

CONCENTRACIONES SERICAS DE LIPOPROTEINAS Y DE COLESTEROL COMPARACION ENTRE LAS POBLACIONES RURALES DE COSTA RICA, DE GUATEMALA Y DE LOS ESTADOS UNIDOS¹

NEVIN S. SCRIMSHAW, MARTHA TRULSON, CARLOS TEJADA,
D. MARK HEGSTED y FREDRICK J. STARE

*Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala, C. A.
y Departamento de Nutrición, Escuela de Salud Pública de la
Universidad de Harvard, Boston, Mass., E. U. A.*

En un artículo anterior, Mann, Muñoz y Scrimshaw (1) demostraron que personas guatemaltecas residentes de áreas rurales y que subsistían a base de una dieta de bajo contenido de proteína animal y de calorías provenientes de grasa, tenían valores séricos de colesterol muy inferiores a los de individuos de ambos sexos, dedicados a actividades profesionales o de comercio, y que residían en áreas urbanas de Guatemala o bien de los Estados Unidos de América. Las personas guatemaltecas de las regiones rurales también presentaron fracciones de lipoproteínas beta que, en el caso de los hombres, cayeron dentro de los mismos niveles y que, en el caso de las mujeres, fueron más altos que los de individuos provenientes de sectores de medios económicos superiores residentes en áreas urbanas de Guatemala y de los Estados Unidos. Esta disociación entre el colesterol sérico y ciertas fracciones de lipoproteína beta fue bastante inesperada y contraria a los hallazgos de los estudios realizados exclusivamente con personas norteamericanas.

Estas observaciones tienen implicaciones de importancia, ya que los hallazgos necrópticos indican que el grupo rural guatemalteco sufre de una prevalencia muy inferior de complicaciones ateroscleróticas que la observada en personas de los Estados Unidos (2). Asimismo, los registros clínicos indican que la enfermedad coronaria es

común entre hombres de negocios y profesionales de las áreas urbanas de los Estados Unidos y de Guatemala, enfermedad que rara vez se observa entre las personas del medio económico inferior de las áreas rurales de Guatemala.

Estos resultados sugirieron que las diferencias del medio, de las que la dieta podría constituir el factor determinante de mayor importancia, eran responsables del grado relativo de ausencia de enfermedad coronaria y de otras complicaciones de la aterosclerosis observado en el grupo rural de Guatemala. Sin embargo, este último grupo difería racialmente, siendo de origen predominantemente Maya, de acuerdo a su apariencia física, modo de vida y distribución del grupo sanguíneo O, el cual varió de 80 a 96% según la aldea estudiada (3, 4). En contraste, se sabe que la población de los Estados Unidos tiene una frecuencia de grupos sanguíneos principales de aproximadamente 45% tipo O (5), y que la población guatemalteca del medio económico superior, presenta un grado ligeramente más alto de este mismo tipo (3), el que está de acuerdo con el origen predominantemente europeo de este sector de la población guatemalteca. Antes de aceptar la suposición de que las variaciones del medio ambiente eran los factores responsables de las diferencias encontradas entre los guatemaltecos de las áreas rurales y los otros dos grupos, era necesario cerciorarse de que las diferencias en cuanto a origen racial no tenían mayor significado.

En este estudio, se obtuvo información similar sobre un grupo de personas residentes

¹ Publicado originalmente en *Circulation*, 15:805-813, 1957, bajo el título "Serum Lipoprotein and Cholesterol Concentrations. Comparison of Rural Costa Rican, Guatemalan, and United States Populations," No. INCAP I-66, y reproducido con autorización de Grune & Stratton, Inc. Publicación INCAP E-177.

de una región rural de Costa Rica bajo condiciones semejantes a las estudiadas con anterioridad en un área rural de Guatemala, exceptuando el hecho de que la población costarricense es predominantemente europea por su historia, apariencia física y distribución de los grupos sanguíneos principales.

MATERIAL Y METODOS

Se seleccionó la población del área rural de Turrialba, en Costa Rica, debido a que dicho grupo había sido sometido antes a cuidadosos estudios de orden social, económico, agrícola, dietético y clínico, respectivamente (6, 7). Esta población es de origen europeo, y se considera que esencialmente no está mezclada con la raza negra o indígena, y en otro sentido, guarda semejanza con la población indígena de las regiones rurales de Guatemala, estudiada con anterioridad. Los resultados de los exámenes clínicos y de laboratorio practicados demostraron que había poca diferencia entre los costarricenses y los guatemaltecos de las áreas rurales, exceptuando una mayor frecuencia de anemia por uncinariasis observada en el grupo de costarricenses. Los guatemaltecos del medio rural y los grupos de hombres de negocios y de profesionales de los Estados Unidos incluidos en este estudio para fines de comparación, son los mismos que fueron investigados previamente, aun cuando en este último grupo se practicaron ciertas otras determinaciones. Cada persona fue examinada por un médico y se registró su presión arterial, su estatura y su peso. Para los propósitos del estudio, se decidió excluir de las tabulaciones a aquellas personas que presentaron evidencia de enfermedad aguda o crónica o que tenían una presión arterial que excedía de 140/90.

