

## DÉFICIT DE VITAMINA D EN HOMBRES Y MUJERES OBESOS EN PRE-OPERATORIO PARA CIRUGÍA BARIÁTRICA. UNA ALERTA NECESARIA.

Derika López Goitia<sup>1</sup>, Gregorio Riera Espinoza<sup>1</sup>, José Augusto Romano<sup>2</sup>, Jenny Ramos<sup>1</sup> y Guadalupe Stanbury<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Carabobo. Unidad Metabólica Centro Policlínico Valencia. <sup>2</sup>Centro Médico Guerra Méndez. Valencia. Venezuela.

Rev Venez Endocrinol Metab 2015; 13(1): 25-32

### RESUMEN:

**Objetivo:** Determinar los niveles séricos de vitamina D en pacientes obesos que serán sometidos a Cirugía Bariátrica en Venezuela.

**Métodos:** Investigación de carácter descriptivo, diseño no experimental, transversal que incluyó 32 pacientes consecutivos que cumplían criterios de selección para cirugía bariátrica y firmaron consentimiento informado. Se les determinó edad, sexo, co-morbilidades, lugar de procedencia. Se realizaron mediciones de peso (kg), talla (m), y se calculó el índice de masa corporal, de acuerdo al cual se determinó el grado de sobrepeso y obesidad. Se realizaron mediciones séricas de Vitamina D y perfil metabólico óseo tales como calcio sérico, relación calcio/creatinina, fósforo sérico, creatinina, fosfatasa alcalina, C- Telopéptido (CTX), parathormona (PTH), y urinarias como calcio urinario, fósforo urinario, reabsorción tubular de fosfato.

**Resultados:** Predominó el sexo femenino, 25 casos (78,1%). La edad promedio fue 39,41±10,99 años. Las co-morbilidades frecuentemente asociadas a obesidad fueron: enfermedad arterial hipertensiva (37,5%), diabetes mellitus (21,9%) e hipotiroidismo (18,8%). En 50% de los casos se presentó obesidad grado III para ambos sexos. Los parámetros bioquímicos del metabolismo óseo oscilaron dentro del rango de normalidad, sin embargo el promedio de Vitamina D fue bajo, de 26,27±9,76 ng/ml; el 80% se encontraba en rango de insuficiencia, < 30 ng/ml, y el 32% en rango de deficiencia, < 20 ng/mL.

**Conclusión:** Los pacientes obesos venezolanos que van a ser sometidos a cirugía bariátrica presentan una disminución de sus niveles séricos de vitamina D, con un alto porcentaje en rango de insuficiencia y deficiencia, similar a lo reportado en estudios realizados a nivel mundial.

**Palabras Clave:** Obesidad, Cirugía Bariátrica, Vitamina D.

### ABSTRACT:

**General:** To determine serum vitamin D levels in obese patients who will undergo bariatric surgery in Venezuela.

**Methods:** Descriptive research, not experimental, cross-sectional design that included 32 consecutive patients who fulfilled criteria for bariatric surgery and signed informed consent. It was determined age, gender, co-morbidities, place of origin. Measurements of weight (kg) and height (m) were taken and BMI was calculated, according to which the degree of overweight and obesity was determined. Measurements of serum vitamin D and bone metabolic profile such as serum calcium, calcium/creatinine ratio, serum phosphorus, creatinine, alkaline phosphatase, C-Telopeptide (CTX), parathormona (PTH), and urinary determinations such as urinary calcium, phosphorus urine and tubular reabsorption of phosphate, were performed.

**Results:** Females predominated, 25 cases (78.1%). The average age was 39.41 ± 10.99 years. The co-morbidities frequently associated with obesity were: hypertensive heart disease (37.5%), diabetes mellitus (21.9%) and hypothyroidism (18.8%). Obesity grade III was presented in 50% of cases for both sexes. The biochemical parameters of bone metabolism ranged within the normal range, however, the Vitamin D average was low, 26.27±9.76 ng/ml; 80% were in the range of insufficiency, < 30 ng/ml and 32% in the range of deficiency, < 20 ng/ml.

**Conclusion:** The Venezuelan obese patients who are going to undergo bariatric surgery have a decrease in serum levels of vitamin D, with a high percentage in the range of insufficiency and deficiency, similar to those reported in studies conducted worldwide.

**Keywords:** Obesity, Bariatric Surgery, Vitamin D.

Artículo recibido en: Marzo 2014. Aceptado para publicación en: Octubre 2014.

