

Niveles de Colesterol Sérico en grupos de Población Centroamericana

III. BAGACES, PROVINCIA DE GUANACASTE, COSTA RICA

INTERRELACIONES ENTRE VITAMINA A Y CAROTENOS Y LÍPIDOS SÉRICOS

JOSÉ MÉNDEZ¹, EMILIO BRICEÑO² Y MARINA FLORES³
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP)
Guatemala, C. A.

RESUMEN

Se llevó a cabo un estudio en la población del Cantón Bagaces, provincia de Guanacaste, Costa Rica, que incluyó la recolección de muestras de sangre de 9 niños preescolares, 15 de edad escolar comprendidos entre 6 y 12 años y 10 adultos mayores de 20 años. Se determinó en el suero sanguíneo la concentración de vitamina A, carotenos, lípidos totales, colesterol y fósforo lipídico. Una encuesta alimentaria durante 7 días suministró información en cuanto a la ingesta de nutrientes, especialmente de grasa, ácidos grasos y colesterol, vitamina A y carotenos.

Se comprobó que existen correlaciones altamente significativas entre las diferentes fracciones de lípidos séricos, es decir, colesterol y fósforo lipídico y lípidos totales, así como entre vitamina A y las diferentes fracciones lipídicas del suero. La correlación entre carotenos y colesterol séricos alcanzó el nivel del 1% de probabilidad, mientras que las de caro-

¹ Jefe Asociado de la División de Química Fisiológica del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. El Dr. Méndez se encuentra actualmente en los Estados Unidos de América, colaborando en carácter de Profesor Visitante Adjunto con el Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos del Instituto Tecnológico de Massachusetts.

² En la época en que se llevó a cabo este trabajo el Dr. Briceño era Oficial Médico de la División de Nutrición Aplicada del INCAP.

³ Jefe del Servicio de Investigaciones Dietéticas de la misma División.
Publicación INCAP E-363.
Recibido 27-5-66

tenos, por un lado, y lípidos totales y vitamina A, por el otro, únicamente alcanzaron significancia al nivel del 5% de probabilidad.

Los niveles séricos de colesterol y fósforo lipídico, aún bajos a juzgar por los estándares de poblaciones de nivel de nivel socio-económico alto, superaron los observados en la población rural de Guatemala. Se supone que estos niveles séricos son una consecuencia de la mayor ingesta total de grasa, así como de grasa de origen animal, de ácidos grasos hipercolesteremiantes y de colesterol dietético.

Los estudios llevados a cabo por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) en niños con desnutrición proteica, a su ingreso al hospital y durante el período de recuperación, han demostrado que los niveles de vitamina A y de otras fracciones lípidas del suero, en particular el colesterol y los lípidos totales, aumentan significativamente durante las primeras semanas de tratamiento dietético adecuado (1). Este incremento ocurre con una disminución simultánea de estos mismos componentes en el hígado y un alza en las proteínas del suero, hecho que sugiere cierta asociación en su mecanismo de transporte.

Algunos trabajos nutricionales efectuados en los Estados Unidos de América en grupos de población normal (2-5) señalan una correlación positiva, altamente significativa, entre los niveles séricos de vitamina A y carotenos, y los de colesterol libre o total. Otros trabajos, sin embargo, han revelado una relación negativa entre la ingesta de vitamina A y los niveles de colesterol sérico (6).

En vista de los resultados obtenidos durante el tratamiento de niños con desnutrición proteica, ya citados (1), es de suponer que si el mecanismo de transporte es un factor limitante, la relación de la vitamina A con otros lípidos séricos podría comprobarse más efectivamente en grupos de población cuyo estado nutricional, aunque adecuado, se encuentra cercano al límite inferior de lo normal. Este es el sector de población en donde no existen excesos nutricionales, ni ocurren ingestas desproporcionadas de alguno de los componentes en cuestión que podrían obscurecer la asociación entre ellos.

El propósito primordial del presente trabajo fue, por consiguiente, estudiar la relación entre los niveles séricos de vitamina A y carotenos y los de lípidos totales, colesterol y

fósforo lipídico, en la población del Cantón de Bagaces, provincia de Guanacaste, Costa Rica. Un segundo objetivo fue el estudio de valiosa información sobre la colesterolemia y los niveles de otros lípidos séricos en otro sector de la población centroamericana.

