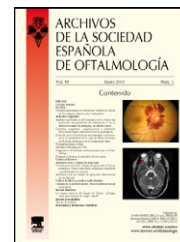


# ARCHIVOS DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE OFTALMOLOGÍA

[www.elsevier.es/oftalmologia](http://www.elsevier.es/oftalmologia)



## Original

# Características de la población con ingesta baja en luteína y zeaxantina en pacientes con degeneración macular asociada a la edad variante húmeda

J.L. Olea<sup>a,\*</sup>, J.A. Aragón<sup>a</sup>, M.E. Zapata<sup>b</sup> y J.A. Tur<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Sección de Vítreo-Retina, Servicio de Oftalmología, Hospital Son Espases, Islas Baleares, España

<sup>b</sup> Facultad de Ciencias, Departamento de Biología Fundamental y Ciencias de la Salud, Universidad de las Islas Baleares (Grupo investigación nutrición comunitaria y estrés oxidativo), Palma, España

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 15 de febrero de 2011

Aceptado el 10 de octubre de 2011

On-line el 14 de marzo de 2012

Palabras clave:

Luteína

Zeaxantina

Degeneración macular asociada a la edad

Carotenoides retinianos

Dieta mediterránea

## R E S U M E N

**Objetivo:** Averiguar las características de los pacientes con DMAE húmeda que ingieren suficiente luteína y zeaxantina en nuestra población.

**Métodos:** Estudio protocolizado, prospectivo, observacional, transversal, en pacientes diagnosticados de DMAE húmeda activa. Se efectúa hemograma, perfil lipídico, y perfil hepático; una entrevista dietética sobre los hábitos alimentarios a partir de la realización de un recordatorio de 24 h y estudio antropométrico. Se dividen en dos grupos en función de la ingesta de luteína-zeaxantina (L-Z).

**Grupo 1** (ingesta «suficiente»): pacientes con ingesta diaria  $\geq 1.400$  mg/día en mujeres y 1.700 mg/día en hombres (2/3 de la ingesta media diaria en población normal).

**Grupo 2:** pacientes con ingesta diaria inferior a las del grupo 1. Se efectúa un estudio estadístico descriptivo y comparativo entre ambos grupos.

**Resultado:** Un total de 52 pacientes, con una edad media de 78,9 años. Grupo 1: 11 pacientes (21% de la muestra). Grupo 2: 41. Los pacientes con ingesta suficiente de L-Z tienen mayor índice de masa corporal y perímetro de cintura. El 70-80% de los pacientes del grupo 1 presentan ingesta insuficiente de vitaminas A, C y E, y zinc.

**Conclusiones:** El 79% de los pacientes tienen ingesta diaria de L-Z baja. Los pacientes con aporte suficiente tienen un aumento en el índice de masa corporal y perímetro de cintura, y además la mayoría tienen una ingesta insuficiente de vitaminas A, C y E, y zinc.

© 2011 Sociedad Española de Oftalmología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [jose.l.olea@gmail.com](mailto:jose.l.olea@gmail.com) (J.L. Olea).

0365-6691/\$ – see front matter © 2011 Sociedad Española de Oftalmología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

doi:10.1016/j.oftal.2011.10.007

## Characteristics of patients with wet age-related macular degeneration and low intake of lutein and zeaxanthin

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Lutein  
Zeaxanthin  
Age-related macular degeneration  
Retinal carotenoids  
Antioxidants  
Mediterranean diet

**Objective:** To assess the characteristics of patients with wet AMD and low intake of lutein and zeaxanthin in our population.

**Methods:** A prospective, observational, cross-sectional study was conducted on patients with active wet AMD. A full blood count, a lipid and liver profile, a dietary interview (24-hour recall), and an anthropometric study were performed. Lutein-zeaxanthin (LZ) intake results split the patients in two groups.

Group 1 ("sufficient" intake): patients with  $\geq 1,400$  mg/day intake in women and 1,700 mg/day in men (2/3 of the average daily intake in a normal population).

Group 2: patients with daily intakes below that of group 1. A descriptive and comparative statistical study was performed.

**Results:** Fifty-two patients with a mean age of 78.9 years. Group 1: eleven patients (21% of the sample). Group 2: forty-one patients. The subjects with adequate intake of LZ had higher a body mass index and waist circumference. Between 70-80% of patients in group 1 had inadequate intake of vitamin A, C and E and zinc.

