

Evaluación del estado nutricional de vitamina E y lípidos en escolares cubanos de 6 a 11 años

Gisela Pita Rodríguez
Consuelo Macías
Pedro Monterrey
José Rebozo Pérez
Yenisset Viñas
María E. Quintero
Maybe Díaz
Domínguez

Instituto de Nutrición
e Higiene de los
Alimentos
Ciudad de la Habana
Cuba

Resumen

Fundamentos: En Cuba las primeras causas de muerte en la población están encabezadas por las enfermedades del corazón. Se considera que diversos factores ya en la niñez y la adolescencia podrían estar relacionados con el desarrollo de estas enfermedades. El objetivo de este trabajo fue analizar las concentraciones de α tocoferol y lípidos séricos así como los factores que las afectan y las fuentes alimentarias de grasa y vitamina E en escolares cubanos.

Métodos: El estudio se realizó en el primer semestre de 2003 en una muestra de 1225 escolares de primero a sexto grado de 7 provincias (edades de 6 a 11 años) para la determinación de vitamina A. De esta muestra inicial se tomó una submuestra de 710 escolares para la determinación de α tocoferol (α TF), colesterol (CT), triglicéridos (TG), HDL-colesterol (HDL-C), lípidos totales y cálculo de α TF con las fracciones de lípidos. Los niveles plasmáticos de α TF se midieron por el método de HPLC y para el lipidograma se utilizaron técnicas colorimétricas. Se realizó una encuesta dietética donde se recogió la frecuencia de consumo en los seis meses anteriores a la toma de la muestra de los 8 alimentos principales fuentes de grasas.

Resultados: La media de los valores de α TF se encuentra dentro de valores deficientes. El 55,6% de los escolares de la zona occidental y el 42% de los de la zona central tienen valores deficientes. El resultado del lipidograma indica valores superiores de TG y HDL-C en la región central con diferencias estadísticamente significativas. Las variables que explican los resultados de α TF son las mayores concentraciones de CT y la región de procedencia; los escolares que viven en la región central tienen mayores concentraciones de α TF con respecto a los que viven en la región occidental. La ingestión de hidratos de carbono es superior al 70% de la ingestión calórica total y la de grasa inferior al 20%.

Conclusión: Diversos estudios sugieren que los predictores bioquímicos de aterosclerosis, como son las bajas concentraciones de HDL-C, pueden ser ya en la infancia temprana y la niñez muy buenos predictores de valores futuros, y el α TF es un factor adicional al que debe prestársele una atención especial en la nutrición en la infancia.

Palabras clave: Vitamina E. Alfa tocoferol. Lípidos. Estado nutricional. Escolares.

Summary

Background: The main cause of mortality in Cuba is heart disease. Several factors in childhood and adolescence are considered as potentially influence the development of these diseases in adult life. The aim of this paper is to analyze serum levels of α tocoferol and lipids as well as factors influencing those and main food sources of fat and vitamin E in Cuban schoolchildren.

Methods: The study was conducted in the first semestre of 2003 on a sample of 1225 schoolchildren attending first to sixth grade in 7 provinces (age range 6 to 11 years) for vitamin A assessment. In a subsample of 710 schoolchildren from the initial sample serum levels of α tocoferol (α TF), cholesterol (CT), triglycerides (TG), HDL-cholesterol (HDL-C), total lipids and computed ratios of α TF and lipid fractions were assessed. Plasma levels of α TF were determined by HPLC. Lipidogram was assessed by colorimetric techniques. Dietary intake was assessed by means of a food frequency questionnaire including the 8 food items which are the main sources of fat in the diet for the six month period prior to blood sample extraction.

Results: Mean of α TF levels is in the range of deficient values. In the western region, 55,6% of the children had deficient α TF levels and 42% in the central region. Results of lipidogram showed significant higher levels of TG and HDL-C in the central region. Variables explaining results of α TF levels were higher concentrations of CT and the region of procedence. School children living in the central region had higher levels of α TF compared to those living in the western region. Carbohydrate intake was above 70% of total energy intake and fat intake was below 20%.

Conclusion: Several studies suggest that biochemical predictors of atherosclerosis such as low HDL-c levels, can be in early childhood good predictors of future levels. α TF is an additional factor which should be considered in children nutrition.

Key words: Vitamin E. Alfa Tocoferol. Lipids. Nutritional Status. School children.

Introducción

Las enfermedades crónicas constituyen las primeras causas de mortalidad en el mundo desarrollado y comienzan a ser de gran preocupación en los países

Correspondencia:
Instituto de Nutrición
e Higiene de los Alimentos
Infanta 1158, Centro Habana
10300 Ciudad de la Habana,
Cuba
E-mail:
gmpita@infomed.sld.cu

en vías de desarrollo donde confluyen los extremos de malnutrición y, por lo tanto, la morbilidad por ambas causas resulta alta. Los cambios en los estilos de vida han producido un incremento de la obesidad, diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares, hipertensión, accidentes cerebrovasculares y algunos tipos de cáncer en la población¹.

Cuba es un país donde la mortalidad por enfermedades infecciosas en la infancia ha dejado de ser un problema de salud y las primeras causas de muerte están encabezadas por las enfermedades del corazón, con una tasa de 181,2 x 100 000 habitantes, seguida por los tumores malignos y enfermedades cerebrovasculares con tasas de 162,4 y 72,6 por 100 000 habitantes².

