

La dieta como factor de riesgo de hipovitaminosis D en la población pediátrica española

DOI: <http://dx.doi.org/10.4321/S1889-836X2021000300004>

Blarduni Cardón E¹, Arrospide A²⁻⁴, Angulo Ugarte H⁵, Urrutia Etxebarria I⁶⁻⁷, Castaño González L⁶⁻⁸, Etxebarria I⁹, Mar J²⁻⁴, Grupo Goivide¹⁰

1 Osakidetza. Hospital de Zumárraga. Servicio de Pediatría. Zumárraga (España)

2 Osakidetza. OSI Debagoiena. Unidad de Investigación. Arrasate-Mondragón (España)

3 Instituto Biodonostia. Grupo de evaluación económica enfermedades crónicas. Donostia-San Sebastián (España)

4 Instituto Kronikgun. Grupo de evaluación económica enfermedades crónicas. Barakaldo (España)

5 Osakidetza. Unidad Docente de Medicina Familiar y Comunitaria de Bizkaia. Hospital de Galdakao. Galdakao (España)

6 IIS Biocruces Bizkaia. Hospital Universitario Cruces. Barakaldo (España)

7 CIBERDEM, CIBERER. Instituto de Salud Carlos III. Madrid (España)

8 Universidad del País Vasco. Departamento de Pediatría. Barakaldo (España)

9 Osakidetza. OSI Debagoiena. Servicio de Traumatología. Arrasate-Mondragón (España)

10 Osakidetza. OSI Goierri-Alto Urola. Centros de Atención Primaria. Zumárraga (España)

Fecha de recepción: 24/05/2021 - Fecha de aceptación: 27/09/2021

Beca de investigación financiada por el Departamento de Sanidad del Gobierno Vasco.

Resumen

Objetivo: El papel de la dieta como determinante relevante de hipovitaminosis D no está claro.

El objetivo del estudio fue analizar su impacto en la prevalencia de hipovitaminosis D en población infantil sana española.

Métodos: Mediante un diseño observacional se estudiaron en una muestra de población pediátrica, entre 4 y 14 años, datos demográficos, antropométricos, nutricionales, analíticos y el nivel de 25(OH) D mediante enzimo-inmuno-análisis. Se obtuvieron encuestas dietéticas mediante recordatorio de 24 horas evaluadas mediante el programa informático DietSource 3.0. La probabilidad de hipovitaminosis se analizó mediante regresión logística.

Resultados: Se reclutaron 281 niños sanos con una edad media 9,0 años. La prevalencia de hipovitaminosis D (<20 ng/ml) fue de un 18,15% y la de déficit grave (<10 ng/ml) del 1,4%. La etnia, la estacionalidad, el fototipo de piel y el tiempo de exposición solar se asociaron significativamente a la presencia de hipovitaminosis D. La distribución de nutrientes no mostró diferencias entre los grupos con y sin hipovitaminosis salvo en la Piridoxina (vitamina B6) y los ácidos grasos saturados.

Conclusiones: La dieta juega un papel reducido como factor de riesgo de hipovitaminosis D en población infantil sana y los factores relevantes son los relacionados con la exposición al sol. Un adecuado estilo de vida al aire libre, exposición solar libre de protectores solares y patrones dietéticos que aseguren una ingesta correcta de vitamina D y calcio siguen siendo las recomendaciones idóneas para la población general. La utilización de suplementos se debe limitar a los grupos de riesgo.

Palabras clave: Gipuzkoa, hipovitaminosis D, población sana, factores de riesgo, dieta, exposición al sol.

INTRODUCCIÓN

La vitamina D es un micronutriente esencial en el metabolismo óseo y no óseo¹. La elevada prevalencia de su déficit ha sido documentada en múltiples estudios²⁻⁵. Sin embargo, la definición de sus valores de referencia continúa siendo controvertida y en consecuencia se generan dudas acerca de su diagnóstico y tratamiento⁶. Aunque a mediados del siglo XX se daba por erradicado el raquitismo con la exposición solar y el enriquecimiento de la leche con vitamina D, en los últimos años hay informes sobre raquitismo en distintos puntos del planeta siendo los afectados principalmente bebés de piel negra y amamantados exclusivamente⁷⁻⁹. Si bien el raquitismo es la consecuencia más grave de deficiencia de la vitamina D,

la mera insuficiencia también tiene consecuencias importantes para la salud⁶.

Los estudios que miden el nivel de vitamina D presentan una gran variabilidad geográfica por las grandes diferencias regionales en clima, exposición solar y dieta. Por ello se plantea la necesidad de investigar específicamente en cada país el papel de los diferentes determinantes de la hipovitaminosis D¹⁰. La dieta satisface solamente el 10% de los requerimientos de vitamina D del organismo humano, siendo el 90% restante obtenido mediante el proceso de fotosíntesis que ocurre en la piel por la acción directa de los rayos solares¹¹. Los factores de riesgo identificados repetidamente en la literatura como causas de la hipovitaminosis (fototipo de piel oscura, baja exposi-



Correspondencia: Elizabeth Blarduni Cardón (ecblardu@hotmail.com)

ción al sol, falta de ejercicio físico, latitud >40° norte y las estaciones de invierno y primavera) actúan interfiriendo en el segundo mecanismo^{2,12}. Otros factores asociados a hipovitaminosis como el déficit materno, la obesidad o la edad avanzada podrían relacionarse con ambos mecanismos de obtención de vitamina D¹²⁻¹⁴.