Dirigir correspondencia a: Derika López Goitia, Email: derilop@yahoo.com.mx

Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo - Volumen 13, Número 1 (Febrero); 2015

## INTRODUCCIÓN

La Obesidad es considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la “Epidemia del siglo XXI”, su prevalencia ha aumentado y continúa incrementándose de forma alarmante en países desarrollados, así como en países de economía en transición, adquiriendo proporciones epidémicas<sup>1</sup>. La Obesidad constituye la enfermedad metabólica más frecuente. Se caracteriza por ser un trastorno metabólico crónico, complejo, multifactorial que se desarrolla a partir de la interacción de la influencia de factores genéticos, sociales, conductuales, psicológicos, metabólicos, celulares y moleculares, representando hoy en día un factor de riesgo principal para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares como hipertensión, enfermedades coronarias y en especial diabetes, que son las enfermedades que presentan actualmente mayor morbimortalidad en todo el mundo<sup>2</sup>.

Los niveles de obesidad en Europa, según la Oficina Estadística de la UE, Eurostat en personas mayores de 15 años para el 2009 eran: Alemania 66% en varones y 53% en mujeres; Grecia 61% en varones y 47% en mujeres; Austria 59% en varones y 28% en mujeres; España 57% en varones y 41% en mujeres; países bajos 47% en varones y 37% en mujeres y Francia 44% en varones y 30% en mujeres<sup>3</sup>. En USA 2009-2010, más del 35% de hombres y 36% de mujeres y casi el 17% de los niños y adolescentes de 2-19 años eran obesos<sup>4</sup>.

En los países latinoamericanos las cifras de obesidad se han triplicado en los últimos 20 años, oscilan entre 22-26% en Brasil, 21% en México, 10% Ecuador, 3-22% Perú, 22-35% en Paraguay y 24-27% en Argentina<sup>5</sup>. En Colombia, de acuerdo a los datos de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN), el porcentaje de población entre 18 y 64 años con sobrepeso es del 32,3% y los adultos obesos constituyen un 13,7% de la población<sup>4</sup>.

Venezuela no escapa a esta realidad, según estadísticas de la InfoBase Mundial de la OMS

2011, en Venezuela 74,4% de los hombres y 67% de las mujeres mayores de 15 años tienen sobrepeso, lo que quiere decir que siete de cada diez personas en el país poseen un índice de masa corporal mayor a 25 kg/m<sup>2</sup>; además, tres de cada diez hombres y mujeres son obesos, porque 29,5% de los caballeros y 33,3% de las damas sufren obesidad<sup>6</sup>.

En el tratamiento de la obesidad mórbida las medidas higiénico-dietéticas y los fármacos no consiguen, en la mayoría de los casos, pérdidas de peso suficientes para controlar adecuadamente las comorbilidades. Hasta ahora, la cirugía Bariátrica es el único tratamiento que consigue alcanzar estas expectativas a largo plazo<sup>7-9</sup>.

La deficiencia de vitamina D es una de las alteraciones más frecuentemente relacionadas con la obesidad (15-45%)<sup>10</sup>. El interés por esta vitamina se ha incrementado de forma considerable debido a múltiples estudios que muestran la frecuente insuficiencia de concentraciones séricas de vitamina D en personas con obesidad y también por algunos datos que señalan el amplio espectro de acción de esta hormona<sup>11,12</sup>. La obesidad por sí misma es asociada con bajas concentraciones de vitamina D<sup>13-17</sup>; se ha descrito una prevalencia muy variada que oscila entre 21-62% en la población con obesidad y existen diferentes hipótesis que explican el déficit en este estado<sup>14</sup>.

La deficiencia de vitamina D en individuos obesos puede ser causada porque: 1) la vitamina D y sus metabolitos son menos solubles, ocurren grandes almacenamientos de la vitamina D en el tejido adiposo subcutáneo que puede limitar la biodisponibilidad de la misma al reducir su entrada a la circulación; y/o porque 2) los individuos con obesidad reciben menos exposición al sol debido a su movilidad limitada o por los hábitos al vestir<sup>14,18-20</sup>. Algunos estudios como los de Lacroix y cols (2006) y Bellia y cols (2011), han demostrado que a mayor índice de masa corporal (IMC), los niveles de vitamina D están más bajos, es decir inversamente asociados con la inflamación sistémica. Además de los conocidos efectos

esqueléticos de la deficiencia de vitamina D, como hiperparatiroidismo secundario, pérdida ósea y fracturas, se ha descrito una asociación con una serie de efectos no esqueléticos como son la resistencia a la insulina, diabetes mellitus, hipertensión y malignidad<sup>21</sup>.

En el año 2011, la Sociedad Americana de Endocrinología en su Guía de práctica Clínica<sup>22</sup> definió como deficiencia valores de 25-hidroxivitamina-D (25-OHD) < 50 nmol/L (20 ng/mL) y como insuficiencia valores de 52,5-72,5 nmol/L (21-29 ng/mL).

