



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

FACULTAD DE MEDICINA

CARRERA DE KINESIOLOGÍA

“Efectividad del ejercicio de intervalos en comparación al ejercicio aeróbico continuo en pacientes adultos con insuficiencia cardiaca portadores de un desfibrilador cardioversor implantable en la calidad de vida relacionada con la salud y la muerte cardíaca súbita.

Integrantes: Fernando Artiga B.

Pablo Hernández M.

Diego Vergara O.

Tutor (a) Guía: María José Oliveros S.

Temuco, Chile 2019

RESUMEN

Introducción: La insuficiencia cardiaca es una patología que durante las últimas décadas ha tendido al aumento, afectando actualmente a más del 3% de la población chilena (1). Alrededor del 40% de los pacientes con IC son portadores de un Desfibrilador Cardioversor Implantable (2). Es en esta población en donde existen muy pocos protocolos de intervención. Estos pacientes para su tratamiento son sometidos a un proceso de rehabilitación cardiaca basada en ejercicio aeróbico continuo, del cual se conocen sus múltiples beneficios en distintas poblaciones (3)(4)(5)(4)(6)(7)(8) catalogándolo como una intervención segura y la modalidad más utilizada en esta población (9). Una causa importante de las muertes cardiovasculares es la muerte cardíaca súbita, variable de la cual solo son conocidos los beneficios del ejercicio aeróbico continuo (8). Sin embargo, en cuanto a otras modalidades de ejercicio, el aeróbico interválico pareciera ser una modalidad terapéutica segura para estos pacientes (10)(9). Dos estudios informaron sobre los beneficios de la rehabilitación cardiaca basada en ejercicio interválico sobre la calidad de vida, ambos ensayos cuentan con una baja calidad metodológica (10)(9). No existe evidencia de los efectos de la rehabilitación cardiaca basada en ejercicio aeróbico interválico en la muerte cardiaca súbita en pacientes con insuficiencia cardiaca. Parece ser prometedor que el ejercicio aeróbico interválico provee resultados significativamente superiores en términos de morbilidad y mortalidad en pacientes con enfermedades cardiacas en comparación al ejercicio aeróbico continuo (11). Es por esto que se desea determinar la efectividad de la rehabilitación cardiaca basada en el ejercicio aeróbico interválico en comparación al ejercicio

aeróbico continuo en pacientes con insuficiencia cardiaca portadores de un desfibrilador cardioversor implantable en las variables de calidad de vida relacionada con la salud y muerte cardiaca súbita.

Método: El tipo de estudio a utilizar corresponde a un Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado, el cual considera a un grupo control (ejercicio aeróbico continuo) y a un grupo intervención (ejercicio aeróbico interválico). Ambos grupos recibirán terapia medicamentosa de base prescrita por su médico tratante y serán asignados aleatoriamente a los grupos. La intervención tiene una duración estimada de 3 meses de ejercicio, con 1 hora de actividad, 3 veces por semana. Posterior a la intervención se realizará un seguimiento durante 5 años. Se considera una muestra de 78 pacientes, a los cuales se les evaluarán los signos vitales antes, durante y después de cada intervención. Dentro de las variables a medir se encuentran la calidad de vida relacionada con la salud, depresión, descargas del dispositivo, muerte cardiaca súbita y la aptitud cardiorrespiratoria, cada una de ellas evaluadas con su determinado medidor. Los datos serán tratados de forma comparativa para determinar la efectividad de la intervención.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a cada persona y docentes que ha brindado de su tiempo en el extenso camino para llegar a ser profesional. Mención especial a mi familia, que de una u otra forma, pese a las adversidades y condiciones me ha apoyado para salir adelante y volver a levantarme, en todos estos años de aprendizaje. A nuestra profesora guía María Jose Oliveros, debido a que nunca nos entregó nada hecho, sin embargo, nos mostraba las herramientas correctas para construir firmemente lo que deseábamos y visualizábamos. Por sus críticas, las cuales evidenciaban compromiso e interés en el proceso. Por último, agradecer a mi equipo de tesis, que logramos sacar el proceso adelante, combinando de buena manera las habilidades propias de cada uno.

Fernando Artiga B.

Inicialmente, quisiera agradecer a mis padres por todo el apoyo y sacrificio que han hecho por mí y mis hermanos durante toda mi vida. Mis Tías(os) y Abuelo(a) por tener siempre la gran disposición de ayudarme cuando lo necesite. También agradecer a mi pareja por siempre estar ahí apoyándome cuando yo creía no poder más, y con mucho cariño a todo el equipo de Fonoaudiología que me apoyo durante los cuatro años de la universidad. Finalmente agradecer a la profesora María José Oliveros, por apoyarnos arduamente en nuestro proceso del seminario de investigación, y a mi actual equipo de seminario de investigación 2019, por toda la constancia en el proceso y las experiencias que vivimos realizando este documento.

Pablo Hernández M.

Primeramente, quisiera agradecer a mi familia y seres queridos por el constante apoyo en mi formación como profesional, por no dejar que me rinda y lograr que persista sobre todo cuando el camino se hace difícil. También quisiera agradecer a nuestra profesora guía María Jose Oliveros por la paciencia, por su tiempo y el compromiso entregado con nuestro trabajo durante todo el proceso, criticando constructivamente y corrigiendo cada detalle para que todo resulte de la mejor forma posible. Quisiera agradecer también a la universidad por brindar los espacios para poder reunirnos y a cada uno de los profesores que facilitaron nuestro aprendizaje y el desarrollo del presente documento. Por último, quisiera agradecer a mi grupo de seminario de investigación, por la motivación, la entrega y constancia durante todo este proceso.