En España hay numerosos trabajos que miden la prevalencia de la hipovitaminosis D en población infantil^{2-4,15,16}. Sin embargo, la mayoría de ellos se centran en el estudio de los factores de riesgo relacionados con la exposición al sol. El trabajo de Rodríguez-Sangrador *et al.* incluye la medición en la dieta de la ingesta de vitamina D¹⁶. Recientemente se describía el debate sobre la necesidad de suplementar con vitamina D como un puzle en el que las piezas empiezan a encajar y se recomendaba dar vitamina D en adultos a aquellos que lo necesiten para mantener niveles séricos de 25(OH)D por encima de 20 ng/ml^{17,18}. Aclarar si los escolares con hipovitaminosis D tienen un déficit de ingesta en la dieta ayudaría a encajar esta pieza para suplementar también a la población infantil. Para ello se requiere abordar conjuntamente tanto los factores asociados con la exposición y síntesis como con la ingesta de vitamina D.

El objetivo del estudio fue analizar el impacto de la dieta en la prevalencia de hipovitaminosis D en población infantil sana de la comarca del Goierri-Alto Urola para proporcionar recomendaciones de prevención de la hipovitaminosis D en la población escolar.

MÉTODOS

Se utilizó un diseño observacional transversal, con muestreo por conglomerados durante un año natural (1 de septiembre del 2012 al 30 de septiembre del 2013). El estudio se realizó con la financiación de una Beca de Investigación del Departamento de Sanidad del Gobierno Vasco (Proyecto N° 2011111107) y fue aprobado por el Comité Ético de Gipuzkoa. Los niños participaron tras la firma por sus padres del consentimiento informado. La población de referencia fue la atendida por la Organización Sanitaria Integrada (OSI) Goierri-Alto Urola en Gipuzkoa y la muestra fue reclutada entre niñas, niños y adolescentes de entre 4 y 14 años, que asistían a los Servicios de Atención Primaria, siendo sus principales poblaciones Beasain, con latitud 43,05 N, y Zumárraga, con latitud 43,11 N. Durante el periodo de estudio tuvieron una irradiación solar media de 10,4–11,8 MJ/m² (Euskalmet, Agencia vasca de Meteorología)¹⁹. Se estimó que una muestra de 298 escolares sería suficiente para conseguir una precisión del 4% en un universo de 891, con un 95% de significación, unas pérdidas del 10% y una prevalencia estimada del 20%. Los escolares se reclutaron de forma sucesiva coincidiendo con las revisiones llevadas a cabo por los pediatras de Atención Primaria a niños sanos hasta completar la muestra prevista en cada mes para poder recoger mediciones a lo largo de todo el año. Los criterios de exclusión del estudio fueron: falta del consentimiento informado, síndrome nefrótico, insuficiencia renal crónica, enfermos oncológicos, uso prolongado de ketocozazol o anticonvulsivos (fenobarbital-fenitoina), tratamiento para la tuberculosis y lesión hepática grave.

Las variables recogidas fueron: edad, sexo, etnia (caucásica y no caucásica), peso, talla, IMC, fototipo de piel con la escala de Fitzpatrick (1: menor pigmentación a 6: máxima pigmentación)²⁰, actividad deportiva en el último mes (en tres categorías: menor tiempo que deporte escolar, únicamente deporte escolar y dos días más que deporte escolar), tiempo de exposición solar en el último

mes (nada, menor de 30 minutos diarios, mayor de 30 minutos diarios, mayor de 1 hora diaria), uso de protector solar y suplementos vitamínicos en los últimos 3 meses. Se analizó analíticamente el metabolismo fosfocálcico (calcio, fósforo, magnesio, fosfatasa alcalina, hormona paratiroidea (PTH) y 25(OH) D).

Se realizó una encuesta individual sobre la alimentación mediante encuesta del recordatorio de 24 horas (ER24hs). Tras la realización de la analítica el pediatra de Atención Primaria que reclutó al escolar se encargaba de revisar y re-entrevistar a los padres sobre el cuestionario estandarizado y auto-cumplimentado con los alimentos ingeridos en las últimas 24 horas. Para la conversión de los alimentos en nutrientes se utilizó el programa DietSource 3.0 que dispone de una tabla de composición de alimentos de Nestlé Healthcare Nutrition S. A. (A. Jiménez, P. Cervera y M. Bacardi). Mediante la gestión de los platos y alimentos ingeridos, este programa desglosa el menú diario estimando las cantidades de principios inmediatos, nutrientes y distribución calórica de la dieta de cada niño. Aunque el método aplicado es menos válido que los registros basados en el peso de los alimentos consumidos durante tres o más días, la literatura que los ha comparado avala su uso^{21,22}.

Las determinaciones analíticas del metabolismo fosfocálcico (calcio, fósforo, magnesio, fosfatasa alcalina, PTH, 25(OH) D) se realizaron en el laboratorio de la OSI Goierri-Alto Urola. Para la medida del nivel de 25(OH) D en suero se utilizó el kit comercial "Elecsys-Inmunoanálisis quimioluminiscente". Se utilizó el punto de corte de 20 ng/ml para determinar los niveles de vitamina D que se consideran deficientes y 10 ng/ml para los casos con déficit grave. Los resultados, se presentaron en función de que los valores se encontrasen dentro de los rangos normales de referencia que fueron de 10-65 pg/ml para la PTH, de 8,8-10,8 mg/dl para el calcio, de 3,0-6,5 mg/dl para el fósforo, de 1,5-2,6 mg/dl para el magnesio y para la fosfatasa alcalina <269 UI/L de 4 a 6 años y <300 UI/L de 7 a 12 años.

Análisis estadístico

El análisis univariante se realizó mediante el estadístico Chi-cuadrado o el estadístico exacto de Fisher para las variables categóricas y se aplicó el t-test de Student o el test no paramétrico U de Mann-Whitney en el caso de las variables continuas en función de su distribución. El nivel de significación utilizado a lo largo de todo el estudio fue del 5% y los análisis se realizaron con el software estadístico Stata versión 13.0. Los análisis multivariantes se llevaron a cabo mediante modelos de regresión logística en los que la variable dependiente fue la probabilidad de tener hipovitaminosis y las variables independientes los factores de riesgo asociados a la exposición y la ingesta de vitamina D. Las variables a incluir en el modelo se seleccionaron en función del interés clínico y del nivel de significación en el análisis univariante. La bondad de ajuste de los modelos se evaluó mediante el porcentaje bien clasificado, el área bajo la curva ROC y la prueba de Hosmer y Lemeshow.