MATERIAL Y METODOS

Las características de la población del Cantón Bagaces han sido descritas en la encuesta clínico-nutricional que Flores y colaboradores (8) llevaron a cabo en ese pueblo, el cual está situado en la parte suroriente del país, a 150 metros aproximadamente sobre el nivel del mar. El estudio comprendió 20 familias seleccionadas al azar del total de 115 familias que integran el sector urbano de la población.

Para la determinación de los componentes séricos se obtuvieron muestras de sangre, por punción digital, de 9 preescolares, 15 alumnos comprendidos entre las edades de 6 y 12 años y 10 adultos mayores de 20 años.

La encuesta dietética se desarrolló empleando el procedimiento del registro diario de alimentos durante 7 días. El valor nutricional de la dieta se calculó usando los valores de la Tabla de Composición de Alimentos de Centro América y Panamá preparada por el INCAP (9) y el contenido de ácidos grasos y colesterol fue calculado de acuerdo con los valores de las Tablas de Hardinge y Crooks (10) y de Hayes y Rose (11).

Se hicieron mediciones de peso, talla y espesor del pliegue cutáneo en los tres grupos incluidos en la investigación, determinándose la presión sanguínea únicamente en el grupo de adultos. El espesor del pliegue cutáneo se midió con un calibre Harpenden-Edwards, en la parte posterior del brazo derecho (sobre el tríceps), a una distancia media entre el extremo de la apófisis acromial del omóplato y el extremo de la apófisis olecraneana del cúbito.

Los niveles de vitamina A y de carotenos del suero se establecieron valiéndose del método de Bessey y colaboradores (12), y los de colesterol, lípidos totales y fósforo lipídico, según las técnicas descritas en otros trabajos relativos a los niveles de lípidos séricos en la población centroamericana (13). Los procedimientos estadísticos se llevaron a cabo de acuerdo con Snedecor (14).

RESULTADOS

El promedio del consumo diario de calorías y nutrientes por persona se presenta en el Cuadro N° 1. Según se observa, la ingesta calórica total fue de 1,594 calorías, cifra que, tomando en cuenta las características de la población y las recomendaciones nutricionales del INCAP (15), únicamente satisface el 83% de adecuación.

La ingesta de proteína total fue de 49.1 g., es decir, un 86% de la cantidad recomendada, de los cuales 18.0 g. eran de origen animal. La proporción de calorías derivadas de las proteínas alcanzó 12.3%.

El consumo de grasa fue de 34.5 g. (29.9 g. de origen animal), cifra que representa el 19.5% de las calorías totales. La ingesta de ácidos grasos saturados alcanzó 13.9 g. y la de ácidos grasos no saturados, 17.5 g., es decir, 7.9 y 9.9% de las calorías, respectivamente. De los ácidos grasos no saturados, 12.8 g. eran de ácido oleico y 3.2 g. de ácidos grasos polidesa-

CUADRO N° 1

PROMEDIO DE CONSUMO DIARIO DE CALORIAS Y NUTRIENTES,
POR PERSONA, EN LA POBLACION DEL CANTON BAGACES,
GUANACASTE, COSTA RICA

NUTRIENTES	Consumo	Calorias %
Calorías	1,594	100.0
Proteína animal, g.	18,0	4.5
Proteína vegetal, g	31.1	7.8
Grasa animal, g.	29.9	16.9
Grasa vegetal, g.	4.6	2.6
Hidratos de carbono, g.	271.9	68.2
Acidos grasos saturados, g.	13.9	7.9
Acidos grasos no saturados, g.	17.5	9.9
Acido oleico, g.	12.8	7.2
Acido polidesaturado, g.	3.2	1.8
Vitamina A, U. I.	960*	
Colesterol, mg.	133	

* 75% de vitamina A preformada.

turados, que corresponden al 7.2 y 1.8% de las calorías, respectivamente.

El consumo de vitamina A fue de 960 U. I., de las cuales 75% era vitamina A preformada. La ingesta de colesterol fue de 133 mg.

En el Cuadro N° 2 se detallan las características antropométricas de los grupos estudiados. Los datos revelan que, en el caso de los niños, tanto el peso como la talla estuvieron por debajo del valor medio respectivo (50 percentilo) de los patrones adoptados por el INCAP (16). Lo mismo cabe decir en cuanto a los adultos, comparando los hallazgos de tales mediciones con los de patrones canadienses (17). El grosor del pliegue cutáneo también fue inferior al del promedio correspondiente a los patrones empleados. La presión sanguínea, sin embargo, se consideró dentro de los límites normales.

