

# Relación entre el estrés oxidativo y los procesos psicológicos y sociales en personas mayores

P. Mayoral-Babiano<sup>a</sup>, J.F. Macías-Núñez<sup>b</sup>, M.A. Peinado-Manzano<sup>a</sup>, J.M. Santiago-Sandoval<sup>c</sup> y J.M. López-Novoa<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Psicología Básica, Psicobiología y Metodología de las Ciencias del Comportamiento. Facultad de Psicología. Universidad de Salamanca. Salamanca. España.

<sup>b</sup>Departamento de Medicina. Facultad de Medicina. Universidad de Salamanca. Salamanca. España.

<sup>c</sup>Hospital Clínico de Salamanca. Salamanca. España.

<sup>d</sup>Departamento de Farmacología y Fisiología. Facultad de Medicina. Universidad de Salamanca. Salamanca. España.

## RESUMEN

**Objetivo:** analizar la relación entre las variables del estrés oxidativo y las variables psicológicas y sociales.

**Material y método:** siguiendo una metodología correlacional se han analizado las relaciones entre las variables de los procesos oxidativos y las emocionales, cognitivas y sociales. Los datos se han recogido en el contexto de una intervención nutricional controlada según aparece descrita en un trabajo previo.

**Resultados:** se estimaron las correlaciones a partir de las 63 mediciones efectuadas en 21 sujetos. Se han encontrado correlaciones significativas ( $p > 0,01$ ) entre la glutatión reductasa y la depresión, la no satisfacción con la soledad y la actitud hacia el propio envejecimiento. También han aparecido correlaciones significativas ( $p > 0,05$ ) entre las sustancias que reaccionan con el ácido tiobarbitúrico, y la red y el apoyo social. Sin embargo, el patrón más consistente de relación se ha encontrado entre la satisfacción con las actividades de la residencia ( $R^2 = 0,30$ ,  $p < 0,001$ ) y los productos finales de la oxidación, las concentraciones de ácido tiobarbitúrico en el plasma y en la membrana de los eritrocitos, y las variables antioxidantes como la glutatión reductasa y las sustancias antioxidantes totales. No se encontraron correlaciones significativas entre las variables relacionadas con los productos finales de la oxidación y las variables cognitivas.

**Conclusión:** la conclusión más relevante del estudio es la relación entre el estrés oxidativo y las variables emocionales de satisfacción con el contexto próximo.

### Palabras clave

Envejecimiento. Antioxidante. Estrés oxidativo. Satisfacción. Depresión. Cognición. Red social. Apoyo social. Apoyo emocional.

## Association between oxidative stress and psychosocial processes in the elderly

### ABSTRACT

**Objective:** to analyse the associations among oxidative stress variables and psychological and social variables.

**Material and method:** the associations among oxidative stress variables and emotional, cognitive and social variables were studied using a correlational method. Data were gathered in the context of a controlled nutritional intervention, as described in a previous study.

**Results:** correlations were estimated based on 63 measurements carried out in 21 subjects. Significant correlations ( $p > 0.01$ ) were found among glutathione reductase (GR) and depression, dissatisfaction with solitude and attitude towards ageing. Significant correlations ( $p > 0.05$ ) were also found between substances that react with thiobarbituric acid (TBARS) and social networks and support. However, the most consistent pattern of associations was found between satisfaction with the activities of the nursing home ( $R^2 = 0.30$   $p < 0.001$ ) and oxidation end-products: TBARS in plasma and TBARS in erythrocyte membrane and antioxidant variables such as GR and total antioxidant substances. No significant correlations were found among variables related to oxidation end-products and cognitive variables.

**Conclusion:** The most important conclusion of this study is the relationship found between oxidative stress and the variables of emotional satisfaction with the immediate environment.

### Key words

Ageing. Antioxidant. Oxidative stress. Satisfaction. Depression. Cognition. Social network. Support. Emotional support.

Correspondencia: Dra. P. Mayoral Babiano.

Departamento de Psicobiología. Facultad de Psicología. Universidad de Salamanca.

Avda. de la Merced, 109-131. 37005 Salamanca. España.

Correo electrónico: paulamb@usal.es

Recibido el 30-03-04; aceptado el 11-05-05.

