

## La vitamina D y su relación con algunos elementos del síndrome metabólico en población de edad mediana

### Vitamin D and its relationship with some elements of the metabolic syndrome in middle-aged population

Alina Acosta Cedeño, Laura Citalli Barreto Puebla, Cossette Díaz Socorro, Emma Domínguez Alonso, Daisy Navarro Despaigne, Maite Cabrera Gámez, Yudith García García

Instituto Nacional de Endocrinología. La Habana, Cuba.

---

#### RESUMEN

**Introducción:** la deficiencia o insuficiencia de vitamina D es una pandemia mundial que afecta aproximadamente 1 000 millones de personas. Investigaciones indican, que entre las funciones no clásicas de la vitamina D, se incluye su rol en enfermedades cardiovasculares y el síndrome metabólico.

**Objetivos:** determinar si existe deficiencia de vitamina D en la población de edad mediana, y su posible asociación con algunos elementos del síndrome metabólico.

**Métodos:** estudio descriptivo transversal que incluyó 17 hombres y 42 mujeres, de agosto de 2014 a abril de 2016. Se determinaron los niveles de 25-hidroxi vitamina D (normal  $\geq 30$ , deficiencia  $< 30$  ng/mL), y se vincularon con elementos clínicos y bioquímicos del síndrome metabólico.

**Resultados:** el 47,46 % presentó deficiencia de vitamina D. La media estuvo disminuida (29,36 ng/mL) en personas obesas. Se encontró correlación inversa significativa ( $p= 0,039$ ), entre la circunferencia de cintura aumentada en mujeres y los niveles de vitamina D. También hubo correlación positiva significativa ( $p= 0,015$ ), cuando se asociaron niveles de tensión arterial diastólica en personas con HTA sistodiastólica y niveles de vitamina D. El 62,5 % de personas obesas presentó deficiencia de vitamina D. La comparación de medias entre niveles deficientes de vitamina D y niveles más elevados de glucemias, resultó estadísticamente significativa ( $p= 0,013$ ).

**Conclusiones:** resultó frecuente la deficiencia de vitamina D en las personas estudiadas. Una mayor circunferencia de cintura en mujeres, se asocia con niveles más bajos de vitamina D. Niveles más altos de vitamina D, se asocian con cifras más elevadas de tensión arterial diastólica. La deficiencia de vitamina D se asocia con niveles más elevados de glucemia.

**Palabras clave:** vitamina D; síndrome metabólico; edad mediana.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** Vitamin D deficiency or insufficiency is a world pandemic affecting roughly 1 billion people. Several research studies reveal that Vitamin D has as a non-classical function its role in cardiovascular diseases and in the metabolic syndrome.

**Objectives:** to determine whether there is Vitamin D deficiency in the middle-aged population and its possible association with some elements of the metabolic syndrome.

**Methods:** descriptive and cross-sectional study of 17 men and 42 women conducted from August 2014 to April 2016. The levels of 25-hydroxyl Vitamin D (normal  $\geq 30$ , deficiency  $< 30$  ng/mL), were also determined and linked to clinical and biochemical elements of the metabolic syndrome.

**Results:** in the group, 47.46 % presented with Vitamin D deficiency. The mean was reduced in obese people (29.36 ng/mL). Significant inverse correlation was found ( $p= 0.039$ ) between the increased waist circumference in women and the Vitamin D levels. Significant positive correlation ( $p= 0.015$ ) was also observed when levels of diastolic blood pressure were associated in persons with systolic-diastolic blood hypertension with levels of Vitamin D. In the group, 62.5% of obese persons had Vitamin D deficiency. The mean comparison between levels of Vitamin D and higher levels of glycemia was statistically significant ( $p= 0.013$ ).

**Conclusions:** Vitamin D deficiency was common in the studied persons. Increased waist circumference in women is associated with lowest levels of Vitamin D whereas higher levels of Vitamin D are associated with higher diastolic blood pressure values. Vitamin D deficiency is related to higher levels of glycemia.

