ARTÍCULO DE REVISIÓN

DEFICIENCIA DE VITAMINAS Y MINERALES EN MÉXICO.

UNA REVISIÓN CRÍTICA DEL ESTADO DE LA INFORMACIÓN: II. DEFICIENCIA DE VITAMINAS

Jorge L. Rosado, M. en C., Dr. en C.,(1) Héctor Bourges, M.C., Dr. en C.,(1)
Blanca Saint-Martin, Lic. en Nutr.(1)

Rosado JL, Bourges H, Saint-Martin B.
Deficiencia de vitaminas y minerales en México. Una revisión crítica del estado de la información: II. Deficiencia de vitaminas.

RESUMEN

Se realizó un análisis de los estudios que se han publicado desde 1950 a la fecha en relación con la deficiencia de vitaminas en México. Se encontraron 54 trabajos publicados, a partir de los cuales se concluye: a) los estudios epidemiológicos de ingestión de nutrimentos en diferentes regiones del país muestran que existe una ingestión deficiente de ácido ascórbico (40 a 70% de la cantidad recomendada), riboflavina (25 a 60%) y retinol (20 a 72%) y, en menor grado, de niacina; b) aproximadamente 10% de los niños mexicanos en zonas rurales presentan valores deficientes de retinol en plasma (< 100 ng/ml) y de 25 a 30% presentan valores bajos de retinol (100-200 ng/ml); estas prevalencias se reducen notablemente en niños con mayor nivel socioeconómico; c) existen algunos estudios que muestran la existencia de deficiencias marginales de vitamina E, riboflavina y vitamina B₁₂ en poblaciones aparentemente sanas. Se requieren estudios epidemiológicos que identifiquen la magnitud de estas deficiencias y quizás las de otras vitaminas, así como sus consecuencias en la salud y funcionalidad de la población mexicana.

Palabras clave: vitaminas, deficiencia; minerales, deficiencia; revisión; México

Rosado JL, Bourges H, Saint-Martin B.
Vitamins and minerals deficiency. A state of the art: II. Vitamin deficiency.

ABSTRACT

We carried out a review of the studies related to vitamin deficiencies in the Mexican population published since 1950. Forty four studies were published from which we can conclude that: a) dietary intake data suggest that ascorbic acid, riboflavin and retinol intake are deficient: reported intakes were 40-70%, 35-64% and 20-72% of the recommended daily amounts respectively; niacin intake was also deficient in some studies; b) about 10% of Mexican children in rural areas had deficient values of plasma retinol (<100 ng/ml) and about 25 to 30% had low values (100-200 ng/ml); this prevalence is reduced in children with a higher socioeconomic level; c) some studies were found that show the existence of marginal deficiencies of vitamin E, riboflavin and vitamin B₁₂ in apparently healthy populations. Further studies are required to identify the magnitude of these and perhaps other vitamin deficiencies and their potential effects on the health and function of the Mexican population.

Key words: vitamins, deficiency; minerals, deficiency; review; Mexico

Solicitud de sobretiros: Dr. Jorge L. Rosado. Departamento de Fisiología de la Nutrición, Instituto Nacional de la Nutrición “Salvador Zubirán”. Vasco de Quiroga No. 15, colonia Tlalpan, 14000, México D.F.

(1) Departamento de Fisiología de la Nutrición, Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, México.

Fecha de recibido: 30 de mayo de 1995  Fecha de aprobado: 22 de septiembre de 1995

452  SALUD PÚBLICA DE MÉXICO
Este artículo constituye una continuación de nuestro trabajo sobre las deficiencias de vitaminas y minerales en México. En él se informa de los estudios publicados que se han realizado en nuestro país en los últimos 45 años, relacionados con la existencia de deficiencias de vitaminas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se revisaron los estudios sobre la deficiencia de vitaminas en la población mexicana. La revisión formó parte del estudio sobre deficiencia de vitaminas y minerales que se describió previamente. El material y los métodos utilizados en la obtención y análisis de la información en el presente estudio también se describieron previamente. A diferencia del anterior, en el presente trabajo la información sobre vitaminas se divide en la obtenida de estudios que evalúan directamente el estado de nutrición de las poblaciones estudiadas, generalmente mediante el uso de indicadores bioquímicos, y la obtenida en estudios de ingestión de nutrientes, generalmente a partir de encuestas sobre el consumo de alimentos. En este caso la información se clasifica así, ya que una parte importante de lo que se conoce sobre la existencia o posible existencia de la deficiencia de algunas vitaminas en poblaciones en México sólo ha sido sugerida por medio de lo que se sabe acerca de la ingestión insuficiente de estos nutrientes.

