

Estrés y Diabetes en adultos mayores: un binomio poco explorado

Stress and Diabetes in older adults: a little explored binomial

Tania B. Ramírez-González^a

Abstract:

Diabetes is one of the leading causes of mortality in Mexico, constituting a public health problem. Among the psychosocial factors associated with self-management in diabetes is stress, which can be measured through a psychophysiological profile, which may include the recording of heart rate variability (HRV). An adequate interpretation of the data obtained, complications can be predicted with a high level of reliability when you have diabetes. Thus, the psychological significance of cardiovascular changes leads to ensure that stress negatively affects the health status of a person with diabetes. However, despite these measurements, little has been done to take into account the health of the elderly in Mexico. Hence, the objective of the present study was to associate the differences in HRV levels between the different phases of the psychophysiological profile and the presence of stress in older adults with a confirmed diagnosis of type 2 diabetes. To measure the variables, a registration procedure was used that included five phases, whose results indicate that HRV reported a parasympathetic dominance corresponding to High Frequency (HF) power in each of the phases of the record, thus showing decreased sympathetic activity corresponding to Very Low Frequency (VLF). These results could be due to increased blood viscosity and the probable presence of atherosclerosis due to constant hyperglycemia and dyslipidemia that patients present from the time of diagnosis to date.

Keywords:

Profile psychophysiological, stress, heart rate variability, diabetes

Resumen:

La diabetes es una de las primeras causas de mortalidad en México, constituyendo un problema de salud pública. Dentro de los factores psicosociales asociados al automanejo en diabetes se encuentra el estrés, que logra medirse mediante un perfil psicofisiológico, mismo que puede incluir el registro de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC). Con una adecuada interpretación de los datos obtenidos, se puede predecir con alto nivel de confiabilidad complicaciones cuando se tiene diabetes. Así, el significado psicológico de los cambios cardiovasculares lleva a asegurar que el estrés afecta negativamente el estado de salud de una persona con diabetes. Sin embargo, a pesar de esas mediciones poco se ha hecho para tomar en cuenta la salud del adulto mayor en México. De ahí que el objetivo del presente estudio fuera asociar las diferencias en los niveles de VFC entre las distintas fases del perfil psicofisiológico y la presencia de estrés en adultos mayores con diagnóstico confirmado de diabetes tipo 2. Para medir las variables se utilizó un procedimiento de registro que incluyó cinco fases, cuyos resultados indican que la VFC reportó una dominancia parasimpática correspondiente a la potencia Alta Frecuencia (AF) en cada una de las fases del registro, mostrando así una actividad simpática disminuida correspondiente a la Muy Baja Frecuencia (MBF). Estos resultados podrían deberse al aumento de viscosidad en sangre y la probable presencia de arterioesclerosis debido a las hiperglucemias constantes y a las dislipidemias que presentan los pacientes desde su tiempo de diagnóstico a la fecha.

Palabras Clave:

Registro psicofisiológico, estrés, variabilidad-de-la-frecuencia-cardíaca, diabetes

Introducción

^a Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-5632-1984>, Email: tania_ramirez@uaeh.edu.mx

Desde hace unas décadas, las características de la transición epidemiológica mantuvieron en el tiempo diferentes enfermedades crónicas a nivel mundial, siendo la diabetes una de ellas, acentuándose en población adulta mayor. Esta enfermedad es una de las primeras causas de mortalidad en México, convirtiéndose en un problema grave de Salud Pública. Dentro de los determinantes sociales de la salud estudiados en el automanejo de este padecimiento se encuentra el estrés, que se define como una respuesta natural tanto fisiológica, como psicológica frente a situaciones que se perciben como amenazantes, desafiantes o demandantes. Esta reacción se desencadena mediante la liberación de hormonas del estrés, como el cortisol y la adrenalina, lo que produce una serie de cambios en el organismo que pueden influir en nuestra manera de pensar, sentir y afrontar. (Lazarus & Folkman, 1986; Barrera, Fuentes, & González, 2013; Morales, 2012; Ramírez-González, 2016; 2022; OMS, 2023). La reacción fisiológica del estrés en pacientes con diabetes impacta directamente en el control glucémico del mismo, por lo que además de alterar su bienestar psicosocial, puede conducir a la aparición temprana de complicaciones propias de la enfermedad (APA, 2013; Castillo-Del & Martínez, 2010; Surwit, 20002; Ramírez-González, 2022). En la descripción de este artículo, se abordará el aspecto estadístico de la diabetes, su descripción clínica, clasificación y complicaciones. También se estudiará una de las áreas del estrés, así como las condiciones generadoras de complicaciones en la glicemia, a la relación entre estrés y diabetes y a las condiciones de un estudio en el que se valoró el perfil psicofisiológico del estrés en personas adultas mayores con diabetes, enfocándonos principalmente a la variabilidad de la frecuencia cardíaca. Para terminar, presentamos las conclusiones del estudio, así como nuevas hipótesis sobre los resultados encontrados.

Dimensionando el problema de la Diabetes

La diabetes, en su definición médica, es un grupo de enfermedades o síndromes metabólicos caracterizados por hiperglicemias constantes en la sangre provocada por defectos de la secreción de la insulina, por su acción o por ambas (American Diabetes Association, 2015). Pero, en su dimensión social se trata de un problema mayúsculo. De acuerdo con las estadísticas oficiales, la diabetes ha aumentado considerablemente. Según datos registrados por la Federación Internacional de Diabetes (Federación Internacional de Diabetes, 2019), en el mundo existen cerca de 463 millones de personas con diagnóstico confirmado de diabetes tipo 2. De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud, la cifra de muertes

ocasionadas por este padecimiento alcanzó los 1,6 millones en el año 2016 (OMS, 2016). En cuanto a México, el instituto Nacional de Salud Pública reportó en la última Encuesta Nacional de Salud y Nutrición que en la cohorte de edad de 60 a 69 años hay un incremento considerable en la prevalencia con un 30.3% respecto al total de la población, con un 27.7% en hombres y un 32.7%, esto se puede ver reflejado en la figura 1 (Secretaría de Salud & Instituto Nacional de Salud Pública, 2020).