**Keywords:** Vitamin D; metabolic syndrome; middle age.

---

## INTRODUCCIÓN

La vitamina D ha pasado a ser una importante prohormona con múltiples efectos en diferentes tipos de tejidos y en diversos procesos fisiológicos. Su acción no solo está relacionada con el metabolismo mineral óseo y el equilibrio fosfocálcico, sino también con efectos importantes en múltiples tipos celulares y en diversos mecanismos como secreción y efecto de la insulina, función endotelial, regulación del sistema renina-angiotensina-aldosterona, control del ciclo celular y apoptosis, autotolerancia inmunológica, y efectividad de la acción del sistema inmune ante las infecciones, entre muchos otros efectos. Por lo tanto, la deficiencia de vitamina D

---

se relaciona no solo con raquitismo y osteomalacia, sino también con mayor riesgo de diabetes y de enfermedades, oncológicas, infecciosas y autoinmunes.<sup>1</sup>

La vitamina D se forma en la piel por exposición a los rayos ultravioletas (UV), se encuentra en muy pocos alimentos y una de sus funciones es favorecer la absorción de calcio a nivel intestinal.<sup>2</sup>

Según *Mazhar* (2012),<sup>3</sup> la deficiencia o insuficiencia de vitamina D, es una pandemia que afecta aproximadamente 1 000 millones de personas, de diferentes etnias y edades, y esta puede resultar del consumo de una dieta no equilibrada, unida a una inadecuada exposición solar; también puede ocurrir por desórdenes que limiten su absorción, o condiciones que limiten la conversión de vitamina D en metabolitos activos, tales como, alteraciones en hígado o riñón, o raramente por algunos desórdenes hereditarios.<sup>4</sup>

Diversos estudios han señalado el papel de esta vitamina en el control de peso. En este sentido, se ha comprobado que sus niveles son más bajos en sujetos obesos, con una asociación negativa entre los niveles séricos de vitamina D, y valores del índice masa corporal (IMC) y cintura cadera (CC).<sup>5,6</sup>

En el año 2011, la Sociedad Americana de Endocrinología en su Guía de Práctica Clínica, definió como deficiencia valores de 25-hidroxicolecalciferol o calcidiol (25-OH-D) < 50 nmol/L (20 ng/mL), y como insuficiencia valores de 52,5-72,5 nmol/L (21-29 ng/mL).<sup>7</sup> En Cuba no se ha realizado ningún estudio poblacional para determinar deficiencia de vitamina D, por lo que no se han definido valores de referencia en nuestra población.

En los últimos años se han descubierto muchas otras acciones de la vitamina D en el organismo. Estas acciones extra esqueléticas se deben a la ubicuidad del receptor de vitamina D (VDR) y de las enzimas de hidroxilación de esa vitamina.<sup>8</sup> Estos aspectos han hecho que su déficit se pueda asociar a la aparición del síndrome metabólico (SM), diabetes tipo 2 y diabetes gestacional.<sup>9</sup>

Faltan estudios que puedan evaluar una relación de causalidad, para determinar si el tratamiento del déficit de vitamina D, podría desempeñar un papel en la prevención o corrección del SM. Niveles bajos de vitamina D se asocian con una mayor prevalencia de SM.<sup>10</sup>

Las causas del SM son desconocidas, aunque se sabe de factores genéticos y ambientales predisponentes. En los últimos años se ha propuesto que el déficit de vitamina D podría ser uno de estos factores. Diversos estudios transversales<sup>11-13</sup> apoyan la relación entre la presencia del SM y el déficit de vitamina D. No obstante, hay pocos estudios observacionales prospectivos y estudios de intervención, que demuestren esta relación. El SM tiene varias definiciones, nosotros utilizamos la de la *American Heart Association*, y el *National Heart, Lung, and Blood Institute* (AHA/NHLBI) de 2004.<sup>14</sup>

Según plantean *Loya-López* y otros (2011),<sup>15</sup> la deficiencia de vitamina D (VDD) aumenta la resistencia a la insulina (RI), disminuye la producción de esta hormona y se asocia al SM. Son pocos los estudios que relacionan los niveles deficientes de vitamina D con hipercolesterolemia, lo cual probablemente puede explicarse por un aumento en la formación de 1,25-dihidroxicolecalciferol o calcitriol (1,25-[OH]<sub>2</sub>-D) estimulada por la hormona paratiroidea (PTH), que conlleva un alto contenido de calcio en los adipocitos; además, trae consigo un incremento de la lipogénesis y una reducción de la movilización de los lípidos, así como supresión de la oxidación de estos.<sup>16</sup> Estudios prospectivos han evidenciado asociación entre el incremento en

el riesgo de desarrollar SM y bajos niveles de 25-OH-D, pues revelan que estos determinan la incidencia de SM a los 3-5 años de seguimiento.<sup>17,18</sup>

