



Universitat
de les Illes Balears

TRABAJO DE FIN DE GRADO

SITUACIÓN DE LOS NIVELES DE VITAMINA D EN LA EDAD PEDIÁTRICA Y ADOLESCENCIA EN ESPAÑA

Ana Domenech Vallejo

Grado en Medicina

Facultad de Medicina

Año Académico 2021-22

SITUACIÓN DE LOS NIVELES DE VITAMINA D EN LA EDAD PEDIÁTRICA Y ADOLESCENCIA EN ESPAÑA

Ana Domenech Vallejo

Trabajo de Fin de Grado

Facultad de Medicina

Universitat de les Illes Balears

Año Académico 2021-22

Palabras clave del trabajo:

Vitamina D, déficit de vitamina D, hipovitaminosis, España, edad pediátrica.

Nombre del Tutor del Trabajo: Diego de Sotto Esteban

Se autoriza a la Universidad a incluir este trabajo en el Repositorio Institucional para su consulta en acceso abierto y difusión en línea, con fines exclusivamente académicos y de investigación

Autor/a		Tutor/a	
Sí	No	Sí	No
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Agradecimientos:

Empezar agradeciéndole al Doctor de Sotto por la tutorización de este Trabajo de Fin de Grado, por la implicación en enseñarme y guiarme.

Continuar con los agradecimientos a la familia que uno elige, a mis amigos. Sin ellos éste camino hubiera sido insípido, sin color ni aventuras. Gracias por vuestra paciencia y por acompañarme en los momentos buenos, pero sobre todo en los no tan buenos: Carola M, Joana B, Clara S, Laura S, Ana V, Alba C, Félix C, Teresa T y Mana.

Y mi agradecimiento más especial: a mi familia. Gracias Andrea por confiar siempre en mi, porque así lo he sentido, por ser mi ejemplo, mi hermana mayor. A mi madre, gracias por darme fuerzas, no dejar nunca que me rinda y enseñarme a que, con trabajo duro, constancia y dedicación se consiguen las cosas, te estaré siempre agradecida por las interminables horas que has estado acompañándome durante la carrera. Gracias Nana por apoyarme, aunque sea desde la distancia haces que te sienta cerca. Y a mi padre; eternamente agradecida por la lección de vida que nos estás dando, no dejar de luchar pese a los golpes que da la vida para ganar esta batalla. Valiente.

ÍNDICE

RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	6
OBJETIVOS	13
MÉTODOS Y MATERIALES	14
RESULTADOS	16
DISCUSIÓN	25
CONCLUSIONES	32
BIBLIOGRAFÍA	33

RESUMEN

Objetivo: El objetivo principal de este trabajo es determinar la situación de los niveles de vitamina D en la infancia y adolescencia en España mediante una revisión bibliográfica de los trabajos publicados además de aprender nuevos conocimientos relacionados con la vitamina D a raíz de dicha revisión.

Métodos y materiales: Se ha realizado una búsqueda bibliográfica usando las bases de datos PubMed, Mendes e iBECS mediante el uso de Descriptores de Ciencias de la salud para obtener los términos MeSh. Para acceder a artículos no presentes en las herramientas mencionadas, se ha consultado en revistas, así como en artículos detectados en la bibliografía de los encontrados en la búsqueda inicial.

Resultados: Todos los estudios revisados que analizan la situación de la vitamina D en la población pediátrica española obtienen resultados y conclusiones muy semejantes entre sí: es evidente la elevada prevalencia de niveles insuficientes de vitamina D en dicha población, aun existiendo herramientas para prevenirlo o la posibilidad de usar suplementos de vitamina D para tratarlo. También estudian los diferentes factores de riesgo que predisponen al déficit de la vitamina como pueden ser el estado de desarrollo puberal, un alto índice de masa corporal, un mayor fototipo cutáneo, vivir en zona urbana o el invierno, entre otros.

Discusión y conclusiones: En la población pediátrica española existe una alta prevalencia de niveles insuficientes de vitamina D. Además, son insuficientes los estudios de intervención existentes para solventar todas las hipótesis sobre la influencia de la vitamina D en la salud pediátrica.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la vitamina D ha despertado un especial interés a nivel mundial, tanto por el resurgir de las enfermedades esqueléticas en países más desarrollados como por la implicación de la misma en procesos extraesqueléticos, tal y como plantea la teoría del papel preventivo de la vitamina D en la aparición de enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 1 o determinados cánceres. Aunque son muchos los datos que se van generando en el campo de las funciones extraesqueléticas de la vitamina D, aun no existen ensayos clínicos a gran escala para validar esta teoría, pero todo indica que en los futuros años se desarrollará en mayor medida.

Como han puesto en manifiesto numerosos estudios epidemiológicos, en los últimos años se ha hecho evidente la deficiencia de la vitamina D como un problema a nivel global (1). Este hecho ha motivado a la asimilación de que el raquitismo nutricional secundario al déficit de vitamina D continúe siendo un problema de salud pública, incluso disponiendo de herramientas para prevenirlo o tratarlo (2).

En cuanto al metabolismo óseo, el fósforo y el calcio son componentes primordiales de la matriz mineral y están regulados fundamentalmente por la vitamina D. El organismo obtiene la vitamina D de forma exógena mediante la dieta que satisface un 10% de los requerimientos y, endógena a partir de la luz UVB, gracias a la piel como principal fuente de producción (90%). Esto significa que las cifras plasmáticas varían según la duración de exposición a los rayos solares, la época estacional, el momento del día, la pigmentación y la superficie expuesta de la piel o el uso de protectores solares (3,4).

En su forma primitiva, la vitamina D se trata de una provitamina inactiva que pasa por una primera hidroxilación hepática resultando en calcidiol para, posteriormente, sufrir una segunda hidroxilación renal dando lugar al metabolito calcitriol que, con una concentración 1000 veces menor que el calcidiol, es la forma más activa con receptores celulares en más de 30 tejidos del organismo. El calcitriol se encarga principalmente de estimular la absorción del calcio a nivel intestinal y de la maduración de las fibras colágenas de la matriz ósea para mantener el remodelado óseo (2,4). Se considera que la concentración de la prohormona 25-hidroxivitamina D es el mejor indicador para evaluar la vitamina D porque tiene una mayor vida media y revela la proporción dietética de vitamina D₂ y D₃ además de la síntesis cutánea de calcitriol. Por el contrario, la medida de la 1,25-OH-VitD no es tan fiable ya que, con frecuencia, se encuentra en niveles óptimos en niños con estado deficiente (6).

VITAMINA D

Determinar el límite de referencia normal para la vitamina D en las diferentes edades de la población es, actualmente, un tema candente. Si a esto se le añade que cada laboratorio utiliza su propio método para medir los niveles de 25-OH-D, no existe consenso universal que defina la deficiencia de vitamina D para la población pediátrica. Si bien es cierto, existe un acuerdo cada vez mayor de que un nivel de 25-OH-VitD superior a 30 ng/ml puede ser el nivel óptimo de vitamina D para garantizar la salud ósea. En la infancia, la mayoría de autores, así como la Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica, la US Endocrine Society o la Academia Nacional de las Ciencias consideran deficiencia severa de vitamina D cifras de 25-OH-VitD menores de 10 ng/ml, deficiencia moderada (o insuficiencia) entre 10 y 20 ng/mL y, estado subóptimo de 25-OH-VitD (o hipovitaminosis) entre 20-30 ng/mL (6,7,8,9).

Los rangos de referencia para el estado de la vitamina D están mejor establecidos en adultos que en niños. En la población adulta, la insuficiencia de vitamina D se define cuando las cifras séricas están por debajo de 20 ng/ml e insuficiencia niveles entre 20-30 ng/ml. Se consideran niveles óptimos entre 20-90 ng/ml (10).

Estado	Niveles de 25(OH)D en sangre
Déficit	< 10 ng/mL
Insuficiencia	10-20 ng/mL
Suficiencia subóptima	20-30 ng/mL
Estatus óptimo	30-100 ng/mL
Intoxicación potencial	>100 ng/mL.

Estado de vitamina D en la edad pediátrica

Sin embargo, otros reconocidos autores se encuentran en desacuerdo con estos valores y definen niveles deficientes por debajo de 20 ng/ml, insuficientes entre 20 y 30 ng/ml y óptimos entre 30 y 90 ng/ml (8).

CALCIO

La mayoría de los niños con valores de insuficiencia o incluso deficiencia de vitamina D se encuentran asintomáticos, es la interacción entre los niveles de calcio y vitamina D la que dará, o no, clínica de raquitismo nutricional, por lo que también es importante definir la deficiencia de calcio.

La ingesta adecuada de calcio depende de la edad, de 0 a 6 meses se considera adecuado 200 mg/día, de los 6 a los 12 meses 260 mg/día y a partir del año la ingesta debe ser superior a 300 mg/día ya que ingerir menos cantidades incrementa el riesgo de raquitismo independientemente de los niveles de 25-OH-D sérica.

