

ARTÍCULOS ORIGINALES

Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos

VITAMINAS ANTIOXIDANTES EN UN GRUPO DE ADOLESCENTES COMO FACTOR DE RIESGO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

Gisela Pita Rodríguez,¹ Alejandrina Cabrera Hernández,² Graciela Serrano Sintés,³ Consuelo Macías Matos⁴ y María Asunción Hernández Lozano⁵

RESUMEN

Se realizó un estudio transversal en 142 adolescentes de 14-18 a de edad de uno y otro sexos estudiantes del Politécnico de Gastronomía, Plaza de la Revolución, con el objetivo de conocer las concentraciones de vitaminas antioxidantes en esta población adolescente de Ciudad de La Habana y su asociación con variables dietéticas y antropométricas. Se tomaron muestras de sangre para determinar vitaminas E, C y carotenoides totales. Se realizó una encuesta de frecuencia de consumo de alimentos y evaluación antropométrica. De acuerdo con los resultados bioquímicos clasifican de alto riesgo para las concentraciones de vitamina E el 21 % de los adolescentes, para carotenoides el 49,3 % y para vitamina C el 25,4 %. Si a estos resultados se suman los porcentajes obtenidos de riesgo moderado, estas cifras se incrementan en gran medida. La adecuación de ingestión de alimentos fue baja para vitaminas E y C, lo que apoya las deficiencias encontradas en sangre. Las variables antropométricas no mostraron asociación con las deficiencias de vitaminas encontradas. Se recomienda preparar programas de educación nutricional para esta población.

Descriptor DeCS: FACTORES DE RIESGO; VITAMINA E/sangre; ACIDO ASCORBICO/sangre; CAROTENOIDES/sangre; ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES; PESO CORPORAL; ESTATURA; CIRCUNFERENCIA BRAQUIAL; GROSOR DE PLIEGUES CUTANEOS

La mayor parte de las enfermedades que padece el hombre tiene como base una inadecuada alimentación. Las enfermedades crónicas no transmisibles, que representan

¹ Especialista de II Grado en Bioquímica Clínica. Investigadora Auxiliar.

² Doctora en Ciencias Médicas. Investigadora Titular.

³ Licenciada en Alimentos. Especialista.

⁴ Doctora en Ciencias Químicas. Investigadora Titular.

⁵ Ingeniera en Alimentos. Investigadora Agregada.

en el mundo desarrollado las principales causas de muerte, tiene gran relación con deficiencias nutricionales y la deficiencia de antioxidantes representa uno de los factores más fuertemente invocados en su desarrollo en las últimas décadas.^{1,2} En Cuba, las enfermedades cardiovasculares y los tumores malignos constituyen las 2 primeras causas de muerte con tasas de 193,0 y 141,0 por 100 000 habitantes respectivamente.³

Diversos factores de riesgo se asocian con el desarrollo de las enfermedades cardiovasculares, entre ellos la obesidad, la hipertensión arterial, el hábito de fumar y el estrés oxidativo, que incluye elevadas concentraciones de productos de peroxidación lipídica y deficiencias de vitaminas antioxidantes por ingestión insuficiente.^{4,5} La vitamina E se considera el principal antioxidante de las membranas celulares; la vitamina C es hidrosoluble pero participa activamente en la regeneración de la vitamina E en la interfase membrana-citosol. El tejido adiposo es el principal tejido de almacén de las vitaminas liposolubles como la vitamina E y los carotenoides.⁶

Algunos de estos factores de riesgo aparecen desde épocas tempranas de la vida y sólo se ven sus efectos tardíamente en el desarrollo de la enfermedad, como en el infarto del miocardio y angina pectoris.⁷⁻⁹ Los adolescentes son un grupo de población que, por lo general, consume alimentos que no cubren las recomendaciones de micronutrientes,¹⁰ y por lo tanto debe ser considerado de riesgo. Para la prevención

de la aparición de enfermedades cardiovasculares es necesario conocer la prevalencia de estos factores de riesgo en la población joven y realizar actividades educativas que contribuyan a su disminución.

