

doi: 10.30827/ars.v62i3.15856

Artículos originales

Probabilidad de experimentar estrés oxidativo en profesionales de la salud de la ciudad de Lima

Probability of experiencing oxidative stress in health professionals from Lima city

Miriam Gutiérrez-Ramos¹  0000-0002-7982-5165

Katherine Carrera-García¹  0000-0001-9397-4039

Leydi de la Cruz-Rodríguez¹  0000-0002-1333-8479

Lennin Rodríguez-Saavedra^{2,3}  0000-0001-8377-6434

¹Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Departamento de Bioquímica, Trujillo, Perú.

²Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Departamento de Farmacotecnia, Trujillo, Perú.

³Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Lima, Perú.

Correspondencia

Miriam Gutiérrez-Ramos
mgutierrezr@unitru.edu.pe

Received: 27.08.2020

Accepted: 28.03.2021

Published: 21.06.2021

Financiación

Sin financiación.

Conflicto de intereses

Los autores dejan constancias que no existe ningún tipo de conflicto de intereses con la investigación realizada y los resultados expresados en el presente artículo.

Resumen

Introducción: El ser humano mantiene un balance de óxido-reducción constante, preservando el equilibrio entre la producción intermediarios que se generan como resultado del metabolismo celular para su buena marcha abasteciendo de nutrientes necesarios en cantidades pertinentes, la pérdida del buen funcionamiento conlleva a un desequilibrio por acumulo de compuestos que son producto de las reacciones que al formarse en exceso desbordan las cantidades necesarias por factores o causales externos o internos dando lugar a un cambio que conlleva a un estado de estrés oxidativo.

Objetivo: Determinar la probabilidad de experimentar estrés oxidativo en profesionales de la salud de la ciudad de Lima.

Método: Estudio descriptivo de corte transversal de profesionales de la salud de 39 a 70 años de ambos sexos de la ciudad de Lima, luego de la firma del consentimiento informado, se aplicó un cuestionario de la probabilidad de experimentar estrés oxidativo, para obtener información de edad, género, índice de masa corporal, presión arterial, estilo de vida y situaciones complejas. Cada pregunta contenía alternativas a elegir con puntuación. Posteriormente se realizó la cuantificación respectiva sumando los valores y determinando la probabilidad de experimentar estrés oxidativo, según la puntuación obtenida: entre 0 y 30 poca probabilidad, entre 31 y 50 probabilidad baja o media, superior a 50 gran probabilidad.

Resultados: Luego de procesados los resultados, se determinó que el 16% tienen mínimas probabilidades de sufrir estrés oxidativo (10.71% de mujeres y 5.36% de hombres), el 79.46% bajas o medias (42.86% mujeres y 36.61% hombres) y el 4.46% altas probabilidades (2.68% mujeres y 1.79% hombres). el 16% tiene mínimas probabilidades de sufrir estrés oxidativo, el 79,46% bajas o medias y el 4,46% altas probabilidades. Se usó la prueba de Xi cuadrado $1-\alpha=95\%$, $\alpha=0.05$ de no existir una relación significativa entre las variables Se rechaza la hipótesis alternativa.

Conclusiones: La probabilidad de experimentar estrés oxidativo en los profesionales de salud es baja.

Palabras clave: Estrés oxidativo; profesionales de la salud; índice de masa corporal.

Abstract

Introduction: The human being maintains a constant oxide-reduction balance, preserving the balance between the production of intermediates that are generated as a result of cellular metabolism for its proper functioning, supplying necessary nutrients in relevant quantities, the loss of proper functioning leads to an imbalance due to accumulation of compounds that are the product of reactions that, when formed in excess, exceed the necessary quantities due to external or internal factors or causes, giving rise to a change that leads to a state of oxidative stress.

Objective: To determine the probability of experiencing oxidative stress in health professionals in the city of Lima.

Method: Descriptive cross-sectional study of health professionals aged 29 to 70 years of both sexes from the city of Lima, after signing the informed consent, a questionnaire on the probability of experiencing oxidative stress was applied, to obtain information on age, gender, body mass index, blood pressure, lifestyle and complex situations. Each question contained alternatives to choose from with scoring. Subsequently applied, the respective quantification was carried out adding the values and determining the probability of experiencing oxidative stress, according to the score obtained: between 0 and 30 little probability, between 31 and 50 low or medium probability, greater than 50 high probability.

Results: After processing the results, it was determined that 16% have minimal probabilities of suffering oxidative stress (10.71% of women and 5.36% of men), 79.46% low or medium (42.86% women and 36.61% men) and 4.46% high probabilities (2.68% women and 1.79% men). 16% have minimal probabilities of suffering oxidative stress, 79.46% low or medium and 4.46% high probabilities. The Xi square test was used $1-\alpha=95\%$, $\alpha=0.05$ if there was no significant relationship between the variables The alternative hypothesis was rejected.

Conclusions: The probability of experiencing oxidative stress in health professionals is low.

Keywords: Oxidative stress; healthcare professionals; body mass index.

Puntos Claves

El estrés oxidativo se presenta por aumento de radicales libres, debido a situaciones diversas en la que está expuesto el organismo, afectando las funciones que se llevan a cabo diariamente, siendo con el tiempo causa de variadas enfermedades. El tener en cuenta las situaciones de exposición y poder llegar a controlarlas o evitarlas permitirán un mejor desarrollo de actividades logrando mantener un estado óptimo.