Diego Vergara O.

INDICE

RESUMEN	2
AGRADECIMIENTOS.....	4
IMÁGENES Y TABLAS.....	13
LISTADO DE ACRÓNIMOS	14
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	16
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	18
Enfermedades cardiovasculares.....	18
Insuficiencia Cardiaca	19
Definición	19
Etiología.....	19
Síntomas y signos	20
Epidemiología.....	21
Muerte Cardiaca Súbita (MCS)	22
Escala	23
Diagnóstico	24
Tratamiento de la insuficiencia cardiaca	25
Tratamiento farmacológico.....	25
Tratamiento no farmacológico.....	26
Control del peso corporal.....	26
Ejercicio.....	27
Tratamiento eléctrico	27

Desfibrilador Cardioversor Implantable	28
Definición	28
Historia	28
Características.....	29
Incidencia y Prevalencia	32
Terapia de Resincronización (TRC)	32
Definición:	32
Características:.....	32
Rehabilitación cardiovascular.....	35
Actividad física y Ejercicio.....	36
Recomendaciones de actividad física	36
Ejercicio aeróbico continuo	37
Beneficios del ejercicio aeróbico continuo	37
Presión Arterial	37
Frecuencia cardiaca de reposo	38
Colesterol.....	39
Triglicéridos.....	40
Fracción de eyección ventricular	40
Capacidad de ejercicio	40
Sensibilidad a la insulina	41
Grasa corporal.....	41

Fitness cardiorrespiratorio	41
Mortalidad por todas las causas	41
Depresión	41
Calidad de vida	42
Ejercicio aeróbico interválico	42
Beneficios del ejercicio de intervalos aeróbico	43
Biomarcadores de riesgo cardiovascular	43
Presión arterial	44
VO2 máximo	44
Función endotelial	44
Capacidad de ejercicio	45
Peak de Vo2	45
Hemodinámica	45
Fracción de eyección del ventrículo izquierdo	45
Sensibilidad a la insulina	45
Gasto cardíaco	46
Supervivencia	46
Estructura del ventrículo derecho	46
Remodelación inversa del ventrículo izquierdo	46
Estrés oxidativo	47
Grasa corporal	47

Fitness cardiorrespiratorio	47
Mortalidad por todas las causas.	47
Depresión.....	48
Calidad de vida	48
CAPÍTULO III: REVISIÓN DE LITERATURA	50
Contextualización	50
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	55
Análisis crítico.....	57
Artículo 1:.....	57
Artículo 2:.....	59
Conclusión.....	61
CAPÍTULO IV: PREGUNTA O TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	63
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	63
Pregunta de investigación	63
Objetivo general.....	63
Objetivos primarios	63
Objetivos secundarios.....	64
JUSTIFICACIÓN DE LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	65
Factible	65
Interesante.....	65
Novedoso	66

Ético.....	66
Relevante	67
CAPÍTULO V: MATERIALES Y MÉTODOS	69
DISEÑO PROPUESTO.....	69
Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado	69
Justificación del diseño.....	69
POBLACIÓN Y MUESTRA.	70
Tamaño muestral	70
Muestra del estudio.....	72
Criterios de elegibilidad.....	73
Criterios de inclusión:.....	73
Criterios de exclusión:	73
Reclutamiento.....	74
Enmascaramiento.....	74
Ocultamiento de la asignación.....	75
Muestreo por conveniencia.....	75
Aleatorización.....	75
INTERVENCIÓN.....	77
Prueba de esfuerzo	77
Farmacoterapia	78
Vestimenta	78

Proceso evaluativo	78
Monitorización de la sesión	79
Escala de Borg	79
Banda cardiaca de pecho	80
Programación.....	80
Volumen de ejercicio.....	81
Grupo control.....	83
Grupo experimental	84
Variables y Mediciones	85
Variables de control.....	85
Variable de resultado	87
CAPÍTULO VI: PROPUESTA DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO	91
Hipótesis	91
Hipótesis nula (H_0).....	91
Hipótesis alternativa (H_a)	91
Estadística descriptiva	91
Estadística inferencial.....	92
CAPÍTULO VII: ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN	93
Consideraciones éticas.....	93
Principio de autonomía.....	93
Principio de Beneficencia.....	93

Principio de no maleficencia	94
Principio de justicia	94
Respeto por los pacientes.....	95
Validez científica.....	95
CAPÍTULO VIII: ADMINISTRACIÓN Y PRESUPUESTO DEL ESTUDIO.....	96
Administración	96
Recursos Humanos	97
ANEXOS.....	99
Anexo 1: Búsqueda sistemática.	99
Anexo 2: Proceso de selección de artículos.....	100
Anexo 3: Secuencia proyecto de investigación.	101
Anexo 4: Test de marcha de 6 minutos.....	102
Anexo 5: Escala de Borg.	106
Anexo 6: Cuestionario IPAQ.....	107
Anexo 7: Ficha personal.	112
Anexo 8: Cuestionario SF-36.	114
Anexo 9: Cuestionario de Beck.	118
Anexo 10: Consentimiento informado.....	122
Anexo 11: Carta Gantt.....	134
REFERENCIAS	135