Para definir el estado de calcemia, en los niños de más de un año se considera suficiencia niveles de calcio por encima de 500 mg, insuficiencia entre 300 y 500 mg y déficit por debajo de 300 mg/día (9).

APORTE ADECUADO DE CALCIO	
EDAD	Mg/día
De 0 a 6 meses	200 mg/día
De 6 a 12 meses	260 mg/día
Más de 12 meses	>300 mg/día

Necesidades de calcio diarios según la edad.

Estado en niños >1 años	Mg
Déficit	> 300 mg
Insuficiencia	300- 500 mg
Suficiencia	< 500 mg

Definición según los valores de calcio sérico en los niños mayores de 1 año.

SUPLEMENTACIÓN CON VITAMINA D

Las recomendaciones de suplementación con vitamina D han ido oscilando de 400 UI a 200 UI y, de nuevo, a 400 UI diarias a lo largo de los años. Estas discrepancias se deben fundamentalmente a la falta de un marcador bioquímico y, como se ha comentado anteriormente, de criterios universales que definan los niveles óptimos y deficientes de vitamina D. Además, las variables externas que condicionan su estado como la síntesis o el consumo de alimentos con vitamina D son difíciles de evaluar.

En la actualidad, grupos como la Academia Americana de Pediatría o el Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría se han posicionado y aconsejan 400 U/día en el niño menor de 12 meses que no tome 1 litro (como mínimo) de leche fortificada y, los niños a partir del año y adolescentes que no obtengan estas cifras mediante la leche, alimentos enriquecidos con la vitamina o la exposición solar. A los menores de 12 meses se recomienda una suplementación con vitamina D de 400 UI diarias independientemente del tipo de alimentación. Por encima de los 12 meses se tiene que conseguir los requerimientos de 600 U/día a través de la dieta o con suplementación (6,9,11). El Instituto de Medicina recomienda 600 UI/día para la población de entre 1 y 70 años para mantener niveles de 25-OH-D entre 20 y 30 ng/ml (12).

En cuanto a las cantidades de vitamina D en las fórmulas lácteas de inicio los aportes son de 1-1,8 ug/100 mL y 1,2-2 ug/mL en las de continuación con la ingesta de 1 litro diario de leche al día para garantizar la máxima absorción de calcio (7).

RECOMENDACIONES DE APORTE DE VITAMINA D			
Grupo de edad	Necesidades estimadas (UI/día)	Recomendaciones dietéticas (UI/día)	Niveles máximos tolerados (UI/día)
0 a 6 meses	*	*	1000
6 a 12 meses	*	*	1500
1 a 3 años	400	600	2500
4 a 8 años	400	600	3000
9 a 18 años	400	600	4000

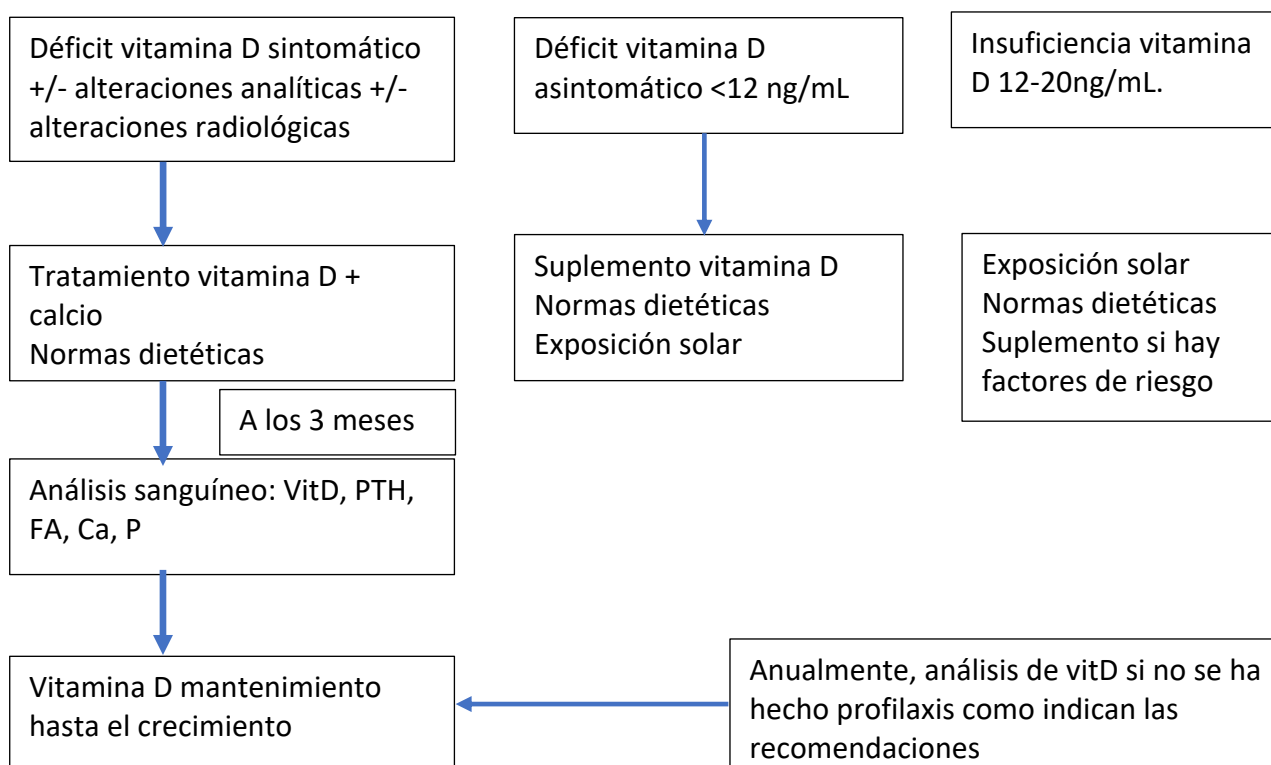
Recomendaciones de ingesta de vitamina D según la edad (9).

TRATAMIENTO CON DOSIS FARMACOLÓGICAS DE VITAMINA D

El tratamiento con dosis farmacológicas con vitamina D se debe reservar para los individuos que presenten síntomas de hipovitaminosis con valores de 25OHD <12 ng/ml o con alteración del metabolismo fosfocálcico en la analítica. Se aconseja tratar el raquitismo nutricional con 2000 UI/día de vitamina D durante 3 meses como mínimo. Se puede administrar tanto colecalciferol (D3) como ergocalciferol (D2) si se trata de dosis diarias, pero, si se dan dosis masivas, parece ser que la vitamina D3 ha demostrado una vida media más larga.

Durante el mismo tratamiento, incluso en los niños que no están claramente hipocalcémicos, se aconseja dar suplementos con calcio para evitar la posterior hipocalcemia al aumentar la mineralización ósea y normalizarse los valores de la PTH, especialmente si se dan dosis masivas de la vitamina D. Las dosis recomendadas del elemento cálcico son de 30 a 75 mg/kg/día fraccionado en 3 partes, que posteriormente disminuyen a la mitad durante dos semanas más.

Tras el tratamiento, se debe solicitar un control analítico a los 3 meses para reevaluar el calcio, fósforo, fosfatasa alcalina, PTH y vitamina D además de la relación calcio/creatinina en orina (9).



INTOXICACIÓN CON VITAMINA D

La vitamina D no esta absenta de provocar efectos adversos. No obstante, con la procedente de la dieta es prácticamente imposible llegar a ingestas que den toxicidad, de la misma forma, con la exposición solar tampoco se pueden elevar los niveles tanto como para causar daño. Sin embargo, ingerir suplementos de vitamina D sí podría producir hipercalciuria, hipercalcemia, nefrocalcinosis e insuficiencia renal.

Debido a errores en la prescripción, fabricación o formulación ha habido casos de toxicidad por vitamina D. También se han descrito en lactantes con raquitismo tratados con dosis únicas de 60000 UI mediante terapia de choque. En un estudio, se les administró a recién nacidos vitamina D a diferentes dosis y no se constataron daños, pero tampoco las dosis superiores a 1600 UI/d dieron mejores resultados óseos. De manera que, administrar una dosis excesiva de vitamina D no supone beneficios adicionales y aumenta el riesgo de intoxicación. Cabe señalar que no existe un consenso sobre la cantidad máxima de vitamina D para evitar posibles riesgos. Por ello y tal y como sugiere Torres del Pliego en un artículo, se necesitan estudios aleatorios y controlados que utilicen diferentes dosis de vitamina D para determinar con certeza la dosis óptima que con probabilidad causaría daño (12,13).

ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA VITAMINA D: RAQUITISMO, OSTEOMALACIA Y OTRAS ENFERMEDADES ESQUELÉTICAS Y NO ESQUELÉTICAS

El **raquitismo** es un trastorno generalizado del metabolismo ósea que afecta, de forma específica, a la osificación endocondral (transformación del cartílago en hueso). Se caracteriza por un retardo o fracaso de la mineralización de la masa ósea cuando el hueso esta creciendo y afecta tanto a las placas de crecimiento, en las zonas metafisiales, como al hueso trabecular y cortical acabados de formar. Por otro lado, la **osteomalacia** consiste en la alteración de la mineralización del tejido osteoide preformado en el hueso trabecular y a la cortical de los huesos largos, lo que determina su progresivo ablandamiento y deformidad en relación con la carga o el peso que suponen. Mientras que durante la infancia se pueden dar tanto las manifestaciones clínicas del raquitismo como de la osteomalacia, una vez cerrados los cartílagos de crecimiento y acabado el desarrollo encontraremos solo osteomalacia (9).

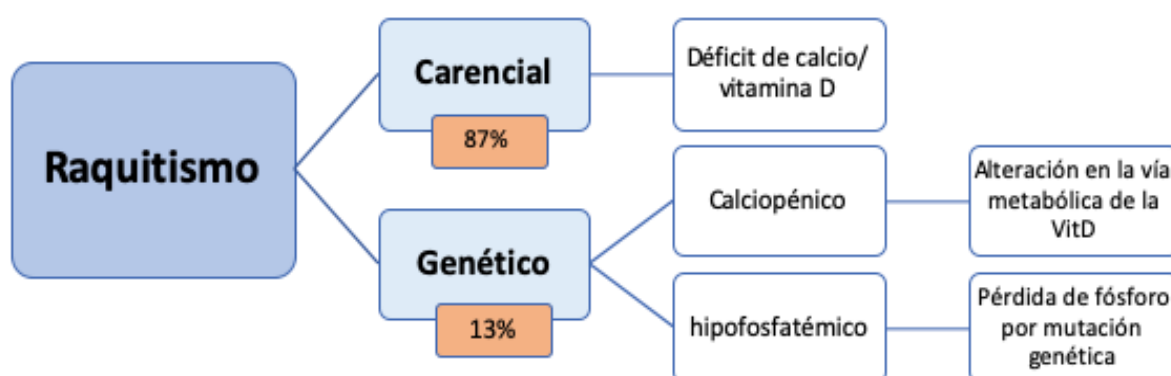
La manifestación clínica del raquitismo es principalmente ósea y lo más característico es el rosario costal, la craneotabes y las metafisis ensanchadas,

sobre todo la del cúbito y el radio; de hecho, parece ser que el método diagnóstico más fiable de raquitismo subclínico es una radiografía de muñeca. En casos muy severos se pueden detectar directamente con la inspección visual. Al estar los ligamentos y músculos también afectados aparece una hipotonía casi constante, sin embargo, actualmente no es común presenciar estas formas clínicas, aunque se siguen diagnosticando casos de raquitismo subclínico (14).

La mayor causa de raquitismo es carencial por déficit de vitamina D y calcio. Sin embargo, un 13% es de causa genética. Entre el raquitismo de causa genética se diferencian 2 grupos: raquitismo calciopénico, denominado también vitamina D-dependiente (se debe a una alteración en la vía metabólica de la vitamina D) y raquitismo hipofosfatémico (debido a una mutación genética que provoca pérdida de fósforo) (15,16).

El raquitismo por deficiencia también puede ser secundario a otras enfermedades con malabsorción intestinal, como la celíaca o la fibrosis quística. Otras osteopatías que general raquitismo son el Síndrome de Falconi, defectos congénitos de la 25-hidroxilasa, osteodistrofia, hipofosfatasa, displasia metafisaria (17).

La insuficiencia de vitamina D también se asocia con enfermedades no esqueléticas tras la demostración de receptores de vitamina D en células nucleadas con acciones como la inhibición de la proliferación de insulina o inducción de apoptosis.



Tipos de raquitismo

OBJETIVOS

El presente trabajo tiene varios objetivos esenciales; como objetivo principal se pretende determinar la situación de los niveles de vitamina D en la infancia y adolescencia en España mediante una revisión bibliográfica de los trabajos publicados.

Y, como objetivos secundarios, valorar si está justificada la necesidad de administrar profilaxis con vitamina D para evitar estados carenciales tanto en la población sana como en los grupos de riesgo en edad pediátrica mediante el conocimiento sobre la fisiología de la vitamina D y la patología clásica y nueva con las que está asociada, así como los factores de riesgo que predisponen a la hipovitaminosis D.

MÉTODOS Y MATERIALES

Se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica mediante la búsqueda de información científica sobre la situación de los niveles de vitamina D en la edad pediátrica y adolescencia en España a través de diferentes bases de datos de registros bibliográficos nacionales e internacionales: PubMed, Mendes e Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud (iBECS).

Como métodos de rescate para detectar artículos no presentes en dichas bases de datos se ha realizado una búsqueda específica consultando en revistas recomendadas por el tutor como Nutrición hospitalaria, Pediatría de Atención Primaria y la Asociación Española de Pediatría, así como artículos detectados en la bibliografía de los encontrados en la búsqueda inicial.

Para iniciar la búsqueda se ha hecho uso de los Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS) para obtener los términos más adecuados del Medical Subject Heading (MeSh). Estos términos han sido interconectados mediante los operadores lógicos de “AND” y “OR” Los descriptores utilizados han sido los siguientes:

DeCS	MeSh
Vitamina D	Vitamin D
Deficiencia de vitamina D	Vitamin D Deficiency
Niño	Child
Raquitismo	Rickets
España	Spain

Tabla 1: descriptores utilizados.

Además, se han establecido ciertos criterios de exclusión para facilitar la búsqueda y selección de artículos que ayuden a conseguir los objetivos propuestos:

- Artículos publicados anteriores al año 2000.
- Artículos publicados en una lengua diferente al inglés o español.
- Artículos de opinión.
- Artículos sin opción al texto completo.
- Artículos que aborden casos clínicos en concreto o hablen sobre la hipovitaminosis D pero secundaria a otra patología.
- Artículos que no aporten datos específicos de la población española.

- Artículos sobre estudios orientados a la población adulta/anciana y no sobre la población pediátrica.

Por lo tanto, para la elección de los artículos, en primer lugar, han sido escogidos en base al título y, si éste tiene relación con el objetivo de la revisión, se procede a la lectura de su resumen. En segundo lugar, se descartan aquellos que no aportan información sobre el propósito planteado o cumplan algún criterio de exclusión y se procede a la lectura completa del resto. En total han sido seleccionados 20 artículos de la siguiente búsqueda bibliográfica:

En el gestor Pubmed se han introducido los términos “vitamin D” OR “vitamin D deficiency” AND “child” AND “Spain” obteniéndose 46 resultados. Se ha aplicado el filtro de texto completo gratuito y el periodo de publicación entre el año 2000 y 2022, con el fin de acotar la búsqueda en un periodo actualizado, reduciéndose a 18 resultados de los cuales han sido seleccionados 11. Una segunda búsqueda en el mismo gestor se ha hecho utilizando los tesauros “Rickets” AND “Spain” con 24 resultados y aplicando los mismos filtros que en el anterior caso, se ha obtenido 9 resultados escogiéndose 1.

MENDES ha sido la segunda fuente de bibliografía consultada. Mediante las palabras clave “Vitamina D” AND “Niños” AND “España” han resultado 19 artículos, siendo 7 los seleccionados para una lectura completa.

Finalmente, en la base de datos IBECS se ha buscado “Raquitismo” AND “vitamina D” con un solo resultado que ha sido seleccionado para su lectura. El resto de bibliografía se ha obtenido de revistas, de artículos aportados por el tutor y de la misma búsqueda bibliográfica de los artículos anteriores.

Una vez leída y seleccionada la búsqueda bibliográfica seleccionada, se procede a la redacción.

RESULTADOS

SITUACIÓN DE LOS NIVELES DE VITAMINA D. PREVALENCIA.

La situación de los niveles de vitamina D en la infancia y adolescencia en España se ha descrito en múltiples trabajos donde se estudia la prevalencia en diferentes situaciones.

T.Durá-Travé analizó la prevalencia de hipovitaminosis D en una región del norte peninsular y obtuvo una prevalencia del 60,4%. Todos los participantes del estudio eran de origen caucásico con bajo grado de pigmentación, por lo que el resultado obtenido es menor a lo esperado (18). Otro estudio en Zaragoza mostró nuevamente una alta prevalencia de deficiencia de vitamina D en la población infantil sana, un 72,9% de los niños analizados presentaban hipovitaminosis (19).

En Cádiz, donde la exposición solar se estima como adecuada, Pablo-Ruiz mostró como el 45,2% de los participantes presentaban cifras insuficientes de vitamina D (5). En otra ciudad como Valencia, pese a la radiación solar de la región, hasta uno de cada cuatro niños presentaban niveles de 25-OH-D por debajo de 30 ng/ml (8).

