



Universidad Nacional Autónoma de México

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PSICOLOGÍA

**BIORRETROALIMENTACIÓN Y RESPIRACIÓN DIAFRAGMÁTICA EN LA
VARIABILIDAD DE LA FRECUENCIA CARDÍACA Y EN LA SINTOMATOLOGÍA
ANSIOSA Y DEPRESIVA DE PACIENTES CON CARDIOPATÍA**

TESIS

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRA EN PSICOLOGÍA**

PRESENTA:

MARIANA DE LOS ÀNGELES TORRES ACUÑA

DIRECTOR:

**DR. JUAN JOSÉ SÁNCHEZ SOSA
FACULTAD DE PSICOLOGÍA**

COMITÉ:

**DR. JOSÉ LUIS ACEVES CHIMAL
CENTRO MÉDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"
DR. HÉCTOR VELÁZQUEZ JURADO
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN "SALVADOR ZUBIRÁN"
DRA. ANGÉLICA RIVEROS ROSAS
FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN
DR. SAMUEL JURADO CÁRDENAS
FACULTAD DE PSICOLOGÍA**

Ciudad de México

AGOSTO 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, a Conacyt y especialmente a la Facultad de psicología y la residencia de Medicina Conductual, por brindarme la oportunidad de realizar mi formación de maestría en México.

Al **Dr. Aceves** por toda la ayuda incondicional que me brindó desde el inicio para realizar esta tesis, por todas las horas y todas las clases brindadas, pero sobre todo por toda la paciencia que me mostró durante este año y medio. Gracias porque sus enseñanzas siempre fueron más allá de la metodología y de la cardiología, y me llevaron a pensar de una forma más crítica y a madurar como ser humano y profesional. Gracias por que sus regaños también me hicieron entender mis errores y me movieron a encarar mis miedos, y superar los retos y las pruebas que acontecieron en este proceso. Gracias porque en usted aprendí la determinación y la entrega que se necesita para realizar una labor humanitaria, y sobretodo aprendí sobre la generosidad y el altruismo hacia otros seres humanos. Y gracias por que sin duda alguna fue el mejor maestro que pude tener en el hospital.

Al **Dr. Vilchis** gracias por todos los consejos y todas las enseñanzas que me brindó durante este tiempo.

Al **Dr. Sánchez Sosa**, muchas gracias por toda la ayuda incondicional que me proporcionó desde aún antes de iniciar la maestría, y a través de todo este proceso. Gracias por todo el apoyo, y todas las enseñanzas obtenidas de su persona, pero ante todo gracias por enseñarnos que *“los mejores marineros sólo se hacen navegando en las aguas más bravas”*.

A la **Dra. Riveros**, gracias por el tiempo dedicado a revisar este trabajo y sus retroalimentaciones para mejorarlo. Gracias por ser sin duda alguna de las mejores maestras y seres humanos que tuve el honor de conocer en la maestría.

Al **Dr. Samuel Jurado** y **Héctor Velázquez** gracias por la valiosa revisión de este trabajo.

Agradezco infinitamente a mi familia, a mis padres **Rosa** y **Efraín** y mis hermanos **Sergio** y **María Paula**, porque sencillamente son el motor que me impulsa a vivir y mi mayor motivación para cada día. Gracias por toda la ayuda y el amor que me han brindado siempre. Gracias por estar a mi lado en los momentos más difíciles y porque desde un inicio me han apoyado incondicionalmente para cumplir cada una de mis metas.

Gracias a todos mis amigos de la maestría, pero muy especialmente a **Ara**, porque en este tiempo te convertiste no sólo en mi amiga, sino en mi hermana, gracias por todos estos momentos que hemos compartido juntas, pero sobre todo gracias por estar ahí en los peores y en los más difíciles, no tengo palabras para expresar la bendición que fuiste a lo largo de estos dos años. A **Gabriel**, mi camarada, gracias porque contigo siempre había un motivo para reír y a **Esther** por todos los momentos que compartimos juntas.

A mi gran maestro y amigo de la Universidad de Costa Rica **Dr. Ronald Ramírez Henderson**, quien me enseñó la pasión por la psicología, gracias por todo el apoyo y motivación que me has brindado siempre, gracias por creer en mí y por ser uno de los seres humanos que más admiro y respeto.

A mi amiga, hermana y mi siempre ángel de la guarda **Moni**, porque sin vos y **Rodri** nunca me hubiera atrevido a empezar esta maestría, gracias porque a pesar de la distancia, siempre has estado al lado mío en cada uno de mis pasos.

CONTENIDO

Introducción.....	9
Antecedentes.....	13
• Cardiopatía isquémica	13
• Cardiopatía valvular.....	16
• Sintomatología ansiosa y depresiva asociada a cardiopatía y cirugía cardíaca.....	19
• Variabilidad del intervalo R-R.....	24
• Variabilidad del intervalo R-R en enfermedades cardiacas.....	26
• Biorretroalimentación y respiración diafragmática.....	29
Planteamiento del problema.....	33
Fundamentación del estudio.....	34
Hipótesis	36
Objetivos	37
Metodología.....	38
• Diseño.....	38
• Participantes.....	38
• Criterios de selección.....	39
• Variables.....	39
• Procedimiento.....	44
• Análisis estadístico.....	54
• Consideraciones éticas.....	54
Resultados.....	56
Discusión.....	72
Conclusiones.....	78
Limitaciones.....	78

Recomendaciones.....	79
Referencias.....	81
Anexos.....	94

ABREVIATURAS

IBRD: Intervención en Biorretroalimentación y respiración diafragmática.

FC: Frecuencia cardíaca.

VFC: Variabilidad o Variación de la frecuencia cardíaca

IIL: Intervalo inter-latido

SDNN: Desviación estándar de los intervalos inter-latido en 5 minutos.

RMSDD: Raíz cuadrada del promedio de las diferencias entre los intervalos inter-latido en 5 minutos.

HF: Banda de alta frecuencia que identifica variaciones (0.04-0.15 Hz) entre los latidos cardiacos

LF: Banda de baja frecuencia que identifica variaciones (0.15 - 0.40 Hz) entre los latidos cardiacos

SNA: Sistema Nervioso Autónomo

SNC: Sistema Nervioso Central

RESUMEN

Los pacientes con cardiopatía presentan una elevada prevalencia de sintomatología ansiosa y depresiva, la cual es mucho más notable en aquellos que deben ser sometidos a una cirugía de corazón abierto. Esta sintomatología interfiere de forma negativa con el proceso de recuperación postoperatoria y presenta un correlato fisiológico que se asocia con una mayor disregulación del sistema nervioso autónomo, aumentando el riesgo de eventos cardiovasculares adversos.

El objetivo del presente estudio consistió en determinar el efecto de una intervención de Biorretroalimentación sobre la variabilidad de la frecuencia cardíaca y la sintomatología ansiosa y depresiva. Los participantes fueron 20 pacientes divididos por diagnóstico de cardiopatía isquémica (n=10) y valvular (n=10) del Hospital *20 de Noviembre* del ISSSTE. Los resultados obtenidos a partir de la intervención en Biorretroalimentación mostraron una mejoría significativa $p \leq 0.05$ en todos los parámetros de evaluación de la VFC.

El análisis por tipo de cardiopatía mostró un efecto muy fuerte y significativo de la Biorretroalimentación sobre la VFC en los pacientes con cardiopatía isquémica ($d=0.80$ en SDNN). Por el contrario, en los pacientes con cardiopatía valvular el efecto de la intervención mostró un efecto relativamente modesto en el periodo preoperatorio. No se encontraron diferencias después de la intervención con respecto a los síntomas de ansiedad y depresión, con un efecto bajo en todos los pacientes. No obstante, las puntuaciones del HADS mostraron una tendencia hacia la mejoría en todos los participantes.

Los hallazgos de este estudio muestran que la intervención de Biorretroalimentación con respiración diafragmática presentó un efecto positivo en la disminución de sintomatología de ansiedad y depresión, observada en pacientes con cardiopatía isquémica y

cardiopatía valvular, así como en la disregulación del sistema nervioso autónomo reflejado en la variabilidad de la frecuencia cardíaca.

Palabras Clave: Biorretroalimentación, intervención, variabilidad de la frecuencia cardíaca, cardiopatía.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares encabezan la lista de los padecimientos con mayor impacto en términos de mortalidad y discapacidad en la población mundial. Para el año del 2015, las enfermedades cardiovasculares constituyeron la principal causa de muerte en el mundo, con un total anual de 17.5 millones de defunciones (OMS, 2012). En el caso específico de México, en el año 2015 el INEGI atribuyó 121 427 defunciones anuales a las enfermedades cardiovasculares (INEGI, 2015).

De acuerdo con el índice DALYs (Disability-Adjusted Life Years) propuesto por la Organización Mundial de la Salud, para el año 2012, esta enfermedad presentó el segundo lugar con respecto a la pérdida de la calidad de vida o años vida (OMS, 2012), lo cual se traslada a diversas áreas del funcionamiento emocional, social, familiar y laboral de la persona (Govil, Weidner, Merritt y Omish, 2009; Fuster et al., 2011).

En este sentido, el diagnóstico de una enfermedad del corazón, es percibido como un evento altamente estresante, donde el principal reto que enfrenta consiste en aprender a lidiar con las consecuencias y limitaciones que la acompañan, mismas que pueden incluir desde la realización de cambios o ajustes en su trabajo, hasta incluso el abandono temporal o permanente del mismo. Un escenario similar aparece en las actividades sociales, de ocio, deportivas, y sexuales (Roncella y Pristipino, 2016).

En muchas ocasiones este tipo de limitaciones pueden ser autoimpuestas por el paciente o su familia, debido al miedo existente de experimentar un nuevo episodio, o reincidencia de la enfermedad, afectando con ello de forma considerable el nivel de su calidad de vida (Roncella y Pristipino, 2016).

Ante este tipo de situaciones, la percepción del paciente con respecto a su enfermedad, puede influir en la presentación de una serie

de reacciones emocionales, tales como, negación, rechazo de la enfermedad, depresión, aislamiento social, ansiedad y enojo (Rozanski, 2014), los cuales pueden influir de forma considerable en la evolución del tratamiento de la enfermedad cardiaca (Roncella y Pristipino, 2016).

De esta forma, la cirugía cardiaca, necesaria para resolver la cardiopatía y mejorar la calidad de vida del paciente, se convierte en un estresor psicológico que propicia un escenario próspero para el desarrollo de sintomatología de ansiedad y depresión, con el consecuente impacto en la calidad de vida del paciente (Rafanelli, Roncuzzi y Milaneschi, 2006).

En pacientes hospitalizados que se encuentran en espera de una cirugía de revascularización coronaria, se ha documentado una sustancial prevalencia de comorbilidades emocionales, con sintomatología depresiva y ansiosa, con una incidencia preoperatoria que oscila entre el 15 y 20%, la cual, incluso se mantienen en el período post-operatorio, entre el 13 y 18 % (Rafanelli, Roncuzzi y Milaneschi, 2006).

En el caso de pacientes sometidos a una cirugía de reemplazo de válvula cardiaca, en la etapa preoperatoria se ha observado sintomatología ansiosa severa y moderada entre 7 y 22% respectivamente (Williams et al., 2013), mientras que en el período post-operatorio se ha observado entre 14 % y 16% respectivamente.

De esta forma, la sintomatología ansiosa y depresiva puede llegar a asociarse con una mayor disregulación del sistema nervioso autónomo (SNA), que propicia a su vez una disfunción psicofisiológica que aumenta el riesgo de nuevos eventos cardiovasculares adversos (Oterhals et al., 2014).

La Variación o Variabilidad en la Frecuencia Cardiaca se encuentra asociada a una respuesta fisiológica de regulación de las funciones de los diversos órganos y sistemas del organismo que se modifica constantemente para mantener la homeostasia del organismo.

De esta forma, una variación frecuente en el intervalo interlatido (IIL) del corazón, indica un estado saludable del SNA, el cual promueve variaciones fisiológicas específicas que mantienen el equilibrio en las funciones orgánicas. Por el contrario, pocas o bajas variaciones IIL del corazón, indica un deterioro de los mecanismos nerviosos y fisiológicos para que el SNA mantenga el equilibrio de las funciones del organismo.

Por ejemplo, una persona sometida a elevado estrés, muestra una imposibilidad de actuación del sistema nervioso parasimpático para hacer modificaciones fisiológicas en la presión arterial y en la frecuencia cardíaca, manteniendo frecuencias cardíacas y presión arterial elevadas, propiciando mayor consumo de oxígeno por el miocardio (Xhyheri, B., Manfrini, Mazzolini y Bugiardini, 2012).

El estrés psicológico al que se someten pacientes portadores de alguna cardiopatía y los que se deberán someter a cirugía cardíaca, induce el desarrollo de sintomatología de ansiedad y depresión que alimenta un círculo vicioso de disfunción simpática y parasimpática del SNA, que a su vez trastorna el funcionamiento autonómico adaptativo del corazón para mantener la homeostasia hemodinámica del organismo, impidiendo mayor frecuencia de Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca adaptativa a las necesidades fisiológicas del organismo (Prinsloo, Rauch y Derman, 2014).

Las técnicas de Biorretroalimentación y respiración diafragmática, dota al paciente de habilidades de auto-regulación psicofisiológica, que favorecen una mejor adaptación a los cambios fisiológicos mediante la promoción de una mayor frecuencia de la variabilidad de la frecuencia cardíaca, mostrando su efectividad en pacientes con ansiedad y depresión severa (Wheat y Larkin, 2010).

Dada la sintomatología de ansiedad y depresión asociada al estrés psicológico y los trastornos de adaptabilidad autonómica del SNA y del corazón en pacientes con cardiopatía y en aquellos que deben ser sometidos a cirugía a corazón abierto, aquella técnica podría

tener un impacto positivo, permitiéndoles enfrentar de forma efectiva la sintomatología emocional y promover condiciones que permitan una mejor adaptabilidad autonómica identificada a través de una mayor variabilidad de la frecuencia cardiaca.

ANTECEDENTES

Las enfermedades del corazón son la primera causa de mortalidad y morbilidad para la salud física. La cardiopatía isquémica y las enfermedades valvulares del corazón son las patologías más frecuentes dentro de las enfermedades cardiovasculares, las cuales requieren de cirugía a corazón abierto para su tratamiento, condición que representa un escenario propicio para el desarrollo de sintomatología de ansiedad y depresión en las personas que la padecen (Roncella y Pristipino, 2016).

Cardiopatía Isquémica

La cardiopatía isquémica es una enfermedad que se manifiesta como infarto del miocardio, angina de pecho o muerte súbita (Roncella y Pristipino, 2016). Es una condición patológica donde existe un desequilibrio entre la oferta y la demanda de oxígeno en el miocardio, es decir, cuando una parte del miocardio recibe una cantidad inadecuada de sangre y oxígeno, debido a una obstrucción en las arterias coronarias (Fuster, Walsh y Harrington, 2011; Brunton, Chabner, Knollmann y Goodman, 2011).

La aterosclerosis es el proceso subyacente a la obstrucción de las arterias coronarias. Inicia en la infancia y produce obstrucción coronaria alrededor de los 40 años de edad, generalmente asociado a endurecimiento de las arterias coronarias o a la exposición a ciertos factores de riesgo como tabaquismo, sedentarismo, dieta alta en grasas saturadas, hipertensión, dislipidemia, trastornos metabólicos y renales (Fuster et al., 2011).

La aterosclerosis afecta el funcionamiento del endotelio vascular promoviendo la acumulación de lípidos a nivel subendotelial, formando una placa de ateroma, la cual puede erosionarse formando un trombo en el interior del vaso coronario, impidiendo así el flujo sanguíneo (Brunton et al., 2011; Longo et al., 2012). Cuando esto

sucede, una parte del músculo cardíaco experimenta un cese en su irrigación, ocasionando con ello angina de pecho o un infarto agudo del miocardio (Longo et al., 2012).

Factores de riesgo para enfermedad isquémica

Los factores de riesgo para el desarrollo de la cardiopatía isquémica se dividen en dos grupos principales, no modificables y modificables. En los primeros el individuo no puede hacer ninguna acción para incidir en ellos como la edad > de 45 años, el sexo masculino y antecedentes genéticos o familiares (OMS, 2011). Los modificables usualmente se encuentran relacionados con estilos de vida, sobre los que la persona sí puede incidir.

El estudio *INTERHEART* de riesgo cardiovascular, determinó que los principales factores de riesgo asociados con el desarrollo de la enfermedad coronaria lo constituían un elevado nivel de colesterol LDL, un bajo nivel de colesterol HDL, presión arterial alta, diabetes mellitus, tabaquismo, obesidad, sedentarismo y estrés (Yusuf et al., 2004).

Tratamientos

El manejo y prevención de la cardiopatía isquémica involucra los aspectos relacionados con cambios en el estilo de vida y el abordaje de los parámetros fisiológicos implicados. En este caso, la Asociación Americana del Corazón (2012), indicó que el tratamiento dependerá mucho del tipo de síntomas presentes, así como de la gravedad de la enfermedad.

De esta forma, las guías europeas para la prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica, proponen que el tratamiento médico de la enfermedad arterial coronaria se debe enfocar en dos líneas de acción primordiales: administración de fármacos y procedimientos de restauración del flujo sanguíneo (Perk et al., 2012).

Tratamiento Farmacológico

Las opciones de fármacos incluyen antihipertensivos, hipolipemiantes, hipoglucemiantes, antiagregantes plaquetarios y betabloqueadores (OMS, 2011).

- **Fármacos antihipertensivos:** Su objetivo consiste en alcanzar cifras tensionales en sístole menores de 130 mmHg y diastólica menor de 85 mmhg, los más utilizados son inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina (IECAs), antagonistas de los receptores de la angiotensina (ARAs), beta-bloqueadores y diuréticos tiazídicos (Perk et al., 2012).
- **Fármacos hipolipemiantes:** Para el control del colesterol, se recomiendan las estatinas como primera línea de tratamiento. El objetivo es alcanzar cifras de triglicéridos menores de 152 mg/dl y un colesterol LDL inferior a 2,0 mmol/l (77 mg/dl) (OMS, 2011).
- **Fármacos hipoglucemiantes:** La metformina o insulina se recomiendan para individuos que presentan diabetes tipo I o II.
- **Antiagregantes plaquetarios:** El tratamiento por elección es el ácido acetil salicílico y el clopidogrel, que deben iniciarse lo más pronto posible a la instauración de la enfermedad (OMS, 2011).
- **Betabloqueantes:** La reducción del consumo de oxígeno mediante la disminución de la frecuencia cardiaca se ha convertido en la piedra angular del tratamiento anti-isquémico (OMS, 2011).
- **Dilatadores de la vasculatura coronaria:** La relajación de la vasculatura lisa de la arteria coronaria permite mayor flujo

sanguíneo coronario, especialmente en pacientes con lesiones coronarias conocidas. Convirtiéndose en un fármaco indispensable en pacientes con esta enfermedad (OMS, 2011).

Tratamientos de restauración del flujo sanguíneo.

Existen diversos procedimientos que tienen el objetivo de aumentar el riego sanguíneo del corazón. De acuerdo con la guía de la sociedad europea de cardiología, este tipo de procedimientos tienen un grado de recomendación de acuerdo con la evidencia para pacientes que presentan enfermedad arterial coronaria y presentan un riesgo medio-alto de mortalidad o de nuevo evento cardiovascular adverso (Ardissino et al., 2007).

- *Angioplastia coronaria y colocación de stent*: Su objetivo consiste en dilatar las arterias que se han estrechado, con la implantación de un dispositivo intracoronario (Stent), para impedir que la arteria se cierre de nuevo (Morrow y Boden, 2011).
- *Cirugía de revascularización coronaria (bypass coronario)*: Consiste en la derivación del flujo sanguíneo sorteando el sitio de estrechez coronaria mediante la interposición de un segmento de vena entre la coronaria y la aorta (Morrow y Boden, 2011).

Cardiopatía valvular

De acuerdo con Wang y Bashore (2009), la cardiopatía valvular constituye una enfermedad que se caracteriza por presentar una afectación o daño de alguna de las 4 válvulas del corazón. En el ventrículo derecho se ubica la válvula tricúspide y la válvula pulmonar. En el ventrículo izquierdo se ubica la válvula mitral y la válvula aortica (Alvarenga y Byrne, 2016).

Alvarenga y Byrne (2016), indican que la enfermedad de las válvulas cardiacas puede deberse a una obstrucción en el flujo normal de la sangre a través de las válvulas (Estenosis), o a un retorno de este flujo de sangre en la dirección contraria (Insuficiencia). Su etiología más frecuente es de origen reumático, seguido de enfermedades del tejido conectivo, congénitas y la endocarditis. Su prevalencia tiende a aumentar con la edad, antes de los 65 años se estima del 2% de la población y después de los 75 años se incrementa a 13. 2% de la población (Iung y Vahanian, 2014).

La cirugía a corazón abierto, continúa siendo el tratamiento considerado estándar de oro, sustituyendo la válvula cardiaca enferma por prótesis mecánicas o biológicas en el caso de la válvula aortica y mitral. En la valvulopatía tricuspídea el procedimiento más utilizado es la plastia de la válvula mediante diversas técnicas (Runge y Ohman, 2006).

Valvulopatía mitral

-Estenosis valvular mitral

Se presenta cuando existe un impedimento para que la sangre se traslade desde la aurícula izquierda al ventrículo izquierdo. En la mayoría de los casos son secundarios a fiebre reumática en la juventud, la cual provoca lesiones que deforman y engrosan las valvas de la válvula, impidiendo de esta forma su apertura durante la diástole ventricular y en consecuencia del flujo sanguíneo (Vélez, Rojas, Borrero y Restrepo, 2002).

La manifestación clínica más frecuente es la disnea de esfuerzo, que evoluciona hasta la ortopnea, asociándose generalmente taquicardia e hipotensión arterial. La acumulación de sangre en la aurícula propicia el crecimiento de la cavidad y el estancamiento sanguíneo promueve el desarrollo de trombos, que pueden producir embolia sistémica y cerebral (Vélez, Rojas, Borrero y Restrepo, 2002).

-Insuficiencia mitral

Se define como un reflujo de sangre que va desde el ventrículo izquierdo a la aurícula izquierda durante la sístole ventricular (Milei y Lerman, 2015). Su etiología más frecuente es la degenerativa y con menor frecuencia la congénita. La disnea igualmente es su principal presentación clínica, asociada a falla cardíaca y dilatación del ventrículo izquierdo (Runge y Ohman, 2006).

Valvulopatía aórtica

-Estenosis aórtica

La estenosis aórtica constituye una obstrucción o impedimento al flujo de salida de la sangre desde el ventrículo izquierdo hacia la arteria aorta (Runge y Ohman, 2006). La etiología varía con la edad. En la niñez se encuentra asociada con anomalías congénitas y en la edad adulta, se presenta como una patología adquirida debido a un proceso de calcificación valvular, infecciosas, radioterapia y enfermedad reumatoide (Runge y Ohman, 2006).

Los pacientes con estenosis aórtica pueden mantenerse asintomáticos durante varios años, hasta que la reducción del orificio efectivo de la válvula sea menor de 1 cm, variando la sintomatología en función del grado de reducción, que en estadios avanzados se manifiesta con disnea de esfuerzo, angina de pecho, síncope e insuficiencia cardíaca congestiva (Runge y Ohman, 2006).

-Insuficiencia aórtica

Se define como un cierre deficiente de las valvas durante la diástole ventricular, lo cual permite un flujo de retorno de sangre desde la aorta hacia el ventrículo izquierdo, propiciando sobrecarga de volumen en el ventrículo izquierdo (Vélez, Rojas, Borrero y Restrepo, 2002). La etiología más frecuente es de tipo infeccioso, degenerativo o dilatación anular asociado a enfermedades del tejido conectivo (Vélez, Rojas, Borrero y Restrepo, 2002).

Sus manifestaciones clínicas dependen del grado de sobrecarga que experimenta el ventrículo izquierdo. De esta forma, en la fase aguda se puede experimentar síntomas como taquicardia, hipotensión, vasoconstricción y edema pulmonar, además de fatiga, apatía, agitación o incluso un deterioro a nivel del funcionamiento mental (Runge y Ohman, 2006).

Si bien es cierto la evolución de la enfermedad valvular puede ser lento y asintomático en las etapas iniciales, una vez ésta se ha vuelto sintomática, su progreso hacia otro tipo de complicaciones como la insuficiencia cardíaca y la muerte, puede llegar a ser muy rápido, por lo que su tratamiento y control constituyen un aspecto determinante (Runge y Ohman, 2006).

Sintomatología de ansiedad y depresión asociada a cardiopatía y cirugía cardíaca

El procedimiento quirúrgico representa una invasión física de la integridad del paciente por pequeño que sea, es una fuente potencial de estrés emocional que trae aparejada respuestas psicológicas y fisiológicas, que pueden comprometer la evolución y recuperación física del paciente, la efectividad del proceder y el proceso de recuperación postquirúrgico (Roncella y Pristipino, 2016).