**Conclusions:** Seventy-nine per cent of the patients with wet AMD have a deficient daily intake in lutein-zeaxanthin. The population with adequate intake is associated with an increased body mass index and waist circumference, and in addition, most of them have an insufficient intake of vitamin A, C, E and zinc.

© 2011 Sociedad Española de Oftalmología. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introducción

La degeneración macular asociada a la edad (DMAE) es la principal causa de ceguera en la población anciana en los países civilizados<sup>1</sup>. En España, con el 13% de la población por encima de los 65 años, la prevalencia de la DMAE avanzada varía desde el 0,5% a los 55 años hasta el 7% por encima de los 65 y se esperan unos 25.000 nuevos casos anuales de la forma húmeda.

La luteína y la zeaxantina son casi en exclusividad, los únicos carotenoides presentes en la mácula<sup>2</sup>, y se denominan pigmentos maculares. Su función es mejorar la función visual protegiendo sus estructuras del daño oxidativo, que es muy alto a este nivel<sup>3-6</sup>. Actúan bloqueando los radicales libres producidos<sup>7-9</sup> y filtrando el componente azul del espectro visible<sup>9,10</sup>.

En el año 2001, el informe n.º 8 del AREDS demostró una reducción estadísticamente significativa del 25% de las posibilidades de desarrollo de DMAE avanzada y pérdida de visión, frente a placebo, con la adición de una asociación fija de antioxidantes y zinc<sup>11</sup>. Son múltiples los trabajos que han encontrado una asociación entre los niveles de luteína y zeaxantina en plasma y retina con la posible reducción del riesgo de padecer una forma grave de DMAE.

Sería importante identificar a aquellos pacientes con déficit de estos nutrientes, ya fuera a través de una encuesta de hábitos alimentarios o de determinaciones plasmáticas: ambas cosas son laboriosas y no están disponibles en la clínica habitual. Pero podemos intentar averiguar si existe un perfil clínico que los diferencie, de tal forma que podamos establecer las características del paciente con ingesta normal de luteína-zeaxantina y el que se sitúa por debajo de 2/3 de la ingesta diaria recomendada (IDR), teórica en este caso.

El objetivo final de la línea de investigación en la que se sitúa este trabajo sería identificar, en la clínica habitual, a los

**Tabla 1 – Características epidemiológicas y oftalmológicas de los pacientes**

Pacientes: 52	Ojos afectados: 59
Varones 21 (40,4%)	Derechos 21
Mujeres 31 (59,6%)	Izquierdos 24
	Bilaterales 7
Edad media: 78,9 (DS 6,5) años	AV Snellen media 0,21 (DS 0,1)
Membrana neovascular subretiniana	
Tipo:	Localización:
Clásica 17 (28,8%)	Subfoveal 41 (69,5%)
Oculto 26 (44,2%)	Yuxtafoveal 16 (27,1%)
RAP 15 (25,4%)	Extrafoveal 2 (3,4%)
Polipoidea 1 (1,6%)	
AV Snellen: agudeza visual en escala decimal, con optotipos de Snellen; DS: desviación estándar; RAP: proliferación angiomasosa retiniana (por sus iniciales en inglés).	

pacientes que presentan un déficit de antioxidantes, especialmente luteína y zeaxantina, e individualizar la solución, ya sea con recomendaciones dietéticas «a medida» o, si no es posible, con la suplementación farmacológica.

## Sujetos, material y métodos

Estudio protocolizado, prospectivo, observacional, transversal, en pacientes diagnosticados de DMAE húmeda activa en la Sección de Retina y Vítreo del Servicio de Oftalmología del Hospital Universitario de Son Dureta (Palma de Mallorca).

El diagnóstico y evaluación del paciente se efectuaba tras una historia completa de oftalmología, que incluía angiografía fluoresceínica y tomografía de coherencia óptica. Los datos de la exploración oftalmológica se resumen en la [tabla 1](#).

Con el diagnóstico clínico, se solicitaba al paciente su inclusión en el estudio, (este proyecto había sido aprobado por el Comité de Ética de las Islas Baleares) Los datos analíticos se obtenían de una analítica reciente (menor de 3 meses) o se solicitaba una nueva que incluía: hemograma, urea, creatinina, glucosa, ácido úrico, transaminasas hepáticas (ALT, AST, GGT) bilirrubina total, colesterol total, HDL y LDL y triglicéridos.