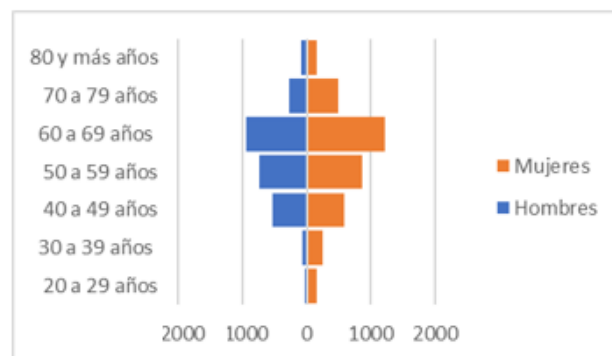


Figura 1. Porcentaje de adultos que reportaron haber recibido un diagnóstico

La diabetes y las complicaciones que de ésta se derivan, además de representar un alto impacto físico, representa una considerable carga económica en las personas que lo padecen, en sus familias y en las Instituciones de Salud. Los gastos médicos de una persona con diabetes son de dos a cinco veces más altos que los de una persona sin esta enfermedad (American Diabetes Association, 2015). Por otro lado, como se ha mencionado, uno de los determinantes de la salud, estudiados y asociados a la diabetes es el estrés. Partimos de la hipótesis que, en adultos mayores, la vinculación del estrés y la diabetes puede dimensionarse de mejor manera a través de la variabilidad de la frecuencia cardíaca, en la cual es muy probable exista un predominio en la actividad simpática en el registro del perfil psicofisiológico en las fases de inducción al estrés tanto endógeno como exógeno. Tal predominio, sugerimos, proviene de estresores no necesariamente asociados con la enfermedad, como conflictos asociados a los centros de trabajos, problemas financieros y problemas familiares los cuales aumentan el grado de conflicto psicológico que a la larga desatan alteraciones en la salud física.

Estrés

El estrés no es un fenómeno nuevo, aunque actualmente nos encontramos con cambios acelerados provenientes de los nuevos avances tecnológicos, de la demanda competitiva, de las demandas del medio, situaciones que

van a impactar en el bienestar del individuo tanto a corto como a largo plazo. Sin embargo, es indispensable primero reflexionar a fondo sobre el concepto de estrés.

La palabra estrés, proviene del término en inglés stress, el cual se deriva del griego stringere, que significa provocar o ejercer presión en un objeto. En la actualidad, este término es utilizado para hacer referencia a la tensión provocada por situaciones de la vida diaria, que generan una serie de reacciones fisiológicas, emocionales y conductuales en las personas (González, 2011; Ramírez-González, 2016). En este sentido, en investigaciones en fisiología médica, durante la década de 1930, Hans Selye utilizó el término de estrés para explicar una serie de cambios fisiológicos producidos en el organismo, a lo que más tarde denominó como Síndrome General de Adaptación (SGA) (Barrera, Fuentes, & González, 2013; Fernández-Abascal & Palmero, 1999; Selye, 1956). El SGA se divide en tres diferentes fases:

a) La fase de alarma, en la que se percibe un estresor físico o mental e inicia la respuesta de lucha o huida. El organismo se prepara para reaccionar ante las demandas a través de una segregación de sustancias neurohormonales (Brannon & Feist, 2001; Barrera, Fuentes, & González, 2013).

b) La fase de resistencia, en esta fase es donde el organismo regresa a sus funciones normales. Los efectos de la fase anterior desaparecen (Brannon & Feist, 2001; Barrera, Fuentes, & González, 2013).

c) La fase de agotamiento. Esta fase surge en caso de que ocurra una prolongada y constante exposición al estresor. En este punto, se da como resultado que los individuos desarrollen enfermedades (Brannon & Feist, 2001; Barrera, Fuentes, & González, 2013).

Asimismo, Selye hizo una distinción entre dos tipos de estrés: el positivo o eustrés, y el negativo o distrés. El primero actúa solamente en un periodo corto para poder alcanzar las metas propuestas, o poner a salvo a la persona. Por el contrario, el distrés, se refiere a una clase de estrés crónico, el cual suele generar complicaciones y ser destructivo por la exposición en un tiempo prolongado. (Oros de Sapira & Neifert, 2006).

Por otro lado, en cuanto a los estudios que han abordado las condiciones generadoras de estrés, en México se encuentran diversos estresores como aspectos laborales, culturales, cuestiones de vivienda, el nivel de pobreza, la percepción de inseguridad y la violencia (Prieto, 2002). Lejos de ser sólo un término, el estrés es un problema realmente importante. De acuerdo con la OMS, el nivel de estrés laboral en México es considerablemente alto. Éste provoca el 25% de los 75 mil infartos al año registrados a nivel nacional, donde el 75% de los trabajadores mexicanos lo padecen, (Forbes Staff, 2019; Excelsior, 2018).

Así mismo, los determinantes sociales de la salud pueden influir de manera directa o indirecta en las conductas individuales. Éstas pueden convertirse en factores de riesgo para la salud: como el aumento de consumo de dietas hipercalóricas, el sedentarismo, el aumento en el consumo de alcohol y cigarro y la falta de adherencia al tratamiento médico (Jiménez, 2019; Ramírez-González, 2022). Estos factores de riesgo generan la aceleración de complicaciones propias de la enfermedad, ocasionando un deterioro en la calidad de vida de estos pacientes, e incluso una muerte temprana, lo que genera un incremento en el costo económico directo e indirecto de los gastos en salud.

Relación estrés y diabetes

En los estudios sociológicos sobre la enfermedad, se dice que ésta es una construcción de la sociedad, no es un simple mal: es un estado social, una respuesta cultural de cierto estatus por parte de la medicina; así como un juego de significados, simbolizaciones y otras subjetividades según la clase social a la que pertenezcan pacientes y médicos. (Lejarraga, 2004). Existen investigaciones que han reportado los efectos etiológicos del estrés en la diabetes. Algunos autores han afirmado que el origen de la diabetes ocurre frecuentemente como resultado del estrés en personas que cuentan con predisposición genética para desarrollar esta patología (Eriksson, y otros, 2008; Surwit, 2002; ADA, 2013).

En el discurso médico se plantea que, según Fisher, Delamater, Bertelson y Kirkley (Hampson, Glasgow, & Toobert, 1990), la respuesta al por qué ciertas personas desarrollan diabetes como resultado de un evento estresante y otras personas no la desarrollan, ha sido conocida como una explicación diátesis estrés. Esta explicación sugiere algún factor, ya sea de base genética o relacionada con una enfermedad previa, el cual predispone a un individuo a padecer diabetes bajo condiciones constantes de estrés o altos niveles de éste (Surwit, 2002; Surwit & Schneider, 1993).

De esta manera, el estrés tiene una presencia importante en personas con este padecimiento. Ante eventos que generan estrés, generalmente se presentan efectos en el nivel de glucosa en la sangre debido a que no se llevan a cabo las conductas necesarias para el cuidado de su tratamiento, exponiéndose a factores de riesgo como consumo de alcohol, cigarro, sedentarismo, entre otras prácticas de autocuidado que deben efectuarse (ALAD, 2013; Jiménez, 2019; Ramírez-González, 2022). O bien, los efectos ocurren por el mecanismo lucha-huida al momento de activar la rama Simpático mediante la reacción neuroendócrina en el organismo, por lo que el control glucémico se ve afectado de manera directa (Surwit, 2002; Surwit & Schneider, 1993).