Introducción

Los radicales libres, causales de estrés oxidativo, son sustancias capaces de una existencia independiente, que contiene uno o más electrones no apareados, se producen en diferentes reacciones exergónicas en que el oxígeno es aceptor de electrones y endergónicas se incorpora grupo fosfato para obtener energía. Son muy inestables, altamente reactivos y de vida media corta. Su presencia genera una cadena de reacciones de transferencia de electrones con las moléculas vecinas^(1,2).

El estrés oxidativo es un desequilibrio que afecta al organismo por aumento de radicales libres, siendo factor de origen de enfermedades que alteran en bienestar de la persona al padecerlas y con el tiempo van afectando en mayor proporción⁽³⁾.

Este desequilibrio y predominio de los radicales libres se debe a múltiples causas: las endógenas (producidas por el propio organismo en su funcionamiento) como la respiración mitocondrial; la activación de polimorfonucleares; el metabolismo de ácido araquidónico; las acciones enzimáticas, entre otras. Las exógenas, se deben a factores externos: contaminación ambiental; obesidad, sedentarismo, hábitos tóxicos; estrés prolongado; desconocimiento nutricional; exposición indebida al sol o a diversas enfermedades^(8,11,12).

El organismo está naturalmente dotado de una función antioxidante, posee compuestos que pueden neutralizar a los radicales libres y limitar la reacción en cadena, manteniendo la estabilidad, previenen, retardan o minimizan la oxidación y el daño por el estrés oxidativo^(4,5).

Los mecanismos antioxidantes conforman un complejo primario de defensa, compuesto fundamentalmente por la catalasa, la superóxido dismutasa, y las enzimas del ciclo redox del glutatión y un complejo secundario, en el que se integran sustancias de diversas características morfoquímicas^(6,7). Antioxidantes enzimáticos menos estudiados (pero probablemente muy importantes) son la peroxirredoxina y la sulfirredoxina. Otros enzimas que tienen propiedades antioxidantes (aunque esta no es su función primordial) incluyen la paraoxonasa, el glutatión-S-transferasa, y el aldehído deshidrogenasa⁽⁸⁾.

Los diferentes tejidos y órganos de los seres vivos presentan una sensibilidad también diferente a la acción de los radicales libres, lo que ocasiona cambios en el funcionamiento metabólico del organismo y que a su vez debido a la gran variedad de elementos con capacidad antioxidante van a contrarrestar los efectos de los sistemas de protección los antioxidantes que se encuentran en las distintas estructuras^(9,10).

Los profesionales de la salud por la labor que realizan cotidianamente en la atención de pacientes y en su entorno familiar, están expuestos a trabajo bajo presión lo que puede ser causa de desequilibrio del buen funcionamiento del organismo dando lugar a la presencia de estrés oxidativo que con el tiempo origina patologías silenciosas.

Diversas investigaciones realizadas a la actualidad el estrés oxidativo está asociado a patologías silenciosas que se logran determinar cuándo se encuentran en estado avanzado causando graves daños. Por lo que es de suma importancia el lograr determinar la probabilidad de experimentar estrés oxidativo considerando las características sociodemográficas, estilos de vida y situaciones complejas y fomentar el cuidado de las personas, propiciando una buena calidad de vida y prevención de múltiples enfermedades que se pueden producir, evidenciando que al estar expuesto a diferentes características y situaciones complejas originan estrés oxidativo.

Método

Estudio descriptivo de corte transversal, muestreo aleatorio simple, 112 profesionales de la salud de ambos sexos, de la ciudad de Lima del distrito de Jesús María en Diciembre 2017, luego de la firma del consentimiento informado, se aplicó un cuestionario de la probabilidad de experimentar estrés oxidativo⁽¹²⁾, para obtener información de edad considerada 39 – 70 años, género, índice de masa corporal, presión arterial, estilo de vida y situaciones complejas. Cada pregunta contenía alternativas a elegir con puntuación. Posteriormente se realizó la cuantificación respectiva sumando los valores y determinando la probabilidad de experimentar estrés oxidativo, según la puntuación obtenida: entre 0 y 30 poca probabilidad, entre 31 y 50 probabilidad baja o media, superior a 50 gran probabilidad.

Se llevó a consideración criterio de inclusión profesionales de salud de ambos sexos de edad entre 30 a 70 años y criterio de exclusión profesionales de salud en estado de gestación, con tratamiento farmacológico.

Los datos obtenidos de la encuesta fueron procesados estadísticamente¹³ mediante medidas para los datos normales (porcentajes), también se aplicó la prueba de tipo Chi Cuadrado con nivel de significancia del 95% ($\alpha=5\%$).

Para la muestra se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{E^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q} = 91 \quad \text{Participaron 112 voluntarios}$$

n: Tamaño de la muestra

Z: valor de la distribución normal estandarizado (1.96)

P: proporción de la población que tiene las características que es de interés para medir (0.50)

Q: (1-P) Proporción de la población que no tiene las características que interesa medir (0.50)

N: Tamaño de la población (1800)

E: Máximo error permisible (0.1)

Resultados

Tabla 1. Distribución numérica y porcentual de parámetros según sexo, edad, índice de masa corporal y presión arterial en los profesionales de la salud de la ciudad de Lima

Parámetros		N°	%
Sexo	Masculino	49	43,75
	Femenino	63	56,25
Edad	30 - 39	31	27,68
	40 - 49	28	25,00
	50 - 59	42	37,50
	60 - 70	11	9,82
Índice de masa corporal	Normal	54	48,21
	Sobrepeso	58	51,79