En la actualidad no existe un consenso para definir el estatus de Vitamina D, aunque se considera que los niveles deseables estarían en torno a los 75 nmol/L (30 ng/mL), dado que es a partir de esta cifra cuando la administración exógena de vitamina D no consigue aumentar los niveles de 1,25(OH) 2D ni reducir la concentración de PTH<sup>23,24</sup>.

El objetivo de este trabajo fue determinar los niveles séricos de vitamina D en pacientes obesos que van a ser sometidos a cirugía bariátrica en Venezuela.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio de tipo descriptivo, diseño no experimental, transversal. **Población:** Estuvo conformada por todos los pacientes obesos con criterios de selección para cirugía bariátrica que acudían a la consulta del Dr. José Romano especialista en cirugía bariátrica metabólica, en el Centro Médico Guerra Méndez. **Muestra:** Estuvo conformada por los pacientes que consultaron con el Dr. José Romano especialista en cirugía bariátrica metabólica en el periodo comprendido entre Febrero - Mayo 2013, que cumplían con los criterios de inclusión y firmaron el consentimiento informado. **Criterios de inclusión:** a) Pacientes que cumplían los criterios de selección para cirugía bariátrica: edad: 18-55 años; IMC:  $\geq 40 \text{ kg/m}^2$  o  $\geq 35 \text{ kg/m}^2$  con comorbilidades mayores asociadas, susceptibles de mejorar tras la pérdida ponderal; que la obesidad mórbida esté establecida al menos 5 años; fracasos continuados

a tratamientos conservadores debidamente supervisados; ausencia de trastornos endocrinos que sean causa de la obesidad mórbida; estabilidad psicológica; ausencia de abuso de alcohol o drogas; ausencia de alteraciones psiquiátricas mayores (esquizofrenia, psicosis), retraso mental, trastornos del comportamiento alimentario (bulimia nerviosa); capacidad para comprender los mecanismos por los que se pierde peso con la cirugía y entender que no siempre se alcanzan buenos resultados; comprender que el objetivo de la cirugía no es alcanzar el peso ideal; compromiso de adhesión a las normas de seguimiento tras la cirugía, y b) Consentimiento informado firmado después de haber recibido toda la información necesaria (oral y escrita). **Criterios de exclusión:** a) Pacientes que no cumplían los criterios de selección para cirugía bariátrica. b) Pacientes que no aceptaron entrar en el estudio.

## TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

La información se obtuvo a través de la aplicación de un instrumento de recolección de datos a cada uno de los pacientes, elaborada por los autores. La cual estuvo conformada por 4 secciones que incluía lo concerniente a:

- 1) **Datos generales** tales como nombre, edad, sexo, dirección, teléfono y correo electrónico.
- 2) **Datos descriptivos** que involucre características clínico-epidemiológicas y antecedentes (comorbilidades).
- 3) **Datos clínicos:** Se hicieron mediciones de peso (kg) utilizando báscula de plataforma, talla (m) utilizando un tallímetro, se calculó el IMC (Quetelet) a través de la fórmula  $\text{IMC} = \text{Peso (kg)} / \text{Talla}^2 (\text{m}^2)$ , y se ubicó al sujeto de estudio según resultado en Sobrepeso (IMC 25-29  $\text{Kg/m}^2$ ); Obesidad grado I (IMC 30-34  $\text{Kg/m}^2$ ); Obesidad grado II (IMC 35-39,9  $\text{Kg/m}^2$ ); Obesidad grado III (IMC  $\geq 40 \text{ Kg/m}^2$ ); Obesidad grado IV (IMC > 50  $\text{Kg/m}^2$ ) y Obesidad grado V (IMC > 60  $\text{Kg/m}^2$ ).
- 4) **Estudios paraclínicos:**
  - 4.1. Laboratorio: Se registraron los valores obtenidos de las mediciones séricas realizadas de Vitamina D y perfil metabólico óseo como calcio sérico, relación calcio/creatinina, fósforo sérico,

creatinina, fosfatasa alcalina, C-Telopéptido (CTX), parathormona (PTH) y urinarias como calcio urinario, fósforo urinario, reabsorción tubular de fosfato, de pacientes obesos previo a la cirugía bariátrica. Vitamina D, CTX y PTH fueron determinada a través del método automatizado de electroquimioluminiscencia en equipo cobas e. 4.11. Roche diagnóstica: El valor de referencia normal para 25-OHD fue  $> 30$  ng/dL y el coeficiente de variación (CV) fue de 4%. Para la PTH el valor de referencia normal fue 15-65 pg/mL y el CV fue de 2-3% y para CTX el valor de referencia normal fue 0,12-0,40 ng/mL y el CV 2%.