Al mes, en el momento de la administración de la 2.<sup>a</sup> inyección intravítrea, se efectuaba la entrevista dietética sobre los hábitos alimentarios a partir de la realización de un recordatorio de 24 h, por una investigadora nutricionista, cualificada, con amplia experiencia en este tipo de encuestas, perteneciente al Grupo de Investigación en Nutrición Comunitaria y Estrés Oxidativo de la Universidad de las Islas Baleares (UIB) y se procedía a la realización del estudio antropométrico que incluía: talla, peso, circunferencia braquial, cintura y caderas, grosor del pliegue tricipital, masa grasa y presión arterial. Se ha calculado el índice de masa corporal (IMC) y la relación cintura-cadera, área grasa y muscular del brazo.

La conversión de la comida en sus nutrientes se efectuaba con un programa computarizado del grupo de expertos en nutrición de la UIB, basado en las tablas americanas, europea y españolas del contenido de nutrientes en los alimentos<sup>12-15</sup>. La luteína y la zeaxantina, en muchas ocasiones, no aparecen separadas en el contenido en los distintos alimentos, por lo que se han tenido que analizar juntas en el cálculo de la ingesta. Se han analizado, además, vitaminas A, C y E, zinc y cobre.

Todos los datos obtenidos fueron comparados entre 2 grupos establecidos en función de la ingesta diaria de luteína-zeaxantina a partir de los datos obtenidos en la realización de la encuesta del recordatorio de 24 h:

Grupo 1: pacientes con ingesta diaria mayor de 1.700 mg/día en los hombres y 1.400 mg/día en el caso de las mujeres. Es el grupo con aporte «suficiente» de luteína-zeaxantina. Este nivel de corte se estableció arbitrariamente, teniendo en cuenta la ingesta media diaria de luteína y zeaxantina en la población americana, suministrada en la tabla *Food and Nutrition Board* de 2001, que establece una ingesta media de 2,0-2,3 mg/día en hombres y 1,7-2,0 mg/día en mujeres<sup>16</sup>. No se dispone de otras referencias de estos nutrientes, y no hay IDR. En otras series, para otros nutrientes, se considera que 2/3 por debajo de la IDR hay un riesgo moderado de tener problemas asociados, y este corte se acerca a esta cifra. Sería el grupo con un aporte «insuficiente».

Grupo 2: pacientes con una ingesta inferior a los datos del grupo 1. Es el grupo con aporte «insuficiente».

Los datos estadísticos se analizan con el programa SPSS 13.0 (SPSS Inc.; Chicago, Illinois, Estados Unidos); se efectuaba la estadística descriptiva de las distintas variables; para el estudio comparativo de las variables cualitativas se utiliza un  $\chi^2$  y para el de las cuantitativas, una t-Student, estableciendo la significación estadística para valores de  $p \leq 0,05$ .

## Resultados

Se incluyen 52 pacientes. En alguna muestra no se pudo determinar alguno de los componentes, por lo que en alguna variable la n es menor de 52.

## Datos epidemiológicos generales

Grupo 1: solo el 21% de los pacientes llegaba a la cifra de corte establecida, estaba formado por 11 pacientes: siete mujeres (64%) y cuatro hombres (37%), con una edad media de 78,3 (DS 3,7) años. Grupo 2: formado por 42 pacientes, 24 mujeres (59%) y 17 hombres (41,5%), con una edad media de 79,1 (DS 7,1) años. Serían aquellos pacientes con un ingesta por debajo de los valores recomendables, y teóricamente insuficiente. No existían diferencias significativas en la distribución de sexos o edad media entre ambas muestras.

La presentación de los datos de las variables se agrupan en función de los factores que pueden influir en el metabolismo o distribución de la luteína-zeaxantina, para que luego sea más fácil su interpretación.

## Datos relacionados con la grasa corporal y lípidos séricos (tabla 2)

El 73% del grupo 1 tenía antecedentes de dislipidemia, frente al 46% del grupo 2, sin diferencias significativas; se unificaban más cuando se sumaba como dislipidémico a los pacientes en los que la analítica efectuada mostraba unos valores, superiores a los 220 mg/dL de colesterol total o de 200 mg/dL de triglicéridos. El 80% del grupo 1 y el 73% del grupo 2 tenía dislipidemia. Al analizar el colesterol como variable cuantitativa, el grupo 2 tiene una media un 11,5% más alta que el grupo 1, con una  $p=0,08$  casi alcanza la significación estadística. La distribución del tipo de colesterol es algo diferente entre los grupos: el grupo 1 tiene valores más bajos tanto del HDL como del colesterol LDL, alcanzando la significación estadística ( $p=0,01$ ) en el colesterol HDL, que es un 21% más bajo que en el grupo 2. Los triglicéridos no muestran diferencia entre los 2 grupos.