Parámetros		N°	%
Presión arterial	Normal	47	41,96
	Hipertensión	65	58,00

Tabla 2. Distribución numérica y porcentual del consumo de alcohol, cigarros y agua en los profesionales de la salud de la ciudad de Lima

Consumo		N°	%
Alcohol	No bebo	62	55,36
	Un vaso de vino tinto (o una cerveza de 25ml)	49	43,75
	2 vasos/día	1	0,89
Cigarros	No fumador	103	91,96
	Menos de 10 cigarrillos al día	9	8,04
Agua	Mineral en botella	37	33,04
	Tanto agua del grifo como agua mineral	46	41,07
	Solamente agua de grifo	29	25,89

Tabla 3. Distribución numérica y porcentual de condiciones de exposición: al sol, coloración de cabello y uso de prendas limpias en seco en los profesionales de la salud de la ciudad de Lima

Condiciones de exposición		N°	%
Al sol	Nunca	5	4,46
	Unos diez días al año	4	3,57
	Un mes al año	15	13,39
	Dos o tres meses al año	65	58,04
	Tres o cuatro meses al año	17	15,18
	Más de cuatro meses al año	6	5,36
Coloración en el cabello	Nunca	70	62,50
	Un mes al año	4	3,57
	Tres o cuatro meses al año	2	1,79
	Más de cuatro meses al año	36	32,14
Uso prendas limpias en seco	Nunca	42	37,50
	En escasas ocasiones durante el año	42	37,50
	Varias veces durante el mes	25	22,32
	Varias veces durante la semana	3	2,68

Tabla 4. Distribución numérica y porcentual de parámetros de tipo de vivienda, entorno en el que vive, modo de cocción de los alimentos y uso de horno en profesionales de la salud de la ciudad de Lima

Parámetro		N°	%
Vivienda	Construcción > 5 años	96	85,71
	Construcción reciente (< 5 años)	9	8,04
	Construcción nueva o reformada (- un año)	7	6,25
Entorno en el que vive	En una gran ciudad (más de 200 000 habitantes)	112	100

Parámetro		N°	%
Modo de cocción	Siempre con agua	22	19,64
	Más bien con agua	68	60,71
	Con frecuencia frito	16	14,29
	Más bien frito	6	5,36
Horno	Electricidad	2	1,79
	Leña	2	1,79
	Gas	108	96,43

Tabla 5. Distribución numérica y porcentual de utiliza una campana extractora, detergente, disolventes, pesticidas y enfriadores de aire en profesionales de la salud de la ciudad de Lima

Utiliza	Campana extractora		Detergente		Disolventes		Pesticidas		Enfriadores de aire	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Sí	37	33,04	33	29,46	88	79,28	90	80,36	36	32,14
No	75	66,96	79	70,54	23	20,72	22	19,64	76	67,86
TOTAL	112	100,00	112	100,00	111	100,00	112	100,00	112	100,00

Tabla 6. Consumo de alimentos de origen biológico (frutas o verduras), complementos vitamínicos (A,C y E) y oligoelementos naturales (Se, Zn, Ca) en profesionales de la salud de la ciudad de Lima

FRECUENCIA	Alimentos de origen biológico		Frutas y verduras		Complementos vitamínicos		Oligoelementos naturales	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Muy a menudo (todos los días)	79	70,54	56	50,00	3	2,68	12	10,71
A menudo (dos o tres veces por semana)	17	15,18	48	42,86	19	16,96	74	66,07
Escasas veces (una vez por semana)	16	14,29	6	5,36	10	8,93	23	20,54
Casi nunca	0	0	2	1,79	80	71,43	3	2,68
TOTAL	112	100,00	112	100,00	112	100,00	112	100,00

Tabla 7. Distribución numérica y porcentual de entorno y forma de vida de los profesionales de la salud de la ciudad de Lima

FRECUENCIA	Sonoro		Contaminación física		Estrés psicológico	
	N°	%	N°	%	N°	%
Tranquilo y silencioso	3	2,68	0	0	0	0
Muy ligeramente	0	0	93	83,04	0	0
Ligeramente	6	5,36	12	10,71	8	7,14
Medianamente	6	5,36	2	1,79	76	67,86
Fuertemente	89	79,46	4	3,57	26	23,21
Muy fuertemente	8	7,14	1	0,89	2	1,79
TOTAL	112	100,00	112	100,00	112	100,00

Tabla 8. Problemas de salud que presenten los profesionales de la salud de la ciudad de Lima

PROBLEMAS DE SALUD	N°	%
Ninguno	99	88,39
Cansancio excesivo, estado depresivo	3	2,68
Alergias frecuentes	2	1,79
Infecciones, inflamaciones crónicas (reumatismo, enfermedad de Crohn)	3	2,68
Cáncer, SIDA, enfermedades cardiovasculares, Parkinson, Alzheimer)	5	4,46
TOTAL	112	100,00

Tabla 9. Probabilidad de sufrir estrés oxidativo los profesionales de la salud de la ciudad de Lima

Sexo	Mínima		Baja o media		Alta		Total		X ²	Significancia
	N°	%	N	%	N	%	N	%		
Femenino	12	19,05	48	76,19	3	4,76	63	100	1,016	1- α =95% α = 0.05, k= 2gl, No existe una relación significativa entre las variables. Se rechaza la hipótesis alternativa.
Masculino	6	12,24	41	83,67	2	4,08	49	100		
Total	18	16,07	89	79,46	5	4,06	112	100		