Durante los episodios de estrés participan otras hormonas llamadas glucocorticoides, el más importante es el cortisol que tiene una acción hiperglucemiante ya que interviene en la producción de gluconeogénesis y en la insulinoresistencia en los músculos (Eriksson, y otros, 2008)

Castillo-Del, Higareda, Guzmán y Ramírez, reportan que existen entre las respuestas emocionales enojo, ansiedad, miedo y tristeza. Estos autores reportan que pacientes con diabetes suelen experimentar episodios estresantes a raíz de las situaciones cotidianas relacionadas con su enfermedad. Estos estresores los han clasificado en tres grupos: 1) Asociados a los síntomas y al tratamiento, 2) relacionados con la falta de una red familiar de apoyo y del equipo de salud y 3) asociados a emociones negativas.” (p. 135) (Castillo-Del, Higareda, Guzmán, & Ramírez, 2013).

Con esta explicación, que combina elementos de orden biológico y sociocultural, podemos identificar aspectos no relacionados con la enfermedad. Es decir, la presencia de problemas desarrollados dentro de la familia, problemas económicos por la o las personas encargadas de cumplir con el rol de proveedores. Gran importancia para esta investigación asignamos a los conflictos presentados en los lugares de trabajo, ya sean por la exposición a factores de riesgo laborales o bien por conflictos dentro del clima laboral, por abordar aquellos que desencadenan una serie de reacciones emocionales negativas (Castillo-Del, Higareda, Guzmán, & Ramírez, 2013).

El estrés asociado a la diabetes, entonces, es en sí el grado de conflicto psicológico que le ocasiona a la persona al lidiar con cada uno de los estresores que experimenta cotidianamente. El sujeto social puede reaccionar de manera negativa ante éstos, ocasionando que no pueda cumplir de forma satisfactoria los cambios que implica realizar para su tratamiento. Otros obstáculos que implican tener conflictos para el paciente con el equipo de salud, su círculo social, lo que al mismo tiempo provoca falta de apoyo social. Todos estos elementos impactan de manera directa a la alteración del control glucémico del paciente, ya que están relacionados a los cambios conductuales que debe de realizar y que en muchas circunstancias implican que el paciente cuente con el dominio de una serie de herramientas que le ayudarán a cumplir con las metas del tratamiento (Castillo-Del, Higareda, Guzmán, & Ramírez, 2013).

Evaluación del estrés

La medición del nivel de estrés puede llevarse a cabo mediante un perfil psicofisiológico, que incluye el registro de respuestas fisiológicas como la temperatura periférica

y la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC). Debido a la activación simpática propia de la respuesta de estrés, estudios previos que han medido el perfil psicofisiológico de pacientes con diabetes muestran reducciones en la VFC total y la temperatura durante la fase de inducción al estrés del perfil, sin embargo, no se han encontrado resultados concluyentes (Gutiérrez & Domínguez, 2007). Existen diferentes métodos para evaluar el estrés y sus diferentes componentes fisiológicos, cognitivos y conductuales. Para evaluar estos últimos se utiliza la aplicación de inventarios, cuestionarios de autoinforme, autorregistros y entrevistas estructuradas (Everly & Lating, 2013) (Walker, Jackson, & Littlejohn, 2004). La medición de los componentes fisiológicos se realiza de dos maneras, la primera se caracteriza por llevar a cabo una cuantificación de la activación autonómica del organismo, donde se realiza la medición de niveles plasmáticos y urinarios de las catecolaminas, y la segunda, que se realiza midiendo la activación autonómica a través de un registro psicofisiológico (Walker, Jackson, & Littlejohn, 2004). En el siguiente apartado se describirán los pormenores de este último método de evaluación.

Perfil psicofisiológico de estrés

Un método para evaluar el estrés se efectúa a través del registro psicofisiológico. Creemos conveniente iniciar con la definición de la psicofisiología, así como del registro psicofisiológico, además de sus componentes y sus fases. Luego esclarecemos lo que implica un registro del perfil psicofisiológico de estrés y dos de las respuestas fisiológicas que se evalúan: la temperatura periférica y la variabilidad de la frecuencia cardíaca, así como los estudios que incluyen el perfil psicofisiológico en personas con diabetes.

La psicofisiología se define como una disciplina científica que relaciona la fisiología, la conducta y los procesos psicológicos, mediante métodos de registro y medición fisiológica no invasiva. Asimismo, se enfoca en la interacción de variables psicológicas (como el proceso de estrés y otras emociones) y fisiológicas, para ayudar a modificar el funcionamiento del organismo con la adquisición de habilidades de autorregulación (Cacioppo, Tassinary & Berntson, 2000; DeLongis, Coyne, Dakof, Folkman, & Lazarus, 1982).

El registro psicofisiológico consiste en la obtención, en forma simultánea, de los efectos de la activación en distintos aparatos y sistemas registrados mediante diferentes dispositivos. Es una evaluación estandarizada de diversos sistemas fisiológicos bajo diferentes condiciones; de esta manera una persona puede ser evaluada con el perfil antes, durante y después del

tratamiento para determinar si ocurrió alguna modificación en el funcionamiento fisiológico evaluado (Cacioppo, Tassinari, & Berntson, 2000).

En lo que concierne al registro del perfil psicofisiológico de estrés, podemos señalar que existen diferentes estudios que lo utilizan para evaluar el estrés. Este registro consiste en reportar cambios en el funcionamiento del organismo de las personas que están sometidas a diferentes tipos de estresores. De acuerdo con éstos y otros estudios, han descrito las mediciones psicofisiológicas, se puede mostrar que personas sometidas a estresores tienen una modificación en las respuestas fisiológicas de su organismo a diferencia de personas que no están sometidas a éstos. Por ejemplo, se puede presentar una mayor tensión muscular, así como, el incremento en la actividad electrodérmica, el incremento en la frecuencia cardiaca, el decremento en la VFC y la temperatura periférica, entre otros. Hay dos clasificaciones de estresores, los de tipo exógeno (es decir, a los participantes se les somete a tareas específicas) y de tipo endógeno, es decir la evocación de un evento o situación estresante (Cacioppo, Tassinari & Berntson, 2000; Ramírez-González, 2016)

Diversos estudios reportan el empleo del registro psicofisiológico en diferentes trastornos: dolor crónico, complicaciones cardiovasculares, gestación de problemas dermatológicos, trastornos de ansiedad, el trastorno del déficit de atención; síndrome del colon irritable, así como, en el área laboral y en diversas muestras sometidos a situaciones de estrés (Bellido, 2022; Rodríguez- Medina, Ruiz-Perial, Domínguez-Trejo, Vázquez-Ortega, Zamudio-Silva, & Ríos-Quintero, 2022; Ramírez-González, 2016; Anguiano & Reynoso, 2011; Guirado et al., 1996). En el área de alto rendimiento en deportistas también se han hecho estudios que registran los cambios en diversas respuestas fisiológicas mediante el perfil psicofisiológico de estrés ya que este tipo de intervención ocupa métodos no invasivos, por lo que ha sido empleado para conocer la variabilidad de los deportistas (Ramírez-González, 2016).