RESULTADOS

INFORMACIÓN SOBRE EL ESTADO NUTRICIO EN RELACIÓN CON VITAMINAS

Vitamina A

En el cuadro I se muestra un resumen de los estudios realizados a la fecha en México sobre la deficiencia de vitamina A, entre otras. En 1970, Chávez y Hernández publicaron una revisión de la distribución de la deficiencia de vitamina A, a partir de 91 encuestas de nutrición realizadas por el Instituto Nacional de la Nutrición “Salvador Zubirán” (INNSZ) de 1958 a 1968. De las 91 encuestas, 43 fueron dirigidas a familias, 36 a preescolares, 10 a escolares, una para infantes lactantes y una para adultos. El consumo promedio familiar fue de 465 µg equivalentes (eq) de retinol por persona por día en las zonas urbanas, entre 201 y 334 µg eq en las zonas semiurbanas y entre 135 y 193 µg eq en las rurales. En escolares, la ingestión de vitamina A varió de 116 a 169 y de 138 a 205 µg eq de retinol en zonas rurales y semiurbanas, respectivamente; las recomendaciones para estos niños son de 500 µg eq de retinol. En preescolares la ingestión fue de 87 a 140 µg y de 138 a 205 µg eq de retinol en áreas rurales y semiurbanas, respectivamente; la ingestión recomendada para niños de esta etapa es de 400 µg por día. En contraste con la información de la ingestión de vitamina A, los signos clínicos de deficiencia se presentaron únicamente en 6,6% de los preescolares en la zona rural y semirural del norte del país, en el 2,5% de la región del Golfo de México y en 4,4% de la región sur y sureste del país. No se presentaron signos clínicos de deficiencia en los niños de la zona urbana.

Una de las regiones del país donde se ha demostrado una alta prevalencia de deficiencia de vitamina A es el estado de Yucatán. En seis comunidades rurales de este estado se detectó, mediante la aplicación de encuestas de recordatorio de 24 horas, una deficiencia en la ingestión de vitamina A en el 80% de la población; sin embargo, sólo 10% de los niños presentó concentraciones de retinol plasmático deficientes (< 100 ng/ml) y 26% valores bajos (100-200 ng/ml). Como programa piloto se realizó la suplementación del azúcar con vitamina A, vitamina C, niacina y hierro en Halachó, una comunidad rural en el estado de Yucatán de aproximadamente 30 000 habitantes al momento del estudio. A pesar de que con la suplementación se detectó un aumento en la ingestión de las vitaminas A y C, no se detectó cambio alguno en las concentraciones de estos nutrientes en el plasma, en la saliva o en la orina de los individuos de la población suplementada. En estos estudios la falta de efectividad de la suplementación con vitamina A y otros micronutrientes se atribuyó a cambios físicoqueímicos que ocurrieron en el azúcar suplementado y a una epidemia de dengue que ocurrió en la región.

Una evaluación reciente del estado nutricio en relación con la vitamina A en 219 niños de una zona rural del Estado de México y 270 niños de nivel socioeconómico bajo en la Ciudad de México, detectó que en el 5.3% de los niños en la zona rural y el 0.9% de los niños de la zona urbana era deficiente (<100 ng/ml); 24.2% y 3.9% presentó valores bajos (100-200 ng/ml) y 70.5% y 95.1% presentó valores satisfactivos (>200 ng/ml), respectivamente. En conjunto estos estudios demuestran que la
## CUADRO I
Resumen de los estudios relacionados con la deficiencia de vitaminas A, E y C en la población mexicana, 1950-1995

<table>
<thead>
<tr>
<th>Ref.</th>
<th>Población estudiada</th>
<th>Criterio de evaluación</th>
<th>Conclusiones principales</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2</td>
<td>Encuestas Nacionales de 1958 a 1968</td>
<td>Niveles de ingesta y concentración de retinol en plasma en algunos casos</td>
<td>El nivel de ingesta varió del 22 al 51% de las recomendaciones. Retinol deficiente sólo en 2.5-6.6% de los niños</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Seis comunidades rurales</td>
<td>Niveles de ingesta y concentración de retinol en plasma de niños</td>
<td>Ingestión deficiente en el 80% de la población, 10% de niños con concentración baja de retinol en plasma</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>Población de Halachó, Yucatán</td>
<td>Niveles de ingesta y concentración de retinol en plasma</td>
<td>Los niveles de ingesta aumentaron pero no hubo cambio en la concentración plasmática de retinol, hierro y ácido ascórbico</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>Preescolares en una zona rural de México y en una zona urbana de la Ciudad de México</td>
<td>Concentración de retinol en plasma</td>
<td>Valores bajos en 29% de los niños rurales y 5% de los urbanos</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>Preescolares desnutridos en un hospital de Veracruz</td>
<td>Concentración de retinol en plasma</td>
<td>Deficiencia de vitamina A asociada a deficiencia de proteínas</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>Preescolares en México, D.F.</td>
<td>Concentración de retinol en plasma</td>
<td>Concentración baja de retinol asociada con bajos niveles de IgM e IgG</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>Preescolares en Sonora</td>
<td>Concentración de retinol en plasma</td>
<td>Concentración baja de retinol asociada con presencia de giardiasis</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Vitamina E