IMÁGENES Y TABLAS

IMÁGENES:

Imagen 1: Signos y síntomas IC.	20
Imagen 2: Clasificaciones de la insuficiencia cardiaca.	23
Imagen 3: Requisitos implantación DCI y TRC.....	28
Imagen 4: Herramientas Epidat 4.2	70
Imagen 5: Cálculo de tamaño muestral	71

TABLAS:

Tabla 1: Tabla aleatoria.	77
Tabla 2: Horarios intervención distribuido por grupos.....	81
Tabla 3: Parámetros seleccionados.....	82
Tabla 4: Intervención del ejercicio interválico.	82
Tabla 5: Intervención del ejercicio continuo.	83
Tabla 6: Materiales para la intervención.	96
Tabla 7: Presupuesto del personal.	98

LISTADO DE ACRÓNIMOS

- **IC:** Insuficiencia Cardíaca.
- **EAI:** Ejercicio Aeróbico Interválico.
- **EAC:** Ejercicio Aeróbico Continuo.
- **FEVI:** Fracción de eyección ventricular.
- **DCI:** Desfibrilador Cardioversor Implantable.
- **FCM:** Frecuencia cardíaca máxima.
- **FCMS:** Frecuencia Cardíaca Máxima de Seguridad.
- **RC:** Rehabilitación cardíaca.
- **TRC:** Terapia de resincronización cardíaca.
- **TRC-D:** Terapia de Resincronización Cardíaca en conjunto a un Desfibrilador.
- **MS:** Muerte Súbita.
- **MSC:** Muerte Cardíaca Súbita.
- **OMS:** Organización Mundial de la Salud.
- **NYHA:** New York Heart Association.
- **ACC:** American College of Cardiology.
- **AHA:** American Heart Association.
- **MP:** Marcapasos.
- **TV:** Taquicardia ventricular.
- **FV:** Fibrilación ventricular.
- **ECG:** Electrocardiograma.
- **IAM:** Infarto Agudo al Miocardio.

- **TV:** Taquicardia Ventricular.
- **FV:** Fibrilación Ventricular.
- **EAC:** Enfermedad arterial periférica.
- **CAD:** Enfermedad coronaria.
- **AIT:** Entrenamiento de intervalos aeróbico.
- **HIIT:** Entrenamiento de intervalos de alta intensidad.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Se conoce que alrededor del 3% de la población Chilena sufre de Insuficiencia Cardíaca (IC), lo cual se considera una cifra importante que tendería al aumento(1). Sin embargo, no existen datos exactos respecto a la prevalencia de los pacientes con IC que son portadores de un desfibrilador cardioversor implantable (DCI) o de terapia de resincronización cardíaca con desfibrilador (TRC-D), pero se estima que es aproximadamente de un 40% basándose en los datos obtenidos del estudio HF-ACTION que considera una población total de 2331 participantes (12).

Hasta hace aproximadamente 5 años atrás se ha demostrado que el ejercicio aeróbico continuo (EAC) era la modalidad de entrenamiento a elección en los programas de rehabilitación cardiovascular y en la IC (1)(13). A pesar de aquello en la actualidad se cree que el ejercicio aeróbico interválico (EAI) podría generar mayores beneficios en individuos con IC, esto según lo evidenciado en una revisión sistemática del año 2018 (14), en donde hubo un incremento mayor en el pico de VO₂ (1,40 ml / min / kg; $p < 0,001$) en comparación con el EAC. Estos efectos fueron estadísticamente significativos como también clínicamente relevantes, ya que se ha determinado que por cada 1 ml / min / kg de aumento en el VO₂ pico, se espera una disminución de aproximadamente el 15% de las muertes por cualquier causa(15). Es debido a esto que resulta valioso determinar la efectividad del EAI en esta población específica (IC con DCI) con la finalidad de establecer el tratamiento con ejercicios más beneficioso para los individuos que requieran rehabilitación

cardiaca. Junto con esto se desconocen los efectos en diferentes variables como lo son la Muerte Cardíaca Súbita (MCS) y las complicaciones adversas en los individuos, además, los pocos estudios que concluyen respecto a esta modalidad de ejercicio en otras determinantes como lo son la calidad de vida, efectos del ejercicio y la depresión, son de baja calidad metodológica debido a su pequeño tamaño de muestra, no realizar aleatorización, entre otros factores (16)(17).

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Enfermedades cardiovasculares

La enfermedad cardiovascular (ECV) se ha presentado como una pandemia a nivel mundial y es la principal causa de morbilidad y mortalidad en las mujeres.

Las ECV se consideran en gran medida patologías prevenibles, ya que se pueden modificar o eliminar los Factores de Riesgo (FR) que determinan su temprana aparición. Dentro de estos factores que ocasionan la aparición de la enfermedad se encuentra el tabaquismo, la obesidad, la inactividad física, el precario consumo de frutas y verduras, los altos niveles glucemia y los lípidos (18). Dentro de las enfermedades cardiovasculares, producidas debido a trastornos que afectan al corazón y los vasos sanguíneos, se destaca la insuficiencia cardiaca, que afecta al 3% de la población Chilena (1).

En la aparición de las ECV también contribuyen las Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT), las cuales se caracterizan por ser de una extensa duración y generalmente de una lenta progresión, destacan entre ellas las enfermedades cardíacas como la hipertensión arterial, el infarto agudo al miocardio (IAM), cáncer, los enfermedades respiratorias y la diabetes, las cuales corresponden a una de las principales causas de mortalidad, siendo responsables de aproximadamente el 60% de las muertes a nivel mundial (19).

