

Cambios en el perfil lipídico de individuos jóvenes tras la sustitución del aceite de girasol de su dieta por aceite de oliva

José Antonio Casasnovas Lenguas*, María José Crussells Canales*, Juana Pelegrín Díaz*, Ana Ferreira Aguar*, Pedro José Serrano Aísa*, Alfonso del Río Ligorit*, Luis María Elósegui Elorza**, Teresa Celma Delgado**, Luis Alfonso Arcarazo García***, Juan Antonio Cuenca Campillo***, Armando Giner Soria** e Ignacio José Ferreira Montero*

Servicios de *Cardiología y **Bioquímica. Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa. Zaragoza.

***Servicios médicos de la Academia General Militar de Zaragoza.

perfil lipídico/ aceite de oliva/ dieta/ lípidos/ colesterol

Introducción y objetivos. Existe controversia respecto al efecto del aceite de oliva sobre el metabolismo lipídico. Nos propusimos investigar los cambios que se producen en el perfil lipídico tras la sustitución del aceite de girasol de la dieta habitual por aceite de oliva virgen.

Población y métodos. Se estudiaron 154 cadetes de la Academia General Militar de Zaragoza (AGEMZA), valorándose su hábito tabáquico, antropometría e ingesta dietética. En sangre periférica se determinaron parámetros hematológicos y bioquímicos, además de los lipídicos. Se sustituyó todo el aceite de girasol de su dieta por aceite de oliva, sin realizar ningún otro cambio cualitativo en la misma, manteniéndolo durante 10 semanas, tras las cuales se repitieron las evaluaciones morfológicas y analíticas, y se compararon los datos entre ambas situaciones.

Resultados. Participaron el 87% de los cadetes. De entre ellos el 34,3% eran fumadores. No hubo cambios antropométricos significativos antes y después del cambio de aceite. Tras este período se detectó una disminución del 12,2% del colesterol total (166,6 frente a 146,2 mg/dl; $p < 0,0001$), del 13,5% del colesterol LDL (99,7 frente a 86,2 mg/dl; $p < 0,0001$), del 12,2% de los triglicéridos (71,1 frente a 62,4 mg/dl; $p < 0,0001$) y del 9,9% del colesterol HDL (52,6 frente a 47,4 mg/dl; $p < 0,001$), a pesar de lo cual el cociente colesterol total/colesterol HDL mejoró un 3,1% ($3,2 \pm 0,7$ frente a $3,1 \pm 0,7$; $p < 0,001$). No se observaron variaciones significativas en la concentración plasmática de Lp(a), ni en los demás parámetros hematológicos o bioquímicos analizados.

Conclusiones. La mejoría de los parámetros lipídicos sólo puede explicarse por la utilización de

aceite de oliva en la dieta de los cadetes de la AGEMZA.

LIPID PROFILE CHANGES IN YOUNG PEOPLE AFTER SUNFLOWER DIETETIC OIL WAS SUBSTITUTED WITH OLIVE OIL

Background and objectives. There is controversy in determining the effects of olive oil in the lipidic metabolism. We studied the changes produced in the lipid profile after substituting sunflower dietetic oil with virgin olive oil.

Population and methods. We studied 154 cadets of Academia General Militar de Zaragoza (AGEMZA), analyzing their smoking habits, anthropometric measures and dietetic intake. Hematologic, biochemical and lipidic parameters were determined in venous blood samples. All sunflower dietetic oil was substituted with olive oil, without making any other qualitative variation in the diet 10 weeks after which the morphometric and analytical evaluation was repeated, comparing both measurements.

Results. 87% of cadets took part in the study. 34.3% of them were smokers. There were no significant anthropometric changes. After the interventional period, there was a decrease of 12.2% in total cholesterol (166.6 vs 146.2 mg/dl; $p < 0.0001$), 13.5% in LDL-cholesterol (99.7 vs 86.2 mg/dl; $p < 0.0001$), 12.2% in triglycerides (71.1 vs 62.4 mg/dl; $p < 0.0001$), 9.9% in HDL-cholesterol (52.6 vs 47.4 mg/dl; $p < 0.001$), despite which total-cholesterol/HDL-cholesterol ratio increased 3.1% (3.2 ± 0.7 vs 3.1 ± 0.7 ; $p < 0.001$). There were no changes in Lp(a) plasmatic concentrations or hematologic or biochemical parameters.

Conclusion. The improvement of the lipidic parameters can only be explained by the use of olive oil in the diet of the AGEMZA cadets.

Correspondencia: Dr. J.A. Casasnovas Lenguas.

P.º María Agustín, 4-6, edificio Ebrosa, casa 4, 10.º C. 50004 Zaragoza.

Recibido el 12 de julio de 1996.

Aceptado para su publicación el 7 de agosto de 1997.

(Rev Esp Cardiol 1997; 50: 843-850)

INTRODUCCIÓN

Existen razones convincentes para creer que la dieta desempeña un papel crucial en el desarrollo de la arteriosclerosis^{1,2}. Los dos parámetros más frecuentemente asociados a la incidencia de la enfermedad cardiovascular, ambos fuertemente correlacionados entre sí, son la proporción de calorías del régimen alimentario suministradas por los ácidos grasos saturados y la colesterolemia media. Esta correlación ya fue descrita por Keys³ y recientemente por el estudio MONICA^{4,5}. Se da la paradoja de que ciertos países del área mediterránea, aun teniendo niveles plasmáticos de colesterol total similares a los de otras comunidades, presentan una incidencia notablemente inferior de enfermedad coronaria. Una característica común de estos países mediterráneos es su elevado consumo de ácido oleico, componente fundamental del aceite de oliva^{4,5}.

