



ORIGINAL

El ejercicio físico disminuye el estrés laboral y oxidativo en profesionales de Urgencias



Ángela Casado^{a,*}, Encarnación López-Fernández^a y Alberto Castellanos^b

^a Departamento de Medicina Celular y Molecular, Centro de Investigaciones Biológicas (CSIC), Madrid, España

^b Servicio de Salud Laboral, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

Recibido el 21 de abril de 2014; aceptado el 14 de julio de 2014

Disponible en Internet el 7 de octubre de 2014

PALABRAS CLAVE

Ejercicio físico;
Estrés oxidativo;
Estrés laboral;
Enzimas
antioxidantes;
Peroxidación lipídica;
Burnout;
Servicio de urgencias
hospitalarias

Resumen

Fundamento: Situaciones estresantes conducen a la formación de un exceso de radicales libres, que constituyen la mayor amenaza para la homeostasis celular de organismos aerobios. El *burnout* es un síndrome de estrés crónico laboral.

Objetivos: 1. Determinar tanto el estrés oxidativo como el estrés laboral al que se encuentran sometidos profesionales sanitarios de un servicio de urgencias. 2. Analizar la influencia que la práctica de ejercicio físico puede ejercer tanto sobre el estrés oxidativo como sobre el estrés laboral de estos profesionales.

Material y métodos: Se han analizado 70 profesionales de un servicio de urgencias hospitalarias y un grupo control de 80 individuos sanos y edades similares. En todos se determinó la actividad de superóxido dismutasa (SOD) y catalasa (CAT), los niveles de malondialdehído (MDA) y del *burnout* y sus componentes.

Resultados: No se han observado diferencias significativas entre varones y mujeres ni en la actividad de SOD y CAT, ni en los niveles de MDA ni en los niveles del *burnout*. Los niveles de MDA aumentan con la edad en profesionales sanitarios y en el grupo control, con diferencias significativas entre distintos grupos de edad. El estado civil no influye en las variables analizadas. **Conclusiones:** La peroxidación lipídica y el estrés laboral (niveles de *burnout*) disminuyen con la práctica de ejercicio físico, siendo los niveles más bajos para los que hacen ejercicio diariamente. Hacer deporte habitualmente, sobre todo cuando no es agotador, resulta una práctica beneficiosa para la prevención tanto del estrés oxidativo como del estrés laboral.

© 2014 AEBM, AEFA y SEQC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: acasado@cib.csic.es (Á. Casado).

KEYWORDS

Physical exercise;
Oxidative stress;
Occupational stress;
Antioxidant enzymes;
Lipid peroxidation;
Burnout;
Hospital emergency
service

Physical exercise reduces occupational and oxidative stress in Emergency Department staff**Abstract**

Background: Stressful conditions lead to the formation of excessive free radicals which represents the greatest threat to cellular homeostasis of aerobic organisms. Burnout is a syndrome of chronic occupational stress.

Objectives: This work focuses on the determination of both oxidative stress and occupational stress in a medical emergency service staff, and to analyze the effect that performing physical exercise can have on oxidative and occupational stress in these professionals.

Material and methods: The study sample consisted of 70 professionals working in a medical emergency service and a control group of 80 age-matched healthy individuals. Superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT) activities, and malondialdehyde (MDA) were determined, as well as burnout with its components.

Results: No significant variations were observed in SOD, CAT, MDA, or burnout levels as regards to gender. MDA levels increased with age in both the medical emergency service staff and the control group, with significant differences between the medical emergency service staff and the control group for all age groups. Marital status does not influence the variables analyzed.

Conclusions: Lipid peroxidation and occupational stress (burnout levels) decrease with physical exercise, being lower levels for those who practice it daily. Playing sports regularly, especially when it is not exhausting, is a beneficial practice for preventing both oxidative stress and occupational stress.

© 2014 AEBM, AEFA y SEQC. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

El estrés se identifica como un mal de la vida moderna. Sin embargo, el estrés es algo inherente a la vida, es un mecanismo que permite a los seres vivos adaptarse. En determinadas profesiones, el estrés laboral puede darse en situaciones puntuales y pasajeras (de mayor o menor duración), mientras que en profesiones del entorno sociosanitario (médicos, enfermeras, asistentes sociales), educativo (profesores) o de ayuda pública (bomberos, policías, controladores aéreos) las situaciones puntuales y pasajeras se generalizan porque estos profesionales se sienten desbordados por el nivel de exigencia, responsabilidad y dedicación requeridos para desempeñar correctamente su trabajo. Circunstancias estresantes conducen a la formación de un exceso de radicales libres (RL), que constituyen la mayor amenaza para la homeostasis celular de organismos aerobios¹.