Someter a una persona a un procedimiento quirúrgico altamente invasivo constituye uno de los mayores estresores que puede enfrentar una persona, además de otros agentes estresantes dentro del escenario hospitalario como pérdida de intimidad, abandono del entorno, trastorno de sus roles habituales y temores implícitos como miedo a no despertar de la anestesia, sentir dolor durante la operación, al dolor que puedan provocar los procedimientos invasivos previos a la intervención, a revelar información personal debido a los efectos de la anestesia o a los resultados de la cirugía (Tennant y Mc Lean, 2001).

El enfrentamiento a eventos invasivos altamente estresantes propicia morbilidad psicológica como la sintomatología de ansiedad y

depresión, las cuales desencadenan una serie de eventos fisiológicos que condicionan alteraciones en la recuperación física post-procedimiento, incrementando la estancia hospitalaria, mayor dolor que requiere elevación de la dosificación analgésica, retardo en la cicatrización y mayor trastorno metabólico (Alvarenga y Byrne, 2016).

No obstante, la sintomatología de ansiedad y depresión puede ser modificable mediante la intervención dirigida por expertos en psicología, coadyuvando así en el efecto que tienen en el desarrollo de la enfermedad y en la evolución post-procedimiento invasivo (McKenzie, Simpson y Stewart, 2010).

Sintomatología de ansiedad

Barlow (1988) define la ansiedad como una respuesta emocional o conjunto de respuestas que engloba aspectos subjetivos o cognitivos de carácter displacentero, aspectos corporales o fisiológicos caracterizados por un alto grado de activación del sistema periférico, aspectos observables o motores que suelen implicar comportamientos poco ajustados y escasamente adaptativos.

Desde una perspectiva cognitiva, la ansiedad representa un estado de ánimo negativo, una preocupación respecto a peligros o amenazas futuras, una preocupación por sí mismo y una sensación de que se es incapaz de predecir futuras amenazas, o de controlarlas en el caso de que realmente aparezcan (Barlow, 2008).

De acuerdo con Chalmers, Quintana, Abbott y Kemp (2008), la ansiedad implica tres componentes: cognitivos, fisiológicos y conductuales. El cognitivo se refiere a anticipaciones amenazantes, evaluaciones de riesgo, pensamientos automáticos negativos, imágenes, etc. El fisiológico a la activación del sistema nervioso autónomo, implicando cambios respiratorios, cardiovasculares, etc. y conductuales a la inhibición o sobre activación motora, comportamiento defensivo, entre otros.

Existen estudios que indican que la sintomatología de ansiedad tiene un impacto negativo en el curso de la enfermedad (severidad, mortalidad, recurrencia) y su influencia aparece incluso independientemente de los efectos de la depresión, a cuya variable está altamente correlacionada (Williams et al.,2013).

Del mismo modo, un estudio realizado por Tully, Baker y Knight (2008) se encontró en 444 pacientes con cardiopatía que iban a ser sometidos a una cirugía de revascularización coronaria que el 23% presentaba sintomatología ansiosa, la cual se encontró relacionada con un incremento estadísticamente significativo del riesgo para todas las causas de mortalidad durante la evaluación de seguimiento de 5 años de la cirugía.

Sintomatología de depresión

Según el DSM-IV, la depresión es un período de al menos 2 semanas, caracterizado por la pérdida de interés o placer en casi todas las actividades. El sujeto también debe experimentar al menos otros cuatro síntomas de una lista que incluye cambios de apetito, peso, sueño y actividad psicomotora; falta de energía; sentimientos de infravaloración o culpa; dificultad para pensar, concentrarse o tomar decisiones, y pensamientos recurrentes de muerte o ideación, planes o intentos suicidas. El episodio debe acompañarse de un malestar clínico significativo o de deterioro social, laboral o de otras áreas importantes de la actividad del individuo.

Beck (1961) en su definición de igual manera reconoce que ésta es un estado de alteración del organismo con un alto componente subjetivo caracterizado específicamente por ánimo bajo, actitudes pesimistas, poca espontaneidad y respuestas fisiológicas específicas.

Gehi et al. (2005), encontraron en pacientes sometidos a un procedimiento de revascularización coronaria, una prevalencia de sintomatología depresiva mayor entre 15 y 20%. Por su parte

Rafanelli, Roncuzzi y Milaneschi (2006) observaron distimia entre un 13 y 18 %.

En pacientes sometidos a una cirugía de revascularización coronaria o remplazo valvular, se ha observado que la sintomatología depresiva moderada y severa previo a la cirugía, tiene mayor impacto negativo sobre la calidad de vida del paciente y en la evolución de la recuperación física postoperatoria, posiblemente como resultado de alteraciones del sistema nervioso autónomo y sistema neuroendocrino, además que en el paciente se producen conductas de riesgo, como menor autocuidado y baja adherencia al tratamiento (Goyal, Idler, Krause y Contrada, 2005; Oterhals et al., 2014).

En pacientes deprimidos se ha observado niveles significativamente más elevados de marcadores de inflamación del miocardio (Troponina T) antes y después de la cirugía, mayor riesgo metabólico, así como mayor comorbilidad asociada a enfermedad vascular periférica (Tully, Newland y Baker, 2015). Por otro lado, en pacientes con trastorno ansioso, los niveles de CK-MB y glucosa se mantienen significativamente elevados durante la cirugía, sugiriendo la existencia de alteraciones en las vías fisiológicas relacionadas con el SNA y el aparato cardiovascular (Tully, Newland y Baker, 2015).

Si bien a la fecha no se ha establecido un consenso acerca de las vías o mecanismos por medio de los cuales las alteraciones emocionales constituyen factores de riesgo para enfermedad cardiovascular, algunas líneas de investigación sugieren una relación bidimensional que podría relacionarse con la presencia de alteraciones en el funcionamiento autonómico y neuroendocrino, así como con la presencia de incrementos en las conductas de riesgo, como el tabaquismo, el sobrepeso y una menor adherencia al tratamiento (Goyal, Idler, Krause y Contrada, 2005; Ravven, Bader, Azar y Rudolph 2007; Doering et al., 2014; Tully et al., 2015).

En esta dirección Scott et al. (2012) realizaron un estudio de carácter prospectivo con pacientes con angina de pecho y síndromes

coronarios agudos que fueron sometidos a un procedimiento de revascularización coronaria, con el fin de evaluar la presencia de sintomatología ansiosa y depresiva con el inventario HADS, y su correlación con factores de riesgo biológicos como la función endotelial, la variabilidad de la frecuencia cardiaca, y los niveles inflamatorios de proteína C-reactiva.

Los resultados mostraron que los pacientes con sintomatología ansiosa y depresiva presentaron disminuciones significativas de la VFC determinada a través de los dominios de tiempo de RMSDD. También determinaron que los síntomas de ansiedad y depresión además de asociarse con niveles más bajos de VFC, también se asociaron con alteraciones de la función endotelial y procesos inflamatorios evaluados a través de los niveles en plasma de la proteína C-Reactiva (Scott et al., 2012).

A este respecto, se sugiere que los mecanismos explicativos por medio de los cuales la sintomatología ansiosa y depresiva podría relacionarse con resultados adversos en pacientes coronarios después de una revascularización, deben entenderse a la luz de un mecanismo multifactorial entre los que se encuentran una baja VFC e inflamación vascular (Scott et al., 2012).

Instrumentos utilizados en la evaluación de la ansiedad y depresión.

McKenzie, Simpson, y Stewart (2009), indican que en población con cardiopatía se han empleado diversos instrumentos de medición. En la evaluación de la ansiedad, el inventario de ansiedad rasgo-estado STAI de Spielberger, Gorsuch, y Lushene (1970) constituye uno de los instrumentos utilizados con mayor frecuencia para su valoración, mientras que en la depresión el inventario de depresión de Beck (BDI) de Beck, Ward, Mendelson, Mock y Erbaugh (1961), y la escala de depresión del Centro de estudios epidemiológicos CES-D de Radloff (1977), son los más utilizados.

No obstante, en el contexto hospitalario, el inventario de ansiedad y depresión (HADS) representa el instrumento de medición más recomendado, no sólo por sus sólidas propiedades psicométricas, sino porque este excluye de su valoración los síntomas de naturaleza somática que podrían ser atribuidos a la enfermedad misma, o incluso a su tratamiento, centrándose especialmente en la evaluación de aspectos relacionados con la anhedonia y la pérdida de interés, realizando una medición más precisa de la depresión (Snaith, 1993).

Variación del intervalo R-R en la frecuencia cardíaca

La frecuencia cardíaca constituye el número de contracciones que se presentan en un tiempo determinado que generalmente se mide en un minuto (Sacha et al., 2014).

En personas sanas, los cambios en la presión en el interior del tórax durante la respiración y los cambios dinámicos en la presión arterial detectados por baroreceptores localizados en las arterias carótidas y arco aórtico, envían información al Sistema Nervioso Autónomo, el cual responde mediante estímulos del sistema nervioso simpático y parasimpático para mantener el equilibrio homeostático del aparato cardiovascular, produciéndose variaciones en el intervalo de tiempo de cada contracción ventricular identificada en el electrocardiograma como ondas R (Sacha et al., 2014).

A estos cambios fisiológicos en la actividad cardíaca se les conoce como “Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca,” la cual presenta diferencias o variaciones entre los intervalos de cada latido cardíaco o intervalo de tiempo R-R (IIL) en un tiempo determinado que se recomienda no sea menor de 5 minutos. En personas sanas, estas variaciones adaptativas en los intervalos RR son muy frecuentes y en personas con alguna enfermedad cardíaca las variaciones adaptativas son poco frecuentes (Ernst, 2014).

La cantidad de variaciones fisiológicas en los intervalos R-R (IIL) o Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC), se puede determinar mediante una técnica no invasiva que consiste en la colocación de foto pletismógrafo conectado a un equipo con un software que identifica los intervalos R-R y sus variaciones desde 5 minutos en adelante (Moss, 2005).

Se han descrito diferentes parámetros de evaluación de la cantidad de variaciones del intervalo R-R en un periodo de tiempo establecido, con los cuales se puede inferir la influencia de la estimulación simpática y parasimpática del SNC sobre la frecuencia cardíaca, estos son los métodos estadísticos o temporales (SDNN, RMSDD y FCmax/FCmin) y los métodos espectrales o de dominio de frecuencia (HF,LF,VLF) (McCraty, 2015).

- **SDNN:** Representa la Desviación Estándar de todas las variaciones en los intervalos normales inter-latido (N-N) o intervalos R-R en un periodo de tiempo establecido. Este parámetro considera a todos los factores que intervienen en la variabilidad de todos los intervalos RR en un tiempo establecido. Esta medida se ha utilizado como indicador de la morbilidad y estado de salud de la persona. Una variabilidad > de 100 ms es considerada como normal en personas sanas y entre 50 y 100 ms como no normal (McCraty, 2015).
- **RMSDD:** Es la raíz cuadrada del promedio de las diferencias entre intervalos R-R evaluados. Refleja la influencia del sistema nervioso parasimpático sobre el aparato cardiovascular, específicamente del nervio vago, sobre el sistema cardiovascular (McCraty, 2015).
- **Diferencia entre frecuencia cardíaca máxima y mínima:** Constituye la diferencia entre la frecuencia cardíaca máxima y la frecuencia cardíaca mínima durante cada ciclo respiratorio (Moss, 2005).

- ***Dominio de frecuencia:*** Se refiere al análisis matemático de la intensidad de las variaciones en los intervalos R-R. Estas se miden en Hertz (Hz) correspondiendo 1 Hz a 10 ms de acuerdo al tiempo de respuesta que requiere el sistema nervioso simpático y parasimpático para modificar los intervalos R-R como respuesta a cambios de presión detectados por baroreceptores vasculares. Se considera muy baja frecuencia o VLF por sus siglas en Inglés cuando es menor de 0.04 Hz; Baja Frecuencia o LF por sus siglas en Inglés entre 0.04-0.15 Hz y Alta Frecuencia o HF por sus siglas en Inglés entre 0.15 y 0.40 Hz. Las variaciones VLF se relacionan con la regulación visceral y térmica, no obstante, sus correlatos fisiológicos con la actividad autónoma de sistema nervioso no ha mostrado suficiente evidencia (Mc Carty, 2015). Las variaciones LF equivalen a variaciones entre 7 y 25 segundos e identifican la actividad simpática sobre la vasculatura y la actividad parasimpática sobre la frecuencia cardíaca. Las variaciones HF equivalen a 2,5 y 7 segundos e identifican actividad parasimpática sobre la actividad cardíaca modulada por la frecuencia respiratoria (Moss, 2004).

Variabilidad del intervalo R-R en enfermedades cardíacas

En diferentes estudios se ha mostrado la utilidad de la medición de la variabilidad de la frecuencia cardíaca para predecir nuevos eventos cardiovasculares adversos en pacientes con enfermedad cardíaca, sin embargo hasta el año 2001, un estudio dirigido por Milicevic determinó criterios de normalidad y de anormalidad con 2578 pacientes con diagnóstico de alguna cardiopatía mediante monitoreo Holter de 24 horas.

Criterios de corte de normalidad-patología de la variabilidad de la frecuencia cardíaca

	Disminución severa	Disminución moderada	Normal
SDNN	<59	59-92	>92
RMSDD	<12	12-19	>19
LF	<42	42-74	>74
HF	<26	26-68	>68
LF/HF	<0.6	0.6-1.4	>1.4

SDNN: Desviación estándar del intervalo NN o RR; RMSDD: Raíz cuadrada de la desviación estándar del intervalo NN; LF: Bajo número de variaciones en los intervalos RR en 5 minutos (zona de baja frecuencia); HF: Alto número de variaciones en los intervalos RR en 5 minutos (zona de alta frecuencia); LF/HF: Índice de las zonas de baja y alta frecuencia.

El estudio ALIVE (Azimilide Postinfarct Survival Evaluation) con 3717 pacientes post-infarto mostró mayor mortalidad en pacientes con parámetros de VFC con disminución moderada y severa (Camm et al., 2004). En pacientes similares pero con función ventricular deprimida (FEVI < del 40%) la disminución moderada y severa de la VFC mostró ser un factor independiente de mortalidad temprana (Mäkikallio, 2005). En pacientes con estenosis de la válvula aorta, Arslan (2004) observó correlación del deficiente control de la presión arterial con la disminución de la variación LF y HF, sugiriendo un desbalance de la respuesta simpática.

En pacientes sometidos a cirugía cardíaca Filipovic (2005) observó en 217 pacientes una baja variación de la frecuencia cardíaca,

identificándola como un marcador independiente de mortalidad y morbilidad a 2 años después de la cirugía, sugiriendo el autor que la determinación de la variabilidad de la frecuencia cardiaca podría ser utilizada para la estratificación de riesgo postoperatorio a mediano y largo plazo.

Por su parte Godoy (2009) observó en pacientes con cardiopatía isquémica una disminución en la variabilidad de la frecuencia cardiaca preoperatoria, la cual se asoció a mayor morbilidad postoperatoria representada por infecciones, arritmias, complicaciones neurológicas.

Los autores mencionados concuerdan en la explicación fisiopatológica de la baja variabilidad de la frecuencia cardiaca o del intervalo R-R observada en los pacientes con enfermedad cardiaca. En pacientes con cardiopatía no sometidos a cirugía cardiaca, los trastornos en la modulación dinámica del aparato cardiovascular podría obedecer a los trastornos metabólicos asociados que alteran la función neurológica periférica y en consecuencia la respuesta simpática y parasimpática para mantener homeostasia hemodinámica (Arslan, 2004; Godoy, 2009).

Por otro lado, en pacientes sometidos a cirugía cardiaca la denervación quirúrgica del corazón, generalmente involuntaria por el equipo quirúrgico, podría ser la causa del trastorno en la respuesta a la estimulación simpática y parasimpática para mantener la homeostasia cardiovascular (Compostella et al., 2014).

La teoría polivagal constituye el supuesto teórico que mayor evidencia ha acumulado para la explicación de los mecanismos

fisiológicos y fisiopatológicos en la cantidad de variaciones entre los intervalos R-R en un tiempo determinado en pacientes con enfermedad arterial coronaria y estados emocionales como la ansiedad y la depresión. (Lehrer y Gevirtz, 2014).

La principal función del parasimpático consiste en la rápida inhibición y desinhibición de sí mismo, permitiendo la actividad del simpático sobre el corazón. Este mecanismo se presenta como respuesta a cambios en el tono vascular, la presión sanguínea, frecuencia cardíaca y situaciones de estrés psicológico (Porges, 2001). De esta manera, el parasimpático aumenta o reduce su estimulación al aparato cardiovascular como respuesta a los cambios producidos a cada momento durante la respiración y cambios cardiovasculares (Porges, 2001).

Biorretroalimentación y respiración diafragmática

La Biorretroalimentación constituye un procedimiento por medio del cual se proporciona a las personas información inmediata acerca de procesos fisiológicos que se encuentran bajo control autónomo del organismo, como la presión arterial, la temperatura periférica, la variabilidad de la frecuencia cardíaca, entre otros, de forma que aprendan a regularlos de manera voluntaria (Andreassi, 2000).

De acuerdo con Moravec y McKee (2011), su objetivo no se limita sólo a cambiar las respuestas fisiológicas del organismo, sino también a modificar la forma en la que las personas responden a los

acontecimientos estresantes en su vida diaria, otorgando herramientas para el autocontrol de las reacciones fisiológicas y emocionales (Moravec y McKee, 2011).

La Biorretroalimentación utiliza la retroalimentación de señales fisiológicas en conjunto con el aprendizaje de otras técnicas como la relajación, imaginación guiada, la respiración o las técnicas cognitivas. No obstante, la respiración diafragmática lenta se considera la técnica más utilizada dentro de estas intervenciones (Moravec y McKee, 2011).

El procedimiento de la Biorretroalimentación se lleva a cabo para cada respuesta fisiológica, la cual se registra con un equipo que detecta, amplifica y convierte la señal biológica analógica en una señal digital y la manifiesta en un medidor o un monitor de computadora (Moravec y McKee, 2011).

Para ello, existen diferentes instrumentos de medición de variables fisiológicas, con los cuales se ha utilizado la Biorretroalimentación, como la electromiografía, que se ha utilizado para identificar trastornos neuromusculares y se aplica como retroalimentación de información neuromuscular y el galvanómetro identifica cambios en el tono y temperatura de la piel (Cacioppo, Tassinari y Berntson, 2007).

Con respecto al abordaje de la Biorretroalimentación en los padecimientos cardíacos, autores como Kranitz y Lehrer (2004), sugieren que la Biorretroalimentación constituye una alternativa útil o complementaria a las aproximaciones convencionales de tratamiento,

reportando resultados prometedores en varias respuestas como por ejemplo, en la regulación de la frecuencia cardíaca, la presión arterial, las arritmias cardíacas y en la variación de la frecuencia cardíaca (Kranitz y Lehrer, 2004).

En este sentido, Del Pozo, Gevirtz, Scher y Guarneri (2004), indican que las alteraciones en la variación normal de la frecuencia cardíaca o intervalo R-R observadas en pacientes portadores de cardiopatías, pueden ser explicadas por un aumento de la función desequilibrio en la homeostasis entre el sistema simpático/parasimpático y en la actividad de los barorreceptores que controlan la presión arterial lo cual se encuentra relacionado además con trastornos emocionales identificados tales como la ansiedad y depresión y su diferente sintomatología (Del Pozo, Gevirtz, Scher y Guarneri, 2004).

En años recientes, la identificación de variaciones en los intervalos de tiempo entre cada contracción ventricular, identificada eléctricamente como ondas R ventricular, ha mostrado un mejor reflejo de los cambios cardiovasculares que responden a la adaptación permanente que mantiene el SNA a través de la actividad simpática y parasimpática a estímulos emocionales, fisiológicos y fisiopatológicos (Lehrer y Gevirtz, 2014).

De esta forma, la Biorretroalimentación de la variación de la frecuencia cardíaca constituye una herramienta que permite no sólo evaluar la actividad del SNA a través de la variación entre los intervalos entre cada latido cardiaco, sino que también constituye una

técnica de entrenamiento que permite cambiar la frecuencia y ritmo del latido cardiaco. Para ello, se utiliza la respiración diafragmática como una forma de regulación del ritmo cardíaco (Moss, 2004).

La respiración diafragmática es un procedimiento de aprendizaje contemplado en la Biorretroalimentación, la cual ha probado mejorar el control voluntario de las respuestas autonómicas reflejas del Sistema Nervioso Autónomo ante estímulos nocivos o cambios fisiológicos, manteniendo así la homeostasia del organismo (Moss, 2004).

De esta manera, el procedimiento de intervención considera un fotopleletismógrafo auricular y un software que identifica las variaciones entre cada latido cardiaco (intervalo de tiempo R-R) durante la respiración diafragmática lenta, mostrando los cambios logrados en la pantalla. De esta forma el paciente puede verificar la efectividad de los procedimientos de enseñanza realizados (Lehrer, Vaschillo y Vaschillo, 2000).

Esta modalidad de intervención ha mostrado eficacia en la identificación de alteraciones en la variación de los intervalos R-R en un periodo de tiempo determinado (5-15 minutos), de tal manera que se puede utilizar en la evaluación e intervención de diferentes estrategias terapéuticas para trastornos emocionales y psicofisiológicos (Lehrer, Vaschillo y Vaschillo, 2000).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La cardiopatía isquémica y la cardiopatía valvular son las enfermedades más frecuentes en la población con enfermedad cardiaca. La cirugía cardiaca es el tratamiento estándar de oro para la solución de estas enfermedades y mejorar la calidad de vida del paciente. No obstante, contempla un elevado riesgo de morbilidad y mortalidad que la convierte en un fuerte estresor psicológico, el cual propicia un escenario para el desarrollo de una alta sintomatología de ansiedad y depresión (Rafanelli, Roncuzzi y Milaneschi, 2006; Rozanski, 2014).

Estudios longitudinales realizados con este tipo de pacientes, han demostrado que esta sintomatología emocional tiende a prevalecer e incluso aumentar después de la cirugía favoreciendo un escenario negativo para que el paciente enfrente el procedimiento quirúrgico para el tratamiento de la cardiopatía y para el proceso de recuperación postoperatoria (Williams et al., 2013).

La respuesta fisiológica a la ansiedad y la depresión, frecuentemente se manifiesta con un incremento de la frecuencia cardiaca y respiratoria, propiciando mayor consumo de oxígeno y estrés miocárdico, condicionando una disminución en la respuesta a los estímulos simpáticos y parasimpáticos necesarios para mantener la homeostasia hemodinámica del organismo, situación que puede ser identificada mediante la determinación de la cantidad de variaciones en el tiempo del intervalo entre cada contracción cardiaca (Intervalo R-R) (Williams et al., 2013).

En pacientes portadores de cardiopatía se ha observado que disminuciones en estas variaciones en el intervalo R-R presentan una fuerte asociación con el desarrollo de nuevos eventos cardiovasculares adversos (Camm et al., 2004; Mäkikallio et al., 2005; Huikuri y Stein, 2013; Williams et al., 2013; Lehrer y Gevirtz 2014; Tully et al., 2015).

En pacientes con cardiopatía y en aquellos que deben ser sometidos a cirugía a corazón abierto, la técnica de Biorretroalimentación, podría dotar a los pacientes de habilidades de auto-regulación psicofisiológica y emocional que les permitiría una mejor adaptación a los cambios producidos por el estrés secundario de la enfermedad y su tratamiento, mediante la promoción de un mayor número de variaciones adaptativas en el intervalo R-R (Moss, 2005). Basado en esto, planteamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el efecto de la intervención con Biorretroalimentación sobre la variación del intervalo R-R y la sintomatología ansiosa y depresiva en pacientes con cardiopatía y sometidos a cirugía cardiaca?

FUNDAMENTACIÓN DEL ESTUDIO

La sintomatología ansiosa y depresiva modifica negativamente la frecuencia cardiaca y respiratoria, con un efecto desfavorable en la respuesta adaptativa del sistema nervioso autónomo para mantener la homeostasia hemodinámica del organismo, la cual puede ser evaluada mediante la determinación de la cantidad de variaciones en el intervalo R-R de la contracción cardiaca, considerándose como normal cuando es mayor de 100 veces en 5 minutos (McCarty, 2015).

El abordaje de estos trastornos emocionales a través de tratamientos farmacológicos no son recomendados en pacientes con enfermedades cardíacas, especialmente en aquellos sometidos a cirugía a corazón abierto, debido a que se han asociado a efectos vagolíticos (Angelink et al., 2002; Baker et al., 2003).