Tratando de buscar una explicación de tal hecho, se ha estudiado el efecto de la ingesta de aceite de oliva sobre el perfil lipídico de diversas muestras de población. Estos ensayos tienen importantes inconvenientes metodológicos, ya que en su mayoría se trata de muestras poco numerosas y heterogéneas en edad, sexo, hábitos y entorno. La propia American Heart Association afirmaba en 1994 que: «sólo están disponibles unos pocos informes sobre el efecto de los ácidos grasos de la dieta en los niveles de colesterol y sus subfracciones» y «el valor potencial del ácido oleico en las dietas hipolipemiantes precisa de una mejor evaluación».

En 1985 nuestro grupo de trabajo en lípidos y aterosclerosis comenzó el seguimiento prospectivo de los jóvenes cadetes de la Academia General Militar de Zaragoza (estudio AGEMZA), ya que este colectivo reúne una importante homogeneidad en sexo, edad, estado de salud, dieta y actividad física, permite estudiar el efecto de factores exógenos sobre el perfil lipídico con un sesgo mínimo y puede ser observado a lo largo de períodos de tiempo razonablemente largos. El diseño del estudio AGEMZA y sus primeros resultados fueron publicados con anterioridad⁶⁻⁸.

Planteamos un estudio de intervención poblacional consistente en la sustitución del aceite de girasol por aceite de oliva virgen en la dieta habitual de los cadetes de la Academia General Militar de Zaragoza (AGEMZA), a fin de observar estudiar el perfil lipídico y los cambios producidos en el mismo por la sustitución del aceite de girasol por el de oliva.

POBLACIÓN Y MÉTODOS

El objeto de nuestro estudio fueron los 154 cadetes integrantes de la promoción de 1993 de la AGEMZA. Ciento treinta y cuatro de los 154 cadetes de la población en estudio (el 87%) aceptaron someterse a la intervención dietética y permitir la extracción de dos muestras de sangre. La edad media de los sujetos al

inicio del estudio fue de 18,1 años (DE = 0,7). Se trató de individuos jóvenes y sanos, sometidos diariamente a una actividad física importante (deportiva y de instrucción militar). Los 134 eran varones (el 87%). A su ingreso en la Academia se les realizó un examen médico exhaustivo para descartar cualquier tipo de patología.

El estudio se desarrolló entre los meses de abril y junio, coincidiendo con meses de exámenes y práctica de actividad física no intensa (unas 4 h semanales).

Encuesta epidemiológica

En un acto de presentación, los cadetes fueron informados de los objetivos del estudio y la metodología para cumplimentar las encuestas distribuidas a tal efecto. También se les indicó que no debían variar sus hábitos respecto al consumo de tabaco y alcohol.

Los cadetes contestaron un cuestionario detallado sobre antecedentes familiares de cardiopatía isquémica, consumo de alcohol y tabaco, así como de otros factores de riesgo. Se consideró consumidor alcohólico habitual al sujeto que ingería alcohol todas las semanas, y fumador habitual al que consumía cualquier tipo de tabaco todas las semanas, cualquiera que fuese la cantidad (no obstante, las cantidades de alcohol y tabaco consumidas por los cadetes no dejaban lugar a dudas).

Exploración física

A todos se les realizó una exploración física completa, siendo pesados y tallados para calcular el índice de masa corporal (IMC). La realización del cuestionario y la determinación de los datos antropométricos se llevaron a cabo siguiendo las directrices de normalización propuestas por Rose⁹. Además, un análisis hematológico y bioquímico general realizado a los cadetes fue totalmente normal, lo que era de esperar dados los exámenes clínicos previos a su ingreso en la AGEMZA.

Análisis dietético

Se basó en el trabajo realizado por Gil-Chueca¹⁰ y comprendió el análisis dietético del menú ofertado por la AGEMZA y el análisis de la ingesta de energía y nutrientes. Hasta el inicio de nuestro estudio, los cadetes habían sido expuestos durante 16 meses a esta dieta con aceite de girasol.

Se llevó a cabo en tres fases:

1. Configuración de los menús, tomando como referencia la relación de minutas diarias elaboradas con antelación por el servicio de cocina de la AGEMZA.

2. Obtención de los ingredientes culinarios. Se accedió a las minutas de la AGEMZA para la tropa y cadetes, donde se detallan los ingredientes y las cantidades

de los mismos utilizadas para la confección de los platos culinarios. Además, se utilizó información de las fichas de alimentación para las Fuerzas Armadas españolas, y de las industrias agroalimentarias para los productos elaborados industrialmente (croquetas, pizzas, etc.). Para los bocadillos o bebidas alcohólicas se hizo una cuantificación estimativa según el peso de la ración estándar habitual de los ingredientes. A fin de lograr mayor precisión se pesaron directamente todos los alimentos consumidos.

3. Ordenación de los datos e ingredientes, obtenidas las recetas de los menús, con los pesos y volúmenes de los ingredientes para confeccionarlas, éstos fueron ordenados tomando como referencia los menús ofertados por la AGEMZA para los días en los que se realizó nuestro estudio.

