



Trabajo Original

Deficiencia de vitamina D en niños aragoneses sanos *Vitamin D deficiency in a healthy Aragonese pediatric population*

Inés Martínez Redondo¹, Ruth García Romero¹, Pilar Calmarza², Antonio de Arriba Muñoz¹, Gerardo Rodríguez Martínez³
y José Ignacio Labarta Aizpún¹

Servicios de ¹Pediatría y ²Bioquímica. Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza. ³Servicio de Pediatría. Hospital Clínico Lozano Blesa. Zaragoza

Resumen

Introducción: la principal acción de la vitamina D es mantener la concentración de calcio y fósforo dentro del rango fisiológico permitiendo el metabolismo normal y la mineralización ósea. Últimamente, se han descrito receptores de vitamina D en muchos tejidos y se ha relacionado la deficiencia de la vitamina D no solo con raquitismo y osteomalacia, sino también con mayor riesgo de diabetes, obesidad, enfermedades cardiovasculares, oncológicas, infecciosas y autoinmunes.

Objetivo: el objetivo del estudio fue conocer la concentración de vitamina D en una población pediátrica sana y comprobar sus factores influyentes, así como analizar la situación actual de profilaxis de vitamina D y valorar la eficacia de las recomendaciones actuales.

Métodos: se seleccionaron 107 pacientes sanos, de edades comprendidas entre uno y 15 años, que precisaron una analítica sanguínea como preoperatorio de cirugía menor, cuya patología no influyera en los parámetros del estudio.

Resultados: la muestra estaba constituida en un 78,5% por varones y presentaba una media de edad de $7,17 \pm 3,79$ años. La concentración media de vitamina D fue de $26,07 \pm 7,11$ ng/ml y hasta un 72,9% presentaba niveles insuficientes. Se dividió la muestra en dos grupos: pacientes con hipovitaminosis D y pacientes con niveles óptimos de vitamina D. Se observó en el grupo con hipovitaminosis un predominio de varones, mayor índice de masa corporal y la presencia de fototipos extremos así como provenientes de padres inmigrantes. También presentaban mayor riesgo de hipovitaminosis los que no habían realizado profilaxis durante el primer año de vida.

Conclusiones: se pone de manifiesto el alto porcentaje de población infantil sana con déficit de vitamina D y que las recomendaciones actuales de profilaxis no son llevadas a cabo por la población como recomiendan las guías actuales.

Palabras clave:

Vitamina D. Pediatría.
Hipovitaminosis.

Abstract

Background: the main action of vitamin D is to maintain the concentration of calcium and phosphorus within the physiological range, allowing normal metabolism and bone mineralization. Vitamin D receptors have recently been described in many tissues, therefore vitamin D deficiency has been related not only to rickets, but also to increased risk of diabetes, obesity, cardiovascular, oncological, infectious and autoimmune diseases.

Objective: the aim of the study was to know the vitamin D concentration in a healthy pediatric population and to verify its influential factors, as well as to analyze the current situation of vitamin D prophylaxis and to evaluate the effectiveness of current recommendations.

Methods: one hundred and seven healthy patients aged between one and 15 years were selected, who required a blood test as a preoperative minor surgery and whose pathology did not influence the parameters of the study.

Results: the sample analyzed had a total of 78.5% males and a mean age of 7.17 ± 3.79 years. Mean values of vitamin D were 26.07 ± 7.11 ng/ml; up to 72.9% had insufficient levels. The sample was divided into two groups: patients with hypovitaminosis D and patients with optimal vitamin D levels. A predominance of males with a higher body mass index, from immigrant parents, and the presence of extreme phototypes were observed in the hypovitaminosis group. There was also a higher risk of hypovitaminosis in those who had not performed prophylaxis during the first year of life.

Conclusions: the high percentage of healthy children with vitamin D deficiency is evident, and current recommendations for prophylaxis are not carried out by the population as recommended by current guidelines.

Key words:

Vitamin D. Pediatrics.
Vitamin D deficiency
or rickets.

Recibido: 25/09/2017 • Aceptado: 27/12/2017

Martínez Redondo I, García Romero R, Calmarza P, de Arriba Muñoz A, Rodríguez Martínez G, Labarta Aizpún JI. Deficiencia de vitamina D en niños aragoneses sanos. Nutr Hosp 2018;35(4):782-788

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1592>

Correspondencia:

Inés Martínez Redondo. Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Miguel Servet. C/Isabel La Católica, 1-3. 50009 Zaragoza
e-mail: inesmartinezr@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La vitamina D es una prohormona compleja con innumerables acciones en múltiples procesos fisiológicos, lo cual explica la diversidad de patologías a las que se ha asociado recientemente (1).

La principal acción de la vitamina D es mantener la concentración de calcio y fósforo dentro del rango fisiológico que permita el metabolismo normal, la transmisión neuromuscular y la mineralización ósea, actuando sobre las células epiteliales intestinales, renales, osteoblastos y osteoclastos.