En otro estudio de intervención se observó que el uso de suplementos de vitamina D se asocia a una mayor reducción en los niveles séricos de triglicéridos en adultos. Es bien conocido que una mayor ingesta de calcio, puede reducir los niveles de triglicéridos, al disminuir la formación hepática de triglicéridos y su secreción al modificar el calcio hepatocelular, y la vitamina D aumenta la absorción de calcio. También la vitamina D disminuye los niveles de PTH, aumentando la actividad lipolítica posheparínica y aumentando la movilización de triglicéridos.<sup>12</sup>

En adultos se ha observado la asociación entre deficiencia de la vitamina y el aumento de la presión arterial, incluso, en individuos normotensos. Este efecto positivo de la vitamina D en la tensión arterial podría deberse al efecto de la vitamina activando receptores celulares del endotelio vascular y disminuyendo la expresión de moléculas de adhesión, a su efecto inhibiendo la vasoconstricción, por su capacidad para modular el sistema renina-angiotensina-aldosterona, y porque su papel dificulta la proliferación de células del músculo liso vascular y la activación de macrófago.<sup>12</sup>

Cuba tiene una población envejecida, cada vez más afectada por epidemias como el SM. Hoy se sabe que la deficiencia de vitamina D puede estar implicada en su fisiopatología, y teniendo en cuenta que en Cuba no se han realizado estudios poblacionales para conocer los niveles de vitamina D, este trabajo será un punto de partida hacia la identificación de los valores normales en nuestra población, y valores patológicos que pudieran inducir al desarrollo del SM, por lo que se realizó esta investigación, con el objetivo de determinar los niveles de vitamina D en la población de edad mediana de los policlínicos "Rampa" y "19 de Abril", y su posible asociación con algunos elementos del SM.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo transversal que incluyó hombres y mujeres de edad mediana, en el período comprendido entre agosto de 2014 y abril de 2016. El universo fue el grupo poblacional de 40-59 años, pertenecientes a los policlínicos "Rampa" y "19 de Abril" del municipio Plaza de la Revolución en La Habana.

Se estudiaron 59 personas, de ellas 17 hombres y 42 mujeres, que se seleccionaron de forma aleatoria de otro estudio poblacional sobre osteoporosis, por disponibilidad de reactivo (vitamina D). Se excluyeron las personas con malabsorción de las grasas como la celiaquía, la enfermedad inflamatoria intestinal, la insuficiencia pancreática, la fibrosis quística, enfermedades hepática y renal, administración de determinados fármacos como los antiepilépticos (por ejemplo, fenobarbital y fenitoína), así como aquellos que consumían rifampicina, antirretrovirales o corticoides a largo plazo (orlistat y colestiramina).

A cada persona se le citó a una consulta en el área de salud, donde se obtuvieron los elementos para completar la historia clínica: edad, sexo, color de la piel, IMC, CC y niveles de tensión arterial (TA).

Se determinaron las concentraciones de vitamina D, para lo cual se utilizan los valores de 25-OH-D, debido a que la 1,25-(OH)<sub>2</sub>-D tiene una vida media muy corta. Se consideraron personas con concentraciones normales ( $\geq 30$  ng/mL), y con

deficiencia (< 30 ng/mL). También se realizaron pruebas bioquímicas (glucemia en ayunas, colesterol total y triglicéridos). Los términos se definieron como sigue:

1. SM según la definición de la AHA/NHLBI; y, sus criterios de 2004, son:<sup>14</sup>
  - a) Perímetro de cintura >102 cm en varones o > 88 cm en mujeres.
  - b) Trigliceridemia > 150 mg/dL (1,7 mmol/L) o tratamiento farmacológico por hipertrigliceridemia.
  - c) HDL-c < 40 mg/dL en los varones (1,04 mmol/L) y < 50 mg/dL (1,3 mmol/L) en mujeres.
  - d) Presión arterial > 130 mmHg sistólica o > 85 mmHg de diastólica o tratamiento farmacológico de hipertensión.
  - e) Glucemia en ayunas >100 mg/dL (5,55 mmol/L) o tratamiento farmacológico de hiperglucemia.

La presencia de 3 de los 5 criterios constituye diagnóstico de SM.