Un estudio multicéntrico, analizó a escolares de diferentes provincias y evidenció que la situación real española es que un 47.1% estaba en rango de hipovitaminosis y el 35% tuvo deficiencia de la vitamina D (20).

Y, como se viene comentando, este problema también afecta a los lactantes, en Mallorca se determinó los niveles séricos de vitamina D de los recién nacidos sanos a término y los resultados fueron que un 60,8% de los niños presentaban déficit de vitamina D, un 11,4% de los casos con niveles inferiores a 10 ng/ml (21). En otro estudio se encontró como hasta en un 8,3% de los menores de 6 meses tenían niveles de vitamina D inferiores a 10 ng/mL (22).

FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A NIVELES INSUFICIENTES DE VITAMINA D

Los estudios consultados que tratan los diferentes factores de riesgo que predisponen a la hipervitaminosis como la edad, género, estado de desarrollo puberal, índice de masa corporal, etnia, vivienda, estación del año y uso de cremas de protección solar datan los siguientes resultados;

En el estudio de Ruiz-Ocaña se objetivó que mientras en el sexo masculino no había diferencias estadísticamente significativas según el grado de desarrollo, en las mujeres sí. Se encontró con datos muy significativos que, en las niñas, a mayor grado de desarrollo puberal, menores niveles de 25 OH, lo que indica que conforme avanza el estadio puberal, aumenta el riesgo de deficiencia de vitamina D. En el mismo trabajo, se vio como el grupo de niños con resistencia insulínica presentaba niveles menores de vitamina D (5).

Un estudio para determinar si la vivienda en zona urbana o rural es un factor de riesgo para hipovitaminosis, obtuvo que en zona urbana un 40,2% presentaban niveles insuficientes de vitamina D, frente a un 32,7% de los que vivían en zona rural (19).

En referente al índice de Masa Corporal, se ha demostrado claramente una sólida relación entre la deficiencia de vitamina D y la obesidad. Así lo mostró el estudio de S. Gutiérrez-Medina donde el 58,3% de los participantes con obesidad tenían deficiencia de vitamina D frente al 10% de los controles (23). Además, se ha descrito en los sujetos obesos una disminución del 5% de los niveles de vitamina D por cada aumento en 1% del IMC (5). En un estudio sobre la prevalencia de la hipovitaminosis y la obesidad en niños españoles, se determinó que la hipovitaminosis D fue considerablemente mayor en los grupos de obesidad severa y obesidad, mientras que fue más baja en los grupos con sobrepeso y normal. En sujetos con obesidad severa, los factores que implican una mayor prevalencia fueron el sexo femenino (90,9%), grupo adolescente (88,2%), invierno (100%) y otoño (82,4%) y residencia urbana (94,1%) (24). También en US se realizó un estudio que plasmó una significativa asociación entre los adolescentes con bajos niveles de vitamina D y un riesgo mayor de hipertensión, hipoglucemia y síndrome metabólico. De la misma forma, otros estudios internacionales extrapolan esta asociación a niños con déficit de la vitamina (25).

Otro condicionante que predispone al déficit de vitamina D que se ha estudiado es el factor sociodemográfico. J.S Sánchez tenía como objetivo determinar los niveles de vitamina D en lactantes y niños inmigrantes sanos de varios orígenes y obtuvo que el 24,5% de la población estudiada presentaba cifras plasmáticas en el rango de déficit, de los cuales el 64% de los niños eran de origen pakistaní, el 34,5% magrebíes, el 20% centroamericanos, el 18% subsaharianos y el 8% de los niños eran de origen caucásico (26).

Otro factor de riesgo que cabe mencionar es como la estación del año influye en la variación de los niveles de vitamina D; numerosos son los estudios que hallan niveles más bajos al final del invierno. En España en concreto, la radiación necesaria para la producción de vitamina D no se alcanza en invierno por lo que debe almacenarse suficiente durante el resto del año (13). Por otro lado, en el

estudio de M.Rodríguez, se analizó las diferencias según la exposición solar y los niveles de vitamina D entre mujeres adolescentes y de mayor edad, se pudo observar que la exposición solar media de las adolescentes duplicaba la de edad avanzada y que las adolescentes tenían un mejores niveles de vitamina D que las ancianas, tanto en verano como en invierno. Si se comparan estos resultados con los de otros países del norte de Europa que participaron en el estudio, se encuentra como los adolescentes del resto de países presentaron un estatus medio de vitamina D inferior al de las mujeres ancianas, conducta contraria a la observada en las jóvenes españolas (27).

En la población en general y en los niños en particular, parece ser que hay una baja exposición al sol, seguramente a consecuencia de estilos de vidas más sedentarios y a las campañas de salud pública que recomienda no exponerse a la radiación solar por el riesgo de desarrollar cáncer de piel asociado a la radiación UV. La Academia Americana de Dermatología recomienda esta aportación dietética como forma exclusiva de prevenir un déficit de vitamina D puesto que no se dispone a día de hoy lo que es una radiación solar eficaz y segura para alcanzar estados adecuados de vitamina D. No obstante, la mayoría de autores consideran que los beneficios de la exposición a la luz UV de forma responsable, supera a los riesgos (6,13).

ESTADO NUTRICIONAL MATERNO, LECHE MATERNA Y NIVELES DE VITAMINA D

La deficiencia materna de vitamina D es muy prevalente a nivel mundial. Dos de cada tres embarazadas en EE.UU tienen un estado deficiente o insuficiente de 25-OH-V, datos similares se plasman en un estudio de mujeres gestantes llevado a cabo en el norte de España donde un 27,4% de gestantes de su muestra presentaban niveles deficientes y un 35,3% insuficientes (28).

Se ha demostrado que entre los niveles plasmáticos de vitamina D de la madre y el recién nacido existe una correlación positiva, esto indica que sus niveles de vitamina D son dependientes especialmente del estado de las reservas maternas. Por lo que el recién nacido, en gran medida, depende de la madre para formar su equilibrio dinámico de vitamina D (29).

La concentración de vitamina D en leche materna también influye en el recién nacido. Para los lactantes a término la mejor forma de nutrición es mediante la leche materna, sin embargo, para aportar la ingesta requerida de vitamina D es insuficiente (5). La leche materna contiene aproximadamente 2 UI/100 ml de vitamina D, en contraste a las de las fórmulas adaptadas, 40-56 UI/100 ml y 68-

72 UI/100 ml en la leche de inicio/continuación. Por eso se asume que, sin suplementación vitamínica, la lactancia natural es un riesgo para que el lactante tenga déficit de vitamina D. No obstante, cabe mencionar que algunos estudios como el de A.Togo, no encontró más niños con déficit entre los alimentados con leche materna y los alimentados con fórmula adaptada, agrupándolos según recibieron o no profilaxis (8).

INGESTA DE VITAMINA D

El consumo medio de vitamina D en niños y adolescentes españoles es menor a lo recomendado según lo estudiado en diversos análisis sobre los problemas nutricionales. El promedio de ingesta de vitamina D es inquietante por el elevado porcentaje de niños con riesgo de deficiencia. Los resultados del trabajo llevado a cabo por Aránzazu Aparicio muestran que hasta en 85,4% de escolares de entre 7 y 16 años, la media de vitamina D fue inferior a las ingestas recomendadas. Destaca que los huevos fueron la fuente principal de la vitamina, seguido de los cereales, pescado y, en último lugar, lácteos. Los resultados de este estudio coinciden con los de Rodríguez-Rodríguez (11), en un estudio realizado con niños de 9 a 13 años observaron una ingesta que estuvo por debajo de lo recomendado en un 86,9% de los estudiados. Asimismo, se encontró que la edad influye en la ingesta de vitamina D: el riesgo de no cubrir las ingestas recomendadas disminuye un 6,5% por cada año que aumenta la edad (30).

RAQUITISMO

El raquitismo de causa nutricional se ha considerado una enfermedad del pasado o, al menos, no de nuestro país. No obstante, un nuevo escenario se muestra en España tal y como demuestran Yeste y Carrascosa con su estudio, cuyo objetivo era investigar la incidencia del raquitismo en España. Analizaron a lactantes y niños con raquitismo carencial y se obtuvo que un 35,5% eran menores de 6 meses, de los cuales dos tercios eran de raza negra, el 36% tenía piel oscura y un 6,4% piel blanca. La manifestación clínica más frecuente en los menores de 6 meses fue convulsiones hipocalcémicas por tetania; en los niños de 6-12 meses, el estancamiento posdoestatural, y en los mayores de 1 año, las deformidades óseas. Se observó que las diferentes formas clínicas de la patología se relacionan con la edad del paciente, ya que los que manifestaban sintomatología de mayor gravedad fueron los lactantes de menor edad (29).