En los últimos años se han encontrado receptores de vitamina D o de sus metabolitos en diferentes células del organismo, lo que sugiere que, además de estar implicada en el metabolismo fosfocálcico, puede estar implicada en numerosos procesos fisiológicos (2). Por ello, recientemente no solo se relaciona el déficit de vitamina D con raquitismo y osteomalacia, como clásicamente se pensaba. Por sus propiedades no calciotrópicas (3), no tan conocidas hasta ahora, se está asociando con mayor riesgo de padecer diabetes mellitus (4-6), obesidad (7-9), enfermedades cardiovasculares (10,11), oncológicas (12-15) e infecciosas (16), enfermedades autoinmunes (3) e incluso enfermedades psiquiátricas (17).

Sin embargo, en las patologías en las que se ha demostrado su acción, no se ha comprobado un efecto causal y en muchos casos hay factores confusionales que hacen que los resultados tengan que ser evaluados con cautela, aunque sí deben ser tenidos en cuenta para futuras investigaciones en dichas patologías (18).

Es importante tener en cuenta que los términos deficiencia o insuficiencia no conllevan una enfermedad clínicamente manifiesta como ocurre con otras vitaminas, pero, al ser una hormona que está involucrada en un complejo sistema endocrino, su carencia sí implica un mayor riesgo de padecer múltiples enfermedades como las citadas previamente.

También se debe tener en cuenta que, en las últimas décadas, numerosos estudios muestran el resurgir del raquitismo nutricional a nivel mundial (19-21). En España, la insuficiencia, e incluso franca deficiencia, de calcifediol o 25-hidroxitamina D constituye una pandemia que afecta a más de la mitad de la población de niños, jóvenes, adultos, mujeres posmenopáusicas y ancianos, con múltiples estudios publicados en distintas zonas del país que así lo indican (22-24).

Entre todos estos grupos de riesgo, merece la pena destacar a los lactantes amamantados. Se sabe que la leche humana es la mejor fuente de nutrición para los lactantes a término, pero su contenido en vitamina D es insuficiente para aportar la ingesta requerida. Además, a ello se añade la escasa exposición solar que tiene esta población (25), con la consiguiente falta de producción endógena a partir de los rayos ultravioleta. Por esto mismo, otro de los grupos de riesgo a mencionar son las etnias o razas con una pigmentación más oscura de la piel, así como aquellas culturas que por sus prácticas religiosas o culturales suelen llevar cubierta la mayor parte de la superficie corporal, lo que limita en gran medida la correcta síntesis cutánea de vitamina D. Por último, se ha de recordar que hoy en día hay familias enteras

que siguen una dieta vegetariana estricta, en la que los niños no reciben lácteos sino bebidas alternativas, habitualmente no suplementadas con calcio ni vitamina D, y que presentan alto contenido en fibra y fitatos, lo que hace que disminuya la absorción de calcio y haya un alto riesgo de padecer raquitismo nutricional.

Debido a todas las patologías asociadas a la deficiencia de vitamina D, y al existir en la actualidad un resurgir de su déficit (23,26), consideramos que resulta de gran utilidad conocer los niveles en nuestra población infantil sana, para saber si las recomendaciones preventivas actuales son suficientes en la población pediátrica, donde tan importante es la mineralización ósea.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este es un estudio prospectivo desde diciembre de 2014 hasta mayo de 2016 de niños sanos de Aragón, que incluye pacientes de entre uno y 15 años que iban a ser sometidos a una intervención de cirugía menor (fimosiis, criptorquidia, urológica, traumatológica, etc.) que precisara una analítica preoperatoria en la que se añadieron los parámetros del estudio, todo ello tras informar al paciente y a la familia sobre el mismo y obtener el consentimiento informado. Fueron excluidos aquellos niños que presentaban algún tipo de patología que pudiera alterar los resultados del estudio, como enfermedades renales o endocrinas, prematuridad o fracturas activas en tratamiento ortopédico.

Se procedió a rellenar una breve encuesta sobre datos epidemiológicos y clínicos, y se recogieron variables antropométricas (peso, talla, índice de masa corporal [IMC]) y de la exploración física. Dentro del estudio analítico se incluían los siguientes parámetros: hormona paratiroidea intacta (PTHi), calcio, fósforo, magnesio, calcitonina; fosfatasa alcalina ósea; vitamina D, colesterol total, HDL y LDL, triglicéridos; proteínas totales, albúmina, transaminasa glutámico oxalacética (GOT), transaminasa glutámico pirúvica (GPT) y fosfatasa alcalina.

La determinación de la vitamina D se basó en la concentración de 25-OH vitamina D, ya que proporciona la mejor medida del estado de reserva de vitamina D y, por tanto, debe ser el ensayo preferido para su evaluación. Este consenso se basa en que tanto la vitamina D ingerida como la producida en la piel se convierten, casi totalmente, en 25(OH) vitamina D en el hígado, aunque solo una parte de esta es transformada en su forma activa. Además, se trata del metabolito estable mayoritario en suero (2,27).

El valor de referencia más admitido está comprendido entre 30 ng/ml (75 nmol/l) y 100 ng/ml. Por debajo de 30 ng/ml se considera insuficiencia y por debajo de 10 ng/ml, deficiencia. Niveles superiores a 100 ng/ml se consideran intoxicación potencial (28,29) (Tabla I).

