el duodeno, para facilitar la absorción (21).

El proceso de absorción se define como la captación de nutrientes por las células intestinales, llamadas enterocitos, para llegar al torrente sanguíneo, con el fin de obtener energía para las funciones del organismo.

Cada segmento del intestino se encarga de la absorción de un determinado sustrato, lo cual se representa en la Figura 2. En el BPG determinados segmentos no están presentes debido a la resección duodenal, generando una mala-absorción de nutrientes, es decir, existe una alteración en la captación de los nutrientes que fueron anteriormente digeridos (20), alterando el paso de estos hacia la sangre para ser utilizados como energía o en funciones metabólicas del organismo (22).

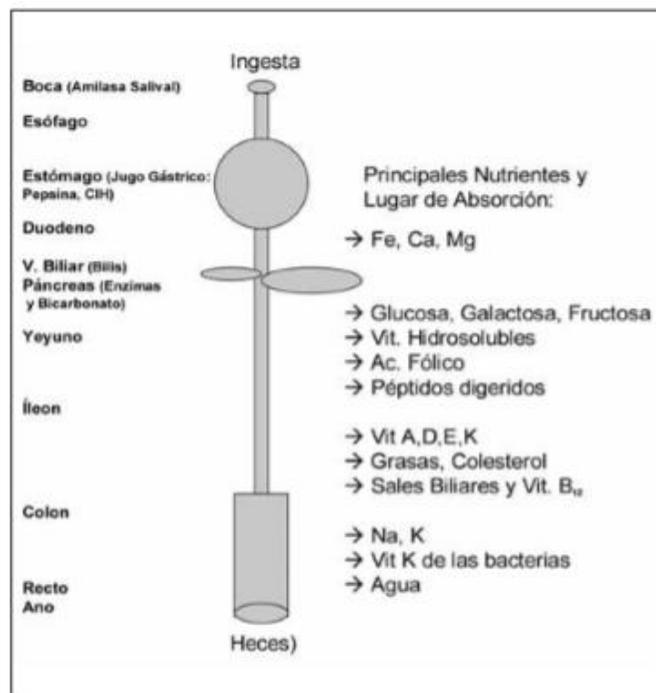


Figura 2: Lugar de absorción de diferentes nutrientes

#### 4. Deficiencias Nutricionales en By-pass Gástrico

El BPG al ser una técnica restrictiva y malabsortiva, genera principalmente una alteración en la digestión y absorción de nutrientes, como también, una baja ingesta de alimentos ingeridos producto de la restricción gástrica (10), ambas acciones son necesarias para mantener un óptimo estado nutritivo. Sumado a lo mencionado anteriormente, en la

mayoría de los casos ocurre una falta de seguimiento del tratamiento nutricional, que puede ser por falta de conocimiento o inasistencia a controles nutricionales, como también encontramos casos en donde al notar la pérdida de peso dejan de lado el tratamiento y continúan con una alimentación desordenada (23).

Habitualmente, pacientes con obesidad tienen deficiencias nutricionales, lo cual indica que una alta ingesta en calorías no involucra una alimentación que otorgue todos los nutrientes esenciales que nuestro organismo requiere (23). En simples palabras, el consumo excesivo de calorías no muestra un consumo adecuado de alimentos saludables y nutritivos como las frutas, verduras y otros alimentos no procesados de alta calidad nutricional (24). Por lo tanto, esta situación de deficiencia nutricional pre-operatoria debe ser corregida lo antes posible para que no se agrave luego de realizar la CB.

Dentro de las deficiencias nutricionales que encontramos luego de la cirugía son: agua, ácidos grasos esenciales, ácido fólico, calcio, vitaminas liposolubles (A, D, E, K), zinc, vitamina del complejo B y hierro.

En esta revisión abordaremos especialmente las deficiencias de calcio, vitamina D, zinc, vitamina B12 y Hierro, las cuales traen las principales alteraciones metabólicas a largo plazo como anemia, osteoporosis, osteomalacia y caída de pelo.