## INTRODUCCIÓN

En una publicación previa encontramos que el consumo de una dieta rica en jamón ibérico de bellota (JIB) incrementaba las sustancias antioxidantes y disminuía la peroxidación lipídica. También encontramos que incrementaba la satisfacción con el medio ambiente próximo, pero, sin em-

bargo, no encontramos efectos significativos sobre otras variables cognitivas, emocionales y sociales<sup>1</sup>. Complementariamente a los resultados de esta intervención nutricional, en este trabajo presentamos las correlaciones encontradas entre las variables de oxidación y las variables psicológicas sin tener en cuenta el tratamiento efectuado.

En estudios previos sobre las enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas se han encontrado relaciones entre los valores de prooxidantes, antioxidantes y lípidos la depresión, la ansiedad o la demencia. En estos estudios se han relacionado las variables psicológicas (cognitivas, afectivas y sociales) físicas (lípidos y oxidación) con el funcionamiento de los sistemas cardiovascular, inmunológico y nervioso<sup>2,3</sup>.

La relación entre los lípidos y el comportamiento ha sido exhaustivamente estudiada y es más conocida<sup>4</sup>. Algunos estudios han demostrado que la disminución de los valores de colesterol en el plasma por intervención dietética y/o farmacológica puede no sólo afectar a la salud cardiovascular, sino también tener efectos secundarios no deseados al incrementar los episodios de depresión y suicidio<sup>5</sup>. El Annual Review of Psychology de 2002 ha publicado una revisión crítica de los efectos de los factores psicológicos y sociales sobre las enfermedades orgánicas y en especial en la enfermedad coronaria<sup>2</sup>.

Cuando el componente lipídico de una neurona presenta un proceso de peroxidación lipídica se inicia una reacción en cadena autopropagadora que termina por destruir las neuronas adyacentes. El resultado de esta reacción en cadena explicaría, al menos en parte, las alteraciones observadas en enfermedades relacionadas con desequilibrios oxidativos, como la esclerosis lateral amiotrófica (ELA) y otras enfermedades neurodegenerativas, como la enfermedad de Alzheimer, la enfermedad de Parkinson y el síndrome de Down<sup>6</sup>. Otros estudios resaltan la relación entre el daño producido por el estrés oxidativo, el envejecimiento cerebral y los deterioros cognitivos<sup>7</sup>.

En este trabajo nos centramos en la relación entre los oxidantes y los antioxidantes, y el comportamiento. Numerosos estudios relacionan los procesos cognitivos y oxidativos. Berr et al<sup>8</sup> llevaron a cabo un estudio longitudinal con personas mayores en Nantes, Francia, con objeto de determinar el estrés oxidativo asociado al deterioro cognitivo. Estudiaron durante 4 años a 1.166 personas con una buena función cognitiva, con edades comprendidas entre los 60 y los 70 años. Se les aplicó el Minimental y se obtuvieron muestras de sangre al inicio y al final del período de observación para determinar los valores en plasma de selenio, carotenoides y sustancias que reaccionan con el ácido tiobarbitúrico (TBARS), los indicadores de la lipoperoxidación y la vitamina E. Se definió el riesgo de deterioro cognitivo como una pérdida de 3 puntos en el Minimental entre la línea base y 4 años después. Los resultados de este estudio indican que un incremento en los valores de estrés oxidativo y el

déficit en antioxidantes incrementan el riesgo de deterioro cognitivo.

La salud de las personas se basa en un perfecto equilibrio entre prooxidantes y antioxidantes. El estrés oxidativo produce una «alteración del equilibrio entre sustancias prooxidantes y antioxidantes que favorece la formación de sustancias oxidantes que provocan alteraciones celulares»<sup>9</sup>. La pérdida de este equilibrio subyace a la enfermedad y al envejecimiento.

Desde un punto de vista neurológico, la peroxidación de los lípidos de membrana produce alteraciones en la homeostasis y la estructura celular que afectará a su capacidad funcional<sup>10</sup>. Una función esencial de la membrana plasmática es intervenir en la transmisión de señales desde el exterior al interior de la célula, y viceversa. Un funcionamiento anómalo de la neurotransmisión tiene consecuencias sobre la cognición, las emociones y la conducta.

No existen estudios en los que se relacione el estrés oxidativo con las variables afectivas y sociales. Estas relaciones se han encontrado entre las variables afectivas y sociales, y los cambios en el perfil lipídico<sup>11</sup>. La red y el apoyo social y, sobre todo, la satisfacción que el individuo tiene con ellos afectan positivamente a la salud y a la recuperación de la enfermedad<sup>12</sup>. Sin embargo, esta relación no se ha estudiado en relación con los procesos de oxidación, tanto en el caso de los procesos sociales como de los afectivos.