Diversos factores están siendo considerados ya en la niñez y la adolescencia relacionados con el desarrollo de estas enfermedades, entre ellos la tasa de incremento de la talla en la niñez y la ganancia de peso después del nacimiento, relacionada a su vez con la ingestión de energía en este período y la referencia de que la alta ingestión de calorías puede estar asociada con un incremento de desarrollo de cáncer. Los valores de tensión arterial en esta etapa pueden predecir hipertensión en el adulto, si a este factor se acompaña la alta ingestión de grasas totales y saturadas, colesterol, sal, la reducción de la ingestión de potasio, fibra, poca actividad física y la adquisición de hábitos tóxicos; entonces confluyen más de un factor que predispone para el desarrollo de las enfermedades crónicas. Estas enfermedades tienen en común muchos de los factores de riesgo anteriores³.

A todo lo anterior se unen los malos hábitos de ingestión de alimentos que aportan compuestos antioxidantes como frutas y vegetales, que protegen al organismo del estrés oxidativo que puede generarse, trayendo como consecuencias la oxidación de los lípidos y el desarrollo de placas ateroscleróticas que se asocian con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares⁴.

Sin embargo, existe una importante controversia en la literatura científica acerca del papel de la pediatría en la prevención de la enfermedad cardiovascular del adulto⁵, el problema real consiste en que las manifestaciones de enfermedades crónicas ocurren cada vez más temprano en la vida.

En Cuba se han realizado estudios de diagnóstico y de ingestión de vitaminas antioxidantes en diversos grupos de población (embarazadas, recién nacidos, adolescentes, adultos y ancianos) que han mostrado la existencia de deficiencias de vitamina E y en me-

nor medida de vitamina C⁶⁻⁹. El grupo de escolares ha sido poco estudiado y la factibilidad de obtener resultados de diagnóstico es alta por la integración de todos los niños al sistema de educación nacional.

El objetivo de este trabajo fue analizar las concentraciones de α tocoferol, lípidos séricos, la ingestión de alimentos que aportan grasa y vitamina E y los factores que son capaces de determinar las concentraciones de α tocoferol en escolares cubanos por ser este un factor implicado en el desarrollo de enfermedades crónicas.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en el primer semestre de 2003 en una muestra de 1225 escolares de primero a sexto grado de 7 provincias del país, que incluyó las edades de 6 a 11 años. Las provincias estudiadas se dividieron en 2 regiones; la región Occidental incluyó Pinar del Río, Ciudad de la Habana, La Habana y Matanzas, la región Central estaba compuesta por Cienfuegos, Villa Clara y Sancti Spiritus. El resto de las provincias del país no fueron incluidas en el estudio por encontrarse desfasadas en tiempo la toma de muestra las provincias de Las Tunas, Holguín, Santiago de Cuba, Granma y Guantánamo; Ciego de Ávila no realizó toma de muestra, y la preservación de las muestras de Camaguey no fue la adecuada. En cada provincia se seleccionaron 175 escolares.

Esta muestra fue ajustada fundamentalmente a partir de consideraciones de tipo logístico, en correspondencia con las posibilidades de procesamiento sistemático de las muestras por el laboratorio para estimar la prevalencia de deficiencias de vitamina A en cada región con un error absoluto del 5%, una confiabilidad del 95% y un efecto de diseño pequeño (aproximadamente 1.5), el que se corresponde con la homogeneidad presente en la población cubana.

Para la selección de la muestra se utilizó una combinación de estrategias de muestreo. Las unidades poblacionales fueron seleccionadas mediante un esquema de muestreo por conglomerados estratificados; a partir de aquí, para la selección de los individuos, se aplicó una estrategia de muestreo por cuotas. De esta forma se logró una mayor eficiencia en el proceso de muestreo en correspondencia con las condiciones de trabajo y las características del personal que ejecutó el estudio en cada provincia.

Cada una de las regiones se consideró dividida en estratos (provincias), según establece la división político-administrativa del país. En cada provincia los

municipios fueron considerados como conglomerados, los que fueron seleccionados con probabilidad proporcional a su población escolar entre 6 y 11 años.

En las provincias de La Habana y Ciudad de la Habana se seleccionó entre el 30 y el 40% de los municipios. En el resto de las provincias, donde hay un municipio principal o cabecera, éste fue considerado autorepresentado, para los restantes municipios se seleccionó una muestra constituida por el 30 - 40% de ellos.

En cada uno de los municipios seleccionados en cada provincia las escuelas a visitar se seleccionaron por muestreo sistemático con subestratificación por consejo popular urbano (barrio), para garantizar su dispersión. Dentro de cada escuela se seleccionaron al azar niños para cubrir cuotas de no más de 2 niños por grado, uno de cada sexo, en dependencia con su régimen docente (externo, almuerzan en su casa, o semi-interno, almuerzan en la escuela).

De esta muestra inicial se tomó una submuestra de 710 escolares para la determinación de vitamina E, la selección de la misma fue hecha en la última etapa de selección de la muestra principal con lo que se garantizó que la submuestra mantuviese el mismo nivel de cobertura que la muestra principal.

