



Biomarcadores de estrés oxidativo en la enfermedad de Huntington y otros desórdenes neurológicos: estudio comparativo

>>> A continuación, presentamos un análisis de biomarcadores de estrés oxidativo en la enfermedad de Huntington y otros desórdenes neurológicos, con el objetivo de evaluar su utilidad en la predicción del curso de la enfermedad y nuevos tratamientos.

>>> AUTORES

Marisol Peña Sánchez¹, Gabriel Andrés Peña de los Santos², Gretel Riverón Forment³, Gloria Lara Fernández¹, Tatiana Acosta Sánchez³, Alina González-Quevedo Monteagudo¹

1 Instituto de Neurología y Neurocirugía, La Habana, La Habana, Cuba

2 Hospital Provincial Pedro Emilio Marchena. Bonaó, Dominican Republic

3 Centro Nacional de Genética Médica, La Habana, La Habana, Cuba

>>> CORRESPONDENCIA

marisol.pena@infomed.sld.cu

Fuente: Revista Finlay 2023; 13(4).

<https://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/1314>

w/1314

>>> RESUMEN

Fundamento: los biomarcadores de estrés oxidativo en la enfermedad de Huntington pudieran predecir el curso de la enfermedad y evaluar nuevos tratamientos, pero su naturaleza inespecífica parece impedir la identificación de algún marcador útil. Esclarecer similitudes y diferencias de este fenómeno y su comportamiento con características clínicas puede ser esencial. Objetivo: comparar biomarcadores de estrés oxidativo entre pacientes con enfermedad de Huntington y con otros desórdenes neurológicos.

Métodos: se realizó un estudio analítico, retrospectivo y caso-control (enfermedad de



Bernardo Lew
Importador de Soluciones para Laboratorios

LINEA X INMUNOLOGÍA GRANDES OPORTUNIDADES

AHORRÁ DINERO

Maximizamos la rentabilidad de tu laboratorio con los equipos más **GRANDES** con el precio más **chico** del mercado.



MAGLUMI® X3

- » Velocidad: **200 T/H**
- » Posiciones de muestra: **72**
- » Posiciones de reactivo: **20**
- » Diseño de cubeta individual
- » Espacio ocupado < **0.68 m**
- » Rendimiento por unidad de superficie > **294 T/H/m²**



MAGLUMI® X6

- » Velocidad: **450 T/H**
- » Posiciones de muestra: **112**
- » Posiciones de reactivo: **30**
- » Diseño de cubeta individual
- » Espacio ocupado < **1.50 m²**
- » Rendimiento por unidad de superficie > **320 T/H/m²**



MAGLUMI® X8

- » Velocidad: **600 T/H** (un solo módulo)
Hasta **2400 T/H** (cuatro módulos combinados)
- » Posiciones de muestra: **300**
- » Posiciones de reactivo: **42**
- » Diseño de cubeta individual
- » Capaz de integrarse con Biossays C8^A (analizador químico de alto rendimiento)



www.bernardolew.com.ar

Huntington esclerosis lateral amiotrófica, ataxia espinocerebelosa tipo 2 e ictus isquémico: en etapa aguda y crónica). Se recogieron variables demográficas, clínicas y marcadores de daño oxidativo (malonildialdehído, productos avanzados de oxidación a proteínas) y antioxidantes (superóxido dismutasa: catalasa: glutatión peroxidasa, capacidad antioxidante del plasma).

Resultados: hubo diferencias significativas del malonildialdehído en la enfermedad de Huntington respecto al control ($p=0,02$), pero no con el resto de los grupos. La enzima superóxido dismutasa en enfermedad de Huntington fue menor estadísticamente en comparación con esclerosis lateral amiotrófica, aunque para la catalasa fue superior en relación con el resto de los pacientes. El FRAP en enfermedad de Huntington resultó menor significativamente versus esclerosis lateral amiotrófica e ictus isquémico agudo. Los productos avanzados de la oxidación de proteína se correlacionaron directamente con las edades biológicas y de inicio de la enfermedad de Huntington. La actividad motora en la esclerosis lateral amiotrófica y el déficit neurológico en el ictus isquémico agudo se correlacionaron con el malonildialdehído y glutatión peroxidasa respectivamente.

Conclusiones: la enfermedad de Huntington parece mostrar características específicas en su sistema antioxidante. La oxidación de proteínas pudiera estar relacionada con la acumulación de huntingtina mutada en el tiempo.

Palabras clave: sistema nervioso central, enfermedades no transmisibles, biomarcadores, enfermedad de Huntington, trastorno neurológico

>>> INTRODUCCIÓN

La investigación de las enfermedades no transmisibles que afectan al sistema nervioso central (SNC) se ha intensificado en los últimos años, con el objetivo de encontrar alternativas terapéuticas que permitan detener o reducir su progresión. En general, la fisiopatología de estas enfermedades es muy compleja porque diversos mecanismos contribuyen a la muerte celular. Por

este motivo la dilucidación de los mecanismos bioquímicos que participan en el desarrollo de estas enfermedades es crucial para la búsqueda de biomarcadores y de alternativas terapéuticas eficaces.⁽¹⁾

La enfermedad de Huntington (EH) es un trastorno neurológico autosómico dominante, raro (5-10/100 000) y degenerativo. Aunque posee tratamiento para el control de algunos de sus síntomas, no tiene terapias eficaces que demoren la progresión o inicio de la enfermedad.⁽²⁾

El tratamiento de la EH y otras enfermedades crónicas del SNC se sugiere que no puede abordarse con un solo agente farmacológico.⁽¹⁾ En muchos contextos, la terapia combinada es una opción prometedora, en la que se incluye la neuroprotección. Esta tiene como objetivo fundamental la disminución de la pérdida neuronal, que comienza desde etapas pre-sintomáticas de la enfermedad, a través de la protección del SNC y del fortalecimiento de los mecanismos endógenos que ocasionan neuroregeneración. Entre los mecanismos que intervienen en la neuroprotección, el estrés oxidativo (EO) es uno de los más importantes a considerar.⁽¹⁾

El estrés oxidativo posee una estrecha relación como entidad generadora de daño en los mecanismos fisiopatológicos de diversas enfermedades, incluidas las neurológicas. Este se define como un trastorno en el control y señalización del estado redox, que se produce por el daño de especies reactivas de oxígeno (ERO) a los principales mecanismos homeostáticos.⁽³⁾ En el caso de la EH se ha incluido el estudio de marcadores de EO en la predicción del probable curso de la enfermedad y la evaluación respuestas biológicas de nuevas terapias⁽⁴⁾ sin embargo, la naturaleza inespecífica del EO, entre otros motivos han impedido la identificación de algún marcador útil que la diferencie de otras enfermedades. Adicionalmente, el conocimiento del estado redox en la EH y sus diferencias y similitudes con otras enfermedades crónicas del SNC podría contribuir al diseño de estrategias terapéuticas más específicas y efectivas.

En cambio, los estudios comparativos de biomarcadores de EO en pacientes con enfermedades neurológicas como las neurodegenerativas son escasos y controversiales.^(5,6,7) Además, que en estos no se encontró ninguno realizado en pacientes con EH, aunque un meta-análisis reciente avala la participación del EO en esta enfermedad.⁽⁸⁾ Por tanto, esta investigación tiene como objetivo: comparar parámetros de EO entre pacientes con EH y con otras enfermedades neurológicas.

>>> MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, analítico de corte transversal, retrospectivo con un diseño caso-control, en el que se incluyeron cinco grupos de pacientes con: EH (CAG 36 repeticiones), esclerosis lateral amiotrófica (ELA), ataxia espinocerebelosa tipo 2 (CAG >32 repeticiones), ictus isquémico agudo (1-7 días) e ictus isquémico

crónico (1 mes-24 meses). El grupo control estuvo constituido por individuos que asistieron al laboratorio clínico del Instituto de Neurología y Neurocirugía (INN) para la realización de chequeo médico. La investigación se realizó durante el período de abril a diciembre de 2020.

El universo de estudio estuvo constituido por pacientes de diversa procedencia, que asistían a la consulta de enfermedades neurodegenerativas y de enfermedad cerebrovascular atendidos en el INN y de la sala de ictus del Hospital Universitario Clínico Quirúrgico comandante Manuel Piti Fajardo. La muestra de estudio se conformó por los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión de diagnóstico clínico, radiológico, electrofisiológico y genético según la enfermedad de estudio. Además, se incluyeron hombres y mujeres. Aquellos pacientes y controles con enfermedades asociadas debían estar compensados. Se

AVAN
Tecnologías IVD



H-900 ANALIZADOR DE ELECTROLITOS AUTOMÁTICO

De diseño simple pero confiable. Descarte directo por lo que reduce el riesgo de las obstrucciones y la contaminación cruzada. Procesa grandes volúmenes de trabajo en forma automatizada.

GASTAT 700SERIES SISTEMAS DE GASES EN SANGRE MULTIPARÁMETROS

Fácil de usar, fácil de mantener. La evolución en el análisis de gases en sangre con una nueva propuesta innovadora de Techno Medica Co.Ltd.



Analizadores de GASES EN SANGRE

Padre M. Ashkar N°688 - (CP1672) Gral. San Martín, Bs. As. Argentina
(54 11) 4754-2168 rot. - Whatsapp +54 9 11 6228-4796
info@avan.com.ar - www.avan.com.ar

excluyeron los individuos casos y controles que estuvieran tomando suplementos antioxidantes. Los controles fueron sujetos sin antecedentes personales de enfermedades neurológicas

A todos los pacientes y controles se les realizó examen clínico y neurológico. Dentro de las variables demográficas se recogieron: la edad y sexo de los individuos de los grupos de estudio.

