

Estado nutricional de vitamina A en preescolares con padecimientos oculares

Emma T. Villaseñor-Fierro, Edgar Vásquez-Garibay, Enrique Romero-Velarde, Miguel Kumazawa-Ichikawa, Salvador Villalpando-Hernández, Ezequiel Vélez-Gómez

Instituto de Nutrición Humana, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, Hospital Civil de Guadalajara, Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, México

RESUMEN. El propósito del estudio fue evaluar el estado nutricional de vitamina A en preescolares con padecimientos oculares que acuden al Hospital Civil de Guadalajara. En estudio transversal analítico se incluyeron por conveniencia 100 sujetos (24-71 meses) con padecimiento ocular. El consumo de vitamina A (VA), energía y macro nutrientes se estimó con una encuesta dietética de recordatorio de 24 horas (EDR-24h). Mediante cromatografía líquida de alta presión (HPLC) se determinó la concentración sérica de retinol y se realizó una citología de impresión conjuntival (CIC) por un patólogo entrenado en la técnica. Se estimaron los índices talla/edad y peso/talla (Puntaje z) y se utilizaron las pruebas de ANOVA, U de Mann Whitney y de correlación de Spearman. Fueron niñas 44,1% y varones 55,9%. Los padecimientos oculares más frecuentes fueron: estrabismo (41,9%), conjuntivitis (19,4%) y padecimientos congénitos (17,2%). Según la EDR-24 h el consumo de vitamina A fue de 374 µg/día ± 706; la concentración de Retinol sérico 30 µg/dL ± 7,6 y CIC fue normal en 75,6%. Sólo 3,2% a 3,5% presentaron deficiencia de VA (concentración de retinol y CIC). No hubo asociación entre padecimientos oculares y deficiencia de VA. Hubo correlación positiva entre consumo de vitamina A e índice peso/talla ($r = 0,244$). En conclusión, la mayoría de los preescolares cubrió la ingestión recomendada de vitamina A, la deficiencia de esta vitamina fue baja y no se asoció a padecimientos oculares.

Palabras clave: Deficiencia de vitamina A, preescolares, padecimiento ocular.

INTRODUCCION

La vitamina A es necesaria para el crecimiento y la diferenciación celular, es un componente indispensable del pigmento de los foto-receptores visuales y su carencia afecta la integridad de las células conjuntivales, resultando en queratinización de tejidos, incluyendo el cristalino (1), destrucción de la córnea (queratomalacia), hemeralopía (2) y ceguera (3). La deficiencia de vitamina A (DVA) es causa de ceguera en alrededor de 10% del total de los niños ciegos en el mundo y cerca de 8,2 millones de los casos de DVA ocurren en América Latina (4). En México, en una revisión realizada en la década de los años 90's (5) se observó que la ingestión de vitamina A en zonas rurales del país cubría sólo 60% a 80% de las ingestiones dietéticas recomendadas y alrededor

SUMMARY. Nutritional status of vitamin A in preschoolers with ocular diseases. The purpose was to evaluate the nutritional status of vitamin A in preschool children with ocular diseases attending to the Hospital Civil of Guadalajara. In a cross sectional design 100 preschool children between 24 and 71 mo of age with ocular diseases were included. Vitamin A intake was evaluated by 24 h dietetic recall, plasma Retinol concentration by high pressure liquid chromatography (HPLC); and conjunctiva impression cytology (CIC) was carried out by a trained pathologist. ANOVA and U Mann Whitney tests, and also Spearman correlations were estimated. There were 44.1% females and 55,9% males. Strabismus was the most common disease (41,9%), conjunctivitis (19,4%), and congenital diseases (17,2%). The mean intake of Vitamin A was 374 µg/d ± 706 and the serum concentration of retinol was of 30 µg/dL ± 7,6; CIC was normal in 75,6%. The percentage of vitamin A deficiency was 3,2% according to the serum concentration of Retinol and 3,5% to the CIC criteria. It was not association between the nutritional status of vitamin A and ocular diseases. A positive correlation between vitamin A intake and weight/height index ($r = 0,244$) was found. In conclusion, most preschool children covered the dietary reference intake recommendation of vitamin A; deficiency of this vitamin was lower and, it was not associated to ocular diseases.