#### **4.1 Calcio y vitamina D**

Luego de realizar el Bypass gástrico, es predecible encontrar deficiencias de calcio y vitamina D, nutrientes fundamentales durante toda la vida en múltiples procesos fisiológicos del organismo.

Ambos nutrientes son absorbidos a nivel intestinal, es por eso que en el BPG es frecuente encontrar deficiencias en la absorción de estos. El calcio es absorbido principalmente a nivel de duodeno y yeyuno proximal, y la vitamina D en yeyuno e íleon (25), esta última es una vitamina liposoluble esencial en el metabolismo del calcio ya que la hormona paratiroides (PTH), secretada por las glándulas paratiroides, se encarga de mediar el metabolismo de ambos nutrientes, ésta estimula a la vitamina D para que aumente la absorción de calcio a nivel intestinal, renal y óseo (22). La forma activa de la vitamina D es 1,25(OH)<sub>2</sub>D, principalmente sintetizada en la piel gracias a la exposición a

la luz UV solar (25, 26). Su principal función radica en el metabolismo óseo, previniendo osteoporosis, osteomalacia o raquitismo, como también, cumple un papel fundamental en la proliferación celular, función muscular y sistema inmune (26).

En pacientes con obesidad existe generalmente un déficit de vitamina D, ya que al ser liposoluble es secuestrada por el tejido adiposo, el cual está en exceso en estos pacientes (24). Es importante corregir el déficit pre operatorio, ya que al someterse a BPG también se genera una alteración en la absorción de las grasas produciendo esteatorrea (heces con gran cantidad de grasa), por ende, una malabsorción de vitaminas liposolubles (vitaminas A,D,E,K) (22).

La deficiencia de vitamina D trae como consecuencia secundaria una hipocalcemia (10). Esta deficiencia de calcio es de igual forma predecible por los cambios anatómicos provocados en el BPG. Por otro lado, la disminución de peso conlleva de por si a una disminución de la densidad ósea, aumentando el riesgo de osteoporosis (23). Al encontrar una deficiencia de calcio se genera un hiperparatiroidismo secundario (23, 25) (aumento de hormona PTH), esto ocurre ya que el organismo intenta corregir el déficit capturando calcio del hueso y así aumentar los niveles de calcio sanguíneo (27). Además otra causa de déficit de calcio es que en el BPG la acidez gástrica se ve disminuida, y esta es esencial para liberar el calcio de los alimentos y facilitar su absorción (28).

Las deficiencias de ambos nutrientes se producen por una baja ingesta de alimentos fuentes de vitamina D y calcio, una malabsorción por el cambio estructural del TGI, como también es recurrente encontrar intolerancias a diferentes sustancias alimentarias como la lactosa, limitando el consumo de lácteos, fuente principal de calcio y vitamina D (25).

En BPG se recomienda **1.000 a 2000 mg/día** de calcio, lo cual varía con la ingesta de alimentos fuentes de calcio (25) y entre **400 y 800 UI** de vitamina D (23). El suplemento de calcio más utilizado y con mayor absorción es el citrato de calcio ya que su absorción es mejor frente a una disminución de la acidez gástrica y evita estreñimiento (23, 25).

## **4.2 Zinc**

La deficiencia de zinc luego del by-pass gástrico radica en que su absorción se produce en el duodeno y yeyuno proximal, zonas que se ven inhabilitadas luego de la cirugía (25).

Otra de las principales causas de su deficiencia en pacientes bariátricos es la baja ingesta, pues sus fuentes alimentarias son poco toleradas generalmente (29). Este micronutriente es metabolizado en el hígado y posee gran capacidad de interacción con nutrientes como el calcio, la fibra, glucosa, lactosa, entre otros (29).

Juega un rol importante en el metabolismo del tejido adiposo ya que influye en funciones como la regulación de la secreción de leptina, una hormona que regula la saciedad, estimula la liberación de ácidos grasos libres y la captación de glucosa (25), participa en la reproducción de DNA y RNA, en la estabilidad de la membrana celular y en diversos sistemas enzimáticos (29).