Por otra parte, estas variables sólo se han estudiado teniendo en cuenta sus efectos negativos sobre el comportamiento y no ha sido frecuente delimitar sus efectos positivos<sup>13</sup>. Mientras que existe evidencia sobre los efectos negativos del estrés oxidativo, se dispone de menos evidencia de la relación entre los efectos positivos de los antioxidantes o de la reducción del estrés oxidativo, sobre todo en relación con los estados sociales y emocionales positivos. Sin embargo, está comprobado que unas creencias optimistas, incluso no realistas, sobre el futuro nos pueden proteger de las enfermedades<sup>14</sup>.

El sistema nervioso modula la relación entre los estados psicológicos y los cambios fisiológicos. Los recientes avances de la psiconeuroinmunología nos llevan a pensar que esta relación, encontrada en el caso de los lípidos, puede darse también en el caso de los procesos oxidativos<sup>15</sup>. Estos procesos oxidativos afectan a los sistemas inmunológico y nervioso y, a través de éste, a los procesos psicológicos<sup>16</sup>.

El objetivo de este estudio es explorar la interrelación entre el estrés oxidativo y los procesos cognitivos, emocionales y sociales, así como la relación entre las variables biológicas y psicológicas. Dada la falta de antecedentes claros en este campo interdisciplinario, el estudio explora las relaciones sin pretender alcanzar conclusiones definitivas.

## MATERIAL Y MÉTODO

El estudio se realizó en la Residencia de Ancianos Atalaya, ubicada en el municipio de Beleña, a 25 km de Salamanca. Todos los residentes fueron exhaustivamente informados y se les entregó un documento con las características del estudio.

La muestra estaba compuesta por 21 sujetos, 13 varones y 8 mujeres, con edades medias de  $65,8 \pm 16,1$  y  $81,2 \pm 8,21$ , respectivamente. Los sujetos participaban en un estudio dietético y fueron observados en 3 ocasiones experimentales<sup>1</sup>: pretest, seguimiento y postest. Las puntuaciones de las 3 ocasiones fueron incluidas en una misma matriz de datos, que incluía las 63 observaciones efectuadas. Se han utilizado estas 63 observaciones para estimar los coeficientes de correlación y de regresión, así como sus valores de significación asociados. Para la edad media de la muestra, el porcentaje de varones era superior al esperado para la población general. Sin embargo, esto se justifica por el proceso de selección de la muestra y:

1. La aplicación de los criterios de exclusión por los que fueron seleccionados los participantes en el estudio, una vez dado el consentimiento informado, como:

- Tratamiento farmacológico que pueda afectar al metabolismo de los lípidos.
- Tratamiento farmacológico que pueda afectar a los procesos oxidativos.
- Padecer hepatopatías y/o enfermedades metabólicas (como diabetes y dislipemias).

2. El hecho de que las mujeres más longevas tuvieran más enfermedades asociadas con el perfil lipídico y los procesos oxidativos impidió que en la muestra el 50% fuera varón y el 50% mujer.

3. La dieta previa al tratamiento nutricional de la población mayor tenía que ser la misma, lo que dificultó que los porcentajes entre sexos se pudieran equilibrar en la misma residencia por las razones anteriormente expuestas.

Fue necesario eliminar de la muestra final a 5 mujeres cuyo tratamiento farmacológico interfería con el metabolismo de los lípidos y los procesos oxidativos.

Se llevaron a cabo extracciones de sangre por punción venosa, tras 12 h de ayuno, en las 3 ocasiones de medida. Posteriormente, se analizaron para determinar las variables relacionadas con el estrés oxidativo y otras variables biológicas. Una vez extraídas las muestras de sangre eran inmediatamente transportadas en un nevera portátil con escamas de hielo hasta el laboratorio, donde eran centrifugadas y almacenadas, tanto el plasma como los eritrocitos, a  $-80$  °C hasta su determinación analítica. Se utilizaron técnicas de análisis estándar según aparecen

descritas en un trabajo previamente publicado<sup>1</sup>. Las otras variables biológicas determinadas en el estudio hacían referencia a valores antropométricos, parámetros relacionados con el perfil lipídico y con la función hemodinámica que, si bien condicionan la selección de los sujetos y el tamaño de la muestra, no eran el objetivo de este trabajo.