Además, se recolectó la información de variables clínicas como: la edad de inicio de la enfermedad, el tiempo de evolución, el número de repeticiones de tripletes CAG y la escala motora de la escala unificada de la EH (UHDRS) (por sus siglas en inglés). Se estudió para la EH: las formas de inicio, tiempo de evolución, edad de la enfermedad y escala para identificar alteraciones bulbar/espinal/motoneurona superior; para la ELA: el estadio clínico, edad de inicio de la enfermedad, tiempo de evolución, número de repeticiones de tripletes CAG; para la ataxia espinocerebelosa tipo 2, escala de déficit neurológico (*National Institute of Health Stroke Scale*, NIHSS) tiempo de evolución para el ictus isquémico agudo y tiempo de evolución, escala de NIHSS para el ictus isquémico crónico.

Para los estudios de marcadores de EO, los cuales se realizaron a ciegas, se utilizaron dos tipos de muestras biológicas: plasma y lisado de eritrocitos, las que se procesaron en el Centro de Nacional de Genética Médica (CNGM). La extracción de 10 mL de sangre venosa periférica se realizó bajo condiciones de ayuno. La sangre extraída fue dispensada en un tubo con ácido etilendiaminotetraacético (K₃EDTA) como anticoagulante. Para el traslado de las muestras se cumplieron con los requerimientos de conservación y una vez en el laboratorio se realizó su procesamiento. La sangre fue centrifugada a 2000 rpm por 10 min. Los fluidos fueron guardados a -20°C por no más de 30 días hasta el montaje de las técnicas.

Las concentraciones plasmáticas de malondialdehído (MDA) y los productos avanzados de oxidación de proteína (PAOP) fueron los parámetros de daño oxidativo. Los indicadores de protección antioxidante fueron las enzimas intracitocitarias superóxido dismutasa Cu-Zn (CuZn

SOD), glutatión peroxidasa (GPx) y catalasa (CAT) y la capacidad antioxidante total del plasma (ensayo FRAP). Los marcadores de EO se llevaron a cabo según lo descrito por Peña-Sánchez y cols.⁽⁹⁾

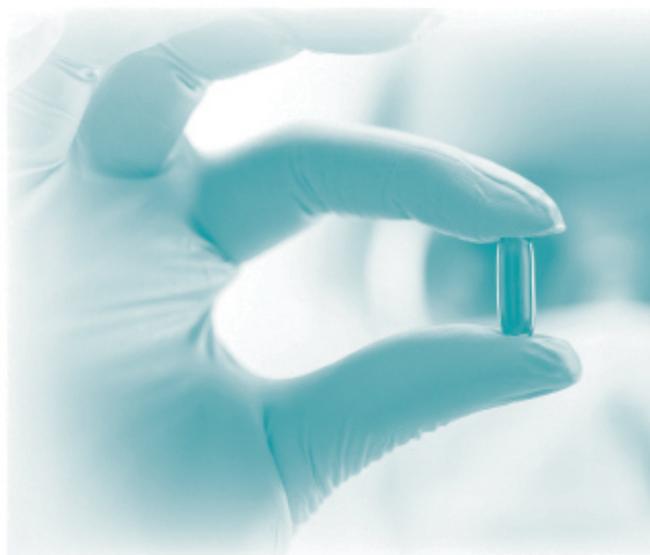
A las variables estudiadas se les determinó estadística descriptiva, media o mediana, desviación estándar y percentil 10-90 como medidas centrales y de dispersión respectivamente, se tuvo en cuenta la distribución de la variable (Prueba de Kolmogorov-Smirnov). Las variables cualitativas se expresaron en número y porcentaje. La comparación de las variables de EO se realizó por la prueba de Kruskal-Wallis. Para los análisis de asociación de variables se empleó la correlación de Spearman. La significancia estadística se estableció a partir de $p < 0,05$. Los análisis se realizaron con el paquete estadístico (SPSS versión 18.0).

Esta investigación fue aprobada por el comité de ética del INN. Las actuaciones médicas se llevaron a cabo según lo descrito en la Declaración de Helsinki enmendada por la 59 Asamblea General de Seúl, octubre de 2008 y actualizada en el 2013 y el Manual de Ética Médica. Los datos personales de los participantes en el estudio no fueron revelados ni publicados en ninguna etapa de la investigación con el objetivo de mantener la confidencialidad.

>>> RESULTADOS

La media de edad de los pacientes con EH solo tuvo diferencias estadísticamente significativas respecto a los pacientes con ictus isquémico crónico. No se halló significación estadística para el género entre los grupos de estudio. El tiempo de evolución de la enfermedad en los pacientes con EH no tuvo diferencias estadísticas comparado con los de ataxia espinocerebelosa tipo 2 (t-student: $t = -1,77$; $p = 0,08$), sin embargo, se encontró un aumento significativo de la edad de inicio de la enfermedad en los casos de EH en relación con los de ataxia espinocerebelosa tipo 2 (t-student: $t = 4,15$; $p < 0,001$). El número de repeticiones CAG resultó superior estadísticamente en los pacientes con EH en comparación con los de ataxia espinocerebelosa tipo 2 (t-student: $t = 6,61$;

SOLUCIONES INNOVADORAS EN DIAGNÓSTICO CLÍNICO



Especializada en el desarrollo, producción y distribución de instrumentos de diagnóstico clínico para la automatización de laboratorios.

Fuertemente orientada hacia la investigación científica y la innovación tecnológica respaldada por un programa de inversión constante.

Proporciona soluciones en microbiología, con pruebas clínicamente útiles para el cultivo de orina, líquidos biológicos, además de pruebas de sensibilidad a antimicrobianos y mecanismos de resistencia bacteriana.



BG ANALIZADORES

Buenos Aires
Aráoz 86
C1414DPB CABA
Tel.: +54 11 4856 2024
ventas@bganalizadores.com.ar
bganalizadores.com.ar

Bahía Blanca
1 de Marzo 993 PB A
8000 I Bahía Blanca
Tel.: +54 9 291 572 7011
bgabb@bganalizadores.com.ar
bganalizadores.com.ar

Neuquén
Santa Cruz 1529
8300 I Neuquén
Tel.: +54 299 447 1385
bganqn@bganalizadores.com.ar
bganalizadores.com.ar

$p < 0,0001$). (Tabla 1).

>> Tabla 1. Características demográficas y clínicas de grupos de estudio.

Variables	Grupos de estudio					
	Control	Enfermedad de Huntington	Ataxia espino-cerebelosa tipo 2	Esclerosis lateral amiotrófica	Ictus isquémico agudo	Ictus isquémico crónico
N	50	27	33	12	63	28
Demográficas						
Edad* (años) media (min-máx)	49,3 (29-69)	49,3 (16-82)	40,3 (15-62)	58,8 (35-76)	54,7 (23-75)	61,7 (25-87)
Sexo** (F/M): %	51,9/48,1	51,7/48,3	48,5/51,5	50/50	57,1/42,9	67,9/32,1
Clinicas						
Tiempo de evolución (años) media (min-máx)	-	9,2 (0-24)	12,8 (1-38)	3,6 (0,2-9,0)	-	0,7 (0,08-1,7)
Edad de inicio de la enfermedad (años) media (min-máx)	-	40 (15-66)	26,9 (10-57)	55,7 (32-76)	-	-
Tipo de inicio de la enfermedad (bulbar/espinal)	-	-	-	4/8	-	-
Estadio clínico (1/2/3)	-	-	26/4/3	-	-	-
No. repeticiones CAG media (min-máx)	-	46,1 (43-52)	40,8 (34-50)	-	-	-
Escalas (puntos) media (min-máx)	-	Motora (UHDRS)	-	Bulbar / Espinal /MNS 74,3 (25-115)	Déficit neurológico (NIHSS) 4 (1-14)	2,7(0-10)

*Prueba de Análisis de Varianzas, ANOVA, F=10,57, p=0,00, **Prueba de Chi Cuadrado, $\chi^2=2,98$, p=0,70. Símbolos iguales representan que existen diferencias significativas entre grupos

En el estudio de los marcadores de daño oxidativo, se observó que las concentraciones de MDA en los casos con EH (EH: $p=0,02$) y algunos grupos de pacientes (ataxia espino-cerebelosa tipo 2: $p=0,01$; ictus isquémico agudo: $p=0,00$) se encontraron valores significativamente superiores comparado con los individuos del grupo control, sin embargo, no se hallaron diferencias estadísticas para el PAOP de los pacientes con EH en relación con el resto de los grupos de estudio, incluido los sujetos controles.

A su vez, todas las moléculas con capacidad antioxidante, con la excepción la enzima GPx evidenciaron diferencias significativas desde el punto de vista estadístico. En los pacientes con EH, la SOD mostró una media de actividad significativamente menor respecto solo a los casos de ELA ($p=0,02$). Mientras que, para la CAT se halló una disminución significativa de la media de esta enzima para todos los grupos de pacientes en relación a los casos de EH (ataxia espino-cerebelosa tipo 2: $p=0,00$; ELA: $p=0,01$; ictus isquémico agudo: $p=0,01$; ictus isquémico crónico: $p=0,01$), pero estos

últimos no tuvieron diferencias estadísticas con los individuos controles. Con la capacidad antioxidante en plasma hubo una disminución significativa de las cifras en la EH comparado con los pacientes con ELA ($p=0,00$), ictus isquémico agudo ($p=0,00$) y el grupo control ($p=0,00$). (Tabla 2).