Datos dietéticos

Se obtuvieron historiales dietéticos de 140 familias representativas de la región rural de Turrialba, por medio de anotaciones diarias tomadas durante siete días. El patrón semanal de compras de la comunidad facilitó el uso de este procedimiento, el

que se llevó a cabo por una nutricionista que conocía el idioma, las costumbres y los alimentos de uso común en la población. Las ingestas de nutrientes fueron estimadas por medio de una tabla de composición de alimentos basada en el análisis de productos centroamericanos (8) y sus requerimientos nutricionales según los establecidos por el Consejo Nacional de Investigaciones de los Estados Unidos de América (N.R.C.), adaptados a las condiciones locales del medio y al peso corporal promedio (9). La recolección y cálculos de los datos dietéticos de los otros dos grupos han sido descritos previamente (1).

Datos de laboratorio

Las muestras de sangre fueron tomadas en el campo e inmediatamente transportadas a un laboratorio central para la centrifugación y recuperación del suero. Las muestras séricas, mantenidas constantemente a una temperatura de 0 a 5°C se guardaron en tubos debidamente rotulados y fueron enviadas a Boston por la vía aérea. Las lipoproteínas fueron medidas en la ultracentrífuga por el método de Gofman y colaboradores (10). Aun cuando sólo las moléculas lipoproteicas beta de las clases S_f 12-20 y S_f 35-100 fueron medidas en el estudio anterior, en las muestras de Costa Rica se determinaron los valores S_f 0-12, S_f 12-20 y S_f 20-100. Nuestras mediciones de las moléculas S_f 20-100 son comparables a los valores "estándar" S_f 20-400 de Delalla y Gofman (11). El colesterol se midió por el método de Abell y colaboradores (12).

Datos estadísticos

Los datos de laboratorio correspondientes a cada grupo fueron tabulados de acuerdo con el sexo y décadas de edad. Las tabulaciones difirieron de las presentadas en el artículo anterior, únicamente en el hecho de que no se hicieron transformaciones logarítmicas de las mediciones. El grado de asimetría de la distribución fue tan leve que no se estimó necesario hacer esta transformación. Los pesos relativos ($100 \times$ peso

CUADRO No. 1.—*Ingesta dietética aproximada de los grupos estudiados.*

	Calorías	Colesterol <i>mg/día</i>	Proteína (g/día)			Grasa (g/día)			Proporción de calorías de la grasa %
			Animal	Veg.	Total	Animal	Veg.	Total	
Costa Rica, medio rural (Turrialba)	2705	150	17	56	73	25	12	37	12,0
Guatemala, medio rural (Alti- planos)	2283	50	6	61	67	9	14	23	7,5
Estados Unidos, hombres de negocios y profesionales*	3240	700	65	32	97	104	44	148	41,0

* Datos derivados de la alimentación consumida en el año de 1952 (15).

observado)/(peso deseable) se computaron en todos los casos. Por carecerse de datos de referencia más adecuados, se emplearon para este cálculo las tablas de Pesos Deseables² de la Metropolitan Life Insurance Company. La prueba "t" se utilizó para evaluar la significancia de las diferencias observadas entre los promedios.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se presenta un resumen parcial de los hallazgos dietéticos obtenidos en los 3 grupos. En comparación con las dietas consumidas por los guatemaltecos del medio rural estudiados previamente, las de la población rural de Turrialba tienen un contenido más alto de calorías, de grasa y de colesterol. Aun cuando el porcentaje del total de calorías provenientes de la grasa, es ligeramente mayor que el de los pobladores rurales de Guatemala, éste es todavía menos de la tercera parte del porcentaje dado en los informes relativos a los sujetos norteamericanos (15). La cantidad de proteínas y de grasa de origen animal, en comparación con las de origen vegetal, es casi tres veces mayor en la población rural costarricense que en el grupo rural de Guatemala, pero muy inferior a la cantidad consumida por la población de los Estados Unidos. Es de interés observar que la pequeña cantidad de grasa libre consumida en Guatemala provenía de la manteca, mientras que en Turrialba, también se utilizó cierta canti-

dad de mantequilla y de aceite vegetal. Al calcular el contenido de colesterol de las dietas de los tres grupos, se encontró que éste era bajo en los costarricenses de la región rural y aún inferior en los guatemaltecos de las áreas rurales.