Se aplicó un cuestionario sociodemográfico acompañado de una valoración geriátrica completa; se recogieron en los 3 períodos experimentales los índices que se exponen a continuación.

### Medida de los procesos oxidativos

Al final de cada período, y después de una noche de ayuno, se obtuvieron muestras de sangre que posteriormente fueron centrifugadas. Para la determinación de las sustancias antioxidantes totales (TAS) se utilizaron kits comerciales de Randox (Crumlin, Reino Unido) y se midieron con un espectrofotómetro 40-10 (Clinicon International GmbH). Las sustancias que reaccionan al TBARS se detectan por los productos de degradación de los lípidos (aldehídos y malonaldehído [MDA]) basado en que 2 moléculas de TBARS reaccionan con una molécula de MDA para generar un cromóforo que absorbe a 523-535 nm. Se utilizó un espectrofotómetro Clinicon 40-10 de Roche para medir su absorbancia, y ésta se extrapoló a una recta patrón para hallar su concentración. Las actividades de las enzimas glutatión reductasa (GR), glutatión peroxidasa (GPX) y superóxido dismutasa (SOD) se midieron por técnicas enzimáticas automatizadas, y para su determinación se utilizaron kits comerciales de Randox y se midieron con un analizador modelo Synchron CX9, sistema clínico ALX (Beckman Instruments, Inc., Fullerton, CA, Estados Unidos).

### Valoración afectiva: depresión, ansiedad y satisfacción

Se evaluó la ansiedad utilizando la Escala Geriátrica Multidimensional de Filadelfia<sup>17</sup> (*Philadelphia Geriatric Centre Morale Scale* [PGCMS]), una escala multidimensional del bienestar subjetivo dirigida a ancianos<sup>18</sup>. La depresión se midió por la GDS-30, Escala Geriátrica de Depresión de Yesavage<sup>19</sup>. La satisfacción se midió a través de 4 escalas, que determinan la satisfacción con la vida (SWL)<sup>20</sup>, el índice de satisfacción con la vida (LSI)<sup>21</sup> y una imagen positiva del propio envejecimiento (IMAGEN), subescalas de la escala multidimensional de moral (PGCMS). Estas 3 escalas miden la satisfacción global. Desde una perspectiva específica y contextual hemos incluido la satisfacción con la residencia (NHSATIS)<sup>22</sup>.

### Valoración cognitiva

La valoración cognitiva se realizó con el minexamen cognitivo (MEC) de Lobo, que ha sido desarrollado a partir del Minimental State Examination de Foldstein et al.<sup>23,24</sup>. Utilizamos esta prueba como una valoración cognitiva rápida y global<sup>25</sup>.

TABLA 1. Matriz de correlaciones entre las variables de oxidación y las variables psicológicas

	MEC	GDS	SATISN	IMAGEN	NHSATIS	Red	Apoyo	Medias	Desviación típica
Sustancias antioxidantes totales	-0,044	-0,17	0,04	0,17	0,33**	0,07	0,23	1,18	0,40
Glutación peroxidasa en eritrocitos	-0,064	0,07	-0,08	-0,11	0,20	0,04	0,09	53,76	22,51
Glutación reductasa en plasma	-0,014	0,41**	-0,39**	-0,35**	0,34**	0,13	0,06	51,95	10,55
Superóxido dismutasa en eritrocitos	-0,086	0,07	-0,19	-0,04	0,09	0,09	0,27*	519,59	199,13
TBARS en plasma	0,142	0,06	0,07	0,10	-0,38**	-0,25*	-0,31*	1,50	0,19
TBARS en membranas de eritrocitos	-0,134	-0,01	-0,14	-0,02	-0,41**	-0,14	-0,19	23,46	0,12
Medias	23,08	10,78	3,54	2,24	34,80	10,79	1,71		
Desviaciones típicas	8,58	5,88	1,74	1,41	5,04	2,48	1,43		

MEC: miniexamen cognoscitivo; GDS: depresión; SATISN: no satisfacción con la soledad; IMAGEN: actitud hacia el envejecimiento; NHSATIS: satisfacción con las actividades de la residencia; red: extensión de la red social; apoyo: recursos de apoyo social; TBARS: ácido tiobarbitúrico.

