



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

“Perfil Psicofisiológico de Estrés en Pacientes con Diabetes Tipo 2 del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo”

Tesis que para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS Y DE LA SALUD

Presenta:

RAMÍREZ-GONZÁLEZ TANIA BERENICE

Director(a) de Tesis

DEL CASTILLO ARREOLA ARTURO

San Agustín Tlaxiaca Hgo. Enero 2016





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

Instituto de Ciencias de la Salud

School of Health Sciences

Área Académica de Medicina

Department of Medicine

Maestría en Ciencias Biomédicas y de la Salud

12 de octubre de 2015
AAMMCBS/108/2015

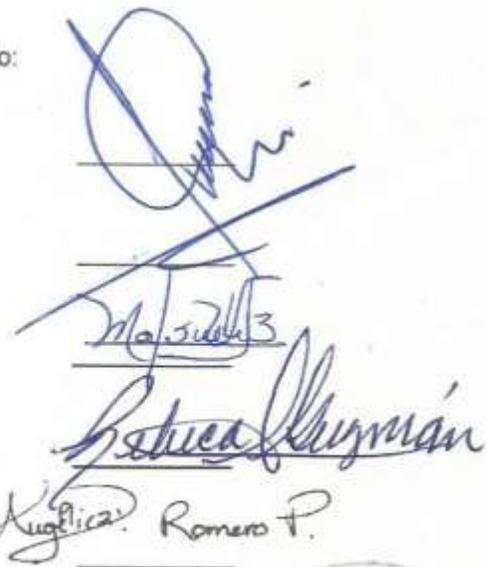
Asunto: Acta de impresión

Lic. Tania Berenice Ramírez González
Candidata a Maestra en Ciencias Biomédicas y de la Salud

Por este conducto le comunico el jurado que fue asignado a su Tesis titulada, "Perfil Psicofisiológico de Estrés en Pacientes con Diabetes Tipo 2 del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hgo.", con el cual obtendrá el **Grado de Maestra en Ciencias Biomédicas y de la Salud**; después de revisar la tesis y haber realizado las correcciones acordadas, el jurado seleccionado ha decidido autorizar la impresión de la misma.

A continuación se anotan las firmas de conformidad de los integrantes del jurado:

- PRESIDENTE DOCTORA GLORIA SOLANO SOLANO
- PRIMER VOCAL DOCTOR ARTURO DEL CASTILLO ARREOLA
- SECRETARIO DOCTORA MARÍA ISABEL BARRERA VILLALPANDO
- SUPLENTE DOCTORA REBECA MARÍA ELENA GUZMÁN SALDAÑA
- SUPLENTE DOCTORA ANGÉLICA ROMERO PALENCIA



Reciba un cordial saludo.

Atentamente
"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"

MÉDICO CIRUJANO JOSÉ MARÍA BUSTO VILLARREAL
DIRECTOR

DOCTORA ARACELI ORTIZ POLO
COORDINADORA DE POSGRADO ICSA

DOCTOR JUAN ELIEZER ZAMARRIPA CALDERÓN
COORDINADOR DEL PROGRAMA

JEZC*



Laboratorio de Materiales Dentales Ciudad del Conocimiento
Carretera Pachuca Tulancingo Km 4.5
Mineral de la Reforma, Hidalgo, México C.P. 42184
Teléfono: 52 (771) 71 720 60 Ext: 8991
mdia_bio_sal@uaeh.edu.mx

www.uaeh.edu.mx

Dedicatorias y agradecimientos

A Dios, por todo lo que me ha permitido vivir, por las oportunidades que me ha brindado, por las grandes personas que ha puesto en mi camino.

A mí querida Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo por haberme dado la oportunidad de seguir con mi fortalecimiento y crecimiento académico y profesional.

A mi director de tesis el Dr. Arturo Del Castillo Arreola, gracias por tu amistad, por formarme como alumna, y sobre todo por brindarme esas herramientas para fortalecer mi crecimiento personal y profesional.

A la Dra. Gloria Solano Solano por su amistad, apoyo y su orientación en este proyecto.

A la Dra. Angélica por su amistad, dedicación y su orientación en este proyecto.

A la Dra. Rebeca por su dedicación, orientación y apoyo en este proyecto, por ser el enlace para conocer a otra gran persona (Dra. Maribel Barrera), mil gracias.

A la Dra. Maribel Barrera, una mujer que admiro, a quien no tengo palabras para agradecerle todo el apoyo que me ha brindado desde un inicio, quien ha sido pieza fundamental en la realización de este proyecto, gracias por su tiempo y su dedicación pese a todas las adversidades, gracias por ser ese ángel en mi camino y en mi formación.

A Iván Oropeza, un hombre con gran fortaleza, que se convirtió en un gran amigo, a quien le estoy infinitamente agradecida por el tiempo, la dedicación, la orientación, gracias porque eres pieza fundamental en la realización de este proyecto.

A mis padres, Elvira y Rafael, gracias por todo el gran apoyo y amor que me han brindado, por levantarme cuando me he caído, por estar ahí, gracias porque gracias a ustedes soy la mujer que soy ahora, gracias por ser mis ángeles y mis pilares de vida, los amo muchísimo.

A mi esposo, Javier, gracias por ser el gran ser humano que eres, por tu apoyo incondicional, por esos días de desvelo que demandó este proyecto, por acompañarme y estar conmigo en cada uno de los pasos del mismo, gracias por ese apoyo en cada momento de mi vida, por creer en mí, por ser mi compañero de vida, por tu amor y tu entrega. Por también levantarme cada vez que caigo, Te amo incondicionalmente.

A mis hermanos, Beto y Toño, en especial a Toño, por el enorme apoyo que me brindó durante toda la elaboración de este proyecto, sobre todo con los problemas técnicos que se presentaron durante el curso, y todo el apoyo moral que he recibido, los amo.

A mi abuelita, Carmelita, un ejemplo más en mi vida, que me enseñó a valorar muchas cosas, que aunque no esté presente, la llevo siempre en mi corazón.

A David mi amigo, mi hermano, que a pesar de la distancia ha sido un apoyo más, un pilar importante, gracias por creer en mí, por escucharme, por estar ahí.

A esas personas que han sido parte importante en mi vida y que sobre todo han contribuido en mi crecimiento profesional y personal: Mine, Markus, Tere, Scarlett, Oscar.

En especial quiero agradecer a cada una de los y las pacientes del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, ya que sin su colaboración este proyecto jamás se hubiese podido realizar. Gracias por su tiempo, por su sinceridad, por contar sus anécdotas y sobre todo por su disposición.

Durante el desarrollo de estos estudios, se contó con una beca de manutención otorgada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), número de beca 295432.

Se agradece al Centro de Salud de Villa de Tezontepec por la participación en la realización de este proyecto de investigación.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	I
ABSTRACT	II
I. INTRODUCCIÓN	III
II. MARCO TEÓRICO	1
2.1 Capítulo 1 Diabetes	1
2.1.1 Definición	1
2.1.2 Síntomas.....	1
2.1.3 Criterios diagnósticos	1
2.1.4 Epidemiología.....	2
2.1.5 Clasificación.....	3
2.1.5. 1 Diabetes tipo 1	3
2.1.5.2 Diabetes tipo 2	3
2.1.5.3 Diabetes Gestacional.....	4
2.1.5.4 Otros tipos de diabetes.	4
2.1.6 Factores de riesgo	5
2.1.7 Consecuencias.....	5
2.1.7.1 Consecuencias fisiológicas	5
2.1.8 Tratamiento.....	9
2.1.8.1 Tratamiento Farmacológico	9
2.1.8.2.1 Alimentación	11
2.1.8.2 2 Actividad Física.	12
2.9 Factores psicosociales asociados al automanejo de la diabetes.....	12
2.2 Capítulo 2 Estrés.....	15
2.2.1 Definición	15
2.2.2. Modelos teóricos del estrés.	16
2.2.2.2 Modelo del estrés focalizado en la respuesta.....	16
2.2.2.3 Eustrés y Distress.....	18
2.2.2.4 Fisiología del estrés	19
2.2.2.5 Síntomas del estrés	20
2.2.2.6 Modelos del estrés focalizados en el estímulo	21

2.2.2.8 Modelo transaccional.....	23
2.2.3 Relación del estrés y diabetes.....	24
2.2.4 Evaluación del estrés.....	25
2.3 Capítulo 3 Perfil psicofisiológico de estrés.....	26
2.3.1 Definición de Psicofisiología.....	26
2.3.2 Definición de registro y perfil psicofisiológico.....	26
2.3.2.1. Componentes del registro psicofisiológico.....	27
2.3.2.2 Fases del registro psicofisiológico.....	27
2.3.2.3.1 Temperatura.....	32
2.3.2.3.2 Variabilidad de la frecuencia cardiaca.....	35
2.3.2.4 Estudios que incluyen registro del perfil psicofisiológico en personas con diabetes.....	39
III JUSTIFICACIÓN.....	43
IV PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	46
V OBJETIVOS.....	47
5.1 Objetivo general.....	47
5.2 Objetivos específicos.....	47
VI HIPÓTESIS.....	48
6.1 Hipótesis estadísticas.....	48
VII MATERIAL Y MÉTODO.....	49
7.1 Tipo de estudio.....	49
7.2 Variables.....	50
7.3 Participantes.....	52
7.3.1 Descripción de los participantes.....	52
7.4 Materiales e Instrumentos.....	57
7.4.1 Decodificador multimodal Procom Infiniti.....	57
7.4.2 Cuestionario de Áreas Problema en Diabetes (PAID).....	58
7.4.3. Control metabólico.....	60
7.5 Análisis estadístico.....	60
7.6 Procedimiento.....	60
VIII ASPECTOS ÉTICOS.....	63
IX RESULTADOS.....	64
X DISCUSIÓN.....	79

XI CONCLUSIONES	85
XII RECOMENDACIONES	86
XIII BIBLIOGRAFÍA	87
XIV ANEXOS	94
14.1 Formato de datos Sociodemográficos	94
14.2 Consentimiento Informado	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución por sexo.....	53
Figura 2. Distribución por estado civil.....	54
Figura 3. Distribución por ocupación	54
Figura 4. Distribución por escolaridad.	55
Figura 5. Distribución por años de diagnóstico	55
Figura 6. Distribución por comorbilidad con Hipertensión	56
Figura 7. Distribución por control metabólico, pacientes controlados y no controlados	56
Figura 8. Medias de temperatura periférica por fase de estudio	65
Figura 9. Registro psicofisiológico térmico del paciente trece	68
Figura 10. Registro psicofisiológico térmico del paciente dos	69
Figura 11. Registro psicofisiológico térmico del paciente siete	70
Figura 12. Registro psicofisiológico térmico del paciente once	71
Figura 13. Porcentaje por nivel de potencia de la variabilidad de la frecuencia cardíaca	72
Figura 14. Registro psicofisiológico del porcentaje de potencia de la VFC del paciente tres.....	76
Figura 15. Registro psicofisiológico del porcentaje de potencia de la VFC del paciente siete	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cambios en las medias por cada fase correspondientes a cada paciente en el nivel de temperatura periférica.	67
Tabla 2. Cambios en las medias de cada fase por paciente en el nivel de potencia de Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca.	73
Tabla 3. Análisis descriptivo de El Cuestionario de Áreas Problema en Diabetes (PAID)	78
Tabla 4. Análisis descriptivo del nivel de control metabólico por paciente.	79

RESUMEN

Actualmente 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 de este padecimiento se encuentra el estrés, cuya medición puede llevarse a cabo mediante un registro del perfil psicofisiológico, que incluye el registro de respuestas fisiológicas como la temperatura periférica y la variabilidad de la frecuencia cardiaca (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 encuentran resultados concluyentes. De ahí que el objetivo del presente estudio fue determinar las diferencias en los niveles de temperatura periférica y VFC entre las diferentes fases del perfil psicofisiológico de estrés, así como la relación de estos indicadores con el nivel de malestar emocional y control metabólico de 15 pacientes con diagnóstico confirmado de diabetes tipo 2 usuarios del Centro de Salud de Villa de Tezontepec. Para medir las variables se utilizó un procedimiento de registro que incluyó cinco fases, cuyos resultados indican que la temperatura en las fases del estresor decrementó y en las fases de descanso incrementó entre 1° y 2° F en promedio en la mayoría de los pacientes. En el caso de la VFC se 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, Temperatura-periférica, Variabilidad-de-la-Frecuencia-Cardiaca, Diabetes.

ABSTRACT

Currently diabetes is one of the leading causes of mortality in Mexico and it has become a public health problem. One of the psychosocial variables associated with the self-management of this condition is stress, which can be measured with the registration of a psychophysiological profile that includes physiological responses records like peripheral temperature and heart rate variability (HRV). Due to the sympathetic activation of stress response, previous studies that have measured psychophysiological profiles of diabetes patients, have shown reductions in the HRV and skin temperature, however, there are not conclusive results. The objective of this study was to determine the differences between levels of skin temperature and HRV rates, and different phases of physiological profile of stress in 15 patients with confirmed diagnosis of type II diabetes who are joined to the Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo, Mexico. It was used a registration procedure with 5 phases to measure both variables. Results pointed out that the temperature in stress phases decreases, and in the first and second rest phases increased between 1° and 2° F average on most patients. In the case of HRV, a parasympathetic dominance corresponding to the AF was reported in each of the phases, showing a decrease in sympathetic activity corresponding to the MBF. These results could be due to the increased blood viscosity and the likely presence of atherosclerosis caused by constant hyperglycemia and dislipidemias that patients have shown since diagnosis to date.

Keywords: Profile psychophysiological, stress, skin temperature, heart rate variability, diabetes.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas más preocupantes no solo a nivel nacional sino a nivel mundial, es el cambio en el perfil demográfico y epidemiológico que se ha vivido en las últimas décadas, ya que ha aumentado la prevalencia de enfermedades crónico-degenerativas como la diabetes , caracterizada por ser una enfermedad crónica, degenerativa, incurable, pero susceptible de control (1, 2). Esta enfermedad presenta una prevalencia del 9.2% a nivel mundial y es la primera causa de muerte en México según los últimos reportes por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) en el 2012 (3, 4).

La diabetes genera una serie de consecuencias que impactan la vida de los pacientes, dentro de las variables psicosociales asociadas al automanejo de este padecimiento se encuentra el estrés.

Diversos estudios muestran como el estrés afecta negativamente el estado de salud de una persona con diabetes, encontrando una estrecha relación con el estrés y el control glucémico con un alto nivel de hemoglobina glucosilada (HbA1c) (70-72).

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 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 (49,85, 87,90).

Partiendo de estos antecedentes la presente investigación tuvo como objetivo determinar las diferencias en los niveles de temperatura periférica y variabilidad de la frecuencia cardiaca entre las diferentes fases del perfil psicofisiológico de estrés, así como,

determinar la relación entre el nivel de malestar emocional y control metabólico de pacientes con diabetes tipo 2 del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

Teniendo como base los puntos anteriores, a continuación se describe el contenido de este trabajo; el capítulo uno presenta un panorama general de la diabetes, abordando su situación epidemiológica, definición, clasificación, síntomas, complicaciones, componentes de su tratamiento.

En el capítulo dos se describen los modelos teóricos que explican el estrés, hay un apartado donde se explica la relación que existe entre éste y la diabetes, así como los diferentes métodos que se han utilizado para realizar la evaluación del mismo,.

En el capítulo tres se aborda la descripción del perfil psicofisiológico de estrés, sus componentes, sus fases, así como la descripción específica de dos respuestas fisiológicas: la temperatura periférica y la variabilidad de la frecuencia cardiaca.

Así mismo, en las últimas secciones se describe el método del presente estudio, así como la discusión y conclusiones del mismo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Capítulo 1 Diabetes

2.1.1 Definición

La diabetes 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 (5).

2.1.2 Síntomas

Las personas con diabetes pueden experimentar diferentes signos y síntomas, aunque en ocasiones puede no haber signos. Algunos de los síntomas experimentados comúnmente incluyen: 1) poliuria término que se refiere a la producción excesiva de orina; 2) polidipsia se refiere a que el paciente tiene una sed constante; 3) polifagia, síntoma que se refiere a que el paciente presenta un hambre excesiva; 4) visión borrosa; 5) pérdida de peso; 6) cansancio; 7) falta de interés y concentración; 8) parestesia en manos y/o pies; 9) infecciones frecuentes; 10) heridas de cicatrización lenta (1, 6, 7) .

2.1.3 Criterios diagnósticos

La Asociación Americana de Diabetes en el 2015 propuso una serie de indicadores que deben presentarse en por lo menos dos ocasiones repetidas para poder llevar a cabo el diagnóstico de la diabetes (6), los cuales se presentan a continuación:

- a) Síntomas de diabetes
- b) Hemoglobina glucosilada (HbA1c) $\geq 6.5\%$

- c) Glucemia al azar ≥ 200 mg/dl, es decir, en cualquier momento del día, con independencia del tiempo transcurrido desde la última comida.
- d) Glucemia en ayunas ≥ 126 mg/dl. En ayunas se refiere a que por lo menos en 8 horas no se hayan ingerido calorías.
- e) Prueba de tolerancia de glucosa: a las 2 horas ≥ 200 mg/dl en una prueba de tolerancia oral a la glucosa. Es necesario que se realice con una carga de glucosa equivalente a 75 g de glucosa deshidratada disuelta en agua.

2.1.4 Epidemiología

En la medida que ha incrementado la distribución poblacional, también lo ha hecho la incidencia epidemiológica de diversas enfermedades, especialmente enfermedades crónicas, como es el caso de la diabetes, que se ha convertido en un problema de salud pública a nivel mundial (3, 6).

La Federación Internacional de Diabetes (FID) registró en el 2014 una prevalencia de 371 millones de personas con diabetes en el mundo, sin embargo, existen cerca de 183 millones de personas que desconocen que tienen este padecimiento. Se estima además que para el 2030 esta prevalencia se incrementará a 552 millones de casos (3).

La FID informó en el 2014 que en México viven un poco más de nueve millones (11.42%) de personas con diabetes y aproximadamente dos millones de personas aún desconocen su posible diagnóstico (3).

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) informó en el 2012 que en el estado de Hidalgo la diabetes ocupa el segundo lugar dentro de las principales causas de mortalidad en la población general (8), y el primer lugar en el caso de las mujeres con una tasa del 62.2%, lo cual coincide con registros reportados por la Secretaría de Salud. Por lo que se refiere a la morbilidad, en el grupo de 15 a 64 años, este padecimiento ocupa el décimo lugar, con una tasa de 343 por 100,000 habitantes (9).

Como se puede observar estas cifras muestran el problema de salud pública al que se enfrenta la población a nivel mundial, nacional y estatal.

2.1.5 Clasificación

La Asociación Americana de Diabetes (ADA) en el 2015 clasifica a la diabetes en diferentes categorías: diabetes tipo 1, diabetes tipo 2, diabetes gestacional y otros tipos de diabetes cuyas características se presentan a continuación(1):

2.1.5.1 Diabetes tipo 1

En la diabetes tipo 1 las células beta se destruyen, lo que conduce a la deficiencia absoluta de insulina. Sus primeras manifestaciones clínicas suelen ocurrir alrededor de la pubertad, cuando ya la función renal se ha perdido en alto grado. En este tipo de diabetes la aplicación de insulina es necesaria para que el paciente sobreviva, sin embargo, existe una forma de presentación de lenta progresión que inicialmente puede no requerir insulina y tiende a manifestarse en etapas tempranas de la vida adulta. A este grupo pertenecen aquellos casos denominados como diabetes autoinmune latente del adulto. Recientemente se ha informado una forma de diabetes tipo 1 que requiere insulina en forma transitoria y no está mediada por autoinmunidad (1, 7).

La etiología de la destrucción de las células beta es generalmente autoinmune pero existen casos de diabetes tipo 1 de origen idiopático, donde la medición de los anticuerpos conocidos da resultados negativos, por lo tanto, su detección permite subdividir a este tipo de diabetes en autoinmune e idiopática (1, 7).

2.1.5.2 Diabetes tipo 2

La diabetes tipo 2 se presenta en personas de todas las edades con grados variables de resistencia a la insulina, pero se requiere también que exista una deficiencia en la

producción de insulina que puede o no ser predominante. Ambos acontecimientos deben estar presentes en algún momento para que se eleve la glucosa (1, 7, 10).

A pesar de que no existen marcadores específicos que indiquen con precisión cuál de los dos defectos primarios se encuentra generalmente en cada persona, el exceso de peso es un indicador de la presencia de resistencia a la insulina; mientras que la pérdida de peso sugiere una reducción progresiva en la producción de la hormona. A pesar de que este tipo de diabetes se presenta principalmente en el adulto, su frecuencia está aumentando cada vez más en niños y adolescentes con obesidad (1, 7, 10)

Desde el punto de vista fisiopatológico la diabetes tipo 2 se puede subdividir en:

- a) Resistencia a la insulina predominante con deficiencia relativa de ésta (1, 10).
- b) Por defecto secretor de la insulina predominante, con o sin resistencia a la insulina. En el páncreas se produce una alteración y no puede proporcionar al cuerpo los niveles de insulina necesarios para metabolizar la glucosa (1, 10)

2.1.5.3 Diabetes Gestacional

Se refiere a la alteración en el metabolismo de los carbohidratos durante la gestación. Como tratamiento es preferible la insulino terapia, ya que los hipoglucemiantes orales atraviesan la barra placentaria ocasionando efectos secundarios en el producto (1, 10)

2.1.5.4 Otros tipos de diabetes.

Otros tipos de diabetes incluirán: defectos genéticos de la función de la célula beta, defectos genéticos en la acción de la insulina, enfermedades del páncreas exocrino, endocrinopatías, inducida por drogas o químicos, infecciones, inmunológicas, síndromes genéticos asociados a ésta (1).

2.1.6 Factores de riesgo

Las circunstancias o situaciones que aumentan las probabilidades de que una persona pueda presentar diabetes continúan sin conocerse con exactitud, a pesar de que existen factores genéticos y ambientales asociados al origen de la misma. Sin embargo, dentro de los factores de riesgo más importantes que se han señalado se encuentran: 1) tener familiares con antecedentes de diabetes; 2) tener más de 45 años (cabe resaltar que ya se están presentando casos de diabetes tipo 2 en niños a consecuencia de la obesidad); 3) sobrepeso y obesidad; 4) sedentarismo; 5) altos niveles de colesterol; 6) altos niveles de triglicéridos; 7) hipertensión; 8) antecedentes de enfermedad cardiovascular; 9) antecedentes de diabetes gestacional o que hayan tenido hijos de cuatro kilogramos de peso al nacer; 10) Síndrome de Stein-Leventhal; 11) alteración de la tolerancia a la glucosa; 12) resistencia a la insulina; 13) pertenecer a ciertos grupos étnicos o raciales (1, 2).