Los niveles de colesterol de las moléculas lipoproteicas de las clases S_r 12-20 y S_r 20-100 de los tres grupos figuran en el Cuadro 2, en donde los datos han sido agrupados por décadas de edad indicando, a la vez, la significancia de cada comparación. Al comparar el grupo rural costarricense con el grupo rural guatemalteco, se observa que los niveles de colesterol sérico tienden a ser ligeramente mayores, aumentos que son significativos para el sexo masculino en dos grupos de edad, y en tres grupos de edad para el femenino. Por otra parte, las fracciones de la clase S_r 12-20 tienden a ser inferiores en el caso de los costarricenses de la región rural, siendo este descenso significativo en un grupo de edad para cada sexo. La fracción S_r 20-100 también tiende a ser un poco menor en el grupo rural costarricense que en el de los guatemaltecos de ese mismo medio. La diferencia fue significativa en las mujeres comprendidas dentro de las décadas de 30 a 39 y de 40 a 49 años, diferencia que tiende a ser opuesta en el grupo de edad de 50 a 59 años, debido probablemente al pequeño número de casos incluidos en este último grupo. Las direcciones de los cambios tendieron a situar al grupo rural de Costa Rica más próximo a los valores encontrados en la población esta-

² Anteriormente denominados "Pesos Ideales" por la Metropolitan Life Insurance Company.

CUADRO No. 2.—Niveles séricos de lipoproteína y de colesterol de costarricenses y guatemaltecos del medio rural y de norteamericanos, según la edad y el sexo (Concentraciones en mg por 100 ml de suero; datos no ajustados a las diferencias en peso corporal).

Edad (años)	Grupo	A Costarricenses, medio rural			B Guatemaltecos, medio rural			A comparado con B p	C Estadounidenses			A comparado con C p		
		N	\bar{x}	D.E.	N	\bar{x}	D.E.		N	\bar{x}	D.E.			
Sexo Masculino														
20-29	S _f 12-20	17	21	12	13	24	10	↓	57	31	19	↓	0,05	
	S _f 20-100		56	44		60	29	↓		66	56	↓		
	Colesterol		145	31		132	21	↑		213	44	↓		0,05
30-39	S _f 12-20	9	28	15	34	31	15	↓	296	37	20	↓	0,05	
	S _f 20-100		68	28		67	37	→		81	59	↓		
	Colesterol		178	38		140	21	↑		228	48	↓		0,05
40-49	S _f 12-20	11	26	11	18	32	17	↓	685	39	21	↓	0,05	
	S _f 20-100		65	37		83	49	↓		88	73	↓		
	Colesterol		170	19		150	48	↑		241	49	↓		0,05
50-59	S _f 12-20	13	21	10	16	32	18	↓	356	39	21	↓	0,05	
	S _f 20-100		43	24		67	43	↓		82	59	↓		0,05
	Colesterol		162	23		134	32	↑		244	48	↓		0,05
Sexo Femenino														
20-29	S _f 12-20	14	26	14	21	35	20	↓	37	24	14	→	0,05	
	S _f 20-100		53	32		79	52	↓		29	19	↑		
	Colesterol		159	30		144	30	↑		196	52	↓		0,05
30-39	S _f 12-20	20	27	12	15	41	20	↓	56	27	17	→	0,05	
	S _f 20-100		60	39		89	43	↓		41	34	↑		
	Colesterol		179	39		147	24	↑		209	32	↓		0,05
40-49	S _f 12-20	11	25	10	11	45	21	↓	208	29	15	↓	0,05	
	S _f 20-100		52	24		89	45	↓		39	28	↑		
	Colesterol		180	32		165	36	↑		225	40	↓		0,05
50-59	S _f 12-20	4	35	8	10	43	19	↓	91	39	24	↓	0,05	
	S _f 20-100		82	41		65	28	↑		60	59	↑		
	Colesterol		191	28		147	33	↑		252	51	↓		0,05

D.E. = Desviación Estándar

dounidense del medio urbano, pero la magnitud de la diferencia observada entre las poblaciones rurales de Costa Rica y de Guatemala fue pequeña. Al comparar la población rural costarricense con la población urbana estadounidense, los niveles séricos de colesterol fueron significativamente más bajos en cada década en la primera de estas poblaciones. Sin embargo, la tendencia de los valores de lipoproteína presentó diferencias en cuanto al sexo. Los costarricenses del sexo masculino tendieron a presentar valores S_f 12-20 y 20-100 inferiores a los de individuos del mismo sexo y edad en los Estados Unidos, aun cuando las

diferencias fueron significativas en casi solo la mitad de los casos. Por otra parte, se observó que había cierta disociación entre el colesterol y la lipoproteína en el grupo rural de mujeres costarricenses estudiado. La fracción S_f 20-100 tendió a ser significativamente más alta en el grupo comprendido en la década de 20-29 años, mientras que la fracción S_f 12-20 no difirió de manera significativa entre las mujeres estadounidenses y las de Costa Rica.