Dentro de los predictores de mortalidad por todas las causas en pacientes con enfermedades cardiovasculares destaca el Vo_2 máx. Con cada mejora de $1 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ en el peak de Vo_2 , se produce una reducción del 9% al 15% en la mortalidad cardíaca tanto en hombres como en mujeres. El incremento del peak de Vo_2 , generado a través del entrenamiento de pacientes con enfermedad arterial coronaria es aplicable como un objetivo terapéutico llamativo, el cual puede abordarse dentro de la rehabilitación cardíaca con el objetivo principal de mejorar la tasa de supervivencia de los pacientes (20).

Insuficiencia Cardíaca

Definición

La Guía Clínica Nacional de Insuficiencia cardíaca considera la insuficiencia cardíaca como *“Un síndrome que resulta de cualquier anomalía funcional o estructural que involucra el llenado o eyección ventricular. Puede resultar de alteraciones del pericardio, el miocardio, de los vasos coronarios, de la válvula, de los grandes vasos o ciertas anormalidades metabólicas”*.

Etiología

La etiología de la insuficiencia cardíaca es variada, dentro de estas se puede mencionar la cardiopatía isquémica, hipertensión arterial, miocardiopatías, enfermedad valvular, cardiopatías congénitas, etc. Sin embargo, en nuestro país, según datos entregados por el registro chileno de insuficiencia cardíaca (ICARO) las principales causas de esta patología corresponden a la cardiopatía hipertensiva y a la cardiopatía isquémica (21).

Síntomas y signos

Los pacientes diagnosticados con insuficiencia cardíaca, presentan una serie de signos y síntomas evidentes correspondientes a esta patología, los cuales son evidenciados en la imagen 1.

Síntomas y signos de IC
Disnea de esfuerzos progresiva
Disnea paroxística nocturna
Ortopnea
Fatigabilidad
Edema vespertino de extremidades inferiores
Aumento de peso
Distensión venosa yugular
Reflujo hepato - yugular
Tercer ruido
Desplazamiento del choque de la punta
Soplos de insuficiencias valvulares
Crepitaciones pulmonares
Derrame pleural
Hepatomegalia
Ascitis
Palidez y frialdad de piel
Cianosis

Imagen 1: Signos y síntomas IC.

La insuficiencia cardíaca es causante de diversos cambios hemodinámicos que se manifiestan clínicamente a través de los signos y síntomas anteriormente expuestos. Dentro estas manifestaciones las más comunes e importantes son una disminución marcada en la tolerancia al ejercicio y la disminución de la calidad de vida.

Epidemiología

La insuficiencia cardiaca corresponde a un problema de salud pública a nivel nacional debido a su considerable incremento en la población. A nivel internacional su prevalencia fluctúa entre el 2 y el 3% de la población, aumentando notoriamente cercano a los 75 años (22). Se considera una patología en aumento debido a la influencia de diferentes factores que contribuyen a su desarrollo, entre ellos destacan el envejecimiento de la población evidenciado en las últimas décadas, la mayor supervivencia de los pacientes con afecciones cardiovasculares por la mejora en la efectividad de los tratamientos y la eficacia de la prevención ante esta patología, los cuales van a retrasar las complicaciones propias de la enfermedad.

En cuanto a la sobrevida de los individuos con IC no se encontraron datos nacionales, sin embargo, según datos europeos se ha demostrado que alrededor del 50% fallece a los 4 años presentada la enfermedad, y el 40% de los pacientes ingresados por IC fallece o reingresa durante el primer año luego del evento (22). En el estudio Framingham, en cambio, las tasas de supervivencia al primer y al quinto año después del comienzo de la IC fueron aproximadamente del 70 y 50% respectivamente (3).

A pesar de estos datos poco alentadores, los avances actuales en el tratamiento de la insuficiencia cardiaca han permitido mejorar la calidad de vida y han producido un aumento en la supervivencia de estos pacientes. Sin embargo, este aumento y el elevado número de comorbilidades promueven la aparición de problemas de salud secundarios a la patología (23).

Muerte Cardíaca Súbita (MCS)

La Muerte Cardíaca Súbita (MCS) se caracteriza por un colapso o paro cardíaco repentino el cual es generalmente secundario a arritmias del corazón. Debido a esta detención instantánea la sangre deja de fluir al cerebro y a todo el organismo, lo cual es causa potencial de muerte si no es tratada dentro de minutos. Este evento no es únicamente característico de individuos con presencia de enfermedad cardíaca, produciéndose principalmente en ambientes extrahospitalarios (24).

En Europa la muerte súbita secundaria a arritmias ventriculares tiene una incidencia de 400.000 muertes anuales, de las cuales un 40% se dan en un rango etario menor a 65 años (4). En Chile entre el año 2000 a 2010 se registraron un total de 956.378 fallecidos, de los cuales un 1,95% (1131 fallecidos) fue a causa de la MSC, teniendo un promedio de 50 muertes al año (5).

Las taquiarritmias son la principal causa de MCS ya sea por una taquicardia o fibrilación ventricular, perteneciendo éstas a un 80% de todas las MCS, y el 20% restante se les atribuye a las bradiarritmias. La presencia de alteraciones electrolíticas, tratamientos con fármacos antiarrítmicos, los intervalos de acoplamiento de las extrasístoles ventriculares, fluctuaciones del tono autonómico y las presiones del llenado ventricular, son las principales causas que desencadenan la aparición de arritmias ventriculares letales.