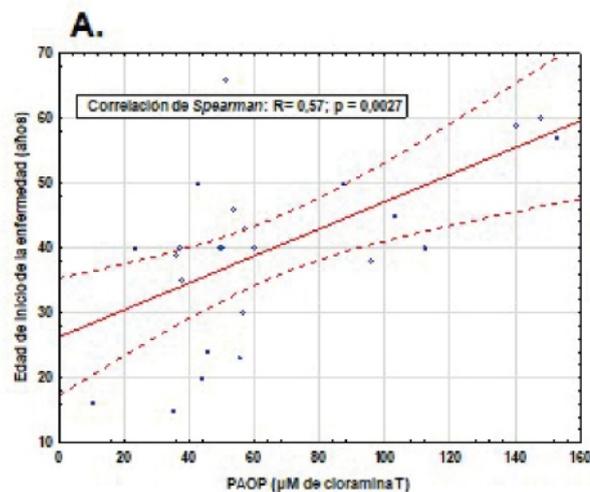
>> Tabla 2. Comparación de marcadores de estrés oxidativo entre pacientes con enfermedad de Huntington y con otras enfermedades neurológicas.

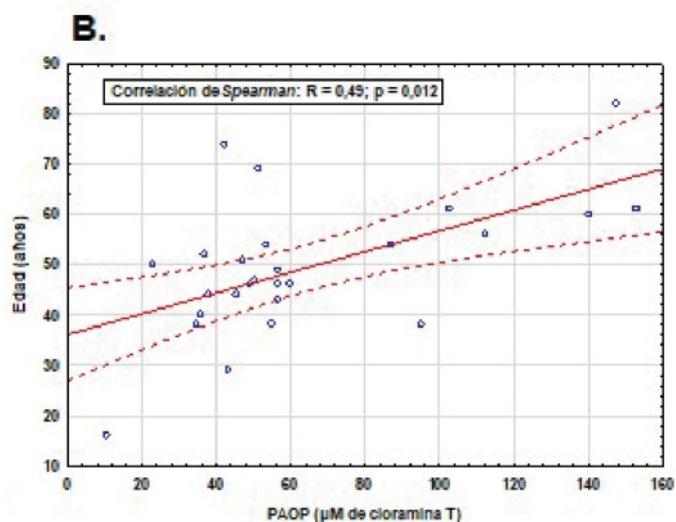
Variables mediana (10-90 percentil)	Grupos de estudio					
	Control	Enfermedad de Huntington	Ataxia espino-cerebelosa tipo 2	ELA	Ictus isquémico agudo	Ictus isquémico crónico
N	49	29	33	12	56	30
Daño oxidativo						
MDA* (μM)	0,54 (0,3-0,9)	0,89 (0,4-1,9)	0,97 (0,6-2,1)	0,93 (0,4-1,2)	0,94 (0,5-2,4)	0,90 (0,2-1,5)
PAOP* (μM de cloramina T)	52,5 (6,2-09,3)	52,4 (35-140,2)	58,4 (22,4-136,5)	38,9 (23,4-55,2)	49,3 (19-100,5)	37,6 (13-64,8)
Capacidad de reparación antioxidante						
CuZnSOD* (U/mL)	163,6 (131,8-184,8)	169,4 (95,2-181,8)	158,2 (138,9-185,4)	181,7 (173,3-190)	157,7 (121,7-180)	154,1 (101,6-181,8)
CAT** (U/mL)	75,6 (49,8-104)	75,3 (39,8-111,6)	34,5 (13,8-69)	48,5 (32,7-64,2)	54,3 (38,8-70,9)	51,2 (20-78,9)
GPx (mU/mL)	57942 (8527,2-134469,4)	21864,7 (8527,5-102218,6)	-	27842 (102-83633,4)	41270 (15578,8-125450,2)	54662,4 (25418-94565)
FRAP** (mM Fe ²⁺ /L)	0,35 (0,18-0,5)	0,19 (0,09-0,3)	-	0,43 (0,2-0,6)	0,35 (0,2-0,5)	0,28 (0,2-0,5)

Prueba no paramétrica, Kruskal Wallis, Posthoc: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$. MDA: malondialdehído, PAOP: productos de oxidación a proteínas, SOD: Superóxido dismutasa, CAT: Catalasa, GPx: Glutathione peroxidasa, FRAP: capacidad antioxidante en plasma

En los casos con EH, se halló una correlación directa significativa entre los PAOP y la edad de inicio y edad biológica de los pacientes. (Figura 1).

>> Figura 1. Correlación de los productos de oxidación a proteínas (PAOP) con la edad de inicio de la enfermedad (A) y la edad biológica (B) de los pacientes con EH.

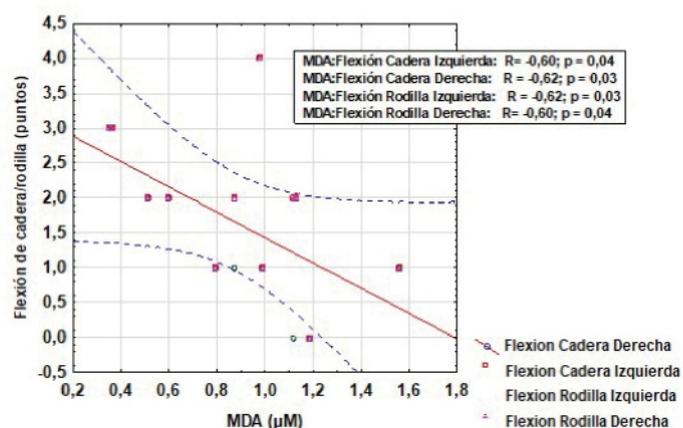




ELA, se encontró que las puntuaciones de la flexión/extensión de la cadera y rodilla tuvieron una relación inversa desde el punto de vista estadístico con el incremento de las concentra-

ciones de MDA. (Figura 2).

>> **Figura 2.** Relación de las concentraciones de malonildialdehído (MDA) respecto a la flexión de las caderas y rodillas en los pacientes con ELA. Correlación de Spearman.



I.B.S.A.
 INSTRUMENTAL BIOQUIMICO S.A.



La solución en Hematología



REACTIVOS
 ORIGINALES
 ORPHÉE

MYTHIC 22 AL

5 Diff · Autosampler · Bioseguridad

MYTHIC 22 OT

5 Diff · 40 Test/hora · 24 Parámetros

MYTHIC 60

5 Diff · 60 Test/hora · 28 Parámetros

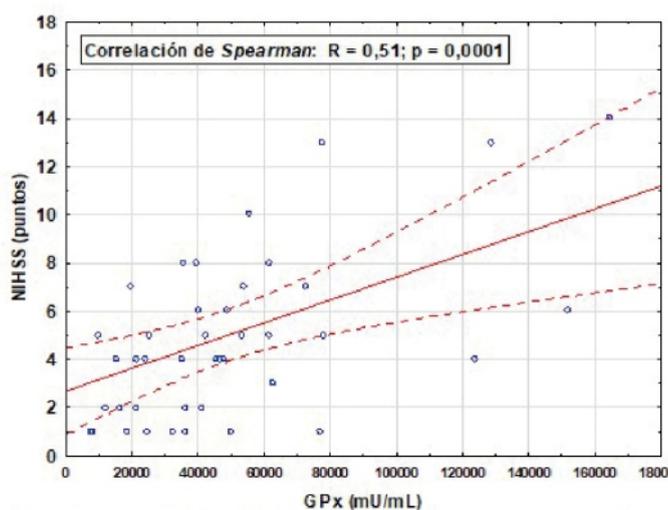
I.B.S.A.
 INSTRUMENTAL BIOQUIMICO S.A.

Venezuela 3755. Villa Martelli, B1603BTM Bs. As., Argentina Tel.: (+54 11) 4709-7700

@info@instrumental-b.com.ar www.instrumental-b.com.ar

En el ictus isquémico agudo se observó que un incremento significativo de la discapacidad se relacionó con un aumento de la actividad de la enzima GPx. (Figura 3).

>>> **Figura 3.** Correlación de la actividad de la enzima glutatión peroxidasa (GPx) con déficit neurológico en pacientes con ictus isquémico agudo.



>>> DISCUSIÓN

Las especies reactivas oxidantes se han vinculado a diversas enfermedades neurológicas, las que parecen provocar daño a los tejidos con independencia de las diferentes características clínicas y el curso evolutivo de estos desórdenes. En este sentido en el presente trabajo no se encontraron diferencias en cuanto al daño oxidativo a lípidos en la EH respecto a las demás enfermedades neurológicas ni entre estas. Para algunos aspectos también ocurrió con la oxidación a proteínas. A su vez, con la capacidad antioxidante no se halló afectación de la actividad enzimática en la EH. De hecho, fue mejor la actividad de la CAT respecto al resto de las enfermedades neurológicas estudiadas, sin embargo, solo la capacidad antioxidante plasmática resultó menor en relación a estas enfermedades. Por último, hubo asociación de características de la EH y la ELA con el daño oxidativo a biomoléculas, mientras que para el ictus isquémico agudo se observó con un parámetro de capacidad antioxidante.

A pesar de los escasos trabajos que describen comparaciones de marcadores de EO entre enfermedades neurológicas^(6,7) se ha planteado que pueden existir diferencias y semejanzas entre los desórdenes de tipo degenerativos respecto a los de origen vascular.⁽⁶⁾ En el trabajo de Serra y cols.⁽⁵⁾ observaron que el daño oxidativo a lípidos tanto de enfermedades neurodegenerativas (enfermedad de Parkinson: EP y enfermedad de Alzheimer: EA) como en la demencia vascular fue mayor respecto al de sujetos sanos; fue nuestra evidencia similar a la de estos autores, aunque solo haya sido significativo para la EH, así como para el ictus isquémico agudo y la ataxia. En otro estudio comparativo entre pacientes con EP y ELA se hallaron elevadas concentraciones de MDA respecto a controles, sin diferencias entre estas enfermedades.⁽⁷⁾ También en estudios caso-control se ha constatado un incremento del daño oxidativo a lípidos en la EH⁽⁸⁾ incluso similar a otras enfermedades neurodegenerativas como señala el metaanálisis de Tang y cols.⁽⁸⁾ Mientras que no se evidenció coincidencia con los trabajos comparativos de PAOP ya que estos describen aumento de este marcador en varias enfermedades neurológicas respecto a individuos sanos (EA y EP).⁽¹⁰⁾ En cambio, se plantea que los productos avanzados de glicosilación, los cuales se generan por la glicosilación no enzimática y oxidación de proteínas y lípidos y que se acumulan en varias enfermedades, parece ser mejor marcador durante un daño crónico como las neurodegenerativas.^(5,6) Esta pudiera ser la razón de que no se encontraran diferencias para la mayoría de las enfermedades respecto a los individuos controles.