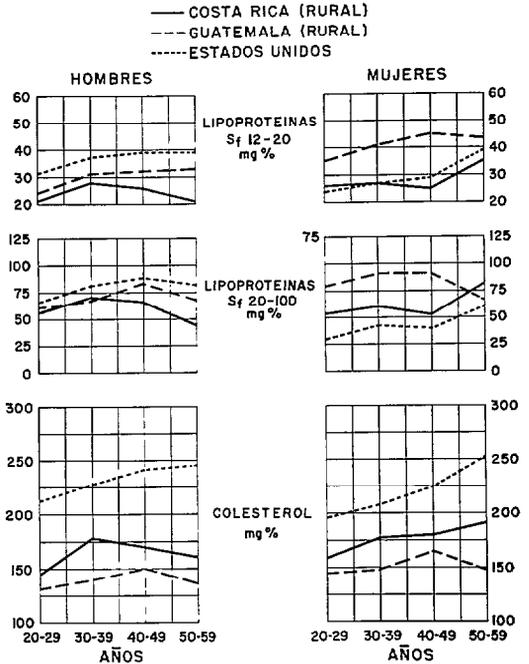
Estas tendencias se presentan gráficamente en la Figura 1 en donde se indica que los sujetos masculinos costarricenses ocuparon un lugar intermedio en cuanto a

valores de colesterol, pero que tendían a presentar valores inferiores a las de los otros dos grupos en los niveles de S_f 12-20 y 20-100. Asimismo, en el caso de las mujeres de Costa Rica los niveles de colesterol ocuparon un lugar intermedio entre los grupos rurales de Guatemala y de los Estados Unidos, pero las fracciones de la clase S_f 12-20 fueron casi idénticas en los pobladores rurales de Costa Rica y de los Estados Unidos.

En el estudio previo no se determinaron los valores de las fracciones lipoproteicas S_f 0-12. En el Cuadro 3 se presentan las concentraciones S_f 0-12 correspondientes a los sujetos del medio rural costarricense y a una muestra estadounidense cuyos valores fueron determinados en otro laboratorio. Esta última muestra es bastante comparable desde el punto de vista económico y social con la muestra de los Estados Unidos estudiada en este laboratorio. Así, se puede observar que en ambos sexos y en cada década, las fracciones de la clase S_f 0-12 en los sujetos del medio rural de Costa Rica, fueron significativamente inferiores a las de la población de los Estados Unidos.

El grupo del medio rural de Costa Rica acusó el mismo peso relativo que los guatemaltecos de la región rural en las primeras décadas, y esta similitud continuó observándose hasta el grupo de edad de 50 a 59 años, inclusive, época en que el peso relativo de los sujetos del sexo masculino del medio rural de Guatemala disminuyó en forma ostensible. Como se indica en el Cuadro 4, al iniciar el estudio las mujeres costarricenses del medio rural tenían un peso relativo inferior al de las guatemaltecas de ese mismo medio y, todo lo contrario de éstas, no manifestaron disminución adicional alguna en cuanto al peso relativo al aumentar de edad. El grupo costarricense de la región rural acusó pesos relativos bastante inferiores a los observados en los norteamericanos incluidos en el estudio. Los análisis de covariancia habían indicado, en la comparación hecha anteriormente entre los grupos rural y urbano de guatemaltecos y una

FIG. 1.—Comparación de los niveles de colesterol sérico y de dos clases de moléculas lipoproteicas entre sujetos que consumían dietas diferentes.



CUADRO No. 3.—Niveles de las moléculas lipoproteicas de la clase S_f 0-12 en las poblaciones del medio rural de Costa Rica y de los Estados Unidos.

Edad (años)	Grupo						A comparado con C p
	A Costarricenses, medio rural			C Estadounidenses*			
	N	\bar{x}	D.E.	N	\bar{x}	D.E.	
Sexo Masculino							
20-29	17	197	53	75	302	81	↓ 0,01
30-39	9	239	48	358	340	88	↓ 0,01
40-49	11	247	42	313	364	84	↓ 0,01
50-59	13	220	40	228	367	89	↓ 0,01
Sexo Femenino							
20-29	14	233	35	86	283	72	↓ 0,01
30-39	20	268	61	452	304	81	↓ 0,01
40-49	11	233	41	399	346	81	↓ 0,01
50-59	4	235	26	269	363	78	↓ 0,01

* Valores S_f 0-12 "estándar" (16); éstos son ligeramente inferiores a las cifras "observadas" según mediciones hechas en los sujetos costarricenses.

CUADRO No. 4.—Pesos relativos, por edad y sexo, de costarricenses y guatemaltecos del medio rural así como de un grupo de estadounidenses.