2.1.7 Consecuencias

2.1.7.1 Consecuencias fisiológicas

La evolución de la diabetes, conlleva una serie de complicaciones físicas agudas y crónicas, afectando directamente al sistema renal, óptico, nervioso, cardiaco y bucal, debido a la hiperglucemia constante en el organismo (2, 9, 10), las cuales se presentan a continuación:

2.1.7.1.1 Complicaciones agudas

a) Hipoglucemia: se debe a la disminución de los niveles de glucosa provocado por la acción de medicamentos antidiabéticos orales o insulina, con presencia de síntomas como temblores, mareos, sudoración, sensación de hambre, dolor de cabeza, palidez, irritabilidad repentina, movimientos torpes o espasmódicos, convulsiones, confusión, sensación de hormigueo alrededor de la boca. Así mismo, la hipoglucemia se divide en tres grados diferentes:

1) hipoglucemia leve o grado 1: niveles de glucosa por debajo de 70 mg/dl y mayores de 50mg/dl)

2) hipoglucemia moderada o grado 2: niveles de glucosa menores a 50mg/dl y superiores a 40mg/dl)

3) hipoglucemia severa o grado 3: niveles inferiores a 40mg/dl donde puede llegar a presentar un estado semiconsciente, inconsciente o en coma, con o sin convulsiones requiriendo de hospitalización de urgencia (11, 12).

b) Estado Hiperosmolar no cetósico: se caracteriza por niveles mayores a 600 mg/dl de glucosa, donde se encuentra una ausencia relativa de insulina, cuerpos cetónicos y una elevación en los niveles de glucagón, lo que provoca glucosuria y diuresis osmótica, llevando a una severa deshidratación, además de presentar sed constante, boca seca, debilidad y desorientación. Esta complicación es más frecuente en personas con diabetes tipo 2 (11, 12).

c) Cetoacidosis Diabética: es un estado agudo grave de la diabetes que ocurre por la deficiencia total o parcial de la insulina, provocando una hiperglucemia (>250 mg/dl) y presencia de cuerpos cetónicos debido a que se producen por la obtención de glucosa a través del tejido adiposo, esto ocasiona que la persona presente aliento a manzana, desorientación, estupor y coma (11, 12).

2.1.7.1.2 Complicaciones crónicas.

a) Retinopatía: es una causa importante de ceguera a consecuencia del daño provocado por la hiperglucemia constante en los pequeños vasos sanguíneos de la retina. Alrededor de un 2% de las personas con diabetes tipo 2 sin control glucémico, con 15 años de evolución quedan ciegos, mientras que un 10% sufren un deterioro grave de la visión (13, 14).

b) Nefropatía: daño renal causado por los niveles elevados de glucosa persistentes por largo tiempo, que impactan directamente en los vasos sanguíneos que constituyen a los

glomérulos, ocasionando que los filtros renales se desgasten provocando presencia de proteinuria en niveles variables denominados: microalbuminuria (30 – 300 md/dl en 24 hrs.) o macroalbuminuria (>300mg/dl en 24 hrs.) La diabetes se encuentra entre las principales causas de insuficiencia renal y alrededor del 10 al 20% de los pacientes con diabetes mueren por esta causa (13, 15, 16).

c) Neuropatía: complicación más frecuente de la diabetes que se debe a la lesión de los nervios debido al nivel elevado y constante de glucosa en el organismo que afecta a más del 50% de las personas que lo padecen. La neuropatía sensorial, es aquella que impacta a los nervios responsables de la sensación y generalmente afecta a extremidades inferiores y superiores. Entre los síntomas se encuentran: dolor, adormecimiento, pérdida de sensibilidad, cambio de temperatura y sensibilidad al tacto (13, 17).

La neuropatía en las extremidades inferiores combinada con la reducción del flujo sanguíneo, incrementan el riesgo de padecer pie diabético, que son ulceraciones que en última instancia podrían causar la amputación (13, 17). Otro tipo de neuropatía, es la denominada neuropatía autonómica, que afecta los nervios encargados de controlar las funciones de algunos órganos internos y puede ocasionar complicaciones como diarrea, estreñimiento, incontinencia urinaria, infecciones urinarias, disfunción sexual tanto en hombres como en mujeres debido a que la hiperglucemia constante causa daño en el Sistema Nervioso Autónomo ocasionando daño en la actividad electrofisiológica cardíaca que se conjunta con las complicaciones cardiovasculares (13, 17, 18).

d) Enfermedades Cardiovasculares: según la ADA, las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de morbilidad y mortalidad en personas con diabetes. Las condiciones comunes que coexisten con la diabetes tipo 2 son la hipertensión y la dislipidemia (14).

La hipertensión, que es definida como el aumento en la presión sanguínea mayor o igual a 140/90 mm Hg, es una de las comorbilidades más comunes que afecta a la mayoría de las personas que viven con diabetes y la prevalencia depende de la edad, de la

obesidad, el origen étnico y del tipo de diabetes. En la diabetes tipo 1, la hipertensión generalmente es el resultado subyacente de nefropatía diabética, mientras que en la diabetes tipo 2 suele ser debido a los cambiantes estilos de vida del hombre más sedentaria y, por tanto, ha dado lugar a la inactividad física, aumento de peso, la obesidad y las complicaciones relacionadas como la dislipidemia (14, 18, 19).

La dislipidemia a su vez es ocasionada por hiperglucemia debido a que conduce a un aumento de los depósitos de material graso en la pared interior de los vasos sanguíneos, lo que da como resultado la obstrucción y endurecimiento capilar conocido como arteriosclerosis, presentando complicaciones como la enfermedad cerebro-arterial, el cual tiene diferentes manifestaciones del accidente vascular cerebral, y la enfermedad oclusiva vascular periférica, que puede complicarse con claudicación intermitente, isquemia distal, y gangrena regional en los casos más graves (18, 19). Cerca del 80% de las muertes atribuidas a las enfermedades crónicas no transmisibles como la diabetes, fueron causadas por la enfermedad cardiovascular (18).

f) *Enfermedades periodontales*: se presentan debido al pobre control glucémico de la persona que la padece, incluyen la gingivitis, periodontitis y pérdida del hueso alveolar (20).

2.1.7.2 Consecuencias psicosociales.

Por otro lado, la diabetes y las complicaciones que de ésta se derivan, además de representar un alto impacto biológico, representa un gran impacto económico en las personas que lo padecen, en sus familias y en las Instituciones de Salud, ya que los gastos médicos de una persona con diabetes son de dos a cinco veces más altos que los de una persona sin esta enfermedad (1). En el último reporte realizado por la FID, se estimó que en el grupo de países industrializados, el costo de sanidad para la diabetes era de alrededor de quinientos sesenta y seis billones de dólares, que representa hasta un 15% del presupuesto sanitario total de los países de altos ingresos (21). A nivel mundial se estimó que el costo

por persona es de mil quinientos ochenta y tres dólares, de los cuales México genera un costo por persona alrededor de ochocientos noventa y dos dólares (1).

2.1.8 Tratamiento

Para la ADA en el 2015, el objetivo principal del plan de tratamiento es mantener los niveles de glucosa en cifras normales, entre 70 mg/dl y 100 mg/dl preprandial (antes de ingerir alimentos) y menores a 140 mg/dl posprandial (después de ingerir alimentos), así mismo, el mantener los niveles de hemoglobina glucosilada en cifras iguales o menores a 6.5%, lo que ha demostrado reduce las complicaciones microvasculares en los pacientes (22). Lo anterior se logra mediante la integración de dos tipos de tratamiento, que corresponden al tratamiento farmacológico como es el caso de los diferentes tipos de hipoglucemiantes orales e insulina; y el tratamiento no farmacológico integrada por alimentación, actividad física y automanejo.

2.1.8.1 Tratamiento Farmacológico

2.1.8.1.1 Hipoglucemiantes orales

Se debe iniciar tratamiento farmacológico con hipoglucemiantes orales en toda persona con diabetes tipo 2 que no haya alcanzado las metas de buen control glucémico con los cambios terapéuticos en el estilo de vida, como la alimentación y actividad física. Entre los hipoglucemiantes orales encontramos diferentes grupos de medicamentos (23):

a) *Sulfonilureas*: estimulan la producción y secreción de insulina por el páncreas. Actúa a nivel muscular y hepático. En el tejido muscular aumenta la captación de glucosa y en el hígado reduce la producción extra de glucosa.

b) *Meglitinidas*: su acción principal es que estimulan las células beta del páncreas para que liberen insulina.

c) *Biguanidas*: actúan principalmente en el hígado y reducen la producción y liberación de glucosa. Reducen la absorción intestinal de la glucosa e inhiben el apetito. d) *Inhibidores de alfa-glucosidasa*: actúan en el intestino delgado reduciendo la digestión y absorción de hidratos de carbono reduciendo los niveles de glucosa en la sangre.

e) *Tiazolinedionas*: actúan en los músculos donde aumentan la sensibilidad de insulina, reduce la resistencia a la insulina en el tejido muscular. Reduce la producción de glucosa en el hígado.

f) *Incretinas*: son hormonas que estimulan la secreción de insulina por el páncreas. Inhiben el apetito (23, 24).

2.1.8.1.2 Insulina.

El tratamiento con insulina en personas con diabetes tipo 1 es imprescindible, en cambio en las personas con diabetes tipo 2, se utiliza una vez que el tratamiento con antidiabéticos orales no ha llegado a controlar los niveles de glucosa en el organismo del paciente. La administración se requiere por lo general entre una y cuatro veces por día. Según la acción de la insulina se pueden diferenciar los siguientes tipos de insulina: a) acción rápida, b) acción intermedia, c) acción prolongada y d) mezclas (7, 23)

2.1.8.2 Tratamiento no farmacológico

La Organización Mundial de la Salud menciona que la educación es una piedra angular en el tratamiento de la persona con diabetes y vital para la integración de la misma a la sociedad (25). Una variedad de estrategias y técnicas se deben utilizar para proporcionar una educación adecuada y el desarrollo de habilidades para resolver problemas en los diversos aspectos del manejo de la diabetes (26, 27).

El plan en el manejo de una persona con diabetes debe de ser individualizado y estar evaluado por un equipo multidisciplinario. La información necesaria para elaborar un plan,

debe abarcar la edad del paciente, la escolaridad, el oficio, el nivel socioeconómico, la personalidad, los factores culturales, así como, la actividad física, los hábitos alimentarios y la presencia de complicaciones de la diabetes u otras condiciones médicas; por ello el tratamiento no farmacológico es integrado por diferentes elementos como es la alimentación, actividad física y educación (7, 16, 27).

La educación en diabetes es una piedra angular en el tratamiento del paciente, ya que es un proceso que va dirigido y enfocado a enseñarle a que adquiera una serie de conocimientos, técnicas y estrategias, que modificando sus actitudes y hábitos, desarrollen de habilidades para que puedan resolver problemas en los diversos aspectos del manejo de su enfermedad, colocándolo como protagonista de su tratamiento(28). El objetivo de esta educación es conseguir el mejor control de la diabetes, con la participación del equipo de salud multidisciplinario, con la finalidad de retardar complicaciones de la propia enfermedad (28).

2.1.8.2.1 Alimentación.

La alimentación es el pilar fundamental del tratamiento de la diabetes, sin una adecuada alimentación no es posible controlar los signos, síntomas y con ello las consecuencias propias de la enfermedad. El plan de alimentación debe de ser adaptado a las condiciones de vida de la persona, de acuerdo a su edad, sexo, estado metabólico, tipo de diabetes, actividad física, comorbilidad, situación económica y disponibilidad de alimentos (26).

La cantidad en calorías que debe consumir una persona se debe adaptar dependiendo a su Índice de Masa Corporal (IMC), es decir, si presenta sobrepeso, deberá de consumir una dieta hipocalórica (bajo en calorías), entre 1000 y 1500 kcal. al día; si tiene un IMC normal la dieta será normocalórica (cantidad promedio de ingesta de calorías), la cual se calculará de acuerdo a 25 y 40 kcal por kg por día según su actividad física; así mismo, lo ideal es que la distribución de los alimentos sea de cinco a seis porciones diarias (desayuno, comida y cena, y dos o tres colaciones entre cada una de

ellas), con el objetivo de reducir los picos glucémicos postprandiales, especialmente útil en los pacientes bajo tratamiento de insulina (27).

2.1.8.2 2 Actividad Física.

Se considera como actividad física todo movimiento corporal que genere gasto calórico y ejercicio es una subcategoría de actividad física que lleva un plan, una estructura repetitiva, se recomienda el ejercicio aeróbico como caminar, trotar, nadar, ciclismo, etc.

Para implementar una rutina de ejercicio en un paciente con diabetes se debe considerar las siguientes metas: a) ser a corto plazo, es decir, cambiar el hábito sedentario, mediante caminatas diarias al ritmo de la persona, b) a mediano plazo, la frecuencia deberá ser tres veces por semana en días alternos, con una duración mínima de 20-30 minutos, c) a largo plazo, aumento en frecuencia e intensidad.

El ejercicio intenso o el deporte competitivo requiere de medidas preventivas, como la evaluación del estado cardiovascular en pacientes mayores de 30 años o con diabetes de más de diez años de evolución, si son personas insulino dependiente, por el riesgo de hipoglucemia; así mismo, es importante considerar los índices de glucosa que presenta el paciente con diabetes antes de iniciar cualquier rutina de ejercicio, por lo que los índices recomendados para realizarlos son menores a 70mg/dl, de lo contrario podría presentar hipoglucemia (27).

2.9 Factores psicosociales asociados al automanejo de la diabetes

El automanejo de la diabetes implica un conjunto de conductas que diariamente llevan a cabo los pacientes para manejar su diabetes (29). El estudio de los factores psicosociales involucrados en el desarrollo y manejo de la diabetes se ha generado desde distintas perspectivas, de las cuales, las surgidas desde el marco del modelo ecológico han sido las más sobresalientes en la explicación y modificación de estos factores.

El modelo ecológico del automanejo en diabetes considera que el manejo del paciente está influido por variables individuales, sociales y ambientales.

Dentro de las variables individuales se encuentran las emociones, pensamientos y conductas (30). Las emociones involucran cambios y reacciones psicológicas que desempeñan un papel muy importante ya que por su intensidad y duración involucran cambios fisiológicos en el organismo que pueden causar alteraciones o bien favorecer la recuperación de la salud, las emociones negativas fuertes e intensas (tales como el enojo, la ansiedad, la frustración, por ejemplo) influyen en la conducta al impedir a las personas llevar a cabo las acciones necesarias para el cuidado de la salud (29).

Así mismo, los pensamientos, ideas o creencias también influyen en la conducta y en las emociones generando problemas en el automanejo de la enfermedad, elementos como el conocimiento y las creencias acerca de la enfermedad y su tratamiento, la percepción de susceptibilidad a la enfermedad, de severidad de la enfermedad, la autoeficacia y el control percibido sobre las conductas de salud, estarán ligados directamente al automanejo del paciente (29).

En cuanto a las conductas, los pacientes para que lleven a cabo un adecuado automanejo deben de realizar comportamientos instrumentales, los cuales se refieren a toda actividad que funcionan como instrumento al paciente para que modifique su ambiente interno o externo, generando consecuencias relativamente específicas. Sin embargo, los pacientes con diabetes frecuentemente no cuentan con las habilidades y conductas específicas para manejar su enfermedad como monitoreo de glucosa, toma de medicamentos, realización ejercicio (29).

Las variables sociales que se involucran en el automanejo del paciente con diabetes incluyen: el apoyo social de amigos, del médico y de familiares. Dentro de las características de la familia que se deberán tomar en cuenta destacan la comunicación y la cohesión familiar; la responsabilidad parental hacia los niños y adolescentes con diabetes

tipo 1. Dentro de este grupo de variables también habrá de considerarse el efecto de factores sociodemográficos como el origen étnico y el nivel socioeconómico (31).

Por último, las variables ambientales incluirán a los sistemas de salud, el ambiente escolar y laboral, así como factores culturales y programas comunitarios. El enfoque ecológico hace hincapié en la importancia en el acceso a los recursos para llevar a cabo un adecuado automanejo. Los hábitos poco saludables ocurren y se mantienen sino existen ambientes atractivos y seguros para modificar dichas conductas (32); por ello es importante la construcción de ambientes adecuados, mismos que han mostrado el efecto positivo que tienen en la salud de los pacientes (33, 34).

Por tanto la investigación psicosocial ha comprobado que el automanejo de la diabetes es un proceso complejo y depende de diferentes factores que interactúan a nivel individual, social y ambiental (29). De esta serie de variables que explican un adecuado automanejo en el paciente con diabetes, se encuentra el estrés, que es una de las variables con mayor número de investigaciones.

Por lo que en el siguiente capítulo se abordará el concepto de estrés, así como los diferentes modelos que se han encargado de explicarlo, su función en el organismo, sus síntomas, la relación que existe entre el estrés y la diabetes y las distintas evaluaciones que se han hecho de este mismo.

2.2 Capítulo 2 Estrés

A partir de la importancia que tienen los factores psicosociales y la integración que hace el modelo ecológico, que considera que el manejo de la diabetes puede estar influido por variables individuales, sociales y ambientales, el estrés una variable de especial relevancia, en este capítulo se abordará su concepto de estrés, así como los diferentes modelos que se han encargado de explicarlo, su función en el organismo, sus síntomas, la relación que existe entre el estrés y la diabetes y las distintas evaluaciones que se han hecho de este mismo.

2.2.1 Definición

La palabra estrés proviene del término en inglés *stress*, que a su vez se deriva del griego *stringere*, el cual significa provocar o ejercer presión en un objeto, su origen se remonta al campo de la ingeniería empleado para explicar la relación que existe en la aplicación de una fuerza o carga externa sobre una estructura física y la distorsión o deformación que le ocurría a dicha estructura (35). En la actualidad este término es utilizado para hacer referencia a la tensión provocada por situaciones agobiantes que originan reacciones fisiológicas en el cuerpo y/o trastornos psicológicos a veces graves que limitan a la persona, en la realización de alguna tarea de manera satisfactoria (36, 37).

Existen diferentes modelos teóricos que han tratado de explicar el origen y el mantenimiento de la respuesta de estrés. El primero de ellos se enfoca al ámbito biológico, es decir, en la reacción fisiológica y bioquímica que acentúa la importancia de la respuesta orgánica, enfocándose en los procesos internos de la persona. Una segunda postura hace hincapié en el estímulo o situación generadora de estrés focalizándose en el ambiente externo. Una tercera propuesta explica el estrés como una interacción (transacción) entre el individuo y el medio. A continuación se desarrollarán cada una de estas posturas:

2.2.2. Modelos teóricos del estrés.

2.2.2.2 Modelo del estrés focalizado en la respuesta

En 1911 el término estrés fue utilizado por primera vez en el ámbito científico por el fisiólogo Walter Cannon, quien descubrió la influencia de los factores emocionales en la secreción de la adrenalina en el organismo, utilizando posteriormente el concepto de la reacción de lucha o huida, refiriéndose a la respuesta del organismo ante toda situación que percibe como peligrosa (35, 38).

En un principio Cannon utilizó el término de estrés a todo estímulo que provocara una reacción de lucha huida, que después sirvió para explicar los factores externos cuya presencia ocasiona un esfuerzo no habitual de los mecanismos homeostáticos, sin embargo observó que en ocasiones, la capacidad para poder adaptarse a estos mecanismos homeostáticos podía verse disminuida, ocasionando una alteración en el equilibrio del medio interno del organismo(38). Este autor acuñó el término "homeostasis" para describir los mecanismos que intervienen en el mantenimiento constante dentro del organismo, es decir variables fisiológicas como la glucosa en sangre, la frecuencia respiratoria y la temperatura corporal, son mantenidas dentro de un rango de referencia, a pesar de las condiciones externas; por tanto, menciona que el proceso homeostático induce la activación del sistema simpatoadrenal como una unidad funcional (39).

En la década de los treinta Hans Selye utilizó el término de estrés para explicar una serie de cambios fisiológicos producidos en el organismo. Selye propone que el estrés es la respuesta inespecífica del cuerpo a cualquier tipo de demandas o exigencias del medio que lo rodea, para restaurar su equilibrio, a lo que más tarde denominó como Síndrome General de Adaptación (30, 40), (41), (42).

El modelo del estrés focalizado en la respuesta se encuentra asociado con el sentimiento físico o psicológico de estar estresado, es decir el modelo se concentra en la psicofisiología del estrés e investiga los mecanismos de vinculación entre el estrés y

enfermedades como las cardiopatías y las infecciones virales, relacionando los sistemas cardiovascular e inmune respectivamente. Debido a que los sucesos potencialmente estresantes pueden ser infinitos y a que existe una diferenciación en cuanto a qué es estresante y qué no lo es para las personas, este modelo trata de identificar la respuesta característica al estrés que ocurre sin importar cuál sea su naturaleza. Esta perspectiva teórica abarca consecuencias fisiológicas, psicológicas y conductuales del estrés, aunque la mayoría de los investigadores se han concentrado en los efectos fisiológicos (43).

2.2.2.2.1 La fase de alarma

Durante esta fase el sujeto percibe un estresor físico o mental e inicia la respuesta de lucha o huida (42). Como consecuencia, el cerebro activa la secreción de catecolaminas (eleva los niveles de glucosa en la sangre, aceleran el ritmo cardiaco y aumentan la presión sanguínea en todo el cuerpo) y glucocorticoides (realizan ciertas funciones en la sangre al actuar catabólicamente como resultado del evento estresante incrementando el potencial de energía en el organismo). Tanto las catecolaminas como los glucocorticoides realizan funciones inmuno-moduladoras, ya que al intentar restablecer un estado de homeostasis y enfrentar la situación estresante, inhiben el funcionamiento de los sistemas que emplean más gasto de energía, dejando al organismo expuesto a la acción de agentes infecciosos (42, 44).

2.2.2.2.2 La fase de resistencia

El organismo regresa a sus funciones normales, los efectos sobre el organismo presentes en la primera fase han desaparecido y la persona se prepara para afrontar la situación. Factores como la salud física y mental, su educación, sus experiencias previas y las redes de apoyo social con las que cuente como su familia, cónyuge, amigos, vecinos, entre otros le facilitarán al individuo esta experiencia de afrontamiento, sin embargo, si los recursos del sujeto no son lo suficientemente eficaces, se puede pasar a la última fase (41, 45).

2.2.2.2.3 La fase de agotamiento

Esta fase surge en caso de que ocurra una prolongada y constante exposición al agente estresor o si este es suficientemente grave. En este punto la capacidad o resistencia al factor estresante se pierde, dando como resultado que los individuos desarrollen una enfermedad grave que puede concluir en la muerte, aunque existen pocas probabilidades de que suceda un desenlace como ese (41, 42).

2.2.2.3 Eustrés y Distress

Por otra parte, Selye hizo una distinción entre dos tipos de estrés: el estrés positivo o eustrés y estrés negativo o distress ; donde afirma que el hecho de que el eustrés cause menos daño que el distress, depende de la evaluación que la persona hace de la situación lo que determina si ésta se adapta al cambio de forma exitosa (46).

De acuerdo con los modelos explicativos del estrés, se debe considerar que no todo tipo de estrés puede ser dañino para la salud, ya que las personas necesitan responder a las exigencias de la vida cotidiana con una determinada cantidad de estrés, lo que se considera saludable y positivo, puesto que facilita la búsqueda de experiencias positivas, sensaciones y sentimientos placenteros que fortalecen las estrategias de afrontamiento; así mismo con estos elementos la persona desarrolla criterios valiosos para entender y mejorar su salud (47).

Desde un enfoque fisiológico en el eustrés hay un aumento en la secreción de catecolaminas sin la aparición de cortisol, es decir este último actúa como un biomarcador de las situaciones del estrés; sin embargo, existe una clase de estrés nocivo para la salud y que provoca una sensación incomoda de malestar, esta forma ha sido identificada como distress y ha sido traducido en la lengua española como malestar emocional(47, 48).

El distress se refiere a una clase de estrés que suele ser destructivo, generando angustia y/o dolor. Este tipo de estrés también conocido como malestar emocional, afecta

negativamente la salud física y mental, manifestando una disminución en los recursos de los cuales se vale el sujeto para adecuado afrontamiento(47).

