

### PREVALENCE OF DEFICIENT AND INSUFFICIENT VITAMIN D LEVELS IN A YOUNG HEALTHY POPULATION

**Background and objectives:** Recent studies have shown a high frequency of insufficient serum vitamin D levels in the general population, especially in the elderly and in individuals with osteoporosis. Data from the young adult population are scarce, but also reveal a high prevalence of vitamin D insufficiency and deficiency in this age group. The main reasons for this high prevalence seem to be poor dietary vitamin D intake and low sun exposure. The aim of the present study was to determine the prevalence of vitamin D insufficiency and deficiency in a young healthy population and its association with concentrations of calcium and parathyroid hormone and sun exposure.

**Methods:** We performed an observational, descriptive study in 116 subjects (38 men and 78 women aged  $26.56 \pm 3.32$  years), during the late spring and early summer of 2007. Fasting blood samples were obtained and levels of 25-hydroxvitamin D, intact parathyroid hormone, calcium, albumin and creatinine were measured. A questionnaire designed to assess sun exposure and sunshine protection during the previous 12 months was administered.

**Results:** The mean value of 25-hydroxvitamin D obtained was  $24.58 \pm 6.98$  ng/ml. The subjects were divided into three groups according to 25-hydroxvitamin D levels: deficient:  $< 20$  ng/ml (27.58%); insufficient: 20-30 ng/ml (56.03%); and sufficient:  $\geq 30$  ng/ml (16.37%). No statistically significant differences were found between the groups or the studied variables except for age in relation to vitamin D levels.

**Conclusions:** Our study shows a high prevalence of vitamin D insufficiency in a young healthy population with no clear relationship with sun exposure or sunscreen protection. The low intake of food rich in vitamin D and the lack of food fortification combined with scarce effective sun exposure could account for the low serum levels of vitamin D in this population.

*Key words:* Vitamin D. Deficiency. Insufficiency. Prevalence. Young adults.

## Prevalencia de concentraciones deficientes e insuficientes de vitamina D en una población joven y sana

MARÍA CALATAYUD, ESTEBAN JÓDAR, RAQUEL SÁNCHEZ, SONSOLES GUADALIX Y FEDERICO HAWKINS

*Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid. España.*

**Fundamento y objetivos:** Estudios recientes muestran concentraciones séricas de vitamina D insuficientes con extraordinaria frecuencia en población general, especialmente en ancianos y sujetos con osteoporosis. Los datos en población joven son escasos, pero revelan una alta prevalencia de insuficiencia y deficiencia de vitamina D también en este grupo de edad. Las principales razones parecen ser la pobre ingesta dietética y la escasa exposición solar. Los objetivos de este estudio son determinar la prevalencia de concentraciones séricas insuficientes y deficientes de vitamina D en una población joven y sana y su relación con las concentraciones de calcio sérico, paratirina y exposición solar.

**Métodos:** Éste es un estudio observacional descriptivo sobre 116 sujetos (38 varones y 78 mujeres, con una media de edad de  $26,56 \pm 3,32$  años), realizado durante la primavera de 2007. Se obtuvo una muestra de sangre en ayunas para la determinación de 25-hidroxivitamina D, paratirina intacta, calcio, albúmina y creatinina. Se realizó una encuesta para determinar exposición solar y factor de protección solar utilizado durante los 12 meses previos al estudio.

**Resultados:** El valor medio de 25-hidroxivitamina D obtenido fue de  $24,58 \pm 6,98$  ng/ml. Se dividió a los sujetos en tres grupos según concentración de 25-hidroxivitamina D: deficientes,  $< 20$  ng/ml (27,58%); insuficientes, 20-30 ng/ml (56,03%), y suficientes,  $\geq 30$  ng/ml (16,37%). No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en los parámetros estudiados, salvo la edad, en función de las concentraciones de vitamina D.

**Conclusiones:** Se confirma la elevada prevalencia de insuficiencia de vitamina D en población joven sana, que no se ha podido relacionar con las horas de insolación ni con el factor de protección solar. La escasa ingesta de alimentos ricos en vitamina D y la ausencia de alimentos enriquecidos, junto con la escasa insolación efectiva en este grupo de edad, son las causas más probables.