<table>
<thead>
<tr>
<th>Ref.</th>
<th>Población estudiada</th>
<th>Criterio de evaluación</th>
<th>Conclusiones principales</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>11</td>
<td>Adultos de México, D.F. 50 hombres, 50 mujeres y 53 mujeres embarazadas</td>
<td>Concentración de tocoferol en plasma</td>
<td>Concentración promedio de 0.5, 0.48 y 0.44 mg/dl en hombres, mujeres y mujeres embarazadas. Alta prevalencia de valores bajos y deficientes</td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>44 mujeres embarazadas en México, D.F.</td>
<td>Concentración de tocoferol en plasma durante el embarazo</td>
<td>Incremento de la concentración de vitamina E en el 2o. y 3er. trimestre del embarazo</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>Preescolares en zona rural del Estado de México</td>
<td>Concentración de retinol en plasma</td>
<td>68% de los niños con valores deficientes de vitamina E</td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
<td>48 niños desnutridos de menos de dos años de edad</td>
<td>Concentración de tocoferol en plasma</td>
<td>73% de los niños fueron deficientes</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Vitamina C

<table>
<thead>
<tr>
<th>Ref.</th>
<th>Población estudiada</th>
<th>Criterio de evaluación</th>
<th>Conclusiones principales</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>16</td>
<td>44 mujeres durante el embarazo y sus recién nacidos</td>
<td>Concentración de vitamina C en plasma y en leucocitos</td>
<td>Concentración normal en las mujeres y en sus bebés</td>
</tr>
<tr>
<td>17</td>
<td>301 niños de México, D.F.</td>
<td>Concentración de vitamina C en plasma</td>
<td>Concentración normal sin cambios estacionales</td>
</tr>
<tr>
<td>18</td>
<td>30 mujeres embarazadas en México, D.F.</td>
<td>Concentración de vitamina C en los leucocitos</td>
<td>Asociación inversa entre concentración de vitamina C en leucocitos y presencia de infecciones</td>
</tr>
<tr>
<td>19</td>
<td>29 mujeres embarazadas en México, D.F., 10 mujeres con ruptura prematura de membranas</td>
<td>Concentración de vitamina C en los leucocitos</td>
<td>Asociación entre el estado nutricio de vitamina C y la ruptura prematura de membranas</td>
</tr>
</tbody>
</table>
deficiencia de vitamina A se encuentra en alrededor del 10% de los niños en zonas rurales y menos del 1% en zonas urbanas, y que aproximadamente del 25 al 30% de los niños presenta concentraciones bajas de retinol en zonas rurales y de 4 a 5% en las urbanas. Se requieren más estudios en otras regiones del país y en otros grupos de población, como mujeres embarazadas y adultos.

Otros estudios sobre vitamina A realizados en México se han enfocado a los efectos clínicos y funcionales de la deficiencia de la vitamina, tales como la aparición de lesiones oculares en niños con deficiencia de vitamina A asociada con desnutrición energética proteica, la disminución de las inmunoglobulinas IgM e IgG asociadas con concentraciones plasmáticas bajas de retinol en niños de la Ciudad de México o el efecto de la infección por *Giardia* en la disminución del retinol plasmático.

**Vitamina E**

En varios estudios se han encontrado valores bajos de vitamina E en el plasma de diferentes poblaciones (cuadro I). González Treviño y colaboradores estudiaron el estado de nutrición relacionado con la vitamina E en un grupo de adultos de clase media de la Ciudad de México y encontraron concentraciones plasmáticas promedio ± desviación estándar de 0.5 ± 0.11, 0.48 ± 0.11 y 0.44 ± 0.11 mg/dl en hombres, mujeres y mujeres embarazadas respectivamente; valores <0.5 mg/dl se consideran deficientes y <0.7 se consideran bajos. Las concentraciones de la vitamina E en las mujeres embarazadas, en éste y en otro estudio aumentaron durante el embarazo a un valor de 0.76 ± 0.14 mg/dl en el último trimestre.