El término *estrés oxidativo* fue definido por Sies² como «la perturbación en el balance entre agentes oxidantes y antioxidantes en la célula, en favor de los primeros». Posteriormente el estrés oxidativo se ha definido como «la alteración del control y la señalización redox»³. Los agentes oxidantes, principalmente especies reactivas del oxígeno (ROS) y del nitrógeno (RNS), se forman principalmente como resultado del metabolismo celular aeróbico.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que las ROS, RNS y demás especies reactivas son también importantes mediadores y reguladores de multitud de procesos fisiológicos, incluyendo la señalización celular, la regulación redox de la transcripción de genes, la inmunidad celular y la apoptosis⁴, siendo esenciales para la función fisiológica normal de las células. Por tanto, el equilibrio entre agentes oxidantes y

antioxidantes es fundamental para el mantenimiento de la homeostasis.

A lo largo de la evolución los organismos aerobios han desarrollado sistemas eficientes de defensa antioxidante frente al estrés oxidativo. Los sistemas de defensa antioxidante pueden ser enzimáticos o no enzimáticos. Entre los antioxidantes enzimáticos se pueden destacar: superóxido dismutasa (SOD), glutatión peroxidasa (GPx), catalasa (CAT) y glutatión reductasa (GR).

La peroxidación lipídica se considera un factor esencial en el envejecimiento de las células aeróbicas, y además forma parte de una serie de determinantes etiológicos y patogénicos de enfermedades asociadas al envejecimiento. El malondialdehído (MDA) es uno de los productos de bajo peso molecular resultante de la fragmentación que sufren los ácidos grasos poliinsaturados por la agresión de los RL. En consecuencia, se puede considerar a este aldehído como marcador de la peroxidación de los lípidos de membrana⁵, siendo los niveles elevados de MDA indicativos de un alto estrés oxidativo.

El llamado síndrome de *burnout*, también llamado síndrome de estar quemado, síndrome de estrés crónico laboral o síndrome del desgaste profesional, fue definido por primera vez en 1974 por el psicoanalista norteamericano Herbert Freudenberger⁶ como «el agotamiento de energía experimentado por los profesionales cuando se sienten sobrepasados por los problemas de los demás». Gillespie⁷ definió el *burnout* como una reacción frente al estrés crónico relacionado con el trabajo y caracterizado por sus vertientes físicas, emocionales y defensivas. Maslach⁸ afirmó que trabajadores de servicios asistenciales que tienen una considerable interacción con los problemas de los pacientes (psicológicos, sociales y/o físicos) estaban potencialmente

más expuestos al estrés crónico, que puede ser agotador emocionalmente y conducir al *burnout*.

Maslach⁸ proporcionó una concepción multifactorial del *burnout* que consiste en 3 componentes secuenciales: el primer componente es el cansancio emocional (CE), que consiste en un sentimiento de agotamiento ante las exigencias del ejercicio de la profesión por la que no siente atractivo alguno. El segundo componente es la despersonalización (DP), que supone una conducta de rechazo hacia los pacientes o beneficiarios del servicio, y se caracteriza por sentimientos de indiferencia y deshumanización. El último componente es la falta de realización personal (FR), que consiste en una actitud negativa hacia uno mismo y hacia el trabajo que realiza, pérdida de interés por este, pobre autoestima, baja productividad e irritabilidad.

Las causas del *burnout* no están claramente definidas. El *burnout* se ha relacionado tanto con factores personales como sexo, edad, estado civil, personalidad del individuo, como con factores laborales, turno horario o tipo de actividad desarrollada, sobrecarga de trabajo, antigüedad en la profesión o relaciones con el equipo de trabajo⁹.

Los objetivos de este trabajo han estado encaminados a: 1) Determinar tanto el estrés oxidativo como el estrés laboral al que se encuentran sometidos profesionales sanitarios de un servicio de urgencias. 2. Analizar la influencia que la práctica de ejercicio físico puede ejercer tanto sobre el estrés oxidativo como sobre el estrés laboral de estos profesionales.

Material y métodos

La muestra analizada está compuesta por 70 profesionales del servicio de urgencias del Hospital Gregorio Marañón de Madrid. Se incluyó también, como control, una muestra compuesta por 80 individuos sanos con edades semejantes a las de los integrantes del estudio.