Key words: Vitamin A deficiency, preschool children, ocular disease.

de 10% presentaban manifestaciones clínicas de deficiencia. Más adelante, la Encuesta Nacional de Nutrición de 1999 (6) mostró una prevalencia de DVA de 25 a 30% utilizando la concentración de retinol en plasma. En la Región Centro del país, se observaron concentraciones bajas de retinol (10-20 µg/dL) en 28% de niños de cinco a seis años y 34,2% en niños de tres a cuatro años, sin embargo, la concentración de retinol < 10 µg/dL sólo ocurrió en 3,9% de estos niños. Generalmente, la forma sub-clínica de DVA se observa con concentraciones de retinol sérico de 10-20 µg/dL y la forma clínica (daño ocular) cuando ésta es < 10 µg/dL. Los cambios oculares por deficiencia grave de vitamina A son conocidos, aunque, la información en deficiencia moderada es insuficiente y en ocasiones contradictoria (7-9), a pesar de que sería muy necesaria e importante en la planeación de la

suplementación con vitamina A (10, 11).

Por tanto, el propósito de este reporte es informar sobre el estado nutricional de vitamina A en preescolares con padecimientos oculares, con el uso de tres indicadores: ingestión de Vitamina A, concentración plasmática de Retinol y citología de impresión conjuntival (CIC).

MATERIAL Y METODOS

En un estudio transversal analítico y un muestreo aleatorio simple, se incluyeron 100 preescolares de uno u otro sexo, de 24 a 71 meses de edad que acudieron por un padecimiento ocular por primera vez a la consulta oftalmológica del OPD Hospital Civil de Guadalajara entre marzo a junio del 2005. La muestra se calculó con la siguiente fórmula: $n = (Z1-\alpha/2 + Z1-\beta)^2 [P(1-P)] / \delta^2$ (12). Donde: $\alpha = 0.05 = 1.96$, $\beta = 0.20 = 0.84$; $p = 35\%$ de prevalencia de deficiencia sub-clínica de vitamina A (4, 13), $\delta = (0.42 - 0.28)^2$, límite superior e inferior de la prevalencia aceptada (20%); $n = 90$.

Variables

Dependiente: Padecimientos oculares

Independiente: Estado nutricional de vitamina A evaluado por: encuesta dietética por recordatorio de 24 h, concentración de retinol sérico ($\mu\text{g/dL}$) y CIC que valora la actividad celular del epitelio conjuntival. Otras variables incluidas: sexo, edad, procedencia, peso, talla, índices peso/talla, talla/edad, infección de vías respiratorias superiores (IVRS), episodios diarreicos, alergias no oculares, visión, agudeza visual, capacidad visual, ojo rojo, dolor, ardor y prurito ocular, lagrimeo, secreción conjuntival, nictalopía, aspecto del segmento anterior, fundoscopia, motilidad ocular y tiempo de evolución.

Estrategia de trabajo clínico. Se realizó una evaluación completa a cada niño que incluyó: ficha clínica, interrogatorio de antecedentes, motivo de consulta. Exploración oftalmológica: agudeza y/o capacidad visual, examen del segmento anterior, fundoscopia y motilidad ocular para confirmar algún diagnóstico de patología ocular.

Técnicas de medición. Cada niño fue pesado y medido siguiendo las técnicas antropométricas descritas (14). Los índices antropométricos talla/edad y peso/talla fueron estimados en puntaje Z de acuerdo a los criterios y referencia de la OMS (15). Por razones logísticas sólo fue aplicada una encuesta por recordatorio de 24 h fue realizada por una nutrióloga entrenada con el uso de réplicas de alimentos mediante una entrevista a la madre o persona responsable del niño, aunque reconocemos que a la fecha se sugiere que sea obtenidas cuando menos dos encuestas en días no consecutivos. Los datos obtenidos se analizaron en el paquete de "software" *Mexfoods*. (16). A las 08:00 h am, se obtuvieron muestras de sangre total por punción venosa en ayuno y después de un

proceso de centrifugación, las muestras fueron preparadas para dejar el suero en congelación; se colocaron en tubos ámbar con cuidados meticulosos en su manejo antes de la determinación de retinol. Al término del estudio las muestras fueron analizadas por Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC) en el Instituto Nacional de Salud Pública. Se consideraron valores normales por arriba de 20 $\mu\text{g/dL}$; deficiencia subclínica 10 a 20 $\mu\text{g/dL}$ y deficiencia $< 10 \mu\text{g/dL}$. A cada ojo se le realizó una CIC conforme al manual de entrenamiento de Centro Internacional de Oftalmología Epidemiológica y Preventiva (ICEPO, por sus siglas en inglés) (17) y que consiste en hacer una identificación histológica de las células caliciformes. Criterio: Normal o Grado 0 numerosas células ($200 \times \text{c/mm}^2$) y células epiteliales con bordes regulares; Marginal o grado 1: pocas células caliciformes ($50-200 \times \text{c/mm}^2$), gotas de mucina y algunas células epiteliales con descamación; y grado 2 o anormal: mínimo de células caliciformes ($< 50 \times \text{c/mm}^2$), células epiteliales con bordes irregulares y descamación.