A cada niño se les realizó extracción de sangre en ayunas por punción de la vena antecubital, se obtuvo plasma utilizando EDTA como anticoagulante y el cual fue congelado a -20°C y enviado al Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos (INHA) donde se guardó a -80°C hasta la realización del análisis de la α tocoferol (α TF), colesterol (CT), triglicéridos (TG), HDL-colesterol (HDL-C), lípidos totales y cálculo de la fracción α TF/CT, α TF/TG, α TF/HDL-C y α TF/lípidos totales. Los niveles plasmáticos de α tocoferol se midieron por el método de HPLC¹⁰ por método isocrático ultimando una columna ODS-2 RP-18, horno a 30°C e inyección manual en HPLC LaChrom (Merk-Hitachi) y con un CV=5,3%, para el cálculo se utilizó un programa de integración computadorizado acoplado al equipo y de la misma firma. Para el lipidograma se utilizaron técnicas colorimétricas¹¹⁻¹³ con un CV=1,87% para colesterol, CV=3,46% para triglicéridos y CV= 1,0% para HDL-C. El cálculo de lípidos totales se realizó sumando los valores de CT y TG¹⁴.

Los siguientes puntos de corte de los niveles de α TF utilizados para el análisis fueron los siguientes: deficiente <11,6 μ mol/L, marginal 11,6-16,2 μ mol/L y adecuado >16,2 μ mol/L¹⁵.

Para el lipidograma se utilizaron como puntos de corte¹⁶:

	Valores Adecuados	Valores Altos
Colesterol (CT)	<4,40mmol/L	$\geq$ 5,17mmol/L
Triglicéridos (TG)	<1,13mmol/L	
HDL-Colesterol (HDL-C)	$\geq$ 0,91mmol/L	
α tocoferol/colesterol	<2,22	
α TF/lípidos totales	<1,11	

Se realizó una encuesta dietética donde se recogió la frecuencia de ingestión de 8 alimentos que son las fuentes de grasas más importantes en nuestro medio: manteca, aceite, aguacate, huevo y semillas oleaginosas, durante 6 meses anteriores a la toma de muestra de 526 escolares de la zona Occidental y 516 escolares de la zona Central. Se consideró ingestión *frecuente* si el alimento se consumía más de 3 veces a la semana, *poco frecuente* cuando se ingería menos de 3 veces a la semana y al menos una vez al mes, y *nunca* cuando en ese período no hubiera ingerido el alimento.

Se realizó evaluación antropométrica por medición de peso y talla que se llevó a cabo por personal especializado en cada provincia. Para tomar el peso corporal los niños estuvieron ligeros de ropa y sin zapatos. La talla se midió con el niño colocado en posición erecta. La relación peso/talla se obtuvo comparando estos parámetros con las curvas de referencia cubanas. La descripción de los resultados se encuentran en el trabajo de Macías C, *et al* (datos no publicados).

Para el análisis, los escolares se agruparon de acuerdo con la edad en niños de 6 a 8 años y de 9 a 11 años. Se tomó en cuenta estos dos grupos por conocerse que a partir de la edad de los 9 años puede comenzar el proceso de desarrollo prepuberal que pudiera incidir en los cambios metabólicos hormonales y a su vez en la posibilidad de una diferencia en las concentraciones encontradas en estas edades.

El análisis de la dieta se realizó por el cálculo de porcentaje de frecuencia de ingestión de cada uno de los alimentos por regiones.

Para comparar la significación de las diferencias de medias entre grupos se aplicó el test de student cuando se analizaban dos poblaciones.

Las variables fueron descritas utilizando medias, desviaciones estándar y diagramas de barras.

Para complementar el estudio del efecto de diferentes variables sobre los niveles de vitamina E se ajustó un modelo de regresión lineal introduciendo las variables independientes de lipidograma, edad, región de procedencia, régimen de estudio, sexo, estado nutricional antropométrico que pudieran explicar los resultados de vitamina E como variable dependiente.

Para evaluar la significación de las pruebas estadísticas se utilizó el valor de $p < 0,01$.

Resultados

Las variables bioquímicas estudiadas reflejan que la media de los valores de α TF se encuentra dentro de los valores deficientes, el 55,6% de los escolares de la zona occidental, el 42% de los de la zona central tienen valores deficientes, 39,2% y 41,4% de ambas zonas respectivamente con valores marginales y sólo el 5,2% y 16,2% con valores adecuados. En

total el 49,7% de la muestra tiene valores menores de $11,6 \mu\text{mol/L}$, punto de corte para considerar deficiencia en adultos. La diferencia entre regiones resulta estadísticamente significativa con valores superiores en la región central (Tabla 1).

El resultado del lipidograma indica valores superiores de TG y HDL-C en la región central con diferencias estadísticamente significativas, no así el colesterol donde no se hacen evidentes diferencias de media. El cálculo de las relaciones de α TF con las diferentes fracciones lipídicas mostró diferencias significativas entre regiones en las cuales se utiliza el CT para el cálculo. Los resultados generales del lipidograma muestran que el 77,4% de los niños tenían valores aceptables de CT, 69,7% de HDL-C y 59,9% de TG para esta población. El 16,3% tenían valores límites y 6,3% valores considerados altos de CT (Tabla 1).

