

*Carrera de Especialización en Nutrición Clínica-  
Metabólica*

**Deficiencia de vitamina D y Calcio en  
pacientes sometidos a cirugía  
bariátrica. Incidencia y seguimiento  
post cirugía**

Autor: **Mariela Abaurre**

Institución: Universidad Juan Agustín Maza. Facultad de Ciencias  
de la Nutrición.

Mail: [mari\\_abaurre@hotmail.com](mailto:mari_abaurre@hotmail.com)

Cel: 2615261688

Mendoza, 16 de Diciembre del 2014

## **Deficiencia de vitamina D y Ca en pacientes sometidos a cirugía bariátrica. Incidencia y seguimiento post cirugía.**

**Autor:** Mariela Abaurre

**Introducción:** La vitamina D es necesaria para el metabolismo del calcio y se asocia a enfermedades crónicas. Se ha demostrado un 80% de déficit de vitamina D en pacientes con obesidad mórbida. Un año después de la cirugía bariátrica se han reportado deficiencia de vitamina D del 7-60%.

**Objetivos:** Estimar la prevalencia del déficit de vitamina D en pacientes candidatos a cirugía bariátrica. Realizar un seguimiento de los valores de vitamina D y calcio a los 6 meses y al año de cirugía.

**Metodología:** Estudio prospectivo observacional, se estudiaron 206 pacientes con diagnóstico clínico de obesidad mórbida, candidatos a cirugía bariátrica desde el 2012 hasta el 2014. Niveles sanguíneos de Vitamina D, calcio y fósforo fueron analizados en el preoperatorio, a los 6 y 12 meses de la cirugía.

**Resultados:** De los 206 pacientes candidatos a cirugía bariátrica incluidos en el período de estudio, 169 (82,1%) presentaron algún grado de déficit de vitamina D. Al comparar los valores pre y post operatorios se observa que existe una diferencia significativa en los niveles de Vit D basales y los 6 meses de cirugía,  $21,2 \pm 11$  vs  $33,6 \pm 11,8$  ng / ml;  $p = 0,0001$ . Se observó una disminución de hipovitaminosis D a los 6 y a los 12 meses, vitamina D basal 82,05 %, vs 43,6 % a 6 meses y 39,08% a los 12 meses,  $p = 0,0001$

**Conclusiones:** Existe una alta prevalencia de déficit de vit D en pacientes con obesidad mórbida candidatos a cirugía bariátrica. Las concentraciones de vit D mejoran luego de la cirugía aunque en algunos casos no llega a valores normales, manteniéndose la deficiencia. Estas mejoras pueden atribuirse a la suplementación dada en el pre y en el postquirúrgico.

**Palabras Claves:** Vitamina D, Calcio, Obesidad mórbida, Déficit, Cirugía Bariátrica

## **Deficiency of vitamin D and calcium in patients undergoing bariatric surgery. Incidence and follow-up after surgery.**

**Authors:** Mariela Abaurre

**Introduction:** Vitamin D is necessary for calcium metabolism and is associated with chronic diseases. It has been demonstrated 80% of vitamin D (Vit. D) deficiency in morbidly obese patients. A year after bariatric surgery has reported vitamin D deficiency of 7-60%

**Objectives:** Estimate the prevalence of vitamin D deficiency in patient's candidates for bariatric surgery. Keep track of the values of vitamin D and calcium at 6 months and one year after surgery.

**Methodology:** Prospective observational study, 206 patients with clinical diagnosis of morbid obesity, bariatric surgery candidates were studied from 2012 to 2014. Blood levels of vitamin D, calcium and phosphorus were analyzed preoperatively and at 6 months and 12 months after surgery.

**Results:** Of the 206 candidates for bariatric surgery patients, 169 (82.1%) had some degree of deficiency of vitamin D. When comparing the pre and postoperative values shows that there is a significant difference in the levels of Vit D baseline and 6 months after surgery,  $21,2 \pm 11$  vs  $33,6 \pm 11,8$  ng / ml;  $p = 0,0001$ . A decrease of hypovitaminosis D was observed at 6 and 12 months, basal vitamin D 82.05% vs. 43.6% at 6 months and 39.08% at 12 months,  $p = 0.0001$

**Conclusions:** There is a high prevalence of vitamin D deficiency in morbidly obese bariatric surgery candidates. Serum vitamins D improve after surgery although in some cases less than normal, keeping the deficiency. These improvements can be attributed to supplementation.

**Keywords:** Vitamin D, Calcium, Morbid obesity, Deficit, Bariatric Surgery

## INTRODUCCIÓN

La vitamina D es una pieza clave para la regulación de la homeostasis mineral y la protección de la integridad del esqueleto. Además existe asociación de dicha vitamina con determinadas enfermedades crónicas como cáncer, enfermedades autoinmunes, enfermedades infecciosas, hipertensión arterial, enfermedad cardiovascular, diabetes y síndrome metabólico.

Estudios recientes hablan de una elevada prevalencia de deficiencia de vitamina D en personas con obesidad mórbida. Se ha demostrado la presencia de 60 a 92% de déficit en pacientes con Obesidad Mórbida<sup>1,2,3</sup>. Estos hallazgos se han atribuido a múltiples factores: ingesta inadecuada, biodisponibilidad de la vitamina disminuida por secuestro en el tejido adiposo y escasa exposición solar. En algunos estudios observacionales se han descrito relaciones inversamente proporcionales entre calcio, vitamina D e IMC<sup>4</sup>.

Sin la vitamina D, sólo del 10 al 15% del calcio de la dieta y alrededor del 60% del fósforo se absorben. La interacción de 1,25-dihidroxitamina D con el receptor de la vitamina D aumenta la eficiencia de la absorción intestinal de calcio de 30 a 40% y la absorción de fósforo a aproximadamente 80%<sup>5</sup>.

La literatura actual sugiere que la deficiencia de vitamina D y el hiperparatiroidismo secundario son comunes, incluso después de someterse a una cirugía bariátrica. Múltiple serie de casos prospectivos, después de BGYR (bypass gástrico Roux-en-Y) estiman que más del 50% de los pacientes después de la operación desarrollan bajos niveles de vitamina D y un 25-50% hipocalcemia<sup>6,7,8</sup>.

En un estudio de cohorte prospectivo de Lin et al. se mostró un aumento transitorio de las concentraciones de vitamina D durante el primer mes después de BGYR. Esto fue seguido por una tendencia decreciente durante los 23 meses siguientes<sup>6,7</sup>. Dado que la vitamina D se almacena en el tejido adiposo, podría esperarse que la rápida pérdida de peso libere la vitamina de las reservas adiposas y aumente su concentración en la circulación<sup>9</sup>. Pero según los estudios analizados se observa una disminución de dicha vitamina durante

el año siguiente manteniendo la deficiencia a tasas comparables a la de los obesos no operados.

El objetivo del presente estudio fue estimar el porcentaje de déficit de vitamina D en pacientes con obesidad mórbida. Realizar un seguimiento a los 6 meses de cirugía bariátrica y al año, de las concentraciones de vitamina D y calcio. Con el fin de observar la prevalencia de deficiencia de vitamina D en nuestra población de pacientes sometidos a cirugía bariátrica.