Los niveles séricos de lípidos totales, colesterol, fósforo lipídico, vitamina A y carotenos se dan a conocer en el Cuadro N° 3, pudiéndose apreciar que, en contraste con las poblaciones de países desarrollados (18), los niveles de colesterol y fósforo lipídico son bajos; pero al compararlos con la población rural indígena de Guatemala (13), tales valores resultan altos. Las concentraciones de vitamina A también parecen ser bajas, aunque los promedios no son menores de 15 mcg., cifra que se considera como el valor inferior de los límites normales (19). El análisis individual de los casos hizo manifiesto que en el grupo de preescolares, 4 de los 9 niños estudiados tenían valores por debajo de 15 mcg., aun cuando 3 acusaron niveles de 12.7, 14.0 y 14.6, siendo sólo uno de ellos de 5.1 mcg. En el grupo de escolares, 2 niños presentaron valores de 13.4 y 14.0 mcg., y en el grupo de adultos, únicamente se encontró un caso cuyo nivel era de 14.0 mcg. Las concentraciones séricas de carotenos fueron bajas.

Como lo señala el Cuadro N° 4, donde se presentan las correlaciones entre los lípidos séricos y los niveles de vitamina A y carotenos, todas las correlaciones posibles fueron positivas y significativas, salvo la correspondiente a fósforo lipídico y carotenos. Aun cuando este valor no alcanzó el nivel de significancia del 5%, su índice de probabilidad fue menor de 8%. Los coeficientes de correlación en lo que respecta a lípidos totales y carotenos, así como a vitamina A y

CUADRO Nº 2

CARACTERISTICAS ANTROPOMETRICAS DE LA POBLACION ESTUDIADA EN EL CANTON BAGACES,
GUANACASTE, COSTA RICA

	Preescolares (9)*		Escolares (15)*		Adultos (10)*	
	\bar{X}	D. E.	\bar{X}	D. E.	\bar{X}	D. E.
Edad, años	2.0		8.8		37.3	
Peso, libras	23.9	4.6	51.9	9.6	112.2	23.7
Talla, cm.	81.8	8.4	126.0	8.6	159.0	7.9
Pliegue cutáneo, mm.	7.9	2.1	7.7	2.5	8.8	4.2
Presión arterial sistólica, mm.	—	—	—	—	116	15
Presión arterial diastólica, mm.	—	—	—	—	70	10

* Los números entre paréntesis indican el número de casos.

\bar{X} = promedio

D. E. = Desviación estándar.

CUADRO N° 3

NIVELES SERICOS DE LIPIDOS, VITAMINA A y CAROTENOS EN LA POBLACION DEL CANTON BAGACES,
GUANACASTE, COSTA RICA

	Preescolares (9)*		Escolares (15)*		Adultos (10)*	
	\bar{X}	D. E.	\bar{X}	D. E.	\bar{X}	D. E.
Colesterol, mg./100 ml.	137	14	138	25	167	28
Fósforo lipídico, mg./100 ml.	7.6	0.8	7.0	1.0	8.3	1.1
Lípidos totales, mg./100 ml.	651	48	660	110	812	97
Vitamina A, mcg./100 ml.	21.0	11.3	24.4	7.4	34.9	15.7
Carotenos, mcg./100 ml.	21.9	20.4	49.6	22.7	59.3	28.5

* Los números entre paréntesis indican el número de casos.

\bar{X} = promedio

D. E. = Desviación estándar.

carotenos, fueron significativos al nivel del 5%; los otros coeficientes sobrepasaron el nivel del 1% de probabilidad.

CUADRO N° 4

COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE NIVELES SERICOS DE LIPIDOS, VITAMINA A y CAROTENOS EN EL CANTON BAGACES, GUANACASTE, COSTA RICA

	Fósforo lipídico	Lípidos totales	Vit. A	Carotenos
Colesterol	0.67**	0.71**	0.51**	0.57**
Fósforo lipídico	—	0.80**	0.47**	0.31 ^{ns}
Lípidos totales	—	—	0.63**	0.40*
Vitamina A	—	—	—	0.42*

* Significativo al nivel de 5% de probabilidad.