ESTUDIO ESTADÍSTICO

Una vez recogidos todos los datos, se analizaron mediante el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 22.0. Los resultados descriptivos se expresan en forma de

Tabla I. Rango de referencia de vitamina D según la OMS

Deficiencia vitamina D	< 10 ng/ml (< 25 nmol/l)
Insuficiencia vitamina D	10-29 ng/ml (25-74 nmol/l)
Suficiente	30-100 ng/ml (75-250 nmol/l)
Intoxicación potencial	> 100 ng/ml (> 250 nmol/l)

Conversión = ng/ml x 2,5 = nmol/l.

media aritmética y mediana, con desviaciones estándar y rangos para las variables cuantitativas y frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas. Para el análisis se utilizaron los test estadísticos de Chi-cuadrado y t de Student para datos no apareados.

RESULTADOS

El estudio se realizó en un total de 107 pacientes, de los cuales 84 fueron varones (78,5%) y 23 fueron mujeres (21,5%).

La muestra estaba formada por niños de edades comprendidas entre 1,2 años y 14,9 años, con una media de edad de 7,2 años \pm 3,8 años. El grupo etario más frecuente fue el comprendido entre los seis y los once años de niños escolares (40,19%), seguido por el de niños preescolares de dos a cinco años (39,25%).

Atendiendo al tipo de raza, 98 niños eran caucásicos (91,6%), cuatro eran africanos (3,7%) y cinco, amerindios (4,7%). En relación con el país de origen de sus antecesores, 90 niños eran de procedencia española (86%); seis, de Rumanía (5,6%); tres,

de Ecuador (2,8%); dos, de Bulgaria (1,9%); uno, de Marruecos (0,9%); uno, de Argelia (0,9%); y uno, de Bolivia (0,9%). Hubo dos familias, una procedente de África y otra de Suramérica, que no quisieron revelar su país natal.

En cuanto al tipo de vivienda, 47 niños de la muestra (43,9%) vivían en zona rural, mientras que 60 (56,1%) lo hacían en zona urbana. Si atendemos al fototipo, según criterio subjetivo del entrevistador, la mayor proporción de la muestra estaba comprendida entre los fototipos intermedios mientras que los fototipos extremos, tanto de piel más clara como más oscura, tenían poca representación (Fig. 1).

Ningún niño estaba realizando profilaxis oral con vitamina D en el momento del estudio. En cuanto a la profilaxis previa realizada, 13 niños (12,1%) no la habían recibido nunca, 76 (71%) sí la habían tomado previamente, mientras que 18 niños (16,8%) sus familias no recordaban si se les había aportado. A los pacientes que sí habían realizado profilaxis se les preguntó cuántos meses y 55 niños (72,4%) dijeron haberla tomado durante el primer año de vida, coincidiendo con las recomendaciones actuales. En tres niños (3,9%) no se recordaban los meses de administración, seis niños (7,9%) la habían recibido solo durante los tres primeros meses de vida, cuatro niños (5,3%) la habían recibido hasta los cinco o seis meses, siete (9,2%) hasta los ocho o diez meses y un niño (1,3%) la había recibido un total de dos años.

En cuanto a los parámetros antropométricos de peso de la muestra, los *Z-scores*, realizados según la fórmula de peso de Carrascosa y cols. (30), estaban comprendidos entre -3,32 y +2,94 y la mayoría de los niños de la muestra se encontraban dentro de los rangos de normalidad, con una media de -0,18 \pm 0,99.

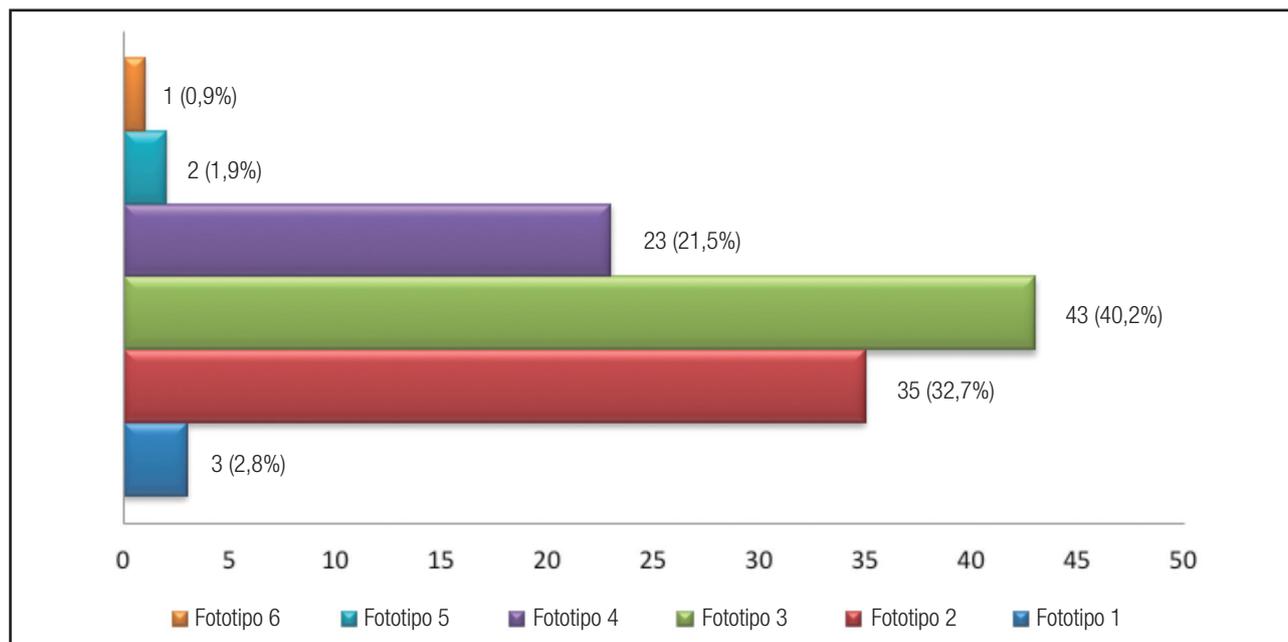


Figura 1.