*Palabras clave:* Vitamina D. Deficiencia. Insuficiencia. Prevalencia. Adultos jóvenes.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años el interés por la vitamina D se ha incrementado de forma considerable debido a que múltiples estudios muestran que la población general presenta concentraciones séricas de vitamina D insuficientes con extraordinaria frecuencia y a que da-

Correspondencia: Dra. M. Calatayud.  
Servicio de Endocrinología y Nutrición. H.U. 12 de Octubre.  
Avda. de Córdoba, s/n. 28041 Madrid. España.  
Correo electrónico: mariacalataguti@hotmail.com

Manuscrito recibido el 28-1-2009 y aceptado para su publicación el 30-3-2009.

tos cada vez más numerosos hablan acerca del amplio espectro de acción de esta hormona.

En el hombre el 90-95% de los depósitos de vitamina D depende de la transformación del 7-deshidrocolesterol de la piel en colecalciferol durante la exposición a radiación ultravioleta B. Algunos de los factores que influyen en la síntesis cutánea de vitamina D son la edad, la cantidad de melanina, las cremas de protección solar, la intensidad de la luz, la estación del año y la latitud<sup>1</sup>. La segunda forma de obtención de vitamina D es a través de la dieta en forma de alimentos naturales (la principal fuente de natural de vitamina D son los aceites de pescado), alimentos enriquecidos o suplementos farmacológicos.

Tanto la vitamina D sintetizada en la piel como la adquirida a través de la dieta llegan al hígado, donde sufren una primera hidroxilación y se transforman en 25-hidroxivitamina D –25(OH)vitD–, que es la principal forma circulante de esta vitamina y la usada para determinar sus depósitos. La segunda hidroxilación se produce en los riñones y se obtiene 1,25-hidroxivitamina D –1,25(OH)<sub>2</sub>vitD–, que es la forma biológicamente activa. La producción renal de 1,25(OH)<sub>2</sub>vitD está estrechamente regulada por la concentración plasmática de calcio y fósforo y por la paratirina (PTH), entre otros factores.

Aunque no hay consenso sobre cuáles son los valores óptimos de 25(OH)vitD, la mayoría de los autores están de acuerdo en definir deficiencia de vitamina D como 25(OH)vitD < 20 ng/ml, ya que éste es el límite a partir del cual la PTH comienza a elevarse, lo que origina un hiperparatiroidismo secundario que afectará a la salud ósea<sup>2-4</sup>. Se define insuficiencia<sup>2</sup> como concentraciones entre 21 y 29 ng/ml y suficiencia, como las  $\geq$  30 ng/ml, ya que es a partir de cifras de 30-40 ng/ml de 25(OH)vitD cuando la PTH comienza a reducirse<sup>2,5</sup>.

Numerosos estudios han demostrado concentraciones séricas de vitamina D especialmente bajas entre ancianos y sujetos con osteoporosis y, sorprendentemente, también en población joven sana, aunque disponemos de menos datos en esta población. Las principales razones de su alta prevalencia parecen ser la escasa ingesta dietética y la poca exposición solar. En nuestro trabajo hemos querido evaluar las prevalencias de deficiencia e insuficiencia de vitamina D en una población joven y sana y valorar la relación de la concentración de 25(OH)vitD con la exposición solar y las concentraciones séricas de PTH y calcio.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Sujetos

Se han obtenido datos de 116 sujetos, todos ellos personal sanitario del Hospital Universitario 12 de Octubre de Madrid al comienzo de la formación sanitaria especializada, en su mayoría médicos internos residentes. Los criterios de inclusión fueron: edades comprendidas entre 20 y 45 años, raza

caucásica hispana. Los criterios de exclusión fueron: insuficiencia renal (creatinina > 2 mg/dl), enfermedad inflamatoria grave, enfermedad maligna, enfermedades que cursan con hipoabsorción, enfermedades óseas o del metabolismo, recibir tratamientos que interfirieran en la concentración de 25(OH)vitD, raza negra y, en general, cualquier enfermedad crónica o aguda conocida.

Se obtuvieron datos de 116 sujetos, 38 varones y 78 mujeres, con una media de edad de 26,56  $\pm$  3,32 (22-41) años.