La realización de este trabajo fue aprobada por el Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Gregorio Marañón de Madrid. El estudio fue realizado teniendo en cuenta los estándares éticos de la Declaración de Helsinki de 1975 y las revisiones posteriores¹⁰. Todos los individuos integrantes del estudio dieron su conformidad para ser incluidos en el mismo (consentimiento informado) y cumplieron un cuestionario en el que figuraban:

1. Datos sociodemográficos: edad, sexo y estado civil.
2. Aspectos laborales: estudios realizados, turno de trabajo (mañana, tarde, noche).
3. Práctica de ejercicio físico: tipo, duración y frecuencia en su realización.

La realización de los cuestionarios se ha hecho garantizando el anonimato y en el mismo periodo de tiempo (un mes).

A cada uno de los individuos se les extrajo 5 ml de sangre venosa, que fue recogida en tubos previamente heparinizados, para evitar la coagulación. En todos ellos se realizaron las siguientes determinaciones.

Determinaciones enzimáticas

Determinación de la actividad de superóxido dismutasa

La actividad de superóxido dismutasa (SOD) ha sido medida en sangre entera. El método utilizado ha sido el de Minami y Yoshikawa¹¹, basado en la autooxidación de pirogalol a pH 8,2 y usando NBT (*Nitro Blue Tetrazolium*) como detector de radical superóxido. El NBT por efecto del radical superóxido se reduce a azul de formazán. La presencia de superóxido dismutasa inhibe esta reducción al capturar al radical superóxido. Se considera como una unidad de actividad de SOD a la cantidad de la misma capaz de producir el 50% de la máxima inhibición de la reducción del NBT, según la definición de McCord y Fridovich¹².

Determinación de la actividad de catalasa

La actividad de catalasa (CAT) ha sido valorada en hemolizados utilizando el método de Aebi¹³, basado en la descomposición de agua oxigenada y valorada mediante medidas espectrofotométricas a 240 nm. La actividad se expresa en k por gramo de hemoglobina (k es el coeficiente constante de una reacción de primer orden según la definición de Aebi, expresado en segundos⁻¹).

Determinación de la concentración de hemoglobina

La concentración de hemoglobina se determinó utilizando el método de la cianometahemoglobina¹⁴. El método, en esencia, consiste en diluir sangre entera en una solución que contiene cianuro potásico y ferricianuro potásico (reactivo Drabkin). Se determinó la absorbancia a 540 nm. La concentración de hemoglobina se expresó en g/100 ml.

Valoración de la peroxidación lipídica

Determinación de los niveles de malondialdehído

La valoración de malondialdehído (MDA) se realizó en hemolizados mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). El método utilizado es una modificación del descrito por Bull y Marnett¹⁵. La detección se realiza mediante la absorción del malondialdehído a 268 nm. Las condiciones cromatográficas utilizadas fueron: columna C₁₈ nucleosil, 10 cm × 4,6 mm, 7 µm; volumen de muestra inyectado, 10 µl; flujo, 0,5 ml/min; fase móvil, PO₄HNa₂ y buffer de bromuro de miristilamonium (pH 7,4)/acetonitrilo; presión media, 48 bares; temperatura ambiente; tiempo de elución, 6-7 min. Los niveles de MDA se expresan como nM de MDA/mg de hemoglobina.

Valoración del estrés laboral. Análisis del *burnout*

Los integrantes del estudio cumplieron un segundo cuestionario constituido por el *Maslach Burnout Inventory* (MBI)⁸, en la versión española validada para sanitarios por Oliver¹⁶. El MBI consta de 22 ítems diferentes que analizan cada uno de los 3 componentes del *burnout* (CE, DP y FR). Cada ítem consiste en una frase y tiene 4 respuestas alternativas, de las que solo se contesta a una de ellas. A cada opción de respuesta en cada uno de los ítems se le asigna un valor de 1 a 4 en la escala de Likert¹⁷, siendo la puntuación

total la suma de dichos valores. Nueve cuestiones (1, 2, 3, 6, 8, 13, 14, 16 y 20) evalúan el CE. Cinco cuestiones (5, 10, 11, 15 y 22) evalúan DP, y 8 cuestiones (4, 7, 9, 12, 17, 18, 19 y 21) evalúan FR¹⁶.

Práctica de ejercicio físico

De acuerdo con la frecuencia con que practicaban ejercicio físico, los integrantes del estudio se agruparon en 3 grupos: los que realizaban ejercicio físico diariamente, los que lo practicaban solo 2 o 3 días por semana y los que no hacían ejercicio físico nunca. El tiempo que dedicaban al ejercicio físico osciló entre 60 y 90 min, y en todos los casos se trataba de un ejercicio físico moderado. Ninguno de los participantes en el estudio que practicaban ejercicio lo hacían de forma exhaustiva o extenuante. Por lo que respecta al tipo de ejercicio físico que practicaban, correr, caminar, nadar y montar en bicicleta fueron los más frecuentes.