La **tabla 1** detalla el examen pormenorizado tanto de la dieta con aceite de girasol como de la dieta con aceite de oliva, observándose cómo el cambio de la dieta tan sólo afectó a la composición de la proporción de lípidos de la dieta. La **tabla 1** también expresa la composición de ácidos grasos de ambos aceites, de girasol y de oliva. El aporte total de colesterol en ambas dietas fue de 440 mg diarios.

No se tuvieron en cuenta los restos de comida de los cadetes, ya que se habían comprometido a no variar sus hábitos (nutricionales, deportivos, tabáquicos, etc.) y se asumió que entre ambas extracciones a nivel individual no habría variaciones significativas cualitativas ni cuantitativas en proporción de la dieta ofertada que voluntariamente no era consumida por los cadetes. De otro modo, si esta proporción hubiera variado, dado que los hábitos relativos a la actividad física se controlaron estrechamente y no variaron, es presumible que siendo el valor energético y la proporción en principios inmediatos de la dieta ofertada idénticas antes y durante la intervención, un aumento o disminución de la proporción de dieta ofertada que era consumida se hubiera reflejado en una variación de los datos antropométricos de los cadetes, lo que no ocurrió.

Extracción de la primera muestra de sangre

Participaron 150 cadetes (el 97%). La extracción se realizó a las 07.30 h de la mañana, encontrándose todos los individuos en ayuno de 12 h, no habiendo superado la cena de la noche anterior los 2.000 J (478 calorías); todos ellos descansaron en la cama desde las 22.30 hasta las 06.30 h y no se permitió que fumaran hasta después de la extracción. A cada sujeto le fueron extraídos 15 ml de sangre venosa mediante venopunción en la vena cubital, utilizando tubos de vacío Vacutainer (referencias números 606601 y 606510 de Becton-Dickinson). Las extracciones fueron realizadas simultáneamente por varios equipos, siguiendo las recomendaciones del National Committee for Clinical

TABLA 1
Comparación de las dietas antes y después de la sustitución del aceite de girasol por aceite de oliva, y de la composición en ácidos grasos de los aceites de girasol y de oliva

	Dieta con aceite de girasol	Dieta con aceite de oliva	Aceite de girasol*	Aceite de oliva**
Energía (kcal/día)	3.415	3.415		
Proteínas (%)	14,4	14,4		
Glúcidos (%)	39,86	39,86		
Lípidos (%)	45,74	45,74		
Colesterol (%)	14,4	14,4		
Ácidos grasos saturados (%)	11,6	11,6	9,3	9,5
Ácidos grasos monoinsaturados (%)	15,3	21,6	22,3	79,8
Ácidos grasos poliinsaturados (%)	11,5	5,55	66	10,6

Fuente: *tablas INSERM. **COOSUR. Laboratorio Bromatológico.

Laboratory Standards¹¹ y de la Scandinavian Society for Clinical Chemistry and Clinical Physiology¹². La sangre se dejó coagular en el mismo tubo durante 60 min a temperatura ambiente para obtener el suero. Una vez recogidas, las muestras fueron transportadas al Laboratorio de Bioquímica del Hospital Clínico Universitario de Zaragoza. Entre la primera extracción y la recepción en el laboratorio transcurrieron menos de 2 h.

Determinaciones analíticas

En el laboratorio, los tubos se centrifugaron a 1.200 g (gravidades) durante 15 min para aislar el suero y realizar las siguientes determinaciones:

1. Fraccionamiento lipoproteico. Los triglicéridos se determinaron por método enzimático¹³ en un autoanalizador Hitachi 705. Con el mismo autoanalizador se analizaron el colesterol total¹⁴ y el colesterol HDL^{15,16}, utilizando como precipitante ácido fosfotúngstico-cloruro de magnesio^{16,17}. El colesterol LDL se calculó según la fórmula de Friedewald¹⁸. El índice aterogénico se calculó según la fórmula: índice aterogénico = colesterol total/colesterol HDL.

2. Lp(a). Se determinaron cuantitativamente por RIA.

Los controles de calidad efectuados con sueros control de Boehringer-Mannheim fueron en todo momento válidos. Todas las determinaciones fueron sometidas a control de calidad interno y externo (Sociedad Española de Química Clínica); la variación analítica (precisión) y la desviación analítica (exactitud) fueron adecuadas. Todas las técnicas estaban sometidas a controles de calidad internos diarios y mensualmente a uno externo de la Sociedad Española de Química Clí-

TABLA 2
Comparación de la variación del perfil lipídico tras el cambio de dieta (mg/dl)

	Dieta primera: aceite de girasol		Dieta segunda: aceite de oliva		p	Variación en valor absoluto		Variación (%)
	\bar{X}	DE	\bar{X}	DE		\bar{X}	DE	
Colesterol total	166,6	27,4	146,2	26,4	0,0001	-20,35	14,1	-12,2
Colesterol LDL	99,7	25,2	86,2	23,7	0,0001	-13,5	11,8	-13,5
Colesterol HDL	52,6	8,9	47,4	8,5	0,0001	-5,2	6,3	-9,9
Colesterol total/HDL	3,2	0,7	3,1	0,7	NS	-0,1	0,4	-3,1
Triglicéridos	71,1	22,3	62,4	21,3	0,0001	-8,7	21,5	-12,2
Lp(a)	17,4	22,2	17,2	21,5	NS	-0,21	17,3	-6,6

nica. El coeficiente de variación para los parámetros estudiados fue del 1,4% en la primera extracción (preintervención) y del 1,7% en la segunda extracción (postintervención). Todas las determinaciones analíticas se obtuvieron en idénticas condiciones ambientales, y fueron procesadas por los mismos bioquímicos clínicos.