ESTUDIO según el artículo y AUTOR PRINCIPAL	PACIENTES	OBJETIVOS Y CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO	RESULTADOS	CONCLUSIONES
<p>Artículo 5.</p> <p>P. Ruiz-Ocaña.</p>	<p>146 niños de una población con exposición solar adecuada.</p> <p>Edades: 10 - 14 años.</p>	<p>“Estudiar los niveles de vitamina D en una población escolar y su relación con la edad, sexo, grado puberal y estado nutricional”</p> <p>“Los sujetos del estudio no usan filtros solares los tres meses previos al estudio ni suplementación con vitamina D”.</p>	<p>“El 45,2% mostraban niveles insuficientes de vitamina D. El mayor riesgo de niveles insuficientes eran las niñas, prepúbers, y con mayor IMC”.</p>	<p>“El grupo con mayores niveles de déficit de vitamina D debería ser sobre la que más se incidiese para la planificación de estrategias de cribado, consejo nutricional y suplementación vitamínica”.</p>
<p>Artículo 8.</p> <p>A. Togo.</p>	<p>169 niños ingresados por patologías leves de predominio etnia caucásica.</p> <p>Edad: 1 - 24 meses.</p>	<p>Se estudian los niveles de vitamina D.</p>	<p>“El 24,3% presentaban niveles <30 ng/ml”.</p> <p>Los factores asociados con niveles mayores de 30 ng/ml: administración de profilaxis, hijo de madre caucásica y que no usara hiyab.</p>	<p>“Los resultados deberían sensibilizar sobre la importancia de la suplementación vitamínica durante el primer año de vida, incluso en regiones soleadas del Mediterráneo”.</p>
<p>Artículo 11</p> <p>L. González</p>	<p>903 niños</p> <p>Edad: 7-11 años.</p>	<p>“Valorar la adecuación de ingesta de vitamina D”.</p>	<p>“La ingesta de vitamina D supuso un 49,7% de las ingestas recomendadas. Un 99,9% con ingestas menores a las recomendadas”.</p>	<p>La ingesta de vitamina D es insuficiente es la población muestreada.</p>

<p>Artículo 18.</p> <p>T. Durá Travé</p>	<p>602 sujetos sanos de raza caucásica.</p> <p>Edades: 3,1 - 15,4 años.</p>	<p>“Calcular prevalencia de hipovitaminosis D y factores asociados en escolares y adolescentes del norte peninsular”.</p>	<p>“Prevalencia de hipovitaminosis de 60,4%”.</p>	<p>“En la población infatojuvenil existe una alta prevalencia de hipovitaminosis D”.</p> <p>“Los factores asociados con el sexo femenino, edad puberal, otoño, invierno, obesidad y entorno urbano”.</p>
<p>Artículo 19.</p> <p>I. Martínez Redondo.</p>	<p>107 sujetos sanos</p> <p>Edades: 1 - 15 años.</p>	<p>“Conocer la concentración de vitamina D en la población sana y comprobar sus factores influyentes”.</p>	<p>“72,9% presentaba niveles insuficientes de vitamina D. Mayor riesgo de hipovitaminosis los que no habían realizado profilaxis durante el primer año de vida”.</p>	<p>“Alto porcentaje de población infantil sana con déficit de vitamina D”.</p>
<p>Artículo 20</p> <p>A. De Piero Belmonte.</p>	<p>314 escolares residentes de diferentes ciudades de España.</p> <p>Edades: 8 - 13 años.</p>	<p>“Analizar la situación nutricional en vitamina D y su relación con diferentes factores de riesgo asociados al síndrome metabólico”.</p>	<p>“Un 47,1% de la muestra tuvo hipovitaminosis y el 35% tuvo deficiencia de la vitamina”.</p>	<p>“La prevalencia de deficiencia de vitamina D es elevada en este colectivo”.</p> <p>“Bajos niveles de vitamina D sérica se asociaron con mayor riesgo de TAG y TA elevada”.</p>
<p>Artículo 21</p>	<p>166 neonatos a término sanos nacidos en Mallorca.</p>	<p>“Determinar niveles de vitamina D en recién nacidos y evaluar la asociación con factores clínicos</p>	<p>“Un 60,8% presentaron deficiencia de vitamina D”.</p>	<p>“Alta deficiencia de vitamina D en recién nacidos, sobretodo en la</p>

D. De Sotto Esteban.	Edades: 24 - 48 horas.	y sociodemográficos”.	“Fue mayor en la población árabe y en los que faltaba suplementación materna durante la gestación, menor exposición solar o mayor pigmentación cutánea”.	población de origen árabe”.
Artículo 22. G. Cabezuelo Huerta.	60 lactantes de Valencia nacidos a término alimentados con lactancia materna. Edad: 1 - 6 meses.	“Determinar prevalencia de deficiencia de vitamina D en lactantes en el área de Valencia, además de medir el estado del calcio, fosfato, pTH”.	“Los niveles cálcicos eran todos normales en la muestra, los de vitamina D <10 ng/ml”. “El 48% amamantado recibía habitualmente suplementos de vitamina D”.	“Los niños con lactancia materna son un alto riesgo para la deficiencia de vitamina D si se asocia con escasa exposición solar y ausencia de suplementación”.
Artículo 23. S. Gutiérrez-Medina.	120 niños obesos y 50 niños con normopeso.	“Determinar la prevalencia del déficit de vitamina D en niños obesos españoles y analizar la relación entre niveles de vitamina D y alteraciones del metabolismo”.	“El 58,3% de los obesos presentaron déficit de vitamina D frente al 10% de los controles”. “Los niveles eran significativamente bajos en invierno”.	“Existe elevada prevalencia de déficit de vitamina D entre la población obesa infantil de etiología multifactorial”.
Artículo 24. T. Durá-Travé.	546 niños caucásicos del norte de España. Edad: 3,2- 15.8 años.	“Determinar la prevalencia y los factores de hipovitaminosis D según el IMC en el norte de España”.	“Mayor prevalencia de hipovitaminosis en niños obesos que en normopeso”.	“La obesidad severa puede ser considerada como un factor asociado a la deficiencia de vitamina D”.

<p>Artículo 25.</p> <p>J.P Reis.</p>	<p>3577 adolescentes en ayunas, no embarazadas, sin DM II diagnosticada.</p> <p>Edades: 12-19 años.</p>	<p>“Evidenciar la asociación entre niveles bajos de vitamina D y el riesgo cardiovascular”.</p>	<p>“Los niveles de vitamina D fueron más bajos en los sujetos de raza negra”.</p> <p>“Los niveles bajos se asociaron a fuertemente con sobrepeso, HTA, dislipemia, síndrome metabólico”.</p>	<p>“Los niveles bajos de vitamina D están asociados con la obesidad, HTA, hipertriglicemia y síndrome metabólico en adolescentes”.</p>
<p>Artículo 26.</p> <p>J.Sánchez Muro. .</p>	<p>307 niños (caucásicos, subsaharianos, magrebíes, centroamericanos, indiopakistaníes)</p> <p>Edad: < 6 años.</p>	<p>“Conocer el estado de vitamina D en lactantes y niños inmigrantes menores de 6 años y compararlo con una población infantil autóctona”.</p>	<p>“24,5% presentaba déficit, de los cuales el 64% de los niños eran de origen pakistaní, el 34,5% magrebíes, el 20% centroamericanos, el 18% subsaharianos y el 8% de origen caucásico”.</p>	<p>“La prevalencia de la deficiencia de vitamina D es elevada, sobretodo en os pakistaníes y magrebíes”.</p>
<p>Artículo 28</p> <p>A. Apacio</p>	<p>283 niños de Asturias.</p> <p>Edad: <4 años.</p>	<p>“Estimar las prevalencias de déficit de vitamina D”.</p>	<p>“El 8,8% >30 ng/ml. 38,9% entre 20-20.9 ng/ml y el 52,7% <20 ng/ml”.</p>	<p>“Existe elevada prevalencia de déficit de vitamina D, especialmente en invierno”.</p> <p>“Se deberían promover actividades al aire libre con una adecuada exposición solar”.</p>

<p>Artículo 29</p> <p>D. Yeste</p>	<p>62 lactantes y niños diagnosticados de raquitismo carencial.</p> <p>Edad media del diagnóstico: 7 meses.</p>	<p>“Estudiar las características epidemiológicas y clínicas del raquitismo”.</p>	<p>“61,3% raza negra, 36% piel oscura, 6,4 piel blanca”.</p> <p>“En el momento del dx el 72% seguía dieta exclusiva no suplementada”.</p>	<p>“El raquitismo carencial afecta especialmente a la raza negra o de piel oscura amamantados con lactancia materna exclusiva”.</p>
<p>Artículo 30</p> <p>A. Apacio</p>	<p>1976 niños de diferentes provincias españolas.</p> <p>Edad: 7-16 años.</p>	<p>“Analizar la ingesta de vitamina D”.</p>	<p>“La ingesta media de vitamina D fue inferior a la recomendada en un 85,4%”.</p>	<p>“La ingesta recomendada de vitamina D es inferior en un elevado porcentaje de la muestra”.</p>

Tabla resumen de los artículos expuestos en este apartado.