Cuando se analizan los parámetros antropométricos, vemos que el grupo 1 tiene mayor tendencia al sobrepeso:

En el grupo 1, con la misma estatura el peso es mayor ( $p=0,08$ ); el IMC es significativamente mayor. El 80% de este grupo tiene sobrepeso ( $IMC > 27\%$ ), el perímetro de cintura con valores de alto riesgo corregido para el sexo (hombres  $> 88$  cm y mujeres  $> 102$  cm) y porcentaje de exceso de masa grasa (hombres  $> 25$ , mujeres  $> 33$ ), en el grupo 2 este baja al 50% ( $p=0,1$  y 0,09 respectivamente), no se encuentran estas diferencias en el último parámetro.

Por último, el hígado desempeña un papel fundamental en el metabolismo de la luteína y zeaxantina y la absorción de las grasas, no hay diferencias entre los grupos en las transaminasas, y está en el límite de la significación estadística la bilirrubina total, siendo más alta en el grupo 2.

## Datos relacionados con factores de riesgo cardiovascular y enfermedades cardiovasculares

Aunque el antecedente de dislipidemia y los niveles séricos de colesterol son un importante factor de riesgo cardiovascular (FRCV), y ya se han expuesto en el apartado anterior, el resto de los FRCV aparecen en la [tabla 3](#).

La incidencia de diabetes mellitus es alta en ambos grupos (25 y 27% respectivamente), si añadimos los pacientes con glucemias basales  $> 115$  mg/dL, las cifras alcanzan el 50 y 60%

**Tabla 2 – Parámetros relacionados con la grasa corporal y lípidos séricos**

	Grupo 1 n = 11		Grupo 2 (< 2/3 IDR) n = 41		p
	Sí (%)	No (%)	Sí (%)	No (%)	
Antecedente: dislipidemia	8 (73)	3 (27)	19 (46)	22 (54)	0,1
Dis. + Col > 220/T > 200	8 (80)	2 (20)	30 (73)	11 (27)	1,0
IMC Sobrepeso	9 (82)	2 (18)	19 (46)	22 (54)	0,1
Perímetro de cintura AR	9 (82)	2 (18)	21 (51)	20 (49)	0,09
% Exceso de masa grasa	9 (82)	2 (18)	34 (83)	7 (17)	1,0
	Media	DS	Media	DS	
Talla (cm)	159,6	7,9	159,4	9,4	0,9
Peso (kg)	75,2	9,3	68,3	11,9	0,08
IMC	29,8	3,1	27,1	4,1	0,05
Perímetro braquial (cm)	31,4	3,3	29,0	3,8	0,07
AMB (mm <sup>2</sup> )	47,8	8,1	41,3	12,3	0,1
AGB (mm <sup>2</sup> )	31,3	14,1	26,9	13,5	0,3
Perímetro de cintura (cm)	102,1	12,9	94,5	10,9	0,05
Perímetro de cadera (cm)	110,1	7,8	105,2	8,7	0,09
Colesterol total (mg/dL)	186,6	36,9	211,5	41,1	0,08
Colesterol HDL (mg/dL)	46,3	11,1	58,8	14,3	0,01
Colesterol LDL (mg/dL)	117,5	35,3	129,3	35,4	0,3
Triglicéridos (mg/dL)	113,5	31,3	117,7	41,6	0,7
ALT	15,8	6,9	17,7	5,6	0,3
AST	20,1	6,8	20,4	4,9	0,8
GGT	32,3	18,3	38,5	60,4	0,3
Bilirrubina total (mg/dL)	0,45	0,1	0,66	0,3	0,3

% exceso de masa grasa: por encima del 33% en mujeres y del 25% en hombres; AGB (mm<sup>2</sup>): área grasa del brazo ([circunferencia del brazo<sup>2</sup>/4 $\pi$ ]-AMB); ALT, AST, GGT: transaminasas hepáticas en U/L; AMB (mm<sup>2</sup>): área muscular del brazo (circunferencia del brazo en mm-medida del pliegue cutáneo tricipital<sup>2</sup>/4 $\pi$ ); Dis. + Col > 220/T > 200: antecedente de dislipidemia o alteraciones en la analítica (colesterol total > 220 o triglicéridos > 200 mg/dL); IMC sobrepeso: índice de masa corporal superior al 27%; IMC: índice de masa corporal (peso en kg/altura en metros<sup>2</sup>); Perímetro de cintura AR: perímetro de cintura por encima de los valores de alto riesgo (mujeres > 88 cm; hombres > 102 cm).

respectivamente, no hay diferencias significativas entre los grupos.