En la Tabla 2 se muestran los valores por grupos de edad donde se encuentran diferencias significativas de α TF y de la fracción α TF/HDL-C con valores ma-

Variables	Occidental		Central		Total	p
	n	media $\pm$ DE	n	media $\pm$ DE	media $\pm$ DE	
α Tocoferol	403	11,21 $\pm$ 3,11	307	12,43 $\pm$ 3,52	11,6 $\pm$ 3,25	0,000
Colesterol Total (CT)	397	3,80 $\pm$ 0,93	303	3,77 $\pm$ 0,90	3,79 $\pm$ 0,92	0,706
Triglicéridos (TG)	396	1,04 $\pm$ 0,51	300	1,19 $\pm$ 0,58	1,11 $\pm$ 0,54	0,000
HDL-Colesterol (HDL-C)	390	1,06 $\pm$ 0,37	284	1,20 $\pm$ 0,43	1,12 $\pm$ 0,40	0,000
α Tocoferol/CT	397	3,09 $\pm$ 1,03	303	3,45 $\pm$ 1,34	3,24 $\pm$ 1,19	0,000
α Tocoferol/TG	396	14,38 $\pm$ 11,83	300	12,79 $\pm$ 9,85	13,70 $\pm$ 11,04	0,060
α Tocoferol/HDL-C	390	11,77 $\pm$ 5,07	284	11,30 $\pm$ 4,69	11,57 $\pm$ 4,92	0,220
α Tocoferol/Lípidos totales	396	4,13 $\pm$ 1,15	300	4,64 $\pm$ 1,50	4,35 $\pm$ 1,13	0,000

Diferencia de media por t de student

Tabla 1.
Concentraciones de Vitamina E y lipidograma en plasma de escolares de primaria en las regiones Occidental y Central de Cuba, 2003

Variables	6 a 8 años		9 a 11 años		p
	n	media $\pm$ DE	n	media $\pm$ DE	
α Tocoferol	346	12,08 $\pm$ 3,44	364	11,42 $\pm$ 3,21	0,008
Colesterol Total (CT)	342	3,83 $\pm$ 0,95	358	3,75 $\pm$ 0,89	0,215
Triglicéridos (TG)	339	1,09 $\pm$ 0,51	357	1,12 $\pm$ 0,58	0,383
HDL-Colesterol (HDL-C)	328	1,08 $\pm$ 0,37	346	1,16 $\pm$ 0,43	0,016
α Tocoferol/CT	342	3,30 $\pm$ 1,23	358	3,19 $\pm$ 1,14	0,226
α Tocoferol/TG	339	14,01 $\pm$ 11,17	357	13,41 $\pm$ 10,92	0,473
α Tocoferol/HDL-C	328	12,25 $\pm$ 5,31	346	10,92 $\pm$ 4,43	0,001
α Tocoferol/Lípidos totales	339	4,38 $\pm$ 1,37	357	4,32 $\pm$ 1,31	0,563

Diferencia de media por t de student

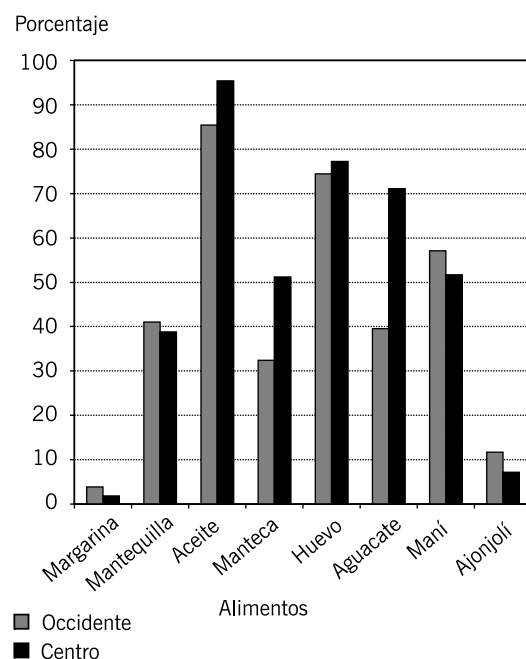
Tabla 2.
Concentraciones de Vitamina E y lipidograma por grupos de edad en escolares de primaria de la región Occidental y Central de Cuba, 2003

Tabla 3.
Concentraciones
de Vitamina E
y lipídograma por régimen
escolar en escolares
de primaria de la región
Occidental y Central
de Cuba, 2003

Variables	Externos		Semiinternos		p
	n	media ± DE	n	media ± DE	
αTocoferol	313	12,13 ± 3,65	397	11,43 ± 3,05	0,006
Colesterol Total (CT)	312	3,79 ± 0,95	388	3,79 ± 0,90	0,994
Triglicéridos (TG)	310	1,17 ± 0,60	386	1,05 ± 0,49	0,004
HDL-Colesterol (HDL-C)	298	1,14 ± 0,42	376	1,10 ± 0,39	0,155
αTocoferol/CT	312	3,34 ± 1,27	388	3,16 ± 1,12	0,042
αTocoferol/TG	310	13,26 ± 11,26	386	14,06 ± 10,86	0,344
αTocoferol/HDL-C	298	11,49 ± 4,61	376	11,63 ± 5,16	0,723
αTocoferol/Lípidos totales	310	4,51 ± 1,46	386	4,22 ± 1,21	0,005

Diferencia de media por t de student

Figura 1.
Porcentaje de ingestión
frecuente de alimentos
fuentes de grasa
y alfa-tocoferol según
la región de residencia



yores en el grupo de 6 a 8 años. Sin embargo, el análisis por sexo no mostró diferencias estadísticamente significativas en los resultados.