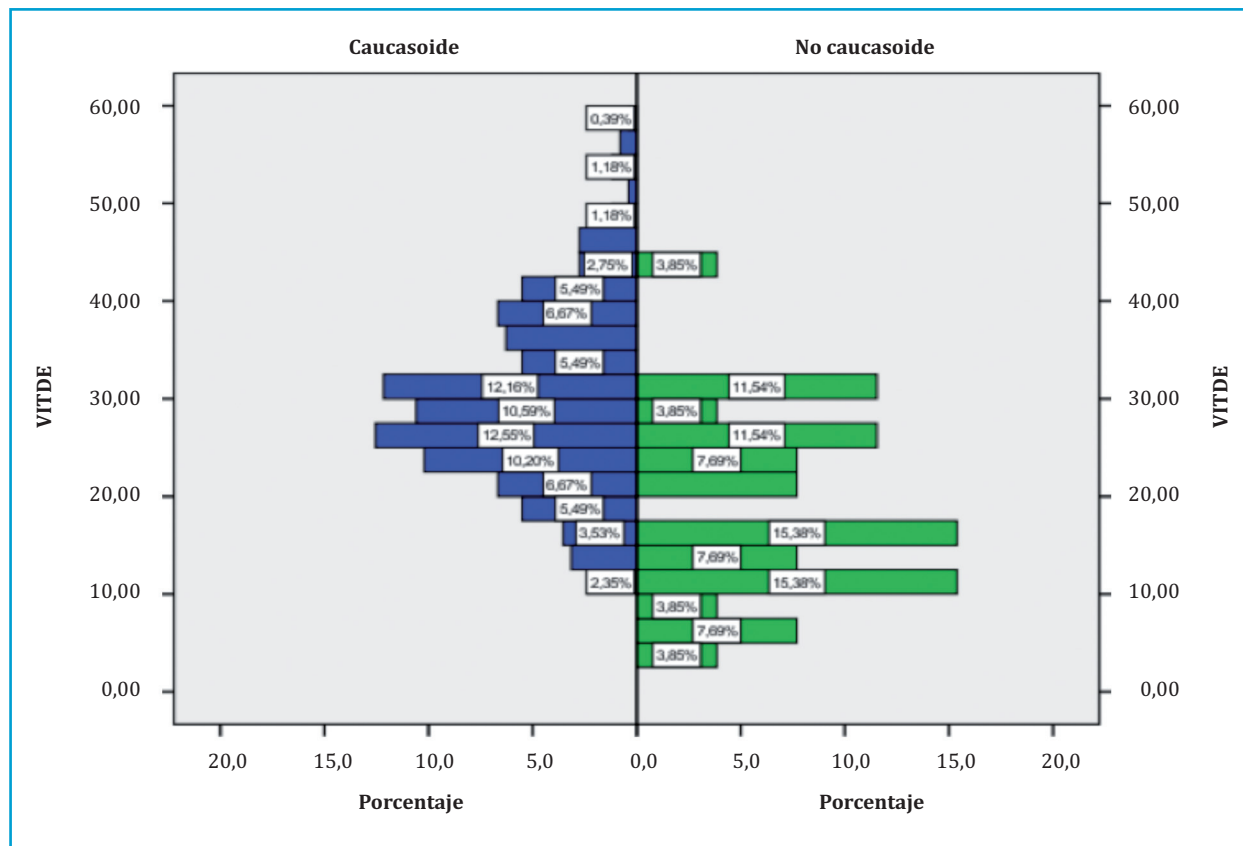
RESULTADOS

Se reclutaron para el estudio 281 escolares (140 niños y 141 niñas). La prevalencia global de hipovitaminosis D en esta población, entendiendo la misma como valores séricos de 25(OH) D inferiores a 20 ng/ml, fue de un 18,1%. Los casos de déficit grave (25(OH) D <10ng/ml) representaron el 1,4%.

Tabla 1. Descripción de variables categóricas de la muestra según niveles de vitamina D

| Total | | Déficit vitamina D | | Vitamina D normal | | p-valor |
|-------------------------|-------------------------|--------------------|-------|-------------------|-------|---------|
| | | n | % | n | % | |
| | | 51 | 18,1% | 230 | 81,9% | |
| Estación | | | | | | |
| | Invierno | 20 | 29,4% | 48 | 70,6% | |
| | Primavera | 17 | 31,5% | 37 | 68,5% | |
| | Verano | 6 | 9,1% | 60 | 90,9% | |
| | Otoño | 8 | 8,3% | 88 | 91,7% | <0,001 |
| Sexo | | | | | | |
| | Hombre | 22 | 15,7% | 118 | 84,3% | |
| | Mujer | 29 | 20,6% | 112 | 79,4% | 0,353 |
| Edad | | | | | | |
| | <10 años | 21 | 14,3% | 126 | 85,7% | |
| | >=10 años | 30 | 22,4% | 104 | 77,6% | 0,089 |
| Etnia | | | | | | |
| | Caucásica | 37 | 14,5% | 218 | 85,5% | |
| | Otra | 14 | 53,8% | 12 | 46,2% | <0,001 |
| Tanner | | | | | | |
| | Prepuberal | 27 | 14,8% | 156 | 85,2% | |
| | Puberal | 24 | 24,5% | 74 | 75,5% | 0,052 |
| Antecedentes personales | | | | | | |
| | Sí | 6 | 17,1% | 29 | 82,9% | |
| | No | 45 | 18,3% | 201 | 81,7% | 1,000 |
| Deporte | | | | | | |
| | Menos que escolar | 2 | 6,9% | 27 | 93,1% | |
| | Solo escolar | 29 | 23,2% | 96 | 76,8% | |
| | Escolar + dos días | 20 | 15,7% | 107 | 84,3% | 0,078 |
| Fototipo de piel | | | | | | |
| | Pelirrojo/rubio/castaño | 33 | 14,5% | 195 | 85,5% | |
| | Moreno/negro | 18 | 34,0% | 35 | 66,0% | 0,002 |
| Tiempo de exposición | | | | | | |
| | <30 minutos | 34 | 28,3% | 86 | 71,7% | |
| | >30 minutos | 17 | 10,6% | 144 | 89,4% | <0,001 |
| Protector | | | | | | |
| | No | 38 | 21,7% | 137 | 78,3% | |
| | Sí | 13 | 12,3% | 93 | 87,7% | 0,055 |
| Uso de filtro | | | | | | |
| | No | 41 | 20,6% | 158 | 79,4% | |
| | Sí | 10 | 12,2% | 72 | 87,8% | 0,125 |
| Medicación | | | | | | |
| | No | 41 | 17,5% | 193 | 82,5% | |
| | Sí | 10 | 21,3% | 37 | 78,7% | 0,537 |
| Suplementación | | | | | | |
| | No | 50 | 18,5% | 221 | 81,5% | |
| | Sí | 1 | 10,0% | 9 | 90,0% | 0,696 |