Para las enzimas antioxidantes SOD y CAT, se han hallado resultados contradictorios en la literatura.^(6,7) Al respecto, Serra y cols.⁽⁵⁾ observaron actividades elevadas de estas enzimas en enfermedades neurodegenerativas como EP y EA y vasculares en comparación con los controles; lo que no se evidenció en este trabajo para la EH ya que las medias de SOD y CAT no tuvieron diferencias en relación a los sujetos sanos. Por otro lado, se ha referido aumento de la actividad de la CAT con disminución de la SOD en enfermedades neurodegenerativas⁽⁶⁾ comportamiento que no se encontró para las incluidas en este trabajo ya que

en los pacientes con EH, la SOD tuvo menor actividad en relación con la de pacientes con ELA y con la CAT fue superior en actividad dentro de estos desórdenes.

En la comparación entre enfermedades neurodegenerativas, Baillet y cols.⁽⁶⁾ describieron diferencias en las actividades para la SOD entre pacientes con EP y ELA (menor actividad en ELA respecto a EP); pero para la CAT no observaron diferencias en la actividad de la enzima entre ambas enfermedades, lo que no fue consistente con lo descrito en el presente estudio para la ELA. Algunas de estas discrepancias en los resultados, pudieran estar dadas por factores como: diseño de los estudios, métodos de determinación de actividad, la administración concomitante de suplementos antioxidantes, e incluso, de microelementos y minerales. En el caso de este último, se ha detectado que una baja concentración de Zn²⁺

tiene una posible asociación con la reducida actividad de SOD en pacientes con ELA⁽⁶⁾ lo cual pudiera haber influido en las cifras de actividad enzimática de los pacientes ya que solo el 33,3 % tenían tratamientos con suplementos minerales. Por tanto, esto pudiera ser la razón de su actividad variable en estas enfermedades.

También se ha demostrado que existen variaciones de algunas enzimas antioxidantes, con la deficiencia de Cu²⁺ y Se²⁺, elementos indispensables de las enzimas antioxidantes SOD y GPx, respectivamente. A pesar de las diferencias y contradicciones sobre estos hallazgos, Serra y cols.⁽⁵⁾ sugirieron que las enfermedades que estudiaron (EP, EA y demencia vascular) pudieran presentar similitudes bioquímicas. Estos autores argumentan que las variaciones de las actividades de las enzimas antioxidantes pudieran asociarse con las condiciones clínicas de enfermedades



Screening Neonatal

- Tripsina
- TSH
- Galactosa
- Fenilalanina
- 17a-OH-Progesterona Neonatal
- MSUD **¡NUEVO!**

Marcador del Metabolismo

- Óseo
- 25 (OH) Vitamina D Elisa **¡NUEVO!**

Tarjetas Toma de Muestra en forma de manchas (sangre o fluidos biológicos) para Screening y Filiación

Ciencia e Investigación

- Biología Molecular
- Corticosterona rata/ratón

Equipamientos e insumos

- Lectores verticales manuales y automáticos
- Lavadores de microplacas manuales y automáticos
- Pipetas punto fijo y multicanal
- Microtiras y microplacas alta densidad para ELISA
- Microplacas filtrantes millipore
- Agitador orbital
- Sacabocados para Tarjeta Toma de Muestra

Asesoramiento General Servicio Técnico



LABORATORIOS BACON

-  5411 2078 -1050
-  5411 2238 - 4208
-  ventas@bacon.com.ar

como la demencia vascular y la EA.⁽⁵⁾

Sobre la capacidad antioxidante en plasma, esta puede ser evaluada por diferentes métodos, pero pocos estudios emplean el FRAP para este propósito en enfermedades neurodegenerativas.⁽¹¹⁾ Medeiros y cols.⁽¹¹⁾ reportaron por primera vez para esta técnica disminución de la capacidad antioxidante en el plasma en pacientes con EP. En otras investigaciones, en las que se han empleado el método del Trolox o el de quimioluminiscencia, se ha observado una reducción de la actividad antioxidante en EA y en EP en un estudio comparativo⁽⁷⁾, sin embargo, de las enfermedades neurológicas incluidas en este trabajo solo la EH tuvo una disminución de esta capacidad respecto a la mayoría de los grupos con la excepción de los casos de ictus isquémico crónico, en el cual es reconocida una reducción del contenido de úrico luego de la isquemia. También, Túnez y cols.⁽¹²⁾ describieron un comportamiento similar a través de la técnica de inhibición del radical catión [2,2'-azino-bis(3-etil benzotiazolin-6-sulfonato de amonio)] ABTS.

La hiperreactividad del sistema inmune central y periférico esta mediada por los efectos de la proteína huntingtina mutada sobre monocitos y microglía⁽⁴⁾ lo que probablemente influya en el incremento de proteínas oxidadas en la EH, corroborado en este estudio a través de la asociación de los PAOP con las edades biológicas y de inicio de la enfermedad.

En la ELA, ocurre afectación de las motoneuronas superiores e inferiores lo que provoca debilidad de grupos de músculos tenar/ primer dorsal interóseos; así como del ángulo dorsiflexor. Esta debilidad es asimétrica, pero los factores que determinan el sitio de inicio de la enfermedad y la dirección de su extensión aún se desconocen. En el incremento de la severidad de la enfermedad medida por la escala funcional de ELA en pacientes con inicio espinal se ha encontrado una asociación directa con el incremento del potencial de óxido-reducción en líquido cefalorraquídeo. Esto sugiere que durante el proceso de envejecimiento en el tejido cerebral también ocurre un daño oxidativo, el cual es probable que no pueda ser contrarres-

tado y sus efectos conlleven a la neurodegeneración en la ELA.⁽¹³⁾ Aunque la escala empleada en esta investigación no fue funcional sino para identificar las alteraciones en el inicio de la enfermedad, parece que la actividad motora se asocia con el incremento del daño oxidativo a lípidos, como fue observado en este estudio, en particular durante la flexión de cadera y rodilla; aunque, no se puede descartar su influencia sobre el resto de regiones afectadas por la enfermedad. De igual manera, es válido señalar que, de los 12 pacientes con ELA, 8 tuvieron presentación espinal, lo cual quizás explique estos hallazgos.

Mientras tanto, en el ictus isquémico agudo fue identificada una relación de la severidad motora con el aumento de la GPx. Aunque Kolesnichenko y cols. en 2008⁽¹⁴⁾ no realizaron una correlación entre GPx y la escala del NIHSS, encontraron un aumento significativo de esta enzima en los pacientes con una presentación del ictus isquémico más severa con respecto a los individuos cuyo déficit neurológico fue menor, sin embargo, no se puede descartar la influencia de la edad y localización del infarto en la severidad del ictus (NIHSS).⁽¹⁴⁾ En el caso del ictus isquémico no agudo puede que el amplio período crónico haya sido una limitante para encontrar asociaciones entre la discapacidad neurológica y los marcadores de EO.

Por tanto, es probable que, en estas enfermedades, las especies reactivas dañen oxidativamente a las biomoléculas del organismo con independencia del estado agudo o crónico de estas. Aunque existen sistemas antioxidantes que convierten estas especies en compuestos menos reactivos, con el fallo de estos pueden acumularse compuestos como sucede en las enfermedades neurodegenerativas. Durante el desbalance oxidativo ocurren mutaciones en varios genes de enzimas antioxidantes, solo que se desconoce si estas anteceden a la enfermedad o se desarrollan en el transcurso. Entre las enzimas más estudiadas con polimorfismo genético se encuentran la SOD y CAT, y también existen hallazgo con la GPx. Tanto, la deficiencia de CAT como las más de 100 sustituciones de nucleótidos que dan lugar a polimorfismos de la CuZnSOD citoplasmática se han relacionado con los mecanismos fisiopatológicos de



PORQUE UN DIAGNÓSTICO PRECISO NECESITA RESULTADOS CONFIABLES.

Nuestro laboratorio integral está al servicio del profesional, brindando resultados confiables y asesoramiento en su interpretación, facilitando información precisa para colaborar en el diagnóstico, seguimiento y prevención de las enfermedades.

Nuestro compromiso: brindar un servicio personalizado a través de un equipo de especialistas, cumplir con los más exigentes estándares de calidad, y garantizar confiabilidad y exactitud en los resultados.

/ Biología Molecular / Hematología y Hemostasia / Microbiología / Endocrinología
/ Citometría de Flujo / Inmunoserología / Química Clínica / Virología



Consultar alcance en
www.oaa.org.ar



RIQAS



PLANTA DE LABORATORIO
Av. Scalabrini Ortiz 676

DPTO. COMERCIAL
4858-7061 al 63
laboratorio@stamboulian.com.ar

011 2206-6000

WWW.STAMBOULIAN.COM.AR

STAMBOULIAN
SERVICIOS DE SALUD

estas enfermedades.⁽¹⁵⁾ Además, hay que tener presente la susceptibilidad de estas enzimas a posibles modificaciones oxidativas.