También en niños se ha encontrado una alta prevalencia de deficiencia de vitamina E; Rosado y colaboradores encontraron que el 68% de un grupo de 219 niños entre los 18 y los 36 meses de edad en una zona rural del Estado de México presentaba valores plasmáticos deficientes de la vitamina y 21% presentó valores bajos de acuerdo con los criterios de adecuación descritos con anterioridad. Esta alta prevalencia de deficiencia de vitamina E entre niños aparentemente sanos es ligeramente menor que la encontrada para niños desnutridos en el Hospital Infantil de México; de 48 niños estudiados, 73% era deficiente, 19% presentó valores bajos y sólo 8% tuvo valores aceptables de vitamina E en el plasma. A pesar de que la deficiencia de esta vitamina en niños mexicanos parece ser alta, los estudios sobre su frecuen-

cia y sus consecuencias en la salud son muy limitados o inexistentes.

**Vitamina C**

A pesar de que la ingestión deficiente de vitamina C se ha informado con frecuencia, la presencia de deficiencia bioquímica de la vitamina no se ha identificado (cuadro I). En un estudio en un hospital asistencial de la Ciudad de México, los niveles de vitamina C en el plasma y en los leucocitos de 44 mujeres embarazadas durante el último trimestre de embarazo y de sus recién nacidos, se encontraron dentro de los límites normales.

Otro estudio en muestras de plasma de 301 niños de 2 semanas a 11 años de edad en la Ciudad de México, realizado por el mismo grupo de investigación, mostró también valores normales de esta vitamina, con muy poca variación durante el año. Tejero y colaboradores encontraron que la disminución de la concentración de la vitamina C en los leucocitos se asocia con un aumento en la presencia de infecciones durante el embarazo. Casanueva y colaboradores informaron que esta disminución se relaciona con complicaciones en el embarazo, como la ruptura prematura de membranas.

**Vitaminas B₁₂, B₃ y B₉**

Las investigaciones realizadas en México en relación con la deficiencia de las vitaminas B₁₂, B₃ y B₉ se han concentrado básicamente en el estudio nutricio de éstas y su relación con el ciclo menstrual y el embarazo (cuadro II). Algunos estudios han demostrado un posible riesgo de encontrar deficiencia de estas vitaminas en mujeres mexicanas durante el embarazo, especialmente en el último trimestre; sin embargo, no existe información epidemiológica que haya evaluado estas vitaminas en las mujeres.

Un estudio comparó la excreción urinaria de tiamina, riboflavina, vitamina C y ácido nicotínico entre niños escolares de comunidades rurales y niños de nivel socioeconómico alto de la Ciudad de México. La excreción de tiamina varió de 110 ± 71 a 177 ± 99 µg en los niños rurales, comparado con 200 ± 141 µg en los niños citadinos; de riboflavina varió de 125 ± 90 a 288 ± 158 µg comparado con 481 ± 151 µg; la de ácido nicotínico varió de 2.9 ± 1.5 a 10.5 ± 7.5 mg comparado con 7.2 ± 2.8 mg; y la de ácido ascórbico varió de 8.6 ± 4.1 a 16.2 ± 11.1 mg comparado con 22.1 ± 8.8 mg.
### CUADRO II
Resumen de los estudios relacionados con la deficiencia de vitaminas del complejo B en la población mexicana, 1950-1995

<table>
<thead>
<tr>
<th>Ref.</th>
<th>Población estudiada</th>
<th>Vitaminas B&lt;sub&gt;12&lt;/sub&gt;, B&lt;sub&gt;6&lt;/sub&gt; y B&lt;sub&gt;2&lt;/sub&gt;</th>
<th>Criterio de evaluación</th>
<th>Conclusiones principales</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>21</td>
<td>Mujeres embarazadas con o sin suplementos de vitamina B&lt;sub&gt;6&lt;/sub&gt;</td>
<td>Coeficiente de activación de la aspartato amino transferasa (AAT) y prueba de tolerancia oral a la glucosa</td>
<td></td>
<td>La AAT y los niveles de glucosa se corrigieron después de 20 días de suplementación</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>200 niños preescolares en zona rural del Estado de México</td>
<td>Riboflavina en células rojas de la sangre</td>
<td></td>
<td>5% de los niños presentó deficiencia y 28% valores bajos</td>
</tr>
<tr>
<td>24</td>
<td>66 mujeres embarazadas mayores de 17 años: 51 de un Centro de Salud (SSA) y 15 del Centro Médico de la Universidad de Montemorelos, Nuevo León</td>
<td>Niveles de ingestión de alimentos, concentración plasmática de Zn y Cu. Determinación de los índices de saturación de enzimas dependientes de vitamina B&lt;sub&gt;12&lt;/sub&gt;</td>
<td></td>
<td>Aunque disminuye la ingestión de vitamina B&lt;sub&gt;12&lt;/sub&gt; durante el embarazo, no se presentan deficiencias en el estado nutricio; 57% de las mujeres presentó valores sugestivos de deficiencia de Zn, concluyendo que la ingección de 8 mg/día del nutriente no es suficiente durante el embarazo</td>
</tr>
<tr>
<td>25</td>
<td>De 65 a 70 niños entre 7 y 12 años, sexo masculino, por comunidad, de siete regiones rurales y de la Ciudad de México (población testigo)</td>
<td>Niveles de ingestión y excreción urinaria en &quot;tiempo conocido&quot; de tiamina, riboflavina, N-metil-nicotinamida y ácido ascórbico</td>
<td></td>
<td>Correlación significativa entre la ingección y excreción de las vitaminas. Entre el 10 y el 30% de los niños estudiados presentaron excreciones bajas de todas las vitaminas, excepto en el caso de ácido ascórbico en que la población testigo tuvo mayor excreción. Este estudio refleja que las deficiencias de estas vitaminas son mayores que las documentadas en estudios anteriores</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Vitamina B<sub>12</sub> y ácido fólico