## RESULTADOS

Se analizó una muestra de 32 pacientes obesos, las características clínico-epidemiológicas de los pacientes analizados aparecen en la tabla I. La muestra estuvo constituida por 25 pacientes

del sexo femenino (78,1%) y 7 del masculino (21,9%). La edad promedio de los pacientes fue de  $39,41 \pm 10,99$  años. El IMC promedio estuvo en  $44,18 \pm 8,46$ . En el 50% de los casos se presentó obesidad grado III para ambos sexos; los grados III, IV y V englobaron el 66% de los casos estudiados (Tabla II). Las comorbilidades frecuentemente asociadas a obesidad fueron: enfermedad arterial hipertensiva (37,5%), diabetes mellitus (21,9%) e hipotiroidismo (18,8%) (Tabla III). En relación a los parámetros bioquímicos del metabolismo óseo (calcio sérico, relación calcio/creatinina, fósforo sérico, reabsorción tubular de fosfato, fosfatasa alcalina, creatinina sérica, CTX y PTH), sus valores oscilaron dentro del rango de la normalidad, sin embargo el promedio de Vitamina D fue de  $26,27 \pm 9,76$  ng/ml (Tabla IV). El 80% de los pacientes se encontraban en rango de insuficiencia de Vitamina D y el 32% en rango de deficiencia (menores de 20 ng/mL). (Figuras 1,2).

**Tabla I.** Parámetros clínico-epidemiológicos en hombres y mujeres obesos en pre-operatorio para Cirugía Bariátrica en Venezuela.

N (32)	Edad (años)	Peso (kg)	Talla (m)	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )
Promedio $\pm$ DE	<b>39,41 <math>\pm</math> 10,99</b>	<b>120,59 <math>\pm</math> 25,91</b>	<b>1,65 <math>\pm</math> 0,82</b>	<b>44,18 <math>\pm</math> 8,46</b>
<b>Femenino (25)</b> Promedio $\pm$ DE	<b>37,52 <math>\pm</math> 9,5</b>	<b>117,24 <math>\pm</math> 27,23</b>	<b>1,62 <math>\pm</math> 0,52</b>	<b>44,60 <math>\pm</math> 9,11</b>
<b>Masculino (7)</b> Promedio $\pm$ DE	<b>46,14 <math>\pm</math> 9,13,98</b>	<b>132,57 <math>\pm</math> 16,97</b>	<b>1,76 <math>\pm</math> 0,07</b>	<b>44,71 <math>\pm</math> 5,87</b>

IMC: Índice de masa corporal.

**Tabla II.** Grado de Obesidad en hombres y mujeres obesos en pre-operatorio para Cirugía Bariátrica en Venezuela.

Grado de Obesidad IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	Frecuencia	(%)
Grado I (30 -34)	<b>2</b>	<b>6,25</b>
Grado II (35 -39,9)	<b>9</b>	<b>28,12</b>
Grado III $\geq$ 40	<b>16</b>	<b>50</b>
Grado IV $\geq$ 50	<b>3</b>	<b>9,37</b>
Grado V $\geq$ 60	<b>2</b>	<b>6,25</b>
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

**Tabla III.** Comorbilidades más frecuentemente asociadas a hombres y mujeres obesas en pre-operatorio para cirugía bariátrica en Venezuela.