La técnica de Biorretroalimentación ha mostrado dotar al paciente de herramientas que le permiten el autocontrol de la frecuencia cardiaca mediante procedimientos de respiración diafragmática permitiendo así la restauración de la adaptabilidad del

SNA y del aparato cardiovascular a los cambios hemodinámicos permanentes del organismo, mediante una mayor regulación de las variables emocionales y psicofisiológicas implicadas (Prinsloo, Rauch y Derman, 2014), por lo que se considera que podría ser una alternativa que coadyuve en el tratamiento de pacientes con cardiopatía, especialmente en aquellos que deberán enfrentar algún procedimiento quirúrgico a corazón abierto.

En este estudio evaluamos el efecto de la técnica de Biorretroalimentación y respiración diafragmática sobre la variación en el intervalo R-R de la frecuencia cardíaca y sobre la sintomatología de ansiedad y la depresión para identificar la posibilidad de incluirla en el tratamiento de pacientes con cardiopatía sometidos a cirugía cardíaca.

HIPÓTESIS

Considerando que el tamaño del efecto es considerado como alto cuando es mayor del 80%, moderado cuando es entre 50 y 80% y bajo o débil cuando es menor del 50%, consideramos las siguientes hipótesis:

H1: La intervención con Biorretroalimentación tiene un efecto positivo (>80%) en la variación del intervalo R-R de la frecuencia cardiaca y en la disminución de la ansiedad y depresión en pacientes con cardiopatía y en sometidos a cirugía cardiaca.

Ha: La intervención con Biorretroalimentación tiene un efecto positivo (> 50%) en la variación del intervalo R-R de la frecuencia cardiaca y en la disminución de la ansiedad y depresión en pacientes con cardiopatía y en sometidos a cirugía cardiaca.

Ho: La intervención con Biorretroalimentación tiene un efecto positivo (< 50%) en la variación del intervalo R-R de la frecuencia cardiaca y en la disminución de la ansiedad y depresión en pacientes con cardiopatía y en sometidos a cirugía cardiaca.

OBJETIVOS

General

- Determinar el efecto de una intervención de Biorretroalimentación sobre la variación del intervalo R-R de la frecuencia cardíaca y en la sintomatología de ansiedad y depresión en pacientes con cardiopatía y en sometidos a cirugía cardíaca.

Específicos

En pacientes con cardiopatía y con cirugía cardíaca sometidos a una intervención de Biorretroalimentación identificar:

- La variación en el intervalo R-R de la frecuencia cardíaca.
- Los niveles de sintomatología ansiosa y depresiva.
- Las diferencias entre los pacientes con cardiopatía y los sometidos a cirugía cardíaca.
- Las diferencias del efecto de la Biorretroalimentación asistida pre y postoperatoria

METODOLOGÍA

Diseño

Ensayo clínico cuasi experimental tipo piloto.

Participantes

Los participantes fueron 20 pacientes divididos por diagnóstico de cardiopatía isquémica (n=10) y cardiopatía valvular (n=10) atendidos en los servicios de Cardiología (preoperados) y Cirugía Cardiorácica (postoperados) del Hospital 20 de Noviembre ISSSTE. No se encontraron diferencias entre los tipos de cardiopatía en las variables sociodemográficas ($p > 0.05$). Tabla 1.

Tabla 1. Características sociodemográficas de los participantes.

		Total (n=20)	Isquémicos (n=10)	Valvulares (n=10)	
Edad		Media (DE) 63.40(7.39)	Media (DE) 64.70 (8.68)	Media (DE) 62.10 (6.02)	p 0.44 ^a
		Frecuencia(%)	Frecuencia(%)	Frecuencia(%)	
Género	Hombres	14 (70)	9 (45)	5 (25)	0.051 ^{aa}
	Mujeres	6 (30)	1 (5)	5 (25)	
Escolaridad	Primaria	3 (15)	2 (66.7)	1 (33.3)	0.22 ^{aa}
	Secundaria	5 (25)	4 (80)	1 (20)	
	Preparatoria	1 (5)	1 (100)	0	
	Técnica	1 (5)	0	1(100)	
Residencia	Universidad	10 (50)	3 (30)	7 (70)	0.49 ^{aa}
	Ciudad de México	13 (65)	6 (46.2)	7 (53.8)	
	Estado de México	3 (15)	1 (33.3)	2 (66.7)	
Estado civil	Provincia	4 (20)	3 (75)	1 (25)	0.11 ^{aa}
	Soltero	3 (15)	0	3 (100)	
	Viudo	1 (5)	1(100)	0	
	Casado	16 (80)	9 (56.3)	7 (43.8)	

Nota. ^a Las diferencias fueron calculadas con prueba Chi2 y ^{aa} con t de student.

Criterios de Selección

- **Inclusión**

- Pacientes hombres y mujeres mayores de edad
- Pacientes con cardiopatía isquémica o valvular y sometidos a cirugía cardiaca
- Pacientes que firmaron consentimiento informado.

- **No inclusión**

- Pacientes con alteraciones psicológicas y psiquiátricas graves.
- Pacientes con trastornos neurológicos
- Pacientes con tratamiento farmacológico para ansiedad y depresión
- Pacientes que se encuentren participando en otro protocolo de investigación
- Pacientes portadores de marcapasos
- Trastornos del ritmo cardíaco como fibrilación auricular, arritmias cardíacas.

- **Eliminación**

- Pacientes que no completaron las sesiones de la intervención de Biorretroalimentación.

Variable Independiente: Técnica de Biorretroalimentación.

-Definición conceptual

Procedimiento por medio del cual se proporciona a las personas información inmediata sobre sus procesos fisiológicos (Frecuencia Cardíaca y Respiratoria) de forma que aprendan a regularlos (Andreassi, 2000). La técnica contempla instrucciones de respiración diafragmática que consiste en la realización de respiraciones lentas. Simultáneamente se muestra al paciente su frecuencia cardíaca en un monitor para que identifique los cambios relacionados con su respiración (Moss, 2004).

-Definición operacional

La intervención con Biorretroalimentación se realizó con fundamento en el protocolo propuesto por Lehrer, Vaschillo y Vaschillo (2000), que consiste en 4 sesiones de una duración aproximada de 45 min cada una, realizadas durante 4 días consecutivos. (Ver método)

Variables Dependientes

Sintomatología de ansiedad

-Definición conceptual

Manifestaciones clínicas de una persona relacionadas con una percepción de amenaza que le impide predecir, controlar u obtener los resultados deseados en las situaciones de adversidad (Barlow, 1988).

-Definición operacional

Puntuaciones obtenidas en la escala de ansiedad hospitalaria (HADS) que consta de 14 reactivos, divididos en dos subescalas de siete reactivos en una escala tipo Likert. En la escala de ansiedad una puntuación de 0-2: ausencia, de 3 a 8: de leve a moderado y más de 9 puntos: severa (Zigmond y Snaith, 1983). La consistencia interna de esta escala en su versión validada para población Mexicana tiene un alfa de Cronbach de 0.86 (López et al., 2012).

La validez de constructo fue determinada por un análisis factorial ajustado a dos factores que explicaron el 48.04% de la varianza y la validez concurrente mostrando resultados significativos (r de pearson de .51 a .71, $p < 0.05$). (Anexo 2).

Sintomatología de depresión

-Definición conceptual:

Manifestaciones clínicas de una persona relacionadas con desmoralización causada por un extenso sufrimiento, una reacción a la pérdida con dolor, una tendencia a valorarse a sí mismo de forma

negativa acompañado de una visión pesimista y una incapacidad para experimentar placer (Snaith, 1993).

-Definición operacional:

Puntuaciones obtenidas en la escala de depresión hospitalaria (HADS). En esta escala los grados de depresión se clasifican de acuerdo a la siguiente puntuación: de 0-1: ausencia, de 2-6 de leve a moderado y más de 7 puntos severa (Zigmond y Snaith, 1983).

La escala de depresión se encuentra conformada por los reactivos 2, 4, 6, 8, 10, 12 y 14. La consistencia interna de esta escala en su versión validada para población Mexicana tiene un alfa de Cronbach de 0.86 (López et al., 2012).

La validez de constructo fue determinada por un análisis factorial ajustado a dos factores que explicaron el 48.04% de la varianza y la validez concurrente mostró resultados significativos (r de Pearson de .51 a .71, $p < 0.05$). (Anexo 2).

Estrés percibido

-Definición conceptual:

Respuesta cognitiva, conductual y emocional que desarrolla una persona hacia aquellos estímulos del medio ambiente que son evaluadas por el individuo como excedentes y desbordantes de los recursos con los que cuenta (Lazarus y Folkman, 1984).

Definición operacional:

Respuesta de un individuo a un estímulo externo. Se evaluó mediante escala adaptada para población Mexicana por González y Landero (2007). Consta de 14 ítems, con un formato de respuesta tipo Likert con una puntuación que va de nunca (0) a muy a menudo (4), invirtiéndose la puntuación en los ítems: 4, 5, 6, 7, 9, 10 y 13. La escala puntúa de 0 a 56. De forma que a mayor puntuación mayor estrés percibido. La consistencia interna de esta escala tiene un alfa de

Cronbach de 0.83. La validez del constructo determinado por medio de un análisis factorial explicó el 42,8% y 53,2% de la varianza (González y Landero, 2007) (Anexo 3).

Variación o variabilidad del intervalo R-R de la frecuencia cardíaca

-Definición conceptual:

Número de variaciones en el tiempo de los intervalos de tiempo R-R (milisegundos) de cada uno de los latidos cardiacos consecutivos, durante un tiempo determinado (Grad,2015).

-Definición operacional:

Mediante software y hardware en Wave pro plus versión 3.6 se cuantificó el número de variaciones del tiempo del intervalo R-R de los latidos cardiacos en 5 minutos. Se registrarán los siguientes dominios de medición (Milicevic et al., 2001).

- **SDNN:** Desviación estándar de las variaciones en los intervalos de tiempo entre las contracción cardiaca normales o intervalos NN (RR). Se considera disminuida severa cuando la desviación estándar de la sumatoria de las variaciones es menor 59 ms; Disminuida moderada entre 59-92 ms; leve o normal cuando es mayor de 92 ms.
- **RMSSD:** Raíz cuadrada del promedio de la desviación estándar de las variaciones NN (RR). Se considera disminución severa cuando es menor de 12 ms; Disminución moderada entre 12-19 ms; Disminución leve o Normal cuando es menor de 19 ms.
- **Baja frecuencia (LF por sus siglas en Ingles):** Banda de baja frecuencia que identifica variaciones de baja duración. Se considera disminuida severa cuando es menor de 42; disminuida moderada entre 42-74 y leve o normal cuando es mayor de 74.
- **Alta frecuencia (HF por sus siglas en Ingles): Banda de alta frecuencia que identifica variaciones de alta duración.** Se considera disminuida severa cuando es menor de 26; disminuida moderada entre 26-68; leve o normal cuando es mayor de 68.

Co-variables

VARIABLES conocidas que participan en la modulación intra-cardiaca de la frecuencia cardiaca (Ernst, 2014).

- ***Diabetes mellitus:*** Niveles de glucosa sérica mayor de 126 mg/dl en ayuno o de hemoglobina glucosilada mayor de 6 g/dl. (Texas heart institute, 2015).
- ***Infarto de miocardio:*** Síndrome clínico secundario a la obstrucción del flujo sanguíneo en una arteria coronaria, que se caracteriza por la muerte de cardiocitos por hipoxia celular (Longo et al., 2012).
- ***Medicamentos:*** Fármacos utilizados para el tratamiento de la cardiopatía isquémica o valvular con efecto bloqueador del sistema de conducción eléctrico del corazón o en la excitabilidad del potencial de membrana del tejido miocárdico. Los medicamentos frecuentemente utilizados son: beta-bloqueadores (prolongan el periodo refractario del nodo AV del sistema de conducción eléctrico del corazón y antiarrítmicos que prolongan el potencial de acción transmembrana en la célula miocárdica) (Texas heart institute, 2015).
- ***Tiempo transcurrido desde la cirugía:*** Número de meses posteriores al procedimiento quirúrgico.
- ***Percepción de dolor físico:*** Sensación sensorial localizada de un evento desagradable que produce incomodidad. La intensidad del dolor se evaluó con escala visual análoga en un puntaje de 0 como ausencia de dolor y 10 como dolor máximo. De acuerdo con esta escala, un valor inferior a 4 significa dolor leve, un valor entre 4 y 6 indica dolor moderado, mientras que un valor superior a 6 indica un dolor intenso (DeLoach et al., 1998) (Anexo 4).

- **Percepción de estrés:** Respuesta cognitiva, conductual y emocional que desarrolla una persona hacia aquellos estímulos del medio ambiente que son evaluadas por el individuo como excedentes y desbordantes de los recursos con los que cuenta (Lazarus y Folkman, 1984). Será evaluado por medio de la escala de estrés percibido EEP (González y Landero, 2007).

Procedimiento

El estudio fue autorizado por los comités de Investigación, Ética y Bioseguridad de la institución. Los pacientes fueron reclutados en los servicios de Cardiología y Cirugía Cardiotorácica de acuerdo a los criterios de selección. A todos los pacientes se les explicaron las características del estudio y firmaron consentimiento informado. Los pacientes fueron clasificados de acuerdo al diagnóstico cardiológico (Cardiopatía isquémica y cardiopatía valvular) y sometidos o no a cirugía cardiaca, seguidamente se agendó una cita para la aplicación de la intervención de Biorretroalimentación indicándoles la prohibición de consumo de café, alcohol y cigarrillo 3 horas previas a su cita. La cita se programó a la misma hora para evitar efecto del ciclo circadiano sobre la frecuencia cardiaca.

Intervención de Biorretroalimentación

En un cubículo aislado ubicado en el interior del Hospital se aplicó la intervención de acuerdo al protocolo propuesto por Lehrer, Vaschillo y Vaschillo (2000). Se desarrolló en 4 sesiones distribuidas en 4 días seguidos con una duración aproximada de 45 min cada una. Se instaló el equipo PC con software emWave pro plus, versión 3.6 desarrollado por el HeartMath Institute, colocando un fotopletismografo en el lóbulo auricular. Cada 5 minutos se registraron las Variaciones del intervalo R-R (SDNN, RMSSD, LF y HF).

Para asegurar el entendimiento completo del paciente de cada una de las habilidades de aprendizaje de cada fase de intervención, el Psicólogo experto permitió el paso a la siguiente fase hasta verificar el aprendizaje del paciente, de acuerdo al criterio de dominio propuesto por Moss (2005), que consiste en que durante el entrenamiento, el paciente logre un incremento en la banda de frecuencias bajas de 0.1 Hz.

En las 2 primeras fases el Psicólogo y el paciente visualizaron en conjunto la pantalla del monitor para identificar los cambios en la frecuencia cardíaca en relación con los ejercicios respiratorios. Para identificar el aprendizaje completo de la habilidad entrenada, a partir de la fase 3 el paciente fue restringido del estímulo visual.

Sesiones de Biorretroalimentación

Sesión 1 (Día 1)

Actividades	Materiales
Evaluación psicológica	Batería de pruebas psicológicas (HADS, EEP y EVA, anexos 1-4)
Psicoeducación sobre la frecuencia cardíaca	Material de apoyo preparado para el paciente (Anexo 5)
Psicoeducación sobre la técnica de Biorretroalimentación.	
Evaluación psicofisiológica de la actividad cardíaca pre-entrenamiento.	Equipo de Biorretroalimentación
Entrenamiento en Biorretroalimentación asistido por respiración lenta.	Equipo de Biorretroalimentación
Evaluación psicofisiológica post-entrenamiento.	

Desarrollo de la sesión 1

-Evaluación psicológica pre-test

Se aplicó de forma individual la batería de instrumentos en el siguiente orden: Inventario de depresión y ansiedad (HADS), la escala de estrés percibido (EEP) y la escala visual análoga del dolor (EVA).

-Psicoeducación sobre la frecuencia cardíaca

Esta consistió en brindar al paciente psicoeducación acerca de su actividad cardíaca, específicamente sobre su frecuencia cardíaca, para ello se desarrolló el proceso tratando de responder cada una de las siguientes preguntas con ayuda del material preparado para tal objetivo (ver anexo 5). ¿En qué consiste la frecuencia cardíaca?, ¿Por qué es importante regularla?, ¿Cuál debe ser la frecuencia cardíaca adecuada? ¿Cómo puedo medirla? Para este último punto en primer lugar se le modeló al paciente cómo debía realizar la medición manual de su frecuencia cardíaca y posteriormente se realizó un ejercicio práctico con el fin de que éste realizará la medición por sí mismo y se le retroalimentó acerca de su desempeño.

-Psicoeducación sobre la técnica de Biorretroalimentación

Con el fin de introducir al paciente a la técnica de la retroalimentación, el terapeuta otorgó la siguiente explicación tomando como referencia el guión establecido en el protocolo propuesto por Lehrer, Vaschillo y Vaschillo (2000). Para ello el terapeuta debe dar las siguientes instrucciones: Su frecuencia cardíaca sube y baja con su respiración. Cuando usted inhala, su frecuencia cardíaca tiende a subir. Cuando usted exhala, en cambio tiende a bajar. Estos cambios en la frecuencia cardíaca al respirar se le conoce como "arritmia sinusal respiratoria", la cual permite generar una serie de reflejos que le pueden ayudar a controlar algunas respuestas de su

cuerpo como su frecuencia cardíaca, la presión arterial y sus emociones.

Como parte de este entrenamiento vamos a enseñarle una técnica para aumentar el número de estos cambios que mejorarán su salud y su capacidad de manejar el estrés cotidiano. Para esto, le iremos brindando información sobre los cambios en la frecuencia cardíaca que se van produciendo con la respiración. Esto es lo que se conoce como Biorretroalimentación ¿Tiene usted alguna pregunta?

-Evaluación psicofisiológica pre-entrenamiento

Seguidamente se realizó la evaluación de la actividad de la frecuencia cardíaca y sus variaciones del intervalo R-R. La evaluación se inició con la limpieza del área del lóbulo de la oreja y la colocación del sensor auricular, se estableció un periodo de adaptación de cinco minutos para la estabilización de los pacientes y cinco minutos siguientes de evaluación.

De igual manera, se dio la instrucción que durante la evaluación debían permanecer quietos y en silencio, sin realizar movimientos bruscos, con sus ojos abiertos, concentrados en un mismo punto. En caso de experimentar alguna molestia, el paciente lo debería indicar de forma inmediata y la evaluación podría detenerse en cualquier momento.

-Entrenamiento en Biorretroalimentación.

El terapeuta conecta el fotopletismógrafo en el lóbulo auricular al equipo de PC con el software y coloca el estímulo visual de la frecuencia respiratoria a una tasa de 6 respiraciones/min. Posteriormente se le indica al paciente: Respire al ritmo de esta barra. Inhale mientras la barra sube y exhale a medida que baja. Ahora Inténtelo (Aquí se brinda retroalimentación con comentarios y sugerencias acerca de si el paciente sigue las instrucciones de forma correcta).

Ahora continúe respirando a este ritmo. No respire demasiado profundo porque puede hiperventilar. Si esto sucede, usted puede experimentar mareos. Si esto se produce respire de forma más ligera o superficial. Seguidamente, el terapeuta señala el estímulo y demuestra donde debe iniciar y terminar la inhalación y la exhalación.

De todas las instrucciones para realizar los ejercicios de respiración, la más importante es la de respirar de una manera relajada. Respire con facilidad y comodidad. No se esfuerce demasiado. El terapeuta debe ir señalando los aumentos de la arritmia sinusal respiratoria en la pantalla, lo cual se identifica cuando el indicador de la barra de frecuencia alcanza su punto más alto de frecuencia a 0,1 Hz.

-Evaluación psicofisiológica de la actividad cardíaca post-entrenamiento.

Finalmente, se realizará una evaluación de la actividad de la frecuencia cardíaca y su variación del intervalo R-R. Para ello, de igual forma que en la evaluación pre-entrenamiento se indicará al paciente que debe permanecer quieto y en silencio, sin realizar movimientos bruscos, con sus ojos abiertos, concentrado en un mismo punto. Se establecieron cinco minutos para la medición final.

Sesión 2 (Día 2)

Actividades	Materiales
Evaluación psicofisiológica de la actividad cardíaca pre-entrenamiento.	Equipo de Biorretroalimentación
Repaso del entrenamiento en respiración diafragmática	Material de apoyo para el paciente (anexo 5)
Entrenamiento en Biorretroalimentación incorporando la respiración diafragmática	Equipo de Biorretroalimentación
Evaluación psicofisiológica de la actividad cardíaca post-sesión	

Desarrollo de la sesión 2

-Evaluación psicofisiológica de la actividad cardíaca pre-entrenamiento

La evaluación inicial se realizará siguiendo las mismas instrucciones que la sesión 1. Manteniendo cinco minutos iniciales para la estabilización de las respuestas paciente y cinco minutos siguientes de medición.

-Repaso del entrenamiento en respiración diafragmática

El terapeuta debe asegurarse que el paciente comprendió cómo realizar la práctica de la respiración con ayuda de la barra de respiración en el monitor. Se le debe recordar al paciente que no debe respirar de forma muy profunda, para evitar los síntomas de hiperventilación (vértigo o mareo). Se le debe recordar además que respire con facilidad y comodidad.

A continuación, el terapeuta repite las mismas instrucciones de la sesión anterior y empieza el entrenamiento, además le solicita al paciente que continúe respirando en una tasa de 6 resp/min siguiendo el estímulo visual o barra de respiración. El terapeuta debe ir retroalimentando al paciente señalando los aumentos de la arritmia sinusal respiratoria en la pantalla e indicándole que respire más rápido o más lento con el fin de que se mantenga siempre en un rango de 6 resp/min.

-Entrenamiento en respiración diafragmática lenta.

El terapeuta indica al paciente que aprenderá a hacer es la respiración relajada o abdominal. Cuando usted está relajado, el pecho y el abdomen se relajan y se empieza a respirar de forma natural, por lo que su abdomen se expande o infla cuando se inhala y se contrae o sume al exhalar. El pecho no debe moverse. El terapeuta demuestra,

poniendo una mano en su propio pecho y la otra en el abdomen, y demuestra la respiración abdominal.

El terapeuta realiza una demostración, ¿Ves eso? Ahora inténtalo, coloca una mano sobre el pecho y la otra en el abdomen. Ahora respira de manera que sólo su abdomen se mueva hacia afuera, mientras su pecho se queda quieto. El terapeuta continúa modelando la técnica de respiración, mientras el paciente trata de realizar la respiración.

El entrenamiento continúa hasta que el paciente demuestre que ha logrado un adecuado manejo de la técnica. Posteriormente, con ayuda del material de apoyo diseñado para el paciente (ver anexo 5), el terapeuta otorga al paciente la instrucción de que debe realizar la práctica de la respiración diafragmática al menos una vez en el día a una velocidad de 6 resp/min durante tres períodos de cinco minutos intercalados por descansos de dos minutos cada uno, realizando esta actividad en un lugar tranquilo, sin interrupciones, cuidando aspectos como la postura corporal y una vestimenta cómoda.

-Entrenamiento en respiración diafragmática.

Seguidamente se le da al paciente la instrucción de que se llevará a cabo una práctica de Biorretroalimentación, tal y como lo ha venido realizando, solo que en esta ocasión incorporará la técnica de respiración diafragmática, es decir, deberá respirar diafragmáticamente a una velocidad de 6 resp/min con ayuda del estímulo visual, procurando el mayor aumento posible de la arritmia sinusal respiratoria, lo cual se refleja en el máximo incremento de la barra de frecuencia de 0.1 Hz.

-Evaluación psicofisiológica de la actividad cardíaca post-entrenamiento

Se evaluará la actividad de la frecuencia cardíaca y su variación en el intervalo R-R. Igual que en la evaluación de la sesión anterior se indicará al paciente que debe permanecer quieto y en silencio, sin

realizar movimientos bruscos, con sus ojos abiertos. Se establecieron cinco minutos de evaluación.

Sesión 3 (Día 3)

Actividades	Materiales
Evaluación psicofisiológica de la actividad cardíaca pre-entrenamiento.	Equipo de Biorretroalimentación
Entrenamiento en Biorretroalimentación incorporando la respiración diafragmática sin estímulo visual	Equipo de Biorretroalimentación
Evaluación psicofisiológica de la actividad cardíaca post-entrenamiento	Equipo de Biorretroalimentación

Desarrollo de la sesión 3

El desarrollo de esta sesión se realizará siguiendo el mismo procedimiento detallado en la sesión anterior para las mediciones pre y post-entrenamiento en Biorretroalimentación con respiración diafragmática. La única diferencia en esta sesión respecto a las previas, es que una vez iniciado el entrenamiento en Biorretroalimentación con respiración diafragmática, el estímulo visual para la velocidad respiratoria de 6 resp/min se mantuvo únicamente los dos primeros minutos, luego se apagó y se le indicó al paciente al igual que en la sesión 2 que respire en una tasa de 6 resp/min, llevando la velocidad esta vez por sí mismo, mientras va observando su desempeño por medio de la retroalimentación del terapeuta quien le brindó instrucciones para que respire más rápido o más lento hasta que el paciente alcance a respirar con la frecuencia respiratoria deseada.