** Significativo al nivel de 1% de probabilidad.

^{ns} No significativo. Para ser significativo al nivel del 5% de probabilidad, se necesitaría que r fuese mayor de 0.344.

DISCUSION

Los resultados de que se ha dado cuenta revelan una estrecha relación entre los niveles séricos de vitamina A y carotenos, por un lado, y los de lípidos totales, colesterol y fósforo lipídico, por el otro.

Algunos investigadores, entre ellos Bring y colaboradores (2), han notificado correlaciones significativas entre los niveles séricos de vitamina A y carotenos, vitamina A y colesterol, y carotenos y colesterol, en jóvenes de 15 a 16 años de edad, en 3 comunidades de Idaho, Estados Unidos de América. Hard y Esselbaugh (5) también encontraron correlación significativa entre los niveles séricos de carotenos y colesterol.

Estas asociaciones podrían explicarse en base al carácter lipídico de los componentes estudiados, y en el supuesto de que: 1) tienen alguna relación en cuanto a su metabolismo; 2) tienen un mecanismo común de transporte, y 3) los ali-

mentos de la dieta que aportan la vitamina A preformada son los que también contribuyen con grasa y colesterol.

Por una parte, los estudios en niños con desnutrición proteica (1) sugieren que al aumentar las proteínas séricas durante el tratamiento proteico, los niveles de vitamina A y colesterol del suero sanguíneo también aumentan, hecho éste que proporciona evidencia en favor de un mecanismo común de transporte.

Wood (21) ha demostrado que la administración de vitamina A a los pollos previene la hipercolesterolemia producida por el colesterol dietético, sugiriendo así cierta competencia en cuanto al mecanismo de transporte. Por otro lado, Collazo *et al.* (20) indican que las ratas alimentadas con dietas deficientes en vitamina A acusan una disminución considerable del colesterol sérico total, mientras que la administración de dosis excesivas de dicha vitamina se traduce en un aumento del colesterol sérico.

Existen otros trabajos llevados a cabo en animales de laboratorio que ponen en duda la existencia de una relación metabólica entre la vitamina A y el colesterol (7). Las diferencias señaladas entre los hallazgos de estudios en humanos y en animales de laboratorio han querido explicarse aduciendo características de especie, o bien a partir de diferencias entre estudios controlados en el laboratorio y los hechos en población abierta (7).

Los hallazgos en cuanto a los niveles de lípidos séricos indican que la población de Bagaces presenta niveles más elevados de colesterol y fósforo lipídico en el suero sanguíneo que la población rural indígena de Guatemala (13). Estos valores pueden ser el resultado de una mayor ingesta de grasa, tanto en cantidades absolutas como en su aporte de calorías, o bien de un consumo más alto de grasa de origen animal que suministra una proporción mayor de ácidos grasos hipercolesteremiantes. Otro factor de importancia es el hecho de que la ingesta de colesterol dietético es mayor en esta población.

RECONOCIMIENTO

Este trabajo se llevó a cabo con ayuda financiera de la Nutrition Foundation Inc., Nueva York, N. Y. (Subvención N° 266) y con fondos adjudicados por los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos de América, Bethesda, Maryland (Subvención N° HE-02653).

SUMMARY

Blood samples were obtained in the village of Cantón Bagaces, Province of Guanacaste, Costa Rica, C. A., from 9 pre-school children 15 school children aged between 6 and 12 years, and 10 adults. The serum concentration of vitamin A, carotene, total lipids, cholesterol, and lipid phosphorus was determined. A 7-day dietary survey furnished information on the daily intake of nutrients, and emphasis was placed on fat, fatty acids, cholesterol, vitamin A and carotene.

Highly significant positive correlations were found between the serum concentration of cholesterol, lipid phosphorus and total lipids, as well as between serum vitamin A and the different serum lipid fractions. The correlation between serum carotene and cholesterol reached the 1% level of probability, whereas those between serum carotene and total lipids or vitamin A, were significant only at the 5% level of probability.

The serum cholesterol and lipid phosphorus levels in the population examined, although low by the standards of higher income populations, were higher than those found among rural Guatemalan Indians. It is assumed that these levels are a consequence of a greater intake of total dietary fat, fat of animal origin, hypercholesteremic fatty acids and/or dietary cholesterol.