Discusión

Los resultados corresponden a 112 profesionales de la salud de ambos sexos que participaron voluntariamente en responder el cuestionario. En la tabla 1 se evidencia que, en los parámetros de mayor participación en género al femenino, el rango de edad fue 50 a 59 años, además de sobrepeso e hipertensión

Con el transcurso de los años, el individuo comienza a envejecer es un proceso natural inherente a la vida, ocasionando la aparición de cambios irreversibles que afectan a células, tejidos y órganos o a la totalidad del individuo⁽¹⁴⁾. En comparación con otras especies, la oxidación es una reacción natural, en realidad, no es mala de por sí, es esencial para la vida, el proceso descontrolado es el problema ya que a la larga se puede convertir en enfermedad⁽¹⁵⁾ y los niveles tisulares de antioxidantes se ven disminuidos⁽¹⁶⁾.

La obesidad es una enfermedad crónica tratable que se caracteriza por una excesiva acumulación de tejido adiposo o grasa en el cuerpo, que produce inflamación y estrés oxidativo, va asociada actuando como un agravante de otras enfermedades como la diabetes, la hipertensión, apnea del sueño, arterioesclerosis, complicaciones cardiovasculares, etc. Entre las principales causas que determinan la aparición de esta enfermedad se puede situar una alimentación incorrecta, muy rica en grasas saturadas, baja en fibra, pobre en vitaminas, etc. unida a la falta de ejercicio físico, además de factores genéticos, factores socioeconómicos o factores psicológico^(15,16). El sobrepeso coincide con los altos porcentajes a nivel nacional^(17,18).

Según la tabla 2 los profesionales de salud no consumen alcohol, cigarrillos y si agua, lo que permite un control y funcionamiento adecuado del organismo; el consumo de alcohol en el país es bastante

precoz, es mayor entre los hombres que entre las mujeres en todos los ámbitos estudiados, genera enfermedad hepática, favorece el estrés oxidativo y la promoción del daño inflamatorio y fibrótico, los mecanismos responsables del estrés oxidativo inducido incluyen la formación intra hepatocito de las especies reactivas de oxígeno por la cadena respiratoria mitocondrial y la biotransformación^(19,20).

Diferentes estudios han demostrado que la exposición al consumo de cigarro induce un aumento del estrés oxidativo se deben a la gran cantidad de oxidantes presentes en el humo del cigarrillo, así como de especies reactivas liberadas por los leucocitos, tanto en las vías aéreas como en la sangre, pero también el estrés oxidativo desempeña un papel importante en el aumento de la inflamación de las vías aéreas por la activación de factores de transcripción redox-sensibles. También la nicotina provoca un aumento en los niveles de especies de reactivas de oxígeno que causa estrés oxidativo, daña las membranas celulares y tisulares^(21,22).

El agua potable puede contener distintos minerales, iones como cloruros, nitratos, nitritos, amoníaco, calcio, magnesio, fosfato, arsénico, etc. Sin embargo, fuentes revelan que el agua embotellada, específicamente el agua alcalinizada, disminuye el estrés oxidativo por que provoca disminución en la catalasa del páncreas. En el 2012 se hizo un estudio del agua en Lima, donde se demostró que tanto el agua potable como embotellada tenían características similares por lo que su consumo se consideraba saludable^(23,24,25).

En la tabla 3 sobre condición de exposición se tiene que no se exponen al sol, a colorantes de cabello ni a prendas limpias en seco, considerando la labor que realizan, no tienen tiempo de utilizar dichas condiciones de exposición además de los riesgos que producen la presencia de la radiación solar que en una atmósfera rica en oxígeno produce efectos indeseados y perjudiciales sobre la piel. La consecuencia más severa del daño producido por la radiación solar es el cáncer de piel. Se tiene estudios que produce daños severos en la piel siendo causal de deterioro de la salud de la persona⁽²⁶⁾.

Sobre la coloración de cabello nunca lo han expuesto, un reporte de editorial, publicado en 'The British Medical Journal' ('BMJ'), analiza el potencial alergénico de uno de los principales componentes de los tintes de pelo, la p-fenilenediamina y otras sustancias de la familia de las aminas aromáticas llevan más de un siglo presentes en los tintes de pelo y, actualmente, dos de cada tres cuentan con ellos en su composición. El estrés oxidativo se da porque entre los componentes de los tintes de cabello están también el persulfato de amonio, amoníaco, acetona, etanol, butano, etano, propano, y peróxido de hidrógeno. En cuanto al mecanismo la p-fenilenediamina se comporta como un pro hapteno, la oxidación intra epidérmica produce benzoquinona que es la sustancia capaz de producir un ataque nucleofílico y formación de enlaces covalentes. Recientemente se ha demostrado que existe un segundo metabolito capaz de producir una respuesta inmunológica y actuar como hapteno. Se ha demostrado que esta sustancia, denominada base de Bandrowsky (BB), es capaz de inducir activación de los Linfocitos T^(27,28,29).

Además, la mayoría nunca ha usado prendas de vestir limpiadas en seco. El percloroetileno, es más utilizado, altamente oxidante y se cree que es el más estable de todos los clorados de limpieza en seco, como resultado aumenta la producción de radicales libres. Hay cuatro grados de percloroetileno que dependerán de los grados de vapor desengrasante para algunos metales, las calificaciones técnicas para la fabricación de productos químicos y los grados de alta pureza dependen de cada producto y de su función^(30,31,32).