## MARCO TEÓRICO

La cirugía bariátrica es una técnica eficaz en el tratamiento de la obesidad para un grupo cuidadosamente seleccionado de pacientes. Permite alcanzar importantes pérdidas de peso (alrededor del 60-70% de exceso de peso perdido al año de la cirugía), así como una mejora significativa en las complicaciones metabólicas y sociales asociadas a la obesidad<sup>1</sup>.

Entre las posibles complicaciones de la cirugía de la obesidad destacan las deficiencias nutricionales, siendo las más frecuentes las de calcio y vitamina D. Algunos estudios indican que el déficit en vitaminas y micronutrientes están presentes en una proporción significativa de pacientes con obesidad mórbida, incluso antes de la intervención quirúrgica<sup>1,4</sup>.

### Vitamina D

La vitamina D desempeña un importante papel en el metabolismo fosfocálcico, es el principal regulador de la homeostasis del calcio en los seres humanos. Mantiene los niveles adecuados de calcio y fósforo requeridos para permitir la formación del hueso, de ese modo el correcto funcionamiento de la hormona paratiroidea, mediante la regulación de la absorción de calcio en los intestinos<sup>10,11,12</sup>.

Sin vitamina D, solo del 10 al 15% del calcio de la dieta y aproximadamente 60% del fósforo son absorbidos. La suficiencia de vitamina D aumenta la absorción de calcio y fósforo 30-40% y 80%, respectivamente<sup>5</sup>.

Principalmente se sintetiza en la piel tras exposición a luz ultravioleta, a partir del precursor de colesterol, 7-dehidrocolesterol, que se encuentra en forma natural en la piel, y un 10% procede de la dieta. Por ello, estilos de vida sedentarios con poca exposición al sol favorecen niveles por debajo de los adecuados<sup>5,10</sup>.

Su deficiencia está cobrando una relevancia creciente, ya que, además de su repercusión sobre el hueso (hiperparatiroidismo secundario y pérdida de masa ósea), se ha implicado en el aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular

y la aparición de otras patologías como diabetes mellitus, neoplasias y disfunción del sistema inmunitario<sup>10,14</sup>.

El receptor de la vitamina D está presente en la mayoría de células y tejidos en el cuerpo. La 1,25 (OH) 2D tiene una amplia gama de acciones biológicas, incluyendo la inhibición de la proliferación celular y la inducción de la diferenciación terminal, la inhibición de la angiogénesis, la estimulación de la producción de insulina, la inhibición de la producción de renina, y la estimulación de la producción de macrófagos<sup>5,11</sup>.

Las RDA actuales para la 25-OH vitamina D son de 5-15 µg/día o 400 UI. Hablamos de deficiencia con niveles séricos menores de 20 ng/ml (50 nmol/L), de insuficiencia con niveles entre 21 y 29 ng/ml (50-80 nmol/L) y valores normales mayores a 30 ng/ml<sup>10</sup>.

### Calcio

El calcio es un mineral esencial para la fisiología normal de la célula. La transferencia de los iones de calcio a través de la membrana celular actúa como señal para muchos procesos celulares, tales como la preservación de la integridad de las membranas celulares, la actividad neuromuscular, la regulación de actividades endocrinas, la coagulación, la activación del sistema del complemento y el metabolismo óseo. Las principales reservas corporales de calcio son los huesos y los dientes<sup>10,12</sup>.

La absorción del calcio de la dieta tiene lugar en el duodeno, la presencia de alimentos ricos en fitatos y oxalatos, el déficit de vitamina D y determinados fármacos pueden dificultar su absorción<sup>10</sup>. La deficiencia de calcio a largo plazo conduce a la osteoporosis y aumenta el riesgo de fracturas<sup>12</sup>. Las principales manifestaciones de este déficit son calambres musculares en las piernas, mialgias, artralgias, debilidad muscular, fatiga, osteoporosis y, posiblemente, hipocalcemia y tetania<sup>14</sup>.

La RDA de calcio para adultos es de 1.000 a 1.300 mg al día<sup>10</sup>.

### Deficiencia de Vitamina D y Calcio en la Obesidad

En diferentes estudios se ha demostrado que un 60 a 80 % de los pacientes con obesidad mórbida presentan deficiencia de vitamina D y concentraciones elevadas de la hormona paratiroidea, los cuales son independientes de la raza y del sexo, pero se correlacionan positivamente con el incremento del IMC<sup>1,3,14,6,9</sup>.

Estos hallazgos se han atribuido a múltiples factores: ingesta inadecuada, biodisponibilidad de la vitamina disminuida por secuestro en el tejido adiposo y escasa exposición solar<sup>3,4,10, 6</sup>.

Una de las hipótesis implica una tendencia de las personas obesas a recibir menos exposición al sol. Las personas obesas pueden pasar menos tiempo al aire libre y cubrir su piel con más ropa cuando están en el sol<sup>9</sup>. La evidencia para refutar esta explicación es proporcionada por una investigación realizada por Wortsman et al., donde se analizó la síntesis cutánea de vitamina D3 en respuesta a UV-B. Hubo un aumento significativo en las concentraciones circulantes de vitamina D3 en ambos grupos, obesos y no obesos, 24 h después de la irradiación. La obesidad no afectó a la capacidad de la piel para producir la vitamina D3, pero puede haber alterado la liberación de la vitamina D3 de la piel a la circulación<sup>15</sup>.

La disminución de la biodisponibilidad de vitamina D en los pacientes obesos debido al secuestro de la vitamina (soluble en grasa) por el tejido adiposo, es la hipótesis más fuerte mencionada en la mayoría de las investigaciones<sup>3,4,6,9,10</sup>.

### Hipovitaminosis D y Cirugía Bariátrica

Los pacientes con cirugía bariátrica tienen mayor riesgo de desarrollar deficiencias nutricionales después de la operación. Ciertos procedimientos bariátricos pueden conducir a alteraciones en el metabolismo de Vitamina D y en la absorción de calcio<sup>9</sup>.

Las concentraciones promedio en la circulación de 25-OH vitamina D parecen ser estables o incluso aumentar después de BGYR (bypass gástrico Roux-en-

Y), sin embargo, la prevalencia de la deficiencia sigue siendo alta, va del 7% al 60%. Múltiple serie de casos prospectiva después de BGYR estiman que más del 50% de los pacientes después de la operación desarrollan bajos niveles de vitamina D y un 25-50% hipocalcemia<sup>6,7,8</sup>.

Un estudio de cohorte prospectivo de Lin et al. midieron los niveles de 25-hidroxivitamina D después de BGYR mostrando un aumento agudo y transitorio en sus concentraciones durante el primer mes ( $p < 0.004$ ). Esto fue seguido por una tendencia decreciente durante los 23 meses siguientes<sup>6,7</sup>.

Signori et al. Reporto un 70% de deficiencia de vitamina D, definida como 25-OH vitamina D  $< 32$  ng / ml o  $80$  nmol / l, 1 año después de la cirugía. Dalcanale et al. documentó el estado nutricional de 75 pacientes de cinco o más años después de BGYR. Se encontró que 60,5% tenían deficiencia de vitamina D, definida como 25-OH vitamina D  $< 25$  ng / ml ( $62$  nmol / L)<sup>16</sup>.