### Diseño del estudio

Se trata de un estudio observacional y descriptivo realizado sobre población sana durante el mes de junio y la primera semana de julio de 2007, aprovechando el examen médico que se realiza a todo el personal sanitario al incorporarse laboralmente al Hospital Universitario 12 de Octubre. Los sujetos reclutados participaron voluntariamente y antes de dar inicio al estudio debieron firmar un consentimiento informado.

A todos los sujetos se les extrajo una muestra de sangre en ayunas para determinar concentraciones séricas de vitamina D, así como una serie de parámetros bioquímicos, y se aplicó una encuesta sobre exposición solar durante el año previo al estudio.

Para analizar los resultados obtenidos, se dividió a los sujetos en tres grupos según concentración de 25(OH)vitD (deficientes, < 20 ng/ml; insuficientes, 20-30 ng/ml, y suficientes,  $\geq$  30 ng/ml) con el objetivo de comparar los resultados obtenidos en los diferentes grupos.

### Análisis de parámetros bioquímicos

Los valores de 25(OH)vitD se determinaron mediante enzimoanálisis manual con lavado y lectura automática, con una sensibilidad analítica de 1 ng/ml y un coeficiente de variabilidad intraanalítica e interanalítica de 5,3-6,7% y 4,6-8,7% respectivamente. Los límites para la normalidad estaban establecidos en 14-75 ng/ml.

Se obtuvieron concentraciones de PTH intacta (PTH<sub>i</sub>) en suero mediante análisis inmunométrico con detección quimioluminiscente en un equipo IMMULITE 2000 (DPC) (IRMA) con límites de normalidad establecidos en 7-57 pg/ml, una sensibilidad analítica de 3 pg/ml y una imprecisión total entre 4,2 y 8,8% expresada como coeficiente de variabilidad.

El calcio sérico se determinó mediante método colorimétrico de punto final (Roche, Suiza). El intervalo de referencia para sujetos sanos es de 8,4-10,2 mg/dl. El límite inferior de detección es 0,2 mg/dl. El perfil bioquímico se analizó por medio de un autoanalizador estándar con coeficientes de variación intraanalítica e interanalítica < 10%.

Las concentraciones séricas de calcio fueron corregidas según la albúmina plasmática mediante la siguiente fórmula<sup>6</sup>: Ca corregido (mg/dl) = calcio medido (mg/dl) + 0,8 (4 – albúmina en sangre).

### Encuesta

Se interrogó a los sujetos acerca de la ciudad y el país de residencia durante el año previo a la realización del estudio, con la intención de conocer la latitud media del lugar donde habían residido. Asimismo se obtuvieron datos sobre número de días de exposición solar programada en el último año

**TABLA 1. Días de exposición solar en el último año (n = 106)**

	Días/año				
	< 5	5-10	11-15	16-20	> 20
Sujetos, %	12,93	22,41	14,66	13,79	36,21

**TABLA 2. Factor de protección solar (n = 106)**

	Grado de protección			
	Sin protección solar	< 8	8-15	> 15
Sujetos, %	25	6,03	25,86	43,1

en playa, montaña, piscina, etc., el factor de protección solar utilizado durante dicha exposición y el número habitual de horas semanales practicando actividades al aire libre en los últimos 12 meses.

### Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de los datos; los cuantitativos se expresan como media  $\pm$  desviación estándar y los cualitativos, como porcentajes. Las variables cuantitativas se relacionaron mediante análisis de la varianza (ANOVA) y las variables cualitativas, con el test estadístico de Cochran-Mantel-Haenszel. La significación estadística se estableció en el 5%.

## RESULTADOS

### Datos demográficos y encuesta

Se obtuvieron datos de 116 sujetos, de los que el 67,25% (78) eran mujeres y el 32,75% (38), varones. La media de edad fue  $26,56 \pm 3,32$  (22-41) años.

En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos de la encuesta acerca de los días durante los cuales los sujetos habían estado expuestos a la radiación solar de forma programada en playa, piscina, montaña, etc., durante el año previo a la realización del estudio. El 50% de los sujetos había estado expuesto más de 15 días.