En la tabla 4 sobre el parámetro con mayor de vivienda de más de cinco años en una gran ciudad y su modo de cocción de alimentos es con agua y el uso de horno a gas fueron las respuestas elegidas. Las viviendas nuevas tienen más partículas en suspensión o contaminantes estas pueden ser de metales pesados, hidrocarburos aromáticos y radicales libres, porque son capaces de causar estrés oxidativo, de especial importancia para los asmáticos³³. Al encontrarse en grandes ciudades están expuestos a estrés que combina una serie de trastornos físicos, químicos, biológicos, de seguridad y psico-sociales⁽³⁴⁾, afectando todos los aspectos de la vida cotidiana, desde las relaciones interpersonales hasta la alteración de las funciones digestivas, respiratorias, urinarias, musculares y sexuales^(35,36).

Acerca de la cocción más bien con agua, mayormente en la cocción de los alimentos se debe de tener sumo cuidado por los nutrientes que contienen y minimizar su pérdida para que el organismo pueda

recibir, procesar en forma adecuada los nutrientes y lleven a cabo su función respectiva en el organismo. El consumo de aceites y grasa sometidos a sucesivos calentamientos térmicos influye sobre la peroxidación lipídica plasmática y es mayor cuanto mayor sea el número de calentamientos aplicados, por lo que sería recomendable no abusar del recalentamiento de los aceites utilizados en las frituras⁽³⁷⁾.

El empleo de horno a gas es mejor y recomendable debido a que la exposición crónica de monóxido de carbono proveniente de la combustión de la leña puede provocar altos niveles de estrés oxidativo proceso que ha determinado la presencia de diferentes alteraciones en la función respiratoria y cardiaca, lesiones que lamentablemente son irreversibles⁽³⁸⁾.

En la tabla 5 se tiene que no usa campana extractora, pero es recomendable ya que sirve para eliminar la grasa suspendida en el aire, absorber humos, vapores y olores, filtra todo y lo expulsa evacuando el aire de la estancia donde se encuentre⁽³⁹⁾.

Por otro lado también, se observa que no usan detergente, siendo un producto que contiene sustancias químicas muy potentes como: ácidos, fosfatos fuertes, ácidos base que le otorgan el pH, formándolos en ácidos, neutros o alcalinos, enzimas, estabilizantes, quelantes, blanqueadores, colorantes, solventes, desinfectantes que, tienen la propiedad de disolver la suciedad y las impurezas de un material sin corroerlo⁽⁴⁰⁾.

Y también se tiene que si usan disolventes, los que son compuestos químicos orgánicos volátiles o mezcla líquida, se utilizan solos o en combinación con otros agentes para disolver materias primas, productos o materiales residuales, para la limpieza, modificar la viscosidad, agente tensioactivo, plastificante, conservante o portador de otras sustancias que una vez depositadas, quedan fijadas evaporándose el disolvente, es el responsable de la cuarta parte de los compuestos orgánicos volátiles liberados a la atmósfera, lo que ocasiona importantes problemas de contaminación ambiental⁽⁴¹⁾.

Los que declararon hacer uso de pesticidas en su gran mayoría fueron mujeres quienes están más al pendiente del cuidado del hogar en general. Quienes aseguraron usar medidas preventivas como mascarilla y guantes.

Según estudios indican que el uso de pesticidas, es desde las épocas tempranas del surgimiento y desarrollo del hombre, ya que tuvo la necesidad de combatir las plagas que afectaban sus cultivos y productos, con el uso de sustancias capaces de eliminarlos⁽⁴²⁾. Se ponen en contacto a través de todas las vías de exposición posibles: respiratoria, digestiva y dérmica, pues estos pueden encontrarse en función de sus características, en el aire inhalado, en el agua y en los alimentos, entre otros medios ambientales⁽⁴³⁾, produciendo un efecto agudo y crónico en la salud, cuando el grado de exposición supere los niveles considerados seguros. Puede darse una exposición directa a plaguicidas en el caso de los trabajadores de la industria que fabrican plaguicidas, los operarios y una exposición indirecta en el caso de consumidores, residentes y transeúntes, en particular durante o después de la aplicación de plaguicidas en agricultura, jardinería o terrenos deportivos⁽⁴²⁾.

Además, no usan enfriadores de aire debido a que tienen niños pequeños y ancianos en su hogar que les podría afectar. El aire su forma natural, es tan puro, que le da al cuerpo la limpieza necesaria al organismo. Sin embargo, en los últimos años, los cambios tecnológicos, la urbanización de las zonas rurales, la introducción de nuevos productos, el incremento en las poblaciones y en las vías de tránsito; ha fomentado el empleo de sustancias tóxicas al medio ambiente, conocidas como contaminantes⁽⁴³⁾.

A pesar de los grandes incrementos de contaminantes en el ambiente externo, los seres humanos podemos controlar en casa lo que nuestro cuerpo está recibiendo, mediante el uso de purificadores de aire, dispositivos que eliminan tóxicos y partículas suspendidas en el aire, mediante un sistema de limpieza automática; previniendo enfermedades respiratorias, ataques asmáticos o alérgicos, problemas cardiovasculares y dermatitis atópica, entre otras⁽⁴³⁾.

En la tabla 6 manifiestan consumir alimentos de origen biológico: frutas, verduras dos o tres veces por semana, hay dietas ricas como la dieta mediterránea o enriquecidas con antioxidantes parecen prevenir o al menos disminuir el deterioro funcional orgánico originado por un exceso de estrés oxidativo⁽⁴⁴⁾.