Resultados fototipo: números absolutos y porcentaje.

Los *Z-scores* de talla se encontraban comprendidos entre -4,37 y +2,23, estando la mayoría dentro de la normalidad, con una media de $-0,16 \pm 1,21$. Si atendemos a los percentiles de talla, englobaban también todos los percentiles del 1 al 99, con una media de percentil de 46,04.

La concentración de vitamina D del total de la muestra presentaba una media de $26,07 \text{ ng/ml} \pm 7,11 \text{ ng/ml}$, con un mínimo de 7 y un máximo de 42,4 ng/ml.

Se analizaron los pacientes según la época de extracción de la analítica y se observó que las concentraciones más altas, así como el rango más cercano a la suficiencia de vitamina D, se encontraban en aquellos pacientes en los que se había extraído la muestra en verano, mientras que aquellos en los que se extrajo la muestra en invierno poseían niveles muy inferiores. En todos los grupos se encontraron pacientes con niveles de vitamina D inferiores a 20 ng/ml (Tabla II).

Se decidió dividir la muestra estudiada en niños con concentraciones de vitamina D inferior a 30 ng/ml o hipovitaminosis y niños con niveles suficientes de vitamina D, y se observó que había 29 niños que presentaban niveles suficientes de vitamina D (27,1%), mientras que 78 niños (72,9%) se encontraban en rango de hipovitaminosis.

En cuanto al género, se observa un mayor número de mujeres en el grupo de hipovitaminosis (17,7%) frente al grupo que presentaba niveles suficientes de vitamina D (3,7%) (p 0,237).

Si dividimos la muestra según haya o no deficiencia de vitamina D, no observamos diferencias significativas en cuanto a la edad, *Z-score* de peso, talla e IMC (Tabla III).

Si atendemos a los valores que describen la muestra, encontramos que un 40,2% de los niños con hipovitaminosis viven en zona urbana, frente a los 32,7% que lo hacen en zona rural (p 0,746) (Tabla IV).

Con respecto al fototipo, observamos que los niños que presentan hipovitaminosis se encuentran repartidos entre todos los fototipos: tres (2,8% del total) tienen un fototipo 1; 23 (21,5%), fototipo 2; 34 (31,8%), fototipo 3; 15 (14%), fototipo 4; dos (1,9%), fototipo 5; y uno (0,9%), fototipo 6 (Tabla IV).

Si nos fijamos en el tipo de profilaxis que han realizado los dos grupos, 53 niños del grupo de hipovitaminosis (67,9%) sí que habían realizado profilaxis anteriormente, mientras que once (14,1%) no lo habían hecho. En el grupo de niveles suficientes de vitamina D, dos niños (6,8%) no habían realizado profilaxis previamente mientras que 23 (79,3%) sí que la habían realizado (Tabla IV).

Tabla III. Parámetros antropométricos según concentración de vitamina D

	Niveles suficientes		Hipovitaminosis D		p
	Media	DS	Media	DS	
Edad (años)	7,26	3,67	7,13	3,86	0,876
Peso Z-score	-0,18	0,73	-0,18	1,07	0,988
Talla Z-score	-0,17	1,09	-0,15	1,27	0,946
IMC Z-score	-0,13	1,01	-0,13	1,01	0,999

DS: desviación estándar.

Se hizo asimismo un estudio comparativo de las dos muestras según sus variables analíticas, analizando para ello las diferencias entre ambos grupos de colesterol total, colesterol LDL y HDL, triglicéridos, calcio, fósforo, magnesio, calcitonina, fosfatasa alcalina y fosfatasa alcalina ósea específica, sin encontrar diferencias significativas (Tabla V).

DISCUSIÓN

En la valoración antropométrica de la muestra, se vio que la mayoría de los niños se encontraban dentro de los rangos de normalidad. Esto es debido a que solo se incluyeron niños con un adecuado estado nutricional para no interferir con el estudio. Sin embargo, aunque la mayoría de la muestra en cuanto a peso y talla se hallaba en *Z-scores* de -2 a +2, también se obtuvieron resultados de algunos pacientes que se encontraban en valores extremos. Todos los índices de masa corporal estaban comprendidos entre -2 y + 2, con valores nutricionales adecuados.

En el estudio realizado se observa un predominio de varones (78,5%), debido a que la muestra fue seleccionada a partir de pacientes que iban a ser sometidos a una intervención quirúrgica cuya patología no influyera en los valores del estudio, por lo que la gran mayoría se seleccionaron desde la consulta de urología (fimosis con mayor frecuencia). Existe también un predominio de las edades escolares porque es en esta época de la vida cuando se corregirán las alteraciones anatómicas que ya no se van a corregir por sí solas (hernias, fimosis, patología testicular).