En la tabla 2 se exponen los datos acerca del factor de protección utilizado durante esos días de exposición solar programada. El 68,96% de los sujetos había usado cremas de protección solar con factor de protección  $\geq 8$  y el 43,1% usó un factor de protección  $> 15$ .

La tabla 3 muestra los resultados acerca de horas semanales realizando actividades al aire libre. El 70,44% de los sujetos estudiados dedicaba 2 h semanales o menos a las actividades al aire libre.

Se preguntó a los sujetos acerca de la ciudad y el país donde habían residido en el último año. Se obtuvieron

(datos de 110 de los sujetos estudiados; 106 habían vivido en España, 53 en la Comunidad de Madrid (48,18%); la segunda ciudad donde había residido mayor número de sujetos fue Oviedo (Asturias) (n = 13; 11,82%), cuya latitud es 43.35° norte (el lugar de residencia más al norte entre los sujetos de nuestro estudio). Con estos datos se calculó la latitud del lugar de residencia de cada individuo; la latitud media resultante fue  $39,49^\circ \pm 8,7^\circ$ .

### Concentraciones séricas de vitamina D y parámetros bioquímicos

En la tabla 4 se muestran los resultados obtenidos del análisis bioquímico realizado a los sujetos del estudio. El valor medio de 25(OH)vitD obtenido fue  $24,58 \pm 6,98$  ng/ml. Para el resto de las variables estudiadas, los valores medios se encuentran dentro de la normalidad.

Se clasificó a los sujetos en tres grupos según concentración de 25(OH)vitD. El 27,58% tenía deficiencia ( $< 20$  ng/ml); el 56,03%, insuficiencia (20-30 ng/ml) y el 16,37%, suficiencia ( $\geq 30$  ng/ml) (tabla 5 y fig. 1). Por lo tanto, el 84% de los sujetos sufre insuficiencia o deficiencia de vitamina D.

### Comparación entre los tres grupos según concentración sérica de vitamina D

No se demostraron diferencias estadísticamente significativas en los días de exposición solar, factor de protección solar utilizado ni en las horas semanales de actividad al aire libre durante el año previo al estudio entre los tres grupos según concentraciones séricas de vitamina D. Tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ninguno de los tres grupos en cuanto a la PTHi, el calcio corregido por albúmina y la latitud. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la edad ( $p < 0,05$ ) entre el grupo con concentraciones séricas de vitamina D suficientes y el grupo con concentraciones séricas insuficientes; las medias de edad en ambos grupos eran  $28,26 \pm 4,76$  y  $25,89 \pm 2,83$  respectivamente (tabla 6).

Tampoco se encontraron diferencias significativas en las concentraciones de vitamina D entre un sexo y otro (tabla 7).

## DISCUSIÓN

Se estima que alrededor de mil millones de personas en el mundo sufren deficiencia o insuficiencia de vita-

**TABLA 3. Horas semanales practicando actividades al aire libre (n = 115)**

	h/semana					
	1	2	3	4	5	> 5
Sujetos (%)	42,61	27,83	10,43	8,7	2,61	7,83

**TABLA 4. Resultados bioquímicos (n = 116)**

	Media ± DE
25(OH)vitD (ng/ml)	24,58 ± 6,9
PTHi (pg/ml)	32,83 ± 14,05
Calcio sérico (mg/dl)	9,36 ± 0,87
Albúmina sérica (g/dl)	4,44 ± 0,84
Calcio corregido por albúmina (mg/dl)	8,95 ± 0,38
Creatinina (mg/dl)	0,85 ± 0,15

Valores normales: PTH, 7-57 pg/ml; albúmina, 3,2-5,5 g/dl; calcio, 8,4-10,2 mg/dl; creatinina, 0,7-1,1 mg/dl.