\*p < 0,05. \*\*p < 0,01 (n = 63).

**Medida de los procesos sociales**

Se aplicó la versión adaptada a residencias del OARS para medir el apoyo (apoyo) y la red social (red). Este test discrimina entre poblaciones diferentes y tiene un alto índice de fiabilidad interobservadores<sup>26</sup>. Diferenciamos el aislamiento social del emocional.

Para el análisis estadístico nos basamos en el modelo de ecuaciones estructurales, resuelto con el programa AMOS del SPSS. A partir de la matriz de correlaciones de la tabla 1 se estimaron los coeficientes de regresión que aparecen en las figuras 1-3. Los valores asociados a E1 en las figuras 1-3 indican el margen de error de cada asociación. En todos los casos las estimaciones de los coeficientes se efectuaron a partir de las 63 observaciones. Utilizamos la prueba de la  $\chi^2$  y su probabilidad asociada para ver el ajuste del modelo.

**RESULTADOS**

No se encontraron resultados significativos entre las variables cognitivas y los procesos oxidativos. Los resultados significativos más importantes se encontraron con las variables sociales y emocionales.

Las correlaciones entre la red y el apoyo social y los antioxidantes, aunque significativas, no tienen el mismo signo en todos los casos. Las sustancias que reaccionan con el ácido tiobarbitúrico en plasma (TBARS) se correlacionaron negativamente con la red social (r = -0,25; p < 0,05) y con el apoyo social (r = -0,31; p < 0,05). De forma contraria, la red social y el apoyo social se correlacionaron positivamente con la enzima antioxidante SOD (r = 0,27; p < 0,05 (tabla 1). Los coeficientes de regresión de la figura 2 recogen también este patrón de correlaciones.

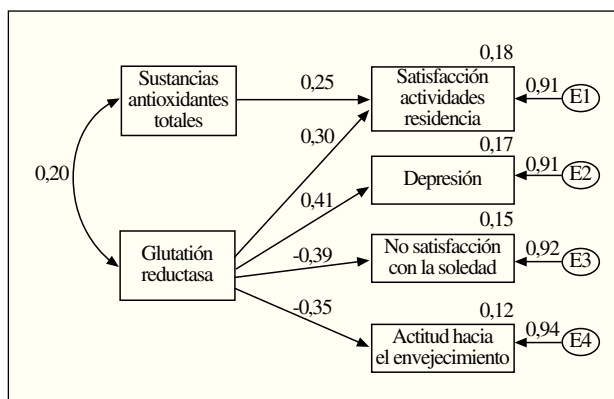


Figura 1. Relación entre la glutación peroxidasa y las sustancias antioxidantes totales con variables emocionales.  $\chi^2 = 58,151$ ;  $df = 9$ ;  $p = 0,000$ .

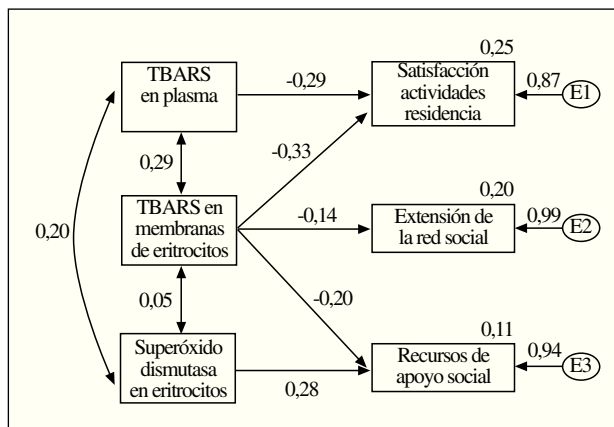
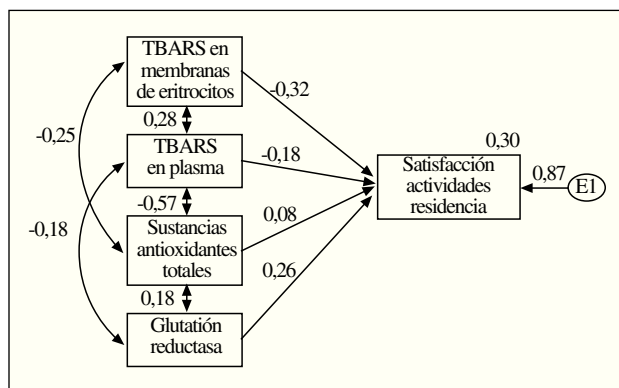


Figura 2. Relación entre los índices de peroxidación y la actividad de la superóxido dismutasa con variables sociales y de bienestar.  $\chi^2 = 25,766$ ;  $df = 7$ ;  $p = 0,001$ . TBARS: ácido tiobarbitúrico.