Las principales fuentes alimentarias que aportan zinc son de origen animal, encontrándose mayormente en mariscos y carnes rojas, alimentos que normalmente son mal tolerados por los pacientes en la etapa inicial del posoperatorio (30). Si bien hay presencia de zinc en fuentes vegetales, éste se encuentra en baja disponibilidad debido al contenido de ácido fítico de los vegetales, con el cual el zinc forma complejos insolubles por lo que no puede ser absorbido completamente (29).

Debido a su asociación con el tejido adiposo, se ha demostrado que los pacientes obesos presentan bajos niveles de síntesis de zinc, siendo su concentración inversamente proporcional al índice de masa corporal que presentan (25), por lo que se debe regular su nivel plasmático por medio de una adecuación de la dieta previo a la cirugía.

Durante el primer año post-cirugía, se estima que cerca del 40% de los pacientes bariátricos presentan deficiencia de zinc (31). Esto se evidencia con signos físicos como dermatitis, anorexia, menor eficacia en la cicatrización de heridas, alteración de la función inmunológica y alopecia. El último signo es el más descriptivo de esta deficiencia, ya que más de la mitad de aquellos que presentan deficiencia de zinc, desarrollan alopecia y prácticamente la totalidad de sujetos de este grupo nota algún tipo de cambio en la estructura y/o apariencia de su cabello (25, 29).

El tratamiento para la deficiencia de zinc es la administración de polivitamínico con un aporte de **6,5 mg/día** de este oligoelemento (29).

### **4.3 Hierro y vitamina B12**

El hierro es un micronutriente crítico en el paciente sometido a bypass gástrico debido a que su absorción y metabolismo se ven afectados luego de la intervención quirúrgica (25).

Este mineral cumple diversas funciones en nuestro organismo, la más destacable y conocida es su participación en la respiración celular y el transporte de oxígeno, en estructuras encargadas de su almacenamiento y como cofactor de diversos sistemas enzimáticos (32, 33).

Si bien, el hierro está disponible en diversas fuentes alimentarias, su biodisponibilidad varía dependiendo de su proveniencia, encontrándose en estado hemínico y no homínido. El hierro homínido presenta mayor biodisponibilidad y se encuentra en alimentos de origen animal como carnes de vacuno, pescado y aves. Su biodisponibilidad en estas fuentes alimentarias es de un 15 a 20%. El hierro no homínido por su parte, se encuentra en alimentos de origen vegetal principalmente, como los cereales y algunas verduras y su biodisponibilidad es cercana al 5% (33).

Ambos tipos de hierro pueden verse afectados por la presencia de sustancias que inhiban su absorción o interfieran en ella, tales como los taninos que encontramos en el té, la fibra de algunos alimentos y productos que contengan calcio. Sin embargo, existen otras sustancias, como la vitamina C, que favorece su absorción, especialmente en el caso del hierro no hemínico (25, 33).

La absorción del hierro se produce principalmente en el duodeno y en la sección proximal del yeyuno (33). El hierro no hemínico es reducido a hierro ferroso ( $Fe^{+2}$ ) en el estómago debido a la secreción de ácido clorhídrico, para poder ingresar al enterocito. Dentro del enterocito, el hierro ferroso se oxida y pasa a ser hierro férrico ( $Fe^{+3}$ ), ya que de esta forma puede ser captado y absorbido hacia la sangre (32, 34). El hierro hemínico presenta una absorción directa debido a la existencia de receptores a nivel duodenal y es por eso su mayor biodisponibilidad (33).

La deficiencia de hierro provoca el desarrollo de anemia ferropénica. La presencia de anemia depende de diversos factores, como déficit de hierro previo a la cirugía, el uso de suplementos, la tolerancia del paciente a alimentos que aportan hierro y el seguimiento post-quirúrgico (25). Este déficit presenta manifestaciones clínicas como deseo de ingerir

elementos no nutritivos como tierra o tiza, palidez de piel y mucosas, sequedad, uñas quebradizas y alopecia o cabello ralo (32).