En un estudio realizado por Christos et al. con un seguimiento de 10 años después de BGYR, el 65% de los pacientes tenían deficiencia de vitamina D, y el 69% ha aumentado los niveles de PTH. Sólo el IMC preoperatorio encontraron como predictor de la deficiencia de vitamina D en el seguimiento posoperatorio ( $p < 0.01$ ). Esto en consonancia con Di Giorgi et al. donde en un estudio de seguimiento de 2 años, encontró de manera significativa la vitamina D inversamente correlacionada con el IMC inicial<sup>16</sup>. En otros estudios, dos años después de BGYR, se observó una correlación significativa positiva entre PEWL (porcentaje de peso perdido) y Vitamina D<sup>9</sup>. Los pacientes que perdieron más peso después de un procedimiento bariátrico tenían niveles más altos de vitamina D, esto es consistente con la hipótesis de que el total de tejido adiposo corporal se correlaciona con los niveles de Vitamina D<sup>9</sup>.

Dado que la vitamina D se almacena en el tejido adiposo, podría esperarse que la rápida pérdida de peso libere la vitamina de las reservas adiposas y aumente su concentración en la circulación. Investigaciones recientes muestran que los valores séricos de vitamina D aumentan durante los primeros seis meses

relacionados con la pérdida de peso inicial, después de BGYR y MG (manga gástrica). Luego disminuyen durante el año siguiente<sup>6,7,17</sup>.

La contribución inicial para la circulación de 25-OH de vitamina D parece modesta y esto también podría ser explicado por la suplementación<sup>6,17</sup>. Según Cuesta Martin et al, la totalidad de los pacientes estudiados necesitaron suplementación con 25OH-vitamina D para los niveles de vitamina D insuficientes, al año de cirugía<sup>2</sup>.

Existe una gran variación en la administración de suplementos de calcio y vitamina D reportado en estudios con pacientes bariátricos, que van desde las dosis cercanas a la cantidad diaria recomendada a dosis altas de suplementos de vitamina D<sup>11</sup>.

### Calcio y Cirugía bariátrica

El impacto de la cirugía bariátrica sobre el calcio se relaciona con varios factores, los más influyentes son los cambios inducidos por la cirugía en el peso corporal, la ingesta alimentaria y la absorción intestinal<sup>11</sup>.

La gran mayoría de la absorción normal de calcio tiene lugar en el duodeno y yeyuno proximal por lo que disminuye cuando se excluyen estos segmentos de intestino con la cirugía bariátrica<sup>6,9,10,16</sup>. Esta disminución se exagera aun más por absorción defectuosa de la grasa y de las vitaminas liposolubles debido a la mezcla tardía con secreciones biliopancreática<sup>14</sup>. Lo anterior, junto con la ingesta oral restringida puede llevar a la mala absorción de la vitamina D y el calcio en el postoperatorio<sup>16</sup>.

Para compensar la ingesta inadecuada, la absorción insuficiente, y el aumento de las pérdidas de excreción de calcio después de la cirugía bariátrica, el cuerpo se induce en un estado de hiperparatiroidismo secundario<sup>13</sup>.

Las reservas de calcio se movilizan a través de la activación de un feedback positivo de las glándulas paratiroides. Bajo el control por el aumento de los niveles de la hormona paratiroidea, el calcio se reabsorbe de los huesos y la secreción urinaria de calcio disminuye. La prevalencia de hiperparatiroidismo

secundario puede alcanzar 58% de los pacientes después de un bypass gástrico<sup>12</sup>, los pacientes con mayor exceso de peso presentan mayores elevaciones de PTH y menores niveles de vitamina D<sup>10</sup>.

La pérdida de peso por sí misma conlleva una menor densidad ósea, debido a las alteraciones en la mecánica del almacenamiento esquelético<sup>14</sup>. Varios estudios han demostrado que disminuye la densidad mineral ósea luego de cirugías restrictivas y de malabsorción debido a la pérdida de peso y el hiperparatiroidismo secundario. Sin embargo, un estudio de 3 años de mujeres sometidas BGYR, demostró que aunque se produjo pérdida ósea, la densidad mineral ósea se mantuvo en el rango normal y el riesgo de osteoporosis fue bajo<sup>11</sup>.

Estos cambios pueden conducir a alteraciones en la homeostasis del hueso, poner a los pacientes en riesgo de desarrollar osteopenia y osteoporosis<sup>9,12</sup>. La osteomalacia después una cirugía bariátrica se ha presentado como dolor óseo, mialgias, debilidad proximal, y dificultad para caminar, con hallazgos asociados a fibrosis de la médula y miopatía en algunos pacientes<sup>6</sup>.

Por lo tanto, la enfermedad metabólica ósea es un riesgo a largo plazo para los pacientes con este tipo de cirugía<sup>14</sup>. La prevención de estas anomalías incluye tanto la suplementación y el monitoreo de rutina<sup>9</sup>.

### Suplementación

El uso de suplementos de forma profiláctica se recomienda de forma generalizada con calcio y vitamina D2 (ergocalciferol) o D3 (colecalfiferol) vía oral, con el fin de prevenir o minimizar el hiperparatiroidismo secundario y la pérdida de masa ósea, especialmente tras MG y BGYR<sup>10,18</sup>.

Es preferible el uso de citrato cálcico frente a carbonato cálcico, ya que se absorbe mejor en situaciones de hipoclorhidria, en dosis de 1200-2000 mg con vitamina D 400 -800 UI<sup>18</sup>.

En los casos de déficit severo de vitamina D, se pueden requerir altas dosis como 50.000 a 150.000 UI diaria de Vitamina D, y los casos más recalcitrantes pueden requerir la administración oral concurrente de calcitriol<sup>18</sup>.

## OBJETIVOS E HIPÓTESIS

### Objetivos

#### *General:*

Estimar el déficit de vitamina D en pacientes con obesidad mórbida antes y después de someterse a cirugía bariátrica.

#### *Específicos:*

Realizar un seguimiento de los valores de vitamina D y Ca a los 6 meses y al año de cirugía bariátrica.

Estimar la adherencia de los pacientes a la suplementación indicada.

### Hipótesis

Hay un elevado déficit de vitamina D en pacientes con Obesidad mórbida candidatos a cirugía bariátrica.

Las concentraciones de vitamina D se elevan en los primeros 6 meses de cirugía bariátrica, disminuyendo al año de la cirugía.

Los pacientes adhieren a la suplementación en los primeros 6 meses de cirugía, pasado el primer año la adherencia es menor.

## MATERIALES Y MÉTODOS

*Tipo de estudio:* Estudio prospectivo observacional

*Muestra:* pacientes con diagnóstico clínico de obesidad mórbida, sometidos a cirugía bariátrica, entre el 2012 y el 2014.

*Tamaño de la muestra:* Se analizaron 206 pacientes.