Figura 1. Distribución de los porcentajes del nivel de vitamina de D según la etnia del escolar



La tabla 1 muestra la distribución de los datos demográficos y otros factores de riesgo previamente conocidos en la muestra clasificando los escolares según el nivel de vitamina D mayor o menor (hipovitaminosis) de 20 ng/ml. Se observaron asociaciones estadísticamente significativas para la estación del año, la etnia, el fototipo de piel, el tiempo de exposición al sol y la edad del niño. El nivel medio de vitamina D en los escolares de etnia caucásica fue de $29,83 \pm 9,45$ ng/ml, mientras que entre los no caucásicos fue de $19,25 \pm 9,71$ ng/ml. En correspondencia, solo el 14,5% de los caucásicos se encontraba en el grupo con déficit de vitamina D, frente al 53,8% de los no caucásicos, siendo la diferencia en la distribución por grupos también significativa ($p < 0,001$). En la figura 1 se muestra la frecuencia de los porcentajes de los niveles de vitamina D entre los niños de origen caucásico y aquellos de origen no caucásico. Las distribuciones que resultan son claramente distintas. Las analíticas estuvieron dentro de los rangos normales en todos los casos excepto la PTH que en 5 casos estuvo por encima del punto de corte de 65 pg/ml.

En la tabla 2 se muestra la comparación de las medias para cada uno de los micronutrientes de la dieta en las submuestras con niveles mayores o menores de 20 ng/ml en vitamina D medido en suero. Se observaron diferencias estadísticamente significativas en piridoxina B6, ácidos grasos saturados y monoinsaturados. La media de mg ingeridos de vitamina D no resultó estadísticamente significativa a pesar de que los individuos con hipovitaminosis reportaban una ingesta de vitamina D 40% menor.

Los resultados de la regresión logística ajustados por la estación, el sexo, la edad (mayor o menor de 10 años),

la etnia y el tiempo de exposición al sol muestran un efecto estadísticamente significativo de la piridoxina B6 y los ácidos grasos saturados (tabla 3). El aumento de la ingesta de piridoxina B6 en un miligramo disminuye 1,85 veces la posibilidad de presentar déficit de vitamina D en nuestra muestra. Del mismo modo, la ingesta de 1 gramo más de ácidos grasos saturados la posibilidad disminuye 1,04 veces.

DISCUSIÓN

La principal aportación de nuestro trabajo es que la dieta juega un papel reducido como factor de riesgo de hipovitaminosis D en población infantil sana. Por el contrario, y de acuerdo con la literatura^{2,3,5,23}, los factores relacionados con la exposición al sol son los determinantes de la presencia de niveles insuficientes de vitamina D. Desde el punto de vista clínico tiene dos consecuencias. La primera es que una alimentación correcta no debe ser motivo para no valorar el posible riesgo de hipovitaminosis en un escolar. En segundo lugar, destaca que los factores de riesgo conocidos como la etnia no caucásica y las estaciones con menor exposición solar siguen siendo factores que determinan una valoración de la vitamina D en los escolares. Hay que destacar como fortalezas de nuestro estudio el tamaño de la muestra, su representatividad de población sana y la obtención de las determinaciones de la 25(OH) D a lo largo de todo un año. Una limitación de nuestro trabajo es el tipo de encuesta nutricional utilizada ya que la dieta con una ER24hs en un solo momento es un método con precisión limitada. Además, ER24hs necesita de una memoria reciente adecuada, no está recomendada para menores de 12 años y en estos casos se registró lo aportado por los padres.