El registro psicofisiológico de algunos estudios tuvo en común una fase de inducción al estrés. Mediante la realización de tareas específicas se buscaba aumentar la probabilidad de que se desencadenara una respuesta de estrés y una fase de relajación; para ello, se entrenó al paciente en la técnica de la respiración diafragmática y la técnica de relajación muscular progresiva. Las variables psicofisiológicas registradas en estos estudios fueron la tensión arterial, la frecuencia cardiaca, la actividad electrodérmica, la tensión muscular y la temperatura periférica, en donde los resultados que se observan fueron similares (Ramírez-González, 2016). La actividad electrodérmica se incrementó al realizar la fase de

inducción del estrés, al igual que la tensión, la frecuencia cardiaca y la tensión muscular; lo contrario que ocurrió en la fase de relajación, ya que los valores registrados fueron disminuyendo al transcurrir ésta (Ramírez-González, 2016).

En un estudio realizado sobre el estrés, donde se realizaron mediciones psicofisiológicas, se reclutó a un grupo de deportistas y se le sometió a una tarea específica, la cual consistía en responder con teclas de la computadora el número de dígitos que aparecía en la pantalla lo más rápido que pudieran. Los cambios registrados se presentaron en la frecuencia cardiaca y en la actividad eléctrica de la piel (conductancia de la piel). Antes, durante y después de la tarea de estrés asignada, los cambios reportados en los deportistas consistieron en niveles más altos en la actividad electrodérmica durante el periodo en que se asignó la tarea estresora, sin embargo, la frecuencia cardiaca no reportó ningún cambio (Ramírez-González, 2016).

Variabilidad de la frecuencia cardiaca

La frecuencia cardiaca (FC), es uno de los parámetros utilizados en el análisis de la valoración de la actividad cardiaca ante diferentes eventos. La FC es definida como el número de latidos o contracciones de los ventrículos del corazón que realizan por minuto (Rodas, Ramos, & CRamos, 2008).

La variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC), es considerada una herramienta eficaz para medir la respuesta del Sistema Nervioso Autónomo (SNA) y se ha utilizado como método no invasivo para la regulación autonómica de la frecuencia cardiaca. La VFC es definida como la variación de la frecuencia del latido durante un intervalo de tiempo, es decir se detecta cada una de las ondas R y se calcula el tiempo entre las diferentes ondas R consecutivas o intervalo RR, esto es, se realiza el análisis de las variaciones de latido a latido. El intervalo RR mide el periodo cardiaco y la VFC mide la serie de intervalos (Rodas, Ramos, & CRamos, 2008). El estudio del intervalo de las ondas RR de la frecuencia cardiaca puede realizarse mediante métodos de análisis en el dominio temporal, en el dominio de la frecuencia y métodos no lineales. En cuanto al análisis del dominio de la frecuencia o también llamado espectral de potencia se ha propuesto como la medida del control autonómico cardiaco, los parámetros derivados de la banda High Frequency o alta frecuencia (AF) mediados por la rama parasimpática, mientras que los parámetros de Very Low Frequency o muy baja frecuencia (MBF), son mediados por la rama Simpática. En cuanto a los parámetros de potencia de Low Frequency o baja frecuencia (BF), presenta una influencia tanto simpática como

parasimpática y está asociada a la actividad barorreceptora de los ritmos cardiacos (Cervantes-Blásquez & Capdevila-Ortís, 2009). De este modo, mediante el análisis espectral se puede analizar la actividad simpática y vagal como respuesta al estrés emocional (Ortiz Guzmán & Mendoza, 2008).

La VFC, por tanto, es el resultado de la interacción del funcionamiento del SNA y el sistema cardiovascular y respiratorio. El Sistema Nervioso Autónomo (SNA) se basa en el proceso homeostático entre la rama simpática y la rama parasimpática (Cervantes-Blásquez & Capdevila-Ortís, 2009). La rama simpática activa el aumento de la Frecuencia Cardíaca mediante impulsos lentos de baja frecuencia. Los nervios simpáticos se componen por una gran cantidad de fibras nerviosas vasoconstrictoras y sólo algunas fibras vasodilatadoras, su presencia es mayor en algunos tejidos que en otros como en riñones, intestinos, el bazo y la piel. Por otro lado, la rama parasimpática realiza una rápida disminución de la Frecuencia Cardíaca por impulsos eléctricos vagales de alta frecuencia, básicamente estimula los cambios reflejos de la FC que proceden de la función del sistema respiratorio y de los barorreceptores arteriales. La contracción pupilar, la contractilidad de vasos sanguíneos, el aumento en la secreción de insulina son algunos efectos que tiene la rama parasimpática (Cervantes-Blásquez & Capdevila-Ortís, 2009).

La respuesta de los impulsos que necesita la rama simpática es más lenta que la rama parasimpática, ya que necesita de 20 a 30 latidos para producirse, requiriendo de la liberación de adrenalina y noradrenalina. Entre sus efectos se encuentra la dilatación pupilar, el aumento de la FC, aumento de la contractibilidad cardíaca, vasoconstricción, entre otros. La rama simpática es el responsable de los cambios en la FC en una persona cuando ésta se encuentra sometida a algún tipo de estresor de tipo físico y/o mental (Cervantes-Blásquez & Capdevila-Ortís, 2009).

Significado psicológico de los cambios cardiovasculares.

Los cambios en la actividad cardiovascular se han relacionado con diversos procesos psicológicos tanto cognitivos como emocionales. En cuanto a la interpretación cognitiva, los cambios cardiorespiratorios reflejan la aceleración cardíaca la cual se ha relacionado con el reflejo de lucha o defensa y con actividades cognitivas complejas que requieren un alto nivel de activación. Por ejemplo, una persona sometida a altos niveles de estrés, la presión sanguínea y la frecuencia cardíaca se elevan por el proceso neurohormonal estimulado por la rama simpática hasta llegar al doble de

su valor normal, lo que permite un aporte mayor de flujo sanguíneo a cualquier músculo. En un estado de reposo o de relajación la estimulación de la rama parasimpática predomina (Castellar, 2000).

Existen diversas estructuras del cuerpo y eventos que influyen en la alteración de la FC; el SNC, el sistema renina-angiotensina; el sistema barorreceptor, el sistema respiratorio, y el mismo sistema cardiovascular con procesos mentales y emociones complejos. Así mismo es importante tener en cuenta otros factores que afectan directamente la FC como la edad, el género ya que es mayor en mujeres, la ingesta de alcohol, el tabaco, la condición física de resistencia, entre otros (Rodas, Ramos, & CRamos, 2008). Por tanto, la VFC es uno de los elementos que puede aportar información adecuada de gran importancia tanto en personas con algún padecimiento patológico, como en personas sanas. Por ejemplo, se han hecho estudios utilizando la VFC como indicador en personas con algún factor de riesgo para padecer una cardiopatía como es el caso de los pacientes con diabetes, o personas que ya tienen alguna enfermedad cardiovascular para saber su grado de afección, en padecimientos para evaluar la respuesta al dolor, en personas sanas para evaluar su respuesta hacia distintos estresores, entre otros (Ramírez-González, 2016).