Sin embargo, a pesar de la diferencia entre estrés positivo y negativo, también llamado malestar emocional(49), generalmente se identifica más el negativo e incluso todo estrés se generaliza a éste. Así, el estrés positivo y negativo se han convertido en sinónimos, ocasionando que la mayoría de los autores que se han dedicado al estudio del malestar emocional empleen el término de estrés, siendo muy pocos aquellos autores que marcan una diferencia entre ambas expresiones (45, 50). Así mismo, es importante señalar que sea estrés positivo o negativo existe una activación fisiológica independientemente de cualquiera que el individuo esté presenciando.

2.2.2.4 Fisiología del estrés

La respuesta fisiológica del estrés es un conjunto de reacciones que se producen en el organismo ante una amenaza real o imaginaria (51), el organismo produce una serie de reacciones fisiológicas controladas por el Sistema Nervioso Autónomo (SNA), donde aumenta la actividad simpática mandando señales al sistema neuroendócrino a través del eje hipofisopararrenal (52, 53).

El eje hipofisopararrenal (HSP) se compone por estructuras como el hipotálamo que está situado en la base del cerebro, encargado de regular la liberación hormonal hacia la hipófisis, también llamada glándula pituitaria, actuando como enlace entre el sistema endocrino y el sistema nervioso; otras estructuras importantes son las glándulas suprarrenales, situadas sobre el polo superior de cada uno de los riñones y que están compuestas por la corteza y la médula (52, 53).

El eje hipofisopararrenal se activa tanto con los eventos reales o imaginarios, como recuerdos de eventos estresantes o miedos irreales o imaginarios. Al activarse, el hipotálamo segrega la hormona factor liberador de corticotropina (CRF), que actúa sobre la hipófisis y provoca la secreción de la hormona adenocorticotropa (ACTH) (53). Esta

secreción, a su vez trabaja sobre la corteza de las glándulas suprarrenales, produciendo una serie de corticoides como los glucocorticoides, cuya función es facilitar la excreción de agua y el mantenimiento de la presión arterial; al mismo tiempo tiene una acción hiperglucemiante ya que interviene en la producción de gluconeogénesis hepática y en la insulinoresistencia en los músculos (52-54) y los andógenos (53).

El Sistema Nervioso Autónomo, mantiene la homeostasis del organismo entre la interacción de sistema nervioso simpático (SNS) y sistema nervioso parasimpático (SNP). La activación del SNS ocasiona la secreción de catecolaminas (53, 54), mediante la activación de la médula suprarrenal secretando adrenalina y activación de las terminaciones nerviosas simpáticas secretando noradrenalina (52-54). La función de estas hormonas es activar al organismo en estado de alerta preparándolo para luchar o huir, es decir, son secretadas especialmente en casos de situaciones de estrés (39), ambas intervienen en los procesos de dilatación de las pupilas, dilatación bronquial, movilización de los ácidos grasos, aumento de la coagulación, incremento del frecuencia cardíaca, vasodilatación muscular y vasoconstricción cutánea e incremento de la producción de tiroxina (52-54).

2.2.2.5 Síntomas del estrés

Existen una variedad de síntomas asociados al estrés, los cuales pueden clasificarse en físicos y psicológicos. Los síntomas físicos se encuentran relacionados por la activación del SNS por la secreción de adrenalina, noradrenalina y corticoides como se mencionó anteriormente, entre los síntomas físicos se encuentran: dolor de piernas; taquicardia o aceleración de la frecuencia cardíaca, incremento en la presión sanguínea; aumento en la frecuencia respiratoria, manos y pies fríos debido a la vasoconstricción en miembros superiores e inferiores, sudor en manos; temblor en manos y piernas por el aumento de catecolaminas y corticoides; tensión muscular; problemas gastrointestinales como diarrea, boca seca, estreñimiento debido a que se detiene el proceso digestivo, cuando hay una constante activación se puede desencadenar problemas como gastritis y/o colitis ; dermatitis; perturbaciones del sueño, etc. (36, 37, 45, 55-57).

Entre los síntomas psicológicos, éstos pueden presentar falta de concentración y atención, deterioro en la memoria a corto y largo plazo, pérdida de objetividad y capacidad crítica, aumento en la tensión, disminución de capacidad para relajarse, aumento de explosiones emocionales, depresión del ánimo, pérdida del autoestima; nerviosismo; irritabilidad, enojo, problemas de comunicación, disminución del interés y entusiasmo, descenso de niveles de energía, etc. (37, 45, 56).

Por otro lado, es preciso mencionar que para entender aún mejor la complejidad del estrés, teóricos se han dado a la tarea de construir una serie de modelos con la finalidad de dar una explicación a la definición del estrés, los cuales se mencionarán a continuación.

2.2.2.6 Modelos del estrés focalizados en el estímulo

Los modelos de estrés focalizados en el estímulo se derivan del enfoque de la ingeniería de la elasticidad de los materiales, donde el estrés es una carga que se le aplica a un objeto o estructura, ejerciendo una fuerza denominada tensión, la cual puede generar daños a la estructura excediendo el límite elástico (58). Al concentrarse en el hombre este modelo supone que éste posee cierta resistencia al estrés, pero enfermaría si la cantidad de estrés es demasiado (36, 58), por lo que se ha creado una clasificación de los tipos de estrés y mediciones que evalúen el impacto relativo de éste en los sucesos cotidianos experimentados por los seres humanos (44). Las mediciones de dichos sucesos de igual forma han sido usadas para investigar qué papel juega el estrés dentro de las causas de las enfermedades físicas. Los modelos focalizados en el estímulo se han asociado con las aproximaciones de manejo de estrés, cuyo propósito persigue la reducción de los niveles de estrés que son producidos en el entorno físico y social del sujeto (44, 58).

A finales de los años sesenta Holmes y Rahe desarrollaron la Teoría de los Sucesos Vitales a partir de un estudio con 5000 pacientes hospitalizados, en dicho estudio encontraron evidencias significativas del impacto de ciertos cambios ocurridos en la vida de los participantes y como ellos incrementaron la posibilidad de contraer la enfermedad al cabo de unos años (58-60).

Esta teoría asocia el estrés a situaciones o eventos externos a la persona catalogándolos como dañinos, amenazadores o ambiguos que alteran el funcionamiento del organismo y/o el bienestar e integridad psicológica de la persona (59). Sin embargo, esos acontecimientos no fueron negativos para las personas, sino más bien positivos, por lo que esta teoría parte de una serie de supuestos: a) todo cambio vital es de por sí estresante, b) los eventos vitales han de ser importantes para producir estrés y c) el estrés psicológico resultante es un factor primordial en la génesis de trastornos y enfermedades (44, 61).

Estos acontecimientos o sucesos vitales, se definen como: aquellos eventos que requieren un ajuste por parte de la persona debido fundamentalmente a cambios en su entorno, generalmente no planificados o imprevistos y las personas que los presentan no cuentan con elementos para prevenirlos o enfrentarlos, lo que lleva a convertirlos en situaciones generadoras de estrés (44, 58-60).

2.2.2.6.1 Condiciones estresoras

Se denominan estresores a los estímulos o sucesos ambientales reales o imaginarios que ocasionan un desequilibrio en el organismo, provocando la activación de la respuesta biológica del organismo (45, 55). Los estresores se han clasificado de acuerdo su característica:

a) Estresores internos: son aquellos que se presentan en cada persona, donde implican cambios hormonales, biológicos y psicológicos, ejemplo de éstos son los pensamientos y creencias que influyen para que una situación se perciba o no como estresante (45).

b) Estresores externos: son aquellos que comparten las personas en un contexto social. Estos se dividen a su vez de acuerdo a su nivel de proximidad: micro, que incluye la familia; meso que incluye a la comunidad de trabajo y nivel macro, que abarca el municipio

la ciudad, la entidad o el país. Ejemplo de este grupo de estresores están el cambio de casa, cambio de trabajo, pérdida del mismo, problemas familiares, inseguridad pública, desastres naturales (45).

Por otro lado también existen los estresores denominados biogénicos, que son aquellos que actúan directamente en forma neuroendócrina, entre estos estresores se encuentran los cambios hormonales que se producen en la pubertad, el síndrome premenstrual, el postparto, la menopausia, la ingesta de sustancias como las anfetaminas, nicotina, cafeína; y las reacciones alérgicas (62, 63).

2.2.2.8 Modelo transaccional.

El modelo transaccional fue propuesto por primera vez por Lazarus en 1966 (64) y desarrollado por Lazarus y Folkman en 1984 (65). Para ellos el estrés psicológico es el resultado de la relación entre el individuo y su entorno evaluado por aquel como amenazante, que desborda sus recursos debido a la presencia de demandas de tareas, roles interpersonales y físicos que pone en peligro su bienestar (66).

La perspectiva transaccional del estrés tiene como idea principal, que el estrés no es considerado exclusivamente como un evento externo o un estresor, del cual la persona es receptora, sino por el contrario la persona forma parte activa de su estrés (64, 67, 68).

En este modelo juega un papel muy importante el proceso de evaluación por parte de la persona. Esta evaluación tiene una fase primaria y una secundaria. La fase primaria se define como el mediador cognitivo de la reacción de estrés, proceso mediante el cual las personas valoran circunstancialmente el significado de lo que está ocurriendo relacionado con su bienestar personal y que puede clasificarse como una situación de 1) daño, 2) pérdida o 3) desafío, mientras que en la fase secundaria se analizan y evalúan las habilidades y recursos con los que cuenta para afrontar la situación en la que se encuentra (36, 48, 66).

Después de realizar la evaluación de la situación y de las habilidades de sus recursos personales con los que dispone, la persona genera estrategias para afrontar la situación estresante. Existen dos tipos de afrontamiento: a) el centrado en el problema, que consiste en las estrategias que realiza la persona para buscar soluciones para eliminar o modificar la situación del estrés, y b) el centrado en la emoción, el cual consiste en las estrategias que realiza la persona para regular las reacciones emocionales que se derivan de la situación estresante, su función es disminuir su malestar emocional que le genera la situación estresante (45).

Sandín, por su parte utiliza su modelo procesual del estrés como punto de partida para el análisis de los componentes del estrés, sus interrelaciones y sus mecanismos psicopatológicos. También menciona que el proceso de estrés tiene diversos componentes tales como la evaluación cognitiva, respuestas fisiológicas y emocionales, el afrontamiento, los moduladores personales y sociales (69, 70).

2.2.3 Relación del estrés y diabetes

Existen muchas 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 (71-74).

Durante los episodios de estrés agudo, ocurre una relativamente rápida reducción de las hormonas contraregulatoras con un concomitante incremento de insulina en la sangre. Bajo condiciones de prolongadas, intensas o recurrentes demandas ha surgido la hipótesis de que el cuerpo puede agotar o resistir los esfuerzos de la insulina para descomponer la glucosa en la sangre y los permanentes cambios fisiológicos pueden dar como resultado la aparición de diabetes (73, 75).

Por otro lado en un episodio 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 (76, 77).

Dichos efectos fisiológicos permanentes han sido nombrados como enfermedades de adaptación. Estos cambios permanentes pueden dar como resultado uno o dos de los siguientes defectos psicofisiológicos: a) una respuesta aumentada al estrés del sistema metabólico o b) un sistema metabólico disfuncional que difícilmente regrese a un estado de homeostasis (77).

Por otro lado, diversos estudios muestran 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, con un alto nivel de HbA1c, así como, elevación de niveles de cortisol (76, 77). En otro estudio encontraron que existe una relación significativa con la presencia de niveles altos de estrés, descontrol metabólico, edad y el índice de masa Corporal (IMC) en pacientes con diabetes (78).

2.2.4 Evaluación del estrés

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 (79, 80), cuestionarios de autoinforme (81), autorregistros y entrevistas estructuradas (82).

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 (37, 83, 84). En el siguiente capítulo se describirán los pormenores de éste último método de evaluación.

2.3 Capítulo 3 Perfil psicofisiológico de estrés.

Un método para evaluar el estrés es a través del registro psicofisiológico, por lo que el presente capítulo abordará la definición de la psicofisiología, así como del registro psicofisiológico, además de sus componentes y sus fases, para dar inicio al la definición del registro del perfil psicofisiológico de estrés y de dos de las respuestas fisiológicas que se evalúan: la temperatura periférica y la variabilidad de la frecuencia cardiaca, así como los estudios que incluyen el perfil psicofisiológico en personas con diabetes.

2.3.1 Definición de Psicofisiología.

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 fisiológico con la adquisición de habilidades de autorregulación (85).

2.3.2 Definición de registro y perfil psicofisiológico.

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. El perfil psicofisiológico consiste en realizar 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 (86).

2.3.2.1. Componentes del registro psicofisiológico.

Un registro psicofisiológico generalmente emplea diferentes dispositivos de medición fisiológica que cuentan con uno o varios canales de medición específica para identificar señales como el electroencefalograma (EEG), electromiograma (EMG); conductancia en la piel o respuesta electrodérmica de la piel; temperatura periférica, frecuencia cardíaca, electrooculograma (EOG), electrogastrograma (EGG), volumen pletismográfico, flujo sanguíneo, entre otras. La transmisión de señales se realiza mediante una unidad decodificadora que actualmente se conecta a una computadora (87).

2.3.2.2 Fases del registro psicofisiológico

El proceso para obtener los índices psicofisiológicos se realizan en diferentes fases: captación, modulación, amplificación y registro; estas fases se describen a continuación (88):

2.3.2.2.1 Captación.

La señal eléctrica o respuesta producida por la persona es detectada mediante electrodos o sensores encargados de registrar la señal en el lugar que es generada por el sujeto y transmitida al interior del aparato. Las dos técnicas de registro de la señal biológica que produce la persona son: a) técnicas invasivas, que son registros insertados dentro de la persona a través de pequeñas cirugías, con el objetivo de colocar los electrodos lo más cerca del sistema fisiológico que se pretende registrar y b) no invasivas donde los electrodos se colocan por encima de la piel donde se ubica el sistema fisiológico que se desea evaluar (88). La actividad fisiológica producida por el cuerpo puede ser una señal eléctrica factible de ser detectada por los electrodos sobre la superficie de la piel (88).

Las respuestas fisiológicas se clasifican en los siguientes tipos de señales (87):

1) Señales bioeléctricas directas: electrocardiograma (ECG), electroencefalograma (EEG), electromiograma (EMG), electrooculograma (EOG), electrogastrograma (EGG) y potencial eléctrico de la piel.

2) Señales bioeléctricas transducidas: resistencia de la piel (RP), conductancia de la piel (CP), impedancia de la piel (IP), pletismograma de impedancia, pneumografía de impedancia y reoencefalograma.

3) Señales biológicas físicas: temperatura, volumen pletismográfico, movimiento, motilidad gástrica, presión sanguínea (PS) y flujo sanguíneo (FS).

2.3.2.2.2 Modulación.

La modulación consiste en manipular la señal una vez captada por los electrodos. Existen dos tipos de modulación a) la que consiste en la filtración de la señal captada a la señal de interés y b) la transformación de la señal eléctrica filtrada en otra señal más fácil de analizar(88).

La primera modulación es realizada por filtros análogos que son circuitos eléctricos que pueden eliminar determinados componentes de la señal eléctrica en función de su frecuencia. El criterio de su uso tiene que ser la presencia de algunos artefactos o ruidos en la señal original. Cuanto más elevado es el nivel de decibeles, mayor será la presencia de ruido o artefactos(88, 89).

Los artefactos se dividen en fisiológicos que son señales bioeléctricas que se producen y transmiten en el cuerpo, ya que el organismo es un conductor de electricidad; y los no fisiológicos, que son cables y sensores que producen señales electroestáticas y movimiento dando origen a una corriente alterna en la red(89).

La eliminación de algunos artefactos requiere procedimientos esenciales mediante uso de filtros análogos, estos filtros son de cuatro tipos: 1) de paso bajo, que permiten el acceso de frecuencias bajas disminuyendo las frecuencias altas; 2) filtros de paso alto que dan paso a frecuencias altas disminuyendo bajas; 3) filtros de paso de banda, que concede el paso de frecuencias que están dentro de una banda disminuyendo las que están por encima y por debajo, y 4) filtros específicos que disminuyen frecuencias que están dentro de una banda que permiten pasar a las que están por encima y por debajo. Los filtros análogos reducen la amplitud de las señales eléctricas, donde la frecuencia está por encima o por debajo de determinado valor al que se le llama frecuencia, donde la amplitud se reduce a 70% de su valor original (88, 89).

La modulación que se refiere a la transformación de la señal eléctrica filtrada, se realiza mediante circuitos eléctricos específicos como tacómetros (aparatos que miden las tasas o frecuencias a través de la medición de intervalo temporal entre ciclos sucesivos de la señal). Un buen ejemplo es el cardiotaquímetro que registra la tasa cardiaca de la tierra, a partir de la señal del electrocardiograma, e integradores, aparatos que permiten integración de los valores de amplitud de las señales eléctricas generalmente muy altas, siendo el electrocardiograma el ejemplo más representativo (88, 89).

2.3.2.2.3 Amplificación.

La señal registrada por los electrodos emitida por la persona es transmitida dentro del aparato de registro para ser procesada y analizada, sin embargo, la magnitud de la señal eléctrica original se debe incrementar alcanzando una amplitud de salida de uno a cinco voltios aproximadamente con la finalidad de que sea compatible con cualquier otro sistema de funcionamiento eléctrico (83, 84).

El resultado de la amplificación es el nivel de voltaje igual para todas las variables psicofisiológicas debido a que estas varían en magnitud, la cantidad de amplificación por cada una es diferente (88, 89).

El control del nivel de la amplificación es realizada mediante una serie de mandos del aparato amplificador: a) el de sensibilidad o ganancia que determina el grado de amplificación y b) el de calibración que permite ajustar el nivel de amplificación a una señal eléctrica estándar de amplitud conocida. El procedimiento de la calibración es necesario antes de cualquier registro, ya que los registros que no tienen calibración antes de ser utilizado no pueden ser analizados cuantitativamente(88, 89).

2.3.2.2.4 Registro.

El registro de la señal eléctrica puede ir cambiando en función del tiempo, todo sistema de registro cuenta con la opción de poder visualizar y grabar de forma continua tanto un valor eléctrico como el momento temporal en el que se produce en los distintos ejes, donde el eje vertical representa el voltaje y el eje horizontal el tiempo (88, 89).

El registro en computadora da acceso a los datos gráficos de las señales fisiológicas simulando la actividad del polígrafo en papel, así mismo, la utilización del ordenador se inicia cuando termina la fase de amplificación. Las funciones de voltaje por tiempo se transfieren a la computadora a través del convertidor analógico digital y del reloj-contador. La función del convertidor conectado a los canales de salida de los amplificadores es la medición del valor del voltaje de señal fisiológica (88, 89).

Una vez ya descrito el registro psicofisiológico, uno de los medios por el cual se evalúa el estrés en el organismo, se abordará a continuación cuales son las variables de respuestas fisiológicas que generalmente se utilizan en el perfil psicofisiológico de estrés y después de manera específica la temperatura periférica, variable que se midió en este proyecto (88, 89).

2.3.2.3 Registro del perfil psicofisiológico de estrés.

Existen diferentes estudios que utilizan el registro de perfil psicofisiológico para evaluar el estrés, que 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 que 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, debido a la activación simpática, estas modificaciones son mayor tensión muscular, incremento en la actividad electrodérmica, incremento en la frecuencia cardíaca, decremento en la VFC y temperatura periférica, etc., los estresores pueden ser exógenos, 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 (90-94).

Diversos estudios reportan el empleo del registro psicofisiológico en diferentes trastornos: dolor crónico (90, 91), complicaciones cardiovasculares (95), gestación de problemas dermatológicos (84), trastornos de ansiedad (96), el trastorno del déficit de atención(97); síndrome del colon irritable (98), así como, en el área laboral (83, 99) y en estudiantes sometidos a situaciones de estrés. 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 (100-102).

El registro psicofisiológico de algunos estudios tuvo en común una fase de inducción al estrés, donde mediante la realización de tareas específicas se buscaba aumentar la probabilidad de que se desencadenara una respuesta de estrés y una fase de relajación, donde 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 cardíaca, la actividad electrodérmica,

la tensión muscular y la temperatura periférica, en donde los resultados que se observan fueron similares (92, 103, 104).

La actividad electrodérmica incrementó al realizar la fase de inducción del estrés, al igual que la tensión, la frecuencia cardíaca y la tensión muscular; lo contrario que ocurrió en la fase de relajación, ya que los valores registrados fueron disminuyendo al transcurrir ésta (92, 103, 104).

En un estudio realizado por Guirado (94) sobre el estrés, donde realizaron mediciones psicofisiológicas, reclutaron a un grupo de deportistas y los sometieron 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 fueron la frecuencia cardíaca y la actividad eléctrica de la piel (conductancia de la piel), antes durante y después de la tarea de estrés asignada, los cambios reportados fueron que los deportistas presentaron niveles más altos en la actividad electrodérmica durante el periodo en que se asignó la tarea estresora, sin embargo, la frecuencia cardíaca no reportó ningún cambio.

Por otro lado, Anguiano y Reynoso en su estudio (105), donde evaluaron las respuestas fisiológicas en estudiantes sometidos a estrés mediante un videojuego, midieron la actividad muscular, tensión arterial y temperatura periférica, donde encontraron que ocurrió un aumento de activación muscular durante la inducción de estrés, al igual que la tensión arterial incrementó, efectos contrarios ocurrieron en la fase de relajación, puesto que la activación muscular y la tensión arterial disminuyeron. En cuanto a la temperatura periférica, los resultados muestran que ésta disminuía a medida que realizaron los ensayos de inducción de estrés e incrementó a medida que los sujetos se relajaban.

2.3.2.3.1 Temperatura.

La temperatura basal o corporal es definida como el equilibrio entre la termogénesis, que es el proceso del organismo para liberar energía en forma de calor,

mediante la metabolización de alimentos para que los músculos se hagan más activos; y la termólisis, que es el mecanismo de eliminación de calor, que se realiza mediante la vasodilatación cutánea, originada por tres procesos: 1) mediante la pérdida de calor por medio ondas electromagnéticas llamada radiación, 2) transferencia de calor por contacto de la piel con algún objeto frío o también llamado conducción y 3) a través de la transferencia de calor desde la piel hacia otro medio; también por sudoración o por ventilación pulmonar (106).

La regulación de la temperatura implica que la pérdida de calor sea igual, o proporcional a su ganancia, por lo que la temperatura interna es relativamente constante a pesar de que se experimenten fluctuaciones durante el día (107).

La temperatura puede ser medida en dos escalas, la mundialmente usada es Celsius, medida en grados centígrados y la de Fahrenheit. Un grado centígrado es equivalente a 33.8°F y un grado Fahrenheit es equivalente a -17.22°C(106) .

2.3.2.3.2 Temperatura periférica

La temperatura periférica es una de las respuestas que la psicofisiología se ha tomado como indicador de activación y ha estudiado el importante papel que desempeña en el sistema simpático en los procesos de estrés, principalmente explicando cómo es regulada por varias estructuras cerebrales, como el hipotálamo ya que esta zona procesa las respuestas adaptativas para mantener la temperatura basal (108).

El registro de la temperatura periférica se hace mediante transductores de temperatura llamados termopares o termistores que son colocados en la ubicación de la piel que se interesa medir. Los preamplificadores utilizados para medir la temperatura se caracterizan por ser de corriente continua y los amplificadores tienen que permitir niveles de mayor sensibilidad, ya que los cambios de temperatura por factores psicológicos son muy pequeños generalmente en torno a 1°F (88, 106).