DISCUSIÓN

En la población pediátrica española hay una **elevada** prevalencia de déficit de vitamina D, aún con una situación nutricional normal, especialmente en los meses de otoño e invierno (31). Los estudios poblacionales realizados en España muestran como en recién nacidos, niños y adolescentes sanos, incluso residiendo en regiones soleadas, la frecuencia en la que se encuentran concentraciones séricas de vitamina D deficientes, es muy **elevada**. Así, tenemos suficientes datos para confirmar que la deficiencia de la vitamina D es también un **problema de salud** en nuestro medio a nivel de todas las edades pediátricas. Por ello, es preciso destacar que, incluso en niños aparentemente sanos y sin enfermedades en una ciudad considerada de alta exposición solar, se pueden **comprometer** los depósitos de vitamina D.

Múltiples estudios consideran a las niñas en **edad puberal**, como grupo de mayor **riesgo** de niveles insuficientes de vitamina D en comparación con individuos prepúberes y de sexo masculino. Este hallazgo debe tenerse en consideración, puesto que el grupo de mayor edad, los adolescentes, requieren de mayores aportaciones de vitamina D en un momento esencial para el adecuado crecimiento, desarrollo y formación ósea (5,18,19).

Algunos estudios sugieren que vivir en un área urbana es un factor de riesgo que se acompaña de hipovitaminosis, no obstante, es una afirmación que los estudios no han podido demostrar de manera significativa. Si bien es cierto, existe una tendencia a que la población que vive en zona urbana tenga niveles más bajos de vitamina D en comparación a los que viven en zona rural. El mismo estudio también tiene en cuenta a las familias que siguen estrictamente una **dieta vegetariana** donde no hay consumo de lácteos ni otros alimentos ricos en calcio o vitamina D y, en cambio, sí de altas cantidades de fibra y fitatos, lo que conlleva a una menor absorción de calcio y un mayor riesgo de hipovitaminosis o raquitismo nutricional (6,19).

En referencia al **índice de masa corporal**, los individuos con obesidad muestran mayor tendencia al déficit de vitamina D. Está publicado que independientemente de factores como la edad, género o estación del año, existe una fuerte asociación entre la obesidad y el déficit de vitamina D (23). El artículo de De Piero sobre la vitamina D y el síndrome metabólico, se explica cómo con niveles de calcidiol bajos, aumentan los niveles de paratohormona y calcitriol, lo que disminuye la oxidación de lípidos y la lipólisis y favorece al aumento del peso corporal y a la aparición de sobrepeso/obesidad, síndrome metabólico o al desarrollo de resistencia a la insulina y, finalmente, diabetes mellitus tipo 2 (20,23). El porqué de esta circunstancia también se podría deber a factores ambientales como llevar un estilo de vida sedentario y a consecuencia una menor exposición solar, el aumento en la ingesta de alimentos elevados en calorías y bajo en minerales y

vitaminas... (18). Lo que queda claro es que entre la **población infantil** hay un considerable porcentaje de **obesidad** y en ellos, una alta prevalencia de déficit de vitamina D que podría disponer al desarrollo de **insulinorresistencia** y de **DM tipo 2**.

El **factor sociodemográfico** es otro predisponente para la hipovitaminosis. Los niveles de vitamina D se relacionan negativamente con el **grado de pigmentación** del niño, de manera que cuanto mayor sea el grado, mayor será el riesgo de hipovitaminosis. La población de origen **árabe** es el grupo que se inclina a presentar en mayor medida niveles deficientes de vitamina D, incluso, en recién nacidos, ya no solo por la mayor pigmentación cutánea, sino también por la falta de **suplementación materna** durante la gestación (6,8). De hecho, el tiempo necesario para sintetizar una cierta cantidad de vitamina D depende del grado de pigmentación cutánea, pero sin alterarse el nivel máximo. Una persona de piel clara necesita 3 veces menos tiempo de exposición solar para producir las mismas cantidades de vitamina D que otra de etnia indio-asiática, y las personas afroamericanas de piel muy pigmentada hasta 10 veces más (13).

El **estado nutricional materno** y bajos niveles de vitamina D interfieren en el aporte de calcio en el **lactante**. Es necesario que las madres aumenten sus aportes de calcio para pasar al feto o al recién nacido durante el embarazo y la lactancia, no obstante, un alto nivel de embarazadas tiene niveles deficitarios de la vitamina D (6). En cuanto a las repercusiones durante el embarazo de la deficiencia de vitamina D, se ha asociado con morbilidad materna, incluida la diabetes gestacional y una mayor tasa de cesáreas. Del mismo modo, para el recién nacido, existe una asociación con nacer con bajo peso y, con lo que respecta a los niños, podría asociarse a problemas en el desarrollo neurocognitivo y problemas esqueléticos (32). Por lo que, como objetivo primordial, el control del estado de la vitamina D en las madres que lactan debería ser planteado en la **promoción de la salud infantil** (6).

Como bien se ha comentado, la primera fuente y la más importante para la obtención de vitamina D es la exposición a la radiación solar de la que se adquiere el 90% de la vitamina D, así, por ejemplo, se ha observado que la exposición solar generalizada con eritema mínimo alcanza niveles de vitamina D equivalentes de hasta 25 000 UI de vitamina D oral (12). La dieta también ayuda a alcanzar las cifras óptimas de vitamina D al cubrir el 10% de las necesidades, no obstante, pocos alimentos son fuentes naturales de vitamina D y, además, no se consumen con mucha frecuencia, siendo las fuentes dietéticas más importantes la yema de huevo y el pescado azul. Otras fuentes de vitamina D son la leche, los productos lácteos, los cereales, los granos y la carne (30). En cuanto al pescado azul, existen algunos de ellos (como las angulas) de los que tomando

una ración al día ya se estarían cubriendo las cantidades recomendadas de la vitamina. El problema es que la vitamina D adquirida de la **ingesta es inferior a la recomendada** y, además, por cada año de edad, aumenta el riesgo de no alcanzar las ingestas necesarias. Se ha visto como su consumo es significativamente **bajo** entre la población española, especialmente el del huevo, posiblemente porque se ha relacionado durante muchos años con mayores niveles de colesterol sérico. No obstante, en una revisión reciente se demostró que la aportación adicional de colesterol procedente del huevo promueve la aparición de HDL. Se estudió a un colectivo de escolares y se encontró que los niños que tomaban medio huevo al día (o más) presentaban mejores niveles de vitamina D que los que consumían menos de 0,5 huevos/día. Además, no había diferencias respecto al colesterol sérico entre los dos grupos comparados (34).

Tomando conciencia de que las ingestas recomendadas en la realidad no están siendo alcanzadas y aunque la obtención de vitamina D mediante la dieta representa solo del 10% de los requerimientos, mejorando el consumo de alimentos se puede mejorar el déficit de vitamina D ayudando a contribuir las ingestas necesarias. Un buen primer paso podría ser fomentar y promover el consumo de pescado azul y huevo o, por ejemplo, incluir en la dieta alimentos fortificados.

GRUPOS DE RIESGO Y ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA VITAMINA D

Diversos estudios plantean si hay alguna relación entre el déficit de vitamina D y pacientes que forman parte de un grupo de riesgo por padecer alguna enfermedad. En los niños con **fibrosis quística (FQ)**, es común la deficiencia (40-90%) e insuficiencia (15-20%) de vitamina D. Estos pacientes empiezan con suplementación de vitamina D en el momento que presentan insuficiencia pancreática exocrina, que suele ser desde el nacimiento o en el primer año de vida. Las pautas recomendadas de suplementación con vitamina D han aumentado en los últimos años, de 400-800 a 400-2000 UI/día según la edad. Mangas-Sánchez quiso evaluar la seguridad y eficacia de estas nuevas recomendaciones y observó que el aumento de la dosis ha mejorado en el estado nutricional de estos niños, pero incluso con estas dosis más altas, casi la mitad de los pacientes con FQ no alcanzan niveles séricos por encima de 30 ng/mL (35).

Además de la fibrosis quística, otras enfermedades son de interés de estudio. Se ha asociado niveles séricos bajos de vitamina D con **dermatitis atópica (DA)** de mayor gravedad. Estos datos apoyan una asociación entre la gravedad de la dermatitis atópica y deficiencia de vitamina D (36).

Otro claro grupo de riesgo son los pacientes ingresados en la **UCI pediátrica**. Los resultados del estudio de Rey C. demostraron la alta prevalencia de hipovitaminosis en la UCIP que respaldan las investigaciones recientes que muestran que la hipovitaminosis es común en niños gravemente enfermos. Por otro lado, no se encontró asociación alguna con una mayor predicción de riesgo de mortalidad (se requieren más estudios para identificar otros marcadores confiables del estado de la vitamina D en el entorno de atención aguda) (37).