Procesamiento de datos y análisis estadístico. La información se incluyó en una base de datos procesada en el programa SPSS versión 12 para Windows. Se utilizó ANOVA para el análisis de la concentración de retinol por padecimientos oculares y la prueba U de Mann Whitney para la comparación de los promedios de ingestión de vitamina A por grupos de padecimientos oculares. Además, se prefirió la prueba de correlación de Spearman para identificar la relación entre indicadores antropométricos (índice peso/talla) y vitamina A, consumo de energía y grasas.

Consideraciones éticas. Se obtuvo una hoja de consentimiento informado por escrito de acuerdo a la Ley General de Salud (1997) firmado por uno de los padres de cada sujeto incluido en el estudio. El trabajo fue evaluado y aprobado por el Comité de Bioética del Hospital Civil de Guadalajara "Dr. Juan I. Menchaca" y registrado con el número 511/05.

RESULTADOS

De acuerdo al criterio previamente establecido, siete preescolares fueron excluidos por el antecedente confirmado por la madre de peso al nacer menor a 2500g. De los 93 casos restantes, 41 (44,1%) fueron niñas y 52 (55,9%) niños; 75 (81,5%) eran mayores de 36 meses de edad. La mayoría (57%) procedía de otros estados del país y del interior del estado de Jalisco y 43% vivían en la zona metropolitana de Guadalajara. Las IVRS fueron relativamente frecuentes (3-7 al año) en 26,9% de los casos y muy frecuentes (> 7 al año) en 14%, (estas infecciones no estaban presentes al momento del estudio). Los episodios diarreicos fueron poco comunes en la mayoría de los sujetos (91,4%). El promedio de la puntuación Z en los índices antropométricos talla/edad y peso/talla fue superior a la mediana

de referencia (15), observándose escasa frecuencia de desnutrición. Con el índice peso/talla 15,1% de los preescolares se encontraron por arriba de +2 DE. Se observó una correlación positiva entre consumo de vitamina A y el índice Peso/Talla ($r = 0,244$, $p < 0,01$). Este hallazgo sugiere que los niños con mayor índice peso/talla (un porcentaje significativo presentó sobrepeso) tuvieron probablemente mayor consumo de vitamina A procedente de alimentos de origen animal. Este dato se refuerza por la gran correlación entre consumo de grasas y energía ($r = 0,805$, $p < 0,001$)

En 20,4%, los niños no fueron aptos para colaborar en una agudeza visual por su corta edad. En los restantes, la agudeza visual del ojo derecho fue regular o mala en 23,5% de los casos y del ojo izquierdo en 20% de los casos. Uno de cada cinco niños presentó una agudeza visual de regular a mala de ambos ojos, 12% ya usaba lentes al llegar a la consulta y de este grupo, la corrección era de regular a mala en 21% de los casos en el ojo derecho y 55% en el ojo izquierdo. De los signos y síntomas oculares predominaron: alteración en la motilidad ocular (22,6%), hiperemia conjuntival (14%) y ardor (7,5%). La ceguera nocturna nictalopía, síntoma de deficiencia en vitamina A, sólo ocurrió en 2,2%. La evolución de los padecimientos oculares fue considerada aguda (< 1 mes) en 11,8% de los casos y crónica (> 12 meses) en 71% de los casos. La patología ocular más común fue el estrabismo (42%). Uno de cada cinco niños presentó conjuntivitis y los traumatismos fueron raros (3-4%). El promedio de ingestión de vitamina A por patologías tuvo amplias fluctuaciones entre 418 a 932 $\mu\text{g}/\text{d}$ sin diferencias significativas entre padecimientos y con amplias desviaciones estándar. Este hallazgo muy probablemente debido a la poca precisión en el uso de una sola encuesta dietética por recordatorio de 24 horas para esta vitamina. No hubo diferencias significativas en los promedios de ingestión de vitamina A y en las concentraciones de Retinol sérico entre los diferentes padecimientos oculares.