**TABLA 5. Concentraciones séricas de vitamina D (n = 116)**

Concentraciones séricas de vitamina D	Sujetos, n (%)
Deficientes (< 20 ng/ml)	32 (27,58)
Insuficientes (20-30 ng/ml)	65 (56,03)
Suficientes (≥ 30 ng/ml)	19 (16,37)

mina D<sup>2-4</sup>. Un 40-100% de los varones y mujeres ancianos en Europa y Estados Unidos sufren deficiencia de vitamina D<sup>2-4</sup> y más del 50% de las mujeres posmenopáusicas en tratamiento de osteoporosis tienen concentraciones de 25(OH)vitD por debajo de 30 ng/ml<sup>5,7</sup>. También recientemente se ha demostrado una prevalencia de insuficiencia de vitamina D en el 42% de los adolescentes<sup>8</sup>. Pero hasta ahora se han realizado pocos estudios en adultos jóvenes y sanos. Los resultados de nuestro estudio revelan que éste es también un grupo en riesgo de déficit de vitamina D, al observarse que la mayoría de los sujetos, con edades comprendidas entre 21 y 41 años, sufrían deficiencia o insuficiencia de vitamina D. Otros estudios de características similares revelan datos parecidos, una revisión de McKenna que recoge 117 estudios publicados entre 1971 y 1990 sobre concentraciones de vitamina D en 27 regiones del mundo diferentes, 42 de ellos en adultos jóvenes, reveló que más del 40% de los adultos jóvenes en Europa occidental y central sufrían déficit de vitamina D durante el invierno<sup>9,10</sup>. Un estudio realizado en Boston con personal sanitario de 18-49 años reveló concentraciones séricas de 25(OH)vitD < 20 ng/ml en un 36% de los sujetos entre 18 y 29 años al final del invierno (marzo y abril)<sup>11</sup>. Otro estudio realizado en residentes de medicina interna de un hospital de Portland (Oregón, Estados Unidos), con una media de edad de 30,1

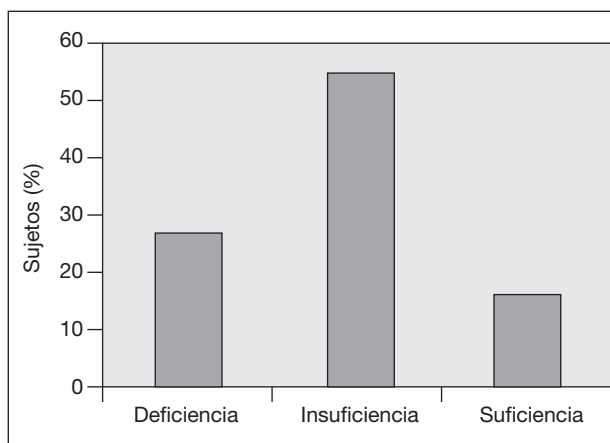


Fig. 1. Porcentaje de sujetos en cada uno de los grupos según concentraciones de 25(OH)vitD. Deficiencia: < 20 ng/ml; Insuficiencia: 20-30 ng/ml; Suficiencia: ≥ 30 ng/ml.

años las mujeres y 30,6 años los varones, reveló cifras de vitamina D < 20 ng/ml en el 47% de los sujetos durante los meses de marzo y abril<sup>12</sup>.

A la hora de comparar los resultados obtenidos, en cuanto a prevalencia de concentraciones de vitamina D subóptimas, con otros estudios realizados en población similar, habría que tener en cuenta principalmente dos factores. Por un lado, la falta de consenso para definir los puntos de corte para deficiencia e insuficiencia de vitamina D hace que éstos varíen de unos estudios a otros y con ellos el porcentaje de sujetos con concentraciones séricas de vitamina D inadecuadas. Por otro lado, se ha descrito una variación estacional en la cantidad de vitamina D, que en algunos estudios es especialmente llamativa en sujetos jóvenes. Así, por ejemplo, en el estudio anteriormente mencionado realizado a personal sanitario en Boston, se demostró una variación estacional significativa en el grupo de edad más joven, en el que se incrementaron las concentraciones séricas de vitamina D en un 30% al final del verano<sup>11</sup>; el 74% de los participantes en el estudio realizado a médicos residentes en Portland tenía concentraciones séricas de 25(OH)vitD más bajas en primavera que en otoño<sup>12</sup>, y otro estudio realizado también en Boston a adolescentes de entre 11 y 18 años reveló una prevalencia de déficit de vitamina D –25(OH)vitD < 15 ng/ml– del 26 y el 20% en invierno y primavera frente a

**TABLA 6. Valores de paratirina, calcio corregido por albúmina, latitud y edad en los tres grupos según concentración de vitamina D**

Variables	< 20 ng/ml	20-30 ng/ml	≥ 30 ng/ml
PTHi (pg/ml)	35,32 ± 19,81	32,42 ± 11,37	30,12 ± 11,16
Calcio corregido (mg/dl)	8,94 ± 0,35	8,91 ± 0,4	9,07 ± 0,35
Latitud	39,05° ± 9,78°	39,32° ± 9,5°	40,73° ± 1,33°
Edad (años)	26,91 ± 2,9	25,89 ± 2,83*	28,26 ± 4,76*

\*p < 0,05.