En un estudio donde se evaluó la respuesta cardiovascular ante una prueba de esfuerzo mental para saber si hay relación entre la personalidad y la evaluación del estado funcional en cardiópatas y sujetos sanos, se reportaron resultados significativos en las asociaciones entre la conducta tipo A y la disminución de la VFC expresada en coeficientes de variabilidad, con marcada diferencia a favor de los sujetos sanos que mostraron un decremento significativamente menor comparado con los cardiópatas. La ansiedad y depresión, variables que también se evaluaron en este estudio no se correlacionaron con la VFC. Los autores concluyeron que los sujetos que han padecido una cardiopatía tienen un nivel de activación menos adecuado al realizar una tarea que exige atención en comparación con las personas sanas (Almirall, Pérez, Alonso, & Castro, 2010)

Se han realizado investigaciones sobre fibromialgia en las cuales las variables psicofisiológicas utilizadas fueron el Electromiograma y la VFC. Se observó un patrón similar en las fases de línea base y de pretest, mientras que en el postest aumentó el balance autonómico sobre todo en las etapas de descanso. Barrera concluyó que la bio-retroalimentación de VFC puede guiar y reforzar el entrenamiento para facilitar el logro del aumento autonómico de la VFC.

Estudio del registro del perfil psicofisiológico en personas adultas mayores con diabetes

Son pocos los estudios que han utilizado registros psicofisiológicos en personas con diabetes, aún más en personas adultas mayores. Sin embargo, algunos han incluido la técnica de biorretroalimentación o retroalimentación biológica, para evaluar los cambios de diferentes respuestas psicofisiológicas antes y después de algún tratamiento establecido. La VFC es un método no invasivo y viable para evaluar la condición de neuropatía autonómica cardiovascular en la reducción de la función autonómica cardiovascular; sin embargo, implica un riesgo relativo asociado a una isquemia miocárdica silenciosa, condición que duplica el riesgo de tener muerte súbita cardíaca (Ruvalcaba, Avila & Vega, 2022; Velcheva, Damianov, ManVelcheva, & Antonova, 2011).

En los pacientes con diabetes que padecen complicaciones crónicas, debido al aumento de viscosidad de la sangre, se condiciona a un aumento de los depósitos de material graso en la pared interior de los vasos sanguíneos, lo que se conoce como dislipidemia, ocasionando como resultado la obstrucción y endurecimiento de los vasos sanguíneos o arterioesclerosis, causando daño precapilar (Velcheva, Damianov, ManVelcheva, & Antonova, 2011). Por lo tanto, la disponibilidad que se requiere para la vasodilatación se reduce enormemente, lo que lleva a la mala circulación debido a las deficiencias en el metabolismo celular endotelial microvascular, por tal motivo, el daño microvascular causa un retraso en reflejos de los receptores ocasionando una reducción de la VFC total (Ramírez-González, 2016).

Objetivos

El objetivo general de este estudio fue asociar las diferencias en los niveles de VFC entre las distintas fases del perfil psicofisiológico y la presencia de estrés en adultos mayores con diagnóstico confirmado de diabetes tipo 2.

Metodología

Se utilizó un tipo y diseño mixto. Para medir las variables cuantitativas se utilizó un procedimiento de registro que incluyó cinco fases y la aplicación del Cuestionario de Áreas Problema en Diabetes (PAID). Para medir la variable cualitativa se realizó el ejercicio de estresor endógeno, el cual respondió a la descripción del evento más significativo que les haya ocasionado más estrés durante su vida.

Para determinar las diferencias en el análisis espectral en cada una de las fases del perfil psicofisiológico de estrés, se utilizaron la prueba de Friedman para K muestras relacionadas y el Análisis de Varianza de medidas repetidas ANOVA.

Muestra o Participantes

En el estudio que se realizó en un municipio del Estado de Hidalgo, se registró el perfil psicofisiológico de estrés en 9 pacientes adultos mayores de entre 64 a 70 años, con una media de 67.6 años, con diagnóstico confirmado de diabetes tipo 2. El 78% fueron mujeres y 22% hombres. El 56% se encontraban casados, el 22% solteros y el 22% viudos. En cuanto a la escolaridad el 33% tienen la primaria trunca, el 33% primaria concluida, el 11% sin estudios y 11% con estudios profesionales concluidos. El 57% de la muestra se dedicaba a ser ama de casa, el 11% era jubilado de los ferrocarriles, el mismo porcentaje se dedicaba al comercio, al igual que ser campesino, por lo que solamente el 77% sabía leer, el 11% solo leer mientras que el resto no sabía leer ni escribir.

Instrumento y técnicas de Aplicación

Para medir la VFC se realizó un perfil psicofisiológico de estrés, a través de un fotopletoislográfico colocado en el dedo pulgar de la mano dominante, cuyo trazo crudo del volumen del pulso sanguíneo, se digitalizó con el decodificador multimodal ProComp Infiniti y analizado a través de la transformación rápida de Fourier para la obtención de valores espectrales para. El perfil psicofisiológico de estrés se dividió en cinco fases: fase 1 o línea base, fase 2 o fase de inducción a un estresor exógeno, fase 3 o de Descanso 1, fase 4 o fase de inducción a un estresor endógeno y fase 5 o de Descanso 2; cuyos resultados indicaron que la VFC reportó una dominancia parasimpática correspondiente a la potencia Alta Frecuencia (AF) en cada una de las fases del registro, mostrando así una actividad simpática disminuida correspondiente a la Muy Baja Frecuencia (MBF).

Resultados

En la figura 2, se muestran las medias del registro de VFC grupal. En el eje vertical se puede observar el porcentaje de la potencia de la VFC del dedo pulgar de la mano izquierda. En el eje horizontal se observan las diferentes fases del registro y el tiempo en minutos. La barra roja representa el porcentaje de potencia espectral de la Muy baja frecuencia (MBF), la barra azul representa el porcentaje de potencia de Baja frecuencia (BF), y la barra verde representa los cambios del porcentaje de potencia

espectral de Alta frecuencia (AF). Se realizó un protocolo de estrés de 5 fases: 1) Línea Base (LB), 2) Estresor exógeno, 3) Descanso, 4) Estresor endógeno y 5) Descanso.