Tabla 2. Contenido de nutrientes de la ingesta de 24 horas

| Total | Déficit vitamina D | | Vitamina D normal | | p-valor |
|------------------------|--------------------|------------|-------------------|------------|--------------|
| | n 43 | % 84,3% | n 205 | % 89,1% | |
| | Media | DE | Media | DE | |
| Proteínas (g) | 87,41 | 25,01 | 93,51 | 25,10 | 0,149 |
| Lípidos (g) | 86,86 | 25,50 | 96,06 | 29,26 | 0,057 |
| Carbohidratos (g) | 227,19 | 62,15 | 232,29 | 59,07 | 0,611 |
| Energía (kcal) | 2040,16 | 437,83 | 2169,47 | 472,11 | 0,100 |
| Proteínas % | 17,21 | 4,11 | 17,34 | 3,35 | 0,844 |
| Lípidos % | 38,09 | 7,43 | 39,44 | 6,70 | 0,239 |
| Carbohidratos % | 44,63 | 8,00 | 43,15 | 7,48 | 0,545 |
| Fósforo (mg) | 1294,27 | 347,95 | 1341,90 | 377,92 | 0,447 |
| Magnesio (mg) | 235,31 | 77,57 | 238,44 | 73,60 | 0,802 |
| Calcio (mg) | 1002,79 | 338,96 | 1054,87 | 359,35 | 0,384 |
| Hierro (mg) | 13,04 | 4,31 | 13,44 | 4,54 | 0,590 |
| Zinc (mg) | 10,37 | 4,32 | 11,00 | 4,07 | 0,366 |
| Sodio (mg) | 1691,45 | 763,64 | 1806,33 | 677,01 | 0,324 |
| Potasio (mg) | 2590,07 | 828,46 | 2591,71 | 843,90 | 0,991 |
| Iodo (mg) | 44,90 | 30,04 | 48,06 | 33,50 | 0,569 |
| Selenio (mg) | 65,80 | 33,69 | 70,41 | 59,32 | 0,623 |
| Cobre (mg) | 958,35 | 620,54 | 975,99 | 741,93 | 0,884 |
| Flúor (mg) | 403,93 | 278,13 | 364,40 | 214,89 | 0,300 |
| Cloro (mg) | 0,00 | 0,00 | 1,56 | 15,75 | 0,517 |
| Manganeso (mg) | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,05 | 0,517 |
| Cromo (mg) | 0,00 | 0,00 | 0,49 | 4,95 | 0,517 |
| Molibdeno (mg) | 0,29 | 2,98 | 0,00 | 0,00 | 0,517 |
| Vitamina C mg | 104,56 | 92,29 | 109,91 | 109,46 | 0,739 |
| Tiamina B1 mg | 1,50 | 0,67 | 1,32 | 0,59 | 0,098 |
| Riboflavina B2 mg | 1,80 | 0,61 | 1,70 | 0,51 | 0,330 |
| Ac Nicotínico mg | 20,19 | 9,43 | 19,45 | 9,50 | 0,640 |
| Piridoxina B6 mg | 1,92 | 0,97 | 1,63 | 0,68 | 0,018 |
| Vitamina A µg | 1568,10 | 1443,63 | 1692,35 | 1444,86 | 0,608 |
| Vitamina D µg | 3,92 | 9,49 | 6,52 | 15,20 | 0,286 |
| Vitamina E mg | 9,22 | 3,83 | 8,36 | 4,55 | 0,192 |
| Ácido fólico libre µg | 84,34 | 50,44 | 91,30 | 69,81 | 0,445 |
| Ácido fólico total µg | 203,41 | 110,43 | 200,85 | 109,06 | 0,890 |
| Cianocobalamina B12 µg | 4,99 | 8,83 | 4,71 | 3,81 | 0,839 |
| Biotina µg | 0,34 | 3,62 | 0,00 | 0,00 | 0,538 |
| AG saturados g | 29,22 | 11,59 | 24,87 | 8,45 | 0,021 |
| AG monoinsaturados g | 41,40 | 13,83 | 36,84 | 13,35 | 0,049 |
| AG poliinsaturados g | 8,52 | 4,87 | 7,83 | 4,45 | 0,393 |
| EPA g | 0,06 | 0,16 | 0,08 | 0,28 | 0,408 |
| DHA g | 0,09 | 0,29 | 0,16 | 0,54 | 0,419 |
| Colesterol mg | 412,54 | 229,78 | 407,56 | 254,68 | 0,899 |
| MCT g | 0,01 | 0,13 | 0,00 | 0,00 | 0,517 |
| Fibra alimentaria g | 14,77 | 6,69 | 14,90 | 6,47 | 0,904 |

DE: desviación estándar; g: gramos; AG: ácidos grasos; EPA: ácido icosaheptaenoico; DHA: ácido docosaheptaenoico; MCT: triglicéridos de cadena media.

Tabla 3. Análisis multivariante de la probabilidad de hipovitaminosis D según los factores de riesgo

| | 95% IC para ORA | | | |
|-------------------------------|-----------------|----------|----------|-------|
| | ORA | Inferior | Superior | Sig. |
| Estación verano-otoño | 0,17 | 0,06 | 0,42 | 0,000 |
| Sexo mujer | 1,45 | 0,61 | 3,44 | 0,404 |
| Edad >= 10 años | 1,21 | 0,40 | 3,62 | 0,736 |
| Etnia no caucasoide | 17,67 | 4,77 | 65,46 | 0,000 |
| Tiempo de exposición > 30 min | 0,45 | 0,19 | 1,06 | 0,067 |
| Piridoxina B6 (mg) | 0,54 | 0,31 | 0,95 | 0,031 |
| AG saturados (gr) | 0,96 | 0,92 | 1,00 | 0,048 |
| Vitamina D (µg) | 1,02 | 0,99 | 1,06 | 0,126 |
| Flúor (mg) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,106 |
| Constante | 0,38 | | | 0,312 |
| Porcentaje bien clasificado | 85,9% | | | |
| Área bajo la curva ROC | 0,87 | 0,82 | 0,93 | |
| Prueba de Hosmer y Lemeshow | | | | 0,382 |

ORA: Odds Ratio ajustado; AG: ácidos grasos; min: minutos; ROC: receiver operating curve.

Sin embargo, el trabajo de Rodríguez Sangrador *et al.* que realiza una encuesta sobre frecuencia de consumo de alimentos en 2 meses al año y mide el nivel de vitamina D pero lo hace en una población de solamente 47 adolescentes¹⁶. La dificultad de aplicar métodos basados en el peso de los alimentos consumidos durante varios días es la causa del escaso número de trabajos publicados. En el caso de ER24hs tuvimos unos encuestadores capacitados, pero reconocemos la debilidad de este tipo de encuesta en relación a la memoria reciente y a la baja estimación de los aportes nutritivos y de energía de una persona. A pesar de sus limitaciones, la literatura que ha comparado los métodos de medida de la ingesta de nutrientes indica que la ER24hs aporta información válida, aunque menos precisa^{21,22}.