Valores normales: paratirina, 7-57 pg/ml; calcio, 8,4-10,2 mg/dl.



**TABLA 7. Sexo en función de las concentraciones séricas de vitamina D**

	Varones (%)	Mujeres (%)
< 20 ng/ml	11,21	16,38
20-30 ng/ml	17,24	38,79
≥ 30 ng/ml	4,31	12,07

una prevalencia del 13 y el 15% en verano y otoño respectivamente, con lo que la estación del año resulta ser un significativo factor independiente predictor de hipovitaminosis D<sup>8</sup>. En este sentido, nuestro estudio se realizó al final de la primavera y el principio del verano, lo que debería haber influido en el hallazgo de una menor prevalencia de déficit de vitamina D que en otros estudios realizados durante meses de menor radiación solar. Sin embargo, los resultados obtenidos son superponibles a los de estudios realizados durante los meses de invierno. Estos resultados pudieran estar en relación con el hecho de que la mayoría de los sujetos de nuestro estudio (70%) realizaran únicamente 2 h semanales o menos de actividades al aire libre, con lo que el tiempo de exposición solar estaría muy limitado en la mayoría de ellos. Aunque no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre exposición solar y concentración de 25(OH)vitD en nuestra población, otros estudios las han demostrado al referirse a horas realizando actividades al aire libre durante el verano, no así durante los meses de invierno<sup>11</sup>.

Si analizamos los factores que pueden influir en la síntesis cutánea de vitamina D, el uso de cremas protectoras solares y la latitud son dos factores determinantes en este sentido, de tal manera que un factor de protección > 8 disminuye la producción de vitamina D un 95% y un factor de protección > 15 lo hace en un 98%; en latitudes por encima de 37° norte o sur, la síntesis de vitamina D durante el invierno es prácticamente nula. Por lo tanto, no sorprende que en este estudio, a pesar de haberse realizado en sujetos residentes en su mayoría en un país mediterráneo como España, sólo el 16% presentara valores óptimos de vitamina D, ya que el 70% utilizó cremas solares con factor de protección ≥ 8 y la mayoría había residido en Madrid (latitud 40° norte). En este sentido, otros estudios realizados en España y en otros países del sur de Europa demuestran también una elevada prevalencia de concentraciones séricas de vitamina D insuficientes, a pesar de tratarse de países con un elevado número de horas de sol al año. El estudio SENECA, realizado en Europa a finales de los años ochenta sobre población anciana (entre 75 y 80 años), reveló concentraciones medias de 25(OH)vitD de 10 ng/ml en varones en Grecia y de 8,4 ng/ml en mujeres en Grecia y España<sup>13</sup>. En España, González-Clemente et al<sup>14</sup> hallaron una prevalencia de déficit de vitamina D (< 10 ng/ml de calcifediol) del 35% entre la población mayor de 65 años en centros de atención primaria; en otro estudio<sup>15</sup> en consultas de reumatología de la provincia de Madrid, se

observó una prevalencia del 87% de valores de 25(OH)vitD < 20 ng/ml. Con respecto a la latitud, recientemente Hagenau et al<sup>16</sup> han publicado un metaanálisis de 5.855 artículos publicados entre 1970 y 2004 sobre concentración de vitamina D en sujetos sanos en todo el mundo, pero no pudieron relacionar latitud con reducción de 25(OH)vitD en población caucásica<sup>16</sup>. Por lo tanto, la elevada prevalencia de déficit e insuficiencia de vitamina D en la población española y en la mayor parte de la población europea, a excepción de los países escandinavos, revela que la exposición solar, en parte debido al uso de cremas protectoras, no es suficiente para mantener valores óptimos de vitamina D. Sin embargo, en nuestro estudio no hemos podido demostrar diferencias significativas en la concentración de vitamina D en relación con la exposición solar o el uso de cremas protectoras.