La incidencia de HTA es del 82% en el grupo 1 y 51% en el grupo 2, con una p=0,09. Era frecuente encontrar valores elevados en la medición en la consulta: dado que era imposible eliminar el componente emocional de la enfermedad activa, las cifras en la consulta fueron patológicas (TAS > 140 mmHg; TAD > 90 mmHg) en muchos casos, pero no implican valor diagnóstico.

El número de fumadores activos era muy bajo, solo 3 de los 52 pacientes incluidos en el estudio.

Tres pacientes presentaban antecedentes de infarto de miocardio y cinco de angor estable o inestable, uno había tenido un ictus y tres una arteriopatía periférica. Dado el bajo número de casos se decidió tratar esta variable en su conjunto, como antecedente de enfermedad cardiovascular (ECV). En el grupo 1, la incidencia fue del 33% y en el 2, del 12% con una p=0,08. No existían diferencias

**Tabla 3 – Parámetros relacionados con factores de riesgo cardiovascular y enfermedades cardiovasculares**

	Grupo 1 (n = 11)		Grupo 2 (< 2/3 IDR) (n = 41)		p
	Sí (%)	No (%)	Sí (%)	No (%)	
Antecedente DM	3 (27)	8 (73)	10 (25)	31 (75)	1,0
DM + Glucosa > 115 mg/dL	5 (50)	5 (50)	27 (66)	14 (34)	0,4
Antecedente HTA	9 (82)	2 (18)	21 (51)	20 (49)	0,09
HTA + TAS > 140 o TAD > 90 mmHg	11 (100)	0 (0)	34 (83)	7 (17)	0,3
Fumador activo	2 (18)	9 (82)	1 (3)	40 (97)	0,6
Enfermedad cardiovascular	4 (36)	7 (64)	5 (12)	36 (88)	0,08
	Media	DS	Media	DS	
Glucosa (mg/dL)	110,4	17,1	111,1	44,4	0,9
Urea (mg/dL)	46,1	15,7	42,2	12,6	0,4
Creatinina (mg/dL)	1,0	0,3	0,9	0,3	0,1
Ácido úrico (mg/dL)	5,4	1,8	5,2	1,1	0,7

DM: diabetes mellitus; Enfermedad cardiovascular: pacientes con antecedente de ictus o infarto o angor o arteriopatía periférica; HTA: hipertensión arterial; TAD: tensión arterial diastólica; TAS: tensión arterial sistólica.

**Tabla 4 – Ingesta diaria media e ingesta baja de antioxidantes y micronutrientes**

	Grupo 1 (n = 11)		Grupo 2 (< 2/3 IDR) (n = 41)		p
	Sí (%)	No (%)	Sí (%)	No (%)	
Vitamina A*	8 (73)	3 (27)	24 (58)	17 (42)	0,5
Vitamina C*	9 (82)	2 (18)	33 (80)	8 (20)	1,0
Vitamina E*	8 (73)	3 (27)	28 (68)	13 (32)	1,0
Zinc*	9 (82)	2 (18)	36 (88)	5 (12)	0,6
Cobre*	0 (100)	11 (100)	1 (3)	40 (97))	1,0
	Media	DS	Media	DS	
Vitamina A µgRE	1.082,5	1.146,7	1.583,4	3.389,9	0,6
Vitamina C mg	241,9	172,9	152,4	100,8	0,03
Vitamina E mg	7,9	3,5	8,7	3,9	0,6
Zinc mg	10,6	7,1	10,4	7,7	0,9
Cobre mg	2,1	0,5	2,4	1,0	0,3

\*Ingesta diaria menor de:  
 Cobre: < 900 mg.  
 Vitamina A: hombre 60-69 < 1.000, + 70 < 900; mujer 60-69 < 800, + 70 < 700 µgRE (microgramos retinol equivalentes).  
 Vitamina C: hombre < 80; mujer < 70 mg.  
 Vitamina E: hombre 60-69 < 10 + 70 < 12; mujer 60-69 < 8 + 70 < 10 mg.  
 Zinc: hombre < 15; mujer < 12 mg.

en los niveles séricos de glucosa, urea, creatinina o ácido úrico.