El sistema nervioso, entre sus múltiples funciones, se encarga de realizar un constante monitoreo de las temperaturas internas y externas del organismo para mantener activados los mecanismos térmicos; por lo que las células termosensitivas están distribuidas en diversas ubicaciones anatómicas.

La temperatura periférica, oscila entre 75°F a 89°F (24°C a 32°C), ésta depende de los impulsos nerviosos en la piel y de la circulación sanguínea periférica, donde diversas áreas cerebrales como la ínsula posterior y anterior; y el hipotálamo controlan la homeostasis térmica del cuerpo. El hipotálamo por ejemplo recibe señales de unos receptores sensoriales de la piel llamados corpúsculos de Ruffini, que a su vez envían la señal a la corteza cerebral para mandar el aumento o disminución de la temperatura según lo requiera el organismo. Así mismo, el hipotálamo, envía señales a los vasos sanguíneos para producir su vasodilatación, la disminución de la temperatura de la piel ocurre cuando el hipotálamo envía señales tanto a la piel para que esta se contraiga, como a los vasos sanguíneos ocasionando la vasoconstricción de éstos(106).

2.3.2.3.3 Significado psicológico de los cambios en temperatura periférica.

Al mantener la temperatura ambiental en forma constante los cambios que se realizan en la piel pueden evidenciar diferentes procesos psicológicos, los de tipo cognitivo como el proceso de estrés-relajación; el de tipo emocional reflejando ansiedad, afecto, tristeza, entre otros. Estos cambios van en dirección a la disminución o aumento de la temperatura, tomando en cuenta el contexto en el que se realizó el registro (88).

En diversos estudios sobre registros psicofisiológicos de estrés, se ha comprobado que aumenta la activación simpática lo que causa una mayor vasoconstricción sanguínea, una menor irrigación a nivel periférico, ocasionando que la temperatura en las extremidades tanto superiores como inferiores disminuya; estos estudios han encontrado que al exponer a los pacientes a estresores, la temperatura periférica se disminuye. Sin embargo al momento de entrar en fase de relajación la temperatura vuelve a aumentar de 1°F - 2°F, un equivalente a 0.2° C- 0.6°C, registrando en estos estudios temperaturas que oscilan entre

87°F - 88°F, incluso se registran temperaturas más altas que al momento de la primera fase del registro(47, 93, 108).

Domínguez y Vázquez, mencionan que la variabilidad fisiológica térmica alta constituye un indicador de procesos de salud, aspecto contrario a lo que ocurre en la medición de procesos patológicos (91).

Por otra parte, otra de las respuestas fisiológicas que se registran en el perfil psicofisiológico de estrés es la variabilidad de la frecuencia cardiaca, misma de la que se abordará en la siguiente sección del capítulo.

2.3.2.3.2 Variabilidad de la frecuencia cardiaca

2.3.2.3.2.1 Frecuencia cardiaca

La frecuencia cardiaca (FC) es otro 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(109).

2.3.2.3.2.2 Variabilidad de la frecuencia cardiaca

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 (103, 109). 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 el Sistema Nervioso Parasimpático, mientras que los parámetros de Very Low Frequency o muy baja frecuencia (MBF), son mediados por el Sistema Nervioso Simpático. 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 cardíacos (92). De este modo, mediante el análisis espectral se puede analizar la actividad simpática y vagal como respuesta al estrés emocional(103).

La relación que existe entre la FC y la VFC es indirectamente proporcional con respecto a la intensidad y a la carga de trabajo o esfuerzo físico, ya que en cuanto aumenta la FC y el esfuerzo físico, disminuye la VFC(109).

La VFC, es el resultado de la interacción del funcionamiento del SNA y el sistema cardiovascular y respiratorio. El SNA se basa en el proceso homeostático entre el SNS y el SNP(92).

El Sistema Nervioso Simpático 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, el SNP realiza una rápida disminución de la Frecuencia Cardaca 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 el SNP (92).

La respuesta de los impulsos que necesita el SNS es más lenta que el SNP, 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. El SNS 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(92).

2.3.2.3.2.3 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 el SNS 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 del SNP predomina(88, 109).

Como se mencionó anteriormente hay 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(109).

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 (88, 109-111).

En un estudio realizado por Cervantes, Gil y Capdevila, evaluaron el perfil psicofisiológico de 10 nadadores mediante el indicador de la VFC en estados de ansiedad. El estudio constó de 13 sesiones con una duración de 10 minutos para registro de VFC (5 min. para la estabilización y 5 min. para el registro). Divididos en dos fases: la primera fase de entrenamiento y la segunda fase fue de competición real. Los resultados reportan que hubo cambios significativos en los diferentes parámetros de la banda de altas frecuencias y las medias de la primera fase a la segunda fase ($p = ,005$) y AF% muestra una tendencia a la significación ($p = ,059$) en el análisis grupal, del mismo modo ocurrió en el análisis individual donde cada participante alcanzó AF%(92) .

Existen evidencias de que la VFC es un indicador del nivel de activación general de un sujeto, y que ésta disminuye cuando se realizan tareas con exigencias de atención, emocionales o hay una disminución del estado funcional (92, 102, 103, 110).

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 (112).

En un estudio sobre fibromialgia en el cual, 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 bioalimentación de VFC puede guiar y reforzar el entrenamiento para facilitar el logro del aumento autonómico de la VFC (85).

2.3.2.4 Estudios que incluyen registro del perfil psicofisiológico en personas con diabetes

Son pocos los estudios que han utilizado registros psicofisiológicos en personas con diabetes. 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 (113-118).

En cuanto a medición de la temperatura periférica en pacientes con diabetes, es importante tomar en cuenta que el adelgazamiento de la capa dérmica y la reducción en el contenido de sangre de la piel disminuye las propiedades de calor dérmico (104). Algunos estudios donde una de las variables fisiológicas fue la temperatura periférica, reportaron que ésta es ampliamente aceptada como un índice no invasivo de perfusión cutánea bajo el control del SNA (104, 115).

El estudio realizado por Fiero y colaboradores (115), cuyo objetivo era identificar si la neuropatía diabética era una limitante para el aumento de la temperatura periférica en miembros superiores e inferiores, reportaron que los participantes pudieron elevar significativamente las temperaturas a través de sesiones, con un promedio de 2.2° F.

Así mismo, siguiendo esta misma línea se revisó otra investigación, cuyo objetivo fue demostrar la efectividad de la retroalimentación térmica en el mejoramiento de la claudicación intermitente en una paciente de 60 años con diabetes tipo 2 y 17 años de diagnóstico, el estudio mostró la efectividad de la técnica, aumentando la temperatura en miembros inferiores de 84.42°F a 88.37°F al final de la intervención (113).

En otros estudios cuyo objetivo fue probar la efectividad de una intervención que incorporaba la técnica de la retroalimentación biológica para disminuir los niveles de nivel de ansiedad, depresión e índice glucémico, así como el aumento de temperatura periférica, se encontraron diferencias antes y después del tratamiento, registrando una disminución de

la temperatura durante la fase de inducción y un incremento entre 1°F y 3°F durante la fase de relajación del registro (116, 118).

Por otro lado, McGrady, Bailey y Good, realizaron un estudio cuyo objetivo fue identificar el efecto de la relajación asistida por medio retroalimentación biológica en pacientes adultos con diabetes tipo 1, donde llevaron a cabo un pre-registro mediante una línea base de la temperatura periférica y la tensión muscular. Los grupos experimental y grupo control, se conformaron a partir de la aleatorización de los participantes, la temperatura registrada en la fase del pre-registro del grupo experimental tuvo una media de 90.1°F, mientras que en el grupo control la media fue de 87.7°F; en el post-registro del grupo experimental se registró una media de 92.6°F, mientras que en el grupo control la media fue de 85.5°F. Hubo una diferencia significativa entre los grupos en las temperaturas después del tratamiento ($F[1,15] = 3.9, P = 0.06$) (117).

Así mismo, en el Estado de Hidalgo, México, Ramírez, realizó un estudio donde se implementó una intervención cognitivo conductual, con el fin de modificar el nivel de temperatura periférica en 11 pacientes con diabetes tipo 2, los cuales se dividieron en un grupo experimental y un grupo en fase de espera, a cada grupo se evaluó el nivel de la temperatura periférica mediante un perfil psicofisiológico de estrés de cuatro fases, en tres periodos diferentes: pre-registro, pos-registro y seguimiento. En el grupo experimental se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($X^2=5.20$ $gl=2$ $sig=.014$) en el nivel de temperatura entre la fase uno (ojos abiertos) y la fase cuatro (relajación) en la evaluación del seguimiento (6 semanas después de haber concluido el estudio). La temperatura aumentó de 90.1°F a 91.4°F. Mientras que en el grupo en fase de espera se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($X^2=8.60$ $gl=3$ $sig=.035$) en el nivel de temperatura entre la fase uno y la fase cuatro en la evaluación del pre-registro. La temperatura periférica aumento de 87.8°F a 88.7°F (119).

Por otro, dado que 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 implica un riesgo relativo asociado a una isquemia miocárdica silenciosa, condición que duplica el riesgo de tener muerte súbita cardíaca (120).

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 (120). 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 (120, 121).

Velcheva y colaboradores realizaron un estudio que incluyó veinte pacientes con diabetes, con el objetivo de investigar la relación entre los cambios en algunas variables hemorreológicas, es decir, cambios que se producen en las propiedades de la sangre (alteraciones en el comportamiento de los glóbulos rojos, circulación lenta de la sangre, cambios en la viscosidad del plasma entre otros elementos) y los parámetros de VFC en estos. Se encontraron correlaciones negativas estadísticamente significativas entre la medición del hematocrito y la BF (-0,43, $p < 0,05$) y la AF (-0,49, $p < 0,05$). Además se observaron correlaciones negativas entre el nivel de viscosidad y el promedio RR, por lo que el aumento de la viscosidad de la sangre se asoció con una reducción en la VFC (120).

En otro estudio similar cuyo objetivo fue investigar la diferencias entre un grupo con diabetes y otro sin diabetes con respecto a los parámetros de la VFC y el aumento y deformidad de glóbulos rojos, se encontró que la potencia de alta frecuencia fue estadísticamente menor en las mujeres con diabetes tipo 2 en comparación con las que no contaban con este padecimiento ($p = 0,034$). También se encontró que la relación entre la baja frecuencia y la alta frecuencia fue significativamente mayor en las mujeres con diabetes tipo 2, en comparación con el control ($p = 0,007$) (122).

Por otro lado en un estudio realizado por Schroeder se menciona que la insuficiencia cardíaca parece estar presente en las primeras etapas de deterioro metabólico de las personas con diabetes, y muestran empeoramiento progresivo de la función cardíaca después de los nueve años en que se les detectó el padecimiento ocasionado por el grado de alteraciones de la insulina y el metabolismo de la glucosa, esto podría influir en alteraciones en la medición de la VFC(123).

Fakhrzadeh y colaboradores, en su estudio donde el objetivo fue evaluar si la Neuropatía Cardíaca Autonómica se asociaba a un mayor riesgo de aterosclerosis en los pacientes con diabetes, en una muestra de 57 pacientes con diabetes y 54 sujetos sin diabetes; se encontraron menores niveles de potencia de alta frecuencia ($p < 0,05$) y la potencia total ($p < 0,01$) en los pacientes con diabetes. Así mismo, observaron una disfunción autonómica, especialmente neuropática, la cual se relaciona con la aterosclerosis subclínica de los mismos. Por lo que mencionan que la detección precoz de la neuropatía autonómica cardíaca puede ayudar a detectar el desarrollo de la aterosclerosis temprana en personas con diabetes tipo 2 para evitar resultados desfavorables(124).

Sin embargo, existen pocos estudios que identifiquen el comportamiento de las diferentes respuestas fisiológicas en pacientes con diabetes, así como hay pocos estudios que reportan un perfil psicofisiológico como tal en esta población, por lo que a continuación se presenta la justificación de este estudio.

III JUSTIFICACIÓN

Uno de los problemas más preocupantes no solo a nivel nacional sino a nivel mundial, es el cambio en el perfil demográfico y epidemiológico que se ha vivido en las últimas décadas, ya que ha aumentado la prevalencia de enfermedades crónico-degenerativas como la diabetes (3), caracterizada por ser una enfermedad crónica, degenerativa, incurable, pero susceptible de control (1, 2). Esta enfermedad presenta una prevalencia del 9.2% a nivel mundial y es la primera causa de muerte en México según los últimos reportes por ENSANUT 2012 (3, 4).

La diabetes genera una serie de consecuencias que impactan la vida de los pacientes, dentro de las variables psicosociales asociadas al automanejo de este padecimiento se encuentra el estrés.

Así mismo, diversos estudios muestran 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 con un alto nivel de HbA1c (70-72).

El nivel de estrés puede medirse mediante el registro del perfil psicofisiológico, que incluye el registro de respuestas fisiológicas como la temperatura periférica y la VFC entre otras.

Diversos estudios realizados en personas que no tienen un padecimiento específico (56, 91, 93, 104, 108, 113, 114, 116), así como en pacientes con dolor crónico (125), muestran un aumento en la activación simpática cuando existe la presencia de un estresor, ocasionando que la secreción neuroendócrina provoque una mayor vasoconstricción sanguínea, al mismo tiempo una menor irrigación sanguínea a nivel periférico ocasionando que la temperatura en las extremidades tanto superiores como inferiores disminuya.

En cuanto a la VFC, el aumento en el nivel de la VFC total indica que fisiológicamente el paciente presenta mayores niveles de estrés (92, 95, 101, 102, 111).

En el análisis del dominio de la frecuencia espectral, los parámetros de la banda de la alta frecuencia (AF) registra la actividad parasimpática, lo que indica que cuando una persona está sometida a una situación que percibe como estresante este parámetro se ve disminuido, por el contrario cuando una persona se encuentra en un estado de relajación profunda ésta aumenta, este cambio lo podemos observar al registrar a la persona mientras duerme o medita.

En cuanto a los parámetros de la muy baja frecuencia (MBF), refleja cambios muy lentos en la frecuencia cardíaca, este indicador registra la actividad simpática y de los sistemas hormonales en el corazón, cuando se presenta, enojo, continuas preocupaciones o pensamientos negativos aumentan este rango por arriba del 80%, lo mismo pasa con otros problemas de salud como la apnea, fatiga y arritmias (85)

En cuanto a los parámetros de potencia de baja frecuencia (BF), registra la influencia tanto simpática como parasimpática y está asociada a la actividad barorreceptora de los ritmos cardíacos, parámetro que se inhibe cuando una persona está sometida a una situación de estrés, mismo comportamiento que sucede en el de AF, sin embargo, cuando hay un estado de relajación no profunda, este parámetro es el que predomina entre la MBF y la AF (92). De este modo, mediante el análisis espectral se puede analizar la actividad simpática y vagal como respuesta al estrés emocional (103).

A pesar de que se han realizado estudios en muestras de personas sin padecimientos crónicos y en personas con dolor crónico, son menos los estudios que han medido el cambio en el nivel de temperatura y en la VFC en personas con diabetes.

Partiendo de estos antecedentes la presente investigación tuvo como objetivo determinar las diferencias en los niveles de temperatura periférica y variabilidad de la frecuencia cardíaca entre las diferentes fases del perfil psicofisiológico de estrés, así como, determinar el nivel de malestar emocional y control metabólico de pacientes con diabetes tipo 2 del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

Los resultados de la presente investigación permitirán conocer el comportamiento de respuestas fisiológicas en pacientes con diabetes, además estos datos beneficiarán no solo al psicólogo, sino al equipo de salud encargado del manejo del paciente, ya que le permitirá tener una evaluación más clara del paciente y así poder monitorear su control metabólico de una manera más integral. Así mismo los resultados del estudio permitirán desarrollar intervenciones que favorezcan la modificación de respuestas psicofisiológicas que coadyuven en un mejor control glucémico del paciente y ayuden a retardar complicaciones propias de la enfermedad. Por último, los pacientes con este padecimiento podrán beneficiarse al reducir su riesgo de presentar complicaciones propias de la enfermedad, reduciendo así también los costos económicos.

IV PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las diferencias en los niveles de temperatura periférica y variabilidad de la frecuencia cardíaca entre las diferentes fases del perfil psicofisiológico de estrés, y la relación entre el nivel de malestar emocional (distress) y control metabólico de pacientes con diabetes tipo 2 del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo?

V OBJETIVOS

5.1 Objetivo general.

Determinar las diferencias en los niveles de temperatura periférica y variabilidad de la frecuencia cardiaca entre las diferentes fases del perfil psicofisiológico de estrés, así como la relación entre el nivel de malestar emocional (Distress) y control metabólico de pacientes con diabetes tipo 2 del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

5.2 Objetivos específicos.

Determinar el nivel de temperatura periférica de pacientes con diabetes tipo 2 del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

Determinar el nivel de variabilidad de la frecuencia cardiaca de pacientes con diabetes tipo 2 del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

Determinar el nivel de malestar emocional (Distress) en pacientes con diabetes tipo 2 del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

Determinar el nivel de control metabólico de pacientes con diabetes tipo 2 del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

Determinar las diferencias en los niveles de temperatura periférica y variabilidad de la frecuencia cardiaca entre las diferentes fases del perfil psicofisiológico de estrés de pacientes con diabetes tipo 2 del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

Determinar la relación entre el nivel de malestar emocional (Distress) y el nivel de control metabólico de pacientes con diabetes tipo 2 del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

VI HIPÓTESIS

6.1 Hipótesis estadísticas.

H_0 = No existen diferencias estadísticamente significativas entre los niveles de temperatura periférica y variabilidad de la frecuencia cardiaca entre las diferentes fases del perfil psicofisiológico de estrés de pacientes con diabetes tipo 2 del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

H_1 = Si existen diferencias estadísticamente significativas entre los niveles de temperatura periférica y variabilidad de la frecuencia cardiaca entre las diferentes fases del perfil psicofisiológico de estrés de pacientes con diabetes tipo 2 del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

H_0 = No existen relación estadísticamente significativas entre el nivel de malestar emocional (Distress) y el nivel de control metabólico de pacientes con diabetes tipo 2 del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

H_1 = Si existen relación estadísticamente significativas entre el nivel de malestar emocional (Distress) y el nivel de control metabólico de pacientes con diabetes tipo 2 del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

VII MATERIAL Y MÉTODO

7.1 Tipo de estudio

Se llevó a cabo un estudio correlacional, comparativo, no experimental, transversal.

7.2 Variables

Variables	Conceptual	Operacional
Nivel de temperatura periférica	La temperatura corporal es definida como el equilibrio entre la termogénesis, que es el proceso del organismo para liberar energía en forma de calor, y la termólisis, que es el mecanismo de eliminación de calor, que se realiza mediante la vasodilatación cutánea. La temperatura periférica depende de los impulsos nerviosos en la piel y de la circulación sanguínea periférica, donde intervienen diversas áreas cerebrales como la ínsula posterior y anterior; y el hipotálamo (106).	El registro del perfil psicofisiológico se realizó mediante el decodificador multimodal Procomp Infiniti El registro de la temperatura periférica se realizó mediante termistores que fueron colocados en la ubicación de la piel que se interesaba medir (falange superior de la mano no dominante).
Variabilidad de la frecuencia cardiaca	La variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC), se define como la variación de la frecuencia del latido durante un intervalo de tiempo. El análisis de la VFC se puede realizar mediante diferentes métodos, la manera más habitual es el utilizar las medidas estáticas, es decir se detecta cada una de las ondas R y se calcula el tiempo entre las diferentes ondas R consecutivas o intervalo RR. El intervalo RR mide el periodo cardiaco y la serie de intervalos mide la VFC (103, 109)	El registro del perfil psicofisiológico se realizó mediante el decodificador multimodal Procomp Infiniti El registro de la Variabilidad de la frecuencia cardiaca se realizó mediante los 2 canales diferenciales de ECG para obtener las ondas de intervalo RR.

Variables	Conceptual	Operacional
Malestar emocional	Polonsky, et al. definieron el concepto denominado malestar emocional, definiéndolo como el grado de conflicto psicológico que está relacionado a los cambios derivados de la enfermedad que el paciente con diabetes tipo 2 experimenta, caracterizado por la presencia de emociones negativas constantes que están íntimamente relacionadas a los problemas con el tratamiento, plan alimenticio, relación con el equipo de salud y falta de apoyo social(74).	Para medir esta variable se utilizó la versión adaptada del cuestionario de Áreas Problema en Diabetes (PAID) por Del Castillo, Rodríguez, Reyes-Lagunes, Guzmán y Martínez, que consta de dieciséis reactivos distribuidos en los siguientes factores. 1) Emociones negativas; 2) Problemas relacionados con el tratamiento y 3) Problemas relacionados con el apoyo. (Ver anexo 11.3).
Control metabólico	El control metabólico en pacientes con diabetes se obtiene al aplicar un conjunto de acciones encaminadas a corregir los aspectos que altera la enfermedad para acercarlos lo más posible a sus niveles normales. El nivel normal de glucosa en ayunas es de 70 a 100 mg/dl .	Para medir el control metabólico se utilizó la prueba de laboratorio Hemoglobina Glucosilada (HbA1c). Los valores que arrojan los laboratorios de Hb1Ac se expresa en porcentaje, donde los niveles normales se encuentran entre entre 4 y 6%

7.3 Participantes

7.3.1 Descripción de los participantes

Participaron N=15 pacientes con diagnóstico confirmado de diabetes tipo 2, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia de un Centro de Salud del estado de Hidalgo, pertenecientes al Grupo de Ayuda Mutua.

La media de edad fue de 62.60 años, con una desviación estándar de 9.99 y un rango de 46 a 78 años de edad, sin complicaciones médicas mayores y que de forma informada y voluntaria desearon participar en el estudio. A continuación se muestran las distribuciones de cada una de las variables sociodemográficas del presente estudio.

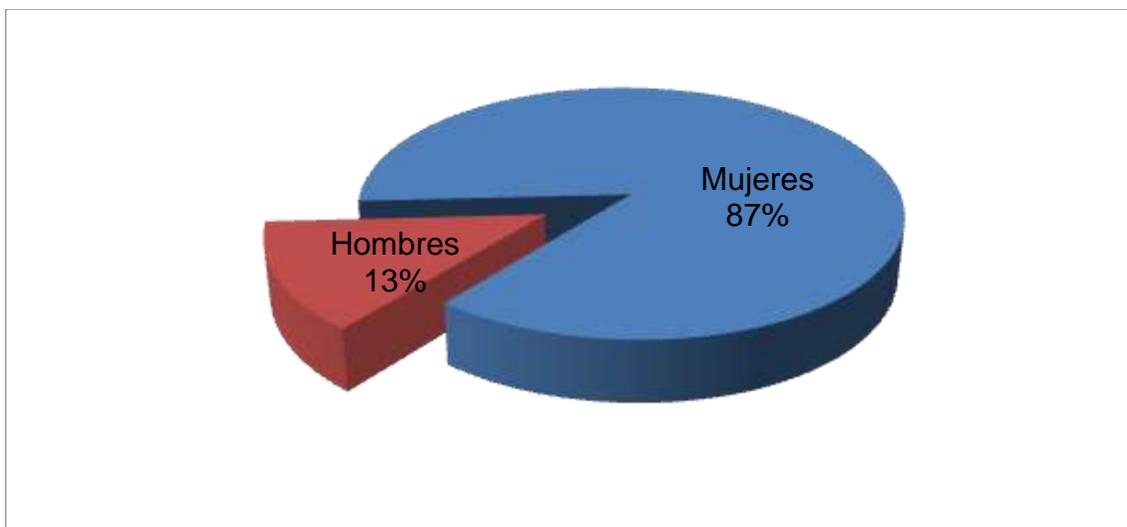


Figura 1. Distribución por sexo

La figura 1 representa la distribución por sexo, la cual estuvo integrada por 13 mujeres que son equivalentes al 87% y por 2 hombres que constituyen el 13% restante de la muestra.