Tabla II. Análisis de los niveles de vitamina D según la época de extracción de la analítica

	Invierno 21 dic-20 mar	Primavera 21 mar-20 jun	Verano 21 jun-22 sept	Otoño 23 sept-20 dic
Pacientes	24	48	15	20
Media	$23,25 \pm 8,19 \text{ ng/ml}$	$27,06 \pm 5,89 \text{ ng/ml}$	$29,08 \pm 8,56 \text{ ng/ml}$	$24,80 \pm 6,31 \text{ ng/ml}$
Mínimo	7 ng/ml	15,08 ng/ml	12,64 ng/ml	12,88 ng/ml
Máximo	36,00 ng/ml	37,92 ng/ml	42,40 ng/ml	38,6 ng/ml
< 20 ng/ml	7 pacientes	5 pacientes	3 pacientes	5 pacientes

Tabla IV. Variables epidemiológicas según concentración de vitamina D

	Niveles suficientes	Hipovitaminosis D	p
<i>Vivienda</i>			
Rural	11,2% (12)	32,7% (35)	0,746
Urbana	15,9% (17)	40,2% (43)	
<i>Fototipo</i>			
Tipo 1	0% (0)	2,8% (3)	0,459
Tipo 2	11,2% (12)	21,5% (23)	
Tipo 3	8,4% (9)	31,8% (34)	
Tipo 4	7,5% (8)	14,0% (15)	
Tipo 5	0,0% (0)	1,9% (2)	
Tipo 6	0,0% (0)	0,9% (1)	
<i>Procedencia</i>			
Caucásico	26,2% (28)	65,4% (70)	0,423
Africano	0,0% (0)	3,7% (4)	
Amerindio	0,9% (1)	3,7% (4)	
<i>Origen de los padres</i>			
España	24,3% (26)	59,8% (64)	0,776
Magreb	0,0% (0)	1,9% (2)	
Europa del Este	1,9% (2)	5,6% (6)	
América Latina	0,9% (1)	3,7% (4)	
África			
Subsahariana	0,0% (0)	1,9% (2)	
<i>Profilaxis previa</i>			
Sí	21,5% (23)	49,5% (53)	0,471
No	1,9% (2)	10,3% (11)	
No saben	3,7% (4)	13,1% (14)	

Al recoger población mayor de un año, no se halló en la muestra ningún paciente con suplementación de vitamina D en el momento del estudio, ya que las recomendaciones actuales

según Previnfad (31) indican suplementación con vitamina D a lactantes menores de un año lactados al pecho o alimentados con sucedáneos de la leche.

Con respecto a la profilaxis previa que realizaron nuestros pacientes, es importante destacar que hasta un 16,8% de los familiares no recordaba haber dado suplementación durante el primer año de vida y otro 12,1% no la había administrado.

Esto demuestra que las recomendaciones actuales de vitamina D (31) no son tenidas en cuenta por las familias, probablemente por no saber los beneficios de dicha suplementación a largo plazo o los riesgos de no administrarla. Solo 56 de los 107 que la habían tomado (52,3%) lo habían hecho durante el primer año de vida, tal y como recomiendan las guías (31-33).

La concentración de vitamina D del total de la muestra se encontraba en niveles insuficientes (10-29 ng/ml), con una media de 26,07 ng/ml, y se llegó a hallar niveles muy deficientes, de hasta 7 ng/ml, lo que implicaría un déficit grave de vitamina D (28).

Estos valores coinciden con lo recogido en la literatura en otros estudios tanto a nivel nacional como en otras zonas geográficas. En el trabajo de González Padilla, hasta el 61,2% de la muestra estudiada presentaba niveles de vitamina D inferiores a 30 ng/ml (34). En otro trabajo realizado en Valencia por Togo y cols., se encontró que a pesar de ser una zona con radiación solar suficiente, la cuarta parte de los niños tenían niveles de vitamina D inferiores a 30 ng/ml (35). En África del Norte, Djennane y cols. demostraron que, a pesar de tratarse de una zona soleada, había un elevado porcentaje de déficit de vitamina D (19). Los mismos resultados se repiten en otros países como Tailandia, Francia, Italia, Irlanda, Corea y Turquía (20,21,36,37).

Se compararon los pacientes con niveles insuficientes de vitamina D (72,9%) frente a los que presentaban valores superiores a 30 ng/ml y se obtuvo una mayor prevalencia de varones en el grupo de hipovitaminosis, sin que esta fuese estadísticamente significativa ya que la muestra no es representativa para géneros. No se encuentran diferencias significativas entre ambas muestras en cuanto a edad, existiendo niños de todas las edades, con