Sesión 4 (Día 4)

Actividades	Materiales
Evaluación psicofisiológica de la actividad cardíaca pre-entrenamiento.	Equipo de Biorretroalimentación
Entrenamiento en Biorretroalimentación con respiración diafragmática sin estímulo visual	Equipo de Biorretroalimentación
Evaluación psicofisiológica de la actividad cardíaca post-entrenamiento	Equipo de Biorretroalimentación
Evaluación psicológica post-test.	Batería de pruebas psicológicas (HADS, EEP y EVA (anexos 2-4))

Desarrollo de la Sesión 4

Las actividades de evaluación psicofisiológica de la actividad cardíaca pre-entrenamiento, de Biorretroalimentación con respiración diafragmática sin estímulo visual y evaluación psicofisiológica post-entrenamiento se realizaron de forma similar a lo descrito en la sesión previa (Fase 3).

-Evaluación psicológica post-entrenamiento y seguimiento

Finalmente, se realizó la evaluación psicológica post-entrenamiento con la batería de pruebas (anexos 2-4) en el siguiente orden: Inventario de depresión y ansiedad (HADS), la escala de estrés percibido (EEP), y la escala visual análoga del dolor (EVA).

Al cabo de un mes se realizó una evaluación de seguimiento, en la cual se aplicaron nuevamente las evaluaciones psicológicas y psicofisiológicas realizadas en el pre y post entrenamiento, identificando dificultades que hubiera presentado el paciente con respecto a la práctica de sus ejercicios y tratar de resolverlas en conjunto con el paciente mediante una sesión breve de terapia de solución de problemas basada en la propuesta de D'Zurilla y Nezu (2007). (Anexo 7).

Esta intervención no se sometió a evaluación como parte del presente estudio, ya que su único fin fue brindar al paciente un mayor dominio de habilidades que les permitieran mejorar su forma de abordar posibles dificultades relacionadas con su proceso de recuperación ante un estrés importante.

Integridad de la intervención.

Para evaluar la integridad de la aplicación del protocolo de intervención de Biorretroalimentación propuesto por Lehrer, Vaschillo y Vaschillo (2000) y la adherencia del terapeuta a este protocolo, se determinó el Coeficiente de Correlación Intraclase, con el siguiente procedimiento:

1. Se realizaron grabaciones de voz únicamente de la terapeuta, en 5 sesiones de intervención de 5 pacientes diferentes, las cuales fueron seleccionadas mediante aleatorización simple de acuerdo al día de la fecha de realización de las intervenciones. Las intervenciones realizadas en días con terminación no fueron seleccionadas y se transcribieron en archivo Word por separado sin indicar datos que pudieran ser relacionados con los pacientes, excepto el número de expediente que permaneció bajo el resguardo de un colaborador independiente del estudio.
2. Se realizaron listas de cotejo para evaluar la integridad de los procedimientos y componentes planteados para cada sesión de la intervención (ver anexo 8).
3. Las transcripciones de cada una de las sesiones fueron entregadas a 2 evaluadores independientes del estudio y sus respectivas listas de cotejo fueron llenadas individualmente.
4. Con las respuestas otorgadas por los evaluadores en las listas de cotejo, se calculó el Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI) para determinar el grado de concordancia entre ellos (Prieto, Lamarca y Casado, 1998).

5. Se consideró el grado de concordancia como muy bueno cuando fue mayor 0.90, bueno entre 0.71 a 0.90, moderado entre 0.51 a 0.70, regular entre 0.31 a 0.50 y malo o nulo cuando fue menor a 0.30 (Prieto, Lamarca y Casado, 1998).
6. Los resultados obtenidos de la evaluación de cada una de las sesiones de la intervención con Biorretroalimentación y respiración diafragmática hecha por los 3 psicólogos (Jueces) mostró una buena y significativa correlación intraclase (CCI) general para las 5 sesiones evaluadas (CCI = 0.86, F = 6.69, p = 0.002)

Análisis estadísticos

Se utilizó el programa SPSS V22.0 para Windows. El análisis descriptivo se realizó con frecuencias absolutas, porcentajes, media, mediana, desviación estándar y rangos, de acuerdo a la prueba de Saphiro Wilks. La comparación entre grupos se realizó con prueba prueba t de student, U de Mann Whitney o Wilcoxon de acuerdo al comportamiento de normalidad y Chi cuadrada para variables cuantitativas y cualitativas respectivamente. El efecto se evaluó con delta de Cohen. La modificación de efecto de las covariables se identificó con prueba de regresión logística múltiple. Se consideró una significancia estadística con un valor de p de 0.05.

Consideraciones éticas

El estudio se realizó bajo principios éticos de respeto, justicia y beneficencia, señalados en las Pautas Éticas Internacionales para la Investigación y Experimentación Biomédica en Seres Humanos, la Declaración de Helsinki y el código de Nuremberg.

A todos los participantes se les explicó los objetivos del estudio, los fines de la investigación, el derecho a la confidencialidad y la seguridad de que al someterse al tratamiento no sufrirá ningún daño, solicitando firma de consentimiento informado. Se enfatizó en que la

participación del paciente fue totalmente voluntaria y de su derecho a retirarse del estudio en cualquier momento, sin que existiera por ello consecuencias en la relación con los médicos tratantes y con la institución.

RESULTADOS

Características clínicas y factores de riesgo cardiovascular

No se encontraron diferencias entre los tipos de cardiopatía en las características clínicas y factores de riesgo para enfermedad cardiovascular, excepto en el antecedente de infarto al miocardio ($X^2(1) = 8.57$, $p = 0.003$), lo cual fue evidente en el grupo de cardiopatía isquémica. Tabla 2.

El tratamiento farmacológico igualmente no mostró diferencias entre los grupos, excepto en la administración de antagonistas de angiotensina II en los pacientes con cardiopatía isquémica ($X^2(1) = 5.00$, $p = 0.02$). Este esquema de tratamiento suministrado para cada paciente se mantuvo sin modificaciones durante las tres mediciones realizadas (pre-entrenamiento, post-entrenamiento y seguimiento). No se observaron diferencias significativas en la evaluación de la percepción de dolor con la escala EVA ($Z = -1.38$, $p = 0.16$). Tabla 2.

Tabla 2. Características clínicas y factores de riesgo cardiovascular de los participantes

	Total (n=20)	Isquémicos (n=10)	Valvulares (n=10)	p
	Frecuencia (%)	Frecuencia (%)	Frecuencia (%)	
<u>Estatus</u>				
<u>Quirúrgico</u>				
Preoperados	5 (25)	4 (80)	1(20)	0.12 ^a
Postoperados	15 (75)	6 (40)	9(60)	
<u>Diagnóstico</u>				
Hipertensión Arterial	12 (60)	8 (66.7)	4 (33.3)	0.06 ^a
Diabetes Mellitus	8 (40)	6 (75)	2 (25)	0.06 ^a
Infarto al miocardio previo	6 (30)	6 (100)	0	0.003 ^a
<u>Tratamiento</u>				
B-bloqueador	9 (45)	3 (15)	6 (30)	0.37 ^a
ARA II	16 (80)	10 (50)	6 (30)	0.02 ^a
Isosorbide	6 (30)	4 (20)	2 (10)	0.62 ^a
IECA	2 (10)	2 (10)	0	0.47 ^a
Antiarrítmico	3 (15)	1 (5)	2 (10)	1.00 ^a
	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	
Índice de masa corporal	27.14 (9.35)	25.54 (9.30)	28.50 (22.35)	0.14 ^{aa}
Tiempo de evolución Hipertensión (años)	8.70 (5.43)	8.38 (5.50)	10 (7.07)	0.35 ^{aa}
Tiempo de evolución Diabetes (años)	11.44 (5.94)	12.83 (6.52)	8.67 (4.163)	0.72 ^{aa}
Tiempo de evolución del infarto al miocardio (meses)	6.83 (9.72)	6.83 (9.72)	-	-
	Mediana(rango)	Mediana(rango)	Mediana(rango)	p
Percepción de dolor físico basal en escala EVA	1.50 (1-7)	1 (1-4)	3 (1-7)	0.16 ^{aaa}

Nota. El valor de p fue calculado con prueba ^a Chi2 y con ^{aa} t de student ^{aaa} U de Mann Whitney

Variación de la frecuencia cardíaca y efecto de la Biorretroalimentación

En el total de pacientes, la Biorretroalimentación mostró diferencias significativas entre la medición pre y post intervención en todos los parámetros de evaluación de la variabilidad de la frecuencia cardíaca en el grupo total ($Z=-2.96-2.27$, $p=0.002-0.01$). La prueba delta de Cohen mostró un efecto positivo bajo pre y post intervención de Biorretroalimentación pero en el seguimiento mostró un efecto positivo elevado en SDNN, en RMSDD y en HF ($d=0.75-0.80$). Tabla 3, Figura 3.

Tabla 3. Efecto de la Biorretroalimentación sobre la variación de la frecuencia cardíaca

	A		B			C		D		
	Pretest		Posttest		Z	p	d	Posttest		Segui- miento
	Mediana (Rango)	Mediana (Rango)						Mediana (Rango)	Mediana (Rango)	Z
SDNN	24.05 (11-45)	29.15 (16-50)	-	0.01	0.55	28.20 (20-40)	33.00 (10-60)	-	0.44	0.76
RMSDD	18.60 (10-43)	23.50 (16-40)	-	0.01	0.37	24.00 (18-37)	26.00 (16-59)	-	0.95	0.48
LF	24.30 (8-163)	31.00 (11-155)	-	0.01	0.34	32.00 (20-55)	50.00 (19-101)	-	0.05	0.89
HF	18.70 (7-51)	24.00 (14-69)	-	0.02	0.34	26.00 (15-69)	26.00 (20-76)	-	0.44	0.26

Nota: $p \leq 0.05$ = Diferencia estadísticamente significativa. d = Delta de Cohen (d) (valor expresado en porcentaje). **SDNN:** Desviación estándar de todos los intervalos normales inter-latido, Disminución severa: <59 , Disminución moderada: $59-92$, Normal >92 ; **RMSDD:** la raíz cuadrada del promedio de las diferencias entre intervalos sucesivos elevados al cuadrado, Disminución severa: <12 , Disminución moderada: $12-19$, Normal >19 ; **LF:** Frecuencia baja Disminución severa: <42 , Disminución moderada: $42-74$, Normal >74 ; **HF:** Frecuencia alta, Disminución severa: <26 , Disminución moderada: $26-68$, Normal >68 . Valores de C pertenecen a valores de los participantes de B que regresaron al seguimiento. El valor de p fue calculado con prueba de rangos de Wilcoxon.

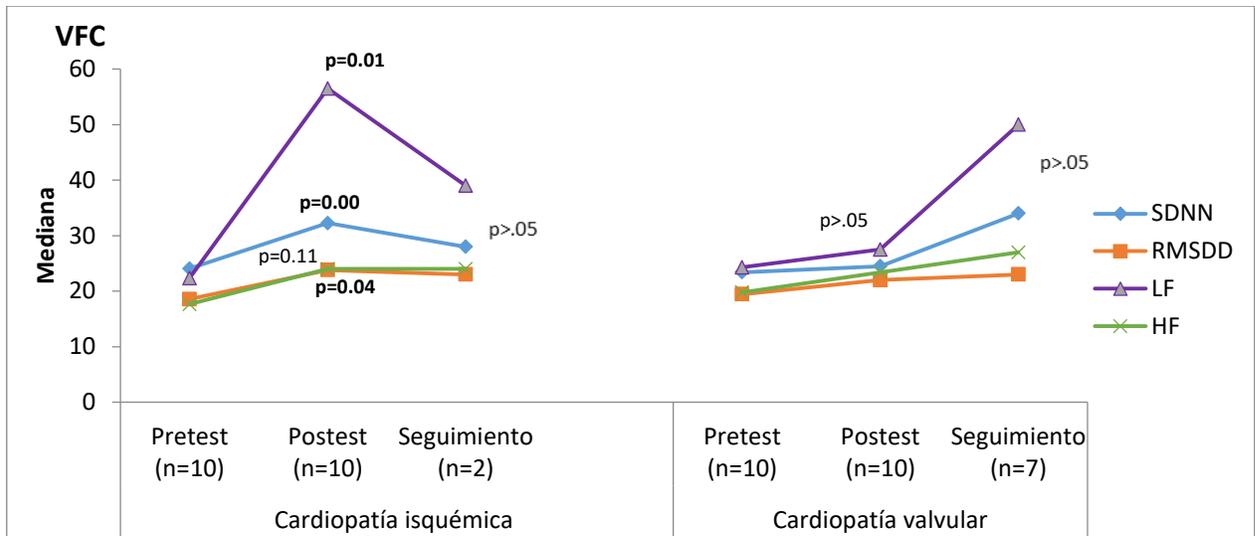


Figura 3. Variabilidad de la frecuencia cardíaca en el pretest, postest y seguimiento en cada tipo de cardiopatía.

La evaluación entre grupos por tipo de cardiopatía y estatus quirúrgico de la variabilidad de la frecuencia cardíaca basal no mostró diferencias significativas en ninguno de los parámetros ($Z=-.227-.907$, $p=0.82-0.36$ y $Z=-.640-.853$, $p=0.52-0.39$ respectivamente). Tabla 4.

Tabla 4. Variabilidad de la frecuencia cardíaca basal por grupos.

	Isquémicos (n=10) Mediana (Rango)	valvulares (n=10) Mediana (Rango)	Z	p
SDNN	24.05 (11-45)	23.40 (14-34)	-.227	0.82
RMSDD	18.55 (10-40)	19.45 (16-43)	-.870	0.38
LF	22.35 (8-163)	26.30 (8-75)	-.454	0.65
HF	17.65 (7-50)	19.80 (9-51)	-.907	0.36
Isquémicos				
	Preoperados (n=4) Mediana (Rango)	Postoperados (n=6) Mediana (Rango)	Z	p
SDNN	30.75 (11-45)	21.70 (17-33)	-.640	0.52
RMSDD	18.65 (10-40)	18.55 (13-33)	-.213	0.83
LF	61.00 (11-163)	15.40 (8-43)	-1.39	0.16
HF	23.75 (11-50)	15.70 (7-45)	-.853	0.39

Nota. $p \leq .05$ = Diferencia estadísticamente significativa. El valor de p fue calculado con prueba U de Mann Whitney. **SDNN**: Desviación estándar de todos los intervalos normales inter-latido; **RMSDD**: la raíz cuadrada del promedio de las diferencias entre intervalos sucesivos elevados al cuadrado; **LF**: Frecuencia baja; **HF**: Frecuencia alta. No se realizaron comparaciones entre pacientes valvulares pre y postoperados por un número insuficiente de pacientes preoperados (n=1).

En el grupo de pacientes isquémicos, la evaluación pre y post intervención de Biorretroalimentación mostró diferencias significativas en SDNN ($Z=2.59$, $p=0.001$), RMSDD ($Z= 2.04$, $p= 0.04$) y en LF ($Z= 2.26$, $p=0.02$) con un efecto alto solo en SDNN ($d=0.80$). En el seguimiento no se observaron diferencias significativas respecto a la evaluación post intervención en ninguno de los parámetros de evaluación ($Z=1.36$, $p= 0.18$). Tabla 5, Figura 4.

Tabla 5. Efecto de la intervención sobre la variabilidad frecuencia cardíaca (ms) en el grupo de pacientes con cardiopatía isquémica.

	A	B				C	D			
	Pretest	Posttest				Posttest	Segui- miento			
	Mediana (Rango) n = 10	Mediana (Rango) n = 10	Z	p	d	Mediana (Rango) n = 2	Mediana (Rango) n = 2	Z	p	d
SDNN	24.05 (11-45)	32.25 (20-50)	- 2.59	0.001	0.8	25.70 (23-28)	28.00 (26-30)	- 1.34	0.18	0.6
RMSDD	18.55 (10-40)	23.80 (16-40)	- 2.04	0.04	0.5	21.50 (19-24)	23.00 (20-26)	- 1.34	0.18	0.4
LF	22.35 (8-163)	56.50 (20-155)	- 2.29	0.02	0.4	32.00 (20-44)	39.00 (28-50)	- 1.34	0.18	0.4
HF	17.65 (7-50)	24.00 (14-68)	- 1.58	0.11	0.4	22.30 (21-24)	24.00 (23-25)	- 1.34	0.18	0.7
Isquémicos preoperados										
	(n=4)	(n=4)								
SDNN	30.75 (11-45)	38.80 (20-44)	- 1.46	0.14	0.40	-	-	-	-	-
RMSDD	18.65 (10-40)	21.95 (16-33)	- .365	0.71	0.10	-	-	-	-	-
LF	61.00 (11-163)	84.50 (26-155)	- 1.46	0.14	0.20	-	-	-	-	-
HF	23.75 (11-50)	28.05 (16-36)	- 3.65	0.71	0.01	-	-	-	-	-
Isquémicos postoperados										
	(n=6)	(n=6)				(n=2)	(n=2)			
SDNN	21.70 (17-33)	29.15 (23-50)	- 2.20	0.02	0.9	25.70 (23-28)	28.00 (26-30)	- 1.34	0.18	0.6
RMSDD	18.55 (13-33)	24.05 (19-40)	- 2.20	0.02	0.9	21.50 (19-24)	23.00 (20-26)	- 1.34	0.18	0.4
LF	15.40 (8-43)	32.00 (20-100)	- 1.78	0.07	0.9	32.00 (20-44)	39.00 (28-50)	- 1.34	0.18	0.4
HF	15.70 (7-45)	22.75 (14-68)	- 1.78	0.07	0.75	22.30 (21-24)	24.00 (23-25)	- 1.34	0.18	0.7

Nota. $p \leq .05$ = Diferencia estadísticamente significativa. El valor de p fue calculado con la prueba de rangos de Wilcoxon; el tamaño del efecto se calculó con Delta de Cohen (d) (valor expresado en porcentaje). **SDNN:** Desviación estándar de todos los intervalos normales inter-latido; **RMSDD:** Raíz cuadrada del promedio de las diferencias entre intervalos inter latido; **LF:** Frecuencia baja; **HF:** Frecuencia alta. Valores de la columna C pertenecen a los pacientes evaluados en la columna B que regresaron a la evaluación del seguimiento.

En el grupo de pacientes con cardiopatía valvular, no se observaron diferencias pre y post intervención de Biorretroalimentación ($Z=-1.12-1.27$, $p=0.26-0.08$) y el efecto de la intervención fue bajo ($d=0.18-0.26$). El comportamiento fue similar con respecto al seguimiento, aunque existió tendencia hacia la mejoría del efecto positivo, aumentando de 0.28 a 0.79 en SDNN. Tabla 6, Figura 4.

Tabla 6. Efecto de la intervención sobre la variabilidad frecuencia cardíaca (ms) en la cardiopatía valvular

	A					C		D		
	Pretest	Posttest				Posttest	Seguimiento			
	Mediana (Rango) (n=10)	Mediana (Rango) (n=10)	Z	p	d	Mediana (Rango) (n=7)	Mediana (Rango) (n=7)	Z	p	d
SDNN	23.40 (14-34)	24.50 (16-40)	- 1.12	0.26	0.18	31.00 (20-40)	34.00 (10-60)	- .507	0.62	0.79
RMSDD	19.45 (16-43)	22.00 (17-37)	- 1.47	0.13	0.18	25.00 (18-37)	23.00 (16-59)	- .169	0.86	0.50
LF	24.30 (8-53)	27.50 (11-55)	- 1.72	0.08	0.26	32.00 (22-55)	50.00 (19-101)	- 1.35	0.17	0.45
HF	19.80 (9-51)	23.40 (15-69)	- 1.27	0.20	0.24	26.00 (15-69)	27.00 (20-76)	- .676	0.49	0.28
Valvulares postoperados										
	(n=9)	(n=9)				(n=7)	(n=7)			
SDNN	24.90 (14-34)	25.00 (20-40)	- 1.30	0.19	0.20	31.00 (20-40)	34.00 (10-60)	- .507	0.62	0.79
RMSDD	18.60 (16-43)	23.00 (17-37)	- 1.36	0.17	0.20	25.00 (18-37)	23.00 (16-59)	- .169	0.86	0.50
LF	28.00 (8-53)	30.00 (19-55)	- 1.82	0.06	0.30	32.00 (22-55)	50.00 (19-101)	- 1.35	0.17	0.45
HF	18.20 (9-51)	26.00 (15-69)	- 1.59	0.11	0.29	26.00 (15-69)	27.00 (20-76)	- .676	0.49	0.28

Nota. $p \leq .05$ =Diferencia estadísticamente significativa. El valor de p fue calculado con la prueba de rangos de Wilcoxon. d = Delta de Cohen (d) (valor expresado en porcentaje). **SDNN**:Desviación estándar de todos los intervalos normales inter-latido; **RMSDD**: la raíz cuadrada del promedio de las diferencias entre intervalos sucesivos elevados al cuadrado; **LF**:Frecuencia baja; **HF**: Frecuencia alta. Los valores de la columna C pertenecen a valores de los pacientes de la columna B que regresaron a la evaluación del seguimiento.

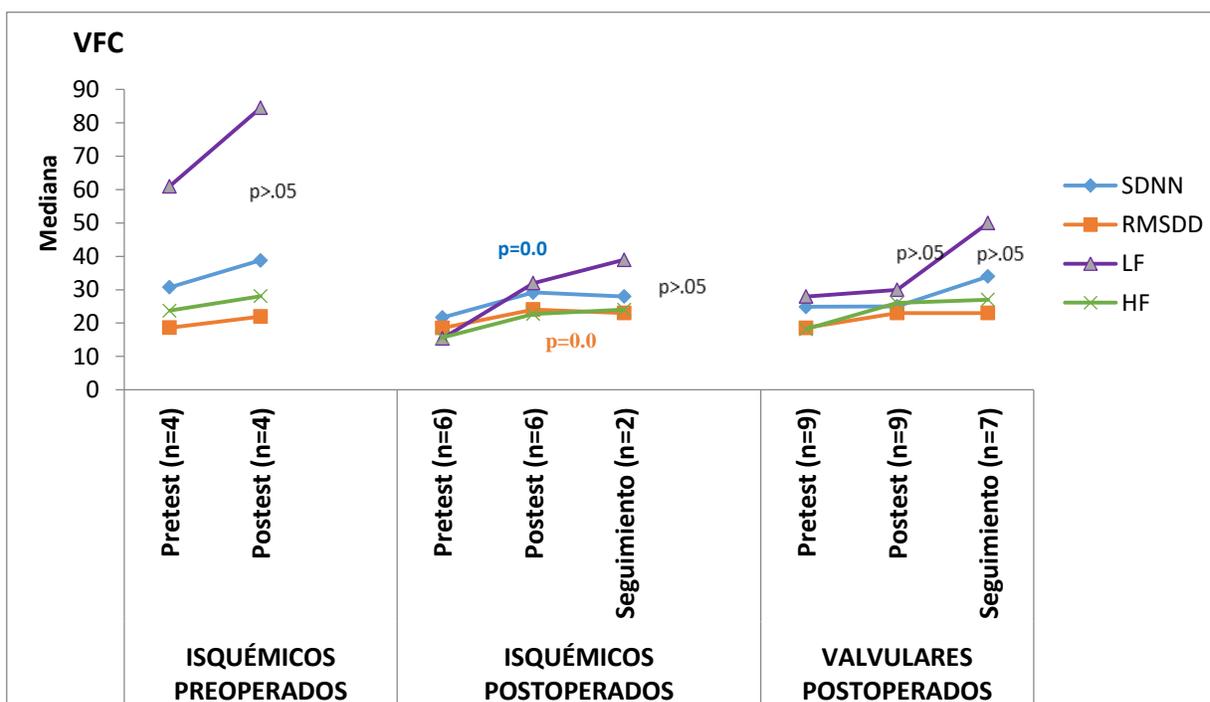


Figura 4. Variabilidad de la frecuencia cardíaca en el pretest, posttest y seguimiento en cada tipo de cardiopatía.

Biorretroalimentación y sintomatología de ansiedad y depresión.

El 60% de todos los pacientes mostraron un nivel de ansiedad basal moderado y 10% severo, mientras que el 50% mostraron síntomas depresivos moderados y 15% severos. En los pacientes con cardiopatía isquémica 30% presentaron ansiedad moderada y 5% severa, 25% presentó depresión moderada y 15% severa. En los pacientes con cardiopatía valvular 30% presentaron ansiedad moderada y 5% severa, 25% presentaron depresión moderada y 20% severa. En los pacientes con cardiopatía isquémica preoperados 30% presentaron ansiedad y depresión moderada y 10% presentó depresión severa, mientras que en los postoperados 30% presentaron ansiedad moderada, 10% severa y 20% presentaron depresión moderada y severa. Figuras 5 y 6.