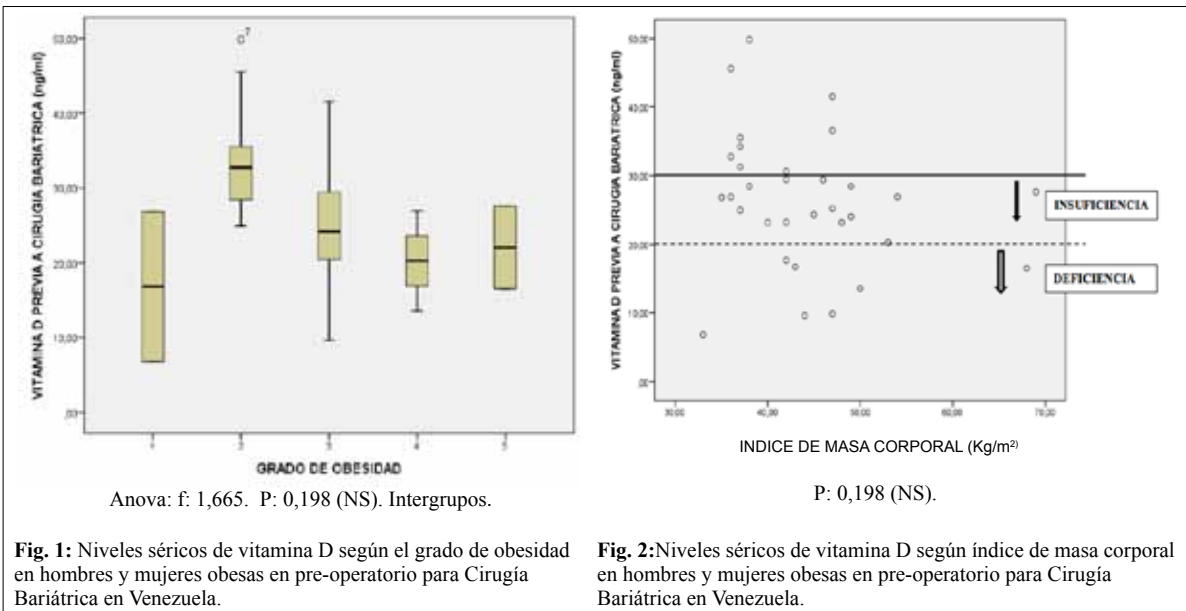
COMORBILIDAD ASOCIADA	FRECUENCIA	%
<b>Cardiovascular</b>		
Hipertensión Arterial	12	37,5
<b>Endocrina</b>		
Diabetes	7	21,9
Hipotiroidismo	6	18,8
Síndrome metabólico	5	15,62
<b>Gastrointestinal</b>		
Gastritis	5	15,62
Úlcera Gástrica	1	3,12
Reflujo Gastroesofágico	1	3,12
<b>Otras comorbilidades<sup>a</sup></b>	9	28,12

<sup>a</sup>Hipertrigliceridemia, Hipercolesterolemia, Litiasis vesicular, Lumbociatalgia

**Tabla IV.** Parámetros bioquímicos del metabolismo óseo en hombres y mujeres obesas en pre-operatorio para Cirugía Bariátrica en Venezuela.

Parámetros Bioquímicos	Promedio± DE
Calcio sérico	9,63 ± 0,48
Relación Calcio/creatinina	0,11 ± 0,08
Fósforo sérico	4,06 ± 0,41
Reabsorción tubular de fosfato (RTF)	88,07 ± 4,16
Fosfatasa Alcalina	52,58 ± 30,91
Creatinina	0,90 ± 0,10
CTX <sup>a</sup>	0,37 ± 0,24
PTH <sup>b</sup>	51,23 ± 22,84
<b>VITAMINA D</b>	<b>26,27 ± 9,76</b>

<sup>a</sup>CTX: C-Telopéptido. <sup>b</sup>PTH: Paratohormona

**Fig. 1:** Niveles séricos de vitamina D según el grado de obesidad en hombres y mujeres obesas en pre-operatorio para Cirugía Bariátrica en Venezuela.**Fig. 2:** Niveles séricos de vitamina D según índice de masa corporal en hombres y mujeres obesas en pre-operatorio para Cirugía Bariátrica en Venezuela.

## DISCUSIÓN:

En nuestro estudio el promedio de los niveles séricos de 25-OHD fue  $26,27 \pm 9,76$  ng/ml, por debajo del valor de referencia normal. El 80% de los pacientes se encontraban en rango de insuficiencia de Vitamina D y el 32% en rango de deficiencia, resultados estos similares a las estimaciones del 30% al 50% en niños y adultos en Estados Unidos, Canadá, México, Europa y Australia<sup>25</sup>; específicamente, en Estados Unidos según datos tomados del NHANES 2005-2006 (National Health and Nutrition Examination Survey), en adultos hay una prevalencia global de 41,6% de deficiencia de vitamina D, con mayor proporción en las personas de raza negra, hispanos y obesos<sup>26,27</sup>.

De igual forma, Stein EM, (2009) en su estudio demostró que el promedio de 25-OHD fue de  $18 \pm 8.8$  ng/mL; el 20% tuvo vitamina D  $< 10$  ng/mL, 85% tuvo  $< 30$  ng/mL (insuficiencia) y un 65%  $< 20$  ng/mL (deficiencia)<sup>21</sup>. Así también Herranz y col (2010), evidenciaron en un grupo de sujetos con obesidad mórbida que la concentración media de 25-OHD fue de  $16,6 \pm 8,12$  ng/mL, mientras que en el grupo de sujetos sin obesidad fue de  $21,9 \pm 7,34$  ng/mL ( $p < 0,0001$ ). El déficit de vitamina D fue del 80%<sup>28</sup>. De la misma manera, algunos estudios realizados en España en población pediátrica obesa revelan también deficiencia de vitamina D, con niveles medios de 19,5 ng/mL y el 58,3% de los pacientes se encontraban en déficit de vitamina D<sup>29</sup>, hallazgos estos superiores a los nuestros en adultos.