2. Criterios para clasificar el peso corporal (según IMC):<sup>19</sup>

- Bajo peso < 18,5 kg/m<sup>2</sup>
- Normopeso: 18,5-24,9 kg/m<sup>2</sup>
- Sobrepeso: 25-29,9 kg/m<sup>2</sup>
- Obesidad: ≥ 30 kg/m<sup>2</sup>

3. CC

- Normal: hombre hasta 102 cm y mujer 88 cm.
- Obesidad abdominal: por encima de estas cifras.

4. TA

- Normal: cifras de hasta 130/85 mmHg
- HTA sistodiastólica: > de 130/85 mmHg
- Hipertensión sistólica aislada: TA sistólica > de 130 mmHg y diastólica ≤ 85 mmHg

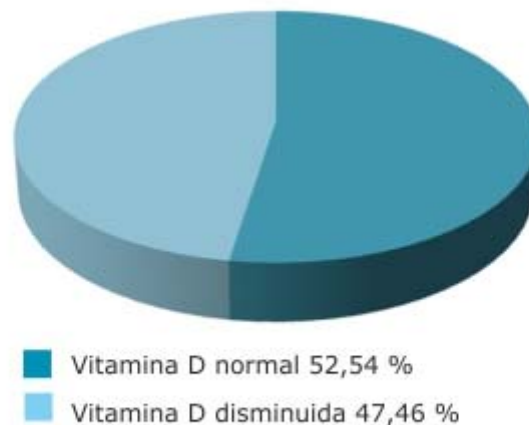
Los datos se procesaron con el programa SPSS, empleando estadística descriptiva: distribución de frecuencia (variables cualitativas), así como promedio y desviación estándar (variable cuantitativas). Para establecer asociación entre las variables cuantitativas (IMC, CC, TA, glucemia, colesterol y triglicéridos) con los niveles de vitamina D, se realizó *test* de correlación de Pearson. Para establecer asociación entre variables cualitativas, con niveles normales o deficientes de vitamina D, se empleó chi cuadrado, prueba T para comparación de medias entre variables

bioquímicas, y niveles normales o deficientes de vitamina D. En la totalidad de los análisis se consideró 0,05 como nivel de significación estadística.

## RESULTADOS

En la muestra se observa un predominio de edad entre los 50-54 años y los 55-59, con 39 y 27,2 % respectivamente, así como el color de piel blanca (n= 33; 55,9 %).

En la figura se puede observar que el 52,54 % de la muestra (n= 31) presentó niveles normales de vitamina D, y el 47,46 % (n= 28) niveles disminuidos.



**Fig.** Niveles de vitamina D en la población estudiada.

El IMC de los pacientes estudiados (tabla 1) presentó una media de 26,93 kg/m<sup>2</sup>, la de la CC en mujeres fue de 90,62 cm, y en hombres de 97,24, mientras que las cifras de TA se comportaron normales. Cuando se realizó la asociación entre los niveles de vitamina D con el IMC, llama la atención que los valores promedio de vitamina D en las personas obesas fue de 29,36 ng/mL, por debajo de los valores considerados como normales (30,00 ng/mL), no así en las personas normopeso y sobrepeso, en las que se encontraba normal. Ninguno de estos resultados fue estadísticamente significativo. Cuando se realizó la correlación entre los niveles de vitamina D y la CC normal o aumentada en hombres y mujeres, se observó una correlación inversa significativa ( $p= 0,039$ ) entre los niveles de vitamina D y la CC aumentada en mujeres, es decir, a niveles más bajos de vitamina D, mayor CC.

También se encontró correlación positiva, estadísticamente significativa ( $p= 0,015$ ), cuando se asociaron los niveles de TA mínima en personas con HTA (sistodiastólica), con los niveles de vitamina D, es decir, niveles más elevados de vitamina D se asociaron con cifras más elevadas de TA diastólica, lo cual no coincide con lo revisado en la literatura.

En la tabla 2 se muestra la distribución de las personas atendiendo a los niveles de vitamina D en los rangos normal y deficiente, según las variables cualitativas relacionadas con el SM. Se observa 62,5 % de personas obesas con deficiencia de vitamina D. El resto de las variables estudiadas, no mostró diferencias entre los niveles normales o deficientes de vitamina D.