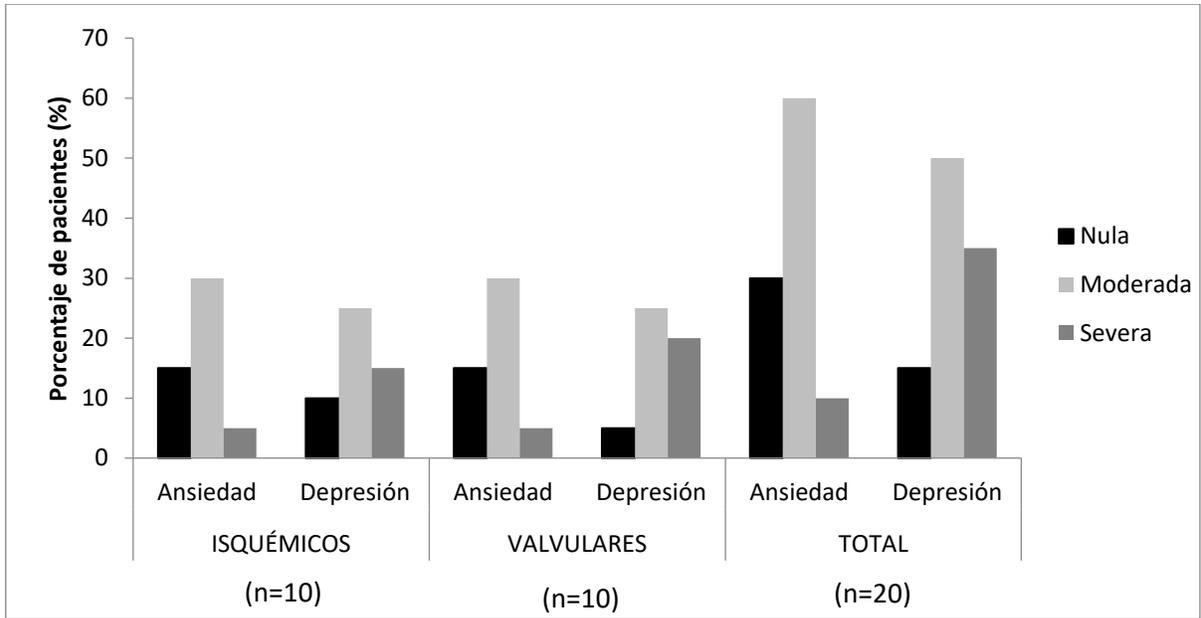


Figura 5. Porcentaje de pacientes en cada nivel de ansiedad y depresión según el HADS, por tipo de cardiopatía y en el grupo total.

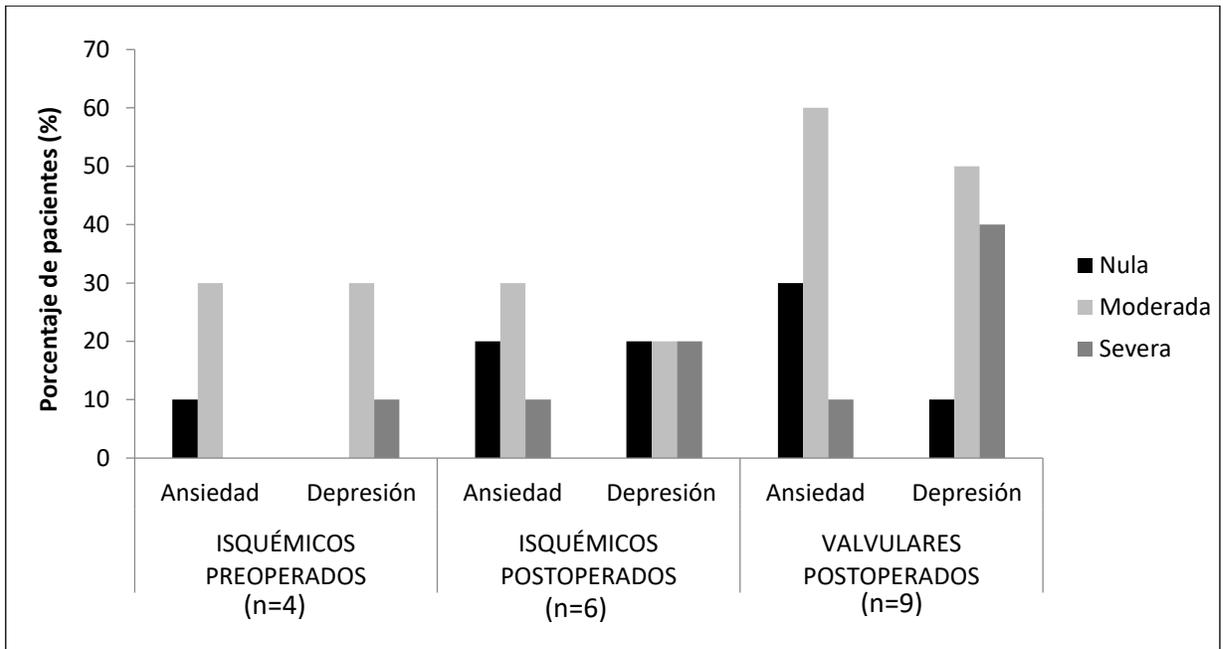


Figura 6. Porcentaje de pacientes en cada nivel de ansiedad y depresión según el HADS, por tipo de cardiopatía y estatus quirúrgico.

No se observaron diferencias entre el grupo de pacientes con cardiopatía isquémica y valvular en los niveles basales de ansiedad y depresión ($Z=.845$, $p=0.39$; $Z=-.570$, $p=0.56$ respectivamente) ni en su estatus quirúrgico pre y postoperatorio ($Z=-.433$, $p=0.66$; $Z=-.536$, $p=0.59$ respectivamente). Tabla 7.

Tabla 7. Ansiedad y depresión basal evaluada por escala HADS

	Isquémicos (n=10) Mediana (Rango)	Valvulares (n=10) Mediana (Rango)	Z	p
Ansiedad	5.00 (0-14)	6.00 (0-12)	-0.845	0.39
Depresión	4.50 (0-11)	4.50 (1-13)	-0.570	0.56
Isquémicos				
	Preoperados (n=4) Mediana (Rango)	Postoperados (n=6) Mediana (Rango)	Z	p
Ansiedad	5.00 (0-6)	4.50 (1-14)	-0.433	0.66
Depresión	5.50 (2-6)	3.00 (0-11)	-0.536	0.59

Nota. El valor de p fue calculado con la prueba U de Mann Whitney. No se realizaron comparaciones entre pacientes valvulares pre y postoperados por un número insuficiente de pacientes preoperados ($n=1$)

La intervención con Biorretroalimentación no mostró diferencias significativas antes y después de la intervención en la ansiedad y depresión en los pacientes con cardiopatía isquémica ($Z=-1.29$, $p=0.19$; $Z=-1.27$, $p=0.20$ respectivamente) ni en los pacientes con cardiopatía valvular ($Z=-1.49$, $p=0.13$; $Z=-4.21$, $p=0.67$ respectivamente). Tabla 8.

Tabla 8. Efecto de la intervención de Biorretroalimentación sobre la ansiedad y depresión

		Pre-test	Post-test			
		Mediana	Mediana	Z	p	d
		(rango)	(rango)			
Global (n=20)	Ansiedad	6.00 (0-14)	2.50 (0-9)	-1.92	0.054	0.41
	Depresión	4.50 (0-13)	3.50 (0-14)	-.988	0.32	0.30
Isquémicos (n=10)	Ansiedad	5.00 (0-14)	2.00 (0-9)	-1.29	0.19	0.49
	Depresión	5.00 (0-11)	4.00 (0-9)	-1.27	0.20	0.27
Isquémicos preoperados (n=4)	Ansiedad	5.00 (0-6)	2.50 (1-7)	-.378	0.70	0.26
	Depresión	5.50 (2-6)	4.50 (0-9)	.000	1.00	0.13
Isquémicos postoperados (n=6)	Ansiedad	4.50 (1-14)	1.50 (0-9)	-1.15	0.24	0.57
	Depresión	3.00 (0-11)	3.00 (0-7)	-.122	0.22	0.30
Valvulares (n=10)	Ansiedad	6.00 (0-12)	5.50 (0-8)	-1.49	0.13	0.31
	Depresión	4.50 (1-13)	3.50 (0-14)	-.421	0.67	0.34
Valvulares postoperados (n=9)	Ansiedad	6.00 (0-8)	6.00 (0-8)	-.414	0.67	0.27
	Depresión	3.00 (1-10)	3.00 (0-7)	-1.35	0.89	0.18
		Post-test	Seguimiento			
Global (n=9)	Ansiedad	6.00 (0-9)	2.00 (0-5)	-1.07	0.28	0.38
	Depresión	3.50 (0-14)	3.33 (0-16)	-.564	0.57	0.20
Isquémicos postoperados (n=2)	Ansiedad	4.50 (0-9)	1.00 (0-2)	-.447	0.65	0.55
	Depresión	2.50 (1-4)	2.00 (1-3)	-1.00	0.37	0.23
Valvulares postoperados (n=7)	Ansiedad	6.00 (0-8)	5.00 (1-5)	-.935	0.35	0.24
	Depresión	3.00 (0-17)	2.00 (0-16)	-.424	0.67	0.03

Nota. El valor de p fue calculado con la prueba de rangos de Wilcoxon. d= Delta de Cohen (d) (valor expresado en porcentaje)

El efecto de la intervención de Biorretroalimentación mostró un efecto positivo bajo en todos los pacientes ($d=0.18-0.34$), pero el análisis por grupos mostró un efecto positivo moderado en la mejoría de los niveles de depresión en los pacientes con cardiopatía isquémica y en los postoperados ($d = 0.57$ y 0.55 respectivamente). En ambos grupos

se observó una tendencia hacia la mejoría en los niveles de ansiedad y depresión posterior a la intervención de Biorretroalimentación. Figuras 7 y 8.

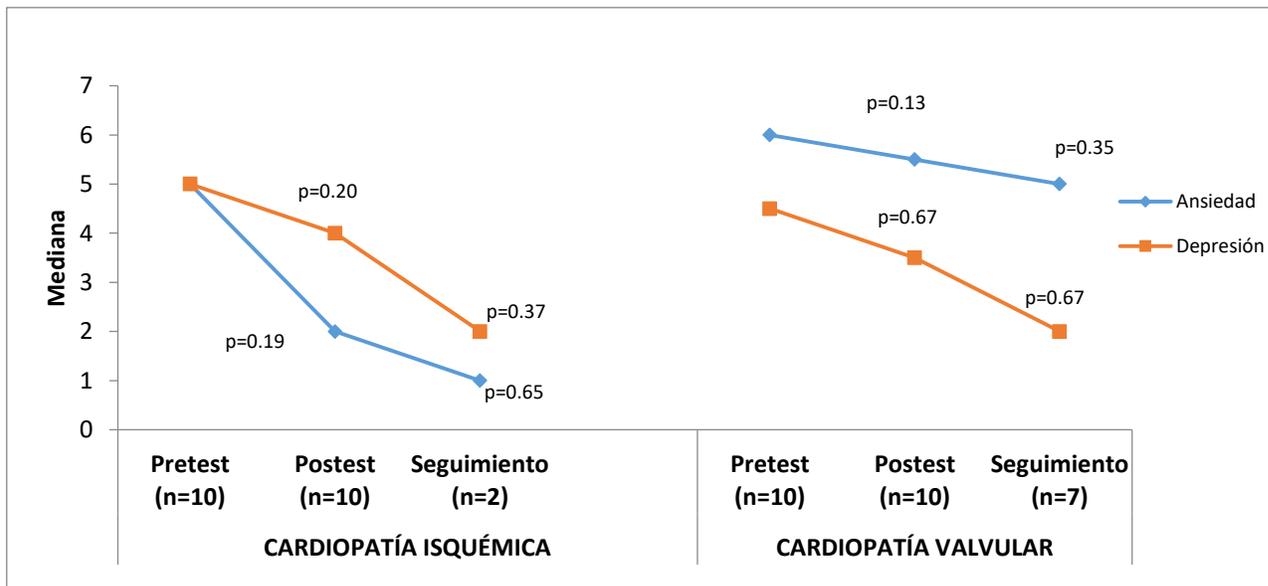


Figura 7. Ansiedad y Depresión según HADS en el pretest, postest y seguimiento en cada tipo de cardiopatía.

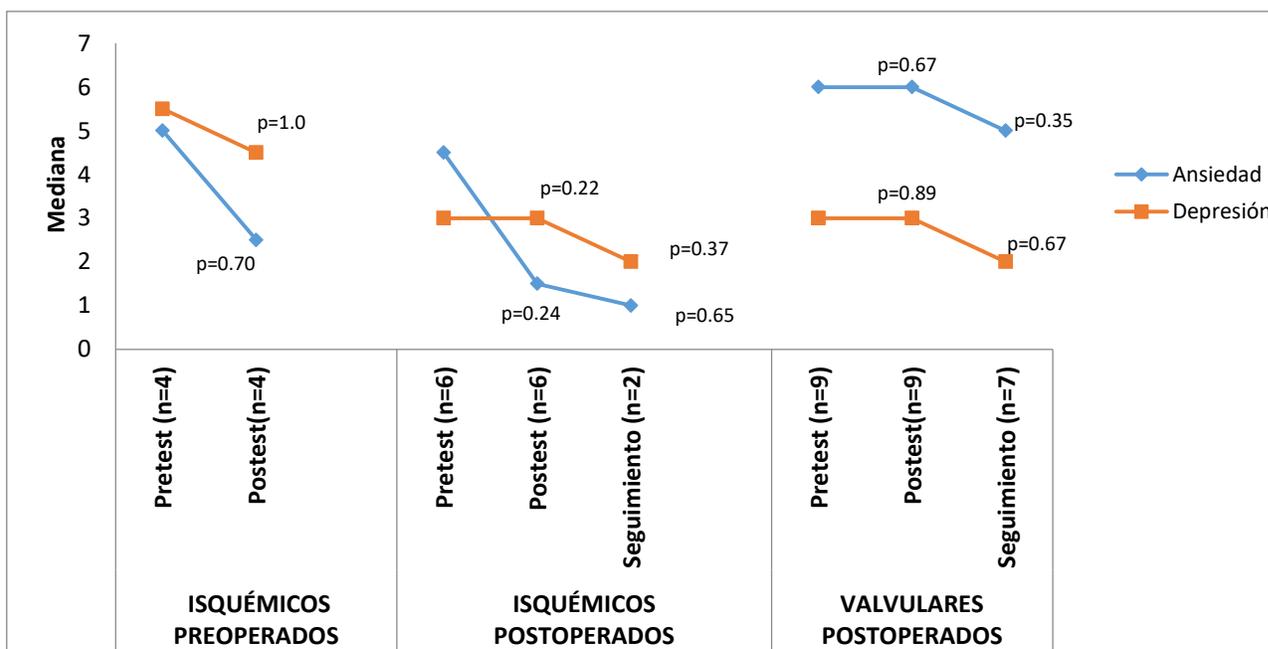


Figura 8. Ansiedad y Depresión según HADS en el pretest, postest y seguimiento en cada tipo de cardiopatía.

Estrés percibido

No se observaron diferencias significativas en el nivel de estrés percibido en relación al tipo de cardiopatía ($Z=-1.02$, $p=0.30$) ni en el estatus quirúrgico en pacientes isquémicos ($Z=-.645$, $p=0.51$). Tabla 9.

Tabla. 9. Estrés percibido basal EEP por tipo de cardiopatía y estatus quirúrgico

Tipo de cardiopatía			
Isquémicos (n=10)	Valvulares (n=10)	Z	p
Mediana (Rango)	Mediana (Rango)		
20.50 (10-30)	18.00 (0-29)	-1.02	0.30
Isquémicos			
Preoperados (n=4)	Postoperados (n=6)	Z	p
Mediana (Rango)	Mediana (Rango)		
17.50 (10-25)	21.00 (10-30)	-.645	0.51

Nota. No se realizaron comparaciones entre pacientes valvulares por un número insuficiente de pacientes preoperados (n=1). El valor de p fue calculado con la prueba de U de Mann Whitney

La Biorretroalimentación pre y post intervención no mostró diferencias significativas en ninguno de los grupos de cardiopatía ($Z=-1.22$ - $.889$, $p=0.22$ - 0.37) ni por su estatus quirúrgico ($Z=-.730$ - $.981$, $p=0.16$ - 0.26). Tabla 10. El efecto positivo de la intervención osciló de pequeño a moderado ($d=0.16$ - 0.37) en todos los grupos a excepción de los pacientes con cardiopatía isquémica postoperados en quienes se observó un efecto positivo moderado ($d=0.64$). Tabla 10.

En el seguimiento tampoco se observaron diferencias significativas en ninguno de los grupos ($Z=-.440$ - $.105$, $p=0.65$ - 0.29), sin embargo el tamaño del efecto positivo de la intervención incrementó a moderado en todos los grupos con valores en la delta de Cohen que oscilaron de 0.54 a 0.60. Tabla 10.

Tabla 10. Efecto de la intervención de Biorretroalimentación sobre el estrés percibido

	Pre test Mediana (Rango) (n=20)	Post test Mediana (Rango) (n=20)	Z	p	d	Post test Mediana (Rango) (n=9)	Segui- miento Mediana (Rango) (n=9)	Z	p	d
Grupo Global	18.50 (0-30)	14.50 (3-29)	- 1.51	0.31	0.30	12.00 (8-19)	8.00 (0-19)	- 1.19	0.23	0.60
Isqué- mico	(n=10) 20.50 (10-30)	(n=10) 18.50 (7-29)	- 1.22	0.22	0.37	(n=2) 12.50 (8-17)	(n=2) 9.00 (5-13)	-.44	0.65	0.55
Isqué- mico pre operado	(n=4) 17.50 (10-25)	(n=4) 14.50 (7-29)	- .730	0.46	0.16	-	-	-	-	-
Isqué- mico post operado	(n=6) 21.00 (10-30)	(n=6) 15.50 (8-24)	- 1.15	0.24	0.64	(n=2) 12.50 (8-17)	(n=2) 9.00 (5-13)	-.44	0.65	0.55
Valvular	(n=10) 18.00 (0-29)	(n=10) 13.00 (3-19)	- .889	0.37	0.25	(n=7) 12.00 (8-19)	(n=7) 8.00 (0-19)	- 1.05	0.29	0.54
Valvular post operado	(n=9) 17.00 (0-29)	(n=9) 11.00 (3-19)	- .981	0.32	0.26	(n=7) 12.00 (8-19)	(n=7) 8.00 (0-19)	- .105	0.29	0.54

Nota. El valor de p fue calculado con la prueba de rangos de Wilcoxon. d= Delta de Cohen (d) (valor expresado en porcentaje).

Tiempo desde la cirugía	-.67	0.53	.422	0.79	.701	0.45	.574	0.64	.655	0.60	1.17	0.15	.416	0.74
Anti-arrítmico	.42	0.53	-.736	0.51	-.286	0.58	-.606	0.47	-.601	0.47	.123	0.60	.996	0.34
ARA II	-.72	0.61	.085	0.97	.787	0.52	.584	0.72	.883	0.61	.457	0.53	.684	0.70
Beta-bloqueante	.33	0.65	.28	0.81	1.02	0.26	.802	0.44	-.252	0.77	.003	0.44	-.320	0.73

DISCUSIÓN

En pacientes con cardiopatía y especialmente los que deben ser sometidos a cirugía a corazón abierto para tratar la enfermedad cardiaca, prácticamente es una constante el desarrollo de sintomatología de ansiedad y depresión, que propicia trastornos de la función homeostática del SNA a través de las respuestas del simpático y parasimpático sobre la contractilidad cardiaca y en el mantenimiento del tono vascular (Goyal, Idler, Krause y Contrada, 2005; Oterhals et al., 2014). El objetivo del presente estudio consistió en determinar el efecto de una intervención en Biorretroalimentación y respiración diafragmática en la variabilidad de la frecuencia cardíaca y los síntomas de ansiedad y depresión en un grupo de pacientes con cardiopatía. En este estudio la mayoría de los pacientes analizados mostraron sintomatología de ansiedad en grado moderado-severo y de depresión en grado moderado-severo observándose un impacto negativo sobre la variabilidad de la frecuencia cardiaca con niveles severamente bajos (SDNN) de acuerdo a los criterios propuestos por Milicevic (2001).

La teoría polivagal que explica la relación estrecha del SNA con el aparato cardiovascular, destaca la principal función del sistema nervioso parasimpático, que consiste en la rápida inhibición y desinhibición de sí mismo, permitiendo la actividad del parasimpático sobre el corazón. Este mecanismo se presenta como respuesta a cambios en el tono vascular, la presión sanguínea, frecuencia cardiaca y situaciones de estrés psicológico (Porges, 2001). De esta manera, el parasimpático aumenta o reduce su estimulación al aparato cardiovascular como respuesta a los cambios producidos a cada momento durante la respiración y cambios cardiovasculares (Lin et al., 2015).

Los beneficios de la intervención de Biorretroalimentación con respiración diafragmática observado en personas con ansiedad y

depresión, también fue observada en los pacientes incluidos en este estudio, mejorando significativamente en todos los parámetros de evaluación de la VFC, especialmente en el efecto sobre el dominio SDNN después de la intervención de Biorretroalimentación y muy bueno en el seguimiento a 90 días, sugiriendo que el entrenamiento que recibieron los pacientes durante la intervención continuó mejorando su aprendizaje con la práctica cotidiana, reflejándose esta capacitación en la activación del sistema nervioso parasimpático y simpático del SNA sobre el incremento de los cambios o variaciones del corazón necesarios para mantener la homeostasia hemodinámica.

Este efecto sobre la actividad parasimpática del SNA fue mejor reflejada en la banda de frecuencia baja LF, donde el efecto observado después de la intervención de Biorretroalimentación mejoró a un nivel muy bueno (0.85) en el seguimiento.

En pacientes con enfermedad cardíaca Milicevic en 2001 observó reducción de la VFC, clasificando la severidad de acuerdo a la reducción en los dominios de evaluación y el estudio ALIVE en conjunto con otros autores, identificaron la reducción de la VFC como un factor pronóstico independiente de mortalidad temprana en pacientes con cardiopatía isquémica y en pacientes con enfermedad valvular. Arslam (2004) observó una correlación de los niveles bajos en los dominios de baja y alta frecuencia (LF y HF) de la VFC con deficiente control de la presión arterial (Camm et al., 2004; Arslan 2004; Mäkikallio 2005).

En este estudio no se evaluó la mortalidad de los pacientes, sin embargo, el efecto positivo de la Biorretroalimentación con respiración diafragmática observado en el incremento en los dominios de evaluación de la VFC, sugieren que posiblemente esta intervención podría tener un efecto benéfico en la disminución de mortalidad en pacientes con cardiopatía, especialmente en los que son sometidos a cirugía cardíaca, por lo que debería ser considerada dentro de los

instrumentos de apoyo psicológico necesario para las personas portadoras de alguna cardiopatía.

La VFC ha sido evaluada en pacientes con cardiopatía isquémica, encontrando algunos autores, una relación estrecha de la disfunción del SNA con las alteraciones metabólicas en la función del tejido endotelial vascular, dislipidemia y aterosclerosis, propias de la enfermedad isquémica, pero en pacientes con enfermedad valvular la VFC ha sido poco estudiada (Mäkikallio et al., 2005; Huikuri et al., 2008; Huikuri y Stein, 2013).

En este sentido, existiría la posibilidad de que el diferente sustrato fisiopatológico propio de cada padecimiento cardiaco mostrara un comportamiento diferente en la actuación del SNA sobre la VFC, lo cual, también podría ser diferente en relación a sus estatus quirúrgico (operado o no operado) en función de que el trauma quirúrgico y la denervación cardiaca que se podría ocasionar durante el procedimiento quirúrgico modificarían la relación del SNA con el aparato cardiovascular.

Sin embargo, los hallazgos de este estudio no mostraron diferencias entre los pacientes con cardiopatía isquémica y con enfermedad valvular, ni entre los pacientes no operados con los sometidos a cirugía, sugiriendo que las intervenciones psicológicas podrían aplicarse de manera indistinta para mejorar sintomatología ansiosa y depresiva presente en pacientes con cualquiera de estas condiciones cardiológicas.