Intervención

Una vez concluida esta primera fase se procedió a la sustitución del aceite de girasol, de uso habitual en la dieta de los cadetes, por aceite de oliva virgen, manteniendo cuidadosamente el mismo contenido calórico, de principios inmediatos y de colesterol en la dieta. Esta modificación dietética supuso únicamente un cambio cualitativo en la ingesta lipídica. Estos cambios dietéticos se mantuvieron durante diez semanas, sin variar en modo alguno el resto de actividades y hábitos de esta población.

La proporción de los principales ácidos grasos del aceite de girasol fue la siguiente: ácido oleico 22,34%; ácido palmítico 9,31%, y ácido linoleico 66,27%, siendo la del aceite de oliva virgen: ácido oleico 79,76%; ácido palmítico 9,56%; ácido linoleico 4,35%, y ácido esteárico 3,53% (fuente: laboratorio de la compañía COOSUR S.A., que suministró desinteresadamente los 5.000 l de aceite de oliva virgen necesarios para el estudio).

Medidas postintervención

Al finalizar la intervención dietética, se extrajo una segunda muestra de sangre a los participantes del estudio siguiendo idéntico protocolo (136 cadetes: 88%) y se analizaron los mismos parámetros que en la muestra de sangre extraída al inicio del estudio.

Aunque la realización de 2 extracciones de sangre tanto antes como tras la intervención quizá podría haber aumentado la precisión de las mediciones analíticas, también podría haber sido causa de una menor participación por parte de los voluntarios, por lo que

se decidió realizar una sola extracción en cada ocasión, para no perder representatividad.

Tratamiento de los datos

El tratamiento estadístico de los datos se realizó con el paquete estadístico SPSS. Se analizaron las distribuciones de frecuencia de los parámetros y se compararon las medias de cada grupo aplicando el test de la t de Student para datos apareados cuando se cumplían las condiciones de normalidad y homocedasticidad. Si esto no se cumplía, los grupos fueron comparados mediante el test de la t de Wilcoxon (datos apareados). El estudio de independencia entre variables cualitativas se realizó con la prueba de la χ^2 , y la intensidad y sentido de la variación conjunta de las variables cuantitativas apareadas se estudió con el coeficiente de correlación lineal de Pearson, considerando para todos ellos significación estadística cuando el valor bilateral de la p era inferior a 0,05.

Aunque haber destinado una proporción de la población elegida aleatoriamente como grupo control pudiera haber eliminado posibles sesgos referentes a la actividad física, variaciones estacionales, etc., pero esto habría disminuido la potencia de nuestro estudio para demostrar variaciones significativas en el perfil lipídico en un tiempo tan breve como 10 semanas, toda vez que al estar los cadetes acuartelados durante la inmensa mayoría del tiempo, el posible sesgo al respecto de la actividad física puede obviarse, dado el estricto control de la misma durante el período de intervención, similar al de los 3 meses previos a la intervención, así como durante el período de 10 semanas que duró la misma. Por otra parte, cualquier sesgo debido a variaciones estacionales no parece probable, ya que el ritmo circadiano, hábito tabáquico, actividad física y dieta estuvieron estrictamente controlados durante el período del ensayo poblacional, con lo que probablemente la inclusión de un grupo control habría sido de escasa utilidad, dada nuestra imposibilidad de tomar el grupo control fuera de la muestra de la promoción de 1993 de cadetes de la AGEMZA.

TABLA 3
Principales estudios que investigan el efecto del aceite de oliva sobre el perfil lipídico

Autor (referencia bibliográfica)	Año	Colesterol basal	Tipo de intervención	Control sujetos	Duración (días)	Edad media (años)	N.º	Sexo	Colesterol total	Colesterol HDL	Colesterol LDL	Triglicéridos
Mensink ²¹	1987	Normal	Simple	Ambulatorio	36	27	12	V	-8,2%	+7,8%		-8,1%
							12	M	-10,1%	-2,4%		-4,6%
Ascaso ²²	1987	Normal	Crossover	Convento	90	53	20	V	+17,8%	+18,1%		
							11	M	+5%	+21%		
Mensik ²³	1989	Normal	Simple	Ambulatorio	36	24,5	29	V/M	-14,1%	-6,9%	-17,9%	-0,2%
Gordon ²⁴	1990	Alto	Crossover	Ambulatorio	36	34,7	20	V	-9%	+0%	-8%	-23%
Mata ²⁵	1992	Normal	Crossover	Ambulatorio	112	33,3	46	V	-1%	+17,6%	-11,3%	+2%
					196	42,2	32	M	+9,2%	+30,1%	-2%	-7%
Lichtenstein ²⁶	1993	Alto	Crossover	Ambulatorio	32	61	7 V + 8 M		-7%	-4,1%	-13%	-4,8%
Seppanen ²⁷	1993	Alto	Simple	Ambulatorio	42	44,6	13 V + 10 M		-5,6%	+0%	-7,5%	-7%
Jones ²⁸	1994	Alto	Crossover	Ambulatorio	32	62	7 V + 8 M		-7,2%	-4,2%	-13,2%	+4,5%
Sanders ²⁹	1994	Normal	Simple	Ambulatorio	35	35,3	4 V + 6 M		-13,6%	-5,3%	-19,5%	-15,8%
Pérez ³⁰	1995	Normal	Crossover	Ambulatorio	28	23	22	V	+6,2%	+6,4%	+7,6	+0%
Choudhury ³¹	1995	Normal	Crossover	Ambulatorio	30	27	21	V/M	-16%	-37%	-6,7%	-19%