**Tabla 1.** Asociación entre niveles de vitamina D y algunas variables clínicas relacionadas con el síndrome metabólico

Variables clínicas		Media	Desviación estándar ±	Correlación Pearson	Valor p
IMC		26,93	5,0	- 0,113	0,394
CC (mujeres)		90,62	10,03	- 0,027	0,866
CC (hombres)		97,24	10,35	- 0,254	0,326
TA máxima		121,51	13,50	0,091	0,491
TA mínima		78,54	9,12	0,119	0,368
Vitamina D (ng/mL)					
		Media	Media vitamina D	Correlación Pearson	Valor p
IMC					
Normopeso		22,84	31,08	- 0,346	0,963
Sobrepeso		27,25	31,68	0,000	0,999
Obeso		33,80	29,36	0,012	0,964
CC mujeres y hombres					
Mujer	Normal	79,23	28,13	0,136	0,658
	Aumentada	95,72	31,14	- 0,385	0,039
Hombre	Normal	92,85	33,79	0,036	0,908
	Aumentada	111,50	26,7	0,155	0,845
TA					
Normotenso	Máxima	115,44	30,77	0,219	0,159
	Mínima	75,05	30,77	- 0,047	0,763
HTA (S-D)	Máxima	140,0	29,51	0,143	0,655
	Mínima	90,17	29,51	0,681	0,015
HTA (S. aislada)	Máxima	131,25	34,50	- 0,330	0,670
	Mínima	81,25	34,50	0,306	0,694

IMC: índice masa corporal; CC: cintura cadera; TA: tensión arterial; HTA (S-D): sistodiastólica; S. aislada: sistólica aislada.

**Tabla 2.** Distribución del grupo atendiendo a los niveles de vitamina D, según las variables clínicas relacionadas con el síndrome metabólico

Variable	Clasificación	Niveles de vitamina D (% de casos)						p <sup>1</sup>
		Normal		Deficiente		Total		
		N	%	N	%	N	%	
IMC	Normal	14	50	14	50	28	100	0,127
	Sobrepeso	11	73,3	4	26,7	15	100	
	Obeso	6	37,5	10	62,5	16	100	
	Total	31	52,5	28	47,5	59	100	
CC	Normal	14	53,8	12	46,2	26	100	0,859
	Obesidad abdominal	17	51,5	16	48,5	33	100	
	Total	31	52,5	28	47,5	59	100	
TA	Normal	23	53,5	20	46,5	43	100	0,812
	HTA	8	50	8	50	16	100	
	Total	31	52,5	28	47,5	59	100	

IMC: índice masa corporal; CC: cintura cadera; TA: tensión arterial.  
<sup>1</sup>chi-cuadrado de Pearson.

En la tabla 3 se realiza la correlación entre los niveles de vitamina D y algunas variables bioquímicas relacionadas con el SM, y no se presentó correlación significativa -positiva o negativa- con ninguna de las variables.

**Tabla 3.** Correlación entre niveles de vitamina D y algunas variables bioquímicas

Variables bioquímicas (mmol/L)	Media	Desviación estándar ±	Correlación Pearson	p*
Glucemia	5,68	1,3	- 0,254	0,053
Colesterol	5,53	1,25	- 0,052	0,694
Triglicéridos	1,62	0,98	0,055	0,68

\*test de correlación de Pearson.

En la tabla 4 se agrupan las variables bioquímicas, atendiendo a los niveles normales o deficientes de vitamina D, y se pudo observar que en los pacientes con vitamina D normal, la glucemia promedio (mmol/L) fue de  $5,29 \pm 0,55$ , y en los que tenían deficiencia de vitamina D fue de  $6,13 \pm 1,72$ , resultados que fueron estadísticamente significativos ( $p= 0,013$ ). El resto de las variables no presentó diferencias significativas.



**Tabla 4.** Media de las variables bioquímicas según los niveles de vitamina D

Variables bioquímicas (mmol/L)	Niveles de vitamina D	Media	Desviación estándar ±	p*
Glucemia	Normal	5,29	0,55	0,013
	Deficiente	6,13	1,72	
Colesterol	Normal	5,42	1,03	0,465
	Deficiente	5,66	1,48	
Triglicéridos	Normal	1,54	0,73	0,485
	Deficiente	1,72	1,22	

\*prueba t para comparación de medias.