En el análisis de los diferentes micronutrientes de la dieta solamente aparecieron asociaciones estadísticamente significativas con la hipovitaminosis D para la piridoxina B6 y los ácidos grasos saturados tanto en el análisis univariante como en el multivariante sin que tengamos una explicación fisiopatológica para este hallazgo. Entre los micronutrientes las frecuencias de ingestas de magnesio, calcio y potasio fueron deficientes con respecto a las recomendaciones para cada sexo y edad. En cuanto a las vitaminas, lo mismo ocurrió con el ácido fólico y las vitaminas C, A, D y E. La Encuesta Nutricional del País Vasco del 2005 mostró unos hábitos nutricionales similares a los nuestros²⁴.

Nuestros resultados indican que las hipovitaminosis D se asocian con los mismos factores que en la literatura^{25,26}. El porcentaje con deficiencia grave (<10 ng/ml de 25(OH) D) fue pequeño (1,4%), como corresponde a una población sana. Utilizando como punto de corte 20 ng/ml, la deficiencia alcanzó el 18,15% de prevalencia. Según el Instituto Americano de Medicina (EE.UU.), el nivel de 20 ng/ml cubre las necesidades relacionadas con el metabolismo fosfocálcico del 97% de la población²⁵. Sin embargo, con un punto de corte de ≤30 ng/ml, como lo establecen otros estudios⁶ el nivel de hipovitaminosis D alcanzaría un 56,3%. La hipovitaminosis D se centró en los grupos de riesgo como la población no caucásica en la que fue mayor del 50%. De hecho, un caso de raquitismo en un niño no caucásico, pakistaní, fue el

desencadenante de este estudio. También fueron relevantes otras variables como la estacionalidad y el peso^{3,5,23}. Por ello, el estilo de vida al aire libre, la exposición solar libre de protectores solares y los patrones dietéticos que aseguren una ingesta correcta de vitamina D y calcio siguen siendo las recomendaciones a seguir por la población general. Es importante resaltar que la población estudiada era sana y que solamente en 5 escolares se encontraron niveles elevados de PTH (>65 pg/ml). En ningún caso hubo manifestaciones clínicas ni se encontraron alteraciones en los niveles de calcio, fósforo y magnesio. A los cinco niños se le realizó una valoración clínica posterior y una analítica del metabolismo fosfocálcico (fosfatasa alcalina, calcio, fósforo, magnesio, PTH y vitamina D) siendo la exploración y la analítica normales. Por ello se consideró que las alteraciones en los niveles de la PTH correspondieron más a variaciones fisiológicas de adaptación que a una respuesta al déficit de vitamina²⁶. La exposición al sol de más de 30 minutos fue estadísticamente significativa en el análisis univariante, pero esa relación desapareció en el análisis multivariante con un nivel de significación del 5% ya que la p fue de 0,67. Esta “anomalía” puede deberse al tamaño muestral ya que, aunque el Odds Ratio ajustado fue de 0,45, su intervalo de confianza superior sobrepasó la unidad.

De acuerdo con nuestros resultados, no deben realizarse cribados poblacionales de deficiencia de vitamina D y debe limitarse exclusivamente a los grupos de riesgo el hecho de suplementar con la misma^{6,27}. Los criterios para realizar una determinación analítica de 25(OH) D y suplementar, según sus resultados, han sido descritos por los comités de expertos²⁸⁻³⁰. Sin embargo, estas indicaciones varían entre las diferentes sociedades científicas. Así la Asociación Americana de Pediatría (AAP)³⁰ y la Asociación Europea de Pediatría (EAP)²⁹ reservan esa indicación para grupos de riesgo. Un estudio de Saggese *et al.*²⁸ en un consenso global en Italia propone suplementar con vitamina D a los niños y adolescentes que presenten los siguientes factores de riesgo de deficiencia de vitamina D: etnia no caucásica con pigmentación de piel oscura, exposición reducida a la luz solar (debido a factores de estilo de vida, enfermedad crónica u hos-

pitalización, institucionalización, discapacidad compleja, cubrir con ropas por motivos religiosos o culturales) o por uso constantes de protectores solares, adopción internacional, obesidad, enfermedades crónicas (renal, hepática, síndromes de malabsorción, terapias crónicas (anticonvulsivos-antiretrovirales-glucocorticoides-antifúngicos sistémicos). En todas estas situaciones es necesaria monitorizar al menos una vez al año el estado de la vitamina D.

Las necesidades de vitamina D se cubren en un 90% con la exposición solar y el 10% restante se consigue a través de la dieta, por lo que ambos factores deberían estar específicamente valorados en los programas de Atención Primaria de la población infantil y adolescente tanto para su prevención, diagnóstico y tratamiento. En la actualidad la mejor opción de aumentar el aporte dietético de vitamina D es la fortificación de alimentos. En la Unión Europea los países se dividen en 3 categorías; los de política de fortificación obligatoria (Noruega, Reino Unido), voluntaria (España, Portugal) o que no existe fortificación. En España tienen excepción algunos productos utilizados durante un tiempo prolongado como única fuente de nutrientes por algunos grupos de población (fórmulas infantiles de inicio, continuación y cereales – productos de nutrición enteral y parenteral de uso hospitalario y las dietas de bajo valor energético para reducción de peso, cuya fortificación es obligatoria para todos los Estados miembros de la Unión Europea)³¹. En nuestro país existe una tendencia a fortificar la leche desnatada y semidesnatada hasta alcanzar el nivel de vitamina D de la leche entera que se pierde con el proceso del desnatado. Además, hay otros productos en el mercado que también son fortificados, como galletas, yogurt, margarinas, queso, cereales de desayuno, zumos y bebidas³².

Los niños requieren menos exposición a la luz solar que los adultos para producir cantidades suficientes de vitamina D, tanto por su mayor proporción de superficie corporal respecto a volumen como por la mayor capacidad de su metabolismo para producir vitamina D³³. En relación a la exposición solar se conoce que la dosis de radiación UV efectiva para producir 1000 UI de vitamina D, que garantiza niveles suficientes de ella en sangre, se consigue con 25% de la dosis eritromatógena mínima (MED), que equivale a 10-15 minutos en un 25% de la superficie corporal (cara, brazos, manos), sin protector solar y en las horas centrales del día, de 10 a 15 horas³⁴.