RESULTADOS

La encuesta cardiovascular fue completada por el 100% de los cadetes. La prevalencia de hábito tabáquico confesada fue del 34,3%. El 54% de ellos fumaba menos de 10 cigarrillos diarios; el 41% entre 10 y 20 cigarrillos, y el 5% más de un paquete. El consumo medio global de tabaco entre los fumadores fue de 12,3 cigarrillos/día. La prevalencia de hábito enólico fue del 58,21%. De ellos, el 85% consumía principalmente vino o cerveza, y el 15% restante principalmente destilados. El consumo medio de alcohol entre los cadetes que reconocían beber fue de 13,4 U de alcohol por cada persona y semana (cada unidad es el equivalente a 10 g de alcohol puro).

Al comparar los datos antropométricos de la población estudiada correspondientes al momento de la primera y a la segunda extracciones sanguíneas, no existieron diferencias significativas en cuanto al peso (con media de 74,69 kg y desviación estándar [DE] 8,14 en la primera medida y de 74,65 kg y DE = 7,58 en la segunda), talla (media de 176 cm y DE = 0,059, que fueron idénticas en ambas mediciones) e IMC (con media de 24,06 y DE = 1,81 en la primera medida y de 24,06 y DE = 1,69 en la segunda).

En la tabla 2 se comparan los valores medios y las DE de los perfiles lipídicos y el nivel de Lp(a) de los cadetes antes (situación basal) y después de la intervención dietética, así como su variación tanto porcentual como en valor absoluto, y la comparación de ambas muestras. Todas las variaciones observadas en estos parámetros se detectaron, así mismo, tanto en el grupo de fumadores como en el de no fumadores. Globalmente se objetivó una disminución del colesterol LDL, colesterol HDL, colesterol total y triglicéridos, mejorando discretamente el cociente colesterol total/co-

lesterol HDL. No se observaron variaciones significativas en la concentración plasmática de Lp(a), ni en los demás parámetros hematológicos o bioquímicos analizados.

Se realizó un estudio de regresión múltiple, intentando encontrar determinantes del cambio del perfil lipídico respecto a antes y después de la sustitución del aceite de girasol por aceite de oliva, pero ninguna variable de las estudiadas consiguió significación en la ecuación. También se estudió la correlación bivariada de cada variable con todas las demás, sin encontrar coeficientes significativos que tuvieran interés en el determinismo del cambio lipídico. Puesto que se han controlado al máximo todas las variables que pudieran influir en las variaciones del perfil lipídico de los cadetes, excepto la intervención en la dieta, parece lógico pensar que ésta sea la única responsable de los cambios que eventualmente se produjeron, y como dentro de la misma lo único que cambió fue el tipo de aceite utilizado, estimamos que a dicha sustitución debemos agradecer las variaciones en el perfil lipídico de la población a estudio. El estudio por rangos del comportamiento en los niveles de colesterol, total, LDL o HDL, triglicéridos y Lp(a), respecto a los distintos cuartiles «basales» de esas mismas variables, tampoco arrojó ninguna respuesta satisfactoria o significativa.

DISCUSIÓN

Los estudios realizados hasta ahora sobre el efecto de los ácidos grasos monoinsaturados de la dieta sobre el perfil lipídico son limitados. La mayoría de ellos consisten en estudios comparativos del efecto de dietas ricas en ácido oleico con dietas enriquecidas con otro tipo de aceites vegetales compuestos fundamentalmente por ácidos grasos poliinsaturados. Todos

ellos presentan una gran variedad en cuanto a sus resultados y a la impresión final que se puede extrapolar tras su revisión. A priori, sus resultados deberían ser similares, pero en cambio vemos cómo no concuerdan entre sí (tabla 3). Esto podría explicarse por diferentes motivos, en su mayoría referentes al diseño de los estudios:

1. La edad media de los sujetos participantes en el estudio es diversa, y podríamos pensar que la magnitud del efecto variara con la edad, ya que, por ejemplo, la absorción del colesterol dietético disminuye con la misma.

2. Tabaco. Se trata de un factor que puede modificar el perfil lipídico, y que no ha sido tenido en cuenta en los distintos estudios, salvo para excluir participantes o describir la proporción de fumadores.

3. Tipo de dieta previa. Parece lógico pensar que la influencia del cambio dietético será mayor cuanto más difieran la dieta previa y la dieta de la intervención. Así, podríamos prever una mayor mejoría si partimos de una dieta rica en colesterol y en grasas saturadas, y con un alto porcentaje de aporte calórico proveniente de los lípidos, que si comparamos una dieta considerada como no hiperlipemiente, y con escaso aporte calórico proveniente de los lípidos. Además, tal como demostró Knui-man³², la ingesta total de lípidos parece ser el mayor determinante de los niveles de colesterol HDL.