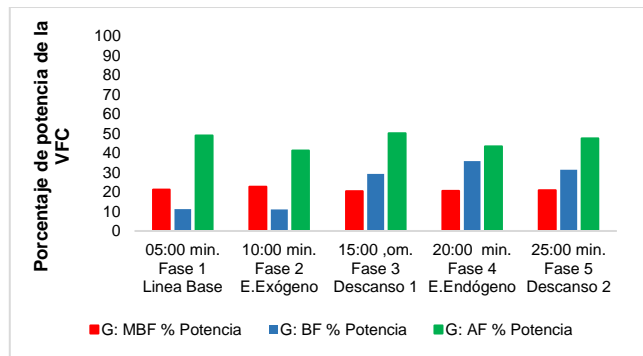


Figura 2. Porcentaje grupal por nivel de potencia de la variabilidad de la frecuencia cardiaca

En la figura 3, se muestra la gráfica de las diferentes medias del porcentaje de potencia de la VFC de uno de los pacientes donde se observan los cambios entre cada fase de la AF. Como se puede observar, el grupo tuvo un comportamiento similar en la fase 1 y fase 2. El cambio se observa en la fase 3 correspondiente a la fase de relajación.

Al parecer a partir de la fase de descanso (y tomando en cuenta que los pacientes ya habían recibido por lo menos la técnica de respiración profunda con anterioridad, hacía un par de meses) aumentó la barra de las bajas frecuencias notándose una tendencia hacia el equilibrio simpático – vagal. En la fase 4 en la cual se pidió al paciente hablar de una situación estresante todavía fue más notorio esta estabilidad en la razón BF/AF. Finalmente, en el descanso 2 se observó una predominancia parasimpática al estar más elevada la barra de las altas frecuencias.

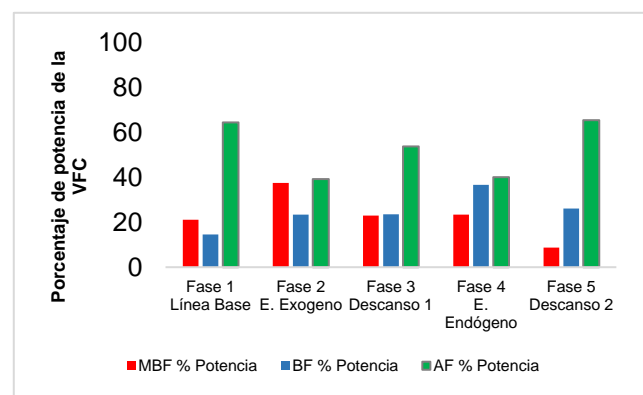


Figura 3. Registro psicofisiológico del porcentaje de potencia de la VFC del paciente tres

Como se puede observar, en la fase cuatro perteneciente al estresor endógeno, aumentó el equilibrio simpático–vagal en la fase cinco correspondiente del segundo descanso, ilustrado en las barras azul y verde lo que habla de una ganancia, en cuanto a la AF en Línea Base se observa que la media se coloca en un 64.36% de potencia, posteriormente en la segunda fase correspondiente al estresor exógeno hay un decremento de la misma registrando una media de 39.17% de potencia, que aumenta en la siguiente fase correspondiente al descanso 1 ubicándose en 53.6% de potencia. En la cuarta fase correspondiente al estresor endógeno observa una disminución a 39.96% de potencia y un incremento en la quinta fase correspondiente al descanso 2 obteniendo una media de 65.29% de potencia. Para determinar las diferencias en el análisis espectral en cada una de las fases del perfil psicofisiológico de estrés, se utilizaron la prueba de Friedman para K muestras relacionadas y el Análisis de Varianza de medidas repetidas ANOVA. En ambos análisis no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

El Cuestionario autoaplicable de Áreas Problema en Diabetes (PAID), utilizado también, mide la variable de distress o malestar emocional (Welch, Weinger, Anderson & Polonsky, 2003) así como los cambios en los estilos de vida. Es el caso de personas que fuman o han dejado de hacerlo, realizan ejercicio, tienen que pensar constantemente en lo que deben comer, deben hacer cambios en ésta área, así como decidir la toma de medicamentos y todo ello pudiera significar un problema, (Cacioppo, Tassinari, & Berntson, 2000). Los participantes de este estudio parecen no estimarlos, ya que aparecen con puntuaciones por debajo de la media teórica, no siendo así, el área que evalúa emociones negativas, ya que presentaron una puntuación moderada respecto a la media teórica, tal como se observa en la tabla 1.

| | Rango teórico | Media | Desviación Estándar |
|--|---------------|--------------|---------------------|
| Estrés crónico (Malestar emocional/ Distress) | | | |
| Emociones Negativas | 0-64 | 19.26 | 12.98 |
| Problemas relacionados al Tratamiento | 0-28 | 11.40 | 7.15 |
| Problemas relacionados con el apoyo social | 0-24 | 5.93 | 5.09 |
| | 0-12 | 1.93 | 2.43 |

Tabla 3. Análisis descriptivo de El Cuestionario de Áreas Problema en Diabetes (PAID)

Con respecto al análisis de contenido que se realizó del discurso, los relatos del evento más significativo que les haya ocasionado más estrés durante su vida, encontramos las categorías que retomamos en la hipótesis. Particularmente, hallamos conflictos asociados a los centros de trabajo, largas jornadas, poco salario, despido injustificado por conflicto con compañeros; problemas con vecinos, encarcelamiento de un hijo, divorcios, y otros problemas familiares. Los entrevistados respondieron con llanto al momento de relatar los sucesos, lo que evidenciaría que después de años del acontecimiento sigue causando una respuesta emocional intensa de malestar anímico, algunos mencionaron sentirse enojados, angustiados o bien preocupados, aún y como ese día.

Conclusiones

Respecto a la meta de determinar el nivel de la variabilidad de la frecuencia cardiaca de los pacientes adultos mayores con diabetes, en términos generales la mayor parte de los pacientes mostraron un comportamiento distinto al que otros estudios informan respecto a personas que no cuentan con este padecimiento. Se observa, un predominio en la actividad parasimpática en el registro grupal de los participantes. Sin embargo, los promedios grupales no permiten observar los cambios particulares que presentó cada paciente, por ello en el análisis del comportamiento individual, es claro observar que en la primera o segunda fase de descanso aumentó el equilibrio simpático-vagal, lo que habla de una ganancia de VFC total. Así mismo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el análisis espectral de la MBF y AF. Lo que sí se encontraron fueron diferencias estadísticamente significativas en el caso del registro de los parámetros de la BF. Lo que se observó también fue una dominancia en la actividad parasimpática en los resultados, lo que descarta la hipótesis planteada. Lo anterior podría deberse a que los pacientes pueden estar presentando algún grado de neuropatía, y esto significaría un riesgo en la presencia de enfermedades y complicaciones cardiacas sin previo aviso sintomático por el o la paciente con diabetes. Sin embargo, en los datos del expediente no se ve reportado ni los pacientes mencionaron tener esta complicación, a pesar de ello, por el tiempo de evolución de la enfermedad es muy posible que ya presenten algún grado de neuropatía ya que algunos de los pacientes reportaron que tenían más de 10 años de evolución, de hecho, uno de ellos mencionó tener 30 años con diabetes, por lo que esto probablemente esté alterando los resultados de la variabilidad de la frecuencia cardiaca.