Tabla V. Variables analíticas según concentración de vitamina D

	Niveles suficientes		Hipovitaminosis D		Diferencia de medias	p
	Media	DS	Media	DS		
Colesterol total (mg/dl)	161,93	24,03	168,97	23,76	-7,043	0,178
HDL (mg/dl)	54,17	11,11	57,99	12,78	-3,815	0,137
LDL (mg/dl)	94,72	17,61	96,63	21,77	-1,908	0,644
Triglicéridos (mg/dl)	65,38	29,65	66,42	33,09		0,769
Calcio (mg/dl)	10,07	0,31	9,99	0,34	0,079	0,277
Fósforo (mg/dl)	5,09	0,49	5,04	0,55	0,053	0,648
Magnesio (mg/dl)	2,16	0,16	2,11	0,13	0,050	0,102
Calcitonina (pg/ml)	3,27	1,65	3,10	1,78		0,550
Fosfatasa alcalina (U/l)	256,24	66,51	269,61	74,40	-13,36	0,398
Fosfatasa alcalina ósea específica (U/l)	125,41	34,24	131,30	35,54	-7,44	0,333

una media de edad aproximada de siete años, y tampoco hubo diferencias en cuanto a los *Z-scores* de peso, talla o IMC. Es cierto que en el grupo de hipovitaminosis D observamos niveles más extremos y mayor dispersión en cuanto a los *Z-scores* de peso e IMC, lo que sería comparable a otros estudios, como el del grupo de Gutiérrez-Medina, que asocian déficit de vitamina D con obesidad (7).

Ciertos estudios señalan que vivir en zona urbana supone un factor de riesgo para la hipovitaminosis D (38), sin embargo, esta afirmación no se ha podido comprobar en nuestra muestra, ya que encontramos pacientes con hipovitaminosis D en ambos grupos, ligeramente superior en el grupo urbano pero sin ser estadísticamente significativo.

Entre los niños que presentan valores suficientes de vitamina D solo existen fototipos intermedios, sin que exista ningún niño con niveles suficientes entre los fototipos extremos, comparable con lo descrito en la literatura (23,28,39). Según su procedencia y el país de origen de sus padres, aunque no es estadísticamente significativo, en los pacientes provenientes de otras zonas geográficas, como el Magreb, África Subsahariana y América Latina, se observa una tendencia a presentar niveles más bajos de vitamina D. Este dato es similar a los resultados que encontraron Sánchez Muro y Yeste Fernández, los cuales observaron que los pacientes inmigrantes, sobre todo los de origen magrebí, presentaban niveles plasmáticos de vitamina D muy bajos, incluso en rango de raquitismo (23).

Entre los factores que pudieran contribuir a esta mayor y significativa prevalencia de hipovitaminosis D en las poblaciones infantiles inmigrantes con relación a la población autóctona, se baraja la posibilidad de que pudiera deberse a varios factores como el fototipo más oscuro de piel, el uso habitual de indumentarias tradicionales que cubren la mayor parte del cuerpo, un estilo de vida social que transcurre fundamentalmente en el interior de las viviendas y con escasa actividad al aire libre y el fomento de la lactancia materna, que suele ser exclusiva y muy prolongada, sin una adecuada suplementación de vitamina D (39).

También se observa que aquellos pacientes que no habían realizado previamente profilaxis durante el primer año de vida o incluso aquellos que no lo recordaban presentaban niveles más bajos de vitamina D, aunque no es estadísticamente significativo. Asimismo, otros autores han podido constatar que la prevalencia de déficit de vitamina D es más elevada en los niños sin suplementación con vitamina D durante el primer año de vida (23).

Al estudiar las variables analíticas del metabolismo óseo y lipídico, aunque la literatura refiere ciertas alteraciones relevantes asociadas al déficit de vitamina D, no se han encontrado diferencias significativas en ninguno de los casos. Rodríguez y cols. (40) estudiaron un grupo de 149 pacientes españoles con edades comprendidas entre 8 y 13 años y encontraron que la concentración de triglicéridos era inversamente proporcional a la concentración de vitamina D, llegando a la conclusión de que niveles bajos de vitamina D se asocian con niveles altos de triglicéridos. En la muestra actual no se ha podido comprobar esto, ya que las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Sin embargo, se observa en el grupo con hipovitaminosis una

concentración media mayor de triglicéridos, siendo incluso el valor máximo obtenido en este grupo mucho mayor, con una concentración de 295 mg/dl.

Lo mismo ocurre con el colesterol total, con un máximo de 236 mg/dl (hipovitaminosis D) frente a 199 mg/dl en el grupo de niños con concentraciones suficientes de vitamina D.

Las concentraciones plasmáticas medias de calcio (mg/dl), fósforo (mg/dl), magnesio (mg/dl), calcitonina y fosfatasa alcalina (U/l) están dentro del rango de la normalidad y no muestran diferencias estadísticamente significativas entre los grupos evaluados.

Estos parámetros no han resultado de utilidad para identificar a los pacientes con hipovitaminosis D.

Existen varias limitaciones en el estudio. La primera y más importante a destacar es el reducido tamaño muestral, ya que no existe un gran número de pacientes sanos sometidos a cirugías en la edad pediátrica, por lo que el reclutamiento de pacientes es lento, lo que hace que se demore en el tiempo. Dado que la selección de pacientes se hizo en las consultas de Zaragoza, existe un predominio de pacientes que viven en zona urbana, así como de pacientes de origen caucásico y con padres de procedencia española. Esto genera un desbalance en los fototipos con predominio de los fototipos de color claro frente a los oscuros. Debido a que se abarcan todas las edades comprendidas entre el año y los 15 años, existe una gran variabilidad de la muestra, sin que se hayan tenido en cuenta ciertos aspectos que podrían ser relevantes como el estadio puberal, el cual puede afectar al estado de calcificación ósea.