Edad (años)	A Costarricenses, medio rural		B Guatemaltecos, medio rural		A comparado con B p	C Estadounidenses		A comparado con C p
	\bar{x}	EE \bar{x}	\bar{x}	EE \bar{x}		\bar{x}	EE \bar{x}	
Sexo Masculino								
20-29	94 ± 1,09		96 ± 2,77		↓	107 ± 1,82		↓ 0,05
30-39	90 ± 2,17		96 ± 1,54		↓ 0,01	107 ± 0,73		↓ 0,05
40-49	97 ± 1,62		93 ± 1,89		↑	110 ± 0,45		↓ 0,05
50-59	94 ± 1,76		76 ± 2,00		↑ 0,01	111 ± 0,88		↓ 0,05
Sexo Femenino								
20-29	89 ± 4,00		100 ± 3,41		↓ 0,01	103 ± 2,47		↓ 0,05
30-39	91 ± 3,02		93 ± 2,58		↓	107 ± 2,55		↓ 0,05
40-49	95 ± 5,05		94 ± 3,92		↑ 0,01	106 ± 1,55		↓ 0,05
50-59	90 ± 4,26		83 ± 3,33		↑	106 ± 2,53		↓ 0,05

E.E. = Error Estándar

muestra de población urbana de los Estados Unidos, que el peso relativo era un factor de menor importancia en cuanto a su efecto en los niveles de los lípidos séricos. Este análisis se repitió con el propósito de comparar los grupos rurales de Costa Rica y de los Estados Unidos habiéndose obtenido los mismos resultados.

DISCUSION

Estas observaciones indican que las diferencias encontradas previamente entre la población rural guatemalteca y los grupos urbanos investigados en Guatemala y en los Estados Unidos no se debieron a factores de raza. Además, las diferencias en cuanto a los lípidos séricos entre los pobladores costarricenses y guatemaltecos del medio rural por lo general son pequeñas, y carecen de significado estadístico. Es de interés tomar nota de que estas diferencias casi siempre siguen la dirección de la población urbana compuesta de hombres de negocios y de profesionales de los Estados Unidos y de Guatemala, de manera que puede decirse que los costarricenses han cubierto una parte muy pequeña de la distancia hacia el tipo de relaciones encontrada en los Estados Unidos entre el colesterol sérico y las lipoproteínas.

El Cuadro 1 muestra que los costarricenses de las áreas urbanas consumen dietas que contienen cantidades ligeramente mayores de proteína animal así como de grasa y que, asimismo, tienen un porcentaje más elevado de calorías provenientes de las grasas, y más colesterol que las dietas habituales de los guatemaltecos del medio rural. Es convincente la evidencia de que el colesterol de la dieta no guarda ninguna relación con los niveles de colesterol sérico dentro de la escala de la ingesta de colesterol estudiada (17, 18). Dado el caso que las diferencias de colesterol sérico se puedan atribuir a diferencias en la ingesta de grasas, como ha sugerido Keys (19, 20), sería un tanto desalentador desde el punto de vista de la prevención, observar que diferencias tan pequeñas como las que existen entre estas dos poblaciones del medio rural puedan tener un efecto ostensible sobre los niveles del colesterol sérico. Sin embargo, suponiendo que estos niveles guardan correlación con la frecuencia de la aterosclerosis, aún se desconocen los límites superiores más allá de los cuales se acelera el desarrollo de los aterómata.

También se ha destacado la semejanza entre las dietas predominantemente vegetales consumidas por los pobladores de las

regiones rurales de la América Central y el régimen de "dieta a base de arroz" usado para el tratamiento de la hipertensión esencial. En este caso, el grupo de Hatch (17) ha dado cuenta de una disminución de los valores de colesterol en la mayoría de los pacientes, juntamente con un aumento del 9% de los valores S_f 12-20 y otro de 99% en los de la clase S_f 20-100, aumento que se relacionó con un incremento de la grasa neutral sérica.

Se ha sugerido que cierto factor de las dietas a base de proteína vegetal, sin considerar los nutrientes principales, bien puede ser responsable de una disminución de los niveles de colesterol sérico en individuos que consumen dietas de bajo contenido de grasa. El sitosterol ha sido estudiado como ejemplo de tal sustancia (21). Sin embargo, ha sido difícil concebir que exista un factor común a las dietas bajas en grasa en las diversas partes del mundo en donde se han encontrado bajos niveles de colesterol sérico. Malmros y Wigand (22) han notificado una disminución de los niveles de colesterol sérico al administrar una dieta rica en grasa de maíz en 8 casos de hipercolesterolemia de tipo familiar. Dichos autores opinaron que este efecto se podría deber al alto contenido de ácidos grasos esenciales del aceite de maíz, el que tiene 57% de ácido linoleico. Las recientes observaciones de Lever y Wadell (23), Kinsell y colaboradores (24), Bronte-Stewart (25) y Ahrens (26), sustentan esta opinión. Sin embargo, la mayoría de estos estudios han sido llevados a cabo con pocos pacientes y por períodos breves de observación. Al agregar 1.000 calorías de un aceite vegetal no saturado (maní), que contenía 22% de ácido linoleico, a las dietas diarias de 25 sujetos del sexo masculino, dietas que se proporcionaron por un período de 4 semanas, se observó una disminución sensible del colesterol después de la 1.ª o 2.ª semanas, pero ya en la cuarta semana casi todos los valores de colesterol habían recobrado los niveles iniciales (27). Así, la disminución de colesterol sérico que se observa como consecuencia de la administración, en cantidades suficientes, de un

aceite rico en ácidos grasos esenciales, bien puede ser sólo un resultado transitorio cuando ese aceite se agrega a la dieta diaria. Sin embargo, es de interés el hecho de que las dietas a base de maíz que se consumen en la América Central, aunque bajas en su contenido de grasa total, al menos aportan una apreciable proporción de ácido linoleico, uno de los ácidos grasos esenciales.