TABLA 1
Padecimientos oculares¹ y concentración sérica de retinol

Padecimiento	Frecuencia		Retinol $\mu\text{g}/\text{dL}$	
	N	%	Promedio	DE
Estrabismo	39	41,9	30,4	6,8
Conjuntivitis	18	19,4	28,2	5,5
Congénitos	16	17,2	31,2	11,9
Ametropías	11	11,8	30,9	5,9
Patología palpebral	5	5,4	29,1	8,7
Traumatismos	4	4,3	27	3,6
Total	93	100	30	7,5

¹ Diferencias no significativas entre concentraciones séricas de retinol por padecimientos (ANOVA)

En 50% de los sujetos hubo una ingestión baja de vitamina A; según la concentración sérica de retinol hubo deficiencia sub-clínica en tres casos (3,2%) y con la evaluación de la CIC se consideró una deficiencia sub-clínica (estado celular de las conjuntivas anormal) en 3,5% de los casos.

TABLA 2
Estado nutricional de vitamina A en preescolares con padecimientos oculares

Indicador	N	%
Ingestión de Vitamina A ($\mu\text{g}/\text{d}$) ¹		
Alto	20	21,5
Adecuado	23	24,7
Bajo	50	53,6
Total	93	99,8
Retinol Sérico ($\mu\text{g}/\text{dL}$)		
Adecuado	90	96,8
Depleción/deficiencia (< 20 $\mu\text{g}/\text{dL}$)	3	3,2
Total	93	100
Citología de Impresión Conjuntival		
Normal	65	75,6
Marginal	18	20,9
Anormal	3	3,5
Subtotal	86	100
Inflamación	1	1,1
Muestra insuficiente	4	4,3
Sin muestra	2	2
Total	93	99,9

¹ 24 a 36 meses: 300 $\mu\text{g}/\text{d}$, 37 a 71 meses: 400 $\mu\text{g}/\text{d}$. Recomendación diaria: Adecuada: 90-110%; Baja < 90%; Alta: > 110% (25)

La ingestión de energía fue discretamente baja (1250 kcal/d) y cubría 89,2% de la ingestión recomendada (18). Del total de la ingestión de energía, las grasas contribuyeron con 23,7% y los hidratos de carbono con 62,2%.

DISCUSION

Consideramos que el uso de tres indicadores distintos para evaluar el estado nutricional de vitamina A dio mayor confiabilidad a los resultados, especialmente los indicadores directos: Concentración sérica de retinol y CIC. Es conocido que la encuesta dietética por recordatorio de 24 h es un indicador indirecto y es más confiable cuando se realiza en tres días diferentes, sin embargo, esta práctica se complica en niños que asisten a la consulta externa en hospitales para población abierta debido a que proceden de familias de condiciones socioeconómicas pobres.

Hubo un mayor porcentaje de niños que niñas (11,8% más), situación sin una explicación lógica ya que no se ha reportado que la prevalencia de padecimientos oculares sea

mayor en varones. Es posible, como se ha especulado antes, que las madres privilegien a los hijos vs. las hijas cuando hay necesidad de acudir al médico y/o equipo de salud (19-21). El porcentaje de niños de 24 a 36 meses fue significativamente menor que el de niños de 37 a 71 meses (18,5 vs. 81,5% respectivamente). Es probable que esta desproporción se deba más a que los padres acuden tardíamente a la consulta oftalmológica de su hijo preescolar y menos a que los padecimientos oculares sean más frecuentes en los preescolares de mayor edad.

Alrededor de 13% de los niños se encontraron por debajo de -1 DE en los índices peso/talla y talla/edad, pero solo 3-4% estuvieron debajo de -2 DE; hallazgos que serían observados en una población pediátrica sana de distribución normal. Con el índice peso/talla 15% de los niños se ubicaron arriba de $+2$ DE (15). Este hallazgo confirmaría que en esta población, teóricamente más vulnerable a la desnutrición por pertenecer a estratos bajos y medio-bajos, coexisten la desnutrición y el sobrepeso desde edades tempranas de la vida como parte del fenómeno de la transición nutricia que existe en México y otros países emergentes (22).

Fue relevante la ausencia de una asociación entre deficiencia de vitamina A y/o datos clínicos de deficiencia de este nutrimento en los preescolares con padecimientos oculares, a pesar del uso de un mínimo de dos parámetros biológicos: concentración de retinol sérico y CIC para determinar el estado nutricional de vitamina A como se ha sugerido por otros autores (23). Es necesario enfatizar que la encuesta por recordatorio de 24 h realizada en una sola ocasión mostró una gran variabilidad. En consecuencia, este indicador indirecto no es útil para evaluar el estado nutricional de vitamina A dado que el consumo día-día de vitamina A varía significativamente y por tanto se requerirían cuando menos tres encuestas para estimar su verdadero consumo.