**Figura 3.** Relación entre los productos finales de la oxidación, las sustancias antioxidantes totales y la glutatión reductasa sobre la satisfacción con la residencia.  $\chi^2 = 0,420$ ;  $df = 1$ ;  $p = 0,517$ .

En relación con las variables afectivas se han encontrado los principales resultados de este estudio. Por una parte, la enzima antioxidante GR se correlaciona también positivamente con la depresión ( $r = 0,41$ ;  $p < 0,01$ ), y negativamente con la actitud hacia el propio envejecimiento ( $r = -0,35$ ;  $p < 0,01$ ) y con la insatisfacción con la soledad ( $r = -0,39$ ;  $p < 0,01$ ). Los coeficientes de regresión de la GR de la figura 1 recogen también este patrón de correlaciones.

Los resultados encontrados nos indican que existen correlaciones significativas entre la satisfacción con el ambiente residencial y los oxidantes y antioxidantes. Las TAS se correlacionan con la NHSATIS ( $r = 0,33$ ;  $p < 0,01$ ), junto con la GR ( $r = 0,34$ ;  $p < 0,01$ ). Además, la NHSATIS se correlaciona negativamente con los productos metabólicos de la oxidación, como el TBARS ( $r = -0,38$ ;  $p < 0,01$ ) y el TBARS en membranas de eritrocitos (TBARSM) ( $r = -0,41$ ;  $p < 0,01$ ) (tabla 1). Los coeficientes de regresión de la figura 3 recogen también este patrón de correlaciones.

Utilizando la técnica de los modelos estructurales se organizaron las correlaciones encontradas en 3 modelos. En primer lugar, formulamos un modelo para las sustancias antioxidantes sobre las variables emocionales (fig. 1) y otro para los efectos de los productos de la oxidación y las sustancias antioxidantes sobre las variables sociales y del entorno próximo, NHSATIS (fig. 2). Si bien es cierto que puede apreciarse un patrón en el sentido de que los antioxidantes mantienen relaciones positivas con las variables psicológicas, mientras que los oxidantes mantienen relaciones negativas, esto no sucede en todos los casos. Tampoco las correlaciones múltiples al cuadrado, aunque significativas, son muy elevadas, como puede apreciarse en las figuras 1 y 2.

El patrón más claro aparece con la NHSATIS, con la que los antioxidantes mantienen correlaciones positivas y los productos resultantes de la oxidación, negativas. Sin em-

bargo, el nivel de predicción que se consigue no es muy elevado ( $R^2 = 0,30$ ;  $p < 0,001$ ) (fig. 3). Todos los coeficientes de regresión de la figura 3 son significativos, excepto el coeficiente de las sustancias antioxidantes totales, que no entra en la ecuación de la regresión paso a paso.

## DISCUSIÓN

Aunque los diseños correlacionales no permiten establecer relaciones de causalidad, sí nos indican los patrones de covariación entre las variables. Esta situación se complica más en este estudio, ya que la dirección, el signo, de las correlaciones no siempre va en la misma dirección, lo que dificulta su interpretación.

En relación con los procesos cognitivos, no hemos encontrado ninguna correlación significativa con las variables psicológicas (tabla 1). Esta relación se ha encontrado en otros estudios que han utilizado muestras más grandes. En el estudio de Berr et al<sup>8</sup>, la muestra era de 1.166 sujetos frente a los 21 de nuestro estudio. Además, esta falta de correlación podría también explicarse por los efectos de homogeneización de alguna de las variables utilizadas en la selección de los sujetos que haya podido eliminar las diferencias interindividuales que pudieran dar lugar a la asociación entre los procesos cognitivos y oxidativos en esta muestra.

Por otra parte, las correlaciones negativas con nivel de significación estadística entre los productos finales de la oxidación y el apoyo social, y positivas con la SOD, apoyan el hecho de que unas relaciones sociales reforzantes siempre se han considerado como relevantes en la recuperación de las enfermedades. De manera complementaria, el aislamiento social se ha considerado un factor de riesgo. Estos factores sociales, que han aparecido en otros estudios con lípidos y enfermedades cardiovasculares, se han encontrado también en este estudio con las variables de oxidación<sup>27</sup>.