## DISCUSIÓN

La VDD es una pandemia, es más probable que ocurra en las mujeres y personas de mayor edad. En particular, la VDD se agrava en mujeres posmenopáusicas, debido a la pérdida de estrógenos y los cambios relacionados con la síntesis del receptor de vitamina D y vitamina D propiamente dicha. No es de extrañar, la prevalencia de VDD oscila entre el 50 y el 90 % en mujeres posmenopáusicas en el mundo occidental. Resultados similares se han encontrado en algunos estudios de la India.<sup>20</sup> En el mundo oriental, al tener una mayor exposición a la luz solar, pudieran ser mayores los niveles de vitamina D.<sup>20</sup> Estas evidencias se corresponden con nuestros resultados, en los que cerca de la mitad de la población estudiada, presentó niveles de vitamina D por debajo de 30 ng/mL.

En un estudio realizado en España, en población ambulatoria mayor de 64 años sin factores de riesgo conocidos de hipovitaminosis, la prevalencia del déficit de vitamina D, fue del 87 %.<sup>21</sup> En otro estudio, el 61 % de estudiantes universitarios jóvenes y sanos de Canarias, presentaban déficit o insuficiencia de vitamina D (niveles 25-OH-D < 30 ng/mL), y el 32 % niveles inferiores a 20 ng/mL.<sup>22</sup>

Un estudio epidemiológico plantea la posible relación inversa entre el status de la vitamina D y el SM.<sup>20</sup> En nuestro estudio se encontraron niveles de vitamina D disminuidos en personas obesas, y aunque no tuvo significación estadística, coincidió con un estudio realizado en 2016, en el que se plantea que los niveles séricos de 25-OH-D se correlacionan inversamente con la adiposidad en los individuos obesos y delgados.<sup>23</sup>

Rodríguez-Rodríguez y otros (2009)<sup>5</sup> y Mendoza-Zubieta y otros (2011),<sup>6</sup> han señalado el papel de esta vitamina en el control de peso. Un reciente estudio publicado en 2016 por Wang X y otros<sup>24</sup> encontró que las personas con obesidad central y peso normal, y las metabólicamente no saludables y obesas, presentaron mayor riesgo de deficiencia de vitamina D, que aquellas metabólicamente sanas, con peso normal, y metabólicamente sanas pero obesas, lo que evidencia una mayor asociación entre la obesidad central y la deficiencia de vitamina D, con respecto a la obesidad generalizada. En nuestro trabajo también se encontró asociación inversa significativa entre los niveles de vitamina D y la CC aumentada en mujeres.

Resultados de los estudios realizados durante varios años confirman que la deficiencia de vitamina D es un factor de riesgo de los trastornos asociados al SM, incluyendo la obesidad, la HTA y la diabetes, sin embargo, otros estudios no establecen claramente esta relación.<sup>25,26</sup>

En nuestro trabajo, en las personas con HTA sistodiastólica, la TA diastólica se correlacionó positivamente con los niveles de vitamina D, lo que no coincide con lo reportado en algunos estudios,<sup>27-30</sup> que han sugerido asociación entre niveles bajos de vitamina D y el aumento de la actividad de la renina plasmática, la calcificación arterial coronaria, la elevación de la presión arterial y las enfermedades cardiovasculares. Los resultados no han sido concluyentes, al igual que los nuestros, que de manera general no permiten elaborar una hipótesis única que explique la asociación ente niveles deficientes de vitamina D, HTA y riesgo cardiovascular. No hay una evidencia clara que indique que los suplementos de vitamina D tengan un papel en la prevención de las enfermedades cardiovasculares.

En nuestra investigación se encontró asociación significativa entre los niveles de glucemia y vitamina D. Los pacientes con niveles disminuidos de vitamina D tuvieron cifras más elevadas de glucemias, que aquellos con niveles normales, lo cual coincide con un estudio realizado en Corea, donde encontraron que niveles más elevados de vitamina D en suero se asociaron con un menor riesgo de diabetes en adultos coreanos, lo que sugiere que la vitamina D puede desempeñar un papel en la patogénesis de la diabetes.<sup>31</sup> Otro trabajo sugiere que la vitamina D regula la homeostasis de la glucosa a través de los núcleos paraventricular,<sup>32</sup> pero en otro estudio realizado, se plantea que ni la 25-OH-D ni la 1,25-(OH)<sub>2</sub>-D estaban relacionadas con el metabolismo de la glucosa y la sensibilidad a la insulina de tejidos específicos en las mujeres obesas, por lo que los autores de ese estudio sugieren que la vitamina D no juega un papel importante en la RI relacionada con la obesidad.<sup>33</sup> Esa conclusión no es de esta investigación.