La dosis recomendada de hierro en pacientes con BPG es de **150-300 mg/día** divididos hasta en 3 dosis diarias en caso de deficiencia. El control de los niveles de hierro se realiza principalmente a través de la medición de hemoglobina (25).

La vitamina B12 por su parte, es una vitamina hidrosoluble que proviene de alimentos de origen animal, como vísceras (corazón, hígado y riñones), en carne de vacuno y aves, yema de huevo, pescados y mariscos (35). Sus principales funciones radican en la preservación de las vainas de mielina que recubren las neuronas, síntesis y duplicación de DNA, síntesis de glóbulos rojos y estabilización de los niveles de homocisteína (25, 36), un aminoácido proveniente del metabolismo de la metionina, el cual en altas concentraciones podría generar **ateroesclerosis** (37).

La absorción de esta vitamina se realiza a nivel del íleon distal pero debe pasar por una serie de procesos previos desde el estómago para ser absorbida (25). La acidez a nivel gástrico y la secreción de factor intrínseco en el estómago son fundamentales para el desacople de la vitamina B12 de las fuentes alimentarias que la contienen (25). La B12 se une a la proteína R en el estómago y pasa al duodeno, donde el cambio a pH alcalino separa a la vitamina B12 de la proteína R. La vitamina libre se acopla con el factor intrínseco e ingresa al enterocito a nivel del íleon distal (35, 38).

Las principales manifestaciones de deficiencia de vitamina B12 aparecen alrededor del año post-cirugía (25), los pacientes generalmente pueden desarrollar glositis, alteraciones neurológicas como demencia y parestesia, como también, anemia de tipo megaloblástica (25, 35, 39).

El tratamiento de la deficiencia de vitamina B12 se realiza a través de la suplementación de **350-600 mcg/día** (25).

En los pacientes con BPG la absorción de hierro y vitamina B12 se ven alterados debido a que el nuevo reservorio gástrico es más pequeño (8), por lo que hay menor secreción de jugo gástrico y el bolo pasa menor tiempo expuesto al ácido gástrico. Además, la resección de estructuras del estómago como el fundus y parte del cardias, disminuye la secreción de factor intrínseco (35). La disminución de la secreción de HCl en el estómago dificulta la reducción del hierro a hierro ferroso, por lo que disminuye su paso

al enterocito (40). Por otro lado, la intolerancia temprana a carnes rojas como fuente principal de ambos nutrientes, y la resección del duodeno, principal lugar de absorción del hierro, son las principales causas por las que se pueden presentar deficiencia de estos micronutrientes (41).

La disminución de la biodisponibilidad y absorción de estos micronutrientes son comunes en los pacientes sometidos a BPG, evidenciado en el desarrollo de anemias durante el primer año post-cirugía por deficiencia de hierro (entre el 10 y el 40% de los casos), y poco menos frecuente por deficiencia de B12 en el mismo periodo de tiempo (25).

## **5. Recomendaciones nutricionales post-operatorias en Bypass**

Todo paciente sometido a Cirugía Bariátrica requiere de ayuda nutricional para evitar, prevenir o tratar deficiencias de nutrientes (42).

El tratamiento nutricional después de la cirugía es de gran importancia, ya que, al existir una limitación gástrica y una reducción considerable de la superficie de absorción, se deberá inducir a cambios en los hábitos alimentarios y estilo de vida. La calidad de vida y bienestar del paciente se pone en riesgo al no realizar un trabajo nutricionista-paciente adecuado, ya que corresponderá educar al paciente en cuanto a la calidad de la alimentación que deberá seguir desde el primer día post-operatorio para evitar complicaciones nutricionales.