<table>
<thead>
<tr>
<th>Ref.</th>
<th>Población estudiada</th>
<th>Vitaminas B&lt;sub&gt;12&lt;/sub&gt; y ácido fólico</th>
<th>Criterio de evaluación</th>
<th>Conclusiones principales</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>26</td>
<td>16 mujeres con anemia megaloblastica debida a embarazos múltiples</td>
<td>Hb, hierro sérico, examen de la médula ósea</td>
<td></td>
<td>Eliminación de la anemia mediante el tratamiento con vitamina B&lt;sub&gt;12&lt;/sub&gt; y ácido fólico</td>
</tr>
<tr>
<td>29</td>
<td>Revisión de 76 000 expedientes de pacientes del INNSS</td>
<td>Evaluación clínica y análsis varios de sangre</td>
<td></td>
<td>93 pacientes con anemia perniciosa y 13 con falta de factor intrínseco</td>
</tr>
<tr>
<td>30</td>
<td>219 preescolares de zona rural del Estado de México</td>
<td>Concentración en plasma de vitamina B&lt;sub&gt;12&lt;/sub&gt; y de holotranscobalamin II</td>
<td></td>
<td>Ocho de los niños con deficiencia severa y 33% con concentración baja, 40% de los niños con concentración baja de holotranscobalamin II (absorción de B&lt;sub&gt;12&lt;/sub&gt;)</td>
</tr>
<tr>
<td>31</td>
<td>187 mujeres en zona rural del Estado de México</td>
<td>Vitamina B&lt;sub&gt;12&lt;/sub&gt; en plasma y en leche materna</td>
<td></td>
<td>Valores bajos en el 15% de las mujeres en el 7o. mes de embarazo y en el 30% de las mujeres en el 7o. mes de la lactancia</td>
</tr>
<tr>
<td>27</td>
<td>Una mujer de 65 años con anemia perniciosa</td>
<td>Examen de acidez gástrica y absorción de vitamina B&lt;sub&gt;12&lt;/sub&gt;</td>
<td></td>
<td>En México la frecuencia de esta anemia es baja existiendo sólo tres casos documentados previamente (uno en adultos y dos en jóvenes)</td>
</tr>
<tr>
<td>28</td>
<td>Dos hombres de 16 y 20 años, hermanos, con anemia perniciosa</td>
<td>Examen de acidez gástrica y absorción de vitamina B&lt;sub&gt;12&lt;/sub&gt;</td>
<td></td>
<td>Reporte de dos casos de anemia perniciosa, cuya frecuencia en México es muy baja</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Niacina

<table>
<thead>
<tr>
<th>Ref.</th>
<th>Población estudiada</th>
<th>Vitaminas B&lt;sub&gt;12&lt;/sub&gt; y ácido fólico</th>
<th>Criterio de evaluación</th>
<th>Conclusiones principales</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>33</td>
<td>Comunidad rural en Campeche</td>
<td>Evaluación clínica y citología hemática</td>
<td></td>
<td>Se encontraron 44 casos de pelagra y el 92% respondieron al tratamiento con dieta o con niacina y complejo B</td>
</tr>
<tr>
<td>35</td>
<td>Cuatro poblaciones rurales de Yucatán: una con programa de educación (2 384 habitantes), una suplementada con niacina (3 790 habitantes), una correeducación y enriquecimiento (6 340 habitantes) y una testigo (9 176 habitantes)</td>
<td>Examen clínico para detección de pelagra. Estudio de dieta y excreción urinaria de N-metil-nicotinamida en submuestra</td>
<td></td>
<td>Sólo fueron efectivos en reducir la prevalencia de pelagra comparado con prevalencia en el grupo testigo; ambos grupos con programa de educación</td>
</tr>
<tr>
<td>34</td>
<td>Población &gt;15 años de seis comunidades rurales del estado de Yucatán</td>
<td>Evidencia clínica de pelagra y en dos poblaciones excreción urinaria de N-metil-nicotinamida</td>
<td></td>
<td>Prevalencia de pelagra del 0.5 al 2.9% en las diferentes comunidades. Prevalencia más alta en mayores de 65 años</td>
</tr>
</tbody>
</table>
demostrando un riesgo alto de deficiencia de riboflavina y ácido ascórbico, principalmente.