A pesar de las limitaciones del estudio respecto a que los análisis de muestras fueron en diferentes momentos de la investigación, sus resultados crean un precedente para futuros trabajos acerca del tema porque, aun cuando, es reconocida la participación del EO en la fisiopatología de diversas enfermedades, las similitudes y diferencias de este fenómeno no están bien descritas. A su vez, para la EH, la cual no tiene cura en la actualidad, definir el papel de los marcadores de EO en la enfermedad pudiera ser de utilidad como posibles herramientas para el ensayo de nuevas terapias o el seguimiento de estos pacientes.

La EH parece mostrar características distintivas en su sistema de reparación antioxidante comparado con enfermedades similares desde el punto de vista genético como la ataxia espinocerebelosa tipo 2 o diferentes como las de origen vascular. La muestra de estudio con EH no evidenció alteración en las enzimas de primera línea como la SOD y la CAT intraeritrocitarias, mientras que el sistema plasmático antioxidante pudiera alterarse durante el curso de la enfermedad. Además, el incremento de proteína oxidadas clorinadas sugiere la participación de mecanismos inflamatorios que conllevan a la acumulación en el tiempo de huntingtina mutada.

>>> AGRADECIMIENTOS

A los integrantes del Laboratorio de Bioquímica, otros neurólogos del grupo de enfermedades neurodegenerativas y el de enfermedad cerebrovascular y a todo el personal del Instituto de Neurología y Neurocirugía y el Centro Nacional de Genética Médica que brindaron su apoyo para la realización de esta investigación.

>>> CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran la no existencia de conflictos de intereses relacionados con el estudio.

>>> ROLES DE AUTORÍA

1. Conceptualización: Marisol Peña Sánchez, Gabriel Andrés Peña de los Santos, Gretel Riverón Forment.
2. Curación de datos: Alina González-Quevedo Monteagudo, Tatiana Acosta Sánchez.
3. Análisis formal: Marisol Peña Sánchez, Gabriel Andrés Peña de los Santos.
4. Adquisición de fondos: Esta investigación no contó con la adquisición de fondos.
5. Investigación: Marisol Peña Sánchez, Gretel Riverón Forment.
6. Metodología: Marisol Peña Sánchez, Alina González-Quevedo Monteagudo.
7. Administración del proyecto: Marisol Peña Sánchez.
8. Recursos: Gloria Lara Fernández.
9. Supervisión: Alina González-Quevedo Monteagudo, Gloria Lara Fernández.
10. Validación: Tatiana Acosta Sánchez.
11. Visualización: Tatiana Acosta Sánchez.
12. Redacción del borrador original: Marisol Peña Sánchez, Gabriel Andrés Peña de los Santos.
13. Redacción – revisión y edición: Marisol Peña Sánchez, Gabriel Andrés Peña de los Santos, Gretel Riverón Forment.

>>> REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Marmolejo S, Casas C, Gitart R. Endogenous Mechanisms of Neuroprotection: To Boost or Not to Boost. *Cells*. 2021;10(2):370
2. Bono J, Gómez AP, Millán JM, Vázquez RP. Reactive Species in Huntington Disease: Are They Really the Radicals You Want to Catch?. *Antioxidants (Basel)*. 2020;9(7):577
3. Hansen JM, Jones DP, Harris C. The Redox Theory of Development. *Antioxid Redox Signal*. 2020;32(10):715-740
4. Zeun P, Scahill RI, Tabrizi SJ, Wild EJ. Fluid and imaging biomarkers for Huntington's disease. *Mol Cell Neurosci*. 2019;97(10):67-80
5. Serra JA, Domínguez RO, de Lustig ES, Guareschi EM, Famulari AL, Bartolomé EL, et al. Parkinson's disease is associated with oxidative stress: comparison of peripheral antioxidant profiles in living Parkinson's, Alzheimer's and vascular dementia patients. *J Neural Transm*.

2001;108(10):1135-48

6. Baillet A, Chantepedrix V, Trocmé C, Casez P, Garrel C, Besson G. The Role of Oxidative Stress in Amyotrophic Lateral Sclerosis and Parkinson's Disease. *Neurochem Res.* 2010;35(10):1530-7

7. Serra JA, Domínguez RO, Marschoff ER, Guareschi EM, Famulari AL, Boveris A. Systemic oxidative stress associated with the neurological diseases of aging. *Neurochem Res.* 2009;34(12):2122-32

8. Tang Q, Liu H, Shi XJ, Cheng Y. Blood Oxidative Stress Marker Aberrations in Patients with Huntington's Disease: A Meta-Analysis Study. *Oxid Med Cell Longev.* 2020;91(87):195

9. Peña M, Riverón G, Zaldívar T, Soto A, Borrero J, Lara G, et al. Association of status redox with demographic, clinical and imaging parameters in patients with Huntington's disease. *Clin Biochem.* 2015;48(18):1258-63

10. Krisko A, Radman M. Protein damage, ageing and age-related diseases. *Open Biol.* 2019;9(3):180249

11. Medeiros MS, Schumacher A, Machado A, Vargas G, Baldissarelli J, Kegler A, et al. Iron and Oxidative Stress in Parkinson's Disease: An Observational Study of Injury Biomarkers. *PLoS ONE.* 2016;11(1):e0146129

12. Túnez I, Sánchez F, Agüera E, Fernández R,

Sánchez FM, Tasset I. Important role of oxidative stress biomarkers in Huntington's disease. *J Med Chem.* 2011;54(15):5602-6

13. Hosaka T, Tsuji H, Tamaoka A. Biomolecular Modifications Linked to Oxidative Stress in Amyotrophic Lateral Sclerosis: Determining Promising Biomarkers Related to Oxidative Stress. *Processes.* 2021;9(9):1667

14. Kolesnichenko LS, Kulinsky VI, Shprakh VV, Bardymov VV, Verlan NV, Gubina LP, et al. Glutathione System in Erythrocytes and Blood Plasma in Strokes and Dyscirculatory Encephalopathy. *Biomed Khim.* 2007;53(4):454-60

15. Singh A, Kukreti R, Saso L, Kukreti S. Oxidative Stress: A Key Modulator in Neurodegenerative Diseases. *Molecules.* 2019;24(8):1583



La solución en Hematología



Swelab Alfa Plus Sampler
3 Diff · Carrousel · Adaptador MPA



exigo H400
Uso veterinario · 4 Diff · Adaptador MPA



Nivel de conocimiento de antioxidantes y su relación con el estilo de vida

>>> Los antioxidantes desempeñan un papel crucial en la salud, protegiendo a las células del daño causado por los radicales libres, que pueden contribuir al envejecimiento y a diversas enfermedades crónicas. El espíritu del siguiente artículo es analizar la asociación de los antioxidantes y el estilo de vida.

>>> AUTORES

*Miriam Elizabeth Gutiérrez-Ramos¹, Lennin Roswell Rodríguez- Saavedra¹, Pedro Marcelo Alva-Plasencia², Francisco Moisés Abanto- Zamora¹, Luis Alberto Chávez-Abanto¹, Segundo Francisco Saavedra-Suárez¹

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

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

>>> CORRESPONDENCIA

mgutierrezr@unitru.edu.pe

Fuente: Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud. 2023; 21(1): e21122302

>>> RESUMEN

El presente estudio tiene por objetivo determinar el nivel de conocimiento respecto a los antioxidantes y su relación con el estilo de vida. Estudio descriptivo, de corte transversal con la participación de 392 pobladores de la ciudad de Trujillo, que dieron respuesta a dos cuestionarios: uno para determinar el nivel de conocimiento respecto a los antioxidantes elaborado por la Dra. Carolina González, nutrióloga de la Clínica Alemana, que consta de cinco preguntas relacionadas a los antioxidantes y el cuestionario de estilo de vida promueve la salud elaborado por Walker, Sechrist y Pender, y modificado por Delgado, R; Reyna E y Díaz, R constituido por 25 preguntas, obteniendo información sobre conocimiento de antioxidantes y alimentación, ejercicio y actividad,

estrés. Con los datos obtenidos se obtuvo la calificación respectiva y la escala de puntuación saludable y no saludable y si tiene conocimiento o no. De las encuestas procesadas, se evidenció mayor porcentaje de pobladores que no tenían conocimiento de antioxidantes 222 (56.64%) con predominio de los jóvenes 141 (35.97%), así como de un estilo de vida no saludable 285 (72.71%). Se presentó una relación entre nivel de conocimiento de antioxidantes y sexo, con la edad no hubo relación. Además, no hubo relación entre las variables sexo y edad con estilo de vida, teniendo en cuenta que si $P > 0.05$ no hay relación o diferencia significativa. Finalmente podemos concluir que la población en estudio no tenía conocimiento sobre antioxidantes y estilo de vida no adecuado.

Palabras clave: Estilo de vida, antioxidantes, conocimiento.