En la presente investigación no se evidenció relación significativa entre los niveles séricos de vitamina D y el IMC, diferente a lo reportado por otros investigadores. Hypönen y cols. (2006), mostraron que en sujetos con sobrepeso, obesos y con obesidad severa los niveles séricos de 25-OHD disminuyeron con el aumento del IMC<sup>14</sup>; Aldagri (2010), también determinó que el IMC fue un predictor significativo de 25-OHD<sup>30</sup>; de igual forma Barchetta y cols. (2011), cuando clasificaron los pacientes de acuerdo a los niveles de 25-OHD por cuartiles, evidenciaron que a mayor IMC disminuyen los niveles de vitamina D<sup>31</sup>, también los hallazgos de Censani M (2013),

demuestran una relación inversa entre IMC y niveles séricos de vitamina D en adolescentes obesos previo a cirugía bariátrica<sup>32</sup>.

En relación al grado de obesidad que predominó en el estudio fue el Grado III en un 50%, y al agrupar los grados III, IV y V se incrementa el porcentaje en un 62%, resultado éste similar a lo reportado por Khaoime y col (2008)<sup>33</sup> y Velasco y col (2008)<sup>34</sup>, pero diferente a lo demostrado por Ocón y cols. (2005), quienes evidenciaron predominio del grado IV previo a cirugía bariátrica<sup>35</sup>.

Las enfermedades asociadas a la obesidad alcanzan su máxima expresión en los obesos severos o mórbidos. La gravedad y frecuencia de estas complicaciones van a depender de la severidad y del tiempo de evolución de la obesidad. El riesgo de tener enfermedades asociadas a la obesidad es mayor cuanto mayor es el IMC; entre ellas predominan las enfermedades cardiovasculares (hipertensión arterial, enfermedad coronaria e insuficiencia cardíaca); enfermedad metabólica (diabetes), enfermedad respiratoria (apnea del sueño), enfermedad venosa (várices en las piernas y tromboflebitis), enfermedad articular (artrosis de rodillas y otras articulaciones)<sup>36-38</sup>. En el estudio realizado por Oviedo y cols. (2007) se evidenció patología asociada a la obesidad en un 80% predominando dislipidemia en un 42,3%, artropatías con 33,3% y diabetes mellitus con 16,2%<sup>39</sup>. Por otra parte en el estudio de Velasco y cols. (2008) la patología asociada que predominó fue dislipidemia, enfermedad arterial hipertensiva y alteraciones osteoarticulares<sup>34</sup>. En nuestra investigación aunque predominó la enfermedad arterial hipertensiva (37,5%) seguida por diabetes mellitus (21,9%), el tercer lugar estuvo representado por hipotiroidismo (18,8%), hallazgo que difiere con los reportes de la literatura, donde se encuentran con mayor frecuencia patologías respiratorias, osteoarticulares y de vías biliares.

En lo que respecta a PTH y marcadores óseos como CTX, algunos estudios como los de Czerwinska y cols. (2007)<sup>40</sup>, Moreira y col (2007)<sup>41</sup>, Bruno y cols. (2009)<sup>42</sup> demostraron que en pacientes obesos previo a cirugía bariátrica,

el CTX se encontraba dentro del rango de la normalidad y la PTH elevada, sin embargo los resultados obtenidos en la presente investigación difieren en que tanto los niveles de CTX como de PTH se encontraban dentro del rango de la normalidad. No se evidenció hiperparatiroidismo primario ni secundario.

Nuestra investigación nos permite concluir que los pacientes obesos venezolanos que van a ser sometidos a cirugía bariátrica presentan una disminución de sus niveles séricos de vitamina D, tanto en rango de insuficiencia 80% (< 30ng/mL), como en rango de deficiencia 32% (<20ng/mL), no difiriendo estos hallazgos de otros estudios realizados a nivel mundial.