La riboflavina ha sido continuamente considerada como uno de los nutrientes cuya ingestión en la población mexicana es más deficiente (ver sección más adelante); sin embargo, sólo se detectó un estudio de Rosado y colaboradores\textsuperscript{14} en el que se informó la existencia de la deficiencia de esta vitamina, mediante el análisis en eritrocitos, en el 5\% de 200 niños de una zona rural del Estado de México, mientras que 28\% presentaba valores bajos en este mismo indicador.

**Vitamina B\textsubscript{12} y ácido fólico**

En relación con la deficiencia de vitamina B\textsubscript{12}, se han realizado una serie de estudios que la relacionan con la presencia de anemia (cuadro II). Espinoza y colaboradores\textsuperscript{26} encontraron una respuesta favorable al tratamiento con ácido fólico y vitamina B\textsubscript{12} en 16 mujeres con anemia megaloblástica asociada con embarazos múltiples (promedio de 5.6). También se han informado casos aislados de deficiencia clínica de estas vitaminas.\textsuperscript{27-29} En un análisis de 76 000 pacientes que asistieron al INNSZ (1946 a 1973) presentaron anemia perniciosa y en 13 se detectó la falta de síntesis del factor intrínseco y, por lo tanto, mala absorción de vitamina B\textsubscript{12}.\textsuperscript{29}

Otros estudios informan la deficiencia de vitamina B\textsubscript{12} en poblaciones aparentemente sanas; en uno de éstos,\textsuperscript{30} de 219 preescolares, 33\% presentó deficiencia marginal y 8\% deficiencia severa de acuerdo con los valores de B\textsubscript{12} en plasma. Debido a que 40\% de los niños presentaba también valores bajos de holotranscobalamin II, los autores sugirieron que la alta incidencia de deficiencia de vitamina B\textsubscript{12} en éstos se debía principalmente a una disminución en la absorción de la misma. Black y colaboradores\textsuperscript{31} hallaron valores bajos de vitamina B\textsubscript{12} en el plasma, en el 15\% de 187 mujeres de una zona rural del Estado de México durante el séptimo mes de embarazo; esta deficiencia se incrementó al 30\% en las mujeres en el séptimo mes de lactancia. Asimismo, 62\% presentó un bajo contenido de vitamina B\textsubscript{12} en la leche materna. Es interesante notar que existe un estudio\textsuperscript{32} en el que se hace énfasis en el bajo contenido de vitamina B\textsubscript{12} en las leches procesadas que se consumen en México. La posible existencia de deficiencia de vitamina B\textsubscript{12} en otros grupos de población requiere de estudios futuros.

**Niacina**

Se encontraron dos estudios relacionados con la deficiencia de niacina y su asociación con la presencia clínica de pelagra (cuadro II); Chávez y Pimentel\textsuperscript{33} informaron en 1963 de 44 pacientes con pelagra en una comunidad rural de Campeche, de los cuales 75 a 92\% respondió a la suplementación con dieta o con niacina y complejo B. El mismo grupo informó de un estudio en seis localidades rurales de Yucatán,\textsuperscript{34} en donde se encontró una prevalencia de pelagra entre 0.5 y 2.9\% en los adultos (mayores de 15 años) de las poblaciones mencionadas.

La existencia de deficiencia subclínica de niacina en México no ha sido informada, a pesar de que su ingestión en muchos casos es baja, comparada con las recomendaciones. En un tercer estudio, Madrigal y colaboradores\textsuperscript{35} evaluaron la efectividad de la suplementación de la niacina y/o de un programa de educación en la disminución de la pelagra en cuatro comunidades rurales de Yucatán, encontrando que sólo el programa de educación redujo de manera significativa la prevalencia de la pelagra.

**INFORMACIÓN SOBRE LA INGESTIÓN DE MICRONUTRIMENTOS**

Otra línea de estudio que puede arrojar información útil para determinar la existencia de deficiencia de nutrientes es la información disponible sobre su ingestión; las investigaciones al respecto son numerosas. A continuación se resumen las características metodológicas y los resultados más importantes de tales estudios.