>>> INTRODUCCIÓN

Los estilos de vida saludables pueden definirse como las actitudes, costumbres y formas de comportarse que los individuos reconocen en forma cotidiana conservándose en el tiempo, como un equilibrio armónico entre actividad física, alimentación, sueño y descanso, conducción segura, y que son un factor importante para la salud; por lo tanto, los cambios positivos pueden tener un impacto en los efectos generales de salud.⁽¹⁾

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el estilo de vida es una forma de vida que se basa en patrones de comportamiento identificables, determinados por la interacción entre las características personales individuales, sociales y las condiciones de vida socioeconómicas y ambientales; tanto la salud individual como colectiva se ve afectada por los estilos de vida, los cuales están relacionados con múltiples enfermedades cardiovasculares y metabólicas como la enfermedad coronaria, la diabetes tipo 2 y el síndrome metabólico. Cerca del 80% de las enfermedades cardiovasculares se pueden evitar mediante cambios en el estilo de vida como dieta saludable, mayor nivel de actividad física y dejando de fumar.⁽²⁾

Estudios realizados alrededor del mundo

han señalado constantemente que las elecciones claves de estilo de vida tienen un impacto profundo en la salud.⁽³⁾ Hay investigaciones entre ellas para la salud en diabetes, que indican reducciones en HbA1c y medicamentos en el control de la glicemia luego de 12 meses de intervención en el estilo de vida en comparación con el apoyo y educación para la diabetes.⁽⁴⁾

Los estilos de vida tienen patrones de comportamiento que se pueden identificar y tienen un efecto favorable en un individuo, llegando a ser necesario analizar cómo conseguir ese objetivo de vida sana y hacer los ajustes requeridos en la vida cotidiana.⁽⁵⁾

En la actualidad, el estilo de vida da lugar a inadecuados hábitos alimenticios, consumiéndose alimentos con baja calidad nutricional y capacidad antioxidante. Desafortunadamente, en la dieta se suele incluir comida rápida con alto nivel de grasa, enlatados que contienen conservantes y bebidas de alto contenido de azúcar como los refrescos; reduciéndose el consumo de alimentos naturales. Esto ha ocasionado graves problemas de salud en la sociedad como la desnutrición y obesidad, a la vez que ha generado el aumento de diversas enfermedades.⁽⁶⁾

El recomendar un estilo de vida saludable con actividad física regular y una dieta balanceada que incluya alimentos ricos en antioxidantes puede contribuir a alargar la supervivencia y reducir determinadas enfermedades.⁽⁷⁾

Se dice que el cuerpo humano necesita de nutrientes con alto valor biológico para su adecuado funcionamiento, jugando un rol protagonista dentro del organismo. Una clase de sustancia sin la cual la salud se desmejoraría son los antioxidantes, los que cuidan a las células del daño provocado por los radicales libres, moléculas que alteran el sistema biológico.⁽⁸⁾

El propio organismo produce radicales libres para su uso (control muscular, erradicación de bacterias, regulación de la actividad de los órganos, etc.), sin embargo, a su vez está produciendo antioxidantes para controlarlos y sean eli-

minados, debido a que son sustancias muy agresivas.^(9,10)

Cuando hay un desbalance entre la generación de radicales libres y el sistema antioxidante se da el estrés oxidativo.⁽¹¹⁾ Este último es el mecanismo bioquímico de daño crónico relacionado con el envejecimiento, cáncer, daño inmunológico y las enfermedades crónicas. Por ende, la correcta elección de los alimentos constituye una herramienta preventiva, sobre todo al acompañarse de actividad física y preocupación por la salud mental.⁽¹²⁾ Gran parte de las personas hablan de los antioxidantes y sus beneficios, pero son pocos los que tienen conocimiento acerca de su estructura química, origen y lo que se debe hacer para incluir en nuestra dieta estos agentes naturales protectores de células y tejidos.⁽¹³⁾ Al estar en los alimentos, activan las propiedades organolépticas naturales, conservándolos y cuando son ingeridos protegen extensa y eficazmente la salud del consumidor, evitando la producción de graves enfermedades como cáncer, infarto agudo al miocardio, accidente cerebro vascular, procesos neurodegenerativos, y enfermedades que atentan contra el sistema inmunológico.⁽¹⁴⁾ Se ha visto que en muchos casos los antioxidantes potencian la salud y que al usarlos se previenen enfermedades crónicas y no transmisibles como algunos tipos de cáncer y enfermedades cardíacas, entre otras.⁽¹⁵⁾

Además, existen estudios que muestran que, en el tratamiento de alergias, un antioxidante como el ácido ascórbico aplicado en altas dosis vía intravenosa reduce notablemente los síntomas relacionados con dicha afección. Ahí radica la importancia de consumir alimentos con una gran cantidad de sustancias antioxidantes como frutas y vegetales.⁽¹⁶⁾

El objetivo de este trabajo fue determinar el nivel de conocimiento respecto a los antioxidantes y su relación con el estilo de vida, lo que permite evidenciar si es adecuada y si tienen conocimiento, para de esta forma contribuir con información para el mantenimiento de la salud y bienestar en los pobladores.

>>> MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio descriptivo, de corte transversal, aplicando dos cuestionarios: uno para determinar el nivel de conocimiento respecto a los antioxidantes elaborado por la Dra. Carolina González, nutrióloga de la Clínica Alemana, que consta de cinco preguntas relacionadas a los antioxidantes⁽¹⁸⁾ al dar respuesta en forma correcta indica tener conocimiento (alto); al responder menos de tres preguntas indica menos conocimiento (bajo) y otro, el cuestionario de estilo de vida promueve la salud^(17,19) elaborado por Walker, Sechrist y Pender, y modificado por Delgado, R; Reyna E y Diaz, R constituido por 25 preguntas, obteniendo información de alimentación, ejercicio y actividad, estrés. El criterio de calificación empleando una escala de Lickert nunca, a veces, frecuentemente y siempre y según la puntuación la clasificación de saludable y no saludable los que fueron resueltos por 392 pobladores de ambos sexos de la ciudad de Trujillo que participaron voluntariamente.

>>> RESULTADOS

En la Tabla 1, los resultados indican que los pobladores no tienen conocimiento de antioxidantes: 222 (56,64%) con predominio de los jóvenes 141 (35,97%), de sexo masculino 112 (28,58%) mientras que los de sexo femenino 116 (29,59) si tienen conocimiento de antioxidantes; no existiendo relación entre las variables y el valor de $P > 0.005$ que fue mayor que el de la tabla.

>> **Tabla 1.** Variables relacionadas con el nivel de conocimiento de antioxidantes.

Variables	Nivel de conocimiento de antioxidantes				
	Alto		Bajo		
	N°	%	N°	%	
Sexo	Femenino	116	29.59	110	28.06
	Masculino	54	13.77	112	28.58
	Total	170	43.36	222	56.64
	Chi cuadrado	X ² =3.84 P=0			
Edad	Joven	110	28.06	141	35.97
	Adulto	52	13.27	71	18.11
	Adulto mayor	8	2.04	10	2.55
	Total	170	100	222	100
	Chi cuadrado	X ² =0.001 P=0.99			

En la Tabla 2, los resultados indican que el estilo de vida no es saludable según los parámetros evaluados de la encuesta se considera que el estilo de vida es un modo de vida individual, es la forma de vivir de las personas. Se relaciona estrechamente con la esfera conductual y motivacional del ser humano, por lo tanto, alude a la forma personal en que el hombre se realiza como ser social en condiciones concretas y particulares.

>> **Tabla 2.** Valores numéricos y porcentuales de los parámetros de estilo de vida.

Parametro	Saludable		No saludable	
	N°	%	N°	%
Alimentación	128	32.65	264	67.35
Activ. Y ejercicio	94	23.98	298	76.02
Manejo estrés	145	36.99	247	63.01
Apoyo interpersonal	201	51.28	191	48.72
Autorrealización	198	50.51	194	49.49
Responsabilidad salud	73	18.62	319	81.38

En la Tabla 3, según los resultados de estilo de vida en los pobladores es no saludable en valor elevado lo que a menudo es debido a que la alimentación es poco conveniente y al llevar una vida sedentaria, está cada vez más presente en los diversos grupos de edades, predominando los estilos de vida insanos.

>> **Tabla 3.** Distribución numérica y porcentual de variables según estilo de vida

Variable		Estilo de vida Saludable		No saludable	
		N°	%	N°	%
Sexo	Femenino	61	15.56	165	42.1
	Masculino	46	11.73	120	30.61
	Total	107	27.29	285	72.71
	Chi cuadrado	X ² =0.014 P=0.90			
Edad	Joven	112	28.57	183	46.68
	Adulto	20	22.99	67	17.09
	Adulto mayor	3	4.17	7	0.68
	Total	135	34.44	257	65.56
	Chi cuadrado	X ² =3.80 P=0.14			



19 años brindando el mejor servicio

SE PARTE DE REVISTA BIOANÁLISIS

"Y LLEGÁ A TODOS TUS CLIENTES POTENCIALES"

Revista
bioanálisis

>>> DISCUSIÓN

El estilo de vida ha sido afectado de diversas formas según la problemática de cada sociedad, pero en casi todas ha repercutido sobre la salud.