Los alimentos biológicos tienen un nivel de antioxidantes sustancialmente mayor y presentan menores niveles de metales tóxicos y de pesticidas que los cultivados métodos convencionales, usando fertilizantes químicos. Muchos de los compuestos se han relacionado con un riesgo reducido de enfermedades crónicas, que incluyen enfermedades cardiovasculares y enfermedades neurodegenerativas y ciertos tipos de cáncer⁽⁴⁴⁾.

En los últimos años el consumo de frutas y vegetales ha sido asociado con una menor incidencia y mortalidad por diferentes enfermedades, las bondades de estos alimentos se han atribuido a sus altos contenidos de antioxidantes. Recientemente, se ha podido atribuir el efecto de una dieta rica en frutas y hortalizas, el alto poder de acción contra los radicales libres o capacidad antioxidante que éstos exhiben. Los antioxidantes naturales como las vitaminas C y E, compuestos fenólicos (que incluyen los flavonoides), carotenoides y antocianinas poseen la capacidad de atenuar el efecto en el organismo de los radicales libres, resultantes de las reacciones oxidativas que acompañan el organismo y que pueden inducir a enfermedades como las anteriormente mencionadas⁽⁴⁵⁾.

Los suplementos multivitamínicos son preparados con al menos tres vitaminas y minerales en cantidades requeridas por el cuerpo para un óptimo desarrollo de actividades evitando la carencia de nutrientes^(46,47).

En la tabla 7 manifiestan tener un entorno sonoro muy ruidoso, la contaminación sonora es la presencia en el ambiente de niveles de ruido alto como la actividad humana; el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, entre otras, que implica molestia, riesgos, perjudique o afecte la salud puede producir estrés, presión alta, vértigo, insomnio, dificultades del habla y pérdida de audición^(48,49). Impidiendo la concentración y el aprendizaje, y lo que es más grave, creando estados de cansancio y tensión que pueden degenerar en enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular^(50,51).

La contaminación ambiental es otro de los grandes problemas que afecta la salud de los limeños. Muchas enfermedades han aumentado de manera importante en las últimas décadas en los países en vías de desarrollo, particularmente las enfermedades crónicas, las cuales estarían asociadas a contaminantes ambientales que pueden estar en el agua y en el aire⁽⁵⁰⁾.

En el Perú, un tercio de viviendas utilizan combustible de biomasa para cocinar o para calefacción. Los contaminantes producidos por la combustión de esta biomasa tienen efectos negativos en la salud. El aire exterior en Perú también está contaminado, a un alto nivel comparado con otros países latinoamericanos, según un reporte reciente de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Se sabe que la materia particulada en el aire exterior está asociada con varias enfermedades crónicas. El Perú es también un país netamente minero, por lo cual está expuesto a la contaminación ambiental producida por la explotación minera; esto implica un importante efecto negativo tanto de la contaminación de aire de exteriores y de interiores⁽⁵⁰⁾.

En América Latina, la ciudad con peores indicadores de calidad de aire es Lima. La OMS, ha elegido a la ciudad de Lima como una de las más contaminadas de Latinoamérica. Lima también ha tenido algunos avances en la calidad de su aire, pero a partir del 2014 estamos perdiendo terreno con respecto a las otras ciudades en la región⁽⁵⁰⁾.

Sobre la exposición a estrés psicológico en el trabajo o en la vida diaria es cada vez más frecuente. El ritmo diario de toda la sociedad se ha acelerado considerablemente, de modo que son muy distintas las presiones y tensiones, siendo las consecuencias del estrés oxidativo para la salud bien conocidas y puede provocar algunos tipos de enfermedades afectando la calidad de vida de las personas⁽⁵¹⁾.

En el ámbito de las profesiones de la salud, el efecto del estrés es grave porque no solo afecta al profesional que lo padece, sino también al enfermo que depende de sus cuidados. En cuanto al gremio, presenta notables diferencias en función del género, ocupación y cargo desempeñado. La prevención es la vía ideal de solución de este problema. Se basa fundamentalmente en una organización del trabajo más racional, el establecimiento de turnos más equilibrados, la conciliación de la vida laboral y familiar, el desarrollo de un ambiente agradable en el puesto de trabajo, la intervención con los propios trabajadores y el desarrollo de políticas socio laborales promotoras de la salud^(52,53).

Respecto a los problemas de salud en la tabla 8 la mayoría no presenta problemas de salud, debido a que por ser profesionales de la salud toman un cierto compromiso sobre ellos mismos y familias el de realizar acciones que favorezca, controlen, situaciones que con el tiempo pueden afectar a la salud de cada uno de ellos. Es posible que las enfermedades neurodegenerativas sean de las más estudiadas en el contexto del estrés oxidativo. Se ha advertido el aumento del deterioro de proteínas específicas por la presencia elevada de las especies reactivas del oxígeno⁽¹⁷⁾.

Por tanto es importante que la población tenga conocimiento de su estado en relación del estrés oxidativo para que realicen actividades que favorezcan su buen estado de salud, disminuyendo el riesgo del estrés oxidativo y sus complicaciones, asimismo saber qué factores pueden causar el mismo, para posteriormente adoptar acciones para el beneficio de su salud^(54,55).

Conclusión

La población en estudio presenta riesgo bajo o medio de sufrir estrés oxidativo según la puntuación obtenida del cuestionario.