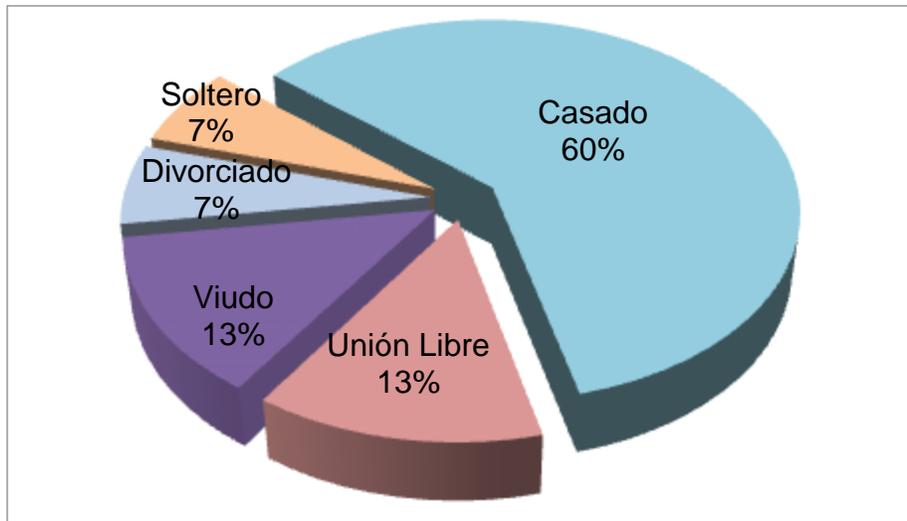


Figura 2. Distribución por estado civil

La figura 2 representa la distribución por estado civil, que se distribuyó de la siguiente manera, el 60% de la muestra estaban casadas, el 13% vivían en unión libre, el 13% eran viudas, el 7% divorciadas y el 7% solteras.

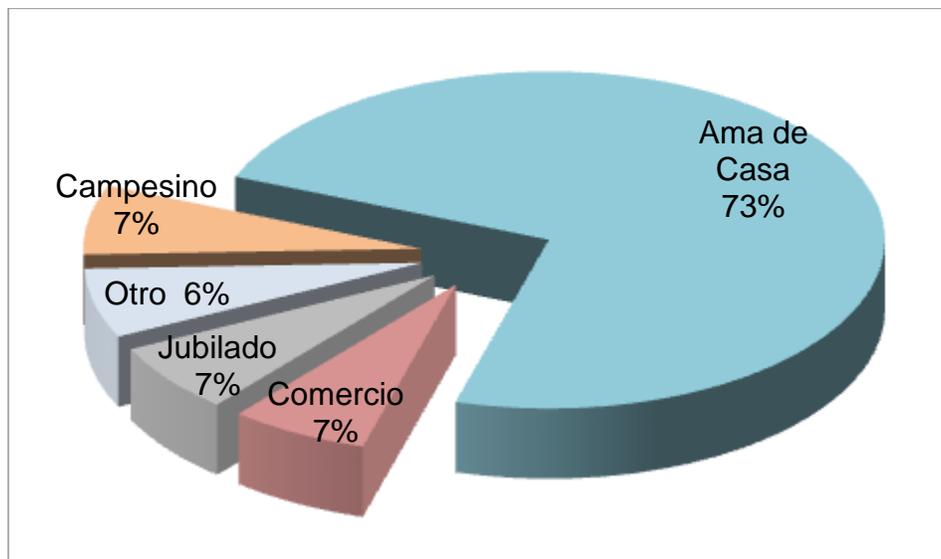


Figura 3. Distribución por ocupación

Respecto a la distribución por ocupación, la figura 3 muestra que el 73% del total de los participantes eran amas de casa, un 7% se dedicaba al comercio, un 7% era jubilado, un 7% campesino y un 6% se dedicaba a otra ocupación.

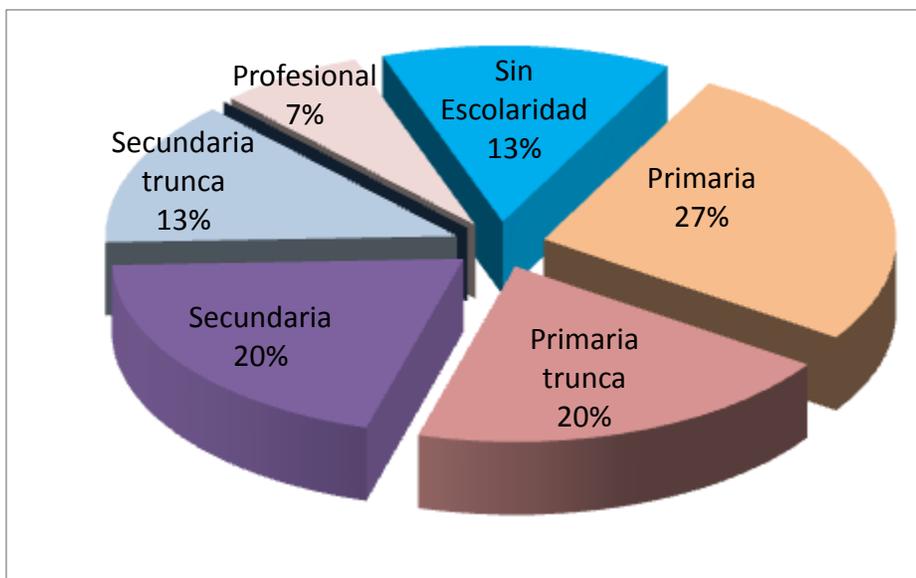


Figura 4. Distribución por escolaridad.

La figura 4 muestra la distribución por escolaridad, un 13% de los participantes reporta no tener ningún grado de escolaridad, el 27% primaria, el 20% primaria trunca, el 20% reporta haber cursado la secundaria, el 13% secundaria trunca y el 7% reporta haber cursado la profesional.

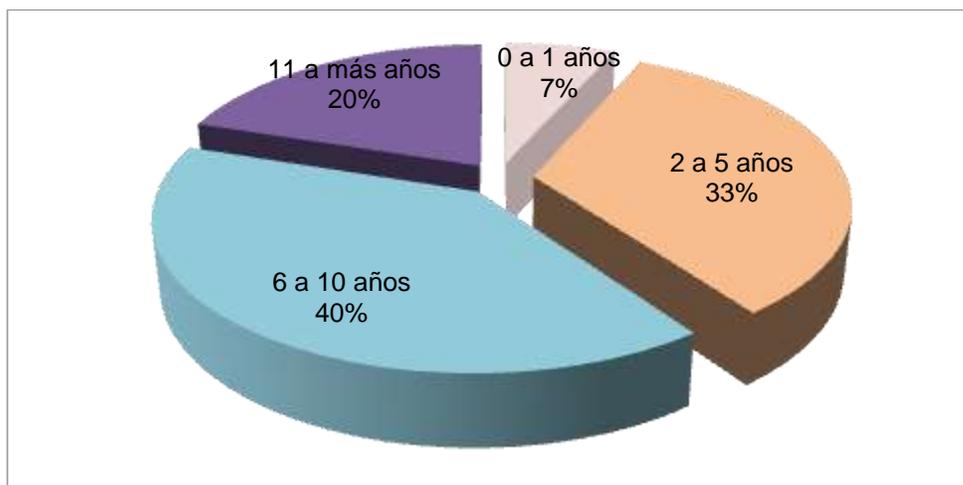


Figura 5. Distribución por años de diagnóstico

La figura 5 presenta la distribución por años de diagnóstico, que muestra que el 20% de participantes fueron diagnosticados con diabetes tipo 2 desde hace 11 años o más, un 40% sabe del diagnóstico de hace 6 a 10 años, por su parte otro 33% reporto saber del

diagnóstico desde hace 2 a 5 años y, finalmente el 7% restante de la muestra total supo del diagnóstico hace un año o menos.

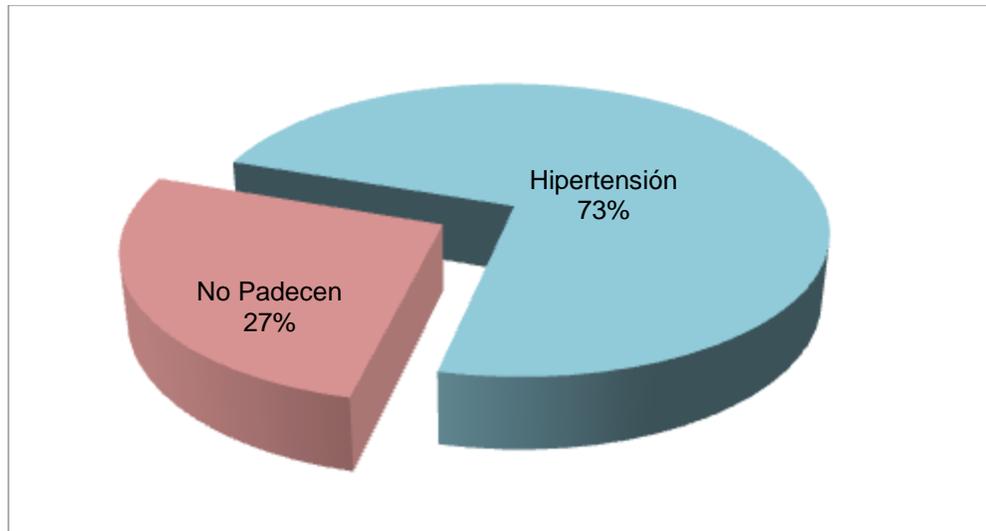


Figura 6. Distribución por comorbilidad con Hipertensión

La figura 6 representa la distribución por comorbilidad con hipertensión, donde el 73% de los participantes dijo tener hipertensión mientras que el 27% restante no sufre hipertensión.

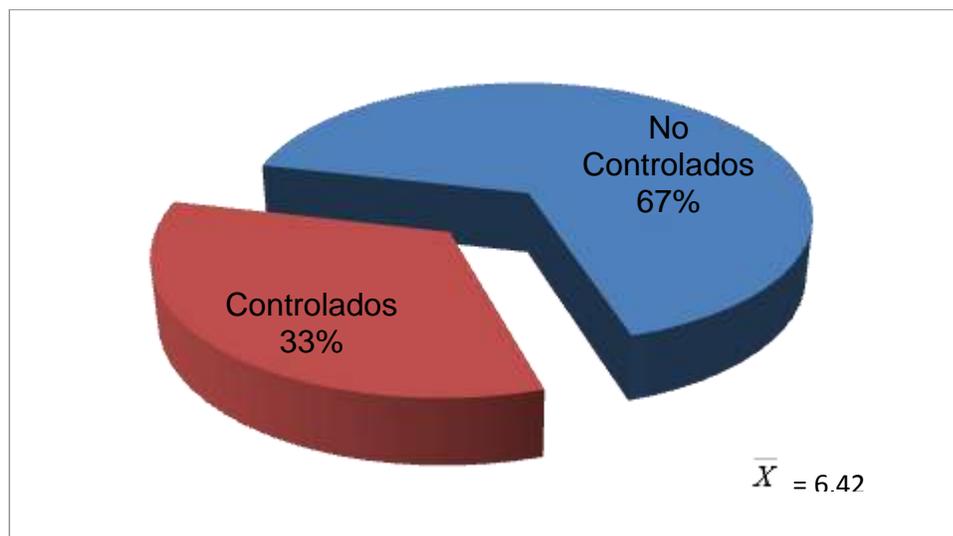


Figura 7. Distribución por control metabólico, pacientes controlados y no controlados

La figura 7 representa la distribución por control metabólico de Hemoglobina glucosilada (HbA1c), donde el 67% corresponde a pacientes no controlados ($\geq 6.5\%$), mientras que el 33% restante corresponde a pacientes controlados. La media fue de 6.4 y la DE .87.

7.4 Materiales e Instrumentos

7.4.1 Decodificador multimodal Procom Infiniti

Para medir la temperatura periférica y la variabilidad de la frecuencia (VFC) cardíaca se realizó el perfil psicofisiológico de estrés, cuyos cambios traducidos en señales de voltaje y las digitalizaciones se realizaron a través del decodificador multimodal ProComp Infiniti, un dispositivo que cuenta con ocho canales de medición para monitorear e identificar de manera simultánea un gran rango de señales o respuestas fisiológicas, tales como: actividad cerebral, actividad muscular, conductancia de la piel, ritmo cardíaco, frecuencia cardíaca, VFC, respiración y temperatura periférica, cada canal para medir una respuesta fisiológica diferente .

La transmisión de estas señales se realiza a través de un cable de fibra óptica que conecta a la unidad decodificadora y la unidad de interface rápida USB a un escritorio que ejecute el software Use3 Physiolab con windows XP o versiones anteriores de Windows con las correspondientes actualizaciones, éste proporciona retroalimentación, recoge datos, informes impresos y exporta archivos de bases de datos.

En el caso específico de la temperatura periférica, esta señal es medida a través de termistores, colocados en la zona tabacalera de la mano no dominante, cuyos cambios traducidos en señales de voltaje y digitalizadas a través del decodificador multimodal ProComp Infiniti, son comparados con los valores normativos: bajo que corresponden a < 75 ° F; normal: entre 75°F y 89°F; relajado: más de 90°F y relajación profunda: más de 95°F.

La VFC es medida a través de un fotopletismógrafo colocado en el dedo pulgar de la mano izquierda, cuyo trazo crudo del volumen del pulso sanguíneo, se digitaliza con el decodificador multimodal ProComp Infiniti y analizado a través de la transformación rápida de Fourier para la obtención de valores espectrales, los principales parámetros de medida en el análisis espectral son:

a) Muy baja frecuencia (Very Low Frequency VLF): está alimentado por frecuencias de 0.0033 - 0.04 Hz o menos refleja cambios muy lentos en la frecuencia cardíaca y representa un índice de la actividad simpática (85)

b) Baja frecuencia (Low Frequency LF): esta frecuencia oscila alrededor de 0.04-0.15 Hz. La LF depende del tono simpático a causa de la actividad de los baroreceptores (85).

c) Alta frecuencia (High Frequency HF): este componente está sincronizado con la frecuencia de respiración, que oscila en un intervalo de 0.15 a 0.40 Hz. representa los cambios rápidos en la frecuencia dependiendo de la frecuencia respiratoria y es considerado un indicador de la actividad parasimpática.

7.4.2 Cuestionario de Áreas Problema en Diabetes (PAID)

Para medir la variable de distress o Malestar emocional se utilizó el cuestionario de Áreas Problema en Diabetes (PAID) la cual es una escala autoaplicable que consta de dieciséis reactivos que incluyen emociones negativas que los pacientes con diabetes frecuentemente experimentan.

Polonsky y colaboradores (74) desarrollaron un instrumento denominado Cuestionario en Áreas Problema en Diabetes (PAID), que consta de veinte reactivos que incluyen las emociones negativas que los pacientes con diabetes tienden a experimentar. La primera vez que se intentó conocer la validez de la escala, los veinte reactivos que la constituye se distribuyeron en un solo factor. La escala mostró tener una buena validez convergente y discriminante, al correlacionarla con otros instrumentos que miden bienestar psicológico y hemoglobina glucosilada y de igual forma presentó elevada confiabilidad representada por un alpha de Cronbach de 0.95 (126).

Originalmente el PAID, contenía una escala de tipo likert con seis opciones de respuesta, que posteriormente se transformó a una escala con cinco opciones que van desde 0 (no es un problema) hasta 4 (es un problema grave). Para interpretar los datos de la escala, el puntaje crudo se multiplica por 1.25 para configurar una escala del 0 al 100, donde los valores más altos señalan un mayor malestar emocional (126).

Para conocer la validez factorial del instrumento, estudios realizados en Estados Unidos y Holanda, arrojaron cuatro factores: emociones negativas (12 reactivos), problemas relacionados con el tratamiento (3 reactivos), problemas relacionados con el plan alimenticio (3 reactivos) y falta de apoyo social (2 reactivos) con una confiabilidad expresada en un alfa de Cronbach que va de 0.93 a 0.95 (127).

La primera versión de la prueba, fue traducida al español validándose con el procedimiento de traducción-retraducción en pacientes con diabetes tipo 1 con una confiabilidad alpha de Cronbach de 0.90 (128).

En la población mexicana el PAID fue adaptado y validado por Del Castillo, Rodríguez, Reyes-Lagunes, Guzmán y Martínez (49), en una muestra de 240 pacientes con diagnóstico confirmado de diabetes tipo 2, seleccionados de forma intencional, en centros de salud del estado de Hidalgo. El instrumento quedó conformado por 16 reactivos distribuidos en los siguientes factores. 1) Emociones negativas con siete reactivos; 2) Problemas relacionados con el tratamiento con seis reactivos y 3) Problemas relacionados con el apoyo con tres reactivos. Mediante un análisis de Cronbach se determinó la confiabilidad de la escala total y de las tres subescalas. La escala total tuvo un alfa de Cronbach de 0.9023; mientras que el primer factor denominado emociones negativas contó con un índice alpha de Cronbach de 0.8577; el segundo factor denominado problemas relacionados con el tratamiento tuvo un alpha de Cronbach de 0.8354 y el último factor contó con un alpha de Cronbach de 0.7663.

7.4.3. Control metabólico

Para medir el control metabólico se utilizó la prueba de laboratorio Hemoglobina Glucosilada (HbA1c), es una heteroproteína de la sangre que resulta de la unión de la hemoglobina con glúcidos unidos a cadenas carbonadas con funciones ácidas en el carbono 3 y el 4. Como los eritrocitos son fácilmente permeables a la glucosa, el nivel de la HbA1c en una muestra de sangre facilita la historia glucémica de los últimos dos a tres meses ya que es la duración media de la vida de estas células es de aproximadamente de 120 días. Por lo tanto, la HbA1c refleja de una forma bastante exacta la glucemia en los 2-3 meses anteriores al análisis (129).

En cuanto a los valores que arrojan los laboratorios de Hb1Ac expresados en porcentaje, indican que altos valores de Hb1Ac corresponden a un bajo nivel de control metabólico (Hb1Ac > 9%), así mismo Hb1Ac igual a 4% es el valor mínimo promediando 60 mg/dL de glucosa, valores normales corresponden a niveles entre 4 y 6.5%. por lo tanto valores menores a 7% indican un buen control metabólico (130).

7.5 Análisis estadístico

Se utilizó el análisis Friedman para K muestras relacionadas para determinar las diferencias entre los niveles de temperatura periférica y VFC en cada fase del perfil psicofisiológico. Se utilizó el Análisis de Varianza de medidas repetidas ANOVA entre las diferentes fases del registro de la temperatura periférica y el análisis espectral de la VFC. También se llevó a cabo un análisis de correlación por rangos de Spearman para determinar la relación entre el nivel de control metabólico y el nivel de malestar emocional utilizando el Paquete estadístico SPSS (versión 20 para Windows).

7.6 Procedimiento

Se contactó a una Médico adscrita al Centro de Salud Villa de Tezontepec, municipio del Estado de Hidalgo, para explicarle el objetivo y el procedimiento de este

estudio y se le invitó a participar en el mismo y solicitando su autorización para presentar el proyecto a los pacientes con diabetes tipo 2 que acudían regularmente a este Centro de Salud. Una vez que la médico autorizó el proyecto se procedió a invitar a los participantes con una exposición detallada de los riesgos y beneficios del estudio para su autorización con consentimiento informado para la formalización de su participación. (Ver anexo 11.1). La evaluación se llevó a cabo en dos sesiones, en la primera de ellas a los participantes se les realizó una entrevista inicial para recabar los datos sociodemográficos y clínicos de su enfermedad.

La segunda sesión consistió en trasladar a los pacientes al laboratorio de Psicofisiología del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. En este espacio se procedió a realizar el registro psicofisiológico de estrés de manera individual.

El procedimiento para llevar a cabo el registro comenzó con la instrumentación que duró 10 minutos, donde se invitó al paciente a tomar asiento cómodamente para poder iniciar con la explicación de procedimiento y la limpieza general de las zonas donde se colocarían los sensores de medición correspondientes al equipo ProComp Infiniti.

Posteriormente se le indicó al paciente que siguiera las indicaciones específicas que se le darían a lo largo de la sesión, la cual consta de 5 fases, cada una con una duración de 5 minutos:

- 1) Línea Base (LB) registrada del minuto 00:01 al minuto 5:00, donde se le solicitó al paciente que permaneciera sentado hasta recibir una nueva indicación.
- 2) Estresor Exógeno registrada del minuto 5:01 al minuto 10:00, donde se le pidió al paciente que realizase la prueba mental a la que se le expuso.

- 3) Descanso 1 registrada del minuto 10:01 al minuto 15:00; donde se le solicitó al paciente permanecer sentado y quieto tratándose de relajar como fuese su costumbre.
- 4) Estresor Endógeno registrada del minuto 15:01 al minuto 20:00; donde se le solicitó al paciente que evocara un evento estresante que le haya sucedido.
- 5) Descanso 2 registrada del minuto 20:01 al minuto 25:00, donde se solicitó al paciente permanecer sentado y quieto tratándose de relajar como fuese su costumbre

El comportamiento esperado de la temperatura periférica es que en la fase 2 y 4 correspondientes a la inducción de estrés tenga un decremento, mientras que en las fases de descanso la temperatura periférica tenga una ganancia.

En cuanto a la VFC, se esperaría que en las fases de inducción al estrés, es decir a las fases 2 y 4 el análisis espectral correspondiente al de Muy Baja Frecuencia domine en un 80%, lo que indica una dominancia simpática, mientras que en las fases de descanso 3 y 5, ésta disminuya y aumente el análisis espectral de la Baja Frecuencia y Alta Frecuencia.

Al término del registro se procedió a darle las gracias al paciente por participar y por la información proporcionada, se reiteraba la confidencialidad y se procedió a retirar los sensores.

VIII ASPECTOS ÉTICOS

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, Título I, de los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, Capítulo I, el presente trabajo es factible de acuerdo a los siguientes artículos:

Artículo 17, inciso II. Investigación con riesgo mínimo. En este estudio se llevó a cabo una investigación con riesgos mínimos ya que se obtuvieron los datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos y psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios.

Artículo 20, A los participantes se les proporcionó el consentimiento informado, donde el sujeto en investigación aceptó participar en el estudio, al mismo tiempo se le informó sobre la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los cuales se sometió.

Artículo 21. Se les proporcionó cada una de sus fracciones quedando plasmadas y explicadas en el consentimiento informado.

Artículo 22. Se brindó por escrito con copia para el sujeto en investigación y el investigador, cubriendo cada una de las fracciones del artículo mismo.

IX RESULTADOS

El propósito del presente estudio fue determinar las diferencias en los niveles de temperatura periférica y variabilidad de la frecuencia cardiaca entre las diferentes fases del perfil psicofisiológico de estrés, así como relacionar el nivel de malestar emocional y control metabólico de pacientes con diabetes tipo 2 del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

El primer objetivo específico consistió en determinar el nivel de temperatura periférica de los participantes. Los resultados se presentan utilizando gráficas de líneas que describen los cambios en el promedio de temperatura periférica del grupo de 15 pacientes en cada una de las fases del perfil psicofisiológico.