En nuestro trabajo, la sustitución del aceite de girasol por aceite de oliva en la dieta modificó exclusivamente los parámetros lipídicos. El contenido graso de la dieta podría considerarse aceptable, aunque presentaba un importante contenido en colesterol (un exceso de un 200% en relación a lo recomendado por la Sociedad Española y Europea de Aterosclerosis). A pesar de ello, observando el perfil lipídico de la población estudiada, destacamos su situación de riesgo próxima a lo considerado «ideal» por los diferentes consensos. Alguna especial cualidad de esa dieta contrarresta con brillantez los presuntos efectos negativos del exceso de colesterol dietético en la colesterolemia. También el colesterol transportado por HDL presenta una distribución altamente positiva, aunque un 10% de estos sujetos lo mantienen por debajo de 38 mg/dl. Respecto a la Lp(a), llama la atención la distribución no paramétrica de la misma con un amplio rango de valores. No hemos encontrado ninguna asociación entre los valores altos o bajos de esta lipoproteína y cualquier otra variable analizada, hallazgo éste no obstante previsible, según el conocido determinismo genético casi absoluto de la Lp(a).

Los cambios del perfil lipídico que hemos hallado adquieren mayor interés al considerar que son fruto de la sustitución de un aceite de semillas de girasol, de conocidas y contrastadas propiedades hipolipemiantes, por el de oliva. La mayoría de los estudios comentados ofrecen comparaciones entre distintas dietas muy

poco saludables y otras en las que se incorpora el aceite de oliva, por lo que los efectos obtenidos con nuestro cambio de aceite son todavía más llamativos después de estas consideraciones.

4. Cifras de colesterol en el estudio basal de los sujetos del estudio. Parece lógico pensar que cuanto mayores sean las colesterolemias basales mayor será el beneficio obtenido al someterse a la dieta presuntamente hipolipemiente. Así, en nuestro trabajo, como podría haberse esperado, el beneficio en el descenso de la colesterolemia obtenido con el aceite de oliva fue más importante en términos relativos y absolutos cuanto mayor era el percentil de concentración de colesterol que tenía el sujeto.

5. No se tiene en cuenta el contenido en fibra de la dieta, aunque como es bien sabido, cuanto mayor es el contenido en fibra de la dieta, más tiende a aumentar el colesterol HDL²¹.

6. Composición de cada aceite. No es idéntica la composición en ácidos grasos entre unos aceites y otros, aun siendo todos ellos del mismo tipo genérico (p. ej., aceite de oliva virgen) y puede haber diferencias significativas tanto cuantitativas como cualitativas.

7. Salvo alguna excepción, los estudios constan de un escaso número de participantes, lo que potencia la influencia de los posibles sesgos.

8. Aunque los experimentos en humanos en un «laboratorio metabólico» son el patrón oro para controlar la ingesta de alimentos, realización de ejercicio físico, etc., éstos proporcionan un ambiente artificial y resultan demasiado caros. Por ello, la gran mayoría de los estudios se realizan de modo ambulatorio, con lo que el cumplimiento de la dieta no puede garantizarse por completo, y su incumplimiento podría variar sustancialmente los resultados. Además, cuando los sujetos conocen exactamente lo que tienen que comer y se comprometen a seguir las directrices del estudio, es muy difícil que admitan haberse saltado las normas. En nuestro trabajo, se consideró la actividad dentro de la AGEMZA como un gran laboratorio, de modo que tanto las dietas como la actividad física estuvieron controladas en todo momento, lo que garantiza la fiabilidad de los resultados.

9. Los períodos de estudio son diversos, pero en general son de alrededor de un mes, con lo que estos resultados podrían reflejar una evolución inicial, aunque no mantenida en el tiempo. Períodos de observación más largos permiten unos resultados más útiles, si bien los resultados podrían verse influidos en algunos momentos por otros factores de tipo estacional o por cambios individuales²⁶. Por ello, el período que estudiamos fue más amplio (dos meses y medio).

10. Unos estudios incluyen a varones exclusivamente, y otros a sujetos de ambos sexos, a veces con análisis por grupos, y otras veces globalmente, por lo que no nos parece que sean del todo comparables.

11. Finalmente, parte de la variabilidad en los resul-

tados podría venir determinada por la dotación genética de los individuos, con posibles respuestas distintas a la intervención dietética, tanto cuantitativa como cualitativamente. Así, las personas portadoras de un fenotipo determinado, de las apoproteínas E o A-IV, modifican menos su colesterol ante una dieta pobre en grasa³³.

En nuestro estudio, a pesar del ambiente semicerrado y de todas las características de homogeneidad de la muestra, no se realizó ninguna selección previa para la inclusión (salvo la exclusión de las mujeres del estudio estadístico, debido a su escaso número en nuestra población). Se incluyó en el trabajo a todos los individuos que de forma voluntaria accedieron a participar, tras una explicación previa de las características del estudio. Finalmente, se estudió a los que se habían sometido a las dos extracciones sanguíneas y en los que se podían estudiar los posibles cambios en el perfil lipoproteico. Durante el desarrollo del estudio no se excluyó a ninguno de los participantes. Por tanto, consideramos que los resultados obtenidos sobre esta población, aun cumpliendo dos características importantes, buen estado de salud y práctica habitual de ejercicio físico, podrían considerarse representativos para este grupo de edad y sexo de la población general.

Al principio de este trabajo nos llegó a preocupar el hallazgo del perfil lipídico descrito, en el sentido de imaginar que el cambio del aceite, tendría una escasa potencia metodológica para producir una mejoría en algo ya tan favorable de comienzo. No obstante, observar los resultados analíticos obtenidos al final de nuestra intervención resultó de lo más gratificante en investigación clínica aplicada a la prevención. Así, la colesterolemia descendió más de un 12%, el colesterol LDL más de un 13%, los triglicéridos un 12% y, aunque el colesterol HDL también descendió casi un 10%, como se observa en la [tabla 2](#), como el índice aterogénico, mejora después del cambio por aceite de oliva. Es de destacar que en todos los estudios seleccionados de la bibliografía, salvo en una excepción³¹, el índice aterogénico mejora tras la introducción en la dieta del aceite de oliva virgen, a pesar de que en unos estudios el colesterol total ascienda y en otros disminuya, como también ocurre con el colesterol HDL. Respecto a los triglicéridos, nuestros resultados concuerdan con la bibliografía, puesto que en la gran mayoría de los estudios apenas se observaron variaciones.