*Variabes:*

- Edad: en años cumplidos al día 30 del mes anterior a realizarse la encuesta.
- Sexo: F o M
- Peso (kg): El sujeto debe pesarse sin zapatos en ropa interior o con ropa liviana. Se recomienda contar con balanzas electrónicas o mecánicas de buena capacidad máxima (idealmente = 250 kgs.), con capacidad mínima de 100 grs.<sup>19</sup>
- Talla (m): se mide sin calzado con un tallímetro, altímetro o estadiómetro ó con cinta métrica de 2,5 mts. de longitud y 1,5 cm de ancho, adosada a la pared, con el cero a nivel del piso y escuadra.<sup>19</sup>  
 Técnica: El paciente debe estar erguido en extensión máxima y con la cabeza erecta mirando al frente en posición de Frankfort. El paciente se ubica de espaldas al altímetro, con los talones tocando el plano de este y los pies y las rodillas juntos; se le indica que inspire y se descende la escuadra sobre la cinta métrica hasta tocar la cabeza en su punto más elevado.<sup>19</sup>
- IMC (Kg/m<sup>2</sup>): A partir del peso y la talla se calculará el IMC, peso del sujeto expresado en kg dividido por la talla al cuadrado expresada en metros cuadrados (kg/m<sup>2</sup>).<sup>19</sup>
- Tipo de cirugía realizada: manga o bypass gástrico
- Peso ideal (PI): a través de la siguiente fórmula<sup>19</sup>:  $\text{Peso ideal} = (\text{talla cm} - 100) - [(\text{talla} - 150) / 2 \text{ (mujeres)} \text{ ó } 4 \text{ (hombres)}]$
- Peso a los 6 meses y al año de cirugía.

- Porcentaje de sobrepeso perdido (PSPP) a los 6 meses y al año: Se obtiene a partir de la siguiente fórmula<sup>19</sup>:  $[(\text{peso inicial}-\text{peso actual})/(\text{peso inicial}-\text{peso ideal})] \times 100$
- Indicación de suplementos de calcio, vitamina D o multivitamínicos por vía oral.
- Laboratorio: dosajes de vitamina D, calcio, calcio iónico y fósforo basales, a los 6 y a los 12 meses de la cirugía.

Se definió insuficiencia de vitamina D con valores séricos entre 21 y 29 ng / dL y deficiencia con valores  $\leq 20$  ng / dL.

El rango de valores normales para nuestro laboratorio fue:

Calcemia: 8,5 – 10,5 mg /dL

Calcio iónico: 4,25 – 5,25 mg / dL

Fósforo: 2,5 – 4,5 mg / dL

#### Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se expresan como medias  $\pm$  desvío estándar (DS) y para su análisis se utilizaron U de Mann Whitney y test de Friedman. Las cualitativas se expresan como porcentajes o proporciones con IC<sub>95%</sub> y fueron analizadas mediante Chi cuadrado y chi cuadrado para tendencias. Se realizó análisis bivariado para determinar la existencia de correlación entre las variables en estudio mediante rho de Spearman. Se consideró significación estadística  $p \leq 0,05$ .

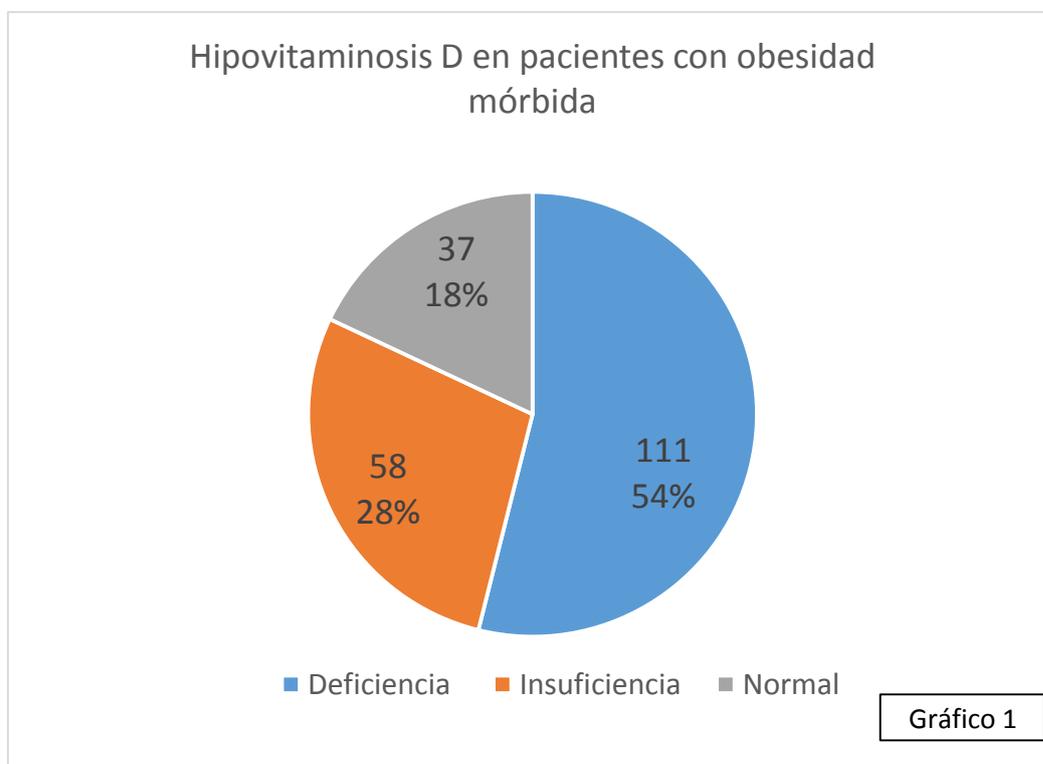
## RESULTADOS

Fueron analizados 206 pacientes cuyas características se resumen en la tabla 1.