La medición más acertada actualmente es la fracción de expulsión ventricular (FEV), puesto que tiene una alta precisión la correlación entre el grado

de disfunción ventricular y la supervivencia. La actividad física regular se asocia con una disminución del 37% en la mortalidad por todas las causas (25).

Escalas

Existen diferentes escalas de clasificación de la insuficiencia cardiaca, según la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, el curso clínico, síntomas presentados o según cambios estructurales. Dentro de las más utilizadas encontramos la clasificación perteneciente a la Asociación del corazón de Nueva York (NYHA) y la perteneciente al Colegio Americano de Cardiología en conjunto a la Asociación Americana del Corazón (AHA) (22). Ver imagen 2:

Estadios de la insuficiencia cardiaca según la clasificación de la ACC/AHA		Clasificación funcional de la NYHA. Signos	
Estadio de la insuficiencia cardiaca basada en la estructura y el daño en el músculo cardiaco		Severidad basada en síntomas y actividad física	
Estadio A	Con alto riesgo de insuficiencia cardiaca. Anomalía estructural o funcional no identificada; sin signos ni síntomas	Clase I	Sin limitación de la actividad física. El ejercicio físico normal no causa fatiga, palpitaciones o disnea
Estadio B	Enfermedad cardiaca estructural desarrollada claramente en relación con insuficiencia cardiaca, pero sin signos ni síntomas	Clase II	Ligera limitación de la actividad física, sin síntomas en reposo; la actividad física normal causa fatiga, palpitaciones o disnea
Estadio C	Insuficiencia cardiaca sintomática asociada a enfermedad estructural subyacente	Clase III	Acusada limitación de la actividad física, sin síntomas en reposo; cualquier actividad física provoca la aparición de los síntomas
Estadio D	Enfermedad cardiaca estructural avanzada y síntomas acusados de insuficiencia cardiaca en reposo a pesar de tratamiento médico máximo	Clase IV	Incapacidad de realizar actividad física; los síntomas de la insuficiencia cardiaca están presentes incluso en reposo y aumentan con cualquier actividad física

Imagen 2: Clasificaciones de la insuficiencia cardiaca.

La escala NYHA fue propuesta en el año 1928 y revisada en diferentes ocasiones, la última en el año 1994. Esta escala establece 4 subdivisiones o clases, basadas en las limitaciones de la actividad física del paciente, las cuales son ocasionadas por los síntomas cardiacos (26).

La clasificación de la ACC/AHA fue creada en el año 2001, su finalidad es poder realizar un diagnóstico precoz de la enfermedad, dando énfasis en la inhibición de la progresión de esta. Este nuevo sistema de clasificación ha sido diseñado para ser usado y complementado por el sistema de clases funcionales de la NYHA. Esta va a determinar el estadio de la IC basándose en la estructura y el daño en el músculo cardíaco (27).

La principal causa de muerte en los pacientes insuficientes cardíacos con Clasificación Funcional (CF) I y II es la MCS. En cuanto a las etapas más avanzadas (CF III y IV), la principal causa es la progresión de la IC. En más del 80% de los casos la MCS arrítmica es causada por una taquiarritmia ventricular sostenida y en el 20% de los restantes es causada por una bradiarritmia (1).

Diagnóstico

Inicialmente para establecer un diagnóstico de insuficiencia cardíaca hay que tener en cuenta las formas de presentación de la patología, es decir, si es por una disminución de la tolerancia al ejercicio, presentación de edema (localizado frecuentemente en los MMII) o disfunción asintomática del ventrículo pesquizada gracias a estudios de otras enfermedades.

Resulta importante realizar una adecuada anamnesis de la historia del individuo, debido a que de esta forma es posible evidenciar tanto las posibles comorbilidades, hábitos y los factores de riesgo que contribuyeron a la aparición de la condición. Es necesario un cauteloso examen físico para una correcta y precisa pesquisa de los signos típicos que acompañan la patología, siempre teniendo en

consideración los efectos beneficiosos de las terapias utilizadas contra la IC (utilización de fármacos), entre ellos cianosis periférica, frialdad distal de extremidades, crepitaciones pulmonares, edema maleolar, soplos cardiacos, entre otros.

Ante la sospecha y/o en individuos diagnosticados con IC deben realizarse exámenes de laboratorio, entre ellos hemograma completo, perfil bioquímico, creatinina, ácido úrico y TSH. Se pueden llevar a cabo exámenes más específicos para detectar patologías infecciosas, metabólicas o inmunológicas que en etapas avanzadas se asocian a casos de IC.

En caso de existir duda e incertidumbre respecto al diagnóstico de la patología se solicita la evaluación de los péptidos natriuréticos, los cuales son neurohormonas que se liberan en el miocardio en respuesta a sobrecargas de presión, volumen o daño miocárdico (22).

Tratamiento de la insuficiencia cardiaca

Para determinar el tratamiento adecuado de la IC se deben considerar distintas variables, entre ellas: la etiología, estadio de la enfermedad, clase funcional, hallazgos del electrocardiograma (ECG) y variables de laboratorio (electrolitos y función renal). A continuación, se exponen las diferentes modalidades terapéuticas que se utilizan actualmente a nivel nacional(1).