El comportamiento de la Lp(a), como era también previsible, fue mantenerse inamovible en sus concentraciones. En nuestra muestra de población no hemos visto diferencias significativas, al comparar los niveles de Lp(a), según características de dieta, tabaco, alcohol, ni según la situación del resto de los valores lipídicos del individuo.

Las modificaciones en el perfil lipídico tras el cambio dietético se pueden equiparar a las resultantes tras

un ejercicio físico intenso. Nuestro grupo ha tenido ocasión de investigar los cambios que el ejercicio físico agudo o mantenido ejerce en los jóvenes cadetes de AGEMZA de promociones anteriores^{19,20}, poniendo de manifiesto que el intenso entrenamiento físico que en distintas etapas académicas realizan los cadetes induce importantes descensos de su colesterolemia, de forma bastante parecida a la que en nuestro trabajo hemos conseguido con el cambio dietético.

A pesar de todo, podría pensarse que al circunscribir la acción beneficiosa del aceite de oliva exclusivamente a su acción sobre el colesterol estamos realizando un análisis demasiado simple del problema³⁴. Aunque algún estudio correlaciona inversamente la ingesta de grasa monoinsaturada con la mortalidad por cardiopatía isquémica, todavía son pocos los estudios prospectivos sobre el tema³⁵.

CONCLUSIONES

En conclusión, esta investigación aporta datos que parecen demostrar que si en un grupo de jóvenes sanos, con niveles normales de colesterol, que consumen habitualmente una dieta equilibrada de acuerdo con las recomendaciones generalmente aceptadas, la sustitución de aceite de girasol por aceite de oliva durante diez semanas ha producido un descenso de un 12% de la media de colesterol sérico, este efecto es de esperar que se siga de una reducción del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares en un futuro. Hay que resaltar la importancia que puede tener la aplicación de este cambio de aceite como medida de prevención tanto primaria como secundaria.

AGRADECIMIENTO

Damos las gracias a la compañía COOSUR S.A. por la desinteresada colaboración en el estudio, donando el aceite de oliva necesario para abastecer las cocinas de la AGEMZA durante las semanas del estudio, así como a los mandos, servicios sanitarios y cadetes de la AGEMZA por su inestimable colaboración y al personal sanitario voluntario que ha colaborado de forma altruista en el complejo trabajo de campo de este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Grande F. Dieta, lipoproteínas y aterosclerosis. En: Sáez de la Calzada C, Zarco P, editores. Cardiopatía isquémica. Barcelona: Doyma, 1985; 23-31.
2. Dayton S, Pearce ML, Hashimoto S. A controlled clinical trial of a diet high in unsaturated fat in preventing complications of atherosclerosis. *Circulation* 1969; 40 (Supl 2): 1-63.
3. Keys A. Coronary heart disease in seven countries. *Circulation* 1970; 41 (Supl 4): 1-211.
4. Pisa Z, Uemura K. Trends of mortality from ischemic heart disease.