Respecto a las variables emocionales de satisfacción y depresión hemos de destacar cierta complejidad en el patrón de relaciones encontradas. Para comprenderla hemos de diferenciar entre niveles globales y específicos de satisfacción. En relación con las escalas que miden niveles globales de satisfacción, la insatisfacción con la soledad (SATISN) y la imagen hacia el propio envejecimiento (imagen) se correlacionan negativamente con la GR, mientras que la depresión lo hace positivamente. En relación con el nivel específico de satisfacción, la NHSATIS se correlaciona de manera positiva con la GR y con las TAS.

Este patrón de correlaciones indica que los dominios generales que miden estados emocionales positivos se correlacionan positivamente con la enzima antioxidante GR, mientras que los que miden estados emocionales negativos lo hacen de manera negativa. Alternativamente, el dominio específico de NHSATIS se correlaciona positiva-

mente con la GR y con las TAS. Es decir, lo que a escala global aparece en una dirección, a escala específica lo hace en la dirección contraria.

Esta aparente contradicción no es nueva y puede explicarse por las diferentes fuentes de influencia que tienen unos y otros niveles<sup>28</sup>. En este caso habría que pensar que las influencias externas ambientales, la alimentación y la atención que recibieron los residentes fueron determinantes para incrementar el nivel de satisfacción con la residencia, pero no tan fuertes como para cambiar la satisfacción con la vida o los grados de depresión, que están más influidos por la personalidad y manifiestan tendencias más estables a lo largo del tiempo. La complejidad de este patrón de relaciones nos hace ser cautos y esperar a resultados de nuevos estudios que relacionen las variables emocionales y los procesos de oxidación. Se requieren nuevos estudios que verifiquen de una forma más clara estas relaciones entre la oxidación y los procesos emocionales, cognitivos y sociales.

Las interrelaciones entre los procesos emocionales y sociales, en la aproximación correlacional, adquieren un sentido más claro a la luz de la perspectiva cognitivo-social de las neurociencias<sup>29</sup> y las nuevas perspectivas globales de psiconeuroinmunología<sup>30</sup>. Estas perspectivas intentan explicar y determinar los mecanismos de acción en ambas direcciones, como si fuera un todo lo que cambia de forma sincronizada<sup>14</sup>. Desde esta perspectiva, al disminuir la peroxidación de las membranas se favorece la comunicación celular, se retrasa o revierte la inmunosenectud y mejora la salud a través de su impacto positivo en el sistema inmunitario y en la regulación neuroendocrina, lo que contribuye a una mayor calidad de vida y, en particular, a la prevención y la mejoría de las enfermedades degenerativas mediadas por el sistema inmunitario<sup>31</sup>.

## CONCLUSIONES

Los productos finales de la oxidación y los antioxidantes mantienen correlaciones estadísticamente significativas con las variables afectivas y sociales. Las correlaciones encontradas no van en la misma dirección en todos los casos. El patrón más claro encontrado son las relaciones de la satisfacción con el ambiente específico de la residencia y su asociación positiva con las sustancias antioxidantes (GR y TAS), y negativamente con productos metabólicos de la oxidación en el plasma y en las membranas de eritrocitos. En cualquier caso, los datos de este estudio han de tomarse como una primera aproximación a este campo interdisciplinario tan complejo y, a la vez, tan apasionante.