El objetivo de este trabajo fue conocer las concentraciones de vitaminas antioxidantes en una población de adolescentes de Ciudad de La Habana y su asociación con variables antropométricas y dietéticas.

MÉTODOS

Se realizó el estudio transversal de 142 adolescentes de 14-18 a en el Politécnico de Gastronomía "Antonio Guiteras", Plaza de la Revolución, Ciudad de La Habana, compuesto por 21 alumnos del sexo masculino y 122 del sexo femenino.

Se extrajo sangre en ayunas de 12 h por venopunción antecubital y se utilizó EDTA como anticoagulante. La sangre se centrifugó a 1 500 r.p.m. durante 10 min para obtener plasma. Para la determinación de vitamina C se estabilizó el plasma con TCA al 10 % y el resto de plasma se congeló en alícuotas de 1,5 mL a -75 °C hasta su análisis para la determinación de vitamina E y carotenos totales. Se utilizó la técnica de la dinitrofenilhidrazina,¹¹ técnica de Bieri¹² y el método de extracción con éter de petróleo¹³ para la determinación de vitaminas C, E y carotenoides totales respectivamente. Se tomaron para el análisis de las vitaminas en plasma los criterios de riesgo que se muestran en la tabla 1.

TABLA 1. Criterios de riesgo para el análisis de las vitaminas en plasma

	Alto riesgo	Moderado riesgo	Bajo riesgo
Vitamina E	< 0,50 mg/dL	0,50-0,70 mg/dL	> 0,70 mg/dL
Vitamina C	< 0,20 mg/dL	0,20-0,30 mg/dL	> 0,30 mg/dL
Carotenoides	< 0,40 µg/dL	—	≥ 0,40 µg/dL

Para la evaluación antropométrica se tomaron el peso con balanza Seca de capacidad de 140 kg, y la talla con estadiómetro Holtain con rango de precisión de 1 mm para calcular el índice de masa corporal (IMC = peso/talla²); la circunferencia del brazo y los pliegues bicipital, tricipital, subescapular y suprailíaco permitieron calcular grasa corporal total, el área grasa del brazo, el índice de grasa del brazo y la distribución percentilar de los indicadores de grasa de acuerdo con las tablas.¹⁴

Se analizó la asociación de las deficiencias de vitaminas liposolubles con los diferentes indicadores antropométricos por cálculo de riesgo relativo (RR) e intervalo de confianza (IC). Se tomó como punto de corte para dicotomizar las variables vitamínicas los criterios de riesgo alto y moderado contra bajo riesgo, y en las variables antropométricas los siguientes criterios de riesgo para cada una de ellas.

	Punto de corte
IMC	Desnutrido + bajo peso (20)
Grasa corporal	mediana
Percentil área grasa del brazo	25
Percentil índice de grasa del brazo	25
Percentil del pliegue tricipital	25
Percentil del pliegue subescapular	25
Pliegue bicipital	mediana
Pliegue suprailíaco	mediana

Mediante encuesta de frecuencia semicuantitativa de consumo de alimentos que recoge la información de 3 meses de consumo anteriores al momento de la extracción de sangre, se obtuvieron los datos de porcentaje de adecuación de la ingestión de vitaminas C y E. En carotenoides no existen valores de adecuación reconocidos; se utilizó como recomendación los valores referidos por USA NCI que recomienda una ingestión diaria de 5 000-6 000 μg de carotenoides totales; tomando el valor de 5 000 μg se calculó el 70 % de adecuación para establecer punto de corte que ayude al análisis de carotenoides en la dieta (3 500 μg).¹⁵

Los datos se procesaron por el programa VAD.¹⁶

Se obtuvo por medio de encuesta epidemiológica el dato de hábito de fumar y el consumo de alcohol.

RESULTADOS

Según los valores de concentraciones plasmáticas de vitaminas y la distribución porcentual de acuerdo con los criterios de riesgo descritos, existen muchos adolescentes en alto riesgo de deficiencia de las 3 vitaminas, incluso la vitamina E donde resulta muy difícil encontrar casos de deficiencias. No se encontraron diferencias entre uno y otro sexos (tabla 2).