Análisis estadístico

El estudio estadístico se realizó con el programa SPSS, versión 17,0 (SPSS Inc., Chicago, IL). La actividad de SOD, CAT y los niveles de MDA se han expresado como media $\pm$ desviación estándar de la media. Para la comparación entre grupos se ha realizado una t de Student y el test de Kolmogorov-Smirnov, considerando estadísticamente significativos los valores de $p < 0,05$. Un análisis de la varianza de una vía (ANOVA) también fue utilizado.

Resultados

Datos sociodemográficos

No se han observado diferencias significativas entre varones y mujeres del servicio de urgencias, ni entre varones y mujeres del grupo control, en la actividad de las enzimas antioxidantes SOD y CAT. Tampoco se han observado diferencias significativas en los niveles de MDA entre varones y mujeres del servicio de urgencias, ni entre varones y mujeres del grupo control.

La actividad de SOD disminuye con la edad (desde < 20 hasta 49 años) entre los profesionales del servicio de urgencias analizados. Sin embargo, las diferencias no son significativas. La actividad de CAT también disminuye con la edad desde < 20 hasta 49 años, siendo las diferencias significativas entre los diferentes grupos de edades analizadas. Aunque son más elevadas las actividades de SOD y CAT en profesionales de urgencias que en el grupo control (tabla 1), las diferencias no son estadísticamente significativas. La peroxidación lipídica aumenta con la edad tanto en los profesionales de urgencias como en el grupo control, como lo demuestra el incremento en los niveles de MDA (tabla 1), con diferencias estadísticamente significativas para los distintos grupos de edad.

Por lo que respecta al estado civil, no se han observado diferencias significativas ni en la actividad de las enzimas antioxidantes ni en la peroxidación lipídica.

Tabla 1 Actividad de SOD, CAT y Niveles de MDA en controles y en urgencias

EDAD	SOD (M $\pm$ DE)			CAT (M $\pm$ DE)			MDA (M $\pm$ DE)		
	Nº	Controles	Urgencias	Nº	Controles	Urgencias	Nº	Controles	Urgencias
< 20 años	15	4,29 $\pm$ 0,61	4,34 $\pm$ 0,11	15	235,6 $\pm$ 3,2	238,6 $\pm$ 2,5e	15	265,11 $\pm$ 8,7a	281,32 $\pm$ 4,2a
20-29 años	35	4,23 $\pm$ 0,61	4,31 $\pm$ 0,19	35	231,3 $\pm$ 4,1	232,4 $\pm$ 2,8e	35	283,22 $\pm$ 6,3b	334,28 $\pm$ 3,5b
30-39 años	20	4,11 $\pm$ 0,15	4,19 $\pm$ 0,21	20	226,5 $\pm$ 2,9	228,3 $\pm$ 2,7e	20	326,34 $\pm$ 5,2c	376,19 $\pm$ 6,3c
40-49 años	10	4,06 $\pm$ 0,14	4,12 $\pm$ 0,32	10	219,4 $\pm$ 3,6	220,8 $\pm$ 4,3e	10	358,51 $\pm$ 7,3d	389,27 $\pm$ 5,6d

SOD = superóxido dismutasa, expresada en U/ml de sangre

M $\pm$ DE = media $\pm$ desviación estándar

CAT = catalasa, expresada en K/g de hemoglobina

MDA = malondialdehído, expresados en nm MDA/ mg de hemoglobina

a,b,c,d = diferencias significativas entre controles y urgencias

e = diferencias significativas entre grupos de edad en urgencias

Tabla 2 Niveles de Burnout de acuerdo con el turno de trabajo

Turno	Mañana $\pm$ DE	Tarde $\pm$ DE	Noche $\pm$ DE
Número	25	24	21
Burnout	43,6 $\pm$ 2,9a	47,5 $\pm$ 4,3	48,7 $\pm$ 3,5a
C.E.	18,5 $\pm$ 1,7a	20,6 $\pm$ 2,1	21,3 $\pm$ 1,9a
D.P.	8,8 $\pm$ 3,1	8,9 $\pm$ 2,3	9,7 $\pm$ 2,1
F.R.	16,7 $\pm$ 2,4	18,3 $\pm$ 1,8	17,9 $\pm$ 3,2