Los datos obtenidos indican una participación mayor del sexo femenino, lo que puede deberse a que la mayoría de las mujeres, en general, disponen de más tiempo al ser amas de casa y tienen más interés en conocer las condiciones favorables que contribuyan al bienestar familiar, considerando que tienen la facilidad de aplicar variadas estrategias para lograr realizar acciones en mejora de la condición de cada integrante de familia.^(19,20)

En la actualidad los antioxidantes, en especial los que se obtienen de fuentes naturales, son muy estudiados debido a que se relacionan ampliamente con las enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas (Alzheimer, Parkinson), cáncer, entre otras relacionadas con el estrés oxidativo.⁽²¹⁾

Según los resultados de este estudio, al ser la mujer la que tiene mayor conocimiento respecto a los antioxidantes porque generalmente tiene la responsabilidad de la crianza y el cuidado de los hijos, aun cuando ya sean emprendedoras laborales y ejes de sustento económico incluyendo la responsabilidad de velar por la alimentación de la familia, planificación de los gastos de tal forma que se optimicen los recursos disponibles. La mujer selecciona, compra y prepara los alimentos diariamente y se encarga de la distribución de estos a los miembros de la familia.⁽²²⁾

Es necesario que los hombres también cuenten con un buen conocimiento de antioxidantes ya que presentan un mayor porcentaje de muerte por enfermedades cardiovasculares debido a que las mujeres tienen un factor de protección, que son los estrógenos, sin embargo, a partir de la menopausia el riesgo aumenta.⁽²³⁾

Siendo los jóvenes los que tienen mayor conocimiento respecto a los antioxidantes según

datos obtenidos al aplicarse la prueba de chi cuadrado, el valor calculado fue menor del valor de la tabla para ambos distritos, pero no hay relación entre la edad y nivel de conocimiento de antioxidantes respectivamente. Diversos estudios indican que se requiere que las personas, independientemente al grupo etario que pertenezcan, tengan conocimiento de antioxidantes, del consumo de frutas y verduras que contribuyen a prevenir enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares e incluso cáncer, además de retardar el envejecimiento natural.⁽²⁴⁻²⁶⁾

Los resultados también indican que el estilo de vida no es saludable según los parámetros evaluados en la encuesta. Esto se debe a que desde tiempos muy remotos los estilos de vida han venido cambiando progresivamente, como es el caso de la alimentación que ha sido una importante fuerza selectiva en la evolución humana. La transición que experimentan los países en todo el mundo, tiene como característica la occidentalización de la dieta, en la cual aumenta la disponibilidad a bajo costo de alimentos procesados adicionados con altas cantidades de grasas, azúcar y sal, sumando a esto, la reducción del consumo de frutas y verduras frescas. Así mismo, se observa también la disminución de forma importante de la actividad física, debido a que los cambios en la tecnología, ocio y trabajo producen un incremento del sedentarismo de la población lo que afectará a la salud del individuo a mediano y largo plazo. En la actualidad, se considera que la familia, como grupo particular con condiciones de vida similares, posee un estilo de vida propio, que determina la salud del grupo familiar.^(27,28)

Actualmente, diversas enfermedades crónicas degenerativas como el cáncer, la diabetes mellitus y las enfermedades cardiovasculares, entre otras, son la principal causa de muerte entre la población. Esto tiene un gran impacto socioeconómico, por lo que es muy importante hacer conciencia de que un cambio en el estilo de vida puede traer altos beneficios a la salud.⁽²⁹⁾

Hay distintas formas o aspectos que permiten al ser humano interactuar, el más importante es el lenguaje y el acto de comunicar. Así como el

logro satisfactorio de metas y objetivos, que, al cumplirlos, hace sentir orgullo y satisfacción lo que implica poner todo el potencial y lograr ser la persona que se desea; es decir, llegar a la plenitud, lo que está relacionado con la felicidad y el bienestar.⁽³⁰⁾

En ocasiones por no contar con recursos o desconocimiento del inicio de enfermedades, pasa desapercibido; y evitan o no acuden a una atención médica para un chequeo que permite evaluar el estado de salud que posee una persona. Conocer el estilo de vida, así como detectar y tratar de manera temprana las enfermedades para darles una solución y empezar el tratamiento lo antes posible ayuda a prevenirlas o superarlas, evitando que se agraven y la solución sea más compleja. Por ello, prevenir es lo mejor para anticipar un hecho, ya que el objetivo de controlar la salud, en tiempos determinados, ayudará a evitar la aparición de enfermedades o detectarlas a tiempo.⁽³⁰⁾

Al aplicar la prueba chi cuadrado del calculado con el valor de tabla es menor por lo que no hay relación entre edad y sexo de las poblaciones con el estilo de vida. La mayoría de pobladores tienen un estilo de vida no saludable, lo que puede deberse a que les dan poca prioridad a los estilos de vida adecuados en salud y calidad de vida, con conductas poco saludables como una alimentación y nutrición incorrecta, escaso consumo de frutas y verduras, no realizan actividad física, no realizan actividades de relajación, hay poca preocupación por la salud, no evitan el consumo de sustancias nocivas (alcohol, tabaco, drogas), etc.⁽³¹⁾ La importancia de tener un estilo de vida saludable que brinde una buena calidad de vida a los jóvenes con estudios superiores, certifica que la educación debe darse a través de programas, proyectos y distintas estrategias en las instituciones de educación.⁽³²⁻³⁴⁾

Finalmente, los resultados de estilo de vida en los pobladores es no saludable, por lo cual es importante y necesario realizar modificación en los estilos de vida de la población peruana, ya que resulta más rentable económicamente dejar en claro pautas y estrategias en múltiples sectores para control y reducción del impacto socioe-

conómico que generarían las enfermedades no transmisibles hacia el 2025, que aumenta en adultos con actividad física insuficiente, comparado con aquellos que practican ejercicio físico moderado de al menos 150 minutos por semana, lo que reduce el riesgo de enfermedades y mejora el estilo de vida.⁽³⁵⁾

En la actualidad, las principales causas de muerte ya no son las enfermedades infecciosas sino las que provienen de estilos de vida y conductas poco saludables. Es más fácil y menos costoso ayudar a que una persona a que se mantenga saludable, que a curarla de una enfermedad. Cualquier profesional de la salud debe y puede intervenir, intentando aumentar la concientización de la persona hacia estilos de vida saludables y motivándola para el cambio.⁽³⁶⁾

La promoción de estilos de vida saludables va dirigida, por una parte, a mejorar el entorno y la sociedad en que se vive (entornos saludables) y, por otra, a mejorar las capacidades de las personas para llevar una vida más sana.⁽³⁷⁾

Un abordaje de manera integral y dirigido a la familia puede ayudar a satisfacer, por un lado, a los profesionales al mejorar la calidad y eficacia de los servicios prestados y por otro, ayudar a los usuarios a conseguir hábitos alimentarios determinantes en su salud a largo plazo, constituyendo un gran avance en la educación de la salud.⁽³⁸⁾

Un estudio realizado por Delgado L y Betanz G sobre la importancia de los antioxidantes dietarios en la disminución del estrés oxidativo indica que un cambio en la dieta que incorpore alimentos con capacidad antioxidante contribuye a la prevención y aumento de la esperanza y calidad de vida de las personas.⁽²⁹⁾

Los estilos de vida inadecuados contribuyen a la aparición de enfermedades no transmisibles, por lo cual se debe seguir diseñando actividades enfocadas a la promoción de la salud y prevención de las enfermedades según la investigación llevada a cabo por De la Cruz S et al.⁽³⁹⁾

Ante ello, surge la preocupación de dar a

conocer y proporcionar información acerca del tema con un lenguaje claro y sencillo para su fácil entendimiento y comprensión y son necesarias formas de actividad concreta que integren el modo de vida de la población y que pueden facilitar conocimientos que contribuyan a elaborar estrategias y programas para el desarrollo del bienestar social. Lo mismo sucede con las actividades del estilo de vida del individuo y su utilidad para el diagnóstico, el tratamiento y pronóstico.

Se puede concluir que la población de este estudio no tenía conocimiento sobre antioxidantes y su estilo de vida no es adecuado. Se presentó relación entre el nivel de conocimiento sobre antioxidantes y sexo, mientras que con la edad no hubo relación. Además, tampoco hubo relación entre las variables sexo y edad con estilo de vida.

Esta investigación es una primera aproximación al conocimiento respecto a los antioxidantes y su relación con el estilo de vida de los habitantes de Trujillo.

>>> CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Miriam Elizabeth Gutiérrez-Ramos, Lenin Roswell Rodríguez-Saavedra y Francisco Moisés Abanto-Zamora: aportaciones importantes a la idea y diseño del estudio, la recogida de datos, análisis e interpretación de datos, la redacción del borrador del artículo, la revisión crítica de su contenido intelectual sustancial y la aprobación final de la versión a publicar.

Luis Alberto Chávez-Abanto, Segundo Francisco Saavedra-Suárez y Pedro Marcelo Alva-Plasencia: la recogida de datos, análisis e interpretación de datos, la redacción del borrador del artículo y la aprobación final de la versión a publicar.

>>> CONFLICTO DE INTERES

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.

>>> FINANCIAMIENTO

Sin financiamiento externo.