#### Datos relacionados con la ingesta de otros antioxidantes y micronutrientes

En la *tabla 4*, aparece la ingesta diaria media de otros antioxidantes, como las vitaminas A, C y E, junto con el zinc y el cobre (micronutrientes). No existían diferencias significativas en la ingesta diaria de estos elementos.

La ingesta de vitamina C fue de 241,9 mg en el grupo 1 y de 152,4 mg en el 2 (un 36,9% menos), la diferencia es significativa desde el punto de vista estadístico ( $p = 0,03$ ).

## Discusión

La luteína y zeaxantina son carotenoides xantófilos<sup>17,18</sup>. No pueden ser sintetizados por el organismo, y deben ser aportados con la dieta. Se encuentran en los vegetales de hoja verde como las espinacas, también en el maíz, en la lechuga y en la yema de huevo.

No existe una IDR, y el único dato conocido es la ingesta media diaria en la población de Estados Unidos que es de 2,0-2,3 mg/día para los hombres y 1,7-2 mg/día para las mujeres<sup>16</sup>. Para el diseño del trabajo se ha utilizado como IDR.

En series pequeñas se ha demostrado que la ingesta de luteína y zeaxantina a través de dietas enriquecidas (2,4 a 30 mg/día) han mejorado, a corto plazo, la función visual y la densidad óptica de los pigmentos maculares tanto en sujetos sanos como en pacientes con DMAE<sup>3,9,19-21</sup>.

En pacientes con DMAE atrófica, en el *Lutein Antioxidant Supplementation Trial* (LAST), la luteína aumentaba en un 40% la densidad óptica de los pigmentos maculares y mejoraba varias pruebas funcionales visuales<sup>6</sup>. El *Third National Health and Nutrition Examination Survey* estudia 8.222 sujetos, y encuentra efecto protector en el grupo entre 40-59 años con una ingesta

elevada de luteína y zeaxantina (progresión a alteraciones pigmentarias retinianas)<sup>22</sup>.

En otro estudio, publicado en 2009, efectuado con encuesta alimentaria en 7.934 pacientes (pertenecientes al estudio AREDS), se concluyó que los sujetos con mayor ingesta de antioxidantes disminuyen el riesgo de las drusas y las formas avanzadas de DMAE<sup>23</sup>.

El AREDS 2 ha puesto en marcha un estudio prospectivo multicéntrico que evalúa la influencia de la luteína, zeaxantina y ácidos grasos omega 3 en la progresión a las formas avanzadas de la DMAE.

Hasta el momento las evidencias muestran que podrían beneficiarse con suplementaciones dietética o farmacológica con niveles intermedios (10-15 mg/día) o altos (> 30 mg/día).

Sería importante identificar a los pacientes con DMAE y déficit en la ingesta de luteína y zeaxantina, así como cuantificarla, para poder corregirla ya sea a través de recomendaciones dietéticas o suplementaciones farmacológicas.

Una encuesta completa de hábitos alimentarios o determinaciones plasmáticas no está disponible en la clínica habitual, pero sí podemos intentar averiguar si existen diferencias en las características del paciente con ingesta normal de luteína-zeaxantina y el que se sitúa por debajo de 2/3 de la IDR (teórica en ese caso). La tablas, más completas, que expresan el contenido de nutrientes de los distintos alimentos muestran el contenido de luteína y zeaxantina juntas, por lo que se ha tenido que usar este valor conjuntamente.

En nuestra serie los pacientes con ingesta normal (grupo 1) presentan una mayor tendencia al sobrepeso, e hiperlipidemia. Dado que la muestra es pequeña, alguna de las variables que tienen una  $p$  entre 0,05 y 0,1, podrían alcanzar la significación estadística aumentando la  $n$ , por ello habrá que tenerlo en cuenta para el diseño de próximos estudios.

Esto ocurre con el antecedente de dislipidemia (73 vs. 46%), IMC por encima del 27% (82 vs. 46%), valores de alto riesgo en el perímetro de cintura (82 vs. 51%), peso medio con tallas y sexos equivalentes, y perímetro braquial. Sí existen diferencias significativas en la media del IMC. En definitiva, los parámetros



antropomórficos muestran mayor sobrepeso entre los pacientes con ingesta suficiente de luteína y zeaxantina.