C.E. = cansancio emocional

D.P. = Despersonalización

F.R. = Falta de realización personal

M $\pm$ DE = media $\pm$ desviación estándar

a = diferencias significativas entre turno de mañana y noche

Aspectos laborales

No se han observado diferencias significativas en los niveles de *burnout* con respecto a la edad o el estado civil. En relación con el sexo, solo se han observado niveles más elevados para el *burnout* en mujeres que en varones en el componente CE, pero las diferencias no son significativas (18,26 $\pm$ 4,2 vs. 17,14 $\pm$ 4,3). Con respecto al nivel de formación o los estudios realizados (graduado escolar, formación profesional, universitarios medios o superiores), se observan diferencias significativas entre los que poseen estudios universitarios medios y superiores para el *burnout* (46,78 $\pm$ 5,2 vs. 40,16 $\pm$ 4,9) y sus componentes DP (8,79 $\pm$ 1,23 vs. 6,11 $\pm$ 1,09) y FR (21,6 $\pm$ 2,43 vs. 16,5 $\pm$ 2,71). Con respecto al turno de trabajo, los de turno de noche mostraban mayor estrés oxidativo y mayor estrés laboral que los de turno de tarde y de mañana, con diferencias significativas en el *burnout* entre turno de noche y turno de mañana (tabla 2) pero no para sus componentes CE, DP y FR.

Práctica de ejercicio físico

Se han observado diferencias significativas en la actividad de SOD entre los que practican ejercicio físico diariamente y los que no lo hacen nunca (tabla 3). Por el contrario, no se encuentran diferencias significativas en la actividad de CAT. La peroxidación lipídica disminuye con la práctica de ejercicio físico (tabla 3), siendo los niveles más bajos para los que la practican diariamente, seguidos de los que lo hacen 2 o 3 días/semana y correspondiendo los niveles de MDA más elevados a los que nunca practican ejercicio físico.

La práctica de ejercicio físico también influye en el estrés laboral (tabla 4), siendo las diferencias significativas para los que practican diariamente y los que no lo hacen nunca para *burnout* y su componente CE en el turno de tarde y en el turno de noche.

Discusión

No se han observado diferencias significativas entre varones y mujeres del servicio de urgencias, ni entre varones y mujeres del grupo control, en la actividad de las enzimas antioxidantes SOD y CAT. Tampoco se han observado diferencias significativas en los niveles de MDA entre varones y mujeres del servicio de urgencias, ni entre varones y mujeres del grupo control. Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos en una amplia muestra de la población española, con los datos obtenidos en profesionales de emergencias prehospitalarias^{18,19}, con los obtenidos en profesionales de cuidados intensivos²⁰ y con profesionales de cuidados paliativos²¹.

La actividad de SOD disminuye con la edad (desde <20 hasta 49 años) entre los profesionales del servicio de urgencias analizados. Sin embargo, las diferencias no son significativas. La actividad de CAT también disminuye con la edad desde <20 hasta 49 años, siendo las diferencias significativas entre los diferentes grupos de edades analizadas. Aunque son más elevadas las actividades de SOD y CAT en profesionales de urgencias que en el grupo control, las diferencias no son estadísticamente significativas.

La peroxidación lipídica aumenta con la edad tanto en los profesionales de urgencias como en el grupo control, como lo demuestra el incremento en los niveles de MDA, con diferencias estadísticamente significativas para los distintos grupos de edad. Inal et al.²², también han observado niveles de MDA significativamente elevados en individuos sanos con respecto a la edad. Estos datos son acordes con los obtenidos en población española y con los obtenidos en profesionales de emergencias prehospitalarias^{18,19}, cuidados intensivos²⁰ y cuidados paliativos²¹.

Por lo que respecta al estado civil, no se han observado diferencias significativas ni en la actividad de las enzimas antioxidantes ni en la peroxidación lipídica. Sí habíamos observado diferencias significativas en la actividad de CAT ($p < 0,05$) y en los niveles de MDA ($p < 0,01$) entre solteros y casados ($p < 0,05$) en trabajos previos realizados en profesionales de emergencias prehospitalarias^{18,19}.