La alimentación variada, equilibrada y adaptada a las necesidades de las distintas etapas de su evolución es clave para un adecuado crecimiento físico y psicológico, para prevenir enfermedades y para obtener un óptimo estado de salud. Su vigilancia hace poco probable, en general, el riesgo de un déficit nutricional a corto y largo plazo. A pesar de ello, no debe ser un motivo para olvidar el riesgo de un déficit de la vitamina D.

Promocionar unos niveles adecuados de vitamina D en los escolares y adolescentes es importante porque el raquitismo nutricional puede desarrollarse durante toda la edad pediátrica y porque su deficiencia afecta negativamente la salud ósea³⁵. La comparación de los numerosos estudios que valoran suplementar con vitamina D es muy compleja dada la heterogeneidad en la administración de vitamina D (intervalo, dosis, duración) y la población reclutada (sexo, edad, etnia, IMC, latitud del país de residencia, estación del año, estado basal de la vitamina D). En nuestra comarca, en una latitud poco favorable, hay poca síntesis de vitamina D al final del otoño, durante los meses de invierno y principios de la primavera. Durante este período, un nivel adecuado de vitamina D solo se mantiene con las reservas endógenas acumuladas durante el verano anterior o mediante suplementos exógenos. La presencia de hipovitaminosis D debida a factores de riesgo, las dosis a recomendar son entre 600 UI/día (exposición solar reducida) hasta 1000 UI/día (múltiples factores de riesgo de deficiencia de vitamina D). La forma de suplementar es con dosis intermitentes (semanales-mensuales) a partir de los 5-6 años y especialmente durante la adolescencia; las dosis continuas deben reservarse para niños con factores de riesgo permanentes de hipovitaminosis D²⁸.

Este trabajo reconoce resaltar la importancia de la vitamina D durante la etapa pediátrica y el reto que supone una valoración individualizada según edad, estacionalidad, fototipo de piel, adecuado estilo de vida al aire libre, el uso controlado y prudente de los protectores solares y patrones nutritivos que aseguren una correcta ingesta de vitamina D y calcio. El estudio de la vitamina D implica también un esfuerzo para reducir las desigualdades en salud ya que se centra en un grupo social de nivel socioeconómico bajo y asociado a la inmigración. Por ello, el control pediátrico de la hipovitaminosis D en escolares es al mismo tiempo un ejercicio de puesta en marcha de estrategias de salud pública dirigidas a promover la salud infantil.

Agradecimientos: Este proyecto recibió la financiación del Departamento de Sanidad del Gobierno Vasco (Proyecto N^o 2011111107).

Adenda Grupo Goivide: José Ignacio Zudaire Albeniz, Elena Moreno Arnedillo, Itsaso Rajado Olalde, Elene Larrea Tamayo, Nagore Crespo Azpiroz, Marta Muñoz Loiacono, Karina Lizeth Montoya Lloclla, María José Muñoz Fernández, M^a Mar Lertxundi Echebarria, Maite Maruri Elizalde, Carlos Orbea Soroa, Pilar Gómez Cabanillas, Patricia Bazáes Paredes, Lourdes Zubeldia Gaztañaga, Karmele Elgarresta Larrabide, Salome Aramburu Garate, Olvido López Camarón, Susana Lecuona Regodon, Idoia Iraola Urdangarin, Bakarne Zubeldia Oruezabal, María José Garmendia Ceberio, Olatz Olarte Garmendia, M^a Ángeles Arrondo Begiristain, Petra Gómez Pérez, Jose Miren Álvarez Juaristi.



Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Wolden-Kirk H, Gysemans C, Verstuyf A, Mathieu C. Extraskelatal effects of vitamin D. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2012; 41: 571-94.
2. Blarduni E, Arrospide A, Galar M, Castaño L, Mar J, Grupo GOVIDE. Factors associated with the prevalence of hypovitaminosis D in pregnant women and their newborns. *An Pediatr* 2003. 2019; 91: 96-104.
3. González-Molero I, Morcillo S, Valdés S, Pérez-Valero V, Botas P, Delgado E, et al. Vitamin D deficiency in Spain: a population-based cohort study. *Eur J Clin Nutr.* 2011; 65: 321-8.
4. Rodríguez-Dehli AC, Riaño-Galán I, Fernández-Somoano A, Navarrete-Muñoz EM, Espada M, Vioque J, et al. [Hypovitaminosis D and associated factors in 4-year old children in northern Spain]. *An Pediatr* 2003. 2017; 86: 188-96.
5. Klingberg E, Oleröd G, Konar J, Petzold M, Hammarsten O. Seasonal variations in serum 25-hydroxy vitamin D levels in a Swedish cohort. *Endocrine.* 2015; 49: 800-8.
6. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011; 96: 1911-30.
7. Holick MF. Resurrection of vitamin D deficiency and rickets. *J Clin Invest.* 2006; 116: 2062-72.
8. Welch TR, Bergstrom WH, Tsang RC. Vitamin D-deficient rickets: the reemergence of a once-conquered disease. *J Pediatr.* 2000; 137: 143-5.
9. Prentice A. Vitamin D deficiency: a global perspective. *Nutr Rev.* 2008; 66: S153-64.
10. Holick MF. Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr.* 2004; 80: 1678S-88S.
11. Reichrath J, Zouboulis CC, Vogt T, Holick MF. Targeting the vitamin D endocrine system (VDES) for the management of inflammatory and malignant skin diseases: An historical view and outlook. *Rev Endocr Metab Disord.* 2016; 17: 405-17.
12. Malouf-Sierra J. ¿Realmente es tan prevalente la deficiencia de vitamina D en España? Situación actual, causas y población de riesgo. *Med Clin Barc.* 2017; 18 Supl 1: 13-7.
13. Webb AR, Kline L, Holick MF. Influence of season and latitude on the cutaneous synthesis of vitamin D3: exposure to winter sunlight in Boston and Edmonton will not promote vitamin D3 synthesis in human skin. *J Clin Endocrinol Metab.* 1988; 67: 373-8.
14. Brinkmann K, Le Roy C, Iñiguez G, Borzutzky A. [Severe vitamin D deficiency in children from Punta Arenas, Chile: Influence of nutritional status on the response to supplementation]. *Rev Chil Pediatr.* 2015; 86: 182-8.
15. Martínez Redondo I, De Arriba Muñoz A, Rodríguez Martínez G, Labarta Aizpún J. Deficiencia de Vitamina D en niños aragoneses sanos. *Nutr Hosp.* 2018; 35: 782-8.
16. Rodríguez Sangrador M, Beltrán de Miguel B, Cuadrado Vives C, Moreiras Tuny O. [Influence of sun exposure and diet to the nutritional status of vitamin D in adolescent Spanish women: the five countries study (OPTIFORD Project)]. *Nutr Hosp.* 2010; 25: 755-62.
17. Orces CH, López Gavilán E. Determinants of vitamin D supplementation among older adults and its effect on 25(OH)D levels according to bone mineral density status. *Nutr Hosp.* 2020; 37: 28-36.
18. Quesada Gómez JM, Calañas Contente A. [The pieces of the «vitamin» D puzzle begin to fit: give it to those who need it]. *Nutr Hosp.* 2020; 37: 4-5.
19. Euskalmet. Niveles de exposición solar en el País Vasco. [Internet]. Agencia vasca de Meteorología. [citado 17 de junio de 2017]. Disponible en: <http://www.euskalmet.euskadi.eus/s075853x/es/meteorologia/meteodat/mapas.apl?e=5>.
20. Eilers S, Bach DQ, Gaber R, Blatt H, Guevara Y, Nitsche K, et al. Accuracy of self-report in assessing Fitzpatrick skin phototypes I through VI. *JAMA Dermatol.* 2013; 149: 1289-94.
21. Bingham SA, Gill C, Welch A, Day K, Cassidy A, Khaw KT, et al. Comparison of dietary assessment methods in nutritional epidemiology: weighed records v. 24 h recalls, food-frequency questionnaires and estimated-diet records. *Br J Nutr.* 1994; 72: 619-43.
22. Straßburg A, Eisinger-Watzl M, Krems C, Roth A, Hoffmann I. Comparison of food consumption and nutrient intake assessed with three dietary assessment methods: results of the German National Nutrition Survey II. *Eur J Nutr.* 2019; 58: 193-210.
23. Durá-Travé T, Gallinas-Victoriano F, Chueca Guindulain MJ, Berrade-Zubiri S. [Vitamin d deficiency among children and adolescents with normal nutritional status]. *Nutr Hosp.* 2015; 32: 1061-6.
24. Departamento de Sanidad. Encuesta de nutrición, 2005: hábitos alimentarios y estado de salud de la población vasca de 4 a 18 años: primeros resultados. *Vitoria-Gasteiz: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco; 2006.*
25. Ross AC, Manson JE, Abrams SA, Aloia JF, Brannon PM, Clinton SK, et al. The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin D from the Institute of Medicine: what clinicians need to know. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011; 96: 53-8.
26. Sahin ON, Serdar M, Serteser M, Unsal I, Ozpinar A. Vitamin D levels and parathyroid hormone variations of children living in a subtropical climate: a data mining study. *Ital J Pediatr.* 2018; 44: 40.
27. Valero Chávez F, Luengo Pérez L, Cubero Juárez J. Adecuación de las peticiones de los niveles de Vitamina D al laboratorio. *Nutr Hosp.* 2016; 33: 581.
28. Saggese G, Vierucci F, Prodam F, Cardinale F, Cetin I, Chiappini E, et al. Vitamin D in pediatric age: consensus of the Italian Pediatric Society and the Italian Society of Preventive and Social Pediatrics, jointly with the Italian Federation of Pediatricians. *Ital J Pediatr.* 2018; 44: 51.
29. Grossman Z, Hadjipanayis A, Stiris T, Del Torso S, Mercier J-C, Valiulis A, et al. Vitamin D in European children: statement from the European Academy of Paediatrics (EAP). *Eur J Pediatr.* 2017; 176: 829-31.
30. Golden NH, Abrams SA, Committee on Nutrition. Optimizing bone health in children and adolescents. *Pediatrics.* 2014; 134: e1229-43.
31. López-Sobaler AM, Aparicio A, González-Rodríguez LG, Cuadrado-Soto E, Rubio J, Marcos V, et al. Adequacy of Usual Vitamin and Mineral Intake in Spanish Children and Adolescents: ENALIA Study. *Nutrients.* 2017; 9: 131.
32. Ortega Anta RM, González-Rodríguez LG, Jiménez Ortega AI, Estaire Gómez P, Rodríguez-Rodríguez E, Perea Sánchez JM, et al. [Insufficient intake of vitamin D in Spanish schoolchildren: determinants of the problem and basis for its improvement]. *Nutr Hosp.* 2012; 27: 1437-43.
33. Paller AS, Hawk JLM, Honig P, Giam YC, Hoath S, Mack MC, et al. New insights about infant and toddler skin: implications for sun protection. *Pediatrics.* 2011; 128: 92-102.
34. Gilaberte Y, Carrascosa JM. Sun protection in children: realities and challenges. *Actas Dermosifiliogr.* 2014; 105: 253-62.
35. Munns CF, Shaw N, Kiely M, Specker BL, Thacher TD, Ozono K, et al. Global Consensus Recommendations on Prevention and Management of Nutritional Rickets. *J Clin Endocrinol Metab.* 2016; 101: 394-415.