Tratamiento farmacológico

Es importante destacar el beneficio considerable que entrega el tratamiento medicamentoso a los pacientes insuficientes cardíacos, siendo esta la terapia base para cualquier estadio de la enfermedad. La utilización de estos fármacos tiene como finalidad prevenir cambios estructurales en el sistema cardiovascular inducidos por factores de riesgo (HTA, DM, Dislipidemia), reducir los riesgos de progresión de daño ventricular, la disfunción del VI, controlar los síntomas propios de la IC y la función sistólica disminuida (1).

Los Inhibidores de la Enzima de Conversión de la Angiotensina (IECA) son los medicamentos considerados el tratamiento a elección de la IC con disfunción sistólica en cualquier grado funcional. Sin embargo, se sabe que estos medicamentos, junto con los Antagonistas de los receptores de angiotensina II (ARA II), Betabloqueadores (BB) y los antagonistas de la aldosterona son los fármacos recomendados como alternativas de tratamiento, ya que está comprobado por diversos estudios que reducen las hospitalizaciones y mejoran la sobrevida en los usuarios (28)(29)(30).

Tratamiento no farmacológico

Control del peso corporal

Es necesario fomentar el autocontrol del peso corporal como mínimo dos veces a la semana. En ocasión que el paciente experimente un aumento de 2 o más kilos en un periodo menor a 3 días, el paciente debe comunicarse con el equipo profesional multidisciplinario a cargo o cambiar la dosis de diurético de acuerdo a lo indicado por su médico tratante (1).

Ejercicio

Todo paciente con diagnóstico de insuficiencia cardiaca, la cual curse un periodo estable, debe ser estimulado a realizar actividad física aeróbica de forma diaria, dentro de lo cual debe evitar realizar actividad física de forma agotadora o competitiva. Se deben realizar sesiones de entrenamiento en períodos entre 30 a 40 minutos, con una frecuencia de 3 a 5 veces a la semana. En pacientes con IC en fases más avanzada, el tiempo de la sesión se puede reducir a 5 a 10 minutos al día (1).

Tratamiento eléctrico

Es en esta sección del tratamiento de la insuficiencia cardiaca en donde se profundizará respecto al tema de terapia con dispositivos cardiacos, esto debido a que la población de estudio, como se expuso anteriormente, son pacientes insuficientes cardíacos portadores de un desfibrilador cardioversor implantable (DCI) o de Terapia de Resincronización Cardíaca acoplada a un desfibrilador (TRC-D). Estos dispositivos se implantan según ciertos parámetros establecidos (31). (ver imagen 3).

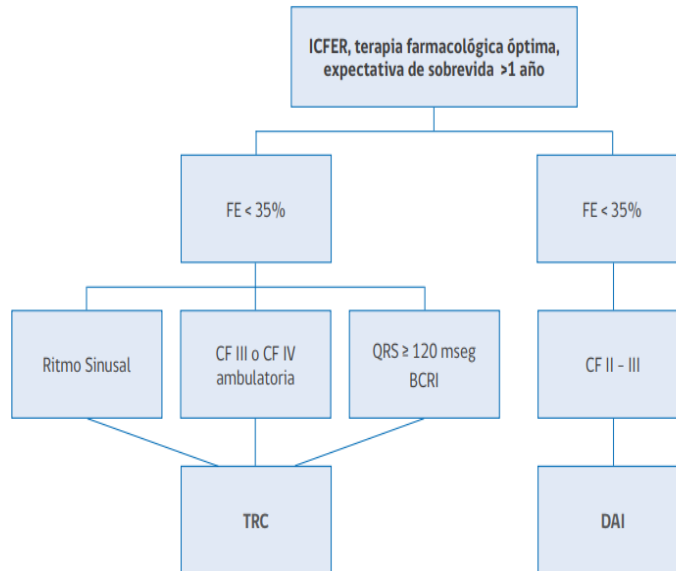


Imagen 3: Requisitos implantación DCI y TRC

Desfibrilador Cardioversor Implantable

Definición

“Es un generador de pulso, electrodos de estimulación o detección y bobinas de desfibrilación¹⁰. Su función es similar a la de un Marcapasos, es decir, la de coordinar y restablecer el funcionamiento normal del corazón. Además de eso, un DCI siente y detecta la TV y la FV y suministra una terapia en forma de estimulación antitaquicardia más rápida, cardioversión de baja energía y desfibrilación de alta energía”(32).

Historia

En 1958 C.W. Lillehei y Earl Bakken introdujeron los primeros dispositivos de estimulación eléctrica a pilas. Mientras que el Desfibrilador Cardioversor Implantable (DCI) fue introducido en el año 1980 por Michael Morchower (32), el

cual fue implantado a una mujer en el hospital de Baltimore, cuyo dispositivo alcanzó un peso de 295 gr. y un volumen de 150cc. Los primeros dispositivos de DCI solo eran capaces de detectar la FV, y no eran programables, debido a esto los pacientes consumían drogas antiarrítmicas a eventuales cambios en su electrofisiología, sin embargo, poco tiempo después el DCI fue capaz de detectar una TV y en el año 1988 se creó el primer modelo de DCI programable. Para el año 1989 se había agregado la estimulación antitaquicardia y la estimulación antibradicardia. Originalmente en los inicios del DCI el generador se implantaba en el abdomen y los electrodos en el pericardio, tiempo después aparecieron los electrodos endovenosos, por los cuales se desechó el acceso directo al corazón y así fue mejorando significativamente en las últimas décadas con el avance tecnológico hasta llegar a un modelo de electrodo único y carcasa activa, en donde el DCI ayuda a incrementar la supervivencia de aquellos pacientes que presentan IC, cardiopatía isquémica y otras patologías que preceden a un alto riesgo de muerte súbita. Hoy en día se utiliza eficientemente el DCI para la prevención primaria y secundaria de la Muerte Súbita de origen arrítmico (33).