El régimen de estudio fue un factor importante en los resultados obtenidos de TG y la fracción αTF/lípidos totales que incluye los TG en su cálculo, con valores superiores estadísticamente significativos en los escolares con régimen externo (Tabla 3).

El 14,8% de los escolares tienen valores deficientes de αTF/CT y no se encontraron deficiencias con relación a lípidos totales.

El estudio de la dieta (Figura 1) refleja que el consumo frecuente de margarina es bajo con un alto por-

centaje de escolares que nunca la ingieren (94,7%), sin embargo el consumo de mantequilla fue superior. El consumo de aceite fue frecuente en esta población en las 2 regiones, con valores superiores al 85%, siendo el de mayor consumo el aceite de soya (85,2% principalmente en la región central) que el de girasol (39,7% principalmente en la región occidental). El aceite de oliva tiene un consumo frecuente sólo en el 1,5% de los escolares, mayormente en la región occidental con un alto porcentaje que nunca lo consumen (94,8%). El aceite de coco (grasa saturada) que resulta un alimento alternativo no fue consumido en este grupo de niños (97% nunca lo consumen).

La manteca, tanto industrial como de cerdo, tuvo un alto porcentaje de ingestión en este grupo, mayormente en la región central, sólo la cuarta parte de los escolares nunca la consumen. Hay un grupo que ingiere sólo mantecas, (4,1%) pero generalmente se combina el uso frecuente de mantecas con el frecuente y poco frecuente de aceites (95,9%).

El consumo de otras fuentes de grasa como el huevo fue también alto; el aguacate (fuente de grasa vegetal) es mayormente consumido de forma frecuente en la región central.

El consumo de semillas oleaginosas que están en el mercado cubano está encabezado por el maní con un consumo frecuente en más de la mitad de la población escolar de todas las regiones, no así del ajonjolí que tiene muy baja frecuencia de consumo en la región occidental.

Para el análisis de los factores que pueden explicar los valores de αTF encontrados en los escolares se realizó un análisis de correlación de las variables independientes estudiadas, y no se encontró correlación entre CT con TG (p=0,066); CT con HDL-C (p=0,233) y TG con HDL-C (p=0,733) por lo que se introdujeron todas estas variables en el modelo de

regresión lineal (Tabla 4). Las variables que explican los resultados de α TF son las mayores concentraciones de CT y la región de procedencia; los escolares que viven en las provincias que integran la región central tienen mayores concentraciones de α TF con respecto a los que viven en las provincias de la región occidental.

Discusión

Existen pocos estudios publicados sobre los valores de α TF en la población infantil, a diferencia de los estudios realizados en otras poblaciones.

Un trabajo publicado en 192 niños belgas encontró valores medios de 20,9 μ mol/L en un grupo de niños de 4 a 14 años¹⁷. Sus niveles de suero son muy superiores a los encontrados en los niños cubanos, de ahí que sólo encuentren 3,1% de valores deficientes en esta población. Cuando el valor está por debajo de 11,6 μ mol/L se considera puede ocurrir hemólisis en los adultos.

Ihara H¹⁸ en Japón encontró que los valores de α TF en plasma en niños de 7 a 12 años fueron significativamente menores que las concentraciones normales en adultos.

Los resultados encontrados se asemejan a los informados por Brunetto MR¹⁹ en preescolares venezolanos de 2 a 6 años de edad donde refiere valores de 0,587 mg/dL (13,6 μ mol/L) pero que no son de las

mismas edades a las cuales aquí se hace referencia; no se ha encontrado otro trabajo publicado sobre análisis de vitamina E en escolares en América Latina. Los resultados de este trabajo también son inferiores a los informados por Strauss²⁰, el cual encontró valores de 17,98 μ mol/L en niños no obesos de 6 a 19 años.

Está descrito que el análisis de la vitamina E no debe hacerse sin tener en cuenta las concentraciones de lípidos circulantes ya que es transportada en el plasma por las lipoproteínas y no tiene un transportador proteico plasmático específico^{21,22}. Los lípidos que mayormente componen las distintas fracciones lipoproteicas son el colesterol y los triglicéridos; el análisis del lipidograma refleja valores de colesterol semejantes a los encontrados en Turquía y la India^{23,24}, valores muy inferiores a los informados por otros autores^{16,25-27}. Los valores de HDL-C son bajos también y similares a los encontrados en Irán, Colombia y una población estudiada de Alabama²⁸⁻³⁰. Sin embargo, los TG se encuentran mucho más elevados a los informados por otros autores y son similares a los encontrados en la población iraní y en un grupo de niños obesos cubanos en 1996^{28,31} (Tabla 5).

La relación α TF/CT es inferior a la encontrada por van Biervliet con 4,45¹⁶, y la relación obtenida de α TF/lípidos totales fue inferior a la obtenida por Strauss de 3,17¹⁹.