Bibliografía

1. Díaz G, Escobar W, Pizarro, E. Estrés oxidativo cuando el equilibrio se pierde. Motricidad y persona 2013 Revista N° 13
2. Corrales M, Muñoz M. Estrés oxidativo, origen, evolución y consecuencia de la toxicidad del oxígeno Nova - Publicación Científica en Ciencias Biomédicas Julio-Diciembre 2012 Vol. 10 No.18:135–250 Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v10n18/v10n18a08.pdf>
3. Calderón J, Muñoz E, Quintanar M. Estrés oxidativo y diabetes mellitus Revista educación Bioquímica México 2013 Vol.32 no.2 Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-19952013000200002
4. Dorado C. Revista de la Facultad de Medicina. Estrés oxidativo y neurodegeneración. Departamento Biología. Departamento de Biología Celular y Tisular de la Facultad de Medicina, UNAM. 2003 [acceso 13 de abril de 2020]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2003/un036f.pdf>
5. Contreras F. Valoración de la respuesta neonatal ante el estrés oxidativo. Análisis comparativos entre recién nacidos a término y pretérminos. Universidad de Granada. Facultad de Medicina. 2005 [acceso 13 de abril de 202]. Disponible en: <https://hera.ugr.es/tesisugr/15519235.pdf>
6. Cortaza L, Torres M. Estrés laboral en enfermeros de un hospital de Veracruz México. 2014. [acceso 25 de febrero de 20218]. Disponible en: <http://www.enfermeria21.com/revistas/aladefe/articulo/103/>
7. Sánchez V. Estrés oxidativo, antioxidantes y enfermedad. Departamento de Investigación Biomédica. Fundación clínica médica sur. México. 2013. Disponible en: <http://medicasur.org.mx/pdf-revista/RMS133-AR01-PROTEGIDO.pdf>
8. Sánchez V y Méndez N. Estrés oxidativo, antioxidantes y enfermedad Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medsur/ms-2013/ms133e.pdf>
9. Mokhtari K. Caracterización del efecto antioxidante y proliferativo del ácido maslinico en diferentes líneas celulares. Tesis doctoral. Departamento de bioquímica y biología molecular I. Universidad de granada. [Internet]. 2013
10. Zamora J. ANTIOXIDANTES: MICRONUTRIENTES EN LUCHA POR LA SALUD. Revista Chilena Nutrición. [Internet]. 2007
11. Constanza L. Estrés oxidativo: origen, evolución y consecuencias de la toxicidad del oxígeno. 2012 [acceso 11 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v10n18/v10n18a08.pdf>

12. De Tursi L. Estrés oxidativo; estudio comparativo entre un grupo de población normal y un grupo de población obesa mórbida. *Nutrición Hospitalaria*.2013. 28:671-675. [acceso 13 de abril de 2020] Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/3092/309226242017.pdf>
13. Mantello P. ¿Cuál es su nivel de estrés oxidativo? *Antiaging Osato Institute research* [Internet] 2017
14. Hernández R. *Metodología de la Investigación*. 3° ed. McGraw Hill. México. 2003. pp: 113-136, 183-189, 558-560.
15. Méndez J. Parque automotor y contaminación ambiental en el Centro Histórico de Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Tesis. Para optar el Título Profesional de Licenciado en Antropología. [Internet].
16. Zorrilla A. El envejecimiento y el estrés oxidativo. *Revista cubana de investigaciones biomédicas*. [Internet]. 2002.
17. Cruz E. Estrés oxidativo e hipertensión esencial: una realidad clínica. Cuba. [Internet]. 2004
18. Ministerio de Salud. Informe técnico. Estado nutricional en el Perú por etapas de vida, 2012,2013. Perú. [Internet] 2015
19. INEI. Perú: Enfermedades no transmisibles y transmisibles, 2016. Perú. [Internet]. 2017.
20. Coronado M. Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. *Revista Chilena Nutricional*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco-México.2015;43(2). [acceso 26 de mayo de 2020] Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v42n2/art14.pdf>
21. Avello M. Radicales libres, antioxidantes naturales y mecanismos de protección. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Concepción. Chile. [Internet]. 2006.
22. Burke A, FitzGerald G. Estrés oxidativo y lesión vascular inducida por el tabaquismo. [Internet].2003
23. Calle E, Melgarejo I. Oxidantes en el humo del cigarrillo y enfermedad cardiopulmonar. Bolivia. [Internet]. 2005
24. Capyclo. Cooperativa de agua potable ¿Cuál es la diferencia entre agua pura y agua potable? Argentina. [Internet]. 2018
25. SALUDTERAPIA. El agua alcalina desciende el estrés oxidativo de la diabetes tipo 1. España. [Internet]. 2016
26. Miranda O. El agua de los caños de Lima se puede beber. Perú. 2012 [acceso 24 de junio de 2020]. Disponible en: <http://larepublica.pe/archivo/681452-el-agua-de-los-canos-de-lima-se-puede-beber>
27. Mulero M. Efecto de la radiación ultravioleta (RUV) sobre los procesos de estrés oxidativo e inmunodepresión cutánea. Efecto protector de los filtros solares. España. [Internet]. 2004.
28. Sainz M. Los riesgos de teñirse el pelo. España. [Internet]. 2007 [acceso 29 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://www.elmundo.es/elmundosalud/2007/02/02/medicina/1170412215.html>
29. Instituto Nacional de Seguridad, Salud y bienestar en el Trabajo. Tratamientos del cabello en peluquerías: exposición a agentes químicos. España. 2013 [acceso 29 de mayo de 2020]. Disponible en: http://stp.inssbt.es/stp/sites/default/files/basequim_013_0.pdf
30. Fernández J, Armario J. Sensibilización por contacto a parafenilendiamina. Experiencia de 10 años. España. [Internet]. 2004 [acceso 29 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/cutanea/mc-2004/mc041c.pdf>
31. Ruiz L. Productos químicos utilizados para la limpieza en seco. [Internet]. 2013
32. Arquer A. Actividad física y estrés oxidativo. España. 2010 [acceso 10 de junio de 2020] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1886658109000097>
33. Mannise R. El microondas reduce los nutrientes de los alimentos. 2012 [acceso 10 de junio de 2020]. Disponible en: <https://ecosas.com/cocina-y-alimentos/microondas-nutrientes/>