No obstante, el análisis por tipo de cardiopatía mostró un efecto muy fuerte y significativo de la Biorretroalimentación sobre la VFC en los pacientes con cardiopatía isquémica ($d=0.80$ en SDNN), manteniéndose este efecto durante el seguimiento sin observarse diferencias entre el efecto post intervención con el efecto del seguimiento a 30 días ($p = 0.18$). En este grupo, el efecto de la intervención en los pacientes sometidos a cirugía, el efecto de la intervención fue aún más fuerte y significativo sobre la VFC ($d = 0.90$,

$p = 0.02$ en SDNN y RMSDD) sugiriendo que el entrenamiento otorgado por la Bioalimentación, le aportó al paciente un instrumento psicofisiológico con el cual coadyuvar su estado de ansiedad y depresión presentes en el pre y post operatorio manifestados en la baja variabilidad de la frecuencia cardiaca.

Por el contrario, en los pacientes con cardiopatía valvular el comportamiento del efecto de la Bioalimentación fue diferente, observándose un efecto bajo de la intervención sobre la VFC en el periodo preoperatorio, pero con mejoría importante del efecto a los 30 días del seguimiento ($d = 0.79$ en SDNN).

Estos resultados sugieren las siguientes explicaciones teóricas: La percepción de estrés podría ser diferente en pacientes con cardiopatía isquémica, bajo el supuesto de que el primer ataque de isquemia generalmente se presenta con una sensación de muerte inminente que se acompaña de opresión retro-esternal, que el paciente percibe como angustia extrema. En este escenario, es lógico que los pacientes desarrollen sintomatología de ansiedad y depresión que repercutirá negativamente en la relación del SNA con el aparato cardiovascular, en el cual también se presentan modificaciones estructurales secundarias a la aterosclerosis subyacente que endurece la vasculatura periférica y reduce la oxigenación del tejido miocárdico.

Por el contrario, en los pacientes con cardiopatía valvular la sintomatología cardiaca generalmente es progresiva, manifestada por disnea de medianos esfuerzos (Subir escaleras por ejemplo) que progresan en meses o años a pequeños esfuerzos (Caminata corta o realizar actividades cotidianas). La progresión lenta de la sintomatología le permite al paciente compensar las limitaciones físicas con la modificación de sus actividades propiciando una baja percepción de riesgo de pérdida de la vida o de padecer una enfermedad grave. En este escenario el paciente podría no desarrollar sintomatología de ansiedad y depresión con la misma intensidad que los pacientes con cardiopatía isquémica.

La evaluación de percepción de estrés por los pacientes no mostró diferencias significativas entre los pacientes con cardiopatía isquémica y con cardiopatía valvular, posiblemente como consecuencia de que los pacientes con cardiopatía valvular incluidos en el estudio habían recibido una explicación de las condiciones de su enfermedad cardiaca por el cardiólogo tratante y sobre la necesidad de ser sometidos a cirugía a corazón abierto para la solución de la enfermedad valvular.

En este escenario, los factores condicionantes para el desarrollo de sintomatología de ansiedad y depresión podrían ser equiparables en ambos tipos de cardiopatía con la misma posibilidad de efecto de la Biorretroalimentación, observándose en este estudio un efecto moderado en todos los pacientes de acuerdo al tipo de cardiopatía y a su estatus quirúrgico ($d = 0.50-0.60$).

La Biorretroalimentación ha mostrado en algunos estudios un efecto positivo en la mejoría de la sintomatología de ansiedad y depresión, la cual tiene un impacto negativo en el comportamiento psicofisiológico del paciente, especialmente en los sometidos a procedimientos quirúrgicos, en quienes se ha observado menor respuesta a los analgésicos, retraso en la cicatrización y recuperación global postoperatoria (Patron et al.,2013).

Sin embargo, los hallazgos de este estudio no mostraron diferencias después de la intervención con Biorretroalimentación con un efecto bajo de esta en todos los pacientes. No obstante, las puntuaciones del instrumento de medición HADS mostraron una tendencia hacia la mejoría en la sintomatología de ansiedad y depresión en todos los pacientes.

Existen otros factores con efecto sobre el SNA que igualmente podrían incidir en la relación del simpático y parasimpático con el aparato cardiovascular, modificando el análisis de los hallazgos antes mencionados. Es conocido que las condiciones sociales, culturales y educativas modifican la percepción de factores estresantes,

modificando el desarrollando de sintomatología de ansiedad y depresión. Así por ejemplo, es posible que aunque estos pacientes aprendieron una forma de ejercer una autorregulación de sus respuestas emocionales y sus correlatos fisiológicas, pero el mantenimiento de la sintomatología emocional estuviera relacionada con factores externos de relacionados con dificultades económicas, los cambios experimentados en los roles familiares, laborales, y sociales, así como una mayor limitación física y dependencia hacia un cuidador (Roncella y Pristipino, 2016).

Aunado a esto, cabe la posibilidad de que la administración de medicamentos con efecto cronotrópico e inotrópico sobre la frecuencia cardiaca modificarían el efecto del parasimpático sobre la VFC, así como la percepción del dolor en pacientes postoperados.

El análisis multivariado no mostró un impacto significativo de las características sociodemográficas, del tipo de tratamiento farmacológico y de los factores de riesgo para enfermedad cardiaca, indicando que estas variables no modificaron el efecto de la intervención con Biorretroalimentación sobre la VFC y la tendencia hacia la mejoría de la sintomatología de ansiedad y depresión. Se puede asumir que los efectos de la intervención de Biorretroalimentación observados en esta investigación, fueron consistentes basado en que la evaluación de concordancia entre 2 psicólogos expertos (Jueces), que determinaron un apego alto ($ICC = 0.86, p = 0.002$) a la aplicación de la técnica de la intervención.

En suma, los hallazgos de este estudio muestran que la intervención de Biorretroalimentación con respiración diafragmática tiene un efecto positivo en la disminución de sintomatología de ansiedad y depresión, observada en pacientes con cardiopatía isquémica y cardiopatía valvular. Igualmente también mostro un efecto fuerte en la disregulación del SNA (Simpático y parasimpático) sobre el aparato cardiovascular, incrementando significativamente la frecuencia de variaciones en la frecuencia cardiaca necesarias para

mantener la homeostasia hemodinámica del organismo. Esta mejoría indica que la intervención de Biorretroalimentación dota al paciente de herramientas que coadyuvan el afrontamiento de estrés psicofisiológico asociado a la presencia de la enfermedad cardiaca y de la cirugía necesaria para la el tratamiento de su enfermedad.

CONCLUSIONES

- En pacientes con cardiopatía existe una disminución patológica de la variabilidad de la frecuencia cardiaca y sintomatología de ansiedad y depresión de grado moderado-severo.
- La intervención de Biorretroalimentación tiene un efecto positivo fuerte (>0.80) en el incremento de la variabilidad de la frecuencia cardiaca y de bajo a moderado ($0.20-0.50$) en la disminución de sintomatología de ansiedad y depresión en pacientes con cardiopatía y en pacientes sometidos a cirugía cardiaca.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

- Debido al número reducido de participantes, los resultados del presente estudio deben ser considerados con cautela, por lo que no es posible extender las presentes conclusiones al resto de pacientes con cardiopatía.
- La medición de seguimiento únicamente se logró realizar a 30 días del postest, con un número de 9 pacientes de los cuales todos eran postoperados, por lo que el efecto de la presente intervención, no se

puede establecer para períodos mayores de 30 días aún para los pacientes preoperados.

- Algunas de las razones que impidieron llevar a cabo la realización de la medición de seguimiento se relacionaron con la reincorporación de los participantes a sus actividades laborales, las dificultades para el traslado al centro hospitalario, la dependencia de la disposición de un cuidador(a), residencia en provincia y la propia muerte del paciente, por lo que estos factores deben tomarse en consideración para futuras investigaciones.
- Todos los pacientes se encontraban en tratamiento farmacológico para su enfermedad cardiovascular, este último aspecto podría presentar alguna influencia sobre su respuesta cardíaca. No obstante, el tratamiento fue parte del cuidado clínico estándar que recibieron todos los participantes, y a través de las dos mediciones realizadas (pretest-postest-seguimiento) no se observaron cambios en el esquema de tratamiento recibido por cada paciente.

RECOMENDACIONES

- Para futuras investigaciones se recomienda ampliar el tiempo de seguimiento de 3 a 6 meses, con el fin de determinar el mantenimiento del efecto estadístico y tamaño del efecto de los hallazgos encontrados en la presente de la investigación.
- De igual modo, un aspecto a considerar en futuras investigaciones es ampliar el número de participantes.

- La intervención permitió determinar que el momento más apropiado para realizar la intervención es de forma posterior a la cirugía, no obstante, el apoyo psicológico previo a la intervención quirúrgica es un elemento fundamental que no debe dejarse de lado. Sin embargo, se requiere continuar realizando investigaciones en estos pacientes con el fin de optimizar las intervenciones dirigidas hacia los mismos.
- A nivel institucional la presente investigación indica la importancia de incorporar la figura del profesional en psicología como parte del equipo de atención de los servicios de cardiología y cirugía cardiotorácica, con el fin de promover un abordaje integral que responda a las diversas necesidades presentes en los pacientes con cardiopatía.

REFERENCIAS

- Agelink, M. W., Majewski, T. B., Andrich, J., & Mueck, M. (2002). Short-term effects of intravenous benzodiazepines on autonomic neurocardiac regulation in humans: a comparison between midazolam, diazepam, and lorazepam. *Critical Care Medicine*, *30*, 997-1006.
- Andreassi, J. L. (2007). *Psychophysiology: human behavior and physiological response* (5. ed). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Alvarenga, M. E., & Byrne, D. (Eds.). (2016). *Handbook of Psychocardiology*. Singapore: Springer Singapore. Recuperado a partir de <http://link.springer.com/10.1007/978-981-287-206-7>
- Ardissino, D., Hamm, C., & Bassand, J. (2007). Guía de Práctica Clínica para el diagnóstico y tratamiento del síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST. *Revista española de cardiología*, *60*, 1070-1080.
- Arslan, U., Ozdemir, M., Kocaman, S. A., Balcioglu, S., Cemri, M., & Cengel, A. (2008). Heart rate variability and heart rate turbulence in mild-to-moderate aortic stenosis. *Europace*, *10*(12), 1434-1441
- Barlow, D. H. (1988). *Anxiety and its disorders: The nature and treatment of anxiety and panic*. New York: Guilford Press.
- Beck, A.T., Ward, C.H., & Mendelson, M.D. (1961). An Inventory for Measuring Depression. *Arch Gen Psychiatry*, *4*(6), 561-571. doi:10.1001/archpsyc.1961.01710120031004
- Baker, B., Khaykin, Y., Devins, G., Dorian, P., Shapiro, C., Newman, D. (2003). Correlates of therapeutic response in panic disorder presenting with palpitations: heart rate variability, sleep, and placebo effect. *Can J Psychiatry*, *48*(6), 381-7.
- Brunton, L., Chabner, B., & Knollmann, B. (2011). *Las bases farmacológicas de la terapéutica* (12ed). Nueva York: McGraw-Hill.

- Cacioppo, J. T., Tassinary, L. G., & Berntson, G. G. (2007). *Handbook of psychophysiology*. Cambridge [England]; New York: Cambridge University Press.
- Camm, A. J. (2004). Mortality in Patients After a Recent Myocardial Infarction: A Randomized, Placebo-Controlled Trial of Azimilide Using Heart Rate Variability for Risk Stratification. *Circulation*, *109*(8), 990–996.
- Chamchad, D., Djaiani, G., Jung, H.J., Nakhamchik, L., Carroll, J., & Horrow JC. (2006) Nonlinear heart rate variability analysis may predict atrial fi brillation after coronary bypass grafting. *Anesth Analg*, *103*, 1109–12.
- Chalmers, J., Quintana, D.S., Abbott, M.J., & Kemp, A.H. (2014). Anxiety disorders are associated with reduced heart rate variability: a meta-analysis. *Front Psychiatry*, *5*, 80. <http://doi:10.3389/fpsy.2014.00080>. eCollection 2014.
- Cohen, J. (1969). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. NuevaYork: Academic Press.
- Compostella, L., Russo, N., D'Onofrio, A., Setzu, T., Compostella, C., Bottio, T., & Bellotto, F. (2014). Abnormal heart rate variability and atrial fibrillation after aortic surgery. *Revista Brasileira de Cirugía Cardiovascular*. <https://doi.org/10.5935/1678-9741.20140100>
- Cowan, M., Pike, K., & Budzynski, H. (2001). Psychosocial nursing therapy following sudden cardiac arrest: Impact on two-year survival. *Nursing Research*, *50*, 68–76.
- Dao, T. K., Youssef, N. A., Gopaldas, R. R., Chu, D., Bakaeen, F., Wear, E., & Menefee, D. (2010). Research article Autonomic cardiovascular dysregulation as a potential mechanism underlying depression and coronary artery bypass grafting surgery outcomes. Recuperado a partir de <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1749-8090-5-36.pdf>

- De Godoy M. F., Takakura I. T., Correa P. R., Machado M. N., Miranda R. C., Brandi A. C. (2009). Preoperative nonlinear behavior in heart rate variability predicts morbidity and mortality after coronary artery bypass graft surgery. *Med. Sci. Monit.* 15, CR117–CR122.
- DeLoach LJ, Higgins MS, Caplan AB, et al. (1998). The visual analog scale in the immediate postoperative period: intrasubject variability and correlation with a numeric scale. *Anesth Analg*, 86:102-106.
- Del Pozo, J. M., Gevirtz, R. N., Scher, B., & Guarneri, E. (2004). Biofeedback treatment increases heart rate variability in patients with known coronary artery disease. *American Heart Journal*, 147(3), 545.
- Doering, L.V., Chen, B., McGuire, A., Bodán, R. C., & Irwin, M. R. (2014). Persistent Depressive Symptoms and Pain after Cardiac Surgery: *Psychosomatic Medicine*, 76(6), 437–444.
- Doering, L. V., Chen, B., Cross Bodán, R., Magsarili, M. C., Nyamathi, A., & Irwin, M. R. (2013). Early Cognitive Behavioral Therapy for Depression After Cardiac Surgery: *The Journal of Cardiovascular Nursing*, 28(4), 370–379. <https://doi.org/10.1097/JCN.0b013e31824d967d>.
- Ernst, G. (2014). *Heart Rate Variability*. London: Springer London. Recuperado a partir de <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4471-4309-3>.
- Filipovic, M., Jeger, R.V., Girard, T., Probst, C., Pfisterer, M., Gürke, L., Studer, W., & Seeberger, M.D. (2005). Predictors of long-term mortality and cardiac events in patients with known or suspected coronary artery disease who survive major non-cardiac surgery. *Anaesthesia*, 60(1),5-11. doi: 10.1111/j.1365-2044.2004.03996.x
- Francis, J.L., Weinstein, A.A., Krantz, D.S., Haigney, M.C., Stein, P.K., Stone, P.H., Gottdiener, J.S., & Kop, W.J. (2009). Association between symptoms of depression and anxiety with heart rate

- variability in patients with implantable cardioverter defibrillators. *Psychosom Med.* 71, 821–827.
- Fuster, V., Walsh, R., & Harrington, R. (2011). *Hurst's The Heart 13ed.* New York: McGraw-Hill.
- Galindo, O., Benjet, C., Juárez, F., Rojas, E., Riveros, A., Aguilar, J., Álvarez, M., Alvarado, S. (2015). Propiedades psicométricas de la Escala Hospitalaria de Ansiedad y Depresión (HADS) en una población de pacientes oncológicos mexicanos. *Salud Mental*, 38(4), 253-258.
- García-García, J. A., Reding-Bernal, A., & López-Alvarenga, J.C. (2013). Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *Investigación en educación médica*, 2(8), 217–224.
- Gehi, A., Mangano, D., Pipkin, S., Browner, WS., & Whooley, MA. (2005). Depression and heart rate variability in patients with stable coronary heart disease: findings from the Heart and Soul Study. *Archives of General Psychiatry* 62, 661–666.
- Gevirtz, R. (2013). The Promise of Heart Rate Variability Biofeedback: Evidence-Based Applications. *Biofeedback*, 41(3), 110–120.
- Chorro, F., García, R., & López, V. (2007). *Cardiología clínica*. Universitat de Valencia ediciones: Valencia.
- González, M., & Landero, R. (2007). Factor structure of the perceived stress scale (PSS) in a sample from Mexico. *The Spanish Journal of psychology*, 10(1), 199-206.
- Govil, S., Weidner, G., Merritt, T., & Omish, D. (2009). Socioeconomic status and improvements in lifestyle, coronary risk factors, and quality of life: the multisite cardiac lifestyle intervention program. *American Journal of Public Health*, 99, 1263-1270.
- Goyal, T. M., Idler, E. L., Krause, T. J., & Contrada, R. J. (2005). Quality of Life Following Cardiac Surgery: Impact of the Severity and Course of Depressive Symptoms: *Psychosomatic Medicine*, 67(5), 759–765. <http://doi.org/10.1097/01.psy.0000174046.40566.80>

- Grad, C. (2015). Heart Rate Variability and Heart Rate Recovery as prognostic factors. *Clujul Medical*, 88(3), 304. <http://doi.org/10.15386/cjmed-498>
- Huang, C., Kuok, C., Kuo, T., Hsu, Y., & Tsai, P. (2006). Preoperative measurement of heart rate variability predicts hypotension during general anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand*, 50, 542–8.
- Huikuri, H., & Stein, P. (2013). Heart rate variability in risk stratification of cardiac patients. *Prog Cardiovasc Dis*, 56(2), 153-9. doi: 10.1016/j.pcad.2013.07.003
- Huikuri, H., Raatikainen, M., Moerch-Joergensen, R., Hartikainen, J., Virtanen, V., & Boland, J. (2008). Prediction of fatal or near-fatal cardiac arrhythmia events in patients with depressed left ventricular function after an acute myocardial infarction. *European Heart Journal*, 30(6), 689–698.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). *Estadísticas demográficas 2015*. Ciudad de México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Lung, B., & Vahanian, A. (2014). Epidemiology of Acquired Valvular Heart Disease. *Canadian Journal of Cardiology*, 30(9), 962–970. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2014.03.022>
- Kranitz, L., & Lehrer, P. (2004). Biofeedback Applications in the Treatment of Cardiovascular Diseases. *Cardiology in review*, 12, 177-181.
- Kulik, A., Ruel, M., Jneid, H., Ferguson, T., Hiratzka, L., & Ikonomidis, J. (2015). Secondary Prevention After Coronary Artery Bypass Graft Surgery A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 131(10), 927–964.
- Kleiger, R., Stein, P., & Bigger, J. (2005). Heart Rate Variability: Measurement and Clinical Utility. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*, 10(1), 88–101. <http://doi.org/10.1111/j.1542-474X.2005.10101.x>

- Kleiger, R., Miller, J., Bigger, J., & Moss, A. (1987). The Multicenter Post-Infarction Research Group: Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol*, 59, 256-262.
- Lakusic, N., Mahovic, D., Kruzliak, P., Cerkez Habek, J., Novak, M., & Cerovec, D. (2015). Changes in Heart Rate Variability after Coronary Artery Bypass Grafting and Clinical Importance of These Findings. *BioMed Research International*, 2015, 1-7.
- Lakusic, N., Mahovic, D., Sonicki, Z., Slivnjak, V., & Baborski, F. (2013). Outcome of patients with normal and decreased heart rate variability after coronary artery bypass grafting surgery. *International Journal of Cardiology*, 166(2), 516-518.
- Lakusic, N., Slivnjak, V., Baborski, F., & Cerovec, D. (2009). Heart rate variability after off-pump versus on-pump coronary artery bypass graft surgery. *Cardiology Research and Practice*, 1-4. <http://dx.doi.org/10.4061/2009/295376>.
- Lakusic, N., Slivnjak, V., Baborski, F., & Sonicki, Z. (2008). Heart rate variability in patients after cardiac valve surgery. *Open Medicine*, 3(1). <https://doi.org/10.2478/s11536-007-0070-y>
- Laitio, T., Jalonen, J., Kuusela, T., & Scheinin, H. (2007). The role of heart rate variability in risk stratification for adverse postoperative cardiac events. *Anesth Analg*, 105, 1548-60.
- Lehrer, P. M., Vaschillo, E., & Vaschillo, B. (2000). Resonant frequency biofeedback training to increase cardiac variability: Rationale and manual for training. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 25(3), 177-191.
- Lehrer, P. M., Vaschillo, E., Vaschillo, B., Lu, S.-E., Eckberg, D. L., Edelberg, R., & Hamer, R. M. (2003). Heart Rate Variability Biofeedback Increases Baroreflex Gain and Peak Expiratory Flow: *Psychosomatic Medicine*, 65(5), 796-805.
- Lehrer, P., & Piscataway, J. (2004). Heart rate variability biofeedback helps asthma. *Biofeedback*, 32(4), 16-18.

- Lehrer, P., & Gevirtz, R. (2005). *Biofeedback training to increase heart rate variability*. Training Manual. Applied Psychophysiology and Biofeedback (AAPB). 36thConference. Austin, Tx.
- Lehrer, P. & Gevirtz, R. (2014). Heart rate variability biofeedback: how and why does it work? *Frontiers in Psychology*, 5.
- Kuo, H., & Lu, Y. (2015). Randomized controlled trial of heart rate variability biofeedback in cardiac autonomic and hostility among patients with coronary artery disease. *Behaviour Research and Therapy*, 70, 38–46.
- Longo, D., Fauci, A., Kasper, D., Hauser, S., Jameson, J., & Loscalzo, J. (2012). *Harrison Principios de Medicina Interna (18ed)*. Nueva York: McGraw-Hill.
- McKenzie, L., Simpson, J., & Stewart, M. (2010). A systematic review of pre-operative predictors of post-operative depression and anxiety in individuals who have undergone coronary artery bypass graft surgery. *Psychology, Health & Medicine*, 15(1), 74–93.
- McCraty, R. (2015). Heart Rate Variability: New Perspectives on Physiological Mechanisms, Assessment of Self-regulatory Capacity, and Health Risk. *Global Adv Health Med*, 4(1), 46-61. doi: 10.7453/gahmj.2014.073.
- Mäkikallio, T., Barthel, P., Schneider, R., Bauer, A., Tapanainen, J., Tulppo, M., Schmidt G., & Huikuri, H. (2005). Prediction of sudden cardiac death after acute myocardial infarction: role of Holter monitoring in the modern treatment era. *Eur. Heart J*, 26, 762–769.
- Maroto, J. (2009). *Rehabilitación cardíaca*. Sociedad Española de Cardiología: Madrid.
- Martens, E., Nyklíček, I., Szabó, B., & Kupper, N. (2008). Depression and anxiety as predictors of heart rate variability after myocardial infarction. *Psychological Medicine*, 38(3).
- Mazzeo, A., La Monaca, E., Di Leo, R., Vita G., & Santamaria L. (2011). Heart rate variability: a diagnostic and prognostic tool in

- anesthesia and intensive care. *Acta Anaesthesiol Scand*, 55, 797–811.
- Milei, J., & Lerman, J. (2015). *Cardiología temas actuales*. Editorial Corpus: Madrid.
- Milicevic, G., Lakusic, N., Szirovicza, L., Cerovec, D., & Majsec, M. (2001). Different cut-off points of decreased heart rate variability for different groups of cardiac patients. *Journal of Cardiovascular Risk*, 8(2), 93–102.
- Monfredi, O., Lyashkov, A., Johnsen, A., Inada, S., Schneider, H., Wang, R., & Boyett, M. (2014). Biophysical Characterization of the Underappreciated and Important Relationship Between Heart Rate Variability and Heart Rate Novelty and Significance. *Hypertension*, 64(6), 1334–1343.
- Mori et al., (2007). The Final 10-Year Follow-Up Results From the BARI Randomized Trial. *Journal of the American College of Cardiology*, 49(15), 1600–1606.
- Morris, S. (2008). Estimating Effect Sizes From Pretest-Posttest-Control Group Designs. *Organizational Research Methods*, 11(2), 364–386.
- Morrow, D., & Boden, W. (2011). Stable ischemic heart disease. In: Bonow RO, Mann DL, Zipes DP, Libby P, eds. *Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine*. 9th ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier.
- Moss, D. (2005). Heart Rate Variability (HRV) Biofeedback: Training Manual. 36th Conference AAPB. Austin, Tx.
- Moss, D. (2003). The Anxiety Disorders. In Moss, D., McGrady, A. Davis, T.C., & Wickramasekera, I. (Eds.). *Handbook of Mind Body Medicine for Primary Care*, 137-149. Thousand Oaks, CA.: Sage.
- Moss, D. (2004). Heart Rate Variability (HRV) Biofeedback. *Original article*.
- Nolan, R., Kamath, M., Floras, J., Stanley, J., Pang, C., Picton, P., & Young, Q. (2005). Heart rate variability biofeedback as a