Algunas de las recomendaciones nutricionales a entregar al paciente son las siguientes:

- Monitoreo rutinario de parámetros bioquímicos nutricionales como: hemograma, glucosa, electrolitos, albumina, hierro, calcio, vitamina D, PTH, vitamina B12, zinc, densitometría ósea, entre otros (25).
- Volúmenes pequeños de comidas, entre 50-100 ml al inicio, aumentando progresivamente según tolerancia de cada paciente, hasta lograr 200 ml (12, 43).
- Transición de consistencia de los alimentos: Esta debe comenzar siendo líquida los primeros días y luego cambiar a papilla o blanda y posteriormente, aproximadamente a los 3 meses post-cirugía (12), una dieta común (43, 44),

siempre tomando en cuenta la tolerancia del paciente al momento de cambiar la consistencia..

- La digestibilidad de los alimentos deberá ser siempre liviana, para evitar molestias gastrointestinales (12).
- No beber agua durante las comidas, hacerlo media hora antes o después y no más de 100-150 ml por vez (12, 43).
- Comer lento y masticar bien los alimentos (20-30 min) (12, 43).
- Consumir diferentes alimentos según tolerancia individual de cada paciente. Algunos de los alimentos permitidos y otros que pueden causar intolerancia se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2: Alimentos permitidos y difíciles de tolerar post Cirugía Bariátrica a largo plazo, adaptada de Rubio M, 2005 (43).

<b>Categoría de alimentos</b>	<b>Alimentos permitidos</b>	<b>Alimentos que pueden ser difíciles de tolerar</b>
Bebidas	Agua, infusiones, refrescos sin azúcar, leche sin lactosa.	Leche con lactosa, refrescos azucarados.
Cereales	Pasta, cereales (arroz, fideos) **, cereales de desayuno	Cereales con fibra, papas fritas
Verduras	Frescas, cocidas, congeladas	Con tallos y hojas duras, algunas verduras crudas.
Frutas	Frescas y maduras, congeladas y cocidas	Precaución con pieles, hollejos, semillas y huesos
Legumbres	Todas con moderación.	Las más flatulentas
Carnes y pescados	Pescado es mejor tolerado, luego carnes blancas y algunas carnes rojas**	Carnes grasas, embutidos (vienesas, pate)
Huevo	Todo tipo	Evitar huevo frito
Derivados lácteos	Yogurt descremado, quesos bajos en grasa	Quesos grasos, lactosa
Grasas	Aceites, mantequilla, margarina, mayonesa en poca cantidad	Frituras, grasas en exceso podrían aumentar el peso
Otros	Mermeladas sin azúcar, miel con moderación	Frutos secos, palomitas de maíz, golosinas, chocolate, galletas, repostería.

\*\* Depende de tolerancia de cada paciente

## **CONCLUSIONES**

La Cirugía Bariátrica es una buena alternativa para el tratamiento de la obesidad, logrando una baja de peso significativa. Una de las técnicas más comunes y utilizadas en el mundo es el Bypass gástrico, el cual además de lograr una pérdida de peso, mejora también las comorbilidades y la calidad de vida de los pacientes, pero, por otro lado, genera una serie de efectos secundarios como es el déficit de algunos nutrientes provocando alteraciones como anemia, osteoporosis, caída de pelo, entre otras, las cual se puede prevenir o tratar en el momento oportuno para lograr mejores resultados en el paciente.

Es importante lograr un control y seguimiento del paciente respecto a exámenes bioquímicos, dieta postoperatoria y controles médicos y nutricionales, para evitar la aparición de las deficiencias nutricionales y complicaciones luego de la cirugía. En este ámbito el rol del Nutricionista es fundamental, ya que se debe realizar una educación nutricional que logre establecer hábitos alimentarios saludables como base para evitar la re-ganancia de peso y mantener una dieta adecuada que logre cubrir requerimientos según las nuevas necesidades del paciente, además de la ingesta de suplementos vitamínicos para evitar los signos y síntomas de las carencias nutricionales.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Cuevas M A, Reyes S MS. Lo último en diagnóstico y tratamiento de la obesidad: ¿Hay lugar aún para la terapia conservadora? Revista médica de Chile. 2005;133:713-22.
2. Viloria-González T. Cirugía Bariátrica como Modalidad de Tratamiento en el Paciente con Obesidad Mórbida. Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica. 2014;71(609):85-98.
3. Biesalski H GP. Nutrición: texto y atlas. Buenos Aires, Madrid2007.