34. Entrenas L. Asma y contaminación. España. 2016 [acceso 24 de junio de 2020]. Disponible en: <http://www.separcontenidos.es/revista3/index.php/revista/article/download/110/12>
35. Gómez G. Micronutrientes y enfermedades crónicas. Universidad de Costa Rica. Departamento Bioquímico. Costa Rica. 2009 [acceso 16 de julio de 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.sa.cr/pdf/amc/v51n3/a05v51n3.pdf>
36. García R. Desarrollo o crecimiento urbano en Lima: el caso de los distritos del Sur. Perú. 2004 [acceso 16 de julio de 2020]. Disponible en: <http://urbano.org.pe/descargas/investigaciones/PERU-HOY/PH-2015.pdf>
37. Abilés J. Efectos del consumo de aceites termo-oxidados sobre la peroxidación lipídica en animales de laboratorio. España. 2009 [acceso 24 de junio de 2020]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112009000400012&script=sci_arttext&tIng=pt
38. BBC Mundo. Cuán cierto es que la comida pierde nutrientes en el microondas. España 2016 [acceso 10 de junio de 2020]. Disponible en: <http://www.bbc.com/mundo/noticias-37156491>
39. Melgarejo I. Estrés oxidativo por exposición crónica a la altura y al monóxido de carbono por uso de leña. Bolivia. 2016 [acceso 10 de junio de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10215/MelgarejoEstr%C3%A9s.pdf?sequence=1&isAllowed=1>
40. López F. Exposición a disolventes. España. 2008 [acceso 24 de junio de 2020]. Disponible en: http://www.cancerceroen el trabajo.ccoo.es/comunes/recursos/99924/pub44957_Exp osicion_laboral_a disolventes.pdf
41. Del Puerto Rodríguez A, Suárez S, Palacio D. Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. Revista Cubana de higiene y epidemiología. 2014 3(4) [acceso 24 de junio de 2020] Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-3003201400030010
42. 41. Martin A, García A, Gutiérrez A, Peinado L y De las heras M. Exposición laboral a disolventes. Madrid 2008 25-40 [acceso 24 de junio de 2020]. Disponible en: http://www.exyge.eu/blog/wp-content/uploads/2017/04/prl_disolventes.pdf
43. Moreno F. Ventilación en los lugares de trabajo. Instituto de salud pública. Chile. 2014 [acceso 24 de junio de 2020]. Disponible en: <http://www.ispch.cl/sites/default/files/SituacionCondicionLaboral-04092014A.pdf>
44. Barański M. Mayor antioxidante y menores concentraciones de cadmio y menor incidencia de residuos de plaguicidas en cultivos orgánicos: una revisión sistemática de la literatura y metaanálisis. Francia. 2014 [acceso 24 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24968103>
45. Alvares, L. Consumo de alimentos naturales con capacidad antioxidantes en adultos mayores. Argentina. 2013 Disponible en: <http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC112119.pdf>
46. Baca W. Evaluación de impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú. [acceso 16 de julio de 2020]. Disponible en: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1327/BACAWILLIAM_Y_SEMINARIO_SAU_L_IMPACTO_SONORO.pdf?sequence=1
47. Observatorio de salud y medio ambiente de Andalucía. (OSMAN). España. 2014 [acceso 16 de julio de 2020]. Disponible en: https://www.diba.cat/c/document_library/get_file?uuid=72b1d-2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfded&groupId=7294824
48. Delgado L. Importancia de los antioxidantes dietarios en la disminución del estrés oxidativo. Investigación y Ciencia. México. 2010 [acceso 26 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/674/67415744003/>
49. Guerra E. Estrés oxidativo, enfermedades y tratamientos antioxidantes. Servicio de Medicina Interna del Hospital de Navarra. [Internet]. 2001
50. Venereo J. Daño oxidativo, radicales libres y antioxidantes. Revista Cubana de Medicina Militar. Instituto Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto". Ciudad de La Habana, Cuba. [Internet]. 2002
51. Aguado J. El estrés en personal sanitario hospitalario; estado actual. España. [Internet]. 2013

- 52.** García M, Gil M. El estrés en el ámbito de los profesionales de la salud. Universidad de Zaragoza. España. 2016 [acceso 16 de julio de 2020]. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4131.pdf>
- 53.** Cortaza L, Torres M. Estrés laboral en enfermeros de un hospital de Veracruz. México. 2014 [acceso 16 de julio de 2020]. Disponible en: <http://www.enfermeria21.com/revistas/aladefe/articulo/103/>
- 54.** Camacho J. Estrés oxidativo en enfermeras de terapia intensiva. Revista cubana de enfermería. Cuba. 2014 [acceso 16 de julio de 2020]. Disponible en: <http://www.revenfermeria.sld.cu/index.php/enf/article/view/856/145>

© BY-NC-SA 4.0