Los resultados indican, asimismo, que bajo las condiciones que prevalecen en la América Central, en especial en el caso de las mujeres, existe una disociación definida entre los niveles de lipoproteína sérica y los del colesterol. Hoy día ya no se puede decir que las mujeres son las únicas en las que se observa la combinación de bajos niveles de colesterol y altos valores de lipoproteína en comparación con mujeres norteamericanas de la misma edad, puesto que en las mujeres costarricenses también se presenta este mismo fenómeno en la fracción S_f 20-100 de lipoproteína. Esta discrepancia plantea la interrogante de cuáles son las fracciones del complejo sistema lipoproteico, responsables de los bajos niveles de colesterol en el suero sanguíneo, de acuerdo a las condiciones del medio que prevalecen en las áreas rurales de Guatemala y de Costa Rica. El colesterol, en asociación con las diversas fracciones lipoproteicas, da cuenta de por lo menos el 95% del total (28). El contenido de colesterol de sólo las moléculas lipoproteicas de la clase S_f 0-12 ha sido dada como de 33% aproximadamente (27-30). De los resultados del presente estudio se deduce, aparentemente, que la mayor parte de la diferencia observada en cuanto a los niveles de colesterol se puede explicar por los bajos niveles de la fracción S_f 0-12.

Surje la duda de si la población rural costarricense se encuentra tan exenta de complicaciones de la aterosclerosis como lo está la población rural de Guatemala. La información preliminar que está recopilando uno de los autores (C.T.) en cooperación con el Dr. Rodolfo Céspedes, en Costa Rica, indica que la población rural de ese país efectivamente comparte esa inmunidad relativa a las enfermedades coronarias y otras

complicaciones de la aterosclerosis. De ser esto cierto, los datos obtenidos del grupo de personas guatemaltecas y costarricenses—los que indican diferencias de menor cuantía en las concentraciones séricas de las lipoproteínas de la clase S_f 12-100 entre estos grupos y la población estadounidense, pero diferencias más extensas y significativas en cuanto a las moléculas lipoproteicas de la clase S_f 0-12 y las concentraciones de colesterol entre los grupos de Costa Rica y de los Estados Unidos—sugieren que estas últimas dos fracciones pueden estar más íntimamente relacionadas con el desarrollo de la aterosclerosis que las fracciones de la clase S_f 12-100.

No existe ninguna duda de que las poblaciones rurales y urbanas del medio económico inferior de la América Central, consumen cantidades de grasa muy inferiores a las que acostumbra consumir la mayor parte de las personas en los Estados Unidos, que obtienen un porcentaje mucho menor de sus calorías totales de esta clase de nutriente, y que utilizan asimismo, diferentes clases de grasas. Otras diferencias conocidas a través de los datos dietéticos incluyen la cantidad de proteína animal, el número de calorías provenientes de carbohidratos refinados y el porcentaje de fibra cruda. Además, son más bajas las ingestas de vitamina A y de riboflavina y la composición mineral de las dietas también es diferente. Asimismo, es concebible que existan otros factores específicos en las dietas centroamericanas que puedan disminuir el colesterol sérico. Por otra parte, el peso corporal relativo de la población rural es menor y los mismos pobladores son más activos físicamente. Por estas razones, sería prematuro afirmar cuáles son los factores ambientales específicos responsables de los niveles de colesterol sérico inferiores y de la ausencia de complicaciones de la aterosclerosis observada en los grupos del medio económico inferior de la América Central. Afortunadamente, la región centroamericana ofrece oportunidades

muy favorables para proseguir con la investigación de este problema.

RESUMEN

Se determinó el colesterol total y las fracciones principales mayores de lipoproteína beta de un grupo de 99 personas de ambos sexos habitantes de la zona rural de Turrialba, Costa Rica, que subsistían a base de dietas de bajo contenido de grasa y de proteína animal. Estas mediciones fueron luego comparadas con datos obtenidos de investigaciones previas llevadas a cabo en sujetos norteamericanos y guatemaltecos del medio rural. Se observó que los costarricenses de ambos sexos, en todos los grupos de edad estudiados tenían valores medios de colesterol ligeramente mayores a los que presentaron los guatemaltecos de las regiones rurales, pero bastante inferiores a los observados en los norteamericanos. En el grupo de costarricenses estudiado el colesterol sérico acusó poca tendencia a aumentar con la edad. Los niveles de las fracciones S_f 12-20 y 20-100 en los sujetos masculinos costarricenses del medio rural, fueron sólo ligeramente inferiores que en los norteamericanos, siendo a menudo más elevados en el caso de las mujeres. Sin embargo, estos valores tendieron a ser más bajos que en el grupo de guatemaltecos estudiado previamente. Los niveles de las moléculas lipoproteicas de la clase S_f 0-12 fueron inferiores en los costarricenses del área rural que en los sujetos norteamericanos, y esta diferencia fue suficiente para dar cuenta de la mayor parte de las diferencias en lo que respecta a los niveles de colesterol.