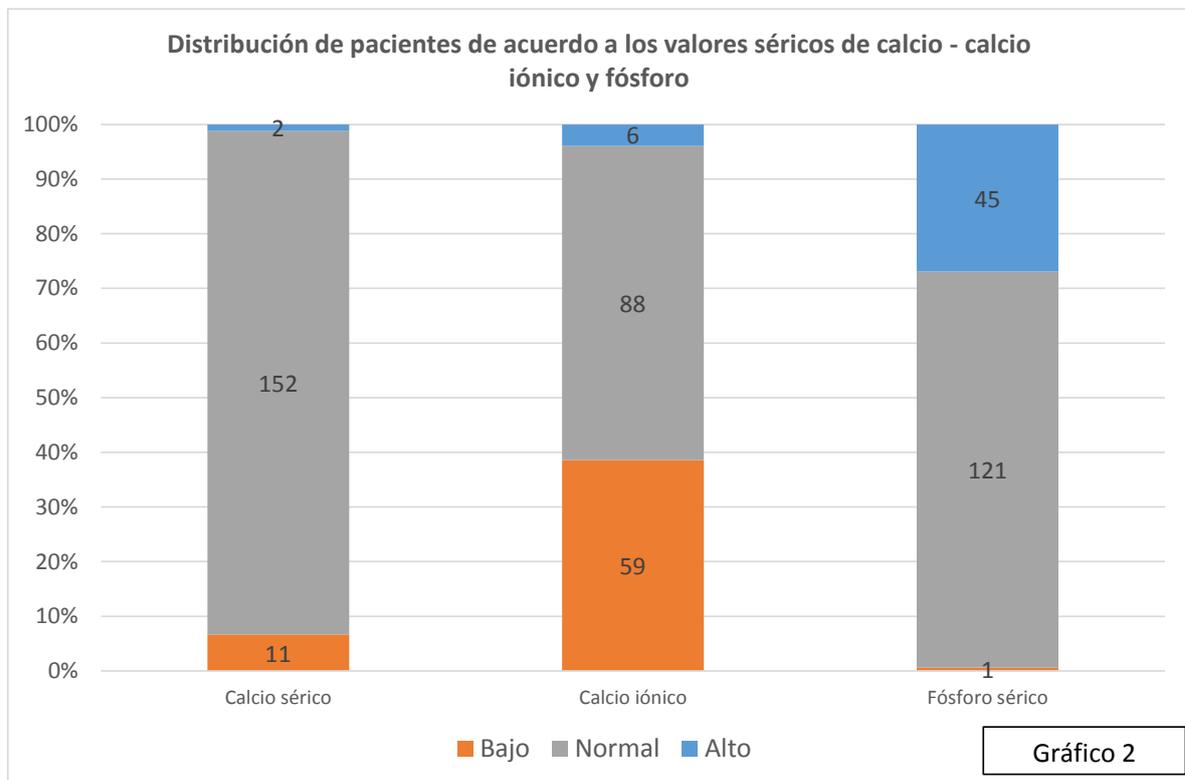
**Tabla 1. Características basales pacientes sometidos a cirugía bariátrica**

	Media	DS
Edad (años)	41,5	11,2
Sexo F n (%)	160 (77,7%)	
Peso (kgs)	122,0	22,3
Peso ideal (kgs)	58,9	6,7
IMC (kg / m <sup>2</sup> )	44,8	6,7
Cirugía Manga / Bypass gástrico	110 / 96	
Vit D Basal (ng/ml)	21,2	11,0
Calcio basal (mg/dL)	9,3	0,6
Calcio ionico (mg/dL)	4,4	0,6
Fósforo basal (mg/dL)	3,9	0,7

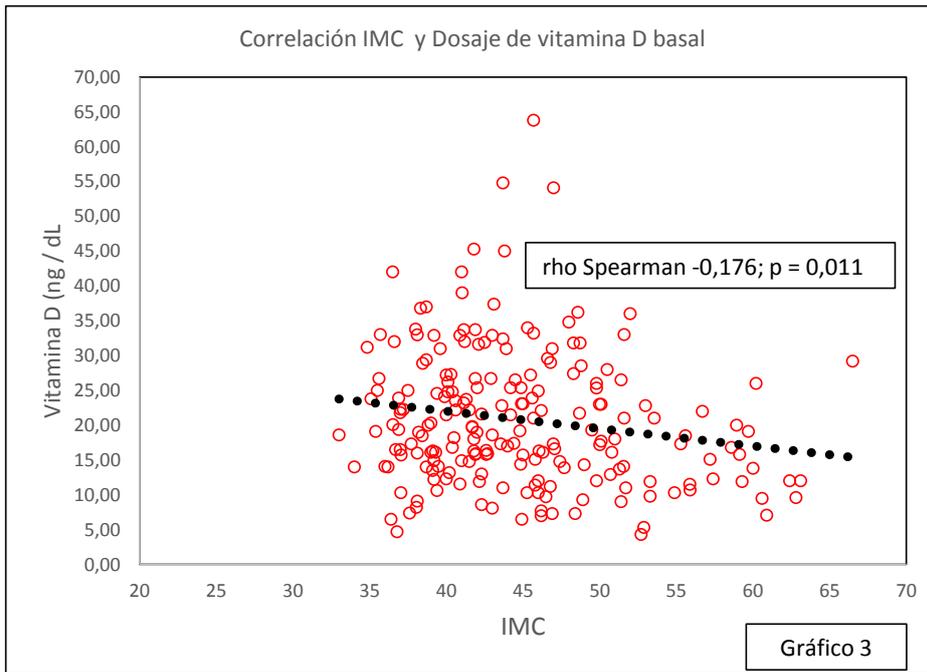
Del total de pacientes observados, 169 (82,1% - IC<sub>95%</sub> 76,6 a 86,2) presentaban niveles bajos de vitamina D, distribuyéndose como se muestra en el gráfico 1.



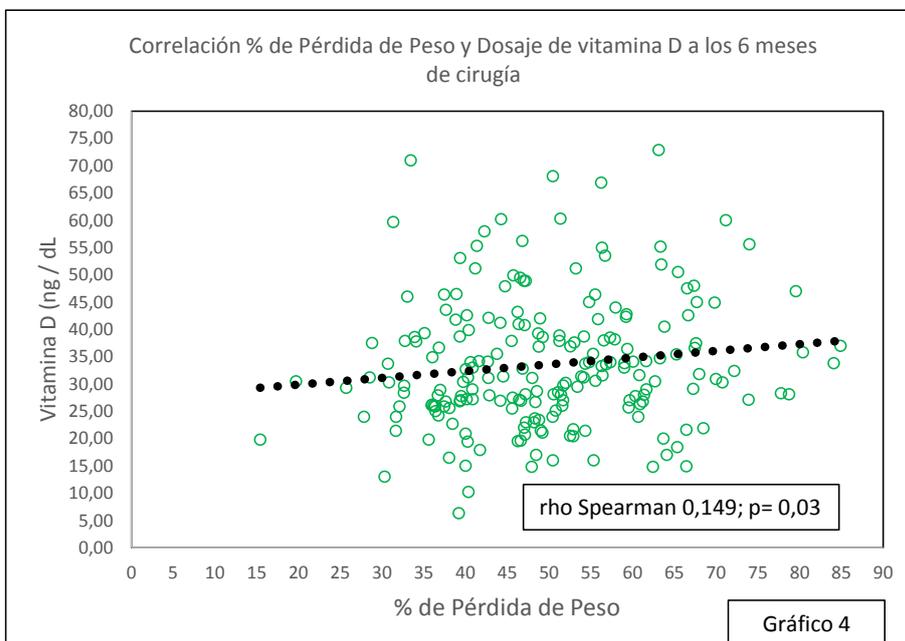
Como puede observarse en el gráfico 2, la mayoría de los pacientes presentaban valores normales de calcio, calcio iónico y fósforo. Solo el 5,3% (IC<sub>95%</sub> 3 a 11) de los pacientes mostraron valores disminuidos de calcio y el 28,6%, (IC<sub>95%</sub> 31 a 46) los de calcio iónico.



Se halló correlación negativa entre los niveles basales de vitamina D y el IMC, rho de Spearman -0,176; p = 0,011. Grafico 3.



A los 6 meses de la cirugía, aquellos pacientes que presentaron mayor porcentaje de pérdida de peso mostraron mayores niveles séricos de vitamina D, rho de Spearman 0,149; p = 0,032. Gráficos 4



En la tabla 2 se resumen los valores de las variables en estudio a los 6 meses de posoperatorio.