Características

El DCI es una carcasa de titanio, con un bloque conector de poliuretano conectado a un electrodo implantado en el VD mediante una vía venosa, y está constituido por una batería la que concentra y almacena una gran cantidad de energía, que es liberada en un tiempo menor a 15 segundos. También contiene circuitos de alta tecnología, que permiten la monitorización continua del ritmo cardíaco y al mismo tiempo realizar un tratamiento adecuado basado en shocks

eléctricos de distintos tipos de energía; Las señales de estimulación pequeñas y rápidas (indoloras) se utilizan en la detección de TV, sin embargo, si la estimulación no logra restablecer el ritmo normal, este producirá impulsos más fuertes, descritos por los usuarios como unos “*golpes en el pecho*” con una leve incomodidad; los estímulos de alta energía se utilizan cuando el DCI detecta una FV, el cual se describe como una “*patada en el pecho*”, sensación dolorosa pero que después disminuye. Por esto el DCI tiene la capacidad de programarse para una función de cardioversión o desfibrilador, cuyos choques eléctricos pueden ser de alta o baja energía. Para el seguimiento del paciente el DCI dispone de un contador de episodios, almacena la memoria del ECG, los ciclos de trabajo, la terapia aplicada, monitorización de las funciones del generador, el estado de batería, etc (32).

Este dispositivo puede ser unicameral o bicameral; un DCI monocameral se implanta frecuentemente en pacientes con Fibrilación Auricular Permanente (FAP) debido a su mayor longevidad y simplicidad; mientras que el bicameral se implanta en pacientes con un trastorno en la conducción auriculoventricular que aumente el riesgo de bloqueo AV, ósea en una disfunción ventricular izquierda significativa (32).

La posición pectoral izquierda es la más utilizada para implantar el DCI, en donde se realiza una incisión subclavia izquierda mediante anestesia local, canalizando la vena subclavia izquierda, a través de la cual se van a introducir los electrodos endocárdicos, dirigiéndose hasta la punta del ventrículo derecho y el generador es colocado a través de una bolsa, que se puede implantar subcutánea o

subpectoral, asociándose esta posición a un acceso más simple al ventrículo derecho y a un menor umbral de descarga (32).

El DCI se implanta 40 días post un IAM, esto debido a que no se han demostrado beneficios del DCI en pacientes con un IAM menor a 40 días, sin embargo, el paciente puede tener un implante precoz, siempre y cuando tenga ciertas condiciones específicas como una revascularización incompleta, una FEVI reducida y una TV no sostenida post 48 horas de evolución. Los pacientes implantados con DCI tienen una evaluación rutinaria cada 3 meses o después de un IAM (34).

Resulta importante aclarar la principal diferencia entre un MP y un DCI, esta se debe principalmente a que este último puede detectar y tratar las taquicardias, gracias a su gran mecanismo de detección de la actividad eléctrica intrínseca del paciente, a esto se le suma que disponen de componentes algorítmicos cuyo ajuste es automático de sensibilidad, que asegura la detección de todos los latidos por más pequeños que sean, evitando así una infra detección de latidos durante una FV, por esta particular función la mayoría de los pacientes candidatos a implantar un DCI eran propensos a sufrir un episodio de taquiarritmia ventricular. Un MP tiene un generador de impulso que llevan el impulso eléctrico al corazón mediante electrodos, ya sean unipolares, bipolares o multipolares, y su principal función es disminuir la bradicardia.

Incidencia y Prevalencia

La principal causa de muerte en los pacientes con CF I y II es la MS, la importancia de esto radica en que esta población (CF II) es a la cual generalmente se le realiza la implantación del DCI(1).

En España en el año 2017 recogieron el 98% de los datos registrados de implantes de DCI, dando como resultado un total de 6.273 implantes, de los cuales un 53,4% se encontraban en NYHA II, seguido de un 28,3% en clase funcional NYHA III (32). Mientras que en Chile el último registro fue del año 2009 en donde se implantaron 8 DCI por cada millón de habitantes (31), mientras que en el Hospital Hernán Henríquez Aravena (Temuco, Chile) en un periodo entre 2015 a 2018 se realizaron 133 implantes registrados de DCI.