- behavioral neurocardiac intervention to enhance vagal heart rate control. *American Heart Journal*, 149(6), 1137.e1–1137.e7.
- Organización Mundial de la Salud. (2010). *Estadísticas sanitarias mundiales*. Recuperado de <http://www.who.int/whosis/whostat/2009/es/index.html>.
- Orwin, R. (2000). Assessing program fidelity in substance abuse health services research. *Addiction*, 95, 309–327.
- Oterhals, K., Hanssen, T., Haaverstad, R., Nordrehaug, J., Eide, G., & Norekvål, T. (2015). Factors associated with poor self-reported health status after aortic valve replacement with or without concomitant bypass surgery. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 48(2), 283–292. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezu425>
- Oxlad, M., Stubberfield, J., Stuklis, R., Edwards, J., & Wade, T. (2006). Psychological risk factors for cardiac-related hospital readmission within 6 months of coronary artery bypass graft surgery. *Journal of Psychosomatic Research*, 61(6), 775–781.
- Patron, E., Messerotti, S., Favretto, G., Valfrè, C., Bonfà, C., Gasparotto, R., & Palomba, D. (2012). Association between depression and heart rate variability in patients after cardiac surgery: A pilot study. *Journal of Psychosomatic Research*, 73(1), 42–46.
- Perk et al. (2012). European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). *European Heart Journal*, 33, 1635–1701.
- Peterson J., Charlson, M., Williams, P. et al. (2002). New postoperative depressive symptoms and long-term cardiac outcomes after coronary artery bypass surgery. *Am J Geriatr Psychiatry*, 10, 192–198.
- Porges, S. (2009). The polyvagal theory: New insights into adaptive reactions of the autonomic nervous system. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 76(Suppl_2), S86–S90.
- Porges, S., & Bohrer, R. (1990). Analyses of periodic processes in psychophysiological research. En J. T. Cacioppo y L. G. Tassinary

- (Eds.): Principles of psychophysiology: Physical, social, and inferential elements (708-753). New York: Cambridge University Press.
- Porges, S.(2001). The polyvagal theory: phylogenetic substrates of a social nervous system. *International Journal of Psychophysiology*, 42(2), 123-146.
- Porges, S. (2007). The polyvagal perspective. *Biological psychology*, 74(2), 116-143.
- Prieto, L., Lamarca, R., & Casado, A. (1998). La evaluación de la fiabilidad en las observaciones clínicas: el coeficiente de correlación intraclase. *Med Clin (Barc)*,110, 142-145.
- Prinsloo, G., Rauch, L., & Derman, W. (2014). A Brief Review and Clinical Application of Heart Rate Variability Biofeedback in Sports, Exercise, and Rehabilitation Medicine. *The Physician and sports medicine*,42(2), 88-99. DOI: 10.3810/psm.2014.05.2061.
- Rafanelli, C., Roncuzzi, R., & Milaneschi, Y.(2006). Minor depression as a cardiac risk factor after coronary artery bypass surgery. *Psychosomatics*, 47(4),289-95.
- Ravven, S., Bader, C., Azar, A., & Rudolph, J. (2013). Depressive Symptoms After CABG Surgery: A Meta-analysis. *Harvard Review of Psychiatry*, 21(2), 59-69.
- Reyes del Paso, G., & Gonzalez, M. (2004). Modification of baroreceptor cardiac reflex function by biofeedback. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 29, 197-211.
- Roncella, A., & Pristipino, C. (Eds.). (2016). *Psychotherapy for Ischemic Heart Disease*. Cham: Springer International Publishing.
- Rozanski, A. (2014).Current advances and future directions. *J Am Coll Cardiol*, 64(1),100-110. doi:10.1016/j.jacc.2014.03.047.
- Runge, M., & Ohman, M. (2006). *Netter. Cardiology*. Elsevier: España.
- Sacha, J. (2014). Interplay between heart rate and its variability: a prognostic game. *Frontiers in Physiology*,5. <https://doi.org/10.3389/fphys.2014.00347>

- Sasano, N., Vesely, A., Hayano, J., Sasano, H., Somogyi, R., Preiss, D., et al. (2002). Direct effect of Pa(CO₂) on respiratory sinus arrhythmia in conscious humans. *Am J Physiol Heart Circ*, 282(3), 973-6.
- Snaith, P. (1993). The hospital anxiety and depression scale. *Health and Quality of life outcome*, 1-4.
- Stein, P., Carney, R., Freedland, K., Skala, J., Jaffe, A., Kleiger, R., & Rottman, J. (2000). Severe depression is associated with markedly reduced heart rate variability in patients with stable coronary heart disease. *Journal of psychosomatic research*, 48(4), 493-500.
- Schwartz, M., & Schwartz, N. (2003). *Biofeedback, Third Edition: A Practitioner's Guide*. The Guilford Press: Rumford, ME.
- Shaffer, F., McCraty, R., & Zerr, C. (2014). A healthy heart is not a metronome: an integrative review of the heart's anatomy and heart rate variability. *Front Psychol*, 5(1040), 1-19.
- Scott, P., Isaksen, K., Brønnick, K., Kurz, M., Butt, N., & Larsen, A. (2012). Symptoms of anxiety and depression after percutaneous coronary intervention are associated with decreased heart rate variability, impaired endothelial function and increased inflammation. *International journal of cardiology*, 158(1), 173-176.
- Sztajzel, J. (2004). Heart rate variability: a noninvasive electrocardiographic method to measure the autonomic nervous system. *Swiss Med Wkly*, 134(35-36), 514-22.
- Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. (1996). Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Circulation*, 93, 1043-1065.

- Tennant, C., & McLean, L. (2001). The impact of emotions on coronary heart disease risk. *Journal of Cardiovascular Risk*, 8, 175–183.
- Texas Heart Institute. (2015). *Cardiovascular Glossary*. Recuperado de <http://www.texasheart.org/HIC/Gloss/> el 2 de Mayo del 2016.
- Thomsen, P. (2009). Prediction of fatal or near-fatal cardiac arrhythmia events in patients with depressed left ventricular function after an acute myocardial infarction. *Eur. Heart J.* 30, 689–698.
- Tully, P., Baker, R., & Knight, J. (2008). Anxiety and depression as risk factors for mortality after coronary artery bypass surgery. *Journal of Psychosomatic Research*, 64(3), 285–290. <http://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2007.09.007>.
- Tully, P., & Baker, R. (2012). Depression, anxiety, and cardiac morbidity outcomes after coronary artery bypass surgery: A contemporary and practical review. *J Geriatr Cardiol*, 9(2), 197–208. doi:10.3724/SP.J.1263.2011.12221
- Tully, P., Winefield, H., Baker, R., Denollet, J., Pedersen, S., Wittert, G., & Turnbull, D. (2015). Depression, anxiety and major adverse cardiovascular and cerebrovascular events in patients following coronary artery bypass graft surgery: a five year longitudinal cohort study. *BioPsychoSocial Medicine*, 9(1), 128-134.
- Tully, P., Newland, R., & Baker, R. (2015). Cardiovascular risk profile before coronary artery bypass graft surgery in relation to depression and anxiety disorders: an age and sex propensity matched study. *Aust Crit Care*, 28, 24–30.
- Vaschillo, E., Lehrer, P., Rische, N., & Konstantinov, M. (2002). Heart rate variability biofeedback as a method for assessing baroreflex function: A preliminary study of resonance in the cardiovascular system. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 27(1), 1–27.
- Velez, H., Rojas, W., Borrero, J., & Restrepo, J. (2002). *Fundamentos de Cardiología* (6 ed.). (M. M. Toro, Ed.) Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas

- Wang, A., & Bashore, T.(Eds.). (2009). *Valvular Heart Disease*. Totowa, NJ: Humana Press. Recuperado a partir de <http://link.springer.com/10.1007/978-1-59745-411-7>
- Wheat, A., & Larkin, K.(2010). Biofeedback of Heart Rate Variability and Related Physiology: A Critical Review. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 35(3), 229-242.
- Williams, J., Alexander, K., Morin, J., Langlois, Y., Noiseux, N., Perrault, L., Afilalo, J. (2013). Preoperative Anxiety as a Predictor of Mortality and Major Morbidity in Patients Aged 70 Years Undergoing Cardiac Surgery. *The American Journal of Cardiology*, 111(1), 137-142.
- World Health Organization. (2011). *Global atlas on cardiovascular disease prevention and control*. Geneva: WHO Press.
- World Health Organization. (2012). *Global health observatory: Disability-adjusted life years (DALYs)*. Geneva: WHO Press.
- Xhyheri, B., Manfrini, O., Mazzolini, M., & Bugiardini, R. (2012). Heart Rate Variability Today. *Progress in cardiovascular diseases*,55(3),321-331.doi: 10.1016/j.pcad.2012.09.001.
- Yusuf, S., Hawken, S., Öunpuu, S., et al. (2004). Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet*, 364, 937-952.
- Zaunseder, S., Riedl, M., Kurths, J.,Malberg, H., Bauernschmitt, R., Wessel, N. (2014). Impact of cardiac surgery on the autonomic cardiovascular function, *Journal of Computational Surgery*,1(9), 4-16.

ANEXOS

Anexo 1.

Cuestionario Sociodemográfico y de datos clínicos del paciente

Por favor, responda cuidadosamente la información que se le solicita.

Datos Personales

Sexo: Masculino _____ Femenino _____

Edad: _____

Lugar de residencia:

Nivel de escolaridad

-Primaria: _____ Secundaria: _____ Preparatoria/técnica: _____

Universidad: _____

Ocupación: _____

Estado Civil: Casado(a): _____ Soltero(a): _____ Unión

libre: _____ Viudo(a): _____

Información clínica

Fecha de ingreso: _____ Fecha de cirugía: _____

Diagnóstico: _____

Estatura: _____ Peso: _____

Marque con una equis (X) si presenta alguna de las siguientes condiciones:

Ha fumado alguna vez en su vida:

No: _____

Sí: _____ ¿Hace cuánto empezó a fumar? _____

Sí, pero actualmente ya no fumo: _____ ¿Hace cuánto tiempo dejó de fumar? _____

¿Con qué frecuencia consume bebidas alcohólicas?

(0) Nunca (1) Ocasionalmente (2) Fines de semana

(3) Casi todos los días (4) Otro: _____

¿Presenta diagnóstico de las siguientes condiciones médicas?

Diabetes: Sí _____ No: _____ Hipertensión: Sí: _____ No: _____

Triglicéridos: Sí: _____ No: _____ Colesterol: Sí: _____ No: _____

Angina inestable de pecho: Sí:_____No:____ Insuficiencia cardíaca:
Sí:_____No:_____

¿Ha experimentado con anterioridad algún infarto? No:____ Sí:_____
¿Cuántos?_____

¿Hace cuánto sufrió el infarto más reciente?_____

¿Ha experimentado en algún momento algún trasplante cardíaco? No:____
Sí:_____

¿Hace cuánto ?_____

Lista de medicamentos consumidos por el paciente		
Nombre	Dosis	Frecuencia de consumo

Anexo 2.

HADS

INSTRUCCIONES: Este cuestionario está diseñado para ayudarnos a saber cómo se siente usted. Lea cada oración y subraye la respuesta que más describa cómo se sintió la semana pasada. No se demore en contestar las oraciones.

ANSIEDAD	DEPRESIÓN
1. Me siento tenso(a) o nervioso(a):	2. Aun disfruto de las cosas que solía disfrutar:
0) Nunca. 1) Ocasionalmente / algunas veces. 2) Frecuentemente. 3) Siempre.	0) Definitivamente sí. 1) No tanto. 2) Sólo un poco. 3) Difícilmente
3. Tengo una sensación de temor como si algo horrible fuera a pasar:	4. Me puedo reír y ver el lado divertido de las cosas:
0) Nunca. 1) A veces / ocasionalmente. 2) Frecuentemente 3) Definitivamente sí.	0) Como siempre lo he hecho. 1) No mucho últimamente. 2) Ocasionalmente / algunas veces. 3) Nunca.
5. Tengo muchos pensamientos preocupantes:	6. Me siento alegre:
0) Nunca 1) A veces, pero no muy seguido. 2) Frecuentemente. 3) Todo el tiempo.	0) Todo el tiempo. 1) Muchas veces 2) Algunas veces. 3) No, nunca
7. Fácilmente me puedo sentar y sentirme relajado:	8. Me siento lento y torpe:
0) Siempre. 1) Frecuentemente. 2) Algunas veces. 3) Nunca.	0) Nunca 1) Algunas veces. 2) Frecuentemente. 3) Siempre
9. Llego a sentirme asustado y como si tuviera mariposas en el estómago:	10. He perdido interés en mi apariencia:
0) No, nunca. 1) Ocasionalmente. 2) Frecuentemente. 3) Siempre.	0) Le doy la misma importancia. 1) Probablemente no le tomo importancia. 2) No me importa tanto como antes. 3) Definitivamente sí.
11. Me siento intranquilo, como si tuviera que estar en movimiento constantemente:	12. Veo el futuro disfrutando de las cosas:
0) Nunca. 1) No mucho.	0) Más que nunca. 1) Un poco menos de lo que acostumbro.

2) Frecuentemente. 3) Siempre.	2)Definitivamente menos de lo que acostumbro. 3) No lo hago.
13. Tengo repentinos sentimientos de pánico:	14. Puedo disfrutar de una buena revista o programa de radio o televisión:
0) Nunca. 1) No muy seguido. 2) Frecuentemente. 3) Siempre.	0) Siempre. 1) Frecuentemente. 2) Algunas veces. 3) Nunca.

Puntaje Total

Ansiedad:	0. Nula (0-2) 1. Leve/Moderado (3-8) 2. Severa (más de 9)
Depresión:	0. Nula (0-1) 1. Leve/Moderado (2-6) 2. Severa (más de 7)

Anexo 3

Escala de estrés percibido (EEP) (González y Landero, 2007).

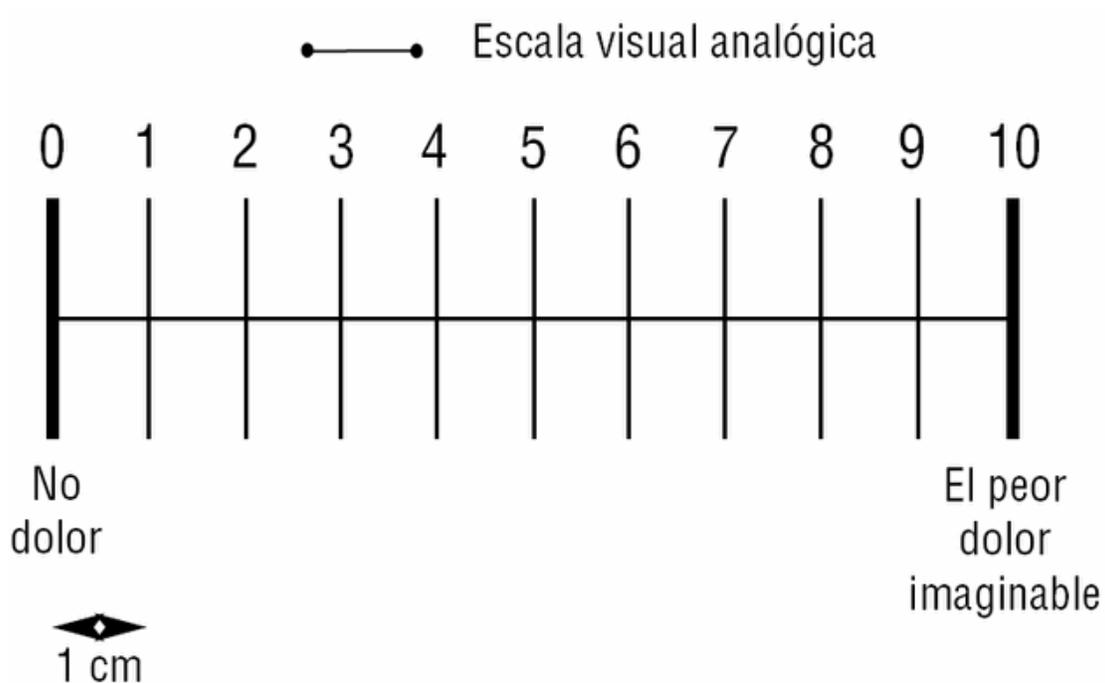
Nombre: _____ Fecha: _____

Marca la opción que mejor se adecue a tu situación actual, teniendo en cuenta el último mes					
	<i>Nunca</i>	<i>Casi nunca</i>	<i>De vez en cuando</i>	<i>A menudo</i>	<i>Muy a menudo</i>
1. ¿Con qué frecuencia has estado afectado/a por algo que ha ocurrido inesperadamente?					
2. ¿Con qué frecuencia te has sentido incapaz de controlar las cosas importantes de tu vida?					
3. ¿Con qué frecuencia te has sentido nervioso/a o estresado/a (lleno de tensión)?					
4. ¿Con qué frecuencia has manejado con éxito los pequeños problemas irritantes de la vida?					
5. ¿Con qué frecuencia has sentido que has enfrentado efectivamente los cambios importantes que han estado ocurriendo en tu vida?					
6. ¿Con qué frecuencia has estado seguro/a sobre tu capacidad de manejar tus problemas personales?					
7. ¿Con qué frecuencia has sentido que las cosas te salen bien?					
8. ¿Con qué frecuencia has sentido que no podías enfrentar todas las cosas que tenías que hacer?					
9. ¿Con qué frecuencia has podido controlar las dificultades de tu vida?					
10. ¿Con qué frecuencia has sentido que tienes el control de todo?					
11. ¿Con qué frecuencia has estado enojado/a porque las cosas que te han ocurrido estaban fuera de tu control?					
12. ¿Con qué frecuencia has pensado sobre las cosas que no has terminado (pendientes de hacer)?					

13. ¿Con qué frecuencia has podido controlar la forma de pasar el tiempo (organizar)?					
14. ¿Con qué frecuencia has sentido que las dificultades se acumulan tanto que no puedes superarlas?					

Anexo 4

ESCALA VISUAL ANÁLOGA DEL DOLOR EVA



Graduación del dolor: de 1 a 3 dolor leve-moderado, de 4 a 6 dolor moderado-grave, y más de 6 dolor muy intenso.

Anexo 5

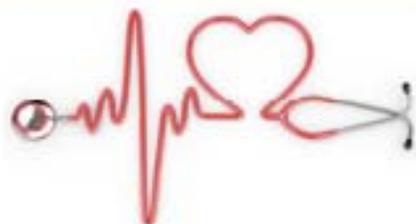
MATERIAL ENTREGADO A LOS PACIENTES



Nombre: _____

La velocidad en la que debo de respirar es de: _____ respiraciones por minuto.

Una forma de regular su frecuencia cardíaca es por medio de ejercicios de respiración



RECUERDE: USTED DEBE PRACTICAR LA RESPIRACIÓN DIAFRAGMÁTICA EN SU CASA DURANTE 15 MINUTOS DIARIOS A UNA VELOCIDAD DE _____ respiraciones por minuto.

Realice la práctica de respiración de la siguiente manera:

***RESPIRE durante 5 minutos
DESCANSE 2 minutos
RESPIRE otra vez 5 minutos
DESCANSE 2 minutos
RESPIRE nuevamente 5 min***



¿Qué es la frecuencia cardíaca?

Es el número de veces que se contrae el corazón durante un minuto (latidos por minuto).

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE REGULARLA?

Una frecuencia cardíaca adecuada es esencial para un correcto funcionamiento de su corazón.



¿Cuál debe ser una frecuencia cardíaca adecuada ?

La frecuencia cardíaca normal en reposo debe estar entre **50 y 100 latidos por minuto**

¿CÓMO PUEDO MEDIR MI FRECUENCIA CARDÍACA?

La frecuencia cardíaca se mide tomando el pulso en la muñeca;

1. Presione suavemente la parte interna de la muñeca.
2. Coloque los dedos índice y corazón entre 1 y 2 cm por debajo del pliegue de la muñeca.
3. Al sentir el primer latido, calcule cuántos se producen durante 30 segundos y multiplique el resultado por 2. Así obtendrá su frecuencia cardíaca.



Anexo 6

CENTRO MÉDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE

Carta de consentimiento informado para participar en el proyecto:
“Biorretroalimentación y respiración diafragmática en la variabilidad de la frecuencia cardíaca, y la sintomatología de ansiedad y depresión en pacientes con cardiopatía”.

Por favor, tome todo el tiempo que sea necesario para leer este documento, pregunte al investigador sobre cualquier duda que tenga. Este documento le dará información detallada acerca del estudio de investigación.

JUSTIFICACIÓN: El presente estudio tiene como propósito determinar el efecto de una intervención de Biorretroalimentación y respiración diafragmática sobre la variabilidad de la frecuencia cardíaca, y la sintomatología de ansiedad y depresión en pacientes con cardiopatía.

PROCEDIMIENTO: El estudio se llevará a cabo durante 4 sesiones cada una con una duración aproximada de 45 minutos. El procedimiento del estudio se desarrollará de la siguiente manera: **Sesión 1:** evaluación de la frecuencia cardíaca por medio de un software llamado en Wave pro plus, que utiliza un fotopletimógrafo auricular que será conectado al lóbulo de su oreja y permitirá observar los cambios de su frecuencia cardíaca en la pantalla de un computador. Además se realizará la evaluación psicológica por medio de varios cuestionarios que usted deberá contestar o en caso de alguna imposibilidad de hacerlo si usted lo solicita la investigadora los leerá en voz alta y le ayudará a responderlos. Posteriormente, se realizará la explicación de la técnica de Biorretroalimentación y de la respiración diafragmática y posteriormente se realizará una práctica. Sesión de la 2 a la 4: Entrenamiento en la técnica de Biorretroalimentación con respiración diafragmática.

En la Sesión 4 se llevará a cabo una post-evaluación nuevamente de la frecuencia cardíaca y de los cuestionarios de psicológicos.

RIESGOS: Al participar en este estudio usted no tendrá ningún riesgo o perjuicio.

BENEFICIOS: Este estudio está diseñado para determinar el efecto de un programa de intervención psicológica en la variabilidad de la frecuencia cardíaca y la sintomatología ansiosa y depresiva, lo cual le podría ayudar a manejar adecuadamente sus reacciones emocionales y promover una mejor salud cardiovascular. Además, su participación permitirá generar un nuevo conocimiento el cual podría llegar a ser de beneficio para otros pacientes como usted en el futuro.

VOLUNTARIEDAD: Su participación en este estudio es voluntaria. Tiene el derecho de negarse a participar o a discontinuar su participación en cualquier momento, sin que esta decisión afecte la calidad de la atención médica (o de otra índole) que requiere.

CONFIDENCIALIDAD: Los datos que usted suministre serán confidenciales, esto es, que no se divulgará su nombre ni datos que le puedan localizar. Los resultados que sean obtenidos serán presentados de manera general y anónima.

COMPENSACIÓN: Su participación en este estudio conlleva un riesgo mínimo para usted. No obstante, en caso de requerir algún tratamiento derivado de su participación en este estudio, se le proporcionara de forma inmediata.

CONSENTIMIENTO: He leído o se me ha leído, toda la información descrita en este documento, antes de firmarla. Se me ha brindado la oportunidad de hacer preguntas y éstas han sido contestadas en forma adecuada. Por lo tanto, accedo a participar como sujeto de investigación en este estudio.

Nombre, cédula y firma del sujeto

fecha y Lugar _____

Nombre, cédula y firma del testigo

fecha y Lugar _____

Nombre, cédula y firma del Investigador que solicita el consentimiento

fecha y Lugar _____

Anexo 7

Entrenamiento en solución de problemas

Procedimiento a seguir para la solución de problemas basado en la formulación original de D´Zurilla y Nezu (2007)

El entrenamiento en solución de problemas es un procedimiento por el que se entrena a las personas a reconocer sus problemas a buscar soluciones adecuadas a los mismos e implantar la mejor solución en la situación donde se está dando el problema.

- ¿Qué es un problema?

Los problemas o situaciones problemáticas son normales en nuestra vida cotidiana y ocurren a diario. Un problema se puede definir como una situación real o imaginaria a la que tenemos que dar una solución, la cual desconocemos en este momento. Al no disponer de la solución al problema se genera o incrementa el estrés y otros estados emocionales. Si se actúa sin tener la solución adecuada, se hace de un modo que no se desea o de manera poco eficaz.

El entrenamiento consiste en 5 fases y para pasar de una fase a otra es importante antes haber superado la fase anterior, así que cuando en un paso no hay suficiente información o la solución elegida no resulte la adecuada, hay que volver a la fase previa para que una vez que se ha realizado correctamente podamos pasar a la siguiente.

A continuación iremos realizando cada una de estas fases:

1. Orientación general hacia el problema.
2. Definición y formulación del problema.
3. Generación de soluciones alternativas.
4. Toma de decisiones.
5. Puesta en práctica y verificación de la solución.