TABLA 2. Medidas descriptivas y clasificación por criterios de riesgo de vitaminas E, C y carotenoides totales plasmáticos de un grupo de adolescentes de Ciudad de La Habana, 1997

Variables	Media \pm DE	25	Percentil		Alto riesgo n (%)	Moderado riesgo n (%)	Bajo riesgo n (%)
			50	75			
Vitamina E (mg/dL) n = 140	0,65 \pm 0,13	0,55	0,65	0,74	17 (12,1)	71 (50,7)	52 (37,1)
Vitamina C (mg/dL) n = 142	0,30 \pm 0,11	0,19	0,28	0,34	36 (25,4)	57 (40,1)	49 (34,5)
Carotenoides totales (μg /dL) n = 142	43,93 \pm 18,51	32,32	41,37	58,18	70 (49,3)	—	72 (50,7)

TABLA 3. Medidas descriptivas y de adecuación de la ingestión de vitaminas antioxidantes obtenidas mediante la encuesta de frecuencia semicuantitativa de consumo de alimentos en un grupo de adolescentes de Ciudad de La Habana, 1997

Variables	Media \pm DE	Mediana	Adecuación	
			< 70 % n (%)	\geq 70 % n (%)
Vitamina E (mg)	8,70 \pm 4,01	8,11	35 (25,5)	102 (74,5)
Vitamina C (mg)	71,64 \pm 82,83	50,39	59 (43,1)	78 (56,9)
Carotenoides totales (μ g) n= 137	994,74 \pm 669,47	782,55	135 (98,5)	2 (1,5)

TABLA 4. Asociaciones (riesgo relativo e intervalo de confianza) entre el hábito de fumar con las vitaminas antioxidantes plasmáticas en un grupo de adolescentes de Ciudad de La Habana, 1997

Variable independiente	Vitamina E (n= 139)		Vitamina C (n= 141)		Carotenoides totales (n= 141)	
	\leq 0,70	> 70	\leq 0,30	> 0,30	< 40,0	\geq 40,0
Hábito de fumar						
Sí	18	8	16	10	14	12
No	70	44	77	39	56	60
RR (IC)	1,13 (0,84-1,51)		0,93 (0,67-1,29)		1,12 (0,75-1,67)	

En el análisis de la dieta en relación con el porcentaje de adecuación de vitaminas E, C y carotenoides totales, se encontró un alto porcentaje de deficiencias de ingestión de las 3 vitaminas estudiadas (tabla 3).

El hábito de fumar no fue frecuente en este grupo (18,3 %), por lo que al analizar su relación con las deficiencias de vitaminas no hubo asociaciones estadísticamente significativas (tabla 4). El consumo de alcohol más de 2 veces al mes se encontró sólo en el 9,4 % de los alumnos, por lo que al haber una prevalencia tan baja no se realizó análisis de asociación.

La evaluación antropométrica del IMC dio como resultado que el 48,3 % de los alumnos clasificaban en la categoría de desnutridos y bajo peso, pero al analizar la relación con las deficiencias de vitaminas no mostró asociaciones significativas, así como tampoco con los indicadores antropométricos de grasa (tablas 5 y 6).

TABLA 5. Medidas de asociación (riesgo relativo e intervalo de confianza) entre la vitamina E y los diferentes indicadores antropométricos

Variables antropométricas	Vitamina E (n= 139)	
	\leq 0,70	> 0,70
Índice de masa corporal		
< 20	40	26
\geq 20	48	25
RR (IC)	0,92 (0,71-1,19)	
Grasa corporal (kg)		
< 13,11	40	26
\geq 13,11	47	25
RR (IC)	0,92 (0,72-1,20)	
Percentil área grasa del brazo		
\leq 25	34	22
> 25	54	29
RR (IC)	0,93(0,72-1,21)	
Percentil índice de grasa del brazo		
\leq 25	23	13
> 25	65	38
RR (IC)	1,01(0,76-1,35)	
Percentil del pliegue tricipital		
\leq 25	26	31
> 25	44	40
RR (IC)	0,87 (0,62-1,23)	
Percentil del pliegue subescapular		
\leq 25	11	8
> 25	77	43
RR (IC)	0,90 (0,62-1,32)	
Pliegue bicipital (mm)		
< 8,0	37	27
\geq 8,0	51	24
RR (IC)	0,85(0,60-1,10)	
Pliegue suprailíaco (mm)		
< 14	41	28
\geq 14	47	23
RR (IC)	0,88 (0,69-1,14)	