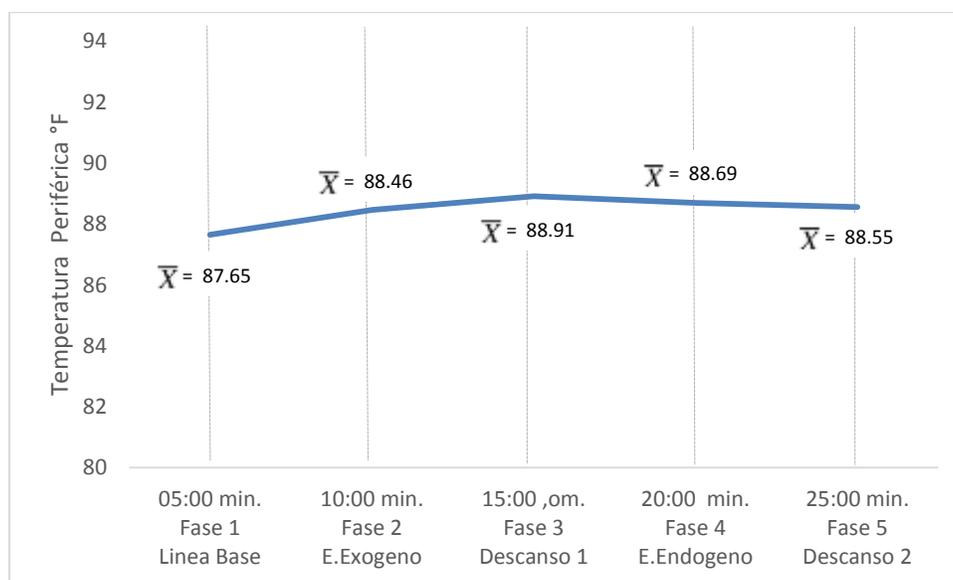


Figura 8. Medias de temperatura periférica por fase de estudio

La figura 8 describe las medias grupales de temperatura periférica en cada fase del perfil psicofisiológico de estrés. En el eje vertical se puede observar la temperatura de la mano no dominante medida en grados Fahrenheit. En el eje horizontal se observan las diferentes fases del registro y el tiempo en minutos.

Como se mencionó en el procedimiento se llevó a cabo un protocolo de estrés de 5 fases: 1) Línea Base (LB), 2) Estresor exógeno, 3) Descanso 1, 4) Estresor endógeno y 5)

Descanso 2. La temperatura periférica en la fase de la LB muestra una media de 87.65°F, la cual aumentó en la segunda fase correspondiente al estresor exógeno ubicándose en los 88.46°F, así mismo tuvo una recuperación en la fase del primer descanso, ubicándose en los 88.91°F. En la fase de estresor endógeno se presentó un ligero decremento de la temperatura, ubicándose en los 88.69°F; misma que disminuyó durante el segundo descanso a 88.55°F.

Para determinar las diferencias en el nivel de temperatura periférica en cada una de las fases del perfil psicofisiológico de estrés se utilizó la prueba de Friedman para K muestras relacionadas, la cual indicó que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas $\chi^2(4)=1.22$ $p=.874$. También se utilizó el Análisis de Varianza de medidas repetidas ANOVA que tampoco mostro resultados estadísticamente significativos $F(4,56)=1.62$ $p>.05$.

Debido a que los promedios grupales no permiten observar los cambios particulares que presentó cada paciente, en la tabla 1 se presenta las medias del registro de los cambios en la temperatura periférica de cada paciente por cada fase.

Como se puede observar a partir de la LB cinco pacientes disminuyeron en la fase dos correspondiente al estresor exógeno, ocho pacientes tuvieron una ganancia en la fase tres correspondiente al descanso 1, ocho pacientes decrementaron su temperatura periférica en la fase cuatro correspondiente al estresor endógeno y siete pacientes tuvieron una ganancia térmica en la fase cinco correspondiente a la fase de descanso 2. Sin embargo sólo tres presentan un comportamiento típico.

Tabla 1. Cambios en las medias por cada fase correspondientes a cada paciente en el nivel de temperatura periférica.

Paciente	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
	Línea	E.	Descanso 1	E.	Descanso 2
	Base	Exógeno		Endógeno	
Uno	87.14	88.62	90.33	91.08	91.19
Dos	87.43	88.14	89.71	88.96	89.21
Tres	89.64	89.27	88.76	88.46	88.6
Cuatro	89.37	90.38	89.47	90.68	93.26
Cinco	87.83	90.06	91.69	91.64	92.46
Seis	91.49	90.66	90.48	91.67	91.09
Siete	81.85	83.24	81.34	80.51	80.42
Ocho	91.72	93.03	93.05	93.21	93.12
Nieve	84.28	86.51	89.81	90.17	88.34
Diez	83.97	86.49	88.24	90.54	90.52
Once	83.6	83.46	82.9	81.82	81.11
Doce	91.16	90.76	90.8	90.02	90.51
Trece	91.8	90.2	91.57	89.6	89.88
Catorce	85.93	86.17	85.34	84.27	82.12
Quince	87.53	89.86	90.22	87.8	86.46

De los pacientes registrados, el rango encontrado es de 81.85°F a 91.8°F en la LB, la media es de 87.65°F, en la fase dos (estresor exógeno) el rango es de 83.24°F a 93.03°F, la media es 88.46°F, en la fase tres (descanso 1) el rango es de 81.34°F a 93.05°F y la media es de 88.91°F, en la fase cuatro (estresor endógeno) el rango es de 80.51°F y 93.21°F y la media es de 88.69°F, y los rangos de la fase cinco (descanso 2) es de 80.42°F a 93.26°F y la media es de 88.55°F.

En la figura 9, muestra el promedio de temperatura periférica que presentó el paciente número trece en cada una de las fases del registro. Este paciente mostró un comportamiento cercano al esperado a los datos de estudios previos en personas sin

diabetes, además de un registro de temperatura más alto de acuerdo con los datos de estudios previos en pacientes con diabetes.

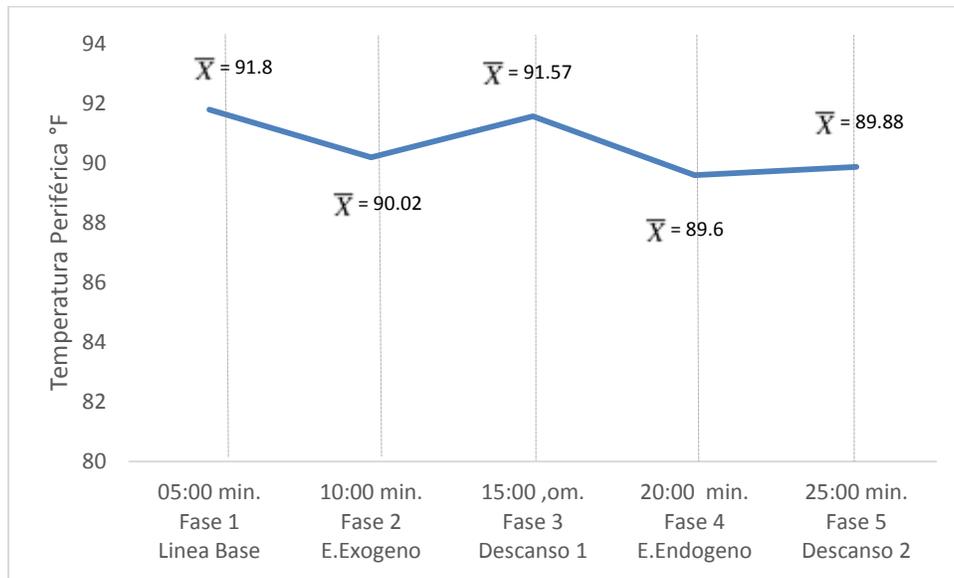


Figura 9. Registro psicofisiológico térmico del paciente trece

Como se puede observar las medias entre los cambios de las diferentes fases registradas del perfil, en la primera fase correspondiente a la Línea Base se ubicó en 91.8°F, posteriormente se registró un decremento ubicándose en 90.2°F en la segunda fase correspondiendo a la del estresor exógeno, teniendo un aumento en la tercer fase correspondiendo al descanso 1, ubicándose en 91.57°F, la cual presenta un decremento en la fase siguiente fase correspondiente al estresor endógeno ubicándose en 89.6°F, que posteriormente presenta una ganancia, con un aumento en la quinta fase correspondiendo al descanso 2 ubicándose en 89.88°F.

En la figura 10, se muestra el promedio de temperatura periférica que presentó el paciente número dos en cada una de las fases del registro. En el eje vertical se puede observar la temperatura de la mano no dominante medida en grados Fahrenheit. En el eje horizontal se observan las diferentes fases del registro y el tiempo en minutos. Este paciente muestra el comportamiento más cercano al esperado de acuerdo con los datos de estudios previos que han mostrado el efecto del estrés en la temperatura periférica de personas sin

diabetes; así mismo registra niveles de temperatura cercanos a los reportados en los estudios previos de pacientes con este padecimiento.

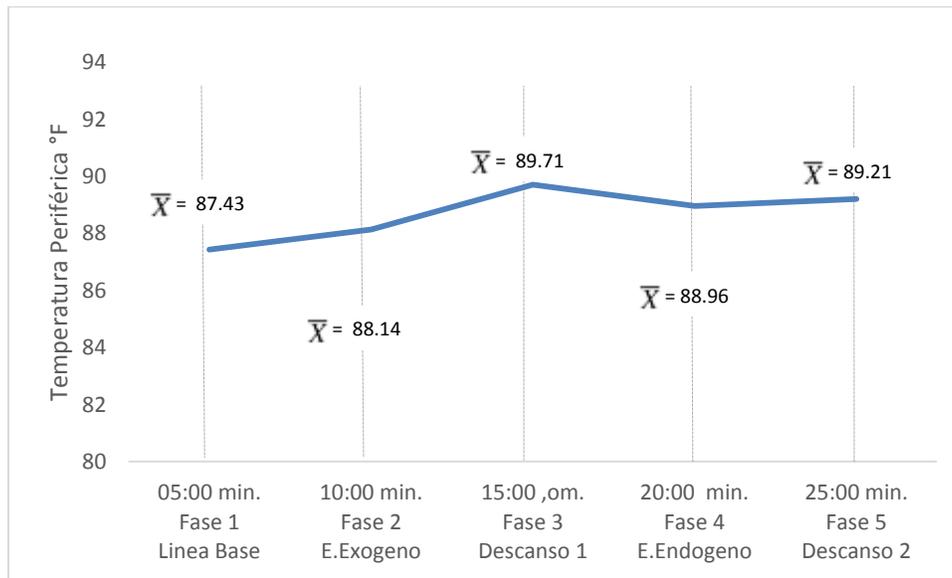


Figura 10. Registro psicofisiológico térmico del paciente dos

Como se puede observar el nivel de temperatura durante la Línea Base se ubicó en 87.43°F, aumentando levemente a 88.14°F en la segunda fase donde se presentó un estresor exógeno en el cual se esperaría hubiese perdido temperatura periférica por la activación del Sistema Nerviosos Simpático. El nivel tuvo una ganancia en la fase de descanso 1, ubicándose en 89.71°F, misma que decrementó a 88.96°F en la fase del estresor endógeno, y aumento a 89.21°F en la última fase como se observa en un perfil de un control sano.

En la figura 11, se muestra el promedio de temperatura periférica que presentó el paciente número siete en cada una de las fases del registro. Este paciente no mostró un comportamiento cercano al esperado de acuerdo con los datos de estudios previos de personas sin diabetes. Así mismo las temperaturas que registra son más bajas de lo que estudios previos reportan en pacientes con diabetes, las cuales oscilan entre 85°F como mínima.

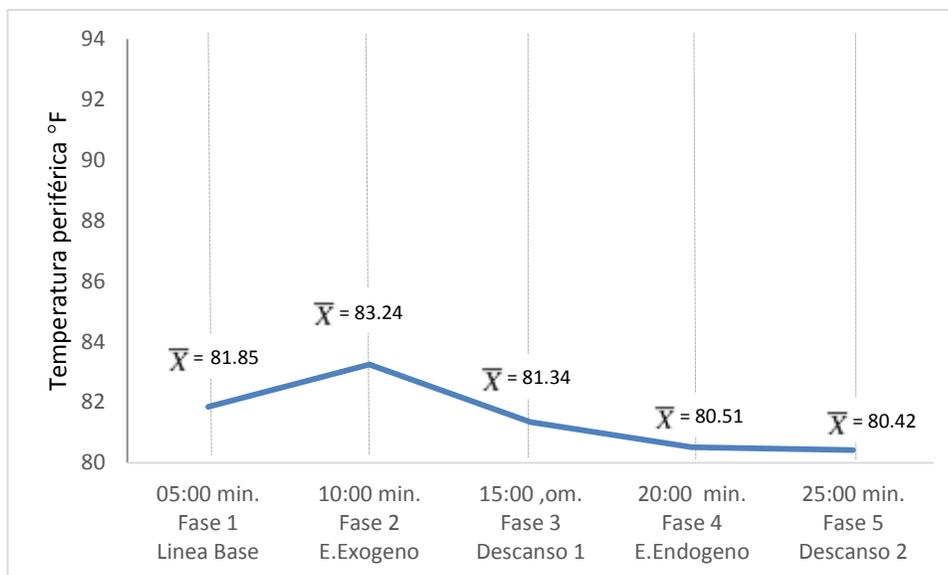


Figura 11. Registro psicofisiológico térmico del paciente siete

Como se puede observar las medias entre los cambios de las diferentes fases registradas del perfil, en la primera fase correspondiente a la Línea Base se ubicó en 81.85°F, posteriormente se registró un aumento ubicándose en 83.24°F en la segunda fase correspondiendo a la del estresor exógeno, que posteriormente tiene una pérdida en la tercer fase correspondiendo al descanso 1, ubicándose en 81.34°F, en la fase siguiente correspondiente al estresor endógeno también presenta una pérdida de temperatura ubicándose en 80.51°F, mismo comportamiento que se registra en la siguiente fase correspondiendo al descanso 2 ubicándose en 80.42°F.

En la figura 12 se muestra el promedio de temperatura periférica que presentó el paciente número once en cada una de las fases del registro. Este paciente mostró un comportamiento diferente al esperado de acuerdo con los datos de estudios previos personas sin diabetes ^{16-19, 62, 72}.

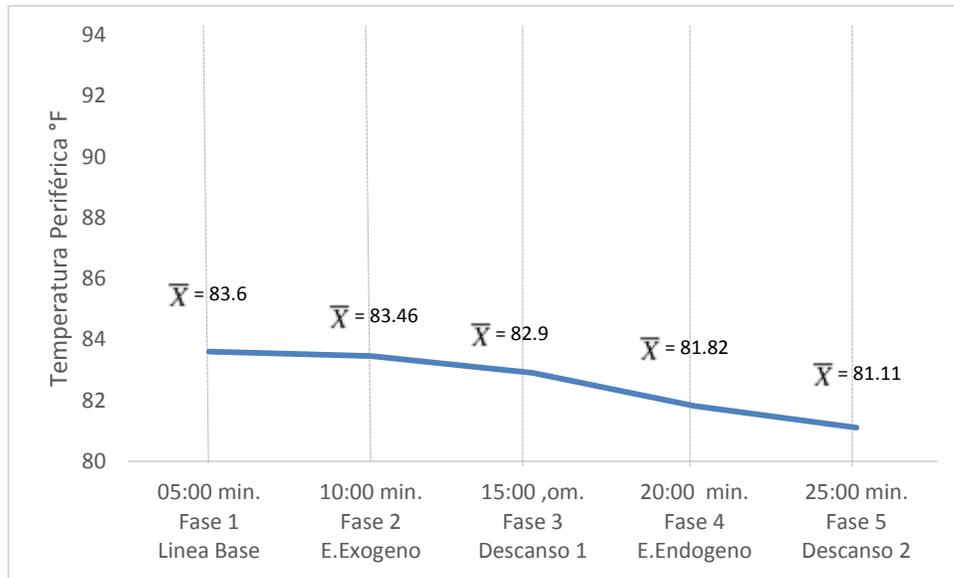


Figura 12. Registro psicofisiológico térmico del paciente once

Como se puede observar las medias entre los cambios de las diferentes fases registradas del perfil, en la primera fase correspondiente a la Línea Base se ubicó en 83.6°F, posteriormente se registró un decremento en la segunda fase correspondiendo a la del estresor exógeno, mismo comportamiento en las siguientes fases hasta ubicarse 81.11°F°. Así mismo presenta temperaturas por debajo de lo que se han reportado en estudios previos en pacientes con diabetes.

El segundo objetivo específico consistió en determinar el nivel de variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC) de los participantes. Los resultados se presentan utilizando gráficas de barras que describen los cambios en el promedio de los valores espectrales del grupo de 15 pacientes en cada una de las fases del perfil psicofisiológico.

En la figura doce, 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.

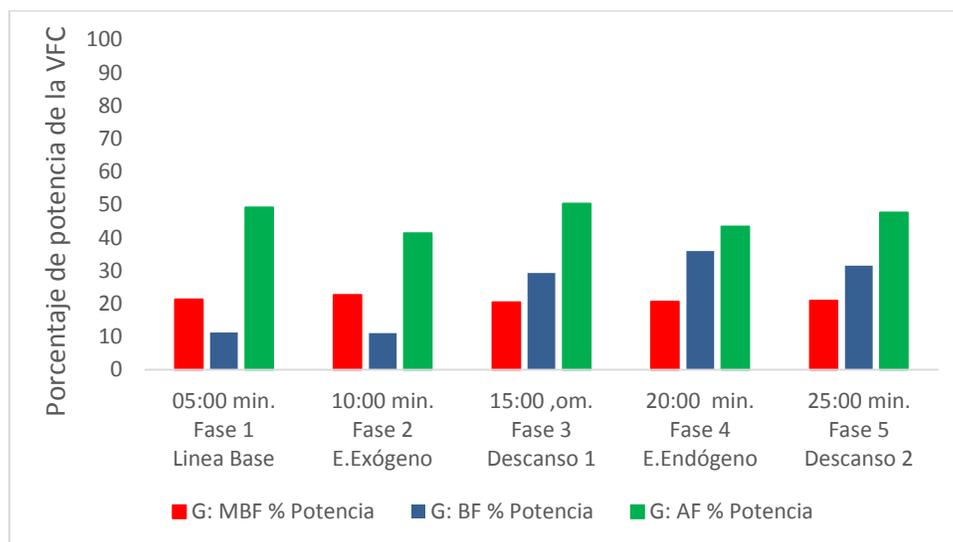


Figura 13. Porcentaje por nivel de potencia de la variabilidad de la frecuencia cardiaca

Como se puede observar en la figura 13, 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 lo que puede explicarse quizá por un efecto catártico al hablar sobre esa situación y finalmente en el descanso 2 se observó una predominancia parasimpática al estar más elevada la barra de las altas frecuencias.

En la tabla dos, se presentan los cambios de VFC de cada paciente por fase, los que fueron obtenidos calculando la media de cada etapa del registro: 1) Línea Base, 2) Estresor exógeno, 3) Descanso 1, 4) Estresor endógeno y 5) Descanso 2). Como se puede observar todos los pacientes presentan una dominancia parasimpática en cada una de las fases, aún y en las fase dos, del estresor exógeno y la cuatro del estresor endógeno, ya que se esperaría

un predominio de la actividad simpática, la cual no se observa ya que no hay ningún paciente que tenga un registro igual o mayor al 80% potencia de MBF.

Tabla 2. Cambios en las medias de cada fase por paciente en el nivel de potencia de Variabilidad de la Frecuencia Cardiaca.

Paciente	% Potencia VFC	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4 E.	Fase 5
		Línea Base	E. Exógeno	Descanso 1	Endógeno	Descanso 2
Uno	MBF % Potencia	7.83	22.72	5.97	10.09	11.84
	BF % Potencia	31.84	41.91	32.43	25.24	30.9
	AF % Potencia	60.33	40.31	61.6	64.67	57.26
Dos	MBF % Potencia	43.76	17.78	35.17	25.06	29.01
	BF % Potencia	27.4	41.91	33.58	33.12	48.68
	AF % Potencia	28.84	40.31	31.25	41.82	22.31
Tres	MBF % Potencia	21.06	37.52	22.88	23.42	8.65
	BF % Potencia	14.58	23.31	23.52	36.61	26.06
	AF % Potencia	64.36	39.17	53.6	39.96	65.29
Cuatro	MBF % Potencia	25.81	40.66	32.09	26.62	13.81
	BF % Potencia	25.32	32.31	20.06	37.76	20.76
	AF % Potencia	48.88	27.03	47.85	35.62	65.42
Cinco	MBF % Potencia	16.91	21.67	26.08	7.9	36.23
	BF % Potencia	39.76	28.56	38.68	63.09	40.31
	AF % Potencia	43.32	49.77	35.24	29.02	23.46
Seis	MBF % Potencia	17.21	18.57	18.7	24.22	32.11
	BF % Potencia	29.56	56.54	43.46	50.56	34.97
	AF % Potencia	53.23	24.9	37.84	25.22	32.92
Siete	MBF % Potencia	34.44	29.33	23.96	8.77	7.74
	BF % Potencia	25.1	27.6	24.89	26.5	35.6
	AF % Potencia	40.45	43.06	51.15	64.74	56.66
Ocho	MBF % Potencia	17.76	18.38	26.01	16.86	20.43
	BF % Potencia	18.55	34.13	26.61	37.01	25.67
	AF % Potencia	63.69	47.49	47.37	46.14	53.9

Paciente	% Potencia VFC	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4 E.	Fase 5
		Línea Base	E. Exógeno	Descanso 1	Endógeno	Descanso 2
Nueve	MBF % Potencia	11.49	9.66	4.66	24.49	14.68
	BF % Potencia	43.43	25.72	29.14	40.62	15.96
	AF % Potencia	45.08	64.62	66.19	34.88	69.36
Diez	MBF % Potencia	22.47	30.81	12.23	19.28	22.52
	BF % Potencia	48.88	35.63	31.69	20.48	41.8
	AF % Potencia	28.65	33.56	56.08	60.23	35.68
Once	MBF % Potencia	34.04	15.09	25.49	38.27	27.52
	BF % Potencia	41.89	50.45	36.08	23.91	43.9
	AF % Potencia	24.07	34.46	38.44	37.81	28.57
Doce	MBF % Potencia	26.13	7.67	19.33	8.83	24.53
	BF % Potencia	38.05	56.43	30.95	46.73	31.15
	AF % Potencia	35.82	35.9	49.72	44.44	44.32
Trece	MBF % Potencia	22.23	35.54	18.67	19.91	27.71
	BF % Potencia	29.95	29.61	32.47	49.61	36.12
	AF % Potencia	47.81	34.84	48.86	30.48	36.17
Catorce	MBF % Potencia	3.69	13.69	6.48	14.44	9.97
	BF % Potencia	10.74	27.49	13.58	20.97	14.33
	AF % Potencia	85.57	58.83	79.94	64.59	75.7
Quince	MBF % Potencia	14.62	21.16	28.57	41.68	14.62
	BF % Potencia	18.36	41.8	22.13	26.74	18.36
	AF % Potencia	67.03	37.03	49.3	31.58	67.03

Para determinar las diferencias en el análisis espectral de muy baja frecuencia (MBF) en cada una de las fases del perfil psicofisiológico de estrés se utilizaron la prueba de Friedman para K muestras relacionadas $\chi^2(4)=1.54 p>.05$ y el Análisis de Varianza de medidas repetidas ANOVA, $F(4, 56)=.159 p>.05$. En ambos análisis no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

También se utilizó la prueba de Friedman para K muestras relacionadas para determinar las diferencias en el análisis espectral de baja frecuencia (BF) en cada una de las fases del perfil psicofisiológico de estrés. Los resultados muestran que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas $\chi^2(4)=9.81$ $p>.05$ También se utilizó el Análisis de Varianza de medidas repetidas ANOVA que tampoco mostro resultados estadísticamente significativos $F(4, 56)=.155$ $p>.05$.