**Tabla 2. Evolución a los 6 meses de cirugía**

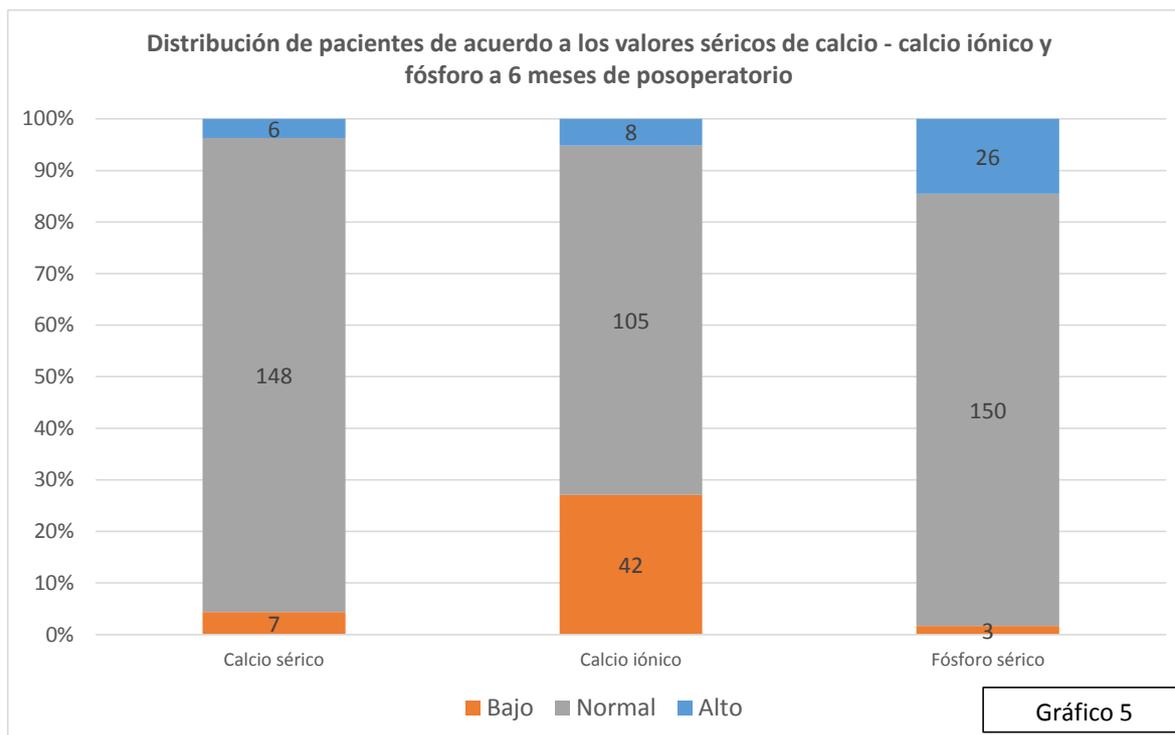
	<b>Media</b>	<b>DS</b>
Peso 6 meses (kgs)	91,1	15,8
Pérdida de peso 6 meses (%)	49,8	12,6
Vit D 6 meses (ng/ml)	33,6	11,8
Calcio 6 meses (mg/dL)	9,4	0,6
Calcio ionico 6 meses (mg/dL)	4,5	0,5
Fósforo 6 meses (mg/dL)	3,9	0,7

Solo se encontró diferencia significativa con los niveles basales de vitamina D,  $21,2 \pm 11$  vs  $33,6 \pm 11,8$  ng / ml;  $p = 0,0001$ . Sin embargo al analizar el porcentaje de pacientes con hipovitaminosis se observó una disminución de los mismos a los 6 y a los 12 meses. Porcentaje de pacientes con deficiencia de vitamina D basal 82,05 %, vs 43,6 % a 6 meses y 39,08% a los 12 meses,  $p=0,0001$ .

Los pacientes sometidos a bypass gástrico presentaron menores valores de vitamina D a los 6 meses,  $31,9 \pm 10,8$  vs manga gástrica  $35,0 \pm 12,4$  ng / ml;  $p=0,05$ .

A los 6 meses de posoperatorio 197 pacientes, (95,6% - IC<sub>95%</sub> 91,9 a 97,6) recibían suplemento con multivitamínicos y 133, (64,6% - IC<sub>95%</sub> 57,8 a 70,7), calcio VO.

El gráfico 5 muestra la distribución de los pacientes de acuerdo a los niveles de calcio, calcio iónico y fósforo. Solo el 6,9% (IC<sub>95%</sub> 3,4 a 13,6) de los pacientes mostraron valores disminuidos de calcio y el 25,4% (IC<sub>95%</sub> 19,4 a 32,6) los de calcio iónico.



Como parte del estudio, se realizó además el análisis de un subgrupo de 87 pacientes que completó el seguimiento a 12 meses del posoperatorio.

En la tabla 3 se muestran las características del subgrupo.

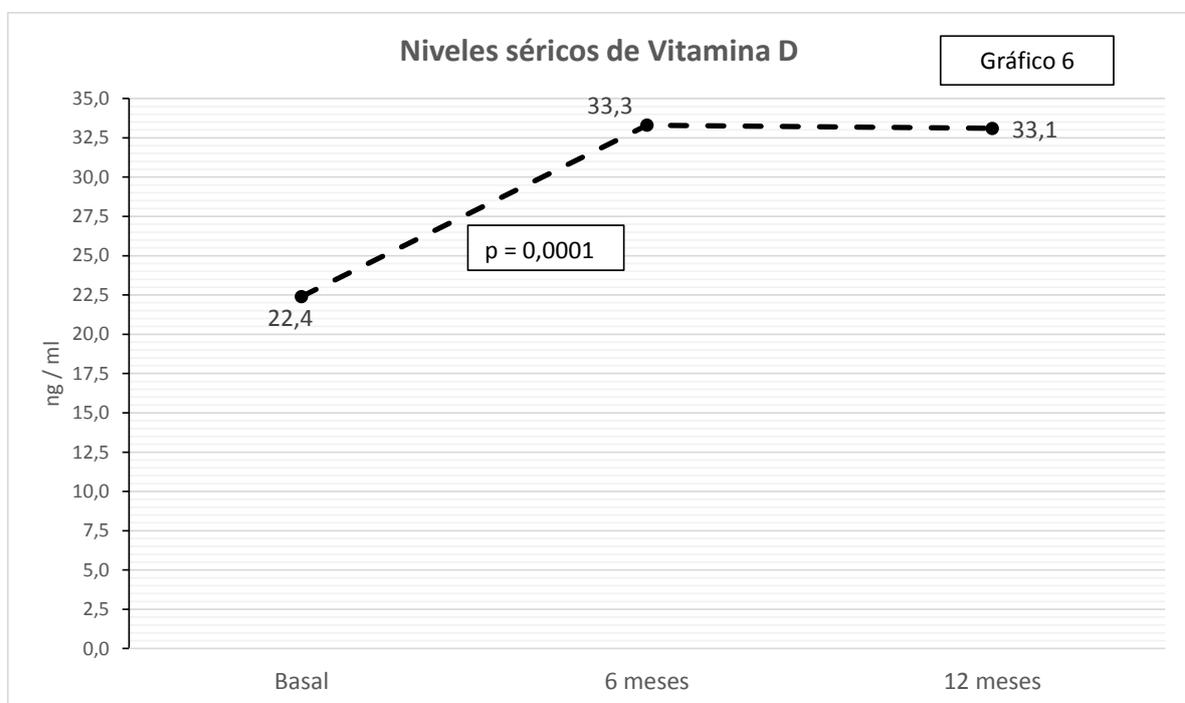
**Tabla 3. Características subgrupo con 1 año de seguimiento posquirúrgico (n = 87)**