Desde la década de años 60's se ha reconocido la presencia de DVA sub-clínica (retinol sérico < 20 $\mu\text{g/dL}$) en América Latina y el Caribe. En menores de cinco años de edad la prevalencia oscila entre 6% en Panamá a 36% en El Salvador, mientras que en Cuba, es prácticamente inexistente (24, 25). Por otra parte, hace poco más de una década se encontró una prevalencia de deficiencia de retinol relativamente elevada en la zona rural de México (29%), porcentaje similar al referido en otras poblaciones de América Latina, pero muy diferente a la prevalencia (5%) observada en zona urbana (26). La prevalencia de DVA encontrada en los preescolares con padecimientos oculares estudiados coincidirían más con esa prevalencia urbana y menos con la ENN-99 (6) según la cual 23% de la población rural y 35% de la urbana tendrían depleción de vitamina A (10-20 $\mu\text{g/dL}$). En el presente estudio solo 3,2% de los casos presentó concentraciones séricas de retinol sugestivas de depleción y no hubo casos de deficiencia

(< 10 $\mu\text{g/dL}$). Esta baja prevalencia coincidió con los resultados de la CIC. En 75,6% de los casos la CIC fue normal, con datos marginales en 20,9% y anormales en 3,5%, aunque los tres casos de CIC anormal, no correspondieron a los niveles más bajos (< 20 $\mu\text{g/dL}$) de retinol sérico.

Un hallazgo en apariencia paradójico, fue que la mayor concentración de retinol sérico se asoció significativamente a la presencia de episodios diarreicos ($p = 0,04$). Este hallazgo coincidiría con un estudio aleatorio, doble ciego realizado en el área peri urbana de la Ciudad de México en 736 niños (6-15 meses) donde encontraron que la suplementación con vitamina A se asoció a un incremento de la enfermedad diarreica (RR 1,27) y observaron la paradoja de que la suplementación con vitamina A disminuye los episodios diarreicos en niños de hogares sucios y los incrementa en hogares limpios con baño y agua intra-domiciliaria (27)

En conclusión, los hallazgos sugieren que: 1) La deficiencia y/o depleción de vitamina A no acompañan necesariamente a los padecimientos oculares en preescolares que acuden al hospital; 2) Hubo coincidencia en la prevalencia de deficiencia de vitamina A entre los hallazgos en la CIC anormal en 3,5% de los casos y la prevalencia de depleción y/o deficiencia de vitamina A determinada por la concentración de retinol sérico ($< 20\mu\text{g/dL}$) en 3,2%; y 3) Que el método directo de valoración de la citología de impresión conjuntival podría ser un indicador útil y práctico del estado nutricional de vitamina A cuando se carezca, como sucede en la mayoría de los hospitales del país, del recurso de determinar la concentración de retinol en suero.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a las siguientes personas que trabajaron desinteresadamente en la realización del presente estudio: Lic. N. Nayelly V. Espinosa Jaime, Lic. N. Mariana A. García García, Enf. Ma. Elena Manzo Chávez, Quim. Norma Zambrano Mújica, Tec. Lab. Patricia Ramírez Martínez.

REFERENCIAS

1. Craft EN. Innovative Approaches to Vitamin A Assessment. *J Nutr.* 2001; 131:1626S-30S.
2. Polizzi A, Schenone M, Sacca SC, Burlando S, Freedman D, Marinari G et al Hipovitaminosis A. *Br J Ophthalmol.* 1998; 82: 303-05 .
3. Sommer A. Vitamin A deficiency and childhood mortality. Conference "Ending Hidden Hunger", Bellagio, Italy. *Lancet* 1992; 339: 864
4. Castejón HV, Ortega P, Díaz ME, Amaya D, Gómez G, Ramos M et al. Prevalencia de deficiencia sub-clínica de vitamina A y desnutrición en niños marginales de Maracaibo-Venezuela. *Arch Latinoam Nutr.* 2001; 51: 25-32.