Las diferencias estadísticas encontradas entre regiones se deben principalmente a las concentraciones de α TF. Esto pudiera estar dado por la importancia

Variables	Coefficiente de regresión (B)	Error estándar de estimación B	Valor p de prueba t
Constante	8,665	0,989	0,000
Región (Occidente/Centro)	-1,085	0,266	0,000
Edad	-0,098	0,074	0,183
Régimen (Externo/Semiinterno)	0,225	0,258	0,384
Sexo (Masculino/Femenino)	-0,075	0,253	0,768
Colesterol Total (CT)	0,830	0,139	0,000
Triglicéridos (TG)	0,510	0,234	0,030
HDL-Colesterol (HDL-C)	0,534	0,319	0,094
Relación percentilar peso/talla			
<10Percentil/≥10Percentil	0,518	0,373	0,165
>90 Percentil/ ≤Percentil	0,419	0,317	0,860

Coefficiente de determinación $R^2=0,100$

F=9,699

P=0,000

Tabla 4.
Efecto de las variables por Regresión lineal sobre los niveles de α tocoferol en escolares de primaria de la región Occidental y Central de Cuba, 2003

Tabla 5.
Valores de lipidograma
en niños referidos
en otros estudios.

Países	Edad (años) Población estudiada	Año de realización	Colesterol Total mmol/L	HDL- Colesterol mmol/L	Triglicéridos mmol/L
EEUU ²⁴	5-9	1991	4,32	1,43	0,34
Campiñas, Brasil ²⁵	7-14	2000	4,14	1,27	0,89
Teherán, Irán ²⁸	3-19	2001	4,40	1,16	1,18
Ankara, Turquía ²²	8-10	2001	3,64	1,40	0,75
Punjab, India ²³	5-9	2002	3,52	1,27	0,69
Sao Paulo, Brasil ²⁶	11-18 (controles)	2004	4,30	1,37	--
La Habana, Cuba ²⁷	8-9	1990	4,14	1,55	0,85
La Habana, Cuba ³¹	8-10 obesos	1996	5,4	1,45	1,4
Medellín, Colombia ²⁹	6-9	2003	4,47	1,17	0,60
Alabama, EEUU ³⁰					
Afro americanos	media 8,3	2001	---	1,14	0,52
Caucasianos americanos	media 8,6			1,01	0,69

que pudieran tener algunas fracciones de lipoproteínas en el transporte de α TF con relación a las otras en este grupo de edad. En el grupo de recién nacidos es probable que sean las HDL la fracción más importante en el transporte de α TF por su importancia en el estado antioxidante pulmonar⁸, en la síntesis de los neumocitos tipo II, por lo que quizás este mecanismo de transporte mantenga su relación en la niñez³² pero en la formación de estructuras de membrana del organismo, inclusive en el grupo de 6 a 8 años los valores de relación encontrados son superiores al grupo de 9 a 11 años.

De manera general se han encontrado valores bajos de α TF y colesterol y altos de triglicéridos. La literatura refiere que los niños y adolescentes son grupos propensos a tener ingestiones inadecuadas de vitamina E^{33,34} en ambos sexos con altos porcentajes de ingestión por debajo de las recomendaciones promedio estimados (EAR)³⁵. En las dietas bajas en grasa las cantidades de vitaminas ingeridas están por debajo de las recomendaciones diarias de ingestión RDI³⁶.

En nuestro país la ingestión de grasa total por Hoja de Balance de Alimentos cubre el 18,6% de la ingestión calórico total³⁷, se consume principalmente aceite vegetal de soya que es el que menos aportan α TF y después el de girasol. El consumo de aceite sería de 1,7 cucharadas al día (25g) que aporta 2,75 mg de α TF, el consumo de aceite de girasol aportaría 11,22mg de α TF que no cubren las recomendaciones. Los datos de consumo aparente informan el 44,5g de grasa per cápita por vías de distribución, que resultaría 14,4% de de la energía total calórica para ese año³⁸. Las cantidades de maní consumidas,

aunque frecuentes son pocas (máximo 15g) y el consumo de grasa animal es principalmente a base de mantequilla y manteca.

Los carbohidratos ocupan el 72,2% de la ingestión calórica total, aportados principalmente por cereales (arroz y tubérculos de raíz) y azúcar con 61,02% de la ingestión calórica total³⁷.

En diversos países los alimentos han sido fortificados con vitamina E para que de esta forma se cubran las recomendaciones^{5,17,39}, ya que esta vitamina está involucrada en el desarrollo de las membranas del sistema nervioso, adecuado funcionamiento del sistema inmune y la deficiencia se ha asociado con la aparición de enfermedades crónicas como las cardiovasculares y el cáncer.

El impacto de las dietas altas en carbohidratos y bajas en grasa en la aterogénesis es controversial.

Los triglicéridos en plasma están poco afectados por el contenido o tipo de grasa en la dieta. Numerosos ensayos en individuos saludables han establecido que el intercambio de carbohidratos por grasa en la dieta disminuye significativamente los valores de HDL-C y parece que el efecto de los carbohidratos no ocurre sólo con el consumo de azúcares simples sino también con el de carbohidratos complejos. Los niveles de HDL-C correlacionan fuerte y negativamente con el porcentaje de energía derivada de los carbohidratos y correlaciona positivamente con la proporción de energía derivada de las grasas, el contenido de carbohidratos en la dieta es un fuerte predictor de los niveles de HDL-C, no así el contenido de grasa. Mahley encontró que la ingestión dietética de carbohidratos estuvo inversamente asociada

con el CT y HDL-C, aunque no encontró asociación significativa con los TG en los niños de 8 a 10 años²³.