Si evaluamos los lípidos séricos, observamos que los pacientes del grupo 1 tienen un nivel medio de colesterol menor, el 73% estaba diagnosticado de dislipidemia y probablemente tendría un tratamiento dietético y farmacológico hipolipemiente, que sería el responsable de rebajar la cifra media de colesterol total. El colesterol HDL, el llamado colesterol «bueno», tiene un valor más alto en los pacientes con ingesta baja (21%).

Los FRCV muestran una mayor incidencia de HTA (82 vs. 51%) en el grupo 1, al límite de la significación estadística, con un colesterol HDL más bajo. También, el grupo 1 muestra mayor número de ECV (36 vs. 12%), al límite de la significación estadística.

El incremento en la ingesta de luteína y zeaxantina se efectúa a través de una alimentación hiperlipemiente e hiper calórica que conlleva un incremento del peso.

La dieta mediterránea es una dieta rica en antioxidantes, y a diferencia de lo que ocurre en Norteamérica y los países del norte de Europa, incluye una gran proporción de alimentos de origen vegetal (cereales, frutas, hortalizas, frutos secos, vino y aceite de oliva)<sup>24</sup>, sin embargo se está produciendo un cambio en los hábitos alimentarios pasando a nuevas dietas con disminución en la ingesta de antioxidantes<sup>25</sup>.

En los ancianos en Baleares, según un estudio realizado por Romaguera et al. en 2004<sup>26</sup>, en 396 sujetos, existía un déficit en el aporte de antioxidantes (vitaminas A, C, E y zinc), y los niveles se elevaban paralelamente al aumento de la ingesta energética, azúcares simples y grasas saturadas.

Esto es lo que ocurre en nuestra muestra de pacientes con DMAE húmeda: el aumento en la ingesta de luteína y zeaxantina se efectúa a costa de una dieta que aumenta la incidencia de sobrepeso, de los FRCV y de las ECV.

En el grupo 1, existía déficit en la ingesta de vitaminas A, C, E y zinc en el 70-80% de los pacientes, por tanto una dieta con aporte suficiente de luteína-zeaxantina no permite alcanzar niveles normales de otros antioxidantes. Por tanto, las recomendaciones o suplementos alimentarios deben incrementar, también, los niveles de vitaminas A, C, E y zinc.

Nuestro estudio tiene una serie de limitaciones: es una muestra pequeña, y solo evalúa la ingesta de 24 h que es mucho más exigente, ya que implicaría tomar cada día niveles suficientes de luteína y zeaxantina. Sin embargo la gran ventaja es que se realiza en pacientes con DMAE húmeda, y no hay trabajos específicos en este grupo de enfermos.

Es imprescindible cambiar los hábitos alimenticios de los pacientes con DMAE húmeda dado el alto índice de déficit de antioxidantes, incluso, aunque tengan una ingesta normal de luteína y zeaxantina. El objetivo sería elevar los niveles de luteína-zeaxantina, junto con otros antioxidantes, con una dieta normo- o hipocalórica para no favorecer el sobrepeso y las ECV que esto conlleva.

## Financiación

Proyecto subvencionado por la Direcció General d'Avaluació i Acreditació, Conselleria de Salut y Consum. Govern Balear. DGAVAL.PI.033/09 (IB 1148/09).