Estudios observacionales realizados en niños con **asma bronquial** han mostrado que cifras más bajas de vitamina D se asocian a mayor número de consultas a Urgencias y hospitalizaciones, evolución más grave y mayor uso de corticoides. Sin embargo, no está tan clara la relación. Lo mismo ocurre con las infecciones como **neumonía** o **diarrea** en niños. Aunque existe alguna evidencia, la ESPGHAN concluye tras una revisión que actualmente los resultados no son suficientes para indicar suplementos de vitamina D en la prevención de patologías infecciosas (13).

La **enfermedad de células falciformes** se acompaña de deficiencia de vitamina D y mala salud ósea, lo que los hace propensos a tener un mayor riesgo de fracturas y osteoporosis en la edad adulta. Garrido investiga a niños diagnosticados de drepanocitosis con el propósito de evaluar su estado de vitamina. Según los resultados, el déficit de vitamina D es muy prevalente en los niños de su estudio y su intervención temprana puede aumentar la posibilidad de una densidad ósea adecuada más adelante en la vida (38).

Los niños con **epilepsia** en tratamiento con **valprotato (VPA)** y **levetiracetam (LEV)** también fueron estudiados por Durá-Travé para investigar una posible asociación con la deficiencia de vitamina D. Su estudio mostró que la monoterapia con VPA y la monoterapia con LEV se asociaron con un mayor riesgo de deficiencia de vitamina D (39).

FACTORES QUE SE ASOCIAN A MAYOR RIESGO DE DÉFICIT DE VITAMINA D
Grado de pigmentación cutánea / fototipo.
Tiempo y superficie de exposición solar
Uso de protección solar, ropa, velo...

Estación del año: invierno.
Zona urbana > rural.
Grado de desarrollo puberal y sexo femenino.
Mayor IMC / Obesidad.
Hábitos de vida sedentarios.
Estado materno nutricional durante el embarazo y la lactancia.
Lactancia materna exclusiva sin suplementación.
Dieta pobre, dieta vegetariana estricta.
Lactantes que ingieren menos de 1000 ml de fórmula adaptada.
Otras enfermedades: FQ, DA, síndromes de mala...
Tratamiento con valproato o leveturacetam.
Trastornos genéticos de raquitismo.

¿CUÁNDO ESTÁ INDICADO DETERMINAR LOS NIVELES DE VITAMINA D?

En la población sana el cribado poblacional de la vitamina D no está indicado. En niños sanos, es más eficiente asegurar niveles adecuados de vitamina D a través de la correcta dieta y exposición solar que por una determinación analítica. Tampoco está indicado el cribado en la población con enfermedades relacionadas con déficit de vitamina D porque las evidencias de los efectos extraesqueléticos son limitadas en los niños. Sí sería posible realizar el cribaje en la población de riesgo, sin embargo, tomar medidas profilácticas sin necesidad de solicitar valores de 25(OH)D sería un acto más costo-efectivo. La plena evidencia en solicitar niveles de la vitamina es en la población con clínica de hipovitaminosis D y también en niños con familiares deficitarios (madres o hermanos) (9).

¿CUÁNDO ESTÁ INDICADO LA PROFILAXIS CON VITAMINA D?

No es extraño plantearse si no estaría justificada la profilaxis con vitamina D más allá del año tras el conocimiento de varios estudios de la alta prevalencia de déficit en la vitamina. Es cuestionable las recomendaciones que se hacen en las guías si los estudios revelan otra realidad, y es que valores insuficientes de vitamina D persisten más allá de los 12 meses. Incluso demostrando que la exposición solar en las latitudes de nuestro país no es suficiente, ni siquiera el almacenaje en la grasa corporal está garantizado para los siguientes meses menos luminosos.

Tal y como I. Villamir expresa en su artículo, no hay suficiente evidencia para incluir la vitamina D en las Recommended Dietary Allowance (RDA), salvo en el primer año de vida. No hay definiciones científicas rigurosas, ni estudios exactos de la dosis óptima hasta ahora (40).

En resumen, en la población pediátrica española hay una alta prevalencia de niveles insuficientes de vitamina D aun existiendo herramientas para prevenirlo y guías bien estandarizadas sobre las necesidades de ingesta de la vitamina. Incluso con la suplementación de vitamina D sigue existiendo el problema, o aun viviendo en una zona geográfica donde la exposición solar no es un inconveniente. Surge la necesidad de revisar las políticas sanitarias ya existentes que tratan de abordar dicho problema, puesto que son múltiples los estudios que muestran cómo persiste una alta prevalencia de niveles bajos de vitamina D en España, especialmente en población de riesgo.

Tras esta revisión bibliográfica, afloran preguntas como si de verdad existe deficiencia de vitamina D en la población pediátrica en España o si tal vez, no se está midiendo correctamente; en primer lugar, sería necesario empezar por delimitar de manera universal el rango que se considera déficit y suficiencia de vitamina D y, por el momento, mientras que en los adultos existe una evidencia bastante firme para definir el valor de deficiencia de vitamina D, en la adolescencia hay relativa evidencia y en pediatría no existe evidencia sólida.

Por todo ello, nuevas investigaciones y estrategias eficaces para prevenir y tratar el desarrollo de un estado carencial parecen dos medidas necesarias en el presente.

CONCLUSIONES

En la población pediátrica española existe una alta prevalencia de niveles insuficientes de vitamina D.

En segundo lugar, pese a la existencia de múltiples estudios observacionales que ayudan a plasmar la situación de la vitamina D, no se han llevado a cabo suficientes estudios de intervención que ayuden a solventar todas estas hipótesis sobre la influencia de la vitamina D en la salud pediátrica.

BIBLIOGRAFÍA

1. González-Molero, I., Morcillo, S., Valdés, S., Pérez-Valero, V., Botas, P., Delgado, E., ... & Soriguer, F. (2011). Vitamin D deficiency in Spain: a population-based cohort study. *European journal of clinical nutrition*, 65(3), 321-328.
2. Ortigosa, S., Bonet, M., Alberch, R. M. M., & Riera, D. (2018). Dèficit de vitamina D i raquitisme nutricional. *Pediatría catalana: butlletí de la Societat Catalana de Pediatria*, 78(1), 25-33.
3. Masip, T. C., Morell, N. A., & Serra, J. D. (2008). Nuevas recomendaciones diarias de ingesta de calcio y vitamina D: prevención del raquitismo nutricional. *Acta Pediatr Esp*, 66(5), 233-236.
4. Lips, P. (2006). Vitamin D physiology. *Progress in biophysics and molecular biology*, 92(1), 4-8.
5. Ruiz-Ocaña, P., Carrasco-Fernández, C., Zopeque-García, N., Sáez-Benito, A., Novalbos-Ruiz, J., & Lechuga-Sancho, A. (2014). Niveles de vitamina D al final de la estación invernal en una población escolar sana. *Rev Esp Endocrinol Pediatr*, 5(2), 19-27.
6. Suárez, V. M., Villares, J. M., Serra, J. D., de la Asociación, C. D. N., & de Pediatría, E. (2012, July). Recomendaciones de ingesta de calcio y vitamina D: posicionamiento del Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. In *Anales de Pediatría* (Vol. 77, No. 1, pp. 57-e1). Elsevier Doyma.
7. Valverde, C. N., & Gómez, J. M. Q. (2015). Vitamina D, determinante de la salud ósea y extra ósea; importancia de su suplementación en la leche y derivados. *Nutrición Hospitalaria*, 31(2), 18-25.
8. Togo, A., Maciá, D. E., Segura, S. B., Díaz, N. S., & Martínez, C. V. (2016, March). ¿ Existe déficit de vitamina D en los niños de una ciudad soleada del Mediterráneo?. In *Anales de Pediatría*(Vol. 84, No. 3, pp. 163-169). Elsevier Doyma.
9. Ortigosa, S., Bonet, M., Alberch, R. M. M., & Riera, D. (2018). Dèficit de vitamina D i raquitisme nutricional. *Pediatría catalana: butlletí de la Societat Catalana de Pediatria*, 78(1), 25-33