TABLA 6. Medidas de asociación (riesgo relativo e intervalo de confianza) entre carotenoides totales y los diferentes indicadores antropométricos

Variables antropométricas	Carotenoides totales (n = 141)	
	< 0,40	≥ 0,40
Índice de masa corporal		
< 20	36	32
≥ 20	34	39
RR (IC)	1,14 (0,82-1,59)	
Grasa corporal (kg)		
< 13,11	31	38
≥ 13,11	39	33
RR (IC)	0,83 (0,59-1,16)	
Percentil área grasa del brazo		
≤ 25	27	30
> 25	43	41
RR (IC)	0,92 (0,66-1,30)	
Percentil índice de grasa del brazo		
≤ 25	18	19
> 25	52	52
RR (IC)	0,97 (0,66-1,42)	
Percentil del pliegue tricipital		
≤ 25	26	31
> 25	44	40
RR (IC)	0,87 (0,62-1,23)	
Percentil del pliegue subescapular		
≤ 25	10	10
> 25	60	61
RR (IC)	1,01 (0,62-1,62)	
Pliegue bicipital (mm)		
< 8,0	29	37
≥ 8,0	41	34
RR (IC)	0,80 (0,57-1,13)	
Pliegue supraíliaco (mm)		
< 14	37	33
≥ 14	33	38
RR (IC)	1,14 (0,81-1,59)	

DISCUSIÓN

La deficiencia de vitamina E es rara; aun en poblaciones con amplias limitaciones de consumo de alimentos no muestran un porcentaje elevado de deficiencias.¹⁷

Las deficiencias de vitamina C y carotenoides totales resultan elevadas en este grupo estudiado.

La ingestión dietética no es el único determinante del estado de los biomarcado-

res estudiados; el nivel de antioxidantes en sangre o en los tejidos está afectado por factores genéticos y de estilo de vida, así como la ingestión de otros nutrientes, su biodisponibilidad, por las diferencias interindividuales en absorción y metabolismo y por efecto de otros determinantes mayormente desconocidos de los niveles de los biomarcadores.¹⁸

En este grupo de estudio tuvieron una baja prevalencia los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares que se relacionan con bajas concentraciones de vitaminas antioxidantes, como son el hábito de fumar y el consumo de bebidas alcohólicas, por lo que la dieta parece ser un factor mucho más importante en el análisis de los resultados.

Las vitaminas liposolubles se acumulan en el tejido adiposo liberándose de acuerdo con las necesidades. Los niveles de alfa-tocoferol en el plasma están regulados por algún mecanismo que da como resultado pocas variaciones en sangre en relación con la ingestión.¹⁹ El estudio realizado es de cohorte y el período de ingestión de alimentos analizado corresponde a 3 meses anteriores a la extracción de la sangre y la determinación de las vitaminas; es posible que existan deficiencias de ingestión en un período mayor que el encuestado y se refleje en la depleción de los tejidos y, por lo tanto, en los bajos valores encontrados de los biomarcadores. Se ha estimado que se necesitan 4 a de una dieta deficiente de vitamina E, en un individuo que ha tenido una dieta previa normal, para depletar los tejidos de almacén.¹⁷

La vitamina E está estrechamente relacionada con las cantidades de vitamina C y glutatión presentes en el organismo,⁶ encontrándose que en el caso de la vitamina C su ingestión resulta deficiente en cerca de la mitad del grupo estudiado y niveles de alto y moderado riesgo elevados en

plasma, lo que lleva a un deficiente reciclaje de la vitamina E a partir de la oxidación del ácido ascórbico.