Tabla 3 Actividad de SOD, CAT y niveles de MDA de acuerdo con la práctica de ejercicio físico

Frecuencia	Nº	SOD (M $\pm$ DE)	CAT (M $\pm$ DE)	MDA (M $\pm$ DE)
Diariamente	21	4,33 $\pm$ 0,15a	234,7 $\pm$ 3,6	273,12 $\pm$ 3,1a
2 ó 3 días semana	32	4,29 $\pm$ 0,23	231,5 $\pm$ 2,3	329,73 $\pm$ 2,8ab
Nunca	17	4,24 $\pm$ 0,19a	228,3 $\pm$ 3,9	378,51 $\pm$ 3,5ab

SOD = superóxido dismutasa, expresada en U/ml de sangre

M $\pm$ DE = media $\pm$ desviación estándar

CAT = catalasa, expresada en K/g de hemoglobina

MDA = malondialdehído, expresados en nm MDA/ mg de hemoglobina

a = diferencias significativas entre deporte diario y no hacen deporte

b = diferencias significativas entre deporte 2 ó 3 días/semana y no hacen deporte

Tabla 4 Niveles de Burnout de acuerdo con el turno de trabajo y la practica de ejercicio físico

Ejercicio	Nº	Turno mañana				Turno tarde				Turno noche					
		Burnout	C.E.	D.P.	F.R.	Nº	Burnout	C.E.	D.P.	F.R.	Nº	Burnout	C.E.	D.P.	F.R.
Frecuencia															
Diario	6	41,3±2	16±2	6,8±3	15±7	6	43,4±2a	17±1b	7,2±2	16±3	8	44,1±2a	18±3b	7,4±5	15±2
2, 3 d/sem	7	42,9±3	17±1	7,1±2	16±1	8	44,9±3	19±4	7,9±4	16±9	7	46,9±1	21±4	8,1±3	16±3
Nunca	12	44,6±2	18±4	8,9±4	17±2	10	48,1±2a	26±3b	9,3±5	18±6	6	49,6±3a	27±3b	9,7±3	19±1

C.E.= cansancio emocional; D.P.= Despersonalización; F.R.= Falta de realización personal

a = diferencias significativas de burnout en turnos de tarde y noche entre ejercicio físico diario y no hacen nunca

b = diferencias significativas de CE en turnos de tarde y noche entre ejercicio físico diario y no hacen nunca

C.E.= cansancio emocional; D.P.= Despersonalización; F.R.= Falta de realización personal

a = diferencias significativas de burnout en turnos de tarde y noche entre ejercicio físico diario y no hacen nunca

b = diferencias significativas de CE en turnos de tarde y noche entre ejercicio físico diario y no hacen nunca

El nivel de formación o los estudios realizados (graduado escolar, formación profesional, universitarios medios o superiores) sí parecen influir en la respuesta ante situaciones de estrés laboral, y de acuerdo con los resultados obtenidos se puede deducir que a mejor preparación (mayor nivel de estudios) corresponde una mejor respuesta ante el estrés laboral a pesar de que la responsabilidad y la implicación laboral sean mayores en los profesionales de mayor cualificación. Navarro y Bueno²³ han sugerido que las personas mayores que cuentan con un buen nivel educativo parecen tener mayores expectativas de vida. Manton y Stallard²⁴ afirman que la expectativa de vida de las personas con alto nivel educativo se incrementa en 2 años respecto a los que tienen baja educación.

Es importante destacar que el servicio de urgencias, con un elevado número de ingresos, habitualmente saturado de trabajo y con una considerable presión familiar, presenta un grado más alto de *burnout* y sus componentes que los observados en cuidados intensivos¹⁸ y cuidados paliativos²¹. Nuestro trabajo detecta un grado medio de *burnout* y sus componentes (CE, DP y FR) en los profesionales del Servicio de Urgencias analizado. Nuestros datos son también similares a los obtenidos por Pera y Serra-Prat²⁵ en un hospital comarcal, y son acordes con la creencia generalizada de que en los servicios de urgencia el nivel de *burnout* es superior al de otros servicios hospitalarios.

Los mecanismos biológicos responsables de cómo actúa el turno de trabajo para inducir desórdenes fisiológicos en los trabajadores son relativamente desconocidos. Un mecanismo conocido que induce y promueve daño celular se conoce como estrés oxidativo. Ishihara et al.²⁶ analizaron en mujeres trabajadoras el efecto del estrés ocupacional en el daño oxidativo del ADN, y encontraron que las mujeres que trabajaban por turnos excretaban mayores niveles de 8-hidroxideoxiguanosina que las que trabajaban a tiempo parcial ($p < 0,01$). Purvi et al.²⁷ mostraron que el trabajo por turnos, que es frecuente entre las enfermeras, es una fuente significativa de estrés, con mayor actividad de SOD y niveles más elevados de MDA en profesionales que trabajan en turnos de noche y tarde ($p < 0,01$). Sharifian et al.²⁸ evaluaron el efecto del trabajo nocturno y del trabajo por turnos, y sus resultados confirman que el trabajo por turnos puede actuar como un factor de estrés oxidativo.