Se demostró que el grado de mayor delgadez de los sujetos costarricenses de la región rural no era un factor significativo que explicara los valores más bajos de colesterol observados. Ya que la población rural costarricense es de origen europeo, en contraste con el grupo rural guatemalteco estudiado previamente, el cual es de origen predominantemente Maya, la semejanza de los resultados obtenidos en ambos grupos

de población al parecer elimina la posibilidad de que se tome seriamente en cuenta los factores raciales, confirmando la hipótesis de que los factores del medio ambiente, muy probablemente los factores nutricionales, son los responsables de las diferencias observadas entre los centroamericanos del medio rural y los sujetos norteamericanos.

Ya que aparentemente las poblaciones rurales y las urbanas del medio económico inferior de la América Central se encuentran exentas de complicaciones de la aterosclerosis, es muy importante que se identifiquen los factores dietéticos y otros de carácter ambiental que puedan ser responsables de las diferencias observadas.

Puesto que en los grupos de estadounidenses y de centroamericanos estudiados existen solamente diferencias menores en cuanto a la concentración de las moléculas lipoproteicas de la fracción S_f 12-100, pero a la vez presentan grandes diferencias en los niveles de colesterol sérico y en las lipoproteínas de la clase S_f 0-12, es probable que estas últimas dos fracciones estén más estrechamente relacionadas con el desarrollo de la aterosclerosis que las lipoproteínas de altos niveles de flotación.

RECONOCIMIENTO

Parte de este estudio se llevó a cabo con fondos provistos por el National Heart Institute (Subvención No. H-2200) de los National Institutes of Health, Servicios de Salud Pública de los Estados Unidos, Bethesda, Md., así como con asistencia financiera de la Nutrition Foundation, Inc., Nueva York, N.Y., Albert and Mary Lasker Foundation, Nueva York, N.Y., John A. Hartford Memorial Fund, y Fund for Research and Teaching, Department of Nutrition, Harvard School of Public Health, Boston, Mass.

Los autores desean expresar su reconocimiento por la ayuda prestada a la Dra. Eleanor Y. Lawry y a la Srta. Mary McCann, quienes efectuaron las mediciones de lipoproteína y colaboraron en la preparación de este manuscrito. El Dr. Carlos Díaz Amador, Director del Departamento de Nutrición de la Dirección General de Salubridad de Costa Rica ayudó en la recolección de las muestras de sangre y en la recopilación de los datos clínicos. Los datos dietéticos de la población costarricense fueron proporcionados por la Sra. Margaret Fiester.

REFERENCIAS

- (1) Mann, G. V.; Muñoz, J. A., y Scrimshaw, N. S.: The serum lipoprotein and cholesterol concentrations of Central and North Americans with different dietary habits, *Am. Jour. Med.*, 19:25, 1955.
- (2) Tejada, C., y Gore, I.: Comparison of atherosclerosis in Guatemala City and New Orleans, *Am. Jour. Pathology*, 33:887, 1957. Estudio comparativo de la prevalencia de aterosclerosis en la Ciudad de Guatemala y en Nueva Orleans, *Suplemento No. 3 del Boletín de la OSP*, "Publicaciones Científicas del INCAP", p. 133, 1959.
- (3) Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá: Datos inéditos.
- (4) Aguirre, F.; Tandon, O. B., y Scrimshaw, N. S.: Distribution of blood groups in Guatemalan Indians, *Rec. Genet. Soc. Am.*, 22:63, 1953. Distribución de los grupos sanguíneos en indígenas de Guatemala, *Suplemento No. 2 del Boletín de la OSP* "Publicaciones Científicas del INCAP", p. 224, 1955.
- (5) Boyd, W. C.: *Genetics and the Races of Man*. Boston, Little, Brown and Company, 1950.
- (6) Scrimshaw, N. S.; Morales, J. O.; Salazar B., A., y Loomis, C. P.: Health aspects of the community development project rural area, Turrialba, Costa Rica, 1948-1951. *Am. Jour. Trop. Med. and Hyg.*, 2:583, 1953. Aspectos sanitarios del programa de desarrollo comunal, Zona rural, Turrialba, Costa Rica, 1948-1951, *Suplemento No. 1 del Boletín de la OSP*, "Publicaciones Científicas del INCAP", p. 1, 1953.
- (7) Loomis, C. P.; Morales, J. O.; Clifford, R. A., y Leonard, O. E.: Turrialba. Social systems and the introduction of change. Glencoe, Ill., The Free Press, 1953.
- (8) Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá: Tercera edición de la tabla de