El análisis de la dieta por la tabla de composición de alimentos que se utiliza en el programa de análisis, refiere el cálculo de todos los vitámeros de vitamina E y no específicamente el alfa-tocoferol, que es el que se determina en el plasma, por lo que debilita la correlación entre los datos de dieta y plasma. El análisis de la dieta de acuerdo con la tabla de composición de alimentos utilizada puede ocasionar una subestimación o sobrestimación de la ingestión de diversos micronutrientes.²⁰

Las bajas concentraciones de cualquiera de uno de los antioxidantes parece incrementar el riesgo de enfermedad cardiovascular, y la combinación de concentraciones subóptima tiene un efecto aditivo o sinérgico en ellos.¹

Estudios anteriores realizados en adolescentes por otros investigadores refieren consumos de diversas vitaminas y minerales por debajo de las recomendaciones, con un alto consumo de nutrientes relaciona-

dos con un incremento de la incidencia de enfermedades crónicas,^{10,21,22} y a medida que los niños crecen las medias de ingestión de vitaminas y minerales por 1 000 kcal disminuye.²³

En estas edades, además de la función como antioxidante de estas vitaminas, son más importantes su función en la formación de tejidos como la vitamina E en la formación y estabilización de membranas, la vitamina C relacionada con la síntesis del colágeno y metabolitos de hormonas esteroideas entre otras, y los carotenoides como provitamina A.

Se recomienda realizar educación nutricional dirigida a este grupo de edad, que aunque resulta ser un trabajo difícil y largo revierte en un costo beneficio superior a la suplementación y la fortificación de alimentos específicos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el trabajo realizado por las técnicas María Agustina Ramos, Cristina Ferrán, Elsa Alonso, María Caridad Romero, Ana Ferret, Iraida Wong, Raisa Moreno y Vilma Moreno.

SUMMARY

A cross-sectional study was performed in 142 adolescents aged 14-18 years of both sexes, who were students of the Catering Polytechnic School in Plaza de la Revolution municipality, with the objective of finding out antioxidant vitamin concentrations in this teenager population of the City of Havana and their relationship with dietary and anthropometric variables. Blood samples were taken to determine the concentrations of vitamins E, C and carotenoids. A survey on food intake frequency and an anthropometric evaluation were conducted. According to biochemical results, 21% of adolescents classified as a high risk group for vitamin E concentrations, 49.3% for carotenoids and 25.4% for vitamin C increase substantially. The adequacy of food intake was low for vitamins E and C, confirming those deficiencies found in blood tests. Anthropometric variables were not related to those vitamin deficiencies found. It is recommended to prepare nutritional education programs aimed at this population.