Se concluye que resulta frecuente la deficiencia de vitamina D en las personas estudiadas. Una mayor CC en mujeres se asocia con niveles más bajos de vitamina D, mientras que niveles más altos de esta, se asocian con cifras más elevadas de TA diastólica. La deficiencia de vitamina D se asocia con niveles más elevados de glucemia. Una limitación del estudio es el sesgo derivado del tamaño muestral.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses en la realización del estudio.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zuluaga Espinosa NA, Alfaro Velásquez JM, Balthazar González V, Jiménez Blanco KE, Campuzano Maya G. Vitamina D: nuevos paradigmas. Medicina & Laboratorio [serie en Internet]. 2011 [citado 20 de diciembre de 2016];17(5-6). Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2011/myl115-6b.pdf>
2. De Luca HF. Overview of general physiologic features and functions of vitamin D. Am J Clin Nutr. 2004;80(sup 16):89S-96S.

3. Mazhar SB. Suplementación con vitamina D para mujeres durante el embarazo: Comentario de la BSR 2012 [homepage en Internet]; La Biblioteca de Salud Reproductiva de la OMS. Ginebra: Organización Mundial de la Salud [citado 26 de enero de 2017]. Disponible en: [http://apps.who.int/rhl/pregnancy\\_childbirth/antenatal\\_care/nutrition/cd008873\\_mazharsb\\_com/es/](http://apps.who.int/rhl/pregnancy_childbirth/antenatal_care/nutrition/cd008873_mazharsb_com/es/)
4. Holick MF, Garabedian M. Vitamin D: photobiology, metabolism, mechanism of action, and clinical applications. En: Favus MJ, ed. Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism. 6th ed. Washington, DC: American Society for Bone and Mineral Research; 2006. p. 129-37.
5. Rodríguez E, Navia B, López AM, Ortega RM. Vitamin D in overweight/obese women and its relationship with dietetic and anthropometric variables. *Obesity*. 2009;17(4):778-82.
6. Mendoza V, Reza A. Vitamina D. Obesidad y resistencia a la insulina: Un triángulo no tan amoroso. *Revista de Endocrinología y Nutrición*. 2011;19(4):136-9.
7. Carbonell C, Martín JA, Valdés C. Guía de Buena Práctica Clínica en Osteoporosis. Atención Primaria de Calidad. 2010;1-2:1-95.
8. Greenspan SL, Korytkowski M, Resnick NM. Endocrinología geriátrica. En: Gardner DG, Shoback D. Greenspan Endocrinología básica y clínica. Mexico DF: McGraw-Hill; 2011. p. 750-7.
9. Navarro D. Osteoporosis: ¿Estamos preparados para enfrentar este problema de salud? *Rev Cubana Endocrinol*. 2009;20(3):74-6.
10. Gahche J, Bailey R, Burt V, Hughes J, Yetley E, Dwyer J. Dietary Supplement Use Among U.S. Adults Has Increased Since NHANES III (1988-1994). *NCHS Data Brief*. 2011;(61):1-7.
11. Calle Pascual AL, Torrejón María J. La vitamina D y sus efectos "no clásicos". *Rev Esp Salud Pública*. 2012;86(5):453-9.
12. De Piero A, Rodríguez E, González LG, Ortega RM, López AM. Vitamina D sérica y factores de riesgo metabólico en un grupo de escolares españoles. *Nutrición Hospitalaria*. 2015;31(3):1154-62.
13. Gradillas A, Álvarez J, Julio JA, De Abajo FJ. Relación entre el déficit de vitamina D y el síndrome metabólico en la población adulta de Madrid. *Endocrinología y Nutrición*. 2015;62(4):180-7.
14. Grundy SM, Brewer HB Jr., Cleeman JI, Smith SC Jr., Lenfant C. Definition of metabolic syndrome: report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2004;24(2):e13-e18.
15. Loya-López GM, Godines-Gutiérrez SA, Chiquete E. Niveles de vitamina D en pacientes con sobrepeso y obesidad y su asociación con resistencia a la insulina. *Revista de Endocrinología y Nutrición*. 2011;19(4):140-5.
16. García M, Encampira B, Luna LA. Hipovitaminosis D y resistencia a la insulina en obesidad. *Med Int Mex*. 2012;28(1):21-31.