En las últimas décadas se ha reconocido el papel del exceso de TG séricos en el riesgo cardiovascular⁴⁰, Uscategui Pezuela RM²⁹ encontró que las altas concentraciones de TG y bajas HDL-C de su estudio constituyen un problema de salud potencial ya que en otros trabajos presentados se han descrito placas fibrosas arteriales en jóvenes con este tipo de perfil lipídico. El excesivo consumo de alimentos ricos en hidratos de carbono refinados y pobres en micronutrientes, prevalente en estos niños, puede estar determinando el comportamiento de triglicéridos y de HDL-C. Cuando disminuyen las grasas en la dieta y se aumentan los hidratos de carbono generalmente se presenta una disminución de HDL-C y aumento de triglicéridos.

Con frecuencia se utiliza la situación de los niños como un elemento predictor de la situación futura de la población y se establecen recomendaciones para frenar una situación que se considera negativa⁴¹. Diversos estudios sugieren que los predictores bioquímicos de aterosclerosis, como son las bajas concentraciones de HDL-C, pueden ser ya en la infancia temprana y la niñez muy buenos predictores de valores futuros^{26,42}.

Éste es un factor adicional al que debe prestársele una atención especial en la nutrición en la infancia.

Agradecimientos

Agradecemos el inestimable trabajo realizado por los nutriólogos y organizaciones administrativas del Ministerio de Salud Pública y del Ministerio de Educación de las diferentes provincias que permitió la realización del trabajo y la calidad de los resultados.

Bibliografía

1. WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a joint WHO/FAO Expert Consultation, *WHO Technical Report Series 916*, 2003:1-3.
2. Ministerio de Salud Pública de Cuba. *Anuario Estadístico, 2003*. Principales causas de muerte para todas las edades. La Habana 2004:25.
3. WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a joint WHO/FAO Expert Consultation, *WHO Technical Report Series 916*. 2003:34-8.
4. Knekt P, Ritz J, Pereira M, O'Reilly EJ, Augustsson K, Fraser GE, *et al*. Antioxidant vitamins and coronary heart disease risk: a pooled analysis of 9 cohorts. *Am J clin Nutr* 2004;80:1508-20.
5. SEINAP (Sociedad Española de Investigación en Nutrición y Alimentación en Pediatría) Conferencia de consenso. Repercusión de la nutrición y alimentación en la infancia y adolescencia en la patología del adulto. *Acta Pediátrica Española* 2001;59:356-65.
6. Pita G, Monterrey P, Cabrera A, Hernández MA. Vitamina E en plasma, dieta y hábito de fumar en 2 poblaciones de adultos de Ciudad de la Habana. *Rev Cubana de Aliment Nutr* 1997;11:94-101.
7. Pita G, Macías C, Pérez A, Serrano G, Reboso J. Evaluación nutricional de un grupo de adultos mayores en un consultorio médico de familia. *Rev Cubana de Aliment Nutr* 1999;13:91-7.
8. Pita G, Pineda D, Serrano G, Macías C, Cabrera A, Rodríguez Y, Monterrey P. Vitaminas antioxidantes en un grupo de embarazadas y recién nacidos durante un año de estudio. *Rev Cubana de Aliment Nutr* 2002; 16:85-94.
9. Pita G, Cabrera A, Serrano G, Macías C, Hernández MA. Vitaminas antioxidantes en un grupo de adolescentes como factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares. *Rev Cubana de Aliment Nutr* 2000;14:79-85.
10. Thurham DI, Smith E, Sight Flora P. Concurrent liquid-chromatographic assay of retinol, α tocopherol, β carotene, α carotene, lycopene, and β criptoxanthin in plasma with tocopherol acetate as internal standard. *Clinical Chemistry* 1988;34:377-81.
11. Allain C, Poon L, Chan C. Enzymatic determination of total cholesterol. *Clin Chim* 1974;20:470-5.
12. Bucolo G, David H. Quantitative determination of serum triglyceride by use of enzymes. *Clin Chim* 1973; 19:476-82.
13. Bachorik PS, Wood PD, Albers JJ, Steiner P, Dempsey M, Kuba, *et al*. Plasma high-density lipoprotein cholesterol concentration determined after removal of other lipoprotein by heparin/manganese precipitation or by ultracentrifugation. *Clin Chim* 1976;1828-34.
14. Park E, Dare D, Frazier KB, Hellerstein MK, Neese RA, Hughes E, *et al*. Dependence of plasma alpha-tocopherol flux on very low-density triglycerides clearance in human. *Free Rad Biol Med* 200;29:1151-9.
15. Morrissey PA, Sheelay PJ, Gaynon P. Vitamin E. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research* 1993;63:247-316.
16. US Department of health and human services. Report of the Expert Panel on Blood Cholesterol levels in Children an Adolescents. National Cholesterol Education Program. *NIH Publication* 91-2732, 1991:5-20.
17. Van Biervliet S, van Biervliet JP, Bernard O, Matiz M, Vercaemst R, Blaton V. Serum α Tocopherol and