**Encuestas de alimentación en diferentes regiones de México.** Pérez Hidalgo y colaboradores\textsuperscript{36} publicaron en 1973 un resumen de la información derivada de una serie de encuestas de alimentación, realizadas en zonas rurales y urbanas de diferentes regiones del país entre 1958 y 1968; la información sobre zonas urbanas correspondió principalmente a grupos de nivel socioeconómico bajo. La ingestión de nutrientes en estos estudios se informó como la ingestión promedio diaria por familia, por cada escolar y por cada preescolar, e incluyó a un total de 8 690 sujetos de diferentes estados del país. La revisión mostró deficiencia en la ingestión familiar promedio de riboflavina, vitamina A y vitamina C, tanto en la zona rural...
como en la población urbana de nivel socioeconómico bajo. En la zona rural la ingestión promedio estaba 40, 50 y 30% por debajo de la recomendación de riboflavin, retinol y vitamina C, respectivamente. Para la zona urbana estos valores fueron de 30, 40 y 45%, en el mismo orden. En los escolares de la zona rural se detectaron deficiencias en la ingestión de vitamina A, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina C y calcio. Los valores de ingestión, como por ciento de la cantidad recomendada, variaron de 30% para la vitamina A, riboflavina y vitamina C, a 90% para la tiamina. En el nivel socioeconómico bajo, en la zona urbana, se informó sobre ingestiones deficientes de vitamina A y riboflavina, correspondiendo a 75 y 90% de la ingestión recomendada respectivamente. Los preescolares en zona rural fueron deficientes en vitamina A, riboflavina, vitamina C y calcio; la ingesión promedio fue de 42, 55, 38 y 90%, respectivamente. Los preescolares en la zona urbana fueron deficientes únicamente en riboflavina, con una ingesión promedio de 60% de lo recomendado. Se han informado resultados similares de ingestión en otros estudios.37-42

Chávez y colaboradores43 compararon la ingestión de nutrientes de 197 niños de dos meses a 11 años de edad de Sudzal, una comunidad rural del estado de Yucatán, con la de 149 niños de clase media de la Ciudad de México. Los niños de la ciudad presentaron ingestiones por arriba del 100% de las recomendaciones diarias de todos los nutrientes estudiados, con la excepción de la riboflavina, de la cual consumían sólo 70%. En contraste, los niños en la zona rural de Yucatán ingirieron, en promedio, 76% de la recomendación de calcio, 20% de la de vitamina A, 36% de la de riboflavina y 26% de la de vitamina C.

Arroyo y colaboradores44 realizaron una comparación similar en 372 familias; 99 de una comunidad rural (Esqueda, en Sonora) y 273 de la Ciudad de Agua Prieta, también en Sonora. Las familias del nivel socioeconómico alto ingirieron en promedio el 100% o más de las recomendaciones de todos los micronutrientos, con excepción de la vitamina A, de la cual ingirieron el 77%, y la vitamina C, de la cual ingirieron el 59%; las familias de clase media consumieron el 40% de las recomendaciones de la vitamina A y el 36% de las de vitamina C. Las familias de nivel socioeconómico bajo y las de la zona rural consumieron respectivamente el 38 y 22% de vitamina A, 71 y 49% de riboflavina, y 32 y 20% de vitamina C. En estos dos últimos estudios algunos signos clínicos de deficiencia de micronutrientos, tales como retardo en el crecimiento, queliosis, glositis, etcétera, fueron más prevalentes en las áreas donde la ingestión de nutrientes estaba más afectada. La asociación de la ingestión de vitaminas y minerales con el nivel socioeconómico también ha sido informada en otros estudios.45-48

En investigaciones más recientes,49,50 en 13 comunidades clasificadas como rurales o semiurbanas del estado de Veracruz se encontró que las familias consumían cantidades insuficientes de riboflavina, retinol y sobre todo de vitamina C; el promedio de la ingestión de estos nutrientes en relación con las cantidades recomendadas fue de 61, 34 y 90% en las comunidades rurales, y de 65, 41 y 100% para las semiurbanas, respectivamente. En los preescolares la deficiencia de vitaminas y minerales resultó más severa, pues ingerían 67% del hierro, 83% de la riboflavina, 81% de la niacina, 30% del ácido ascórbico y 50% del retinol en las comunidades rurales, y 55, 80, 83, 32 y 50% de los nutrientes en el mismo orden en las comunidades semiurbanas. Similares resultados de ingestión han sido informados en otros estudios en Chiapas,51 Puebla,52 Morelos,53 Veracruz54 y el Estado de México.55