Con respecto a la práctica de ejercicio físico, Davies et al.²⁹ mostraron que el ejercicio de alta intensidad causa un aumento en la producción de RL. Sin embargo, el ejercicio físico regular mejora el sistema antioxidante y protege contra el daño inducido por RL. En este trabajo, cuando los profesionales de urgencias practicaban diariamente ejercicio físico (que incluía desde caminar 60-90 min seguidos al día con una cadencia en torno a los 4 km/h, hasta la práctica no competitiva de algunos deportes como la natación, la marcha, el ciclismo o el golf, entre otros), hubo un aumento significativo de SOD (una enzima antioxidante) y un descenso, también significativo, en los niveles de MDA (reconocido marcador de peroxidación lipídica). Sin embargo, en los profesionales de urgencias que nunca practicaban ejercicio físico se observó una significativa reducción de las actividades de SOD y CAT, y un aumento en los niveles de MDA. Además, el ejercicio físico practicado de forma regular muestra una variedad de beneficios psicológicos que pueden ayudar a mejorar la salud mental³⁰, lo que reduce el riesgo

de demencia senil³¹ y de cáncer de mama³², y ralentiza el envejecimiento³³. Por otra parte, en este trabajo se ha comprobado que la práctica de ejercicio físico de forma regular puede ayudar a disminuir el estrés laboral.

En definitiva, hacer deporte habitualmente, sobre todo cuando no es agotador, resulta una práctica sana y beneficiosa para la prevención de muchas enfermedades y también del estrés, de ahí que se observe una mejor respuesta frente al estrés en los profesionales que realizan actividad física diariamente que en los que no lo hacen nunca. Estos datos apoyan los bien conocidos beneficios de la actividad física en la salud y en la calidad de vida.

Limitaciones de este trabajo

A pesar de que la muestra analizada (70 profesionales de urgencias y 80 controles) es adecuada para estudios clínicos, pensamos que sería conveniente ampliarla analizando estos parámetros en los servicios de urgencias de otros hospitales de Madrid. De igual forma, en posteriores trabajos sería conveniente relacionar estos marcadores con otros aspectos relacionados con el estrés laboral, como el consumo de café y de tabaco, e incluso recabar datos sobre alimentación y dieta.

Conclusiones

Nuestros resultados sugieren:

- 1) Que el estrés laboral incrementa los niveles de estrés oxidativo y la peroxidación lipídica debido a la elevada generación de RL y ROS, lo que podría conducir a un envejecimiento prematuro.
- 2) Que el turno de trabajo influye tanto en el estrés laboral como en el estrés oxidativo; trabajar en turno de noche incrementa el estrés laboral y, por tanto, también el estrés oxidativo.
- 3) Que la práctica de ejercicio físico disminuye tanto el estrés laboral como el estrés oxidativo, sobre todo si se practica diariamente.

Financiación

La realización de este trabajo ha sido financiada por la Fundación Yébenes Velo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Agradecimientos

A todos los profesionales del servicio de urgencias y a los individuos del grupo control por su participación en este estudio.