	Media	DS
Edad (años)	41,3	12,1
Sexo F n (%)	74 (85,1%)	
Peso (kgs)	117,4	19,9
Peso ideal (kgs)	57,9	5,6
IMC (kg / m <sup>2</sup> )	43,7	5,9
Peso 6 meses (kgs)	87,8	13,6
Peso 12 meses (kgs)	78,5	13,2
Pérdida de peso 6 meses (%)	50,4	12,1
Pérdida de peso 12 meses (%)	66,1	14,7
Cirugía Manga / Bypass gástrico	41 / 46	

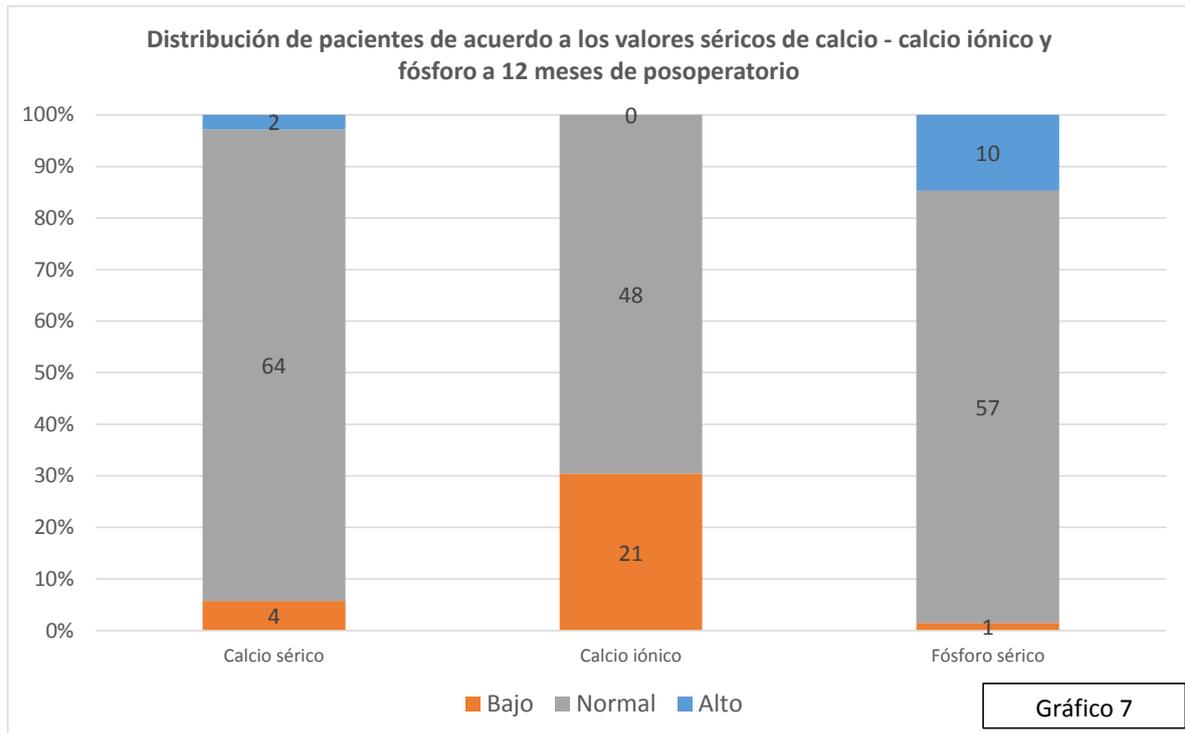
La tabla 4 resume la evolución de las variables estudiadas, a los 6 y 12 meses. En el gráfico 6 se observa las medias de vitamina D basal, a los 6 y 12 meses. Solo se encontró diferencia significativa entre los niveles basales de vitamina D y los 6 meses de cirugía,  $22,4 \pm 13,3$  vs  $33,3 \pm 12,6$  ng / ml;  $p = 0,0001$ . Manteniéndose la media al año de cirugía.

**Tabla 4 .Evolución de peso - Vit D - Calcio y Fósforo posquirúrgicos (1 año)**

Variable	Basal	6 meses	12 meses	p
	Media ± DS	Media ± DS	Media ± DS	
Peso (kgs)	117,3 ± 19,8	87,7 ± 13,5	78,5 ± 13,2	0,0001
Vit D Basal (ng/ml)	22,4 ± 13,3	33,3 ± 12,6	33,1 ± 11,4	0,0001
Calcio basal (mg/dL)	9,3 ± 0,5	9,4 ± 0,6	9,4 ± 0,6	NS
Calcio ionico (mg/dL)	4,4 ± 0,6	4,5 ± 0,5	4,4 ± 0,3	NS
Fosforo basal (mg/dL)	3,9 ± 0,8	3,7 ± 0,6	4,0 ± 0,7	NS



El gráfico 7 muestra la distribución de los pacientes de acuerdo a los niveles de calcio, calcio iónico y fósforo al año de cirugía.



En la siguiente tabla (5) se muestra el porcentaje de pacientes que aún recibían algún tipo de suplemento vitamínico o cálcico a los 12 meses del posoperatorio, el porcentaje global de adherencia a la suplementación fue de 95% (IC<sub>95%</sub> 90,3 a 98,8).

**Tabla 5. Pacientes con suplemento dietario de vitaminas y calcio a los 12 meses de posoperatorio**

	n (%)	IC <sub>95%</sub>
Multivitamínico	79 (90,8%)	82,8 a 95,2
Calcio VO	46 (52,8%)	42,4 a 63
Vitamina D	45 (51,7%)	41,3 a 61,9

## DISCUSION

La población estudiada de pacientes con obesidad mórbida presenta una alta prevalencia de deficiencia de vitamina D (82,1%). Las causas de las bajas concentraciones de vitamina D en la obesidad no son claras. Se conocen varios factores que pueden influir en las concentraciones de la misma que incluyen la disminución a la exposición solar, menos biodisponibilidad para la conversión de 1,25 (OH) y el secuestro de la vitamina por el tejido adiposo<sup>20</sup>. En la población estudiada se halló una relación inversa con el IMC inicial es decir que el déficit se relacionó significativamente con el grado de obesidad.

La mayoría de los pacientes obesos presentaban valores normales de calcio, calcio iónico y fósforo. Solo el 5,3% de los pacientes mostraron valores disminuidos de calcio y el 28,6%, los de calcio iónico. Estos resultados son similares a la población estudiada por Moize et al<sup>1</sup>. donde encontraron un déficit de calcio del 4%.