17. Gagnon C, Lu ZX, Magliano DJ, Dunstan DW, Shaw JE, Zimmet PZ, et al. Low serum 25-hydroxyvitamin D is associated with increased risk of the development of the metabolic syndrome at five years: results from a national, population-based prospective study (The Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study: Aus Diab). *J Clin Endocrinol Metab.* 2012;97:1953-61.

18. Kayaniyil S, Harris SB, Retnakaran R, Vieth R, Knight JA, Gerstein HC, et al. Prospective association of 25(OH)D with metabolic syndrome. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2014;80:502-7.

19. World Health Organization. Consultation on Obesity. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO Technical Report Series 894; 2000.

20. Sanjukta M, Ashok KD, Swarnalata D. Vitamin D and cardio-metabolic risk in Indian postmenopausal woman. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 2016;10(3):17-20.

21. Valero Chávez FJ, Luengo Pérez LM, Cubero Juárez J. Adecuación de las peticiones de los niveles de vitamina D al laboratorio. *Nutr Hosp.* 2016;33(5):1159-63.

22. González E, Soria A, González E, García S, Mirallave A, Groba M, et al. Elevada prevalencia de hipovitaminosis D en los estudiantes de medicina de Gran Canaria, Islas Canarias (España). *Endocrinol Nutr.* 2011;58(6):267-73.

23. Pelham CJ, Drews EM, Agrawal DK. Vitamin D controls resistance artery function through regulation of perivascular adipose tissue hypoxia and inflammation. *J Mol Cell Cardiol.* 2016;16(98):1-10.

24. Wang X, Chang X, Zhu Y, Wang H, Sun K. Metabolically Obese Individuals of Normal Weight Have a High Risk of 25-Hydroxyvitamin D Deficiency. *Am J Med Sci.* 2016 Oct;352(4):360-7.

25. Godala M. Estimation of plasma 25(OH)D vitamin deficiency in patients with metabolic síndrome. *Pol Perkur Lekarski.* 2016;40(239):288-91.

26. Zuk A, Fitzpatrick T, Rosella L. Effect of Vitamin D3 supplementation on inflammatory markers and glycemic measures among overweight or obese adults: a systematic review of randomized controlled trials. *PLoS One.* 2016;11(4):23.

27. Bouillon R, Rosen CJ. Vitamin D and extraskelletal health [homepage en Internet]; UptoDate, 2017 [citado 25 de enero de 2012]. Disponible en: <http://www.uptodate.com/contents/vitamin-d-and-extraskelletal-health>

28. Elamin MB, Abu Elnour NO, Elamin KB, Fatourehchi MM, Alkatib AA, Alman-doiz JP, et al. Vitamin D and cardiovascular outcomes: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011;96(7):1931-42.

29. Wang L, Manson JE, Song Y, Sesso HD. Systematic review: vitamin D and calcium supplementation in prevention of cardiovascular events. *Ann Intern Med.* 2010;152(5):315-23.

30. Pittas AG, Chung M, Trikalinos T, Mitri J, Brendel M, Patel K, et al. Systematic review: vitamin D and cardiometabolic outcomes. *Ann Intern Med.* 2010;152(5):307-14.

31. Nam H, Kim HY, Choi JS, Kweon SS, Lee YH, Nam HS, et al. Association between Serum 25-hydroxyvitamin D Levels and Type 2 Diabetes in Korean Adults. Chonnam Med J. 2017 Jan;53(1):73-7.

32. Sisley SR, Arble DM, Chambers AP, Aguilar RG, He Y, Xu Y, et al. Hypothalamic Vitamin D Improves Glucose Homeostasis and Reduces Weight. Diabetes. 2016;65(9): 2732-41.

33. Ter Horst KW, Versteeg RI, Gilijamse PW, Ackermans MT, Heijboer AC, Romijn JA, et al. The vitamin D metabolites 25 (OH)D and 1,25(OH)2D are not related to either glucose metabolism or insulin action in obese women. Diabetes Metab. 2016;42(6):416-23.

Recibido: 28 de febrero de 2017.

Aprobado: 16 de junio de 2017.

*Alina Acosta Cedeño*. Instituto Nacional de Endocrinología. Calle Zapata y D, Vedado, municipio Plaza de la Revolución. La Habana, Cuba. Correo electrónico: [alinaac@infomed.sld.cu](mailto:alinaac@infomed.sld.cu)