Para finalizar, es necesario destacar que distintas líneas de evidencias sugieren que la vitamina D desempeña actividades no calcémicas o funciones no relacionadas con el metabolismo óseo, que podrían tener implicaciones fisiológicas y patológicas significativas en distintas enfermedades inmunes, cáncer y enfermedad cardiovascular<sup>43-46</sup>. El mayor conocimiento de estas acciones no clásicas de la vitamina D promete nuevas formas de control para enfermedades de alta prevalencia. La deficiencia de vitamina D es una situación más frecuente de lo que se piensa, y por ende debe diagnosticarse, prevenirse e intervenir de manera prioritaria, con el fin de evitar todas las complicaciones que se le asocian, tanto tempranas como tardías. Por lo tanto, su deficiencia se constituye en un factor de riesgo para diversas enfermedades que aportan una alta morbimortalidad, lo cual justifica que se deban dirigir esfuerzos hacia su estudio e intervención.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Organización Mundial de la Salud (OMS). [Consultado 01-10-13]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2005/pr44/es/index.html>.
- Jiménez S. Prevalencia y tendencias actuales de sobrepeso y obesidad. [Consultado 01-10-13]. Disponible en: [www.inha.sld.cu/doc\\_pdf/obesidad\\_cuba.pdf](http://www.inha.sld.cu/doc_pdf/obesidad_cuba.pdf).
- Instituto Médico Europeo de Obesidad (IMEO). Enero 2014. [Consultado 04-10-13]. Disponible en: <http://stopalaobesidad.com/category/estadisticas-obesidad-2/>
- Slotnisky D. Desciende la tasa de obesidad en Estados Unidos. Enero, 2012. [Consultado 06-10-13]. Disponible en: <http://blog.codeconutrife.com/noticias-de-salud/desciende-tasa-obesidad-en-estados-unidos/>
- Ibáñez L. El problema de la obesidad en América. *Rev Chil Cir* 2007;59:399-400.
- Castillo E. Conozca más del sobrepeso y la obesidad. Mayo, 2011. [Consultado 08-10-13]. Disponible en: <http://www.estampas.com/2011/05/18/conozca-mas-del-sobrepeso-y-la-obesidad.shtml>
- Calle E, Thun M, Petrelli J, Rodriguez C. Body mass index and mortality in a prospective cohort of U.S adults. *N Engl J Med* 1999;341:1097-1105.
- Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y establecimientos de criterios de intervención terapéutica. *Rev Esp Obes* 2007;7-48.
- Consenso SEEDO 2000 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Med Clin (Barc)* 2000;115:587-597.
- Fisher B, Schauer P. Medical and surgical options in the treatment of severe obesity. *Am J Surg* 2002;184:9S-16S.
- Parikh S, Edelman M, Uwaifo G, Freedman R, Semega M, Reynolds J, Yanovski J. The relationship between obesity and serum 1,25-dihydroxy vitamin D concentrations in healthy adults. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89:1196-1199.
- Calatayud M, Jódar E, Sánchez R, Guadalix S, Hawkins F. Prevalencia de concentraciones deficientes e insuficientes de vitamina D en una población joven y sana. *Endocrinol Nutr* 2009;56:164-169.
- García E. ¿Qué es la obesidad?. *Rev Endocr Nutr* 2004;12:88-90.
- Hyppönen E, Power C. Vitamin D status and glucose homeostasis in the 1958 British birth cohort: the role of obesity. *Diabetes Care* 2006;29:2244-2246.
- Scragg R, Sowers M, Bell C. Serum 25-hydroxyvitamin D, diabetes, and ethnicity in the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Diabetes Care* 2004;27:2813-2818.
- Zhao G, Ford E, Li C, Kris-Etherton P, Etherton T, Balluz L. Independent associations of serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D and parathyroid hormone with blood pressure among US adults. *J Hypertens* 2010;28:1821-1828.
- Reinehr T, Sousa G, Alexy U, Kersting M, Andler W. Vitamin D status and parathyroid hormone in obese children before and after weight loss. *Eur J Endocrinol* 2007;157:225-232.
- Lagunova Z, Porojnicu A, Lindberg F, Hexeberg S, Moan J. La dependencia del estado de la vitamina D en el índice de masa corporal, el género, la edad y la temporada. *Anticancer Res* 2009;29:3713-3720.
- Harris S, Dawson-Hughes B. Reduced sun exposure does not explain the inverse association of 25-hydroxyvitamin D with percent body fat in older adults. *J*