BIBLIOGRAFIA

1. Arroyave, G.; Wilson, D.; Méndez, J.; Béhar, M., and Scrimshaw, N. S.—Serum and liver vitamin A and lipids in children with severe protein malnutrition. *Am. J. Clin. Nutrition*, 9: 180-185, 1961.
2. Bring, S. V.; Warnick, K. P., and Woods, E.—Nutritional status of school children 15 and 16 years of age in three Idaho communities; blood biochemical tests. *J. Nutrition*, 57: 29-45, 1955.
3. Babcock, M. J.; Clayton, M. M.; Foster, W. D.; Lojkin, M. E.; Tucker, R. E.; vanLandigham, A. H., and Young, C. M.—Cooperative nutritional status studies in the northeast region. VI. Correlations. *W. Va. Agric. Exper. Station Bull.* 361T., 1953.
4. Storvick, C. A.; Hathaway, M. L., and Nitchals, R. M.—Nutritional studies of selected population groups in Oregon. 2. Biochemical tests on the blood of native born and reared school children in two regions. *Milbank Mem. Fund. Quaterly*, 29: 255-272, 1951.

5. Hard, M. M., and Esselbaugh, N. C.—Nutritional status of adolescent children. IV. Cholesterol relationships. *Am. J. Clin. Nutrition*, 8: 346-352, 1960.
6. Wilcox, E. B.; Galloway, L. S.; Wood, P., and Mangelson, F. L.—Children with and without rheumatic fever. III. Blood serum vitamins and phosphatase data. *J. Am. Dietet. Assoc.*, 30: 1231-1238, 1954.
7. Bring, S. V.; Ricard, C. A., and Zaehring, M. V.—Relationship between cholesterol and vitamin A metabolism in rats fed at different levels of vitamin A. *J. Nutrition*, 85: 400-406, 1965.
8. Flores, M.; Briceño, E., y Flores, Z.—Resultados de una encuesta nutricional en el Cantón de Bagaces, provincia de Guanacaste, Costa Rica. *Bol. Of. San. Pan.*, 55: 405-415, 1963.
9. Flores, M.; Flores, Z.; García, B., y Gularte, Y.—*Tabla de Composición de Alimentos de Centro América y Panamá*. Cuarta edición. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), 1960.
10. Hardinge, M. G., and Crooks, H.—Fatty acid composition of food fats. *J. Am. Dietet. Assoc.*, 34: 1065-1071, 1958.
11. Hayes, O. B., and Rose, G.—Supplementary food composition table. *J. Am. Dietet. Assoc.*, 33: 26-29, 1957.
12. Bessey, O. A.; Lowry, O. H.; Brock, M. J., and López, J. A.—The determination of vitamin A and carotene in small quantities of blood serum. *J. Biol. Chem.*, 166: 177-188, 1946.
13. Méndez, J.; Tejada, C., and Flores, M.—Serum lipid levels among rural Guatemalan Indians. *Am. J. Clin. Nutrition*, 10: 403-409, 1962.
14. Snedecor, G. W.—*Statistical Methods Applied to Experiments in Agriculture and Biology*, 5th ed. Ames, Iowa, The Iowa State College Press, 1956.
15. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.—Recomendaciones nutricionales para las poblaciones de Centro América y Panamá. *Bol. Of. San. Pan.* (Suplemento N° 1), p. 119-129, 1953.
16. Jackson, R. L., and Kelly, H. G.—Growth charts for use in pediatric practice. *J. Pediat.*, 27: 215-229, 1945.
17. Pett, L. B., and Ogilvie, G. F.—The Canadian weight-height survey. En: *Body Measurements and Human Nutrition*, ed. by J. Brozek. Wayne University Press, Detroit, Michigan, 1956, p. 67-78.
18. Mann, G. V.; Muñoz, J. A., and Scrimshaw, N. S.—The serum lipoprotein and cholesterol concentrations of Central and North Americans with different dietary habits. *Am. J. Med.*, 19: 25-32, 1955.
19. Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense. *Manual for Nutrition Surveys*, 2nd ed., Bethesda, Md., 1963.
20. Collazo, J. A.; Torres, I., and Sánchez-Rodríguez.—Das A-vitamin und der Cholesterinstoffwechsel. *Klin. Wochenschr.*, 13: 1678-1682, 1934.
21. Wood, J. D.—Dietary marine fish oils and cholesterol metabolism. 2. The effect of vitamin A and lingcod liver oil components on the serum cholesterol levels in chicks. *Canad. J. Biochem.*, 38: 879-887, 1960.