Subject headings: RISK FACTORS; VITAMINE/blood; ASCORBIC ACID/blood; CAROTENOIDS/blood; CARDIOVASCULAR DISEASES; BODY WEIGHT; BODY HEIGHT; BRACHIAL PERIMETER; SKINFOLD THICKNESS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Blumberg JB. Considerations of the scientific substantiation for antioxidant vitamins and beta carotene in disease prevention. *Am J Clin Nutr* 1995;62:1521S-6S.
2. Hereberg S, Galan P, Preziosi P, Roussel AM, Arnaud J, Richard J, et al. Background and rationale behind the SU.VI.MAX. study, a prevention trials using nutritional dose of a combination of antioxidant vitamins and minerals to reduce cardiovascular disease and cancer. *Int J Vit Nutr Res* 1998;68:3-20.
3. Cuba. Ministerio de Salud Pública. Anuario estadístico, 1997. La Habana: 1998:24.
4. Poppel G Van, Kardinal A, Prince H, Kok F. Antioxidants and coronary heart disease. *Ann Med* 1994;26:429-34.
5. Riemersma RA. Epidemiology and the role of antioxidants in preventing coronary heart disease: a brief overview. *Proc Nutr Soc* 1994;53:59-65.
6. Bender DA. Vitamin E: tocopherols and tocotrienols. En: *Nutritional biochemistry of vitamins*. Cambridge: Cambridge University Press; 1992:87-105.
7. Rapola JM, Vitarmo J, Haukka JK, Heinonen OP, Albanes D, Taylor PR, et al. Effect of vitamin E and Beta carotene on the incidence of angina pectoris. A randomized, double-blind controlled trial. *JAMA* 1996;275:693-8.
8. Riemersma RA, Wood DA, Macintyre CC, Elton RA, Gey KF, Oliver MF. Risk of angina pectoris and plasma concentration of vitamins A, C, E and carotene. *Lancet* 1991;337:1-5.
9. Kardinal AFM, Kok FJ, Ringstad J, Gómez Aracena J, Mazaev VF, Kohlmeier L, et al. Antioxidants in adipose tissue and risk of myocardial infarction: the Euramic study. *Lancet* 1993;343:1379-84.
10. Johnson RK, Johnson DG, Wang MQ, Smiciklas-Wright H, Guthrie HA. Characterizing nutrient intakes of adolescents by sociodemographic factors. *J Adolesc Health* 1994;15:149-54.
11. Interdepartmental committee on Nutrition for National Defense. *Manual for Nutrition Surveys*. Bethesda, MD: National Institutes of Health; 1963:117-9.
12. Bieri JG, Teet SL, Belavady B, Andrew EL. Serum vitamin E levels in a normal adult population in the Washington DC area. *Proc Soc Exp Biol Med* 1996;117:131-3.
13. Interdepartmental committee on Nutrition for National Defense. *Manual for Nutrition Surveys*. Bethesda, MD: National Institutes of Health; 1963:124-9.
14. Gibson RS. Assessment of body fat. Calculation of body fat from skinfold measurement; via body density. En: *Nutritional assessment laboratory manual*. New York: Oxford University Press; 1993:79-99.
15. Müller H. The daily intake of carotenoids (carotene and xanthophylls) from total daily diets and carotenoid contents of selected vegetables and fruit. *Z Ernährungswiss* 1996;35:45-50.
16. Rodríguez A, Gay J, Prieto Y, Suárez A, Sibeiro I, Martín I. Sistema para la vigilancia automatizada de dietas (VAD) versión 4-01. *Rev Cubana Alim Nutr* 1993;7:52-7.
17. Burton BT, Foster WR. The vitamin I. Fat soluble. En: *Human nutrition. Formerly the Heinz Handbook of Nutrition*. New York: McGraw-Hill Book; 1988:87-105.
18. Kardinaal AFM, Van't Veer P, Brants HAM, Berg H van der, Schoonhoven J, van. Hermus RJJ. Relation between antioxidant vitamins in adipose tissue, plasma and diet. *Am J Epidemiol* 1995;141:440-50.
19. Kayden HJ, Traber MG. Absorption, lipoprotein transport, and regulation of plasma concentration of vitamin E in human. *J Lip Res* 1993;34:343-58.
20. Southor S, Wrigth AJ, Finglas PM, Bailey AL, Loughrining JM, Walker AD. Dietary intake and micronutrient status of adolescents: effect of vitamins and trace element supplementation on indices of status and performance in tests of verbal and nonverbal intelligence. *Br J Nutr* 1994;71:897-918.
21. Buts JP, Absolone J. Les carences alimentaires chez l'enfant enquêtémulticentrique en milieu scolaire. Analyse de l'alimentation quotidienne des adolescents. *Rev Med Brux* 1995;16:83-8.
22. Milligan RA, Thompson C, Vandongen R, Beilin LJ, Burke V. Clustering of cardiovascular risk factors in Australian adolescents: association with dietary excesses and deficiencies. *J Cardiovasc Risk* 1995;2:515-23.
23. Nicklas TA. Dietary studies of children: the Bogalusa study experience. *J Am Diet Assoc* 1995;95:1127-33.

Recibido: 28 de diciembre de 1999. Aprobado: 4 de febrero del 2000.

Dra. *Gisela Pita Rodríguez*. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Infanta No. 1158, Municipio Centro Habana, Ciudad de La Habana, Cuba.