>>> REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Pelayo A, Gómez L. Estilos de vida saludables en trabajadores: Análisis bibliométrico (2011-2020). Dilemas contemp. educ. política valores [Internet] 2021. Toluca de Lerdo [Consultado 15 Di-ciembre 2021];8(5). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pi=S2007-78902020000800027&script=sci_arttext
- Zambrano R, Rivera V. Estilos de vida de estudiantes de carreras tecnológicas en el área de salud. AVFT Archivos venezolanos de Farmacología y Terapéutica [Internet] 2020. [Consultado 15 Diciembre 2021]. 39(4). https://www.revistaavft.com/images/revistas/2020/avft_4_2020/11_estilo_vida.pdf
- Katz DL, Frates EP, Bonnet JP, Gupta SK, Vartiainen E, Carmona RH. Lifestyle as Medicine: The Case for a True Health Initiative. Am J Health Promot. julio de 2018; 32(6): 1452-8. doi: 10.1177/0890117-117705949.
- Johansen MY, MacDonald CS, Hansen KB, Karstoft K, Christensen R, Pedersen M, et al. Effect of Intensive Lifestyle Intervention on Glycemic Control in Patients With Type 2 Diabetes: A Randomized Clinical Trial. JAMA. 15 de agosto de 2017; 318(7): 637. doi: 10.1001/jama.2017.10169.
- Pons X, Gil M. Patrones de comportamiento relacionados con la salud en una muestra española de población general. Acta Colombiana de Psicología [Internet] 2008. [Consultado 16 diciembre 2021] Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/acp/v11n1/v11n1a-10.pdf>
- Coral R, Vargas L. Estrategias que promueven estilos de vida saludable Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica [Internet] 2014 [Consultado 16 Diciembre 2021] 17(1): 35-43. Disponible en: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/938/1146>
- Vollbracht C, Raithel M, Krick B, Kraft K, Hagel A. Intravenous vitamin C in the treatment of allergies: an interim subgroup analysis of a long-term observational study. The Journal of international medical research. [Internet]. 2018. [Consultado 16 Diciembre 2021]; 46(9): 3640-55. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0300060518777044>
- Coronado M, Vega S, Gutiérrez R, Vázquez M, Radilla C. Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. Rev. chil. nutr. [Internet]. 2015 [Consultado 16 Diciembre 2021]; 42(2): 206-12. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v42n2/art14.pdf>
- Torres A. Antioxidantes como alimentos funcionales. [Internet] 2015. México [Consultado 17 Diciembre 2021] Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xm/lu/bitstream/handle/123456789/6716/T20489%20TORRES%20RLOS%20ALEJANDRA%20MONOG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ramírez Hernández JH. "¿Qué son y para qué sirven los antioxidantes?" Revista De Divulgación Científica Y Tecnológica De La Universidad Veracruzana. XXV(2).
- Hidalgo M. Estrés oxidativo y antioxidantes Universidad de Colima. Avances en investigación Agropecuaria [Internet] 2018 [Consultado 17 Diciembre 2021] 22(1): 29-46. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/837/83757421004/html>
- Hospital del trabajador. Los beneficios de los alimentos antioxidantes. ACHS [Internet] 2020 Chile [Consultado 17 Diciembre 2021] Disponible en: <https://www.hospitaldeltrabajador.cl/detalle-noticia/2019/los-beneficios-de-los-alimentos-antioxidantes>
- Prado L. Antioxidantes. Herbolario Dharma [Internet] 2019 España [Consultado 17 Diciembre 2021] Disponible en: <https://www.herbolariodharma.com/antioxidantes>
- Zamora J. Antioxidantes: micronutrientes en la lucha por la salud. Rev Chile Nutr [Internet] 2007 [Consultado 17 Diciembre 2021] vol. 34 N° 1. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So717-75182007000100002
- González-Jiménez FE, Hernández-Espinosa N, Cooper-Bribiesca BL, Núñez-Bretón LC, Reyes-Reyes M. Empleo de antioxidantes en el tratamiento de diversas enfermedades crónico-degenerativas. Vertientes. Revista Especializada en Ciencias de la Salud [Internet]. 2015 [citado 14 de febrero de 2023]; 18(1). Disponible en:

- <https://www.revistas.unam.mx/index.php/vertientes/article/view/51730>
16. Rodríguez T, Peña M, Gómez N, Santisteban Y, Hernández M. Estrés oxidativo: genética, dieta y desarrollo de enfermedades. *Correo Científico médico* [Internet] 2015 [Consultado 17 Diciembre 2021] 19(4):690-705 http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812015000400009&lng=es
 17. Mamani K. Relación de los estilos de vida y el estado nutricional del adulto mayor que asiste al Centro de Salud – 3 Coata, 2018. Universidad Nacional del Altiplano [Internet] 2018 Puno 8 [Consultado 1 7 Diciembre 2021] https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RNAP_cbeofdc335ee9e6de2881cf737c61f6c
 18. Clínica Alemana. Antioxidantes vida saludable Cuestionario antioxidantes [Internet] [Consultado 17 Diciembre 2021]. <https://www.alemana.cl/cuestionarios/cuestionarioAntioxidantes.asp>
 19. Moncada E, Mogollón M. Deterioro cognitivo y estilo de vida del adulto mayor del Hospital Walter Cruz Vilca de Miramar -2017. [Internet] 2018 Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego; 2018 [Consultado el 23 Diciembre 2021]. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/3749>
 20. Instituto Tomás Pascual Sanz. 100 preguntas sobre alimentación y salud [Internet] 2008. Madrid [Consultado el 23 Diciembre 2021]. <http://www.institutomaspascualsanz.com/descargas/formacion/public/Libr0100preguntas.pdf>
 21. Villanueva M. Métodos para Determinar la Capacidad Antioxidante de Caesalpinia spinosa “TARA”. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrello. [Internet] 2019 Caja marca [Consultado el 23 Diciembre 2021]. https://Alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UPAG_126d61bf5194627913cd34c9b4c058b8
 22. Gobierno de México. El papel de la mujer en la sociedad para una alimentación saludable [Internet] 2017. México [Consultado 24 diciembre 2021]. <https://www.gob.mx/firco/es/articulos/el-papel-de-la-mujer-en-la-sociedad-para-una-alimentacion-saludable?idiom=Es>
 23. Pérez Y. Factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares. [Internet] Madrid 2017 [Consultado 27 Diciembre 2021]. Disponible en: https://eprints.ucm.es/id/eprint/5649_2/1/YOLANDA%20PEREZ%20FERNANDEZ.pdf
 24. Valenzuela C, Pérez P. Actualización en el uso de antioxidantes naturales derivados de frutas y verduras para prolongar la vida útil de la carne y productos cárneos. *Revista chilena de nutrición* [Internet] 2016 [Consultado 27 Diciembre 2021] 43 (2): 188-95. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v43n2/art12.pdf>
 25. García C, Espinoza G, Rojas, A, Castillo K Determinación de potencial redox de bebidas naturales, artificiales: como ayuda a la prevención del cáncer. *Conference Proceedings* [Internet] 2018 [Consultado 27 Diciembre 2021] 2(1): 1-9. <https://investigacion.utmachala.edu.ec/proceedings/index.php/utmach/article/view/345/286>
 26. Figueroa S, Mollinedo F. Actividad antioxidante del extracto etanólico del mesocarpio del fruto de *Hylocereus undatus* “pitahaya” e identificación de los fitoconstituyentes. Universidad Norbert Wiener [Internet] Lima 2017
 27. Espinosa L. Cambios del modo y estilo de vida; su influencia en el proceso salud-Enfermedad Rev Cubana Estomatología [Internet] 2004 Cuba [Consultado 28 Diciembre 2021] 41(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072004000300009
 28. Yaguachi R, Troncoso L, Correa K, Poveda C. Estilo de vida, estado nutricional y riesgo cardiovascular en trabajadores de la salud Nutrición clínica y dietética hospitalaria [Internet] 2021 [Consultado 29 Diciembre 2021] 41(3): 19-27. <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/145/142>
 29. Delgado L, Betanzos G, Sumaya M, Importancia de los antioxidantes dietarios en la disminución de estrés oxidativo Investigación y ciencia [Internet] 2010. [Consultado 29 Diciembre 2021] 18(50). <https://www.redalyc.org/pdf/674/67415744003.pdf>
 30. Muñante M. Estilos de vida y su relación con a condición de salud en el personal de enfermería del Hospital Antonio Skrabonja Antoncich- ESsalud, Pisco-Ica, 2019 Universidad Norbert Wiener [Internet] 2019 [Consultado 29 Diciembre 2021]. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3149772>
 31. Matute L. Estilo de vida y factores biosocioculturales del adulto joven del mercado “Bufalo Barreto” - Trujillo, 2012. [Internet] 2012 [Consultado 02 Enero 2022]. http://repositorio.uladec.edu.pe/bits_tream/handle/123456789/157/MATUTE_BERROCAL_LINA_ESTILOS_DE_VIDA_MERCADO_BUFALO_BARRETO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 32. Saboya D. Factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares y conocimiento sobre complicaciones en adultos jóvenes. Cuidado y salud: Kawsayninchis. [Internet]. 2017. Consultado [02 Enero 2022] 3 (1): 257-66. http://revistas.urp.edu.pe/index.php/Cuidado_y_salud/article/view/1422/1318
 33. Palao B. Estilos de vida saludable: como conseguir la mejor versión de ti mismo Veritas intercontinental [Internet] [Consultado 05 Enero 2022]. <https://www.veritasint.com/blog/es/estilos-de-vida-saludable/>
 34. Yorde S. Como lograr una vida saludable. *Anales venezolanos de nutrición* [Internet] 2014 Caracas [Consultado 05 enero 2022] Vol 27 N°1 Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522014000100018
 35. Más D. Factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares y conocimiento sobre complicaciones en adultos jóvenes. Cuidado y salud: Kawsayninchis. [Internet]. 2017. [consultado el 17 de junio del 2021]; 3 (1): 257-66. Disponible en: <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/Cuidadoysalud/article/view/1422/1318>
 36. DHI. Desarrollo humano integral [Internet] 2016 [Consultado 06 Enero 2022] Disponible en: <https://desarrollohumanointegral.org/RESPALDO/resources/Conductas-y-estilos-de-vida.pdf>
 37. Calpa Pastas AM, Santacruz Bolaños GA, Álvarez Bravo M, Zambrano Guerrero CA, Hernández Narváez E de L, Matabanchoy Tulcan SM. Promoción de estilos de vida saludables: estrategias y escenarios. *Hacia Promoc. Salud* [Internet] 2021 [Consultado 14 de febrero de 2023]; 24(2): 139-55. <https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/hacialapromociondelasalud/article/view/2911>
 38. Córdoba R, Camarells Guillem F, Muñoz Seco E, Gómez Puente JM, San José Arango J, Ramírez Manent JI, et al. Recomendaciones sobre el estilo de vida. Actualización PAPPs 2022. *Aten Primaria*. [Internet] 2022 [Consultado 14 de febrero de 2023] 54(1):102442. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9705217/>
 39. De la Cruz De la Cruz S, Paredes M, Iguarán A, Ramos E. Promoción de estilo de vida saludables en trabajadoras administrativas de una institución técnica. *Investigación científica y Tecnológica* [Internet] 2022 [19 Consultado 20 febrero de 2023] 19(3). <https://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/duazary/article/view/4838>