Fase 1. Orientación hacia el problema

Usted debe reconocer que los problemas son cotidianos, que forman parte de nuestra vida normal. Unas personas encuentran más fácilmente soluciones que otras, pero la mayoría de personas buscan soluciones satisfactorias a sus problemas y no sufren, ni se encuentran desmoralizadas ante los mismos, porque saben cómo solucionarlos. Lo primero que debe reconocer es que los problemas existen, que están ahí y de nada sirve escapar de los mismos. Hay que enfrentarse a ellos, pero de un modo efectivo y sin que causen mayores preocupaciones.

Reflexione sobre lo anterior. Piense en los problemas (tanto en los poco relevantes como en los muy relevantes) que tiene usted ahora y anótelos en el cuadro que se presenta seguidamente.

Indique el problema o problemas que tiene en la actualidad y su nivel de gravedad, en una escala de 0 (nada) a 10 (muchísimo).	
Problema(s)	Gravedad (0-10)

Fase 2. Definición y formulación del problema

Una vez que reconoce la existencia de los problemas, tenemos que definir claramente cada uno de ellos. Debe determinar quién, qué, dónde, cuándo, por qué y cómo de cada problema. Descríbalo claramente y en términos específicos y concretos. Utilice sólo hechos, no opiniones o creencias. Debe identificar los factores y las circunstancias que hacen de una situación un problema...

Defina el problema: _____

Fase 3. Generación de soluciones alternativas.

Una vez que tiene claramente definido el problema y las metas relacionadas con el mismo, pase a generar el mayor número posible de soluciones alternativas al problema. Ante ese problema, usted debe dejar de lado su solución habitual y generar tantas soluciones como le vengan a la mente. Tenga en cuenta que en esta fase:

- *Debe generar el mayor número posible de soluciones alternativas. Lo importante es la cantidad y no la calidad de las mismas.*
- *Cualquier solución que le venga a la mente, por descabellada que le pueda parecer, es válida como alternativa. Ahora no es el momento de su valoración o de juzgarla.*
- *Sea concreto en las alternativas que plantee. Las generales son poco útiles y difíciles de ejecutar.*

Posibles soluciones al problema:

Fase 4. Toma de decisiones

En la fase anterior ha elaborado un importante número de soluciones al problema planteado. De ellas vamos a elegir una, aquella que resulte más adecuada, útil, mejor o eficaz para llevarla a cabo en la situación problemática actual. Esta solución, de entre las que ha apuntado, se obtendrá con los siguientes criterios:

- *El valor de la alternativa: ¿consigo mi meta con ella?, ¿puedo ejecutar esa solución de modo óptimo?*
- *Las consecuencias personales de esa solución en tiempo, esfuerzo, costes o ganancias emocionales, de acuerdo con los valores éticos y morales, bienestar físico u otras consecuencias personales específicas del problema.*
- *Las consecuencias sociales: efectos sobre la familia, amigos, compañeros de trabajo, vecinos...*
- *Las consecuencias económicas.*
- *Las consecuencias a corto y largo plazo.*
- *La maximización de los beneficios y la minimización de los costes.*
- *Una vez se ha decidido por una solución debe plantearse estas cuestiones:*
- *Con esta solución, ¿puede cambiar la situación problemática?*
- *¿Necesito más información antes de pasar a ponerla en práctica?*
- *¿Qué solución o combinación de soluciones debo elegir para poner la solución en práctica?*

Si la respuesta a las cuestiones anteriores es afirmativa, debe poner en marcha la táctica para implantar esa solución en la vida real. Esto se hace siguiendo los mismos pasos anteriores para encontrar la mejor solución.

Solución elegida: _____

Principales razones para su elección: _____

Fase 5. Puesta en práctica y verificación de la solución.

Una vez decidida la mejor solución tiene que ponerla en práctica y verificar si en la vida real es efectivamente la más adecuada. Puede empezar por ponerla en práctica simbólicamente, imaginándose que la está llevando a cabo. Una vez realizada adecuadamente, pase a ponerla en práctica en la situación real donde se da el problema. Una vez hecho esto haga lo siguiente:

- Observe su conducta y el resultado obtenido con su alternativa.
- Compare el resultado observado con el esperado.

- Retroceda a fases anteriores si fuera necesario.
- Finalice el proceso de solución de problemas si el resultado es satisfactorio.
- Elógiense por haber conseguido un solucionar un problema satisfactoriamente.

Pasos a seguir cuando el resultado no es satisfactorio

Cuando existen discrepancias entre el resultado esperado y el obtenido suelen deberse bien a dificultades en el proceso de solución de problemas o bien en la ejecución de la solución. Hay que volver a las fases previas y comprobar si se ha definido bien el problema, generado todas las soluciones posibles, tomado la solución adecuada y puesto en práctica la misma.

Analizando las fases anteriores minuciosamente, seguro que encontrará lo que le impedía llegar a la mejor solución o a la implantación real de la misma.

Aun así, pueden surgir barreras importantes en el camino (problemas financieros, crisis personal o marital...) El análisis del estado afectivo es igualmente importante en estos casos. El entrenamiento propuesto es un proceso y su entrenamiento sistemático posibilita solucionar los problemas personales. Pero al hacerse el proceso casi automático hay que tener presente que los problemas pueden ser pequeños o graves y que hay que ser posibilistas y realistas en su solución.

Anexo 8

Listas de cotejo para evaluación de jueces

Lista de cotejo para establecimiento de integridad del tratamiento: Sesión 1				
Instrucciones: Lea cuidadosamente el documento correspondiente a la transcripción de la <i>sesión 1</i> del protocolo de intervención. Seguidamente marque con una equis (X) si considera que la terapeuta realizó cada una de las actividades que aparecen en la siguiente lista. Utilice la siguiente escala: 1: Siempre, 2: Casi siempre, 3: Casi Nunca, 4: Nunca.				
Actividades realizadas por la terapeuta durante la sesión	Realiza la actividad			
	1	2	3	4
1- Establece rapport inicial				
2- Explica de forma clara el objetivo general de la intervención				
3- Explica de manera clara el objetivo de realizar una evaluación inicial psicológica y de su frecuencia cardíaca.				
4- Da instrucciones claras acerca de cómo contestar los cuestionarios				
5- Aplica los cuestionarios de evaluación psicológica: datos sociodemográficos, HADS, escala de estrés percibido y escala visual análoga del dolor.				
6- Aclara dudas acerca de los reactivos o cuestionarios en caso de que se presenten				
7- Verifica que contestó todos los reactivos				
8- Pregunto si había recordado NO consumir café o cualquier bebida con cafeína al menos 3 horas antes de la cita				
9- Introdujo y presentó el equipo con el que se realizara el entrenamiento en biorretroalimentación (Computadora, software y pletismógrafo auricular)				
10- Solicitó permiso al paciente para limpiar el lóbulo de su oreja con un algodón con alcohol.				
11- Se dio la instrucción que durante el registro inicial debía permanecer en silencio, sin realizar movimientos bruscos, y permanecer con sus ojos abiertos, concentrados en un mismo punto.				
12- Indica que en caso de experimentar alguna molestia lo señale de forma inmediata				
13- Explica en qué consiste la frecuencia cardíaca, por qué es importante aprender a regularla, cuál es el rango adecuado en el que se debe encontrar la frecuencia cardíaca, y cómo puede medirla.				
14- Realiza un ejercicio de práctica para que el paciente aprenda				

a tomarse por sí mismo su frecuencia cardíaca				
15- Solicita retroalimentación del paciente, verifica que la información fue comprendida y aclara dudas o realiza correcciones en caso de ser necesario.				
<i>Brinda la explicación incluyendo los siguientes insumos:</i>				
16- La frecuencia cardíaca sube y baja con la respiración: al inhalar sube, al exhalar baja. Esto se conoce como "arritmia sinusal respiratoria".				
17- La arritmia sinusal respiratoria permite generar reflejos para controlar respuestas como la frecuencia cardíaca y malestar emocional.				
18- La biorretroalimentación consiste en ir recibiendo información acerca de los cambios en la frecuencia cardíaca que se van produciendo con la respiración.				
19- Solicita retroalimentación del paciente, verifica que la información fue comprendida y aclara dudas o realiza correcciones en caso de ser necesario				
20- Indica que va a colocar el estímulo visual de la frecuencia respiratoria "barra" a una tasa de 6 respiraciones / min.				
21- Indica al paciente que debe respirar siguiendo el ritmo de la barra: Inhale mientras la barra sube y exhale a medida que baja.				
22- Indica que la respiración debe ser de una manera relajada y cómoda.				
23- Indica que evite respirar muy profundo para evitar una posible hiperventilación o mareo.				
24- Realiza comentarios descriptivos sobre el desempeño del paciente, que le permitan mejorar el mismo.				
25- Cada vez que se presentan aumentos de la arritmia sinusal respiratoria, se le indican al paciente en la pantalla de la computadora y se le brinda un refuerzo verbal por su logro.				
26- Se le recuerda al paciente que durante la medición final debe permanecer quieto y en silencio.				
27- Hace un resumen de lo realizado durante la sesión				
28- Pregunta si existen dudas o comentarios				
29- Indica la realización del ejercicio entre sesiones				
30- Realiza el cierre de la sesión y se confirma la asistencia y hora de la siguiente sesión.				

Lista de cotejo para establecimiento de integridad del tratamiento: Sesión 2				
Instrucciones: Lea cuidadosamente el documento correspondiente a la transcripción de la <i>sesión 2</i> del protocolo de intervención. Seguidamente marque con una equis (X) si considera que la terapeuta realizó cada una de las actividades que aparecen en la siguiente lista. Utilice la siguiente escala: 1:Siempre, 2: Casi siempre, 3: Casi Nunca, 4: Nunca.				
Actividades realizadas por la terapeuta durante la sesión	Realiza la actividad			
	1	2	3	4
1- Establece rapport inicial				
2- Solicitó permiso para limpiar el lóbulo de su oreja con un algodón con alcohol.				
3- Dio la instrucción que durante el registro inicial debía permanecer quieto, en silencio y con sus ojos abiertos				
4- Indica que en caso de experimentar alguna molestia lo señale				
5- Indica que va a colocar el estímulo visual de la frecuencia respiratoria "barra" a una tasa de 6 respiraciones / min.				
6- Indica al paciente que debe respirar siguiendo el ritmo de la barra: Inhale mientras la barra sube y exhale a medida que baja.				
7- Indica que la respiración debe ser de una manera relajada y cómoda.				
8- Indica que evite respirar muy profundo para evitar una posible hiperventilación o mareo.				
9- Realiza comentarios descriptivos sobre el desempeño del paciente, que le permitan mejorar el mismo.				
10- Cada vez que se presentan aumentos de la arritmia sinusal respiratoria, se le indican al paciente en la pantalla de la computadora y se le felicita.				
Explica procedimiento para realizar la respiración diafragmática incluyendo los siguientes insumos:				
11- Inhale por la nariz y exhale por la boca				
12- El pecho o toráx no deben moverse				
13- Coloque una mano sobre su pecho y otra a la altura del abdomen				
14- Respire o inhale de manera que su abdomen se infle o mueva hacia afuera. Y exhale por su boca mientras su abdomen de contrae o sume hacia adentro.				
15- El terapeuta realiza una demostración práctica de cómo realizar la respiración				
16- Solicita al paciente que realice la respiración				
17- El terapeuta retroalimenta al paciente sobre su desempeño,				

corrige errores en el procedimiento y lo felicita cuando este logra una ejecución correcta.				
18- Brinda instrucciones de cómo y bajo qué condiciones debe realizar la práctica de respiración entre sesiones.				
19- Indica que se realizará una sesión práctica incorporando la respiración diafragmática con la biorretroalimentación.				
20- Se le recuerda al paciente que durante la medición final debe permanecer quieto y en silencio.				
21- Hace un resumen de lo realizado durante la sesión				
22- Pregunta si existen dudas o comentarios				
23- Indica la realización del ejercicio entre sesiones				
24- Realiza el cierre de la sesión y se confirma la asistencia y hora de la siguiente sesión.				
Lista de cotejo para establecimiento de integridad del tratamiento: Sesión 3				
<p>Instrucciones: Lea cuidadosamente el documento correspondiente a la transcripción de la <i>sesión 3</i> del protocolo de intervención. Seguidamente marque con una equis (X) si considera que la terapeuta realizó cada una de las actividades que aparecen en la siguiente lista. Utilice la siguiente escala: 1:Siempre, 2: Casi siempre, 3: Casi Nunca, 4: Nunca.</p>				
Actividades realizadas por la terapeuta durante la sesión	Realiza la actividad			
	1	2	3	4
1- Establece rapport inicial				
2- Solicitó permiso al paciente para limpiar el lóbulo de su oreja con un algodón con alcohol.				
3- Se dio la instrucción que durante el registro inicial debía permanecer en silencio, sin realizar movimientos bruscos, y permanecer con sus ojos abiertos, concentrados en un mismo punto.				
4- Indica que en caso de experimentar alguna molestia lo señale de forma inmediata				
5- Indica que va a colocar el estímulo visual de la frecuencia respiratoria "barra" a una tasa de 6 respiraciones / min únicamente por dos minutos.				
6- Indica al paciente que debe respirar siguiendo el ritmo de la barra: Inhale mientras la barra sube y exhale a medida que baja.				
7- Al cabo de dos minutos indica que se debe apagar la barra o estímulo visual y que el paciente debe respirar a una velocidad de 6 resp/min sin ayuda del estímulo.				
8- Retroalimenta al paciente para que respire más rápido o lento, según sea el caso, para que alcance la velocidad				

deseada.				
9- Le recuerda que la respiración debe ser de una manera relajada y cómoda.				
10- Le recuerda que evite respirar muy profundo para evitar una posible hiperventilación o mareo.				
11- Realiza comentarios descriptivos sobre el desempeño del paciente, corrige errores en el procedimiento y brinda reforzamiento verbal cuando se logra una ejecución correcta.				
12- Cada vez que se presentan aumentos de la arritmia sinusal respiratoria, se le indican al paciente en la pantalla de la computadora y se le brinda un refuerzo verbal por su logro.				
13- Se le recuerda al paciente que durante la medición final debe permanecer quieto y en silencio.				
14- Hace un resumen de lo realizado durante la sesión				
15- Pregunta si existen dudas o comentarios				
16- Indica la realización del ejercicio entre sesiones				
17- Realiza el cierre de la sesión y se confirma la asistencia y hora de la siguiente sesión.				

Lista de cotejo para establecimiento de integridad del tratamiento: Sesión 4				
Instrucciones: Lea cuidadosamente el documento correspondiente a la transcripción de la <i>sesión 4</i> del protocolo de intervención. Seguidamente marque con una equis (X) si considera que la terapeuta realizó cada una de las actividades que aparecen en la siguiente lista. Utilice la siguiente escala: 1:Siempre, 2: Casi siempre, 3: Casi Nunca, 4: Nunca.				
Actividades realizadas por la terapeuta durante la sesión	Realiza la actividad			
	1	2	3	4
1- Establece rapport inicial				
2- Solicitó permiso al paciente para limpiar el lóbulo de su oreja con un algodón con alcohol.				
3- Se dio la instrucción que durante el registro inicial debía permanecer en silencio, sin realizar movimientos bruscos, y permanecer con sus ojos abiertos, concentrados en un mismo punto.				
4- Indica que en caso de experimentar alguna molestia lo señale de forma inmediata				
5- Indica que va a colocar el estímulo visual de la frecuencia respiratoria "barra" a una tasa de 6 respiraciones / min únicamente por dos minutos.				
6- Indica al paciente que debe respirar siguiendo el ritmo de la				

	barra: Inhale mientras la barra sube y exhale a medida que baja.				
7-	Al cabo de dos minutos indica que se debe apagar la barra o estímulo visual y que el paciente debe respirar a una velocidad de 6 resp/min sin ayuda del estímulo.				
8-	Retroalimenta al paciente para que respire más rápido o lento, según sea el caso, para que alcance la velocidad deseada.				
9-	Le recuerda que la respiración debe ser de una manera relajada y cómoda.				
10-	Le recuerda que evite respirar muy profundo para evitar una posible hiperventilación o mareo.				
11-	Realiza comentarios descriptivos sobre el desempeño del paciente, corrige errores en el procedimiento y brinda reforzamiento verbal cuando se logra una ejecución correcta.				
12-	Cada vez que se presentan aumentos de la arritmia sinusal respiratoria, se le indican al paciente en la pantalla de la computadora y se le brinda un refuerzo verbal por su logro.				
13-	Se le recuerda al paciente que durante la medición final debe permanecer quieto y en silencio.				
14-	Aplica los cuestionarios de evaluación psicológica: datos sociodemográficos, HADS, escala de estrés percibido y escala visual análoga del dolor.				
15-	Realiza un resumen de los logros obtenidos durante las 4 sesiones de intervención				
16-	Recalca la importancia de continuar la práctica diaria y continúa de la técnica de respiración.				
17-	Pregunta si existen dudas o comentarios				
18-	Realiza el cierre de la sesión y de la intervención.				
19-	Agenda una cita para la evaluación de seguimiento a un mes.				

Anexo 9

Entrenamiento en Biorretroalimentación y respiración diafragmática en personas con cardiopatía.

Una de las primeras investigaciones en evaluar el efecto de una intervención psicológica sobre marcadores de riesgo cardiovascular fue llevado a cabo por Cowan, Pike y Budzynski (2001), quienes realizaron un estudio controlado aleatorizado con diseño longitudinal de dos años de seguimiento, con el objetivo de evaluar la eficacia de una terapia psicosocial sobre la mortalidad cardiovascular en 129 supervivientes de ataque cardiaco.

La intervención estuvo compuesta por 11 sesiones e incluyó entrenamiento en Biorretroalimentación asistido por respiración diafragmática, entrenamiento en técnicas de relajación, terapia cognitiva conductual y educación en salud cardiovascular (Cowan, Pike y Budzynski, 2001).

Los resultados indicaron una diferencia significativa en la reducción de riesgo cardiovascular en el grupo experimental, mientras que la reducción de mortalidad por todas las causas si bien experimentó un descenso de 62% en el grupo experimental, esta reducción no llegó a ser significativa.

A este respecto, los autores indican que la intervención efectuada en este estudio formó parte de un programa multicomponente, por lo que los efectos clínicos de cada técnica no se especifican por separado. Sin embargo, los autores señalan que si bien es muy difícil de asegurar debido a que no se tomaron mediciones por separado de los parámetros de la VFC, es muy posible que la reducción de riesgo en el grupo de tratamiento pueda encontrarse relacionada con el efecto de la intervención sobre la actividad barorrefleja (Cowan, Pike, y Budzynski, 2001).

En esta misma línea, Del Pozo, Gevirtz, Scher y Guarneri (2004), realizaron un estudio para determinar si una intervención basada en

Biorretroalimentación de la variación de la frecuencia cardíaca, podría aumentar la VFC en 63 pacientes con enfermedad arterial coronaria establecida.

Los resultados indicaron que el grupo que recibió el tratamiento con Biorretroalimentación experimentó un aumento significativo en la variación de la frecuencia cardíaca entre el post-test en la semana 6 y durante el seguimiento a la semana 18, mientras que los sujetos del grupo control no reportaron cambios significativos en ninguna de las dos mediciones.

Los autores sugieren que un posible mecanismo explicativo de los resultados obtenidos, se debe a que el aumento resultante de la variación de la frecuencia cardíaca podría relacionarse con un aumento de la función parasimpática a nivel general, así como un equilibrio/homeostasis entre el sistema simpático/parasimpático y una mejoría en la actividad de los barorreceptores que controlan la presión arterial (Del Pozo, Gevirtz, Scher y Guarneri, 2004).

De esta forma, el resultado de ese equilibrio entre la actividad simpática y parasimpática podría impactar el funcionamiento del resto de sistemas del organismo, incluyendo el sistema circulatorio (Del Pozo, Gevirtz, Scher y Guarneri, 2004).

Lin et al. (2015), realizaron un ensayo controlado aleatorizado para determinar la eficacia de una intervención de Biorretroalimentación de la variación de la frecuencia cardíaca, en la restauración del equilibrio autónomo cardíaco y la disminución de la hostilidad en pacientes con enfermedad arterial coronaria desarrollada. Para ello 154 pacientes fueron asignados aleatoriamente para recibir una intervención o conformar la condición de lista de espera.

Los resultados indicaron que la VFC fue significativamente mayor en la medición post-tratamiento, así como al mes de seguimiento. Además, los puntajes de hostilidad total, así como las escalas de expresión y supresión de la hostilidad, mostraron una

disminución significativa en la medición post-tratamiento y durante la medición de seguimiento (Lin et al., 2015).

En este sentido, Lin et al. (2015) enfatizan que el mecanismo explicativo de la intervención se debe a la estimulación de la actividad vagal del nodo sinusal eferente, el cual podría actuar restaurando el control cardíaco vagal, modulando la frecuencia cardíaca y la presión arterial, así como aumentar los índices de variación de la frecuencia cardíaca (Lin et al., 2015).

Además, explican que los resultados en la variable de hostilidad pueden estar relacionados con la psicoeducación ofrecida durante el tratamiento, en el cual se explica a los pacientes que el desequilibrio cardíaco autónomo podría relacionarse con la expresión y /o supresión del comportamiento hostil (Lin et al., 2015).

Por otra parte, Patron et al. (2013) evaluaron el efecto de una intervención de Biorretroalimentación para incrementar la arritmia sinusal, podía reducir síntomas de depresión en pacientes después de una cirugía de revascularización coronaria.

Para ello, desarrollaron un estudio preliminar con un diseño aleatorizado con 26 pacientes, 13 participantes experimentales y 13 control, que habían sido sometidos a una cirugía de revascularización coronaria. Y compararon el efecto de una intervención en Biorretroalimentación con la intervención usual recibida por los pacientes en el centro de rehabilitación hospitalario. La intervención con Biorretroalimentación se realizó durante 2 semanas, una vez al día, en sesiones de 45 minutos de duración.

De forma adicional, ambos grupos de pacientes recibieron de forma diaria, sesiones de consejería impartidas en el programa de rehabilitación, enfocadas a cesación de tabaco, nutrición, manejo de peso y manejo de estrés, siguiendo las guías propuestas por la Asociación Americana del corazón y la Asociación Americana de Rehabilitación Cardíaca y Pulmonar (Patron et al., 2013).

Por otra parte, los síntomas depresivos fueron evaluados a través de la escala del centro para estudios epidemiológicos de depresión CES-D, mientras que la ansiedad se valoró a través del STAI.

Los resultados de este estudio indicaron que la intervención de Biorretroalimentación logró una reducción de los síntomas depresivos post-quirúrgicos. No obstante, no se mostraron resultados significativos en la disminución de la ansiedad (Patron et al., 2013).

Este estudio presenta algunas limitaciones que es importante señalar, por ejemplo, utilizaron un tamaño de muestra muy pequeño en ambos grupos, lo cual limita la generalización de sus resultados. Además, no se realizó la medición o control de variables clínicas como el dolor quirúrgico, que podrían afectar la medición de la variación de la frecuencia cardíaca.

De igual manera, no se controlaron variables asociadas al tiempo que había transcurrido posterior a la cirugía, lo cual podría afectar las mediciones fisiológicas realizadas, teniendo en cuenta posterior a la cirugía se espera una alteración autonómica, específicamente una reducción de la VFC, la cual alcanza su máxima disminución al sexto día posterior a la cirugía (Patron, Messerotti, Favretto, Gasparotto y Palomba, 2015).

Por otra parte, los participantes también estuvieron sometidos a otras intervenciones como parte de su proceso de rehabilitación, las cuales pudieron haber ejercido alguna influencia sobre los resultados obtenidos, por lo que no se podría garantizar el efecto independiente de la técnica de intervención propuesta. Finalmente, no se realizó seguimiento de los pacientes, por lo que se desconoce si los resultados obtenidos se mantienen en el largo plazo.

A través de los estudios anteriores, se logró determinar que todas las intervenciones realizadas se efectuaron con participantes que presentaban cardiopatía isquémica, y sólo en uno de los estudios, se ha incluido pacientes post-operados de revascularización coronaria.

Además, en la mayoría de los casos, las intervenciones se han realizado como parte de programas multi-componente, que incluyen de forma complementaria otras técnicas psicológicas, especialmente intervenciones cognitivo conductuales.

Por otra parte, los estudios previos tampoco han mostrado controlar variables relacionadas con el momento más oportuno para realizar la medición de la sintomatología emocional, pues tal y como refieren Ravven, Bader, Azar y Rudolph (2007), las evaluaciones realizadas en un período muy cercano a la operación (2 semanas después), podrían encontrarse interferidas por la presencia de quejas físicas como dolor, alteraciones en el sueño (Ravven, Bader, Azar y Rudolph, 2007).

Finalmente, en ninguno de los estudios realizados se ha encontrado evidencia de la intervención con pacientes que presenten cardiopatía valvular.