4. Papapietro V K, Díaz G E, Csendes J A, Díaz J JC, Braghetto M I, Burdiles P P, et al. Evolución de comorbilidades metabólicas asociadas a obesidad después de cirugía bariátrica. *Revista médica de Chile*. 2005;133:511-6.
5. Torregrosa L, Tawil M. Cirugía Bariátrica: Una alternativa en el tratamiento de la obesidad mórbida. *Univ med*. 2003;44(3):138-43.
6. L. Kathleen Mahan SE-S, Janice L. Raymond Krause *Dietoterapia*. 13 ed. ELSEVIER, editor2013. 9-10 p.
7. Solís-Ayala E, Carrillo-Ocampo L, Canché-Arenas A, Cortázar-Benítez L, Cabrera-Jardines R, Rodríguez-Weber F, et al. Cirugía bariátrica: resultados metabólicos y complicaciones. *Medicina Interna de México*. 2013;29(5):488.
8. Oscar Brasesco MC. Cirugía Bariátrica. *Técnicas Quirúrgicas*. 2009; II(272).
9. Carrasco F, Klaassen J, Papapietro K, Reyes E, Rodríguez L, Csendes A, et al. Propuesta y fundamentos para una norma de manejo quirúrgico del paciente obeso: Año 2004. *Revista médica de Chile*. 2005;133(6):693-8.
10. Yupanqui H, Muñoz JM, Guerra L. Obesidad y cirugía bariátrica. *Acta médica colombiana*. 2008;33(1):15.
11. Esteban BM, Murillo AZ. Cirugía bariátrica: situación actual. *Rev Med Univ Navarra*. 2004;48(2):66-71.
12. Rubio MA, Martínez C, Vidal O, Larrad A, Salas-Salvadó J, Pujol J, et al. Documento de consenso sobre cirugía bariátrica. *Rev Esp Obes*. 2004;4:223-49.
13. Hornero JP, Tilve MJG. Valoración psicológica y psiquiátrica de los candidatos a cirugía bariátrica. *Papeles del psicólogo*. 2005;26(90):10-4.
14. Viloria-González T. Cirugía Bariátrica como modalidad de tratamiento en el paciente con obesidad morbidita *Revisa medica de Costa Rica y centroamerica* 2014;609:85-98.
15. Hernán Yupanqui JMM, Laura Guerra *Obesidad y Cirugía Bariátrica, complicaciones clinicometabolicas*. *Acta medica de colombia*. 2008; (33):15-2116.  
Cardenas CC. *Grelina, Obesidad Morbida y Bypass Gastrico* *Revista Medica de Costa Rica y Norteamerica* 2015;614:59-63.
17. Buchwald H, Buchwald JN. Evolution of Operative Procedures for the Management of Morbid Obesity 1950-2000. *Obesity Surgery*. 2002;12(5):705-17.