Aunque la principal fuente de vitamina D es la radiación solar, la dieta puede ser una fuente alternativa para mantener cantidades óptimas de 25(OH)vitD. En Norteamérica y los países escandinavos, el consumo de alimentos enriquecidos con vitamina D y la toma de suplementos vitamínicos hacen posible mantener cifras inferiores de prevalencia de hipovitaminosis D. Así, en Estados Unidos los alimentos enriquecidos constituyen un 30% en varones y un 40% en mujeres de la ingesta de vitamina D, aumentando la ingestión poblacional diaria de vitamina D en unas 800-1.200 U/día<sup>17</sup>. De esta manera se explicaría la paradoja de detectarse una menor prevalencia de insuficiencia de vitamina D en países con menos calidad y cantidad de exposición solar como Noruega (18%), frente a cifras epidémicas en el sur de Europa como en Grecia (98%)<sup>9</sup>. En nuestro estudio, no se han encontrado diferencias significativas entre los factores estudiados que podrían interferir con la síntesis cutánea de vitamina D, por lo que las bajas concentraciones de vitamina D en nuestra población podrían explicarse por no tomar alimentos enriquecidos con vitamina D, ya que, entre los alimentos no suplementados, uno de los principales alimentos ricos en vitamina D es el pescado y éste es una de las bases de la dieta mediterránea<sup>18</sup> y nuestro país es uno de sus principales consumidores<sup>19</sup>. Sin embargo, nuestro estudio queda limitado ante la falta de encuesta alimentaria que pudiera relacionar la ingesta de alimentos ricos o enriquecidos con vitamina D, así como la toma de suplementos vitamínicos con las concentraciones adecuadas de 25(OH)vitD, como se ha hecho en otros estudios, que han podido relacionar la ausencia de toma regular de multivitamínicos con menores concentraciones de vitamina D durante el invierno<sup>12</sup>.

Las concentraciones de PTHi y 25(OH)vitD se relacionan de forma inversa, de tal manera que el déficit de vitamina D causa hiperparatiroidismo secundario. Se ha visto que cifras de 25(OH)vitD < 30 ng/ml se relacionan con elevación de las cifras de PTH<sup>2</sup> y que cifras > 20 ng/dl inducen menor disminución de PTH cuando se administra un suplemento en sujetos ancianos<sup>20</sup>. Sin embargo, en nuestro estudio no se han encontrado di-

ferencias estadísticamente significativas en las concentraciones de PTH en cada uno de los grupos según concentraciones séricas de vitamina D.

Hallar cifras tan elevadas de deficiencia e insuficiencia de vitamina D puede ser de gran relevancia para la salud pública, ya que influye en alcanzar el máximo de masa ósea, que puede continuar hasta la tercera década de la vida en mujeres sanas, y por lo tanto en el riesgo futuro de desarrollar osteoporosis<sup>12</sup>. Además, cifras de vitamina D < 20 ng/ml se han relacionado con aumento de incidencia de cáncer de colon, próstata y mama<sup>1</sup>; también se ha relacionado la deficiencia de vitamina con mayor riesgo cardiovascular, desarrollo de enfermedades autoinmunitarias tales como esclerosis múltiple o diabetes mellitus tipo 1 y aumento del riesgo cardiovascular<sup>1</sup>.

En conclusión, nuestro estudio revela la elevada prevalencia de insuficiencia y deficiencia de vitamina D en una población joven y sana de un país del sur de Europa con gran número de horas de radiación solar, sin que se haya podido relacionar la escasez de 25(OH)vitD con las horas de insolación ni con el factor de protección solar empleado. Esta situación podría estar relacionada con la escasa ingesta de alimentos ricos en vitamina D, por ser las fuentes naturales escasas y por la ausencia de alimentos enriquecidos de uso corriente. Por lo tanto, sería interesante poder demostrar esta asociación ya que, dadas las importantes repercusiones que puede tener el déficit de vitamina D en la salud futura de la población, podría ser recomendable para esta población consumir alimentos enriquecidos con vitamina D o suplementos farmacológicos para poder alcanzar concentraciones de vitamina D suficientes durante el invierno.