Bibliografía

1. Lata H, Ahuja GK, Narang APS, Walia L. Effect of immobilisation on lipid peroxidation and lipid profile in rabbits. *Indian J Clin Biochem.* 2004;19:1-4.
2. Sies H. *Oxidative Stress: Oxidant and Antioxidant*. London: Academic Press; 1991.
3. Jones DP. Redefining oxidative stress. *Antioxid Redox Signal.* 2006;8:1865-79.
4. Auten RL, Davis JM. Oxygen toxicity and reactive oxygen species: The devil is the details. *Pediatr Res.* 2009;66:121-7.
5. Draper HH, Dhanakoti SN, Hadley M, Piche LA. Malondialdehyde in biological systems. En: Chow CK, editor. *Cellular Antioxidant Defense Mechanism*. Boca Raton: CRC Press; 1988. p. 97-100.
6. Freudenberger HJ. Staff burn-out. *J Soc Issues.* 1974;30:159-66.
7. Gillespie DR. Burnout among health service providers. *Adm Policy Ment Health.* 1991;18:161-71.
8. Maslach C. Burnout: A social psychological analysis. En: Sanders G, Suls J, editores. *The Burnout Syndrome*. London House: Park Ridge, IL; 1982.
9. Hidalgo Rodrigo I, Díaz González RJ. Estudio de la influencia de los factores laborales y sociodemográficos en el desarrollo del síndrome de agotamiento profesional en el área de medicina especializada del INSALUD de Ávila. *Med Clin (Barc).* 1994;103:408-12.
10. Asociación Médica Mundial (AMM). 64 Asamblea General. Fortaleza, Brasil, Oct 2013.
11. Minami M, Yoshikawa H. A simplified assay method of superoxide dismutase activity for clinical use. *Clin Chem Acta.* 1979;92:337-42.
12. McCord JM, Fridovich I. Superoxide dismutase: An enzymic function for erythrocuprein (hemocuprein). *J Biol Chem.* 1969;244:6049-55.
13. Aebi H. Catalase. En: Bergmeyer HU, editor. *Methods of Enzymatic Analysis*. Weinheim Verlag Chemie; 1974. p. 673-6.
14. Drabkin DL, Austin JH. Spectrophotometric studies: Spectrophotometric constants for common haemoglobin derivatives in human, dog and rabbit blood. *J Biol Chem.* 1932;98:719-23.
15. Bull AW, Marnett LJ. Determination of malondialdehyde by ion-pairing high-performance liquid chromatography. *Anal Biochem.* 1985;149:284-90.
16. Oliver C. La problemática del estrés en profesiones asistenciales. El *burnout* como síndrome específico [tesis doctoral]. Madrid: Universidad Autónoma; 1993.
17. Likert R. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140. New York: The Sciences Press; 1932.
18. Casado Moragón A, de Lucas García N, López-Fernández ME, Sánchez Rodríguez Manzaneque A, Jimenez Fraile JA. Antioxidant enzymes, occupational stress and burnout in workers of a prehospital emergency service. *Eur J Emerg Med.* 2005;12:111-5.
19. Casado A, de Lucas N, López-Fernández ME, Sánchez A, Jimenez JA. Lipid peroxidation, occupational stress and aging in workers of a prehospital emergency service. *Eur J Emerg Med.* 2006;13:165-71.
20. Casado A, Castellanos A, López-Fernández ME, Ruiz R, García Aroca C, Noriega F. Relationship between oxidative and occupational stress and aging in nurses of an intensive care unit. *AGE.* 2008;30:229-36.
21. Casado A, Castellanos A, López-Fernández ME, Ruiz R, López Imedio E, Castillo C, et al. Determination of oxidative and occupational stress in palliative care workers. *Clin Chem Lab Med.* 2011;49:471-547.
22. Inal ME, Kanbak G, Sunal E. Antioxidant enzyme activities and malondialdehyde levels related to aging. *Clinica Chimica Acta.* 2001;305:75-80.
23. Navarro AB, Bueno B. Efectos del sexo, el nivel educativo y el nivel económico en el afrontamiento de los problemas en personas muy mayores. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2005;40:34-43.

24. Manton KG, Stallard E. Medical demography: Interaction of disability dynamics and mortality. En: Martin LG, Preston SH, editores. *Demography and Aging*. Washington DC: National Academic Press; 1994.
25. Pera G, Serra-Prat M. Prevalencia del síndrome del quemado y estudio de los factores asociados en los trabajadores de un hospital comarcal. *Gac Sanit*. 2002;16:480-6.
26. Ishihara I, Nakano M, Ikushima M, Hara Y, Yoshimine T, Haraga M, et al. Effect of work conditions and work environments on the formation of 8-OHdG in nurses and no nurse female workers. *J UOEH*. 2008;30:293-308.
27. Purvi P, Atish T, Tanmay B. Occupational stress and coping among nurses. *J Health Manag*. 2004;6:115-27.
28. Sharifian A, Farahani S, Pasalar P, Gharavi M, Aminian O. Shift work as an oxidative stressor. *J Circadian Rhythms*. 2005;3:15-7.
29. Davies KJ, Quintanilla AT, Brooks GA, Parker L. Free radicals and tissue damage produced by exercise. *Biochem Biophys Res Commun*. 1982;107:1198-205.
30. Goodwin RD. Association between physical activity and mental disorders among adults in the United States. *Prev Med*. 2003;36:698-703.
31. Kwak YS, Um SY, Son TG, Kim DJ. Effect of regular exercise on senile dementia patients. *Int J Sports Med*. 2008;29:471-4.
32. Maruti SS, Willett WC, Feskanich D, Rosner B, Colditz GA. A prospective study of age-specific physical activity and premenopausal breast cancer. *J Natl Cancer Inst*. 2008;100:728-37.
33. Cherkas LF, Hunkin JL, Kato BS, Richards JB, Gardner JP, Surdulescu GL, et al. The association between physical activity in leisure time and leukocyte telomere length. *Arch Intern Med*. 2008;168:154-8.