- Clin Endocrinol Metab 2007;92:3155-3157
20. Snijder M, Van Dam R, Visser M, Deeg V, Dekker J, Bouter L. Adiposity in relation to vitamin D status and parathyroid hormone levels: A population-based study in older men and women. *J Clin Endocrinol Metab* 2005;90:4119-4123.
  21. Stein EM. Insuficiencia de vitamina d previo a la cirugía bariátrica: factores de riesgo y un estudio piloto de tratamiento. *Clin Endocrinol* 2009;71:176-183.
  22. Dawson-Hughes B, Mithal A, Bonjour J, Boonen S, Burckhardt P, Fuleihan G. IOF position statement: vitamin d recommendations for older adults. *Osteoporos Int* 2010;21:1151-1154.
  23. Institute of Medicine. Dietary reference intakes for calcium and Vitamin D. Washington, DC: National Academies Press; 2010.
  24. American Geriatrics Society Workgroup on Vitamin D Supplementation for Older Adults. Recommendations abstracted from the American Geriatrics Society Consensus, statement on vitamin D for prevention of falls and their consequences. *J Am Geriatr Soc* 2014;62:147-152.
  25. Forrest KY, Stuhldreher WL. Prevalence and correlates of vitamin D deficiency in US adults. *Nutr Res* 2011;31:48-54.
  26. Kumar J, Muntner P, Kaskel FJ, Hailpern SM, Melamed ML. Prevalence and associations of 25-hydroxyvitamin D deficiency in US children: NHANES 2001-2004. *Pediatrics* 2009;124:362-370.
  27. Holick MF. Vitamin D: extraskeletal health. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2010;39:381-400.
  28. Herranz S, García M, Álvarez V. Concentraciones deficientes de vitamina D en pacientes con obesidad mórbida. Estudio de caso-control. *Endocrinol Nutr* 2010;57:256-61.
  29. Gutiérrez-Medina S, Gavela-Pérez T, Domínguez-Garrido MN, Blanco-Rodríguez M, Garcés C, Rovira A, Soriano-Guillén L. Elevada prevalencia de déficit de vitamina D entre los niños y adolescentes obesos españoles. *An Pediatr (Bare)* 2014;80:229-235.
  30. Al-Daghri N, Al-Attas O, Al-Okail M, Alkharfy K, Al-Yousef M, Nadhras H. Grave hipovitaminosis D es generalizada y más común en los no diabéticos que en diabéticos adultos saudíes. *Arabia Med J* 2010;31:775-80.
  31. Barchetta I, Angelico F, Del Ben M, Baroni M, Pozzilli P, Morini S. Fuerte asociación entre la enfermedad de hígado graso no alcohólica (EHNA) y bajos niveles de 25 (OH) vitamina D en una población adulta con enzimas hepáticas normales. *BMC Med* 2011;12:85.
  32. Censani M. Vitamin D deficiency is associated with insulin resistance and markers of metabolic syndrome in morbidly obese adolescents prior to bariatric surgery. *Pediatric Endocrine Society* 2013; Abstract 2903.28.
  33. Khaome A, Amir N, Sofia C. Calidad de vida, ansiedad y depresión en pacientes obesos en preoperatorio y postoperatorio de bypass gástrico. Barcelona, Noviembre 2008. [Consultado 25-09-14]. Disponible en: <http://ri.biblioteca.udo.edu.ve/bitstream/123456789/1086/1/Tesis.CALIDAD%20DE%20VIDA.pdf>.
  34. Velasco N, Haberle S, Alfaro R, Araya A, Lancellotti D. Experiencia en cirugía bariátrica en un hospital regional. *Rev Chil Cir* 2008;60:108-115.
  35. Ocón J, Pérez S, Gimeno S, Ruesca B, García R. Eficacia y complicaciones de la cirugía bariátrica en el tratamiento de la obesidad mórbida. *Nutr Hosp* 2005;20:409-414.
  36. Björntorp P. Obesity: a chronic disease with alarming prevalence and consequences. *J Intern Med* 1998;244:2679.
  37. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso. Recuperado en Agosto de 2010, de Nota descriptiva N°311.[Consultado 10-02-14]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/index.html>.
  38. Russell L, Allen B. Obesity and You. *South Med J* 2008;101:337.
  39. Oviedo G, Marcano M, Salim A, Solano L. Exceso de peso y patologías asociadas en mujeres adultas. *Nutr Hosp* 2007;22:358-362.
  40. Czerwinska E, E-Marcinowska, S, Walicka M, Lisik W. La influencia de la cirugía bariátrica sobre la homeostasis del calcio y los marcadores bioquímicos de recambio óseo en pacientes con obesidad mórbida. *Endokrynol Pol* 2007;58:130-138.
  41. Moreiro J, Ruiz S. La hormona paratiroidea y los niveles óseos marcadores en pacientes con obesidad mórbida antes y después de la derivación biliopancreática. *Obes Surg* 2007;17:348-54.
  42. Bruno C, Fulford, A. Los marcadores de recambio óseo en suero se incrementan a seis y 18 meses después de Roux-en-Y cirugía bariátrica: correlación con la reducción de la leptina. *J Clin Endocrinol Metab* 2010;95:159-166.
  43. Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med* 2007;357:266-281.
  44. Arnson Y, Amital H, Shoenfeld Y. Vitamin D and autoimmunity: new etiological and therapeutic considerations. *Ann Rheum Dis* 2007;66:1137-1142.
  45. Holick MF. Vitamin D: Importance in the prevention of cancers, type I diabetes, heart disease, and osteoporosis. *Am J Clin Nutr* 2004; 79:362-371.
  46. Sánchez A. Vitamina D: Actualización. *Rev Med Rosario* 2010;76:70-87.