Por último en el caso del análisis espectral de alta frecuencia (AF) tanto la prueba de Friedman para K muestras relacionadas $\chi^2(4)=7.52$ $p>.05$ como el Análisis de Varianza de medidas repetidas ANOVA indicaron que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas $F(4, 56)=.134$ $p>.05$.

En la figura 14, 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. 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).

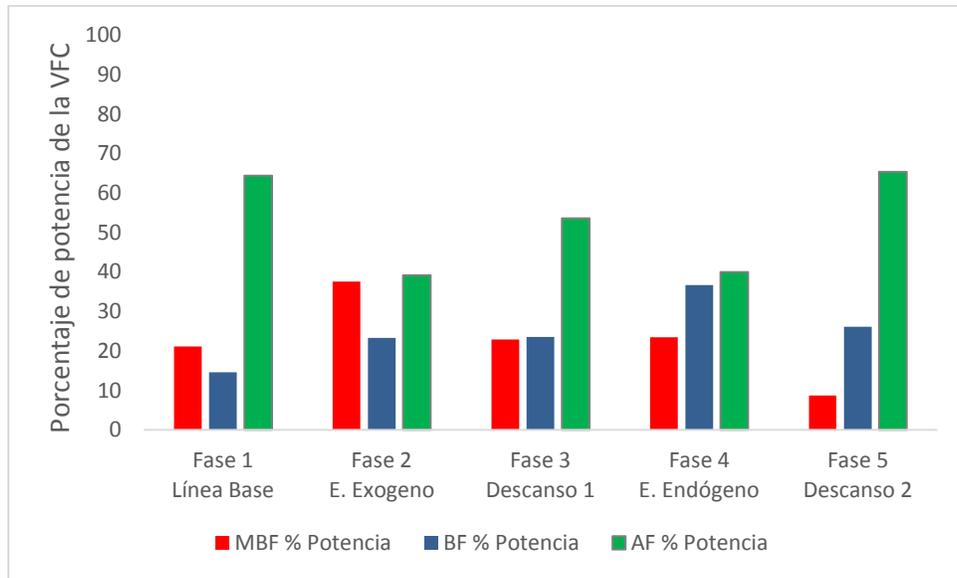


Figura 14. Registro psicofisiológico del porcentaje de potencia de la VFC del paciente tres

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.

En la figura 15, se muestra la gráfica de las diferentes medias del porcentaje de potencia de la VFC de uno de los pacientes donde se observan un comportamiento paralelo a lo esperado en los cambios entre cada fase de la AF. 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).

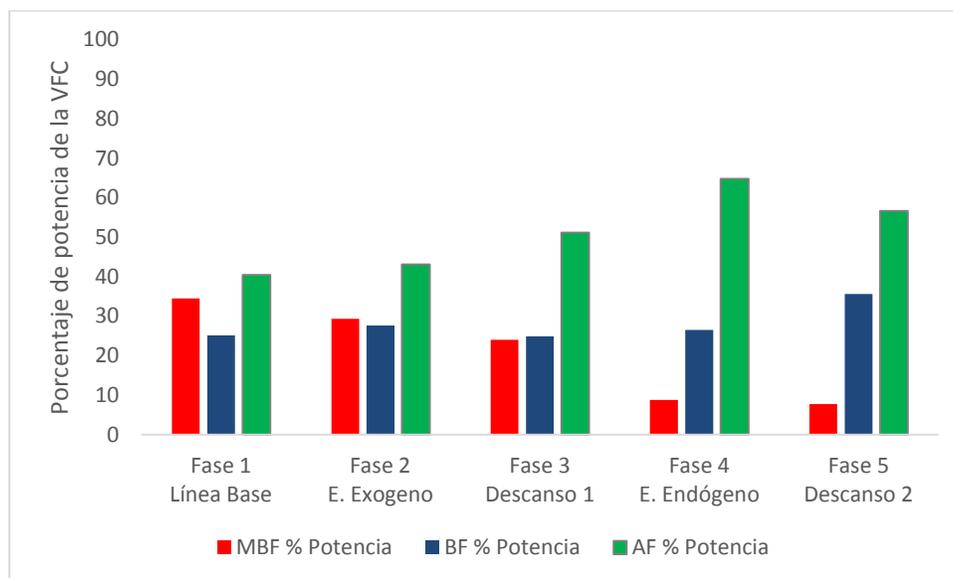


Figura 15. Registro psicofisiológico del porcentaje de potencia de la VFC del paciente siete

Como se puede observar, en cada una de las fases se registra una dominancia parasimpática, en cuanto a la AF en Línea Base se observa que la media se coloca en un 40.45% de potencia, posteriormente en la segunda fase correspondiente al estresor exógeno hay un incremento de la misma registrando una media de 43.06% lo que podría explicarse quizá por estar focalizado en la tarea indicada, aunque ésta sea estresante. En la fase correspondiente al descanso 1 hay un aumento de la alta frecuencia y en la cuarta fase se observa un incremento a 64 % explicado quizá por un efecto catártico al expresar la situación estresante. Al final del registro, en la fase 5, la potencia bajó al 56.66%.

El tercer objetivo específico consistió en determinar el nivel de malestar emocional de los participantes. La tabla tres resume los resultados del malestar emocional y cada una de sus subescalas. La tabla se divide en cuatro columnas, en la primera de ellas se informa el nombre de la variable en estudio, en la segunda se encuentran los rangos teóricos del instrumento, en la tercera se informan las medias obtenidas y en la cuarta columna se presentan las desviaciones estándar obtenidas.

Se aprecian valores bajos ($X=19.26$) en el puntaje total de la escala con medias por debajo de la media teórica ($X=32$). Con respecto a las subescalas del PAID, los valores que evalúan malestar en cuanto a emociones negativas presenta una puntuación moderada ($X=11.40$) con respecto a la media teórica ($X=14$), en cuanto a las demás subescalas que evalúan el malestar hacia problemas relacionados al tratamiento y problemas relacionados con la falta de apoyo social se mantienen bajos ($X=5.93$) ($X=1.93$), ubicándose por debajo de la media teórica ($X=12$) ($X=6$) respectivamente.

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

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

El cuarto objetivo específico consistió en determinar el nivel de control metabólico. La tabla cuatro resume los resultados del nivel de control metabólico. La tabla se divide en dos columnas, en la primera de ellas se hace referencia a cada uno de los pacientes y en la segunda se menciona el valor de la hemoglobina glucosilada (HbA1c).

Tabla 4. Análisis descriptivo del nivel de control metabólico por paciente.

Paciente	Hemoglobina glucosilada (HbA1c)
Uno	6.2
Dos	6.7
Tres	5.8*
Cuatro	6.6
Cinco	8.4
Seis	7
Siete	6.6
Ocho	6.7
Nieve	6.5
Diez	5.6*
Once	5.8*
Doce	5.3*
Trece	4.9*
Catorce	7.5
Quince	6.7

(*Pacientes controlados)

Como se puede observar cinco de los quince pacientes se encuentran dentro de los valores normales de Hb1Ac que corresponden a niveles entre 4 y 6% ⁹⁶, el resto de los pacientes presenta un nivel de HbA1c mayores a los niveles normativos, es decir presentan un nivel de glucosa mayor a 120 mg/dl.

El último objetivo fue determinar la relación entre el nivel de control metabólico y el nivel de malestar emocional de la muestra, para ello se llevó a cabo un análisis de correlación de Spearman. No se encontraron relaciones estadísticamente significativas entre estas variables ($r=.389$ $p=.152$).

X DISCUSIÓN

El propósito del estudio fue determinar las diferencias en los niveles de temperatura periférica y variabilidad de la frecuencia cardíaca entre las diferentes fases del perfil psicofisiológico de estrés, así como la relación entre el nivel de malestar emocional y control metabólico de pacientes con diabetes tipo 2 del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

Como se mencionó en el procedimiento se llevó a cabo un protocolo de estrés de 5 fases: 1) Línea Base (LB), 2) Estresor exógeno, 3) Descanso 1, 4) Estresor endógeno y 5) Descanso 2.

El primer objetivo específico fue determinar el nivel de temperatura periférica de los pacientes con diabetes. En relación a este objetivo es importante mencionar primeramente que el aumento en la temperatura periférica indica que una persona se encuentra fisiológicamente menos estresada, como lo señalan diversos estudios realizados en personas que no cuentan con un padecimiento crónico (56, 91, 93, 108, 125); lo que significa que al exponerlos a estresores, aumenta la activación simpática ocasionando que la secreción neuroendócrina provoque una mayor vasoconstricción sanguínea, al mismo tiempo una menor irrigación sanguínea a nivel periférico ocasionando que la temperatura en las extremidades tanto superiores como inferiores disminuya.

Lo contrario ocurre al inducir al paciente a un estado de relajación, donde el sistema parasimpático activa la secreción neuroendócrina como freno a la activación simpática, es decir, al momento de entrar en fase de relajación la temperatura periférica aumenta.

Los estudios previamente señalados han mostrado un aumento de 1°F a 2°F, un equivalente a 0.2°C a 0.6°C en la fase de descanso o relajación del registro psicofisiológico bajo un entrenamiento en técnicas de relajación, registrando temperaturas que oscilan entre 85°F como mínima y 90°F como máxima (113-118).

En el caso del presente estudio, en términos generales la mayor parte de los pacientes con diabetes mostraron un comportamiento distinto en la respuesta fisiológica térmica al que han presentado personas sin esta enfermedad (56, 90, 91, 93, 108). El registro grupal de los pacientes en la fase 2 de inducción al estresor exógeno mediante la tarea que se les indicó realizar (armar una figura utilizando el tangrama) mostró un aumento de la temperatura periférica en lugar de la disminución que se esperaría, sin embargo, en las siguientes dos fases el registro de la temperatura periférica tuvo un comportamiento al esperado, es decir en la tercer fase correspondiente a la del primer descanso tuvo una recuperación y en la cuarta fase, inducción al estresor endógeno (donde al paciente se le pidió que evocara un pensamiento estresante) presentó una ligera pérdida térmica. En cuanto a la quinta fase correspondiente al segundo descanso la temperatura volvió a presentar una pérdida contrario a lo que se esperaría.

Al comparar el nivel de temperatura promedio del grupo en las diferentes fases del perfil psicofisiológico no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, los promedios grupales no permiten observar los cambios particulares que presentó cada paciente, por ello el análisis del comportamiento individual mostró que solo tres pacientes registraron un comportamiento típico (los pacientes 2, 12 y 13) en el cambio de la temperatura periférica de acuerdo a cada fase del perfil psicofisiológico antes descrita. Sin embargo, uno de los pacientes (paciente 7) además de no mostrar un comportamiento al esperado de acuerdo a los estudios previos de personas sin diabetes (56, 90, 91, 108), registró temperaturas más bajas al promedio de estudios que reportan el registro de temperatura en extremidades de pacientes con diabetes (113, 116-118)

Una posible explicación a lo anterior es que los pacientes con diabetes presentan un adelgazamiento de la capa dérmica y una reducción en el contenido de sangre de la piel por la misma evolución de la patología, condiciones que reducen las propiedades de calor dérmico (99).

Así mismo, cabe mencionar que la elevación de la temperatura periférica puede impactar significativamente el estatus de salud y la calidad de vida de los pacientes con

diabetes aumentando la irrigación sanguínea y con ello previniendo o en su defecto retardando las complicaciones vasculares periféricas.

Una de las razones por las que el registro de la temperatura de los participantes no se comportara de manera típica en las fases de inducción al estrés, puede ser porque en la fase del estresor exógeno, los participantes pudieron habituarse al ejercicio que se les indicó que realizaran, es decir al estar realizando la actividad que se les indicó pudieron acostumbrarse a ella, ocasionando que no hubiese activación simpática, o bien que el focalizarse en la tarea ocasionó que la temperatura aumentara en lugar de disminuir, así mismo, en la fase del estresor endógeno, el aumento de la temperatura periférica pudo deberse a que el paciente al exponer su problemática pudo haber percibido un desahogo emocional y con ello activar la función parasimpática del sistema nervioso.

En cuanto al segundo objetivo dirigido a determinar el nivel de la variabilidad de la frecuencia cardiaca de los pacientes con diabetes, cabe mencionar algunos conceptos básicos sobre esta respuesta.

El aumento en el nivel de la VFC total indica que fisiológicamente el paciente se encuentra menos estresado (92, 95, 101, 102, 111). En cuanto al análisis del dominio de la frecuencia espectral, los parámetros de la banda de la alta frecuencia (AF) registran la actividad parasimpática, lo que indica que cuando una persona está sometida a una situación que percibe como estresante este parámetro disminuye, por el contrario cuando una persona se encuentra en un estado de relajación profunda ésta aumenta; en cuanto a los parámetros de la muy baja frecuencia (MBF), registran la actividad simpática, lo que indica que una persona está estresada caso contrario ocurre cuando una persona se encuentra en relajación, es decir disminuye. En cuanto a los parámetros de potencia de baja frecuencia (BF), registran la influencia tanto simpática como parasimpática y está asociada a la actividad barorreceptora de los ritmos cardiacos, parámetro que se inhibe cuando una persona está sometida a una situación de estrés, mismo comportamiento que sucede en el de AF, sin embargo, cuando hay un estado de relajación no profunda, este parámetro es el que

predomina entre la MBF y la AF (85, 92). De este modo, mediante el análisis espectral se puede analizar la actividad simpática y vagal como respuesta al estrés emocional(85, 103).

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 ya que se observa un predominio en la actividad parasimpática en el registro grupal de los participantes (92, 95, 101, 102, 109, 111). 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, lo que significaría un factor preventivo de enfermedades y complicaciones cardíacas, ya que .

Así mismo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el análisis espectral de la MBF y AF. Sin embargo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el caso del registro de los parámetros de la BF, lo que significa que existe un predominio en la actividad parasimpática en el registro del perfil.

Lo anterior podría explicarse a que los pacientes pueden estar presentando algún grado de neuropatía (13, 17), 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 cardíaca.

Así mismo, es importante tener en cuenta que existen otras condiciones que pueden alterar el nivel de la VFC, entre estos, están los cambios en los estilos de vida como es el caso de personas que fuman el dejado de hacerlo, el realizar ejercicio, así como algunos medicamentos(85, 131). Cambios que la mayor parte de los pacientes han estado realizando ya que al pertenecer al Grupo de Ayuda Mutua (GAM) del Centro de Salud de Villa de

Tezontepec, han podido tener el apoyo y monitoreo dentro de la misma clínica de su grupo médico, como es el caso de la realización de rutina de ejercicio, entre otros.

Otro componente que probablemente influyó en los cambios tanto en el registro de la temperatura periférica como en el registro de la VFC en estos participantes fue el componente emocional, ya que los pacientes pudieron sentir tranquilidad al expresar la situación estresante en la fase 4 del registro, lo que condicionó que fisiológicamente reportaran una activación parasimpática.

El tercer objetivo específico consistió en determinar el nivel de malestar emocional de los participantes. Donde los resultados reportaron que los pacientes reportan valores bajos en las subescalas que evalúan malestar hacia problemas relacionados al tratamiento y problemas relacionados con la falta de apoyo social, lo que quiere decir que no se perciben estresados ante estos factores. Así mismo, en la subescala que evalúa emociones negativas (qué tan asustado, triste percibe cuando piensa lo que será de hoy en adelante su vida con esta enfermedad, etc.) presentan una puntuación moderada.

En cuanto al cuarto objetivo de este proyecto que consistió en determinar el nivel de control metabólico la mayor parte de los pacientes reportaron estar controlados, lo que puede explicarse al hecho de que pertenecen al GAM del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, en el que han llevado diferentes actividades donde han cumplido con las metas médicas, según lo reportado por su médico tratante.

También se llevó a cabo un análisis de correlación de Spearman para determinar la relación entre el nivel de control metabólico y el nivel de malestar emocional de la muestra, sin embargo, no se encontraron relaciones estadísticamente significativas entre estas variables. Diversos estudios muestran 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 con un alto nivel de HbA1c, ya que en una persona con diabetes que presenta altos niveles de estrés aumentan sus niveles de glucosa en sangre debido al proceso neuroendócrino que realiza el cuerpo ante situaciones que la persona percibe como

estresantes (76-78). Sin embargo las posibles razones por las que no se encontró relación estadísticamente significativas es que los promedios grupales no permiten observar los cambios particulares que presentó cada paciente, así mismo el tamaño de la muestra puede influir en dichos resultados.

XI CONCLUSIONES

Por lo que en conclusión podemos observar que los pacientes con diabetes de este estudio registraron un comportamiento heterogéneo en su perfil psicofisiológico de estrés, puesto que en temperatura periférica al momento de inducción a las fases al estrés aumentó, misma que debía de haber disminuido.

Así mismo, se registró el mismo comportamiento en el registro de la VFC, donde se puede observar que hubo una ganancia simpática-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.

En cuanto al nivel de malestar emocional y el control metabólico no se encontraron relaciones estadísticamente significativas lo que como anteriormente se señaló puede explicarse al hecho de que pertenecen al GAM del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, en el que han llevado diferentes actividades donde han cumplido con las metas médicas, según lo reportado por su médico tratante, así como talleres en los que se les brindó un acercamiento al manejo del estrés, esto último reportado por los mismos pacientes.

XII RECOMENDACIONES

En cuanto a las limitaciones y recomendaciones para posteriores investigaciones, se puede mencionar el proceso de selección de los participantes, ya que debido a la falta de recursos humanos y económicos no fue posible llevar a cabo un muestreo probabilístico que hubiera permitido controlar el efecto de la selección en los resultados del presente estudio. De este modo se recomienda que en las siguientes investigaciones se busquen apoyos suficientes que permitan controlar este sesgo. Así mismo necesitaríamos incluir una muestra más grande, no controlados, relativamente controlados y controlados para tener un análisis más preciso.

Así mismo, otra clase de limitaciones corresponde al reducido número de participantes, por lo cual es recomendable aumentar el tamaño de la muestra para encontrar diferencias significativas entre los parámetros evaluados.

Como sugerencia para futuras investigaciones está el realizar un estudio donde se aumente el tamaño de la muestra total, se aumente la muestra de hombres y valorar posibles diferencias entre mujeres y hombres.

Por otro lado, también sería importante desarrollar un estudio donde se analicen las diferencias entre los parámetros evaluados en este estudio en pacientes que no pertenezcan a algún tipo de GAM y pacientes que si pertenezcan. Así mismo sería importante también realizar un estudio que lleve a cabo una intervención con retroalimentación biológica comparándola con un grupo control y un grupo con solo intervención médica.

XIII BIBLIOGRAFÍA

1. American, Diabetes, Association. Classification and Diagnosis of Diabetes. *Diabetes Care*. 2015;38(1):8-16.
2. Organización, Panamericana, la d, Salud. Definición y diagnóstico de la diabetes. 2013. In: Guías ALAD de diagnóstico y tratamiento de la Diabetes Mellitus tipo 2 con Medicina basada en Evidencia [Internet]. Colombia: Asociación Latinoamericana de Diabetes; [28-31].
3. Federation, International, Diabetes. Diabetes Atlas. In: FID, editor. Diabetes Atlas. 6th ed. USA2014.
4. Nacional-de-Salud-y-Nutrición E-. Resultados nacionales Salud Pública de México. 2012:91-116.
5. American, Diabetes, Association. Standards of medical care in diabetes-2015: Summary of revisions. *Diabetes Care*. 2015;38(1):4-5.
6. Organización, Panamericana, la d, Salud. Epidemiología de la Diabetes tipo 2 en Latinoamérica. 2013. In: Guías ALAD de diagnóstico, control y tratamiento de la Diabetes Mellitus tipo 2 con medicina Basada en Evidencia [Internet]. Colombia: Asociación Latinoamericana de Diabetes. 2013. [17-23].
7. Solano G, Atitlan A, Ramírez TB. Diabetes. In: Solano G, Del Castillo A, Guzmán RME, A R, editors. Diabetes, una oportunidad para una vida saludable. México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; 2013. p. 13-44.
8. Nacional-de-Salud-y-Nutrición-Encuesta. Resultados por entidad federativa, Hidalgo. *Salud Pública de México*. 2012:84-7.
9. Salud GdEdHaSd. Actualización del programa estatal de salud 2011-2016. 2011.
10. Organización, Panamericana, la d, Salud. Clasificación de la diabetes mellitus. 2013. In: Guías ALAD de diagnóstico, control y tratamiento de la Diabetes Mellitus tipo 2 con medicina Basada en Evidencia [Internet]. Colombia: Asociación Latinoamericana de Diabetes; [24-7].
11. Baltazar Rosa, Jimenez R. Complicaciones agudas de la diabetes. In: Solano G, Del Castillo A, Guzmán RME, A R, editors. Diabetes, una oportunidad para una vida saludable. México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; 2013. p. 287-304.
12. Solano G, E M. Complicaciones agudas de la diabetes. In: Solano G, J A, editors. Autocuidado en personas con diabetes. México: Universidad autónoma del Estado de Hidalgo; 2009. p. 179-94.
13. American, Diabetes, Association. Microvascular Complications and Foot Care. *Diabetes Care*. 2015;38(1):58-66.
14. American, Diabetes, Association. Cardiovascular Disease and Risk Management. *Diabetes Care*. 2015;38(1):49-57.
15. Gutierrez D, G. S. Nefropatía diabética. In: Solano G, Del Castillo A, Guzmán RME, A. R, editors. Diabetes, una oportunidad para una vida saludable. México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; 2013. p. 237-56.
16. Organización, Panamericana, la d, Salud. Manejo de las complicaciones renales de la diabetes tipo 2. 2013. In: Guías ALAD de diagnóstico y tratamiento de la Diabetes Mellitus tipo 2 con Medicina basada en Evidencia [Internet]. Colombia: Asociación Latinoamericana de Diabetes.
17. Solano G, Busto J M, Moedano J A, JJ. H. Neuopatía diabética. In: Solano G DCA, Guzmán RME, A R,, editor. Diabetes, una oportunidad para una vida saludable. México2013. p. 211-22.