- se in 27 countries, 1968-1977. *World Health Stat Q* 1982; 35: 11-47.
5. Uemura K, Pisa Z. Trends in cardiovascular disease mortality in industrialized countries since 1950. *World Health Stat Q* 1988; 41: 155-178.
 6. Blasco E, Guallar E, Puzo J, Casasnovas JA, Lapetra A, Garza F et al. Estudio AGEMZA: caracterización del hábito tabáquico mediante encuesta y determinación de carboxihemoglobina en sangre. *Rev Esp Cardiol* 1989; 42: 29-31.
 7. Puzo J, Casasnovas JA, Celma MT, Giner A, Garza F, Lapetra A et al. Patrón lipídico en una población juvenil sana. *An Med Intern* 1985; 2: 205-208.
 8. Puzo J, Casasnovas JA, Lapetra A, Garza F, Mas M, Del Río A et al. Estudio de los parámetros lipídicos de dos poblaciones juveniles con diferente actividad física. *Rev Clin Esp* 1988; 182: 124-126.
 9. Rose GA, Blackburn H, Gillum RF. Métodos de encuesta sobre enfermedades cardiovasculares (2.^a ed.). Ginebra: WHO, 1982; 53-71.
 10. Gil-Chueca C. Estudio descriptivo de la dieta de un colectivo de población juvenil y su relación con los parámetros lipídicos [tesis doctoral]. Facultad de Medicina. Universidad de Zaragoza, 1993.
 11. Büttner J, Borth R, Boutwell JH. Provisional recommendations on quality control in clinical chemistry. Part 3. Calibration and control materials. *Clin Chim Acta* 1977; 75: 11-20.
 12. Recommendations concerning the collection of reference values in clinical chemistry and activity report by the Committee on Reference Values of the Scandinavian Society for Clinical Chemistry and Clinical Physiology. *Scan J Clin Lab Invest* 1975; 144: 1-44.
 13. Fabiani F. Métodos recomendados para la determinación de lípidos en suero. En: Sociedad Española de Arteriosclerosis, editores. Manual de las Clínicas de Lípidos Españolas (Manual práctico para el manejo del paciente hiperlipémico). Barcelona: Jarpyo, 1992; 25-32.
 14. Allain CC, Poon LS, Chan CS. Enzymatic determination of total cholesterol. *Clin Chem* 1974; 20: 472-475.
 15. Gómez JA, Rodríguez JM. Determinación de colesterol-HDL mediante métodos de precipitación. Estudio de los posibles factores que pudieran modificar el resultado final de cada uno de ellos. *Quim Clin* 1984; 3: 249-261.
 16. Warnick GR, Nguyen T, Albers AA. Comparison of improved precipitation methods for quantification of high-density lipoprotein cholesterol. *Clin Chem* 1985; 31: 217-222.
 17. Cooper GR, Smith SJ, Wiebe DA. International survey of apolipoproteins A-1 and B measurements (1983-1984). *Clin Chem* 1985; 31: 223-228.
 18. Friedewald WT, Levy RY, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972; 18: 499-502.
 19. Casasnovas JA, Lapetra A, Puzo J, Pelegrín J, Hermsilla T, De Vicente J et al. Tobacco, physical exercise and lipid profile. *Eur Heart J* 1992; 13: 440-445.
 20. Casasnovas JA, De Vicente FJ, Puzo J, Giner A, Del Río A, Ferreira IJ. HDL-cholesterol decrease after 11 days of intense physical exercise. *Eur Heart J* 1990; 11: 179.
 21. Mensink RP, Katan MB. Effect of monounsaturated fatty acid versus complex carbohydrates on high-density lipoproteins in healthy men and women. *Lancet* 1987; 1: 122-125.
 22. Ascaso JF, Serrano S, Martínez-Valls J, Arbona C, Carmena R. Efecto del aceite de oliva de la dieta sobre las lipoproteínas plasmáticas de alta densidad. *Rev Clin Esp* 1987; 180: 486-488.
 23. Mensink RP, Katan MB. Effect of a diet enriched with monounsaturated or polyunsaturated fatty acids on levels of low-density and high-density lipoprotein cholesterol in healthy women and men. *N Engl J Med* 1989; 321: 436-441.
 24. Gordon M, Wardlaw GM, Snook JT. Effect of diets high in butter, corn oil, or high-oleic acid sunflower oil on serum lipids and apolipoproteins in men. *Am J Clin Nutr* 1990; 51: 815-821.
 25. Mata P, Álvarez-Sala L, Rubio MJ, Nuno J, De Oya M. Effects of long-term monounsaturated-vs-polyunsaturated-enriched diets on lipoproteins in healthy men and women. *Am J Clin Nutr* 1992; 55: 846-850.
 26. Lichtenstein AH, Ausman LM, Carrasco W. Effects of canola, corn and olive oils on fasting and postprandial plasma lipoproteins in humans as part of a National Cholesterol Education Program Step 2 Diet. *Arterioscler Thromb* 1993; 13: 1.533-1.542.
 27. Seppanen-Laakso T, Vanhanen H, Laakso I, Kohtamaki H, Viikari J. Replacement of margarine on bread by rapeseed and olive oils: effects on plasma fatty acid composition and serum cholesterol. *Ann Nutr Metab* 1993; 37: 161-174.
 28. Jones PJ, Lichtenstein AH, Schaefer EJ. Effect of dietary fat selection on plasma cholesterol synthesis in older, moderately hypercholesterolemic humans. *Arterioscler Thromb* 1994; 14: 542-548.
 29. Sanders K, Johnson L, O'Dea K, Sinclair AJ. The effect of dietary fat level and quality on plasma lipoprotein lipids and plasma fatty acids in normocholesterolemic subjects. *Lipids* 1994; 29: 129-138.
 30. Pérez-Jiménez F, Espino A, López-Segura F, Blanco J, Ruiz-Gutiérrez V, Prada JL et al. Lipoprotein concentrations in normolipidemic males consuming oleic acid-rich diets from two different sources: olive oil and oleic acid-rich sunflower oil. *Am J Clin Nutr* 1995; 62: 769-775.
 31. Choudhury N, Tan L, Truswell AS. Comparison of palmolein and olive oil: effects on plasma lipids and vitamin E in young adults. *Am J Clin Nutr* 1995; 61: 1.043-1.051.
 32. Knuiman JT, Westernbrink S, Van der Heijden L, West CE, Burema J, De Boer J et al. Determinants of total and high density lipoprotein cholesterol in boys from Finland, the Netherlands, Italy, the Philippines and Gnana with special reference to diet. *Human Nutr Clin Nutr* 1983; 37C: 237-254.
 33. López Miranda J, Ordovás JM, Mata P, Lichtenstein AH, Clevidence B, Judd JT et al. Effect of apolipoprotein E phenotype on diet-induced lowering on plasma low density lipoprotein cholesterol. *J Lipid Res* 1994; 35: 1.965-1.975.
 34. Pérez-Jiménez P. Prevención de la arteriosclerosis y consumo de aceite de oliva. ¿Existe algo más que su efecto sobre el colesterol? *An Med Intern* 1995; 12: 7-8.
 35. Kushi LH, Lenart EB, Willett WC. Health implications of Mediterranean diets in light of contemporary knowledge. 2. Meat, wine, fats, and oils. *Am J Clin Nutr* 1995; 61 (Supl 8): 1.416-1.427.