CONCLUSIONES

El estudio pone de manifiesto un alto porcentaje de población infantil sana con déficit de vitamina D que podría estar motivado por menor exposición solar, campañas de prevención del cáncer de piel, uso de fotoprotectores, vida más sedentaria y cambios en los patrones de alimentación.

Se comprueba que las recomendaciones actuales de profilaxis no son llevadas a cabo por la mayoría de la población y que un gran número de población infantil sana no recibe la suplementación con vitamina D el primer año de vida como recomiendan las guías actuales.

Se observó asimismo que en los pacientes con hipovitaminosis existía un predominio de varones con IMC mayor y que había una tendencia a presentar mayores concentraciones de triglicéridos y colesterol total en los pacientes con hipovitaminosis D.

Los niños residentes en zonas urbanas, con fototipos extremos o provenientes de padres inmigrantes poseen un riesgo aumentado de presentar déficit de vitamina D. Aquí deben incluirse todos aquellos que no habían realizado previamente profilaxis.

Sería recomendable, por todo ello, efectuar un estudio sistemático del metabolismo fosfocálcico y determinar especialmente la concentración plasmática de 25(OH) vitamina D en aquellas personas consideradas de riesgo. Para tener una visión más amplia, deberían asimismo realizarse estudios para evaluar los factores de riesgo asociados.

Creemos que sería interesante realizar un estudio multicéntrico a nivel nacional para conocer el estado actual de la vitamina D en la población infantil, según las distintas latitudes del sol, y conocer la situación real española, de forma que puedan realizarse recomendaciones de profilaxis más correctas.