Los pacientes sometidos a cirugía bariátrica presentaron niveles significativamente más altos de vitamina D a los 6 meses de cirugía. Además, aquellos pacientes que presentaron mayor porcentaje de pérdida de peso mostraron mayores niveles séricos de vitamina D. Esta tendencia del paciente con mayor pérdida de peso de poseer valores más elevados de vitamina D es consistente con la hipótesis del secuestro de la vitamina D por el tejido adiposo. Podría esperarse que la rápida pérdida de peso libere la vitamina D de las reservas adiposas y aumentar su concentración en la circulación<sup>9</sup>.

En relación a los estudios analizados el déficit es variado entre 7-60%. La hipovitaminosis D encontrada en este estudio a los 6 meses de cirugía fue de 43,6%. Pero la media de vitamina D fue significativamente más alta a la basal. Coincidiendo con Lin et al.<sup>6,7</sup> en un aumento agudo en los primeros meses del procedimiento quirúrgico. La técnica quirúrgica que presentó menores concentraciones de vitamina D fue el By Pass gástrico.

En cuanto a la media de los valores de calcio y fosforo después de la cirugía no se encontró diferencia significativa ni a los 6 meses ni al año de cirugía con

respecto a la toma basal. Aunque el déficit de calcio iónico se mantiene, no supera a la hallada en otros estudios consultados donde la hipocalcemia fue cercana al 50%.

Al año de cirugía el déficit de vitamina D fue de 39,08%. Un valor más bajo al hallado en otras poblaciones como la de Christos et al.<sup>16</sup> donde la deficiencia fue del 70%. La media de vitamina D de nuestra población se mantiene entre el mes 6 y el año de cirugía. Solo se halló diferencia significativa entre la media basal y los 6 meses posquirúrgicos.

Estos bajos porcentajes de déficit en comparación a otras investigaciones podrían ser atribuidos a la suplementación ya que el 95% de los pacientes consumen uno o más de los suplementos indicados. El 90,8% ingiere un multivitamínico, el 52,8% calcio y solo el 51,7% incorporo alguna dosis de vitamina D en el primer año.

El déficit de vitamina D está cobrando gran importancia en los pacientes con obesidad por su relación con diversas enfermedades. Al someterse a una cirugía bariátrica se espera que el déficit disminuya pero la bibliografía demuestra que la hipovitaminosis continúa incluso a valores similares a pacientes no operado. A pesar de llegar a su peso ideal, debería mejorar sus valores de vitamina D de acuerdo a la hipótesis del secuestro del tejido adiposo, los mecanismos por los cuales este déficit continúa no son claro. Por lo tanto la correcta suplementación y seguimiento del paciente bariátrico, sigue siendo la mejor herramienta en la prevención de las deficiencias nutricionales, principalmente de vitamina D y calcio.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Moize Arcone V, Morinigo R, Vidal Cortada J. Evaluación nutricional en pacientes candidatos a cirugía bariátrica: estudio del patrón nutricional y prevalencia de deficiencias nutricionales antes de la cirugía en un centro de referencia. *Act Diet.* 2008;12(2):56-63
2. Cuesta M, Pelaz L, Pérez C, Torrejón J, Cabrerizo L, Matía P, et al. Fat-soluble vitamin deficiencies after bariatric surgery could be misleading if they are not appropriately adjusted. *Nutr Hosp.* 2014;30(1):118-123
3. Herranz Antolín S, García Martínez MC, Alvarez De Frutos. Concentraciones deficientes de vitamina D en pacientes con obesidad mórbida. Estudio de caso-control. *Endocrinol Nutr.* 2010; 57(6):256–261
4. Sánchez-Hernández J, Ybarra J, Pérez A. Hipovitaminosis D en pacientes afectos de obesidad mórbida: efectos de la cirugía bariátrica. *Rev Esp Obes* 2006; 4 (5): 275-283
5. Holick M, Binkley N, Bischoff-Ferrari H, Gordon C, Hanley D, Heaney R, et al. Evaluation, Treatment, and Prevention of Vitamin D Deficiency: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab*, July 2011, 96(7):0000–0000
6. Saltzman E, Karl P. Nutrient Deficiencies After Gastric Bypass Surgery. *Annu. Rev. Nutr.* 2013. 33:19.1–19.21
7. Sawaya R, Jaffe J, Friedenber L, Friedenber F. Vitamin, Mineral, and Drug Absorption Following Bariatric Surgery. *Curr Drug Metab.* 2012; 13(9): 1345–1355.
8. Valentino D, Sriram K, Shankar P. Update on micronutrients in bariatric surgery. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care* 2011, 14:635–641
9. Fish E, Beverstein G, Olson D, Reinhardt S, Garren M, Gould J. Vitamin D Status of Morbidly Obese Bariatric Surgery Patients. *Journal of Surgical Research* 2010; 164: 198-202
10. Amaya García J, Vilchez López JF, Campos Martín C, Sánchez Vera P, Pereira Cunill JL. Micronutrientes en cirugía bariátrica. *Nutr Hosp.* 2012;27(2):349-361
11. Gletsu Miller N, Wright BN. Mineral Malnutrition Following Bariatric Surgery. *Adv. Nutr.* 2013; 4: 506–517
12. Bal BS, Finelli FC, Shope TR, Koch TR. Nutritional deficiencies after bariatric surgery. *OBES SURG* (2014) 24:1639–1646.
13. Shankar P, Boylan M, Sriram K. Micronutrient deficiencies after bariatric surgery. *Nutrition* 26 2010; 1031–1037
14. Savino P, Carvajal C, Nassar R, Zundel N. Necesidades nutricionales específicas después de cirugía bariátrica. *Rev Colomb Cir.* 2013;28:161-171

15. Wortsman J, Matsuoka LY, Chen TC, Lu Z, Holick MF. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. *Am. J. Am J Clin Nutr* 2000;72:690–3
16. Karefylakis C, Näslund I, Edholm D, Sundbom M, Karlsson FA, Rask E. Vitamin D Status 10 Years After Primary Gastric Bypass: Gravely High Prevalence of Hypovitaminosis D and Raised PTH Levels. *OBES SURG* (2014) 24:343–348
17. Van Rutte PWJ, Aarts EO, Smulders JF, Nienhuijs SW. Nutrient Deficiencies Before and After Sleeve Gastrectomy. *OBES SURG* (2014) 24:1639–1646
18. Mechanick J, Kushner R, Sugerman H, Gonzalez-Campoy JM, Collazo-Clavell ML, Guven S, et al. AACE/TOS/ASMBS Bariatric Surgery Guidelines. *Endocr Pract.* 2008;14(No. 3)
19. Pampillón N., Reynoso C., Pagano C., Aguirre M., Almada MJ., Fantelli Pateriro L., Andreoni M. y col. CONSENSO ARGENTINO DE NUTRICIÓN EN CIRUGÍA BARIÁTRICA. Actualización en Nutrición. 2012. Vol. 12.
20. Grethen E, McClintock R, Gupta CE, Jones RM, Cacucci B, Diaz D. Vitamin D and Hyperparathyroidism in Obesity. *J Clin Endocrinol Metab*, May 2011, 96(5):0000–0000

AGRADECIMIENTOS

*Lic. Natalia Pampillón*

*Clínica Quirúrgica de la Obesidad*