18. Faust O, Prasad VR, Swapna G, Chattopadhyay S, Lim T-C. Comprehensive analysis of normal and diabetic heart rate signals: A review. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*. 2012;12(05).
19. Hernández J. Sobre la asociación entre los lípidos sanguíneos y la presencia de aterosclerosis regional. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*. 2014;24(1):11-4.
20. Islas H, JJ. N. Complicaciones odontológicas en la diabetes. In: Solano G, A DC, RME G, A. R, editors. *Diabetes, una oportunidad para una vida saludable*. México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; 2013. p. 279-86.
21. International, Diabetes, Federation. Development at risk as diabetes costs soar. Brussels: International Diabetes Federation.; 2014 [cited 2015]. Available from: <http://www.idf.org/g20-development-risk-diabetes-costs-soar>.
22. American, Diabetes, Association. Glycemic Targets. . *Diabetes Care*., 2015;38(1):30-40.
23. American, Diabetes, Association. Approaches to Glycemic Treatment. *Diabetes Care*. 2015;38(1):41-8.
24. Solano G, Atitlán, A. & Ramírez, T. Diabetes. In: Solano G, Del Castillo, A., Guzmán, R & Romero, A., editor. *Diabetes, una oportunidad para una vida saludable*. México: UAEH; 2013. p. 13-44.
25. World, Health, Organization. Health education in the management of diabetes at the primary health care level: is there a gender difference. . *Eastern Mediterranean Health Journal*. 2002;8(1):18-24.
26. American, Diabetes, Association. Initial Evaluation and Diabetes Management Planning. *Diabetes Care*. 2015;30(1):17-9.
27. American, Diabetes, Association. Foundations of Care: Education, Nutrition, Physical Activity, Smoking Cessation, Psychosocial Care, and Immunization. . *Diabetes Care*. 2015;38(1):10-30.
28. Quiroz MAG. LA EDUCACIÓN COMO HERRAMIENTA FUNDAMENTAL EN EL TRATAMIENTO DEL PACIENTE CON DIABETES.
29. Del Castillo A. Apoyo social, síntomas depresivos, autoeficacia y bienestar psicológico en pacientes con diabetes tipo 2. . México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2010.
30. Sánchez-Sosa J. Treatment adherence: The role of behavior mechanism and some implications for health care interventions. . *Revista Mexicana de Psicología*., 2002;19(85-92).
31. Stokols D. Translating social ecological theory into guidelines for community health promotion. *American journal of health promotion*. 1996;10(4):282-98.
32. Frank L, Engelke P, Schmid T. *Health and community design: the impact of the built environment on physical activity*: Island Press; 2003.
33. Ewing R, Meakins G, Hamidi S, Nelson AC. Relationship between urban sprawl and physical activity, obesity, and morbidity—Update and refinement. *Health & place*. 2014;26:118-26.
34. Thompson OM, Ballew C, Resnicow K, Must A, Bandini L, Cyr H, et al. Food purchased away from home as a predictor of change in BMI z-score among girls. *International journal of obesity*. 2004;28(2):282-9.
35. Tobal JJM, Vindel AC, editors. *Estrés y Trabajo. Estrés y trabajo: cómo hacerlos compatibles: caracterización, evaluación e intervención de las relaciones disfuncionales entre ambos*; 2005: Instituto Andaluz de Administración Pública.
36. González M, R L. Estrés. In: Mora J, Valdez J, González N, A L-F, editors. *Psicología de la Salud*. México: CUMex; 2011. p. 30-7.
37. Ramírez T. Intervención cognitivo-conductual para modificar niveles de temperatura periférica monitoreada mediante el perfil psicofisiológico de estrés en personas con diabetes tipo 2. Hidalgo, México: UAEH; 2013.

38. González J. Estrés, homeostasis y enfermedad. Seva(1994) Psicología Médica Ino Reproducciones, Zaragoza. 1994.
39. Goldstein DS, Kopin IJ. Evolution of concepts of stress. *Stress: The International Journal on the Biology of Stress*. 2007;10(2):109-20.
40. Fernández-Abascal E PF. Emociones y salud. España: Ariel; 1999.
41. Selye H. *The stress of life*. 1956.
42. Brannon L, Feist J. Definición y medición del estrés. *Psicología de la salud* Madrid: Thompson Learning. 2001.
43. Gómez-González B, Escobar A. Estrés y sistema inmune. *Rev Mex Neuroci*. 2006;7(1):30-8.
44. Marks D, Frías MG, Fuentes SV. *Psicología de la salud: Teoría, investigación y práctica: Manual Moderno*; 2008.
45. Barrera M I, Fuentes P, González-Forteza C. *Estrés y salud mental: Estrategias para el manejo integral del estrés*. México: Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz; 2013.
46. Garrison M, O. L. *Psicología*. México: McGraw-Hill; 2004.
47. Oros de Sapira L, Neifert I. Construcción y Validación de una Escala para evaluar Indicadores Físicos y Psicoemocionales de Estrés. *Evaluar*. 2006;6:1-14.
48. Torres Pereira J. Aspectos psicológicos en cuidadores formales de ancianos: carga y afrontamiento del estrés:(un estudio en población sociosanitaria)2008.
49. Del Castillo A R-LI. Adaptación y validación psicométrica en población mexicana del cuestionario de áreas problema en diabetes (PAID) *Revista de Psicología Social y Personalidad* 2010;26(1).
50. Mamani Encalada A, Obando Zegarra R, Uribe Malca AM. Factores que desencadenan el estrés y sus consecuencias en el desempeño laboral en emergencia. *Rev Per Obst Enf*. 2007;3(1):50-7.
51. Miyar MV, De Flores T. *Psicobiología del estrés:(conceptos y estrategias de investigación)*: Ediciones Martínez Roca; 1990.
52. Thibodeau G. *Anatomía y fisiología*. México: McGraw Hill; 1993.
53. Nogareda S. *Fisiología del estrés*. Barcelona: Centro Nacional de Condiciones de Trabajo Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 1994.
54. Guyton A, Hall, J. *Tratados de Fisiología Médica*. México: McGraw Hill; 2001.
55. Orlandini A. *El estrés: qué es y cómo evitarlo*. México: Fondo de Cultura Económica; 2012.
56. Domínguez B, Infante P, Olvera Y. Avances y Retos en la Psicología del Dolor en México: Experiencias del Grupo—Dolor y Estrés del Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). *Revista Iberoamericana del Dolor*. 2008;1:46-51.
57. MONTES JFC, CASTRO BEP, GONZÁLEZ MGM. Niveles de estrés y rendimiento académico en estudiantes de la carrera de Psicología del Centro Universitario de Los Altos. *Revista de Educación y desarrollo*. 2007;7:77-82.
58. Ogden J. *Health Psychology: A Textbook: A textbook*: McGraw-Hill International; 2012.
59. Holmes TH, Rahe RH. The social readjustment rating scale. *Journal of psychosomatic research*. 1967;11(2):213-8.
60. Cooper CL, Dewe PJ. *Stress: A brief history*: John Wiley & Sons; 2008.
61. Grau J, Hernández E, Vera-Villarroel P, Hernández E, Grau J. Estrés, salutogénesis y vulnerabilidad. *Psicología de la Salud: fundamentos, metodología, aplicaciones*. 2005:113-77.
62. Hinkle LE. The concept of " stress" in the biological and social sciences. *The International Journal of Psychiatry in Medicine*. 1997;5(4):335-57.
63. Walker JG, Jackson HJ, Littlejohn GO. Models of adjustment to chronic illness: using the example of rheumatoid arthritis. *Clinical psychology review*. 2004;24(4):461-88.

64. Lazarus RS. Psychological stress and the coping process. 1966.
65. Lazarus RS, Folkman S. Stress, appraisal, and coping: Springer Publishing Company LLC; 1984.
66. Lazarus RS, Miyar MV, Folkman S. Estrés y procesos cognitivos: Ediciones Martínez Roca; 1986.
67. DeLongis A, Coyne JC, Dakof G, Folkman S, Lazarus RS. Relationship of daily hassles, uplifts, and major life events to health status. *Health psychology*. 1982;1(2):119.
68. Folkman S, Greer S. Promoting psychological well-being in the face of serious illness: when theory, research and practice inform each other. *Psycho-Oncology*. 2000;9(1):11-9.
69. Sandín B. El estrés. *Manual de psicopatología*. 1995;2:3-52.
70. Sandín B. El estrés: un análisis basado en el papel de los factores sociales. *Revista internacional de psicología clínica y de la salud= International journal of clinical and health psychology*. 2003;3(1):141-57.
71. Surwit R. Diabetes tipo 2 y estrés. *Diabetes Voice*. 2002;47(4):38-40.
72. Surwit RS, Schneider MS. Role of stress in the etiology and treatment of diabetes mellitus. *Psychosomatic Medicine*. 1993;55(4):380-93.
73. Vainberg V, J M. El rol del estrés en la diabetes. 2009.
74. Polonsky WH, Anderson BJ, Lohrer PA, Welch G, Jacobson AM, Aponte JE, et al. Assessment of diabetes-related distress. *Diabetes care*. 1995;18(6):754-60.
75. Surwit RS, Van Tilburg MA, Zucker N, McCaskill CC, Parekh P, Feinglos MN, et al. Stress management improves long-term glycemic control in type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2002;25(1):30-4.
76. Eriksson AK, Ekblom A, Granath F, Hilding A, Efendic S, Östenson CG. Psychological distress and risk of pre-diabetes and Type 2 diabetes in a prospective study of Swedish middle-aged men and women. *Diabetic Medicine*. 2008;25(7):834-42.
77. MUSHTAQ S, ALI T, ALTAF F, ABDULLAH M, MURTAZA I. Stress-responsive factor regulation in patients suffering from type 2 diabetes and myocardial infarction. *Turkish Journal of Medical Sciences*. 2015;45(1):148-52.
78. Seiffge-Krenke I, Stemmler M. Coping with everyday stress and links to medical and psychosocial adaptation in diabetic adolescents. *Journal of Adolescent Health*. 2003;33(3):180-8.
79. González-Ramírez MT, del Carmen Quezada-Berumen L, Díaz-Rodríguez CL, Cano-Vindel A. *Ansiedad y Estrés*. 2014.
80. Lozano Ortiz M, Salazar González BC. Estrés percibido y adaptación en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Aquichan*. 2007;7(1):77-84.
81. Sandín B, Chorot P. Cuestionario de Afrontamiento del Estrés (CAE): Desarrollo y validación preliminar. *Revista de psicopatología y psicología clínica*. 2003;8(1).
82. Morales Téllez O. Malestar Emocional, Estrategias de Afrontamiento y Control Metabólico en Pacientes con Diabetes Tipo 2. 2012.
83. Martins VF, Ferreira VM, Guilhem D. Psychophysiological consequences arising from the stress of everyday life and work activities. *Salud Mental*. 2013;36(2):141-7.
84. Schut C, Weik U, Tews N, Gieler U, DEINZER R, Kupfer J. Psychophysiological effects of stress management in patients with atopic dermatitis: a randomized controlled trial. *Acta dermato-venereologica*. 2013;93(1):57-62.
85. Barrera MI. Programa de intervención multimodal en pacientes con fibromialgia. México: UNAM; 2007.
86. Cacioppo JT, Tassinary LG, Berntson G. *Handbook of psychophysiology*: Cambridge University Press; 2007.

87. Brown C. Instruments in psychophysiology In: Greenfield RS, Sterrbach R A, editors. Handbook of psychophysiology. New York: Rinehart and Winston. Inc.; 1992. p. 147-68.
88. Castellar JV. Una introducción a la psicofisiología clínica: Piámide; 2000.
89. Carrobles J, Godoy J. Biofeedback: autocontrol de funciones biológicas y trastornos psicósomáticos. España: Ediciones Roca; 1991.
90. Sida C, Domínguez Trejo, B. Dolor prolongado en enfermos con cáncer: intervención psicológica. *Psicología y Salud*. 2013;17(2):207-18.
91. Domínguez B, Vázquez E. Autorregulación del estrés y el dolor crónico. 2009.
92. Cervantes-Blásquez JG RG, Capdevila-Ortís L. 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*. 2009;18(1).
93. Estrada O, Álvarez A. Comparación del perfil psicofisiológico de ansiedad entre deportes de equipo (Baloncesto) y deportes individuales. *Cuadernos de Psicología del Deporte*. 2009;9(73):21-31.
94. Guirado P, Salvador A, Miquel M, Martínez-Sanches S, Carrasco C, González-Bono E, et al. Ansiedad y respuestas electrofisiológicas a una tarea de estrés mental tras un ejercicio aeróbico máximo. *Revista de psicología del deporte*. 1995;16 (10):19-29.
95. Miguel-Tobal JJ, Cano-Vindel A, Casado M, Escalona A. Emociones e hipertensión. Implantación de un programa cognitivo-conductual en pacientes hipertensos. *Anales de psicología*. 1994;10(2):199-216.
96. Palmero F, Brea Asensio A, Espinosa M. Efectos psicofisiológicos del estrés real y ficticio en sujetos tipo A y tipo B. 1994.
97. Wilbertz G, Trueg A, Sonuga-Barke EJ, Blechert J, Philippsen A, Tebartz van Elst L. Neural and psychophysiological markers of delay aversion in attention-deficit hyperactivity disorder. *Journal of abnormal psychology*. 2013;122(2):566.
98. Moser RS. Irritable bowel syndrome: A misunderstood psychophysiological affliction. *Journal of Counseling & Development*. 1986;65(2):108-9.
99. Goñi JMV, Serrano MdLP, Chávez SAF, Delgadillo AS. Correspondencia. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*. 2011;12(1):39-44.
100. Bazon JA, De Figueredo, I A. Perfil de estrés en pacientes en adultos drogodependientes. México: UNAM; 2011.
101. Maldonado M. Un programa de intervención para el tratamiento de la ansiedad en niños y adolescentes. México: UNAM; 2007.
102. Rajendra Acharya U, Joseph, K.P, Kannathal,N, Lim, C and Suri, J. Heart rate variability: A review. *Med Biol Eng*. 2006;44.
103. Ortiz J. Variabilidad de la frecuencia cardíaca, una herramienta útil. *Revista Digital*. 2008.
104. Petrofsky J. A method of measuring the interaction between skin temperature and humidity on skin vascular endothelial function in people with diabetes. *Journal of medical engineering & technology*. 2011;35(6-7):330-7.
105. Anguiano Serrano S, Reynoso L. Evaluación de respuestas psicofisiológicas en estudiantes sometidos a estrés mediante un videojuego [Assessment of physiological responses in students under stress caused by a video game]. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*. 2000;26(3):355-66.
106. Bernal V. Manual de psicofisiología 1997 [cited 15].
107. M FM. Regulación de la temperatura. In: C E, R A, editors. Motivación y conducta: sus bases biológicas. México: Manual moderno; 2002.
108. Mateos E. Análisis de recurrencia visual de temperatura periférica en la evaluación de un tratamiento psicológico de dolor basado en un diseño N=1. *Psicología y Salud*. 2011;21.

109. Rodas G C, C., Ramos, J. & Capdevila, L. Variabilidad de la frecuencia cardiaca: concepto, medidas y relación con aspectos clínicos. Archivos de medicina del deporte 2008;25.
110. Bangra Kulur A, Haleagrahara N, Adhikary P S. Efecto de la Respiración Diafragmática sobre la Variabilidad de la Frecuencia Cardiaca en la Enfermedad Cardiaca Isquémica con Diabetes. Sociedad Brasileña de Cardiología 2009:Arq Bras Cardiol.
111. Gutiérrez O PA, Padilla J, Ramírez C, Mora C. Utilidad del Análisis de la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca en la Valoración de Neuropatía Autonómica Diabética. Revista Cardiología 2000;2(3).
112. Almirall P, Pérez M, Alonso R, Castro J. Personalidad y evaluación del estado funcional en cardiopatas y sujetos sanos. Un estudio experimental. Investigaciones Medicoquirúrgicas. 2012;2(2):5-10.
113. Aikens JE. Thermal biofeedback for claudication in diabetes: a literature review and case study. Altern Med Rev. 1999;4(2):104-10.
114. Fiero P, Galper, D, Cox, D, Phillips L and Frybur, D. Thermal Biofeedback and Lower Extremity Blood Flow in Adults With Diabetes: Is Neuropathy a Limiting Factor. Applied Psychophysiology and Biofeedback. 2003;28(3).
115. Fiero PL, Galper DI, Cox DJ, Phillips II LH, Fryburg DA. Thermal biofeedback and lower extremity blood flow in adults with diabetes: is neuropathy a limiting factor? Applied psychophysiology and biofeedback. 2003;28(3):193-203.
116. McGinnis RA, McGrady A, Cox SA, Grower-Dowling KA. Biofeedback-assisted relaxation in type 2 diabetes. Diabetes Care. 2005;28(9):2145-9.
117. McGrady A, Bailey BK, Good MP. Controlled study of biofeedback-assisted relaxation in type I diabetes. Diabetes Care. 1991;14(5):360-5.
118. McGrady A, Horner J. Role of mood in outcome of biofeedback assisted relaxation therapy in insulin dependent diabetes mellitus. Applied psychophysiology and biofeedback. 1999;24(1):79-88.
119. Ramírez T, editor Registro de temperatura periférica como indicador del perfil psicofisiológico de estrés en personas con diabetes tipo 2. XXI Congreso Mexicano de Psicología "Formación profesional y ética: ejes de la práctica en Psicología"; 2013; Guadalajara, México.
120. Velcheva I, Damianov P, Mantarova S, Antonova N. Hemorheology and heart rate variability in patients with diabetes mellitus type 2. Clinical hemorheology and microcirculation. 2011;49(1):513-8.
121. H. Kudat VA, A.B. Sozen, S. Salman, S. Demirel, M. Ozcan, D. Atilgan, M.T. Yilmaz and O.J. Guven, . Heart rate variability in diabetes patients,. J Int Med. 2006;34.
122. Simmonds MJ, Sabapathy S, Gass GC, Marshall-Gradisnik SM, Haseler LJ, Christy RM, et al. Heart rate variability is related to impaired haemorheology in older women with type 2 diabetes. Clinical hemorheology and microcirculation. 2010;46(1):57-68.
123. Schroeder E C, L., Liao, D., Prineas, R., Evans, G., Rosamond, W. y Heiss, G. Diabetes, Glucose, Insulin, and Heart Rate Variability. The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study. Diabetes Care. 2005;28(3).
124. Fakhrzadeh H, Yamini-Sharif A, Sharifi F, Tajalizadekhoob Y, Mirarefin M, Mohammadzadeh M, et al. Cardiac autonomic neuropathy measured by heart rate variability and markers of subclinical atherosclerosis in early type 2 diabetes. ISRN endocrinology. 2012;2012.
125. B D, E R, L O, G R, C H, I Z, et al. Funcionamiento emocional en el dolor, estrés, ansiedad y depresión, integración de los sistemas: Autónomo y central. México: UNAM; 2010.
126. Welch G, Weinger K, Anderson B, Polonsky W. Responsiveness of the problem areas in diabetes (PAID) questionnaire. Diabetic Medicine. 2003;20(1):69-72.

127. Snoek FJ, Pouwer F, Welch GW, Polonsky WH. Diabetes-related emotional distress in Dutch and US diabetic patients: cross-cultural validity of the problem areas in diabetes scale. *Diabetes care*. 2000;23(9):1305-9.
128. González-Uresti X, López A, Aguilar S, García G, Gómez-Pérez F, Lerman G, editors. *Disfunción emocional y diabetes*. XIV Congreso Panamericano de Endocrinología; 1997.
129. Pomas A. HgbA1c: la mejor forma de medir la calidad del tratamiento. *Clinical Diabetes en español*. 2003;7:79-82.
130. Kyngäs H. Patient education: perspective of adolescents with a chronic disease. *Journal of Clinical Nursing*. 2003;12(5):744-51.
131. Del Pozo JM, Gevirtz RN, Scher B, Guarneri E. Biofeedback treatment increases heart rate variability in patients with known coronary artery disease. *American Heart Journal*. 2004;147(3):545.

XIV ANEXOS

14.1 Formato de datos Sociodemográficos

Formato de datos sociodemográficos

FECHA	FOLIO/ No. Carnet	SEDE:
NOMBRE DEL PACIENTE		Nombre del Aplicador

Datos sociodemográficos

Dirección	
Teléfono (propio/recados)	
Fecha de nacimiento	
Edad	
Estado civil	a) soltera b) casada c) Unión libre
Ocupación	Especifique: _____ a) tiempo completo b) medio tiempo c) desempleada d) retirada e) incapacitada f) ama de casa
Máximo grado escolar: escribir número de años en ()	Primaria () Secundaria () Bachillerato () Técnica () Profesional () Posgrado ()
¿Qué tipo de diabetes padece?	a) Tipo 1 b) Tipo 2 c) No sabe
¿Hace cuánto le diagnosticaron diabetes?	
¿En qué consiste su tratamiento?	a) solo dieta b) solo pastillas c) pastillas + insulina d) solo insulina
¿Tiene alguna otra enfermedad crónica además de la diabetes? ¿Cuál?	1) HTA 2) Insuficiencia Renal Crónica 3) Obesidad 4) Asma

	5) Otra: _____
¿Sabe usted si tiene ataques de pánico o crisis de ansiedad?	Si () No ()
¿Sabe leer y escribir?	Si () No ()

14.2 Consentimiento Informado

Consentimiento informado

Se le proporcionará la siguiente información, con el propósito de que pueda decidir si desea participar en este estudio, su cooperación es de carácter voluntario, pudiendo rehusarse a participar en todo momento.

El propósito de este estudio es conocer ciertos aspectos de su enfermedad que ponen en riesgo su salud y el aprendizaje de algunas formas para lidiar con dichos aspectos. Para cumplir este propósito se le aplicarán varios cuestionarios en los que se le preguntarán sus costumbres, sentimientos, creencias acerca de su diabetes y datos que se relacionan con el estrés o preocupación sobre las situaciones que una persona con diabetes atraviesa en su vida diaria. Así como se le realizará un registro de diferentes variables fisiológicas mediante unos sensores que van conectados de una computadora, la colocación de estos sensores no duele, ni genera ningún tipo de molestia ya que se colocan solamente sobre la piel en diferentes partes de su cuerpo como la palma de sus manos, específicamente en la yema de sus dedos, otro se coloca en su abdomen sobre su ropa, usted solo se sentará frente al escritorio donde estará la computadora, todo esto con una duración de 50 minutos.

Así mismo es importante mencionarle que puede llegar a sentirse un poco incómodo(a) con las preguntas realizadas, sin embargo su sinceridad permitirá el desarrollo de un tratamiento adecuado a sus necesidades, contribuyendo a la mejora de su calidad de vida. Todas aquellas respuestas que proporcione serán confidenciales, todo lo que conteste será usado para fines de investigación.

Un componente importante de la evaluación implica conocer su nivel de hemoglobina glucosilada, éste se recopilará del expediente clínico de los pacientes que cuenten con el mismo, en caso de que no sea así se les hará la sugerencia que lo soliciten en caso de estar de acuerdo.

Del mismo modo, como se mencionó con anterioridad la participación en este proyecto es completamente voluntaria, por lo que no habrá una retribución económica por parte de la titular del proyecto o de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, así mismo la titular del proyecto podrá pedirle que abandone el estudio en caso de no asistir a las entrevistas de evaluación o en caso de no acudir a la sesión del registro del perfil psicofisiológico.

En caso de tener la mínima duda sobre este proyecto, usted podrá comunicarse con las siguientes personas que amablemente responderán sus preguntas.

Titular del Proyecto

Lic. en Psic. Tania Berenice Ramírez González
Maestría en Ciencias Biomédicas y de la Salud
Instituto de Ciencias de la Salud
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Tel: 771-71-2000. Ext. 5104
Celular: 044 771 1449210
Correo electrónico: ainat_new1@hotmail.com

Director y Tutor del Proyecto

Dr. Arturo Del Castillo Arreola
Área Académica de Psicología
Instituto de Ciencias de la Salud
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Tel: 771-71-2000. Ext. 5104
Correo electrónico: artur78@yahoo.com

Con mi firma otorgo mi consentimiento para participar en este estudio, comprometiéndome a contestar los cuestionarios, y participar en las intervenciones antes descritas.

Nombre y firma del paciente

Nombre y firma (Testigo 1)

Nombre y firma (Testigo 2)

Lic. Tania Berenice Ramírez González
Titular del Proyecto

Dr. Arturo Del Castillo Arreola
Director y Tutor de Tesis

Pachuca de Soto, Hidalgo a _____ de _____ de 2014.