- selenium in Belgium Infants and children. *Biological Trace Element Research* 2001;79:115-20.
18. Ihara H, Ishigaki H, Shino Y, Hashizume N, Takase M, Nagro J, Sumiyima Y. Clinical and analytical evaluation of the simultaneous HPLC assay of retinol and alpha-tocopherol. *J Nutr Sci Vitaminol* (Tokyo) 2000;46:257-62.
19. Brunetto MR, Alarcon OM, Davila E, Contreras Y, Galignani M, Rondon C, Burgueras JL, Burgueras M, Angarita C. Serum trace elements and fat-soluble vitamin A and E in healthy pre-school children from a Venezuelan rural community. *J Trce Elem Med Biol* 1999;13:40-50.
20. Strauss RS. Comparison of serum concentration of α tocopherol and β carotene in a cross-sectional sample of obese and nonobese children (NHANES III) *J Pediatr* 1999;134:1609-5.
21. Traber M. Determinants of plasma vitamina E concentrations. *Free Radical Biology and Medicine* 1994;16:229-39.
22. Gross M, Yu X, Hannan P, Prouty C, Jacobs DR Jr. Lipid standarization of serum fat-soluble antioxidant concentration. The YALTA study. *Am J Clin Nutr* 2003;77:458-66.
23. Mahley RW, Aíslan P, Pepin GM, Agacdiken A, Karaoglu N, Rakicioglu N, et al. Plasma lipids in turkish children: impact of poverty, socioeconomic status and nutrition on plasma colessterol and HDL. *J Lip Res* 2001;42:1996-2006.
24. Anand NK, Singh P, Singh D. Lipid profile in children aged 5 to 15 years with parenteral history of ischemic Herat disease, hipertensión and diabetes mellitus. *Indian Pediatrics* 2002;39:168-72.
25. Moura EC, de Castro CM, Mellir AS, de Figueredo DB. Lipid profile among school children in Campinas, Brazil. *Rev Saude Publica* 2000;24:499-505.
26. Elias MC, Mattos Bolivar MS, Hefeastein Fonseca A, da Rocha Martínez TL, Angeline J, Ferreira C, et al. Comparison of the lipid profile, blood pressure, and dietary habits of adolescents and children descended from hypertensive and normotensive individuals. *Arg Bras Cardiol* 2004;82:143-6.
27. Cabrera A, Damiani A, Chiong D, Gay J, Amador M. Lípidos y lipoproteínas séricas en un grupo de niños obesos de 8 y 9 años. *Rev Cubana Aliment y Nutr* 1990;40:232-40.
28. Azzi F, Rahmani M, Madjid M, Allahverdian S, Ghanbili J, Ghanbarian A, Hajipour R. Serum levels in an Iranian population of children and adolescents: Teheran lipid and glucose study. *Eur J Epidemiol* 2001;17:281-8.
29. Uscategui Peñuela RM, Alvarez Uribe MC, Laguado Salinas I, Soler Terranova W, Martínez Malvendas L, Arias Arteaga R, et al. Factores de riesgo cardiovasculares en niños de 6 a 18 años de Medellín (Colombia) *Ann Pediatr* 2003;58:411-7.
30. Herd SL, Gauer BA, Dashti N, Goran MI. Body fat distribution and serum lipids, lipoproteins and apolipoproteins in African-American and Causcasian-American prepuberal children. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001;25:198-204.
31. Cabrera A, Damián A, Chiong D, Quintero ME, Fernández L. Relación entre los lípidos séricos y distribución de grasa corporal en un grupo de niños obesos. *Rev Cubana de Aliment y Nutr* 1996;10:115-21.
32. Duthie GG. Vitamin E and its antioxidant role in relation to other dietary components. En: *Human Nutrition and Dietetics*, Ed: JS Garrow, WPT James y A Ralph, 10th Edition, Churchill Livingstone, Edinburgh 2000:226-36.
33. Serra-Majem L. Vitamin and mineral intakes in European children. Is food fortification needed? *Public Health Nutr* 2001;4:101-7.
34. Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J, Aranceta J, Garaulet M, Carazo E, et al. Risk of inadequate intakes of vitamins A, B1, B6, C, E, folate, iron and calcium in the spanish population aged 4 to 18. *Int J Vitamin Nutr Res* 2001;71:325-31.
35. Suitor CW, Gleason PM. Using dietary reference intake-based methods to estimate the prevalence of inadequate nutriente intake among school-aged children. *J Am Diet Assoc* 2002;102:530-6.
36. Clauss SB, Kwiterovich PO. Long-Term safety and efficacy of low-fat diet in children and adolescents. *Minerva Pediatr* 2002;54:305-13.
37. Food Balance Balance Sheet. Cuba, year 2001. Disponible en URL:<http://faostat.fao.org/faostat/servlet/> Revisado 24 septiembre 2004.
38. Oficina Nacional de Estadísticas. Dirección de estadísticas sociales, 2002. Octubre 2003.
39. Sichert-Hellert W, Kersting M. Significance of fortified beverages in the long-term diet of German children and adolescents: 15 years results of the DONALD study. *Int J Vitamin Nutr Res* 2001;71:356-63.
40. Gaziano JM, Hnnekens CH, O'Donnell CJ, Breslow JL, Buring JE. Fasting triglycerides, high-density lipoprotein and risk of myocardial infarction. *Circulation* 1997;96:2520-5.
41. Gómez Gerique JA. Colesterol en la infancia: un terreno abonado a la confusion. *Med Clin (Barc)* 2000;115:658-60.
42. Viikari JS, Raitakari OT, Simell O. Nutritional influences on lipids and future atherosclerosis beginning prenatally and during childhood. *Curr Opin Lipidol* 2002;13:11-8.