## BIBLIOGRAFÍA

- Mayoral P, Martínez-Salgado CS, Santiago JM, Rodríguez-Hernández MV, García-Gómez ML, Morales A, et al. Effect of ham protein substitution on oxidative stress in older adults. *J Nutr Health Aging*. 2003;7:84-9.
- Krantz DS, McCeney MK. Effects of psychological and social factors on organic disease: a critical assessment of research on coronary heart disease. *Annu Rev Psychol*. 2002;53:341-69.
- Glaser R, Kiecolt-Glaser JK. Stress-associated immune modulation: relevance to viral infections and chronic fatigue syndrome. *Am J Med*. 1998;105:35S-42S.
- Hillbrand M, Spitz RT, Foster HG. Serum cholesterol and aggression in hospitalized male forensic patients. *J Behav Med* 1995;18:33-43.
- Stein PK, Kleiger RE. Insights from the study of heart rate variability. *Annu Rev Med*. 1999;50:249-61.
- Roche E, Romero-Alvira D. Oxidative stress in some dementia types. *Med Hypotheses*. 1993;40:342-50.
- Berr C. Cognitive impairment and oxidative stress in the elderly: results of epidemiological studies. *Biofactors*. 2000;13:205-9.
- Berr C, Balansard B, Arnaud J, Roussel AM, Alperovitch A. Cognitive decline is associated with systemic oxidative stress: the EVA study. *Etude du Vieillessement Arteriel*. *J Am Geriatr Soc*. 2000;48:1285-91.
- Sies H. Oxidative stress: from basic research to clinical application. *Am J Med*. 1991;91:31S-8S.
- Niki E, Noguchi N, Gotoh N. Dynamics of lipid peroxidation and its inhibition by antioxidants. *Biochem Soc Trans*. 1993;21:313-7.
- Kiecolt-Glaser JK, McGuire L, Robles TF, Glaser R. Psychoneuroimmunology: psychological influences on immune function and health. *J Consult Clin Psychol*. 2002;70:537-47.
- Adolphs R. The neurobiology of social cognition. *Curr Opin Neurobiol*. 2001;11:231-9.
- Rehman HU, Masson EA. Neuroendocrinology of ageing. *Age Ageing*. 2001;30:279-87.
- Taylor SE, Kemeny ME, Reed GM, Bower JE, Gruenewald TL. Psychological resources, positive illusions, and health. *Am Psychol*. 2000;55:99-109.
- Ader R. On the development of psychoneuroimmunology. *Eur J Pharmacol*. 2000;405:167-76.
- Knight JA. Review. Free radicals, antioxidants, and the immune system. *Ann Clin Lab Sci*. 2000;30:145-58.
- Lawton MP. The Philadelphia Geriatric Center Morale Scale: a revision. *J Gerontol*. 1975;30:85-9.
- Liang J, Bollen KA. The structure of the Philadelphia Geriatric Center Morale scale: a reinterpretation. *J Gerontol*. 1983;38:181-9.
- Brink TL, Yesavage JA, Lum OHP, Adey M, Rose RL. Screening test for geriatric depression. *Clin Gerontol*. 1982;1:37-44.
- Diener E, Emmons RA, Larson RJ, Griffin S. The satisfaction with life scale. *J Pers Assess*. 1985;49:71-5.
- Neugarten B, Havighurst R, Tobin S. The measure of life satisfaction. *J Gerontol*. 1961;16:134-43.
- McCaffree KM, Harkins EM. Final report of evaluation of the outcomes of nursing home care. Seattle: Battelle Human Affairs Research Centers; 1976.
- Perea MV, Ladera V, Morales F. Predictive value of rapid tests of cognitive condition in traumatic head injury. *Rev Neurol*. 1999;29:1099-103.
- Lobo A, Saz P, Marcos G, Díaz JL, De la Cámara C, Ventura T, et al. Revalidation and standardization of the cognition mini-exam (first Spanish version of the Mini-Mental Status Examination) in the general geriatric population. *Med Clin (Barc)*. 1999;112:767-74.
- Perea MV, Ladera V, Blanco A, Morales F. Diagnostic decision tree for the correct use of neuropsychological evaluation in head injury. *Rev Neurol*. 1999;28:999-1006.
- Menéndez M, San José A. Valoración geriátrica funcional. Madrid: Fundación Caja de Madrid; 1995.
- Uchino BN, Cacioppo JT, Kiecolt-Glaser JK. The relationship between social support and physiological processes: a review with emphasis on underlying mechanisms and implications for health. *Psychol Bull*. 1996;119:488-531.
- Diener E, Oishi S, Lucas RE. Personality, culture, and subjective well-being: emotional and cognitive evaluations of life. *Annu Rev Psychol*. 2003;54:403-25.
- Ochsner KN, Lieberman MD. The emergence of social cognitive neuroscience. *Am Psychol*. 2001;56:717-34.
- Kiecolt-Glaser JK, McGuire L, Robles TF, Glaser R. Psychoneuroimmunology and psychosomatic medicine: back to the future. *Psychosom Med*. 2002;64:15-28.
- De la Fuente M, Victor VM. Anti-oxidants as modulators of immune function. *Immunol Cell Biol*. 2000;78:49-54.