10. Suárez, V. M., Villares, J. M., Serra, J. D., de la Asociación, C. D. N., & de Pediatría, E. (2012, July). Recomendaciones de ingesta de calcio y vitamina D: posicionamiento del Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. In *Anales de Pediatría*(Vol. 77, No. 1, pp. 57-e1). Elsevier Doyma.
11. González-Rodríguez, L. G., Ortega, A. J., Gómez, P. E., Rodríguez-Rodríguez, E., Sánchez, J. P., Vizuete, A. A., & Grupo de investigación n.º 920030. (2012). Ingesta insuficiente de vitamina D en población infantil española; condicionantes del problema y bases para su mejora. *Nutrición Hospitalaria*, 27(5), 1437-1443.
12. Del Pliego T, Solán N, Nogués -Passeig X. How to use vitamin D, and what supplementary dose would be the optimum to achieve the best balance between efficacy and security? [Internet]. *Revistadeosteoporosisymetabolismomineral.com*. [citado el 27 de febrero de 2022].
13. JM, M. G. (2018). Vitamina D por encima del año de vida, ¿ es necesaria o está de moda. *AEPap (ed.)*. *Curso de Actualización Pediatría*, 17-30.
14. Masip, T. C., Morell, N. A., & Serra, J. D. (2008). Nuevas recomendaciones diarias de ingesta de calcio y vitamina D: prevención del raquitismo nutricional. *Acta Pediatr Esp*, 66(5), 233-236
15. Noceda, L. A. C., & Duarte, M. (2018). Raquitismo carencial: a propósito de un caso. *Pediatría (Asunción): Organo Oficial de la Sociedad Paraguaya de Pediatría*, 45(2), 155-164.
16. Ramon-Krauel, M. (2018). Raquitismo de causa genética. *Rev Esp Endocrinol Pediatr*, 9(1), 48-53.
17. Halty, M., & Caggiani, M. (2006). Raquitismo vitamina D dependiente tipo I. *Archivos de Pediatría del Uruguay*, 77(2), 160-167.
18. Durá-Travé, T., Gallinas-Victoriano, F., Chueca-Guindulain, M. J., Berrade-Zubiri, S., Moreno-González, P., & Malumbres-Chacón, M. (2018). Prevalencia de hipovitaminosis D y factores asociados en la edad infantojuvenil. *Atención Primaria*, 50(7), 422-429.
19. Martínez Redondo, I., García Romero, R., Calmarza, P., de Arriba Muñoz, A., Rodríguez Martínez, G., & Labarta Aizpun, J. I. (2018). Vitamin D deficiency in a healthy Aragonese pediatric population. *NUTRICION HOSPITALARIA*, 35(4), 782-788.

20. De Piero Belmonte, A., Rodríguez-Rodríguez, E., González-Rodríguez, L. G., Ortega Anta, R. M., & López-Sobaler, A. M. (2015). Vitamina D sérica y factores de riesgo metabólico en un grupo de escolares españoles. *Nutrición Hospitalaria*, 31(3), 1154-1162.
21. De Sotto Esteban, D., Ursina Beinbrech, B., Ferrés Ramis, L., Torbado Oliver, P., & Yáñez Juan, A. (2015). Niveles de vitamina D y factores de riesgo asociados en recién nacidos sanos de Mallorca. *Rev Esp Endocrinol Pediatr*, 6, 51-60.
22. Huerta, G. C., Micó, S. V., Gómez, A. A., & Izquierdo, P. F. (2007, May). Niveles de 25-hidroxivitamina D en lactantes. Relación con la lactancia materna. In *Anales de Pediatría* (Vol. 66, No. 5, pp. 491-495). Elsevier Doyma.
23. Gutiérrez-Medina, S., Gavela-Pérez, T., Domínguez-Garrido, M. N., Blanco-Rodríguez, M., Garcés, C., Rovira, A., & Soriano-Guillén, L. (2014, April). Elevada prevalencia de déficit de vitamina D entre los niños y adolescentes obesos españoles'. In *Anales de Pediatría* (Vol. 80, No. 4, pp. 229-235). Elsevier Doyma.
24. Durá-Travé, T., Gallinas-Victoriano, F., Chueca-Guindulain, M. J., & Berrade-Zubiri, S. (2017). Prevalence of hypovitaminosis D and associated factors in obese Spanish children. *Nutrition & diabetes*, 7(3), e248-e248.
25. Reis, J. P., von Mühlen, D., Miller, E. R., Michos, E. D., & Appel, L. J. (2009). Vitamin D status and cardiometabolic risk factors in the United States adolescent population. *Pediatrics*, 124(3), e371-e379
26. Muro, J. S., Fernández, D. Y., Muñoz, A. M., Cancio, M. F., Parera, L. A., & Lezcano, A. C. (2015, May). Niveles plasmáticos de vitamina D en población autóctona y en poblaciones inmigrantes de diferentes etnias menores de 6 años de edad. In *Anales de Pediatría* (Vol. 82, No. 5, pp. 316-324). Elsevier Doyma.
27. Rodríguez Sangrador, M., Beltrán de Miguel, B., Cuadrado Vives, C., & Moreiras Tuni, O. (2011). Análisis comparativo del estado nutricional de vitamina D y de los hábitos de exposición solar de las participantes españolas (adolescentes y de edad avanzada) del Estudio de los Cinco Países (Proyecto OPTIFORD). *Nutrición Hospitalaria*, 26(3), 609-613.

28. Rodríguez-Dehli, A. C., Riaño-Galán, I., Fernández-Somoano, A., Navarrete-Muñoz, E. M., Espada, M., Vioque, J., & Tardón, A. (2017, April). Hipovitaminosis D y factores asociados a los 4 años en el norte de España. In *Anales de Pediatría* (Vol. 86, No. 4, pp. 188-196). Elsevier Doyma.
29. Yeste, D., & Carrascosa, A. (2003). Raquitismo carencial en la infancia: análisis de 62 casos. *Medicina clínica*, 121(1), 23-27
30. Aparicio Vizuite, A., López-Sobaler, A. M., López Plaza, B., Perea Sánchez, J. M., & Ortega Anta, R. M. (2013). Ingesta de vitamina D en una muestra representativa de la población española de 7 a 16 años: diferencias en el aporte y las fuentes alimentarias de la vitamina en función de la edad. *Nutrición Hospitalaria*, 28(5), 1657-1665.
31. Durá-Travé, T., Gallinas-Victoriano, F., Chueca Guindulain, M. J., & Berrade-Zubiri, S. (2015). Deficiencia de vitamina D en escolares y adolescentes con un estado nutricional normal. *Nutrición Hospitalaria*, 32(3), 1061-1066.
32. Karras, S. N., Shah, I., Petroczi, A., Goulis, D. G., Bili, H., Papadopoulou, F., ... & Naughton, D. P. (2013). An observational study reveals that neonatal vitamin D is primarily determined by maternal contributions: implications of a new assay on the roles of vitamin D forms. *Nutrition journal*, 12(1), 1-8.
33. López-Sobaler, A. M., Aparicio, A., González-Rodríguez, L. G., Cuadrado-Soto, E., Rubio, J., Marcos, V., ... & Ortega, R. M. (2017). Adequacy of usual vitamin and mineral intake in Spanish children and adolescents: ENALIA study. *Nutrients*, 9(2), 131.
34. Rodríguez-Rodríguez, E., Aparicio, A., Sánchez-Rodríguez, P., Lorenzo-Mora, A. M., López-Sobaler, A. M., & Ortega, R. M. (2019). Deficiencia en vitamina D de la población española. Importancia del huevo en la mejora nutricional. *Nutr. hosp*, 3-7.
35. Mangas-Sánchez, C., Garriga-García, M., Serrano-Nieto, M. J., García-Romero, R., Álvarez-Beltrán, M., Crehuá-Gaudiza, E., ... & González-Jiménez, D. (2021). Vitamin D Status in Pediatric and Young Adult Cystic Fibrosis Patients. Are the New Recommendations Effective?. *Nutrients*, 13(12), 4413.
36. Sanmartin, R., Pardos, C., Doste, D., Aguilera, J., Alijarde, R., Jesús Agón-Banzo, P., ... & Gilaberte, Y. (2020). The association between atopic dermatitis and serum 25-hydroxyvitamin D in children: Influence of sun

exposure, diet, and atopy features—A cross-sectional study. *Pediatric Dermatology*, 37(2), 294-300.

37. Rey, C., Sánchez-Arango, D., López-Herce, J., Martínez-Cambor, P., García-Hernández, I., Prieto, B., & Pallavicini, Z. (2014). Vitamin D deficiency at pediatric intensive care admission. *Jornal de pediatria*, 90, 135-142
38. Garrido, C., Cela, E., Beléndez, C., Mata, C., & Huerta, J. (2012). Status of vitamin D in children with sickle cell disease living in Madrid, Spain. *European journal of pediatrics*, 171(12), 1793-1798.
39. Durá-Travé, T., Gallinas-Victoriano, F., Malumbres-Chacón, M., Moreno-González, P., Aguilera-Albesa, S., & Yoldi-Petri, M. E. (2018). Vitamin D deficiency in children with epilepsy taking valproate and levetiracetam as monotherapy. *Epilepsy research*, 139, 80-84.
40. Villamil Cajoto, I., Villacián Vicedo, M. J., & Araújo Vilar, D. (2006, September). Tratamiento con vitamina D en la infancia: discusión de la evidencia. In *Anales de medicina interna* (Vol. 23, No. 9, pp. 446-448). Arán Ediciones, SL.