5. Rosado JL, Bourges H, Saint-Martín B. Deficiencia de vitaminas y minerales en México. Una revisión crítica del estado de la información: II. Deficiencia de vitaminas. *Salud Pública Mex.* 1995; 37: 452-61
6. Rivera – Dommarco J, Shamah- Levy T, Villalpando- Hernández S, Gonzalez de Cossío, Hernández Prado B, Sepúlveda J. Encuesta Nacional 1999. Edo. Nutricio de niños y mujeres en México Cuernavaca Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Publica, 2001.
7. Gupta M, Gupta BP, Chauhan A, Bhardwaj A. Ocular morbidity prevalence among school children in Shimia, Himachal, North India. *Indian J Ophthalmol* 2009; 57(2):133-38.
8. Sitorus RS, Abidin MS, Prihartono J. causes and temporal trends of childhood blindness in Indonesia: study at schools for the blind in Java. *Br J Ophthalmol* 2007; 91(9): 1109-13.
9. Titiyal JS, Pal N, Murthy GV, Gupta SK, Tandon R, Vajpayee RB, Gilbert CE. Causes and temporal trends on blindness and severe visual impairment in children in schools for the blind in North India. *Br J Ophthalmol* 2003; 87(8): 941-45.
10. Underwood BA. Vitamin A deficiency disorders: international efforts to control a preventable “pox”. *J Nutr* 2004; 134(1): 231S-236S.
11. Chen H, Zhuo Q, Yuan W, Wang J, Wu T. Vitamin A for preventing acute lower respiratory tract infections in children up to seven years of age. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008; 23: CD006090
12. Albert PS, Borkowf GB. Principles and practice of clinical research. San Diego, Ca: Academic Press 2002; p. 179-85
13. Páez MC, Solano L, Del Real S. Indicadores de riesgo para la deficiencia de vitamina A en menores de 15 años de una comunidad marginal de Valencia, Venezuela. *Arch Latinoam Nutr* 2002; 52(1): 12-19
14. Vásquez-Garibay EM, Romero-Velarde E. Valoración del estado nutricional. Nutrición de lactante y preescolar en la salud y enfermedad. PAC Pediatría. Tomo 1. México DF: Intersistemas SA de CV 2004: p. 39-50
15. World Health Organization. Measuring change in nutritional status: guidelines for assessing the nutritional impact of supplementary feeding programmes for vulnerable groups. Geneva: WHO, 1983; p.29.
16. Muñoz de Chávez M, Roldán JA, Ledesma E, Mendoza A, Chávez F, Pérez-Gil S, Hernández S, Chaparro A. Tablas de valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo en México, 1996.
17. ICEPO. Training Manual. “Assessment of vitamin A status by impression cytology.” The John Hopkins University School of Medicine. International Center for Epidemiologic and Preventive Ophthalmology. Baltimore MD. USA. 1988: p. 1-27
18. Institute of Medicine. Dietary reference intakes of energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Ed. 5. Washington: National Academy of Science, 2002.
19. Hossain MM, Glass RL. Parental son preferences in seeking medical care for children less than five years of age in a rural community in Bangladesh. *Am J Public Health* 1998; 78: p.1349-50
20. Sharma V, Sharma A. Is the female child being neglected? Immunization in India. *Health Policy Plan* 1991; 6: 287-90.
21. Vásquez-Garibay E. Trato diferencial por género en relación con la nutrición y atención de la salud de la niña lactante y preescolar. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2000; 57: 176-82
22. Barquera S, Rivera JA, Safdie M, Flores M, Campos NI, Campirano F. Energy and nutrient intake in preschool and school age mexican children: National Nutrition Survey 1999. *Salud Pública Mex* 2003; 45: S540-50.
23. Underwood BA. Hypovitaminosis A: International Programmatic Issues. *J Nutr* 1994; 124: 1467S-1472S
24. Mora JO, Gueri M, Mora OL. Vitamin A deficiency in Latin America and the Caribbean: An overview. *Pan Am J Public Health.* 1998; 4(3): 178-185
25. Díaz JR, de las Cagigas A, Rodríguez R. Micronutrient deficiencies in developing and affluent countries. *Eur J Clin Nutr.* 2003; 57: (Suppl 1): S70-72
26. Allen LH. Nutritional influences on linear growth: a general review. *Eur J Clin Nutr* 1994; 48: S75-89
27. Long KZ, Montoya Y, Hertzmark E, Santos JI, Rosado JL. A double-blind randomized, clinical trial of the effect of vitamin A and zinc supplementation on diarrheal disease and respiratory tract infections in children in México City, México. *Am J Clin Nutr.* 2006; 83: 693-70.
28. DRI. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Washington, DC: National Academy Press 2000: p. 82-161.

Recibido: 27-01-2009

Aceptado: 05-04-2009