Encuestas Nacionales de Alimentación de 1979 y 1989.
La información sobre la ingestión de alimentos a nivel nacional en zonas rurales puede obtenerse a partir de las encuestas de 1979 y 1989. La descripción metodológica y los principales hallazgos de estas dos encuestas han sido publicados por Madrigal y colaboradores.56-58 En forma breve, estas encuestas fueron llevadas a cabo para identificar las poblaciones y regiones del país con mayor riesgo de padecer deficiencias. En la encuesta nacional de 1979, el país se dividió en 19 regiones de acuerdo con el nivel socioeconómico de sus habitantes. Esta división intentaba obtener una población homogénea dentro de cada región.59 La población estudiada incluyó 21 248 familias de 219 comunidades seleccionadas al azar entre aquéllas con una población entre 500 y 2 500. El consumo de alimentos se obtuvo mediante la aplicación de una encuesta de 24 horas.

La segunda encuesta se realizó 10 años después, en 1989, y se hizo el esfuerzo de estudiar las mismas regiones y de emplear la misma metodología para que las dos encuestas fueran comparables. El país se dividió en las mismas regiones y se estudiaron 20 759 familias de 203 comunidades; estas comunidades eran las mismas
que se habían estudiado 10 años antes y únicamente en nueve comunidades no fue posible repetir el estudio.

En estas dos encuestas se analizó la ingección de calcio, hierro, tiamina, niacina, ácido ascórbico y retinol, y se informó el promedio de la ingección por familia y por preescolar para cada una de las regiones en las que se dividió al país.

El hierro y el calcio se ingirieron en cantidades suficientes de acuerdo con las recomendaciones. En el caso de las vitaminas los preescolares consumieron, en promedio, de 0.4 a 1.0 mg de tiamina en 1979 y de 0.5 a 0.7 en 1989; de 0.3 a 1.4 mg de riboflavina en 1979 y de 0.2 a 0.7 mg en 1989; de 5.1 a 13.0 mg de niacina en 1979 y de 3.0 a 5.1 mg en 1989; de 2.8 a 69.4 mg de ácido ascórbico en 1979 y de 10.1 a 38.0 mg en 1989; de 83.5 a 400.2 μg de retinol en 1979 y de 80.6 a 417.0 μg en 1989. En promedio, la ingección per cápita en las diferentes regiones fue suficiente para cumplir con las recomendaciones de tiamina e insuficiente para cubrir las de niacina, riboflavina y retinol y, en algunas de las regiones, las de ácido ascórbico. Las deficiencias de vitaminas y minerales en general fueron más pronunciadas en la región del altiplano y en el pacífico sur.

DISCUSIÓN

Las conclusiones generales más importantes de la revisión sobre deficiencias de vitaminas se describen a continuación:

1. La ingección de retinol en el país, especialmente en las zonas rurales, está por abajo de las recomendaciones diarias; en algunas regiones la ingección promedio es dramáticamente baja (de 20 a 40% de las recomendaciones diarias). A pesar de esto, la existencia de deficiencia clínica de vitamina A sólo se ha demostrado en algunas regiones del país en una proporción menor al 10% de los niños; cuando se consideran valores bajos de retinol en el plasma la proporción de niños deficientes sube al 25-30%.

2. Algunas observaciones recientes muestran la existencia, en algunos grupos, de deficiencia de vitamina E, riboflavina y vitamina B₁₂. Estos estudios se basan en la concentración de los nutrimentos en el plasma en muestras de poblaciones pequeñas y muy específicas, por lo que se requiere de estudios futuros para conocer la posible existencia de deficiencia de dichas vitaminas en otros grupos de la población y su relación con el estado de salud y de funcionalidad de los individuos que las padecen.

3. Los estudios epidemiológicos de ingección de nutrimentos son consistentes en cuanto a que muestran la ingección deficiente de ácido ascórbico, riboflavina, retinol y, en menor grado, de niacina en la población rural y en algunos grupos de las ciudades del país. Los valores de deficiencia en la ingección varían de región a región, siendo las del sur y sureste del país las más afectadas. El consumo informado muestra deficiencias de ácido ascórbico que van del 40 al 70% de las cantidades diarias recomendadas, de retinol del 20 al 72% y de riboflavina del 35 al 64%. No ha sido informada la existencia de signos y síntomas clínicos de deficiencia en la población, con la excepción de la existencia de ceguera nocturna y algunos otros signos de deficiencia de vitamina A en grupos del sureste del país, lo que muestra la falta de asociación entre la información de ingección de nutrimentos y la presencia de deficiencias clínicas o subclínicas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a productos Roche el apoyo económico para la realización del presente estudio.

REFERENCIAS


SALUD PÚBLICA DE MÉXICO