18. Kathleen L, Escott-Stump S, Raymond J. Krause. Dietoterapia. 13<sup>a</sup>.ed España: Elsevier; 2013.
19. Rodríguez Palomo D, Alfaro Benavides A. Actualización de la Fisiología Gástrica. Medicina Legal de Costa Rica. 2010;27(2):59-68.
20. García Luna PP, López Gallardo G. Evaluación de la absorción y metabolismo intestinal. Nutrición Hospitalaria. 2007;22:05-13.
21. Silverthorn. Fisiología Humana- Un enfoque Integrado 4<sup>a</sup>. ed. Buenos Aires: Panamericana; 2008.
22. Biesalski KH, Peter G. Nutrición: texto y atlas: Buenos Aires:Médica Panamericana; 2007.
23. Savino P CC, Nassar R, Zundel N. Necesidades nutricionales específicas después de cirugía bariátrica Revista Colombiana Cir. 2013;28:161-71.
24. S. X. Deficiencias nutricionales en obesidad y tras cirugía bariátrica Pediatría Clínica 2009:1105-21.
25. Amaya García MJ, Vilchez López FJ, Campos Martín C, Sánchez Vera P, Pereira Cunill JL. Micronutrientes en cirugía bariátrica. Nutrición Hospitalaria. 2012;27:349-61.
26. Miranda C D, Leiva B L, León S JP, de la Maza C MP. Diagnóstico y tratamiento de la deficiencia de Vitamina D. Revista chilena de nutrición. 2009;36:269-77.
27. Rodríguez M. Etiopatogenia del hiperparatiroidismo secundario. Nefrología. 1995;15(supl 1):25-30.
28. Quesada Gómez J, Sosa Henríquez M. Nutrición y osteoporosis. Calcio y vitamina D. Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral. 2011;3(4):165-82.
29. Rubio C, González Weller D, Martín-Izquierdo RE, Revert C, Rodríguez I, Hardisson A. El zinc: oligoelemento esencial. Nutrición Hospitalaria. 2007;22:101-7.
30. Argentino C. Consenso Argentino de Nutrición en Cirugía Bariátrica. 2011;12.
31. Rojas P, Gosch M, Basfi-fer K, Carrasco F, Codoceo J, Inostroza J, et al. Alopecia en mujeres con obesidad severa y mórbida sometidas a cirugía bariátrica. Nutrición Hospitalaria. 2011;26:856-62.

32. Forrellat Barrios M, Gautier du Défaix Gómez H, Fernández Delgado N. Metabolismo del hierro. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*. 2000;16:149-60.
33. Aguilera RP. Metabolismo del hierro. *Revista Mex Med Tran*. 2009;2:87-9.
34. Biesalski H. GP. *Nutrición: texto y atlas*. Buenos Aires, Madrid: Panamericana; 2007.
35. Forrellat M, Gómis I, Gautier du Défaix H. Vitamina B12: metabolismo y aspectos clínicos de su deficiencia. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*. 1999;15:159-74.
36. Cornejo V. CS. *Nutrición en el Ciclo Vital*. Santiago, Chile: Mediterraneo; 2014.
37. Menéndez Cabezas A, Fernández-Britto Rodríguez JE. Metabolismo de la homocisteína y su relación con la aterosclerosis. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. 1999;18:155-68.
38. Arenas BC. Interrelación entre vitamina B12 y ácido fólico. *Avances*. 2011;8:10-5.
39. Garay JB. Anemias carenciales II: anemia megaloblástica y otras anemias carenciales. *Información terapéutica del sistema nacional de salud*. 2006;30(3):67-75.
40. Muñoz M, Botella-Romero F, Gómez-Ramírez S, Campos A, García-Erce J. Iron deficiency and anaemia in bariatric surgical patients: causes, diagnosis and proper management. *Nutr Hosp*. 2009;24(6):640-54.
41. Bermejo F, García S. Anemia crónica de origen digestivo. *Tratamiento de las enfermedades gastroenterológicas 2nd.ed* Madrid: Asociación Española de Gastroenterología. 2006.
42. Formiguera Sala X. Dieta postcirugía bariátrica. Salas-Salvado J, Bonada i Sanjaume A, Trallero Casañas R, Saló i Sola M, eds *Nutrición y Dietética Clínica* Barcelona: Doyma. 2000..
43. Rubio MA, Rico C, Moreno C. Nutrición y cirugía bariátrica. *Rev Esp Obes*. 2005;2:5-15.
44. Johnston S, Rodríguez-Ariza E. La nutrición y dietética en la cirugía bariátrica. *Act Diet*. 2003;18:18-28.