En general, podemos observar que los pacientes de este estudio registraron un comportamiento heterogéneo en su perfil psicofisiológico de estrés. En el registro de la VFC, se puede observar que hubo una ganancia simpático-vagal, lo que quiere decir que hubo una prevalencia en la actividad parasimpática, es decir los pacientes aún y en la inducción al estrés registraron una actividad en la que se pueden ver en un estado de relajación. Sin embargo, a pesar de ello, no se evidenció en el registro fisiológico, por lo que parece ser que existen otras condiciones que pueden alterar el nivel de la VFC.

En cuanto a la meta de identificar la presencia de estrés en adultos mayores es importante tener en cuenta que, según el relato de vida de los pacientes, si se hace evidente la presencia de éste, por medio de las respuestas que desencadenaron malestar emocional intenso al momento de la evaluación, misma que parece coincidir con el área de emociones negativas evaluada en el PAID de manera grupal, por lo que hay que poner atención en estas variables donde diversos estudios ratifican cómo el estrés afecta negativamente el estado de salud de una persona con diabetes, encontrando una estrecha relación con el estrés y el control glucémico (Eriksson AK, 2008; Stress-responsive factor regulation in patients suffering from type 2 diabetes and myocardial infarction, 2015). Hacemos una última reflexión sobre la eficacia de la metodología. Aunque la muestra es de 9 adultos mayores y un solo grupo, creemos relevante presentar los resultados, aun y cuando la hipótesis no se ratifica en sus variables cuantitativas, pero sí en sus categorías cualitativas, ya que esta sugiere alteraciones en la actividad simpática y parasimpática. No requerimos así un segundo grupo de contraste, ya que es un estudio más descriptivo que experimental. Por esto, no omitimos señalar que todo trabajo científico busca plantear problemas y soluciones que impulsen a nuevos trabajos. En tal sentido, hasta donde tenemos información, se ha tratado de proporcionar los datos suficientes para inspirar en otros investigadores las réplicas a este trabajo.

Referencias

- Almirall, P., Pérez, M., Alonso, R., & Castro, J. (2010). Personalidad y evaluación del estado funcional en cardiopatas y sujetos sanos. Un estudio experimental. *Investigaciones Medicoquirúrgicas*, 2(2), 5-10.
- American Diabetes Association. (2013). Estrés. Obtenido de American Diabetes Association : <http://www.diabetes.org/es/vivir-con-diabetes/complicaciones/estres.html>
- American Diabetes Association. (2015). Standards of medical care in diabetes-2015: Summary of revisions. *Diabetes Care*, 38(1), 4-5.
- Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD). (2013). Guías ALAD sobre el Diagnóstico, Control y Tratamiento de la Diabetes Mellitus

- Tipo 2 con Medicina Basada en Evidencia. Obtenido de Revista de la ALAD:
http://www.revistaalad.com/pdfs/Guias_ALAD_11_Nov_2013.pdf
- Anguiano, S., & Reynoso, L. (2011). Evaluación de respuestas psicofisiológicas en estudiantes sometidos a estrés mediante un videojuego. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 26(3), 355-366.
- Barrera, M. I. (2007). Programa de intervención multimodal en pacientes con fibromialgia. Tesis de Doctorado. Facultad de Psicología. UNAM. México.
- Barrera, M. I., Fuentes, P., & González, C. (2013). Estrés y salud mental; estrategias para el manejo integral del estrés. México: Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz.
- Bellido, A. (2022). Análisis de la respuesta psicofisiológica de estrés en contextos de alta carga cognitiva. Tesis para obtener grado de Doctor. Programa de Doctorado en Biomedicina y Ciencias de la Salud, Escuela de Doctorado e Investigación. Universidad Europea: Villaviciosa de Odón. TESEO. <https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?idFichero=qp%2FKMF7c6NE%3D>
- Brannon, L., & Feist, J. (2001). Definición y medición del estrés. *Psicología de la salud*. Madrid: Thompson Learning .
- Cacioppo, J., Tassinary, L., & Berntson. (2000). *Handbook of psychophysiology* (2d Edition ed.). Cambridge: University Press.
- Cano, J. (2009). La construcción social de la enfermedad mental. *Hipnológica* No. 2, 20-21.
- Castellar, J. V. (2000). Una introducción a la psicofisiología clínica (2ª edición ed.). España: Piámide.
- Castillo- Del, A., López, G., & Frago, M. (2009). Depresión y ansiedad en personas con diabetes. En G. Solano, & J. Antón, *Autocuidado de personas con diabetes*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Castillo-Del, A., & Martínez, J. P. (2010). Factores psicosociales asociados al automanejo del paciente con diabetes tipo 2. En J. Morales, E. Madrigal, G. Nava, I. Duarte, A. Jonjitud, & J. Esquivel, *Diabetes*. Pachuca: UAEH.
- Cervantes-Blásquez, J., & Capdevila-Ortíz, L. (2009). Perfil psicofisiológico de rendimiento en nadadores basado en la variabilidad de la frecuencia cardíaca y en estados de ansiedad precompetitiva. *Revista de Psicología del Deporte*, 18(1), 37-52.
- DeLongis, A., Coyne, J., Dakof, G., Folkman, S., & Lazarus, R. (1982). Relationship of daily hassles uplifts, and major life events to health status. *Health Psychology*, 1(2), 119-136. doi:<https://doi.org/10.1037/0278-6133.1.2.119>
- Eriksson AK, E. A. (2008). Psychological distress and risk of pre-diabetes and Type 2 diabetes in a prospective study of Swedish middle-aged men and women. *Diabet Med.*, 25(7), 834-842. doi:doi: 10.1111/j.1464-5491.2008.02463.x. PMID: 18513304.
- Eriksson, A., Ekblom, a., Granath, F., Hilding, A., Efendic, S., & Östenson, C. (2008). Psychological distress and risk of pre-diabetes and Type 2 diabetes in a prospective study of Swedish middle-aged men and women. *Diabetic Medicine*, 25(7), 834-42.
- Everly, G., & Lating, J. (2013). *A Clinical Guide to the Treatment of the Human Stress Response* (3rd Edition ed.). Springer.
- Excelsior. (27 de mayo de 2018). 75% de los mexicanos padece estrés, escasa funcionalidad laboral y académica. Excelsior.
- Federación Internacional de Diabetes. (2019). *Diabetes Atlas* (9a ed.). Obtenido de https://diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302_133352_2406-IDF-ATLAS-SPAN-BOOK.pdf
- Fernández-Abascal, E., & Palmero, F. (1999). *Emociones y salud*. España: Ariel; 1999. España: Ariel.
- Forbes Staff. (2019). Estrés laboral y por qué ahora la STPS norma a las empresas atenderlo. Forbes Staff. Obtenido de <https://www.forbes.com.mx/estres-laboral-y-porque-es-normativo-atenderlo/>
- González, R. L. (2011). Estrés. En J. Mora, J. Valdez, & N. González, *Psicología de la Salud* (págs. 30-27). México: Cumex.
- Guirado, P., Salvador, A., Miquel, M., Martínez-Sanchis, S., Carrasco, C., González Bono, E., & Suay, F. (1996). Ansiedad y respuestas electrofisiológicas a una tarea de estrés mental tras un ejercicio aeróbico máximo. *Revista de Psicología del Deporte*, 16(10), 19-29. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10550/58033>
- Gutiérrez, C., & Domínguez, B. (2007). Dolor prolongado en enfermos con cáncer: intervención psicológica. *Psicología y Salud*, 17(2), 207-218. doi:<https://doi.org/10.25009/pys.v17i2.690>
- Hampson, S., Glasgow, R., & Toobert, D. (1990). Personal models of diabetes and their relations to self-care activities. *Health Psychology*(9), 632-646. doi:<https://doi.org/10.1037/0278-6133.9.5.632>
- Illouz, E. (2007). *Intimidaciones congeladas. Las emociones en el capitalismo*. Buenos Aires, Argentina: Katz editores.
- Jiménez, E.G.(2019). Factores de riesgo como elementos explicativos de la prevalencia de diabetes tipo 2 en la población mexicana.. (Tesis de doctorado). Área académica de Sociología y Demografía, Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades, UAEH.
- Lazarus, R. S. & Folkman, S. (1986). *Estrés y Procesos Cognitivos*. Barcelona: Martínez Roca
- Lejarraga, A. (2004). La construcción social de la enfermedad. *Estudios Argentinos de Pediatría*, 102 (4) Facultad de Ciencias Sociales de Buenos Aires, 271-276.
- Melamed, S., Shirom, A., Toker, S., & Shapira, I. (2006). Burnout and Risk of Type 2 Diabetes: A Prospective Study of Apparently Healthy Employed Persons. *Psychosomatic Medicine*, 68(6), 863- 869. doi: 10.1097 / 01.psy.0000242860.24009.f0
- Morales, O. (2012). *Malestar Emocional, Estrategias de Afrontamiento y Control Metabólico en Pacientes con Diabetes Tipo 2*. (Tesis de Maestría). Área Académica de Medicina. Instituto de ciencias de la Salud. UAEH.
- Organización Internacional del Trabajo. (2019). *Seguridad y Salud en el centro del futuro del trabajo*. Suiza: Organización Internacional del Trabajo.