## BIBLIOGRAFÍA

- Holick MF. Vitamin D: a millenium perspective. *J Cell Biochem.* 2003;88:296-307.
- Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med.* 2007;357:266-81.
- Bischoff-Ferrari HA, Giovannucci E, Willet WC, Dietrich T, Dawson-Hughes B. Estimation of optimal serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D for multiple health outcomes. *Am J Clin Nutr.* 2006;84:18-24.
- Malabanan A, Veronikis IE, Holick MF. Redefining vitamin D insufficiency. *Lancet.* 1998;351:805-6.
- Lips P, Hosking D, Lippuner K, Norquist JM, Wehren L, Maalouf G, et al. The prevalence of vitamin D inadequacy amongst women with osteoporosis: an international epidemiological investigation. *J Intern Med.* 2006;260:245-54.
- National Cancer Institute [portal en internet]. US National Institutes of Health [actualizado 20 Ago 2008]. Disponible en: <http://www.cancer.gov/cancertopics/pdq/supportivecare/hypercalcemia/HealthProfessional/page5>
- Holick MF, Siris ES, Binkley N, Beard MK, Khan K, Katzer JT, et al. Prevalence of vitamin D inadequacy among postmenopausal North American women receiving osteoporosis therapy. *J Clin Endocrinol Metab.* 2005;90:3215-24.
- Gordon CM, DePeter KC, Feldman HA, Grace E, Emans J. Prevalence of vitamin D deficiency among healthy adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2004;158:531-7.
- Scharla SH. Prevalence of subclinical vitamin D deficiency in different European countries. *Osteoporos Int.* 1998;Suppl:S7-12.
- McKenna MJ. Differences in vitamin D status between countries in young adults and the elderly. *Am J Med.* 1992;93:69-77.
- Tangpricha V, Pearce EN, Chen TC, Holick MF. Vitamin D insufficiency among free-living healthy young adults. *Am J Med.* 2002;112:659-62.
- Haney EM, Stadler D, Blizotes MM. Vitamin insufficiency in internal medicine residents. *Calcif Tissue Int.* 2005;76:11-6.
- Van der Wielen RP, Lowik MR, Van der Berg H, De Groot L, Haller J, Moreiras O, et al. Serum vitamin D concentrations among elderly people in Europe. *Lancet.* 1995;346:207-10.
- González-Clemente JM, Martínez-Osaba MJ, Minarro A, Delgado MP, Mauricio D, Ribera F. Hipovitaminosis D: alta prevalencia en ancianos de Barcelona atendidos ambulatoriamente. Factores asociados. *Med Clin (Barc).* 1999;113:641-5.
- Aguado P, Garces MV, González Casaus ML, Del Campo MT, Richi P, Coya J, et al. Alta prevalencia de deficiencia de vitamina D en mujeres posmenopáusicas de una consulta reumatológica en Madrid. Evaluación de dos pautas de prescripción de vitamina D. *Med Clin (Barc).* 2000;114:326-30.
- Hagenau T, Vest R, Gissel TN, Poulsen CS, Erlandsen M, Mossekilde L, et al. Global vitamin D levels in relation to age, gender, skin pigmentation and latitude: an ecologic meta-regression analysis. *Osteoporosis Int.* 2009;20:133-40.
- Tangpricha V, Koutkia P, Rieke SM, Chen TC, Pérez AA, Holick MF. Fortification of orange juice with vitamin D: a novel approach to enhance vitamin D nutritional health. *Am J Clin Nutr.* 2000;77:1478-83.
- Trichopoulou A, Costacou T, Bamia C, Trichopoulos D. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *N Engl J Med.* 2003;348:2595-6.
- Pieniak Z, Verbeke W, Perez-Cueto F, Bruns K, De Henauw S. Fish consumption and its motives in households with versus without self-reported medical history of CVD: A consumer survey from five European countries. *BMC Public Health.* 2008;8:306.
- Souberbielle J, Laawson-Body E, Hammadi B, Sarfati E, Kahan A, Cormier K. The use in clinical practice of parathyroid hormone normative values established in vitamin D-sufficient subjects. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003;88:3501-4.