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Chopdar A, Chakravarthy U, Verma D. Age-related macular degeneration. *BMJ*. 2003;326:485-8.
2. Yeum KJ, Russell RM. Carotenoid bioavailability and bioconversion. *Ann Rev Nutr*. 2002;22:483-504.
3. Richer S. ARMD—pilot (case series) environmental intervention data. *J Am Optom Assoc*. 1999;70:24-36.
4. Falsini B, Piccardi M, Iarossi G, Fadda A, Merendino E, Valentini P. Influence of short-term antioxidant supplementation on macular function in age-related maculopathy: a pilot study including electrophysiologic assessment. *Ophthalmology*. 2003;110:51-60.
5. Dagnelie G, Zorge IS, McDonald TM. Lutein improves visual function in some patients with retinal degeneration: a pilot study via the internet. *Optometry*. 2000;71:147-64.
6. Richer S, Stiles W, Statkute L, Pulido J, Frankowski J, Rudy D, et al. Double-masked, placebo-controlled, randomized trial of lutein and antioxidant supplementation in the intervention of atrophic age-related macular degeneration: the Veterans LAST study (Lutein Antioxidant Supplementation Trial). *Optometry*. 2004;75:216-30.
7. Davies NP, Morland AB. Macular pigments: their characteristics and putative role. *Prog Retin Eye Res*. 2004;23:533-59.
8. Sujak A, Gabrielska J, Grudzinski W, Borc R, Mazurek P, Gruszecki WI. Lutein and zeaxanthin as protectors of lipid membranes against oxidative damage: the structural aspects. *Arch Biochem Biophys*. 1999;371:301-7.
9. Bone RA, Landrum JT, Guerra LH, Ruiz CA. Lutein and zeaxanthin dietary supplements raise macular pigment density and serum concentrations of these carotenoids in humans. *J Nut*. 2003;133:992-8.
10. Junghans A, Sies H, Stahl W. Macular pigments lutein and zeaxanthin as blue light filters studied in liposomes. *Arch Biochem Biophys*. 2001;391:160-4.
11. Age-Related Eye Disease Study Group (AREDS). A randomized, placebo-controlled, clinical trial of high-dose supplementation with vitamins C and E, beta carotene, and Zinc for age-related macular degeneration and vision loss: AREDS report n. 8. *Arch Ophthalmol*. 2001;119:1417-36.
12. Mataix J, Mañas M, Llopis J, Martínez de Victoria E, Juan J, Borregon A. Tablas de composición de alimentos españoles (Spanish Food Composition Tables), 2004. Granada: INTA, Universidad de Granada; 2004.
13. Ortega RM, Lopez A, Requejo AM, Marcos AM, Carvajales PA. La composición de los alimentos. Herramienta básica de valoración nutricional. Madrid: Departamento de Nutrición, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense; 2004.
14. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service (2009) USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 22. Nutrient Data Laboratory Home Page [consultado 20 Jul 2010]. Disponible en: <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>
15. Olmedilla B, Granado F, Blanco I, Gil-Martínez E, Rojas-Hidalgo E. Contenido de carotenoides de verduras y frutas de mayor consumo en España. Madrid: Instituto Nacional de Salud; 1996.
16. Johnson EJ. The role of carotenoids in human health. *Nutr Clin Care*. 2002;5:56-65.

17. Bone RA, Landrum JT, Hime GW, Cains A, Zamor J. Stereochemistry of the macular carotenoids. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1993;34:2033-40.
18. Carpentier S, Knaus M, Suh M. Associations between lutein, zeaxanthin, and age-related macular degeneration: An overview. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition.* 2009;49:313-26.
19. Hammond Jr BR, Johnson EJ, Russell EJ, Krinsky NI, Yeum KJ, Edwards RB, et al. Dietary modification of human macular pigment density. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1997;38:1795-801.
20. Johnson EJ, Hammond RB, Yeum KJ, Qin J, Wang XD, Wang XD, et al. Relation among serum and tissue concentrations of lutein and zeaxanthin and macular pigment density. *Am J Clin Nutr.* 2000;71:1555-62.
21. Cardinault N, Gorrand JM, Tyssandier V, Grolier P, Rock E, Borel P, et al. Short-term supplementation with lutein affects biomarkers of lutein status similarly in young and elderly subjects. *Exp Gerontol.* 2003;38:573-82.
22. Mares-Perlman JA, Fisher A, Klein R, Palta M, Block G, Millen AE, et al. Lutein and zeaxanthin in the diet and serum and their relation to age-related maculopathy in the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Epidemiol.* 2001;153:424-32.
23. Chiu CJ, Milton RC, Klein R, Gensler G, Taylor A. Dietary compound Score and risk of age-related macular degeneration in the Age-Related Eye Disease Study. *Ophthalmology.* 2009;116:939-46.
24. Tur JA. Los antioxidantes en la dieta mediterránea. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2004;10:198-207.
25. Tur JA, Serra-Majem L. Does the diet of the Balearic population, a Mediterranean type diet, still provide adequate antioxidant nutrient intakes? *Eur J Nutr.* 2005;44:204-13.
26. Romaguera D, Llopart I, Bonnin T, Pons A, Tur JA. Análisis de la ingesta dietética y calidad nutricional en ancianos no institucionalizados de las Islas Baleares. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2004;10:168-77.