- Ortiz Guzmán, J., & Mendoza, D. (2008). Variabilidad de la frecuencia cardiaca, una herramienta útil. *efdeportes Revista Digital - Buenos Aires*(121). Obtenido de <https://www.efdeportes.com/efd121/variabilidad-de-la-frecuencia-cardiaca-una-herramienta-util.htm#:~:text=Variabilidad%20de%20la%20frecuencia%20cardiaca%2C%20una%20herramienta%20C3%BAtil&text=La%20monitorizaci%C3%B3n%20de%20par%C3%A1metros%20de,de%20entr>
- OMS. (2016). Informe mundial sobre la diabetes. Geneva, Switzerland: WHO. Geneva, Switzerland: WHO. Obtenido de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254649/9789243565255-spa.pdf;jsessionid=D31DDA6E6B8B91795A22E8F19ECD57BE?sequence=1>
- OMS. (2023). Estrés. <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/stress>
- Oros de Sapira, L., & Neifert, I. (2006). Construcción y Validación de una Escala para evaluar Indicadores Físicos y Psicoemocionales de Estrés. *Evaluar*, 6(1), 1-14.
- Pharmatimes. (17th de November de 2014). Soaring diabetes costs 'threatening G20 development'. Obtenido de https://www.pharmatimes.com/news/soaring_diabetes_costs_threatening_g20_development_1002774
- Prieto, A. (2002). Salud Mental: Situación y Tendencias. *Revista de Salud Pública*, 4(1), 74-88.
- Ramírez-González, T. B. (2016). Perfil Psicofisiológico de Estrés en Pacientes con Diabetes Tipo 2 del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo. (Tesis de maestría). Área académica de Medicina, Instituto de Ciencias de la Salud, UAEH.
- Ramírez-González, T. B. (2022). Binomio estrés laboral y diabetes: Un fenómeno social en crecimiento. (Tesis de doctorado). Área académica de Sociología y Demografía, Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades, UAEH.
- Rodas, G., Ramos, J., & Ramos, J. (2008). Variabilidad de la frecuencia cardiaca: concepto, medidas y relación con aspectos clínicos. *Archivos de medicina del deporte*, 25(123), 41-47.
- Rodríguez- Medina, D., Ruiz-Perial, M. G., Domínguez-Trejo, B., Vázquez-Ortega, J. J., Zamudio-Silva, P. & Ríos-Quintero, S. (2022). ¿La respuesta psicofisiológica de estrés relajación es la misma de todas las pacientes sobrevivientes del cáncer?. *Acta de Investigación psicológica*. 12(3). <https://doi.org/10.22201/fpsi.20074719e.2022.3.464>
- Secretaría de Salud & Instituto Nacional de Salud Pública. (2020). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020 sobre COVID-19. Resultados Nacionales. Obtenido de <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutcontinua2020/doctos/informes/ensanutCovid19ResultadosNacionales.pdf>
- Selye, H. (1956). *The stress of life*. USA: McGraw-Hill.
- Solano, G., Atitlan, A., & Ramírez, T. B. (2013). Diabetes. En G. Solano, A. Del Castillo, & R. M. Guzmán, *Diabetes, una oportunidad para una vida saludable*. México (págs. 13-44). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Stress-responsive factor regulation in patients suffering from type 2 diabetes and myocardial infarction. (2015). *Turk J Med Sci*, 45(1), 148-152.
- Surwit, R. (2002). Diabetes tipo 2 y estrés. *Diabetes Voice*, 47(4), 38-40.
- Surwit, R., & Schneider, M. S. (1993). Role of stress in the etiology and treatment of diabetes mellitus. *Psychosomatic Medicine*, 55(4), 380-93.
- Velcheva, I., Damianov, P., ManVelcheva, S., & Antonova, N. (2011). Hemorheology and heart rate variability in patients with diabetes mellitus type 2. Irena Velcheva, Petar Damianov, Stefka Mantarova, Nadia Antonova, 49(1-4). doi:doi: 10.3233/CH-2011-1500.
- Walker, J., Jackson, H., & Littlejohn, G. (2004). Models of adjustment to chronic illness: using the example of rheumatoid arthritis. *Clin Psychol Rev*, 24(4), 461-88. doi:doi: 10.1016/j.cpr.2004.03.001
- Welch G, Weinger K, Anderson B, & Polonsky W. (2003). Responsiveness of the problem areas in diabetes (PAID) questionnaire. *Diabetic Medicine*, 20(1):69-72.