El pediatra está en una posición inmejorable para poder identificar a los niños con riesgo y así iniciar una profilaxis con suplementos de vitamina D. También sería conveniente revisar las actuales recomendaciones de profilaxis universal, dada la gran prevalencia de déficit de vitamina D, pudiendo ser aconsejable ampliar dichas recomendaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Bibliog Zuluaga-Espinoza NA, Alfaro-Velásquez JM, Balthazar-González V, et al. Vitamina D: nuevos paradigmas. *Med Lab* 2011;17:211-46.
- Masvidal Aliberch RM, Ortigosa Gómez S, Baraza Mendoza MC. Vitamina D: fisiopatología y aplicabilidad clínica en pediatría. *An Pediatr* 2012;77(4):279.e1-279.e10.
- Holick MF. Vitamin D: extraskelletal health. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2010;39(2):381-400.
- González de Dios J, Perdikidis Olivieri L. La suplementación con vitamina D durante la infancia puede disminuir el riesgo de diabetes tipo 1. *Evid Pediatr* 2008;4:4-6. Available from: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2769165>
- Hypponen E. Vitamin D and increasing incidence of type 1 diabetes-evidence for an association? *Diabetes Obes Metab* 2010;12(9):737-43.
- Tai K, Need AG, Horowitz M, Chapman IM. Vitamin D, glucose, insulin, and insulin sensitivity. *Nutrition* 2008;24:279-85.
- Gutiérrez-Medina S, Gavela-Pérez T, Domínguez-Garrido MN, Blanco-Rodríguez M, Garcés C, Rovira A, et al. High prevalence of vitamin D deficiency among Spanish obese children and adolescents. *An Pediatr* 2014;80(4):229-35.
- Soares MJ, Murhadi LL, Kurpad AV, Chan She Ping-Delfos WL, Piers LS. Mechanistic roles for calcium and vitamin D in the regulation of body weight. *Obes Rev* 2012;13(7):592-605.
- Awad AB, Alappat L, Valerio M. Vitamin D and metabolic syndrome risk factors: evidence and mechanisms. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2012;52(2):103-12.
- Zittermann A, Schleithoff SS, Koerfer R. Putting cardiovascular disease and vitamin D insufficiency into perspective. *Br J Nutr* 2005;94(4):483-92.
- Wang TJ, Pencina MJ, Booth SL, Jacques PF, Ingelsson E, Lanier K, et al. Vitamin D deficiency and risk of cardiovascular disease. *Circulation* 2008;117(4):503-11.
- Krishnan AV, Trump DL, Johnson CS, Feldman D. The role of vitamin D in cancer prevention and treatment. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2010;39(2):401-18.
- Garland CF, Gorham ED, Mohr SB, Grant WB, Giovannucci EL, Lipkin M, et al. Vitamin D and prevention of breast cancer: pooled analysis. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2007;103(3-5):708-11.
- Shui I, Giovannucci E. Vitamin D status and cancer incidence and mortality. *Adv Exp Med Biol* 2014;810:33-51.
- Schwartz GG, Skinner HG. Vitamin D status and cancer: new insights. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2007;10(1):6-11.
- Hayes CE, Nashold FE, Spach KM, Pedersen LB. The immunological functions of the vitamin D endocrine system. *Cell Mol Biol (Noisy-le-Grand)* 2003;49(2):277-300.
- Murphy PK, Wagner CL. Vitamin D and mood disorders among women: an integrative review. *J Midwifery Womens Health* 2008;53(5):440-6.
- Martínez Suárez V, Moreno Villares JM, Dalmau Serra J. Recommended intake of calcium and vitamin D: positioning of the Nutrition Committee of the AEP. *An Pediatr* 2012;77(1):57.e1-8.
- Djennane M, Lebbah S, Roux C, Djoudi H, Cavalier E, Souberbielle JC. Vitamin D status of schoolchildren in Northern Algeria, seasonal variations and determinants of vitamin D deficiency. *Osteoporos Int* 2014;25(5):1493-502.
- Carroll A, Onwuneme C, McKenna MJ, Mayne PD, Molloy EJ, Murphy NP. Vitamin D status in Irish children and adolescents: value of fortification and supplementation. *Clin Pediatr* 2014;53(14):1345-51.
- Houghton LA, Gray AR, Harper MJ, Winichagoon P, Pongcharoen T, Gowachirapant S, et al. Vitamin D status among Thai school children and the association with 1,25-dihydroxyvitamin D and parathyroid hormone levels. *PLoS One* 2014;9(8).
- Higuera Linares T, Martel Martel A, Valdés Bilbao M, Sosa Henríquez M. Elevada prevalencia de hipovitaminosis D en una población que acude a un Centro de Salud de Tenerife, Islas Canarias. *Rev Osteoporos Metab Min* 2011;3(4):193.
- Sánchez Muro J, Yeste Fernández D, Marín Muñoz A, Fernández Cancio M, Audí Parera L, Carrascosa Lezcano A. Niveles plasmáticos de vitamina D en población autóctona y en poblaciones inmigrantes de diferentes etnias menores de 6 años de edad. *An Pediatr* 2014;82(5):316-24.
- Vaqueiro M, Baré M, Anton E, Andreu E, Avis DD. Hipovitaminosis D asociada a exposición solar insuficiente en la población mayor de 64 años. *Med Clin* 2007;129(8):287-91.
- Misra M, Pacaud D, Petryk A, Ferrez Collett-Solberg P, Kappy M. Vitamin D deficiency in children and its management: review of current knowledge and recommendations. *Pediatrics* 2008;122(2):398-417.
- Chun RF, Adams JS, Hewison M. Back to the future: a new look at "old" vitamin D. *J Endocrinol* 2008;198(2):261-9.
- Wagner CL, Greer FR. Prevention of rickets and vitamin D deficiency in infants, children, and adolescents. *Pediatrics* 2008;122(5):1142-52.
- Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med* 2007;357(3):266-81.
- Rosen CJ. Vitamin D insufficiency. *World Health* 2011;248-54.
- Carrascosa Lezcano A, Fernández García JM, Fernández Ramos C, Ferrández Longás A, López-Siguero JP, Sánchez González E, et al. Estudio transversal español de crecimiento 2008. Parte II: valores de talla, peso e índice de masa corporal desde el nacimiento a la talla adulta. *An Pediatr* 2008;68(6):552-69.
- Alonso López C, Ureta Velasco N, Pallás Alonso C, Previnfad G. Vitamina D profiláctica. *Pediatr Aten Primaria* 2010;12(47):495-510.
- Cabo Masip T, Alentado Morell N, Dalmau Serra J. Nuevas recomendaciones diarias de ingesta de calcio y vitamina D: prevención del raquitismo nutricional. *Acta Pediatr Esp* 2008;66(5):233-6.
- Martínez Suárez V, Moreno Villares JM, Dalmau Serra J. Recomendaciones de ingesta de calcio y vitamina D: posicionamiento del Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. *An Pediatr* 2012;77(1):57.e1-57.e8.
- González-Padilla E, Soria López A, González-Rodríguez E, García-Santana S, Mirallave-Pescador A, Groba Marco MDV, et al. Elevada prevalencia de hipovitaminosis D en los estudiantes de medicina de Gran Canaria, Islas Canarias (España). *Endocrinol y Nutr* 2011;58(6):267-73.
- Togo A, Espadas Maciá D, Blanes Segura S, Sivó Díaz N, Villalba Martínez C. ¿Existe déficit de vitamina D en los niños de una ciudad soleada del Mediterráneo? *An Pediatr* 2016;84(3):163-9.
- Chung IH, Kim HJ, Chung S, Yoo E-G. Vitamin D deficiency in Korean children: prevalence, risk factors, and the relationship with parathyroid hormone levels. *Ann Pediatr Endocrinol Metab* 2014;19(2):86-90.
- Vierucci F, Del Pistoia M, Fanos M, Erba P, Saggese G. Prevalence of hypovitaminosis D and predictors of vitamin D status in Italian healthy adolescents. *Ital J Pediatr* 2014;40(1):54.
- Poh BK, Rojroongwasinkul N, Nguyen BK Le, Sandjaja, Ruzita AT, Yamborisut U, et al. 25-hydroxy-vitamin D demography and the risk of vitamin D insufficiency in the South East Asian Nutrition Surveys (SEANUTS). *Asia Pac J Clin Nutr* 2016;25(3):538-48.
- Ferrer Lorente B, Vitoria Miñana I, Dalmau Serra J. La alimentación del niño inmigrante. Riesgos y carencias nutricionales. *Acta Pediatr Esp* 2012;70(4):147-54.
- Rodríguez-Rodríguez E, Ortega RM, González-Rodríguez LG, López-Sobaler AM. Vitamin D deficiency is an independent predictor of elevated triglycerides in Spanish school children. *Eur J Nutr* 2011;50(5):373-8.