- composición de alimentos de Centro América y Panamá, *Suplemento No. 1 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, "Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá", p. 129, 1953.
- (9) Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá: Recomendaciones nutricionales para las poblaciones de Centro América y Panamá, *Suplemento No. 1 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, "Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá", p. 119, 1953.
- (10) Gofman, J. W.; Lindgren, F.; Elliott, H. A.; Mantz, W.; Hewitt, J.; Strisower, B., y Herring, V.: The role of lipids and lipoproteins in atherosclerosis, *Science*, 11:166, 1950.
- (11) Delalla, O. F., y Gofman, J. W.: Ultracentrifugal analysis of serum lipoproteins, *En "Methods of Biochemical Analysis"*, vol. 1. Editado por D. Glick. New York, Interscience Publishers, Inc., 1954, p. 459-478.
- (12) Abell, L. L.; Levy, B. B.; Brodie, B. B., y Kendall, F. E.: A simplified method for estimation of total cholesterol in serum and demonstration of its specificity, *Jour. Biol. and Chem.*, 195:357, 1952.
- (13) Ideal Weights for Women, Statistical Bulletin. Metropolitan Life Insurance Company, 23:6, 1942.
- (14) Ideal Weights for Men, Statistical Bulletin. Metropolitan Life Insurance Company, 24:6, 1943.
- (15) United States Department of Agriculture: Consumption of food in the United States, 1909-1952. U. S. D. A. Misc. Public. No. 62, 1953.
- (16) Glazier, F. W.; Tamplin, A. R.; Strisower, B.; Delalla, O. F.; Gofman, J. W.; Dawber, T. R., y Phillips, E.: Human serum lipoprotein concentrations, *Jour. Gerontol.*, 9:395, 1954.
- (17) Hatch, F. T.; Abell, L. L., y Kendall, F. E.: Effects of restriction of dietary fat and cholesterol upon serum lipids and lipoproteins in patients with hypertension, *Am. Jour. Med.*, 19: 48, 1955.
- (18) Keys, A.; Anderson, J. T.; Mickelsen, O.; Adelson, S. F., y Fidanza, F.: Diet and serum cholesterol in man: Lack of effect of dietary cholesterol, *Jour. Nutrition*, 59:39, 1956.
- (19) Keys, A.; Anderson, J. T., Mickelsen, O.; Adelson, S. F., y Fidanza, F.: Mode of life and the prevalence of coronary heart disease, Arteriosclerosis. Simposio presentado por el "Minnesota Heart Association and the University of Minnesota". Septiembre 7-9, 1955. University of Minnesota, 1956, p. 28.
- (20) Keys, A.; Anderson, J. T.; Mickelsen, O.; Adelson, S. F., y Fidanza, F.: Human atherosclerosis and diet, *Circulation*, 5:115, 1952.
- (21) Best, M. M.; Duncan, C. H.; Van Loon, E. J.; y Wathen, J. D.: The effects of sitosterol on serum lipids, *Am. Jour. Med.*, 19:61, 1956.
- (22) Malmros, H., y Wigand, G.: Treatment of hypercholesteremia, Arteriosclerosis. Simposio presentado por el "Minnesota Heart Association and the University of Minnesota". Septiembre 7-9, 1955. University of Minnesota, 1956, p. 114.
- (23) Lever, W. F., y Waddell, W. R.: Idiopathic hyperlipemia and primary hypocholesteremic xanthomatosis. VII. Effect of intravenously administered fat on the serum lipids, *Jour. Invest. Dermat.*, 25:233, 1955.
- (24) Kinsell, L. W.; Friskey, R. W.; Michaels, G. D., y Brown, F. R.: Effect of a synthetic triglyceride on lipid metabolism, *Jour. Clin. Nutrition*, 4:285, 1956.
- (25) Bronte-Stewart, B.; Antonis, A.; Eales, L., y Brock, J. F.: Effects of feeding different fats on serum-cholesterol level, *Lancet*, 1:521, 1956.
- (26) Ahrens, E. H., Jr.; Tsaltas, T. T.; Hirsch, J., e Insull, W., Jr.: Effects of dietary fats on the serum lipids of human subjects, *Jour. Clin. Invest.*, 34:918, 1955.
- (27) Department of Nutrition: Harvard School of Public Health. Datos inéditos.
- (28) Lindgren, F. T.; Elliott, H. A., y Gofman, J. W.: The ultracentrifugal characterization and isolation of human blood lipids and lipoproteins with applications to the study of atherosclerosis, *Jour. Phys. Colloid Chem.*, 55:80, 1951.
- (29) Havel, R. J.; Eder, H. A., y Bragdon, J. H.: The distribution and chemical composition of ultracentrifugally separated lipoproteins in human serum, *Jour. Clin. Invest.*, 34:1345, 1955.
- (30) Hillyard, L. A.; Entenman, C.; Feinberg, H., y Chaikoff, I. L.: Lipid and protein composition of four fractions accounting for total serum lipoproteins, *Jour. Biol. Chem.*, 214:79, 1955.