Terapia de Resincronización (TRC)

Definición:

“El dispositivo de TRC consiste en un generador que se coloca en forma subcutánea en el pecho y de tres electrodos que se implantan generalmente por vía transvenosa en el corazón. Estos electrodos son implantados en la aurícula derecha y los dos ventrículos (el del VI generalmente se coloca a través del seno coronario), esto con el objetivo de lograr una contracción de ambos ventrículos de manera coordinada”

Características:

La TRC es una carcasa de titanio con un bloque conector de poliuretano, y tiene distintos componentes, entre ellos una o dos baterías de 3,2 o 6,4 voltios,

condensadores que deben acumular hasta 750 voltios, un circuito de detección de arritmias basado en la detección de las señales eléctricas intracavitarias de las arritmias, y diferentes tipos de electrodos, entre ellos:

- Electrodo de detección y estimulación de Atrio-Ventrículo derechos, en ambas funciones los electrodos deben de ser bipolares, siendo el electrodo negativo el de estimulación. Con respecto a la adherencia al corazón, existe la fijación pasiva y activa. La fijación activa, contiene una hélice retráctil, que funciona como un “tornillo”, permitiendo fijar el electrodo en cualquier parte del tejido cardíaco, mientras que la fijación pasiva contiene una puas que funcionan como “ancla”, enganándose de manera simple en las trabéculas miocárdicas.
- Electrodo de desfibrilación, para este tipo existen dos electrodos, uno se fija en la vena cava o seno coronario y otro en el ventrículo derecho. Para una mayor eficacia del electrodo se requiere de la combinación de la tecnología del electrodo y la configuración del desfibrilador, provocando una mayor superficie efectiva de desfibrilación en los sistemas endocárdicos y epicárdicos.
- Electrodo de estimulación del ventrículo izquierdo, este va insertado en el seno coronario (vena cardíaca lateral, postero lateral, posterior, vena cardíaca media o gran vena cardíaca), su espesor es de 1,3 a 2 mm, y su sistema de fijación van desde la fijación pasiva (Superficie inclinada compuesta) y activa (mediante lóbulos desplegados).

Actualmente existen tres tipos de TRC, la TRC tradicional (ya descrita anteriormente), la TRC-M (TRC asociada a un marcapasos), en donde el dispositivo utilizado para la terapia de resincronización cardíaca tiene tres derivaciones que conectan el marcapasos con la cavidad superior derecha del corazón (aurícula derecha) y con ambas cavidades inferiores (ventrículos). Por último, la TRC-D, el cual es un desfibrilador implantable asociado a una terapia de resincronización cardíaca. Este dispositivo monitoriza el corazón, detecta irregularidades y los corrige mediante impulsos eléctricos. Los TRC-D además de tener las mismas funciones del DCI, ayuda a los ventrículos a trabajar en conjunto, mediante tres cables que suministran energía al corazón (el DCI solo tiene uno o dos cables), ayudando a aumentar el flujo sanguíneo, mejorando la eficacia del corazón y los síntomas de IC. El estudio COMPANION ha demostrado una reducción en la mortalidad de un 36% en el TRC-DCI (35).

Dentro de los efectos favorables descritos que produce la TRC encontramos la remodelación en el VI, la disminución de los síntomas de aquellos pacientes diagnosticados con insuficiencia cardíaca avanzada y aumentando la supervivencia de estos individuos. También se ha demostrado que tiene grandes beneficios en la IC leve, puesto que ayuda a reducir la mortalidad, induce a una remodelación inversa significativa del ventrículo izquierdo y previene eventos cardiovasculares, disminuyendo así la progresión de la IC. Sin embargo, a pesar de estos beneficios, el implante de TRC en IC leve conlleva a un mayor riesgo de complicaciones en los procedimientos, por este motivo se prefiere implantar un DCI en este tipo de pacientes(36).

La remodelación inversa del VI está asociada a una disminución de la morbilidad y mortalidad de los pacientes con IC(37), aumentando la FEVI, disminuyendo las dimensiones y el grado de insuficiencia mitral del ventrículo izquierdo (38), sin embargo, se ha demostrado que un tercio de los pacientes con TRC no presentan remodelación, ni mejoría clínica. Esto se debe a la mala selección de pacientes, puesto que la TRC fue diseñada para corregir la desincronía del bloqueo completo de la rama izquierda, debido a esto los mayores efectos son mayoritariamente para pacientes que presentan este tipo de anomalía. Para una correcta indicación de la TRC el electrocardiograma relacionado a la duración del segmento QRS es el diagnóstico estándar.

Rehabilitación cardiovascular

De acuerdo a la organización mundial de la salud (OMS), la rehabilitación cardiovascular corresponde al conjunto de actividades necesarias para asegurar a las personas con enfermedades cardiovasculares una condición física, mental y social óptima que les permita ocupar por sus propios medios un lugar tan normal como le sea posible en la sociedad. Los programas de rehabilitación cardíaca reducen la mortalidad cardíaca y la mortalidad total entre un 20 a 26 % en comparación con la atención médica común. Dentro de esta, el entrenamiento físico se ha convertido en un elemento fundamental de la rehabilitación cardíaca (39)(20).

La práctica de ejercicio físico juega un rol importante tanto en la prevención, mantención y rehabilitación de la salud cardiovascular(4). Debido a esto el entrenamiento con ejercicio se encuentra muy aconsejado en pacientes con

insuficiencia cardiaca crónica (ICC). Dentro de la rehabilitación cardiaca, existen diferentes planes de entrenamiento normalmente implementados, dentro de los cuales se encuentran el entrenamiento aeróbico continuo, el entrenamiento de intervalos o la combinación de ambos (40). Entre estos el entrenamiento con ejercicios en la modalidad aeróbico continuo, con una intensidad moderada, corresponde a la modalidad de ejercicio mejor establecida e investigada(41).

Actividad física y Ejercicio

La Organización Mundial de la Salud considera la actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía. La actividad física no debe confundirse con el ejercicio (42).

Según la OMS el ejercicio físico se considera como un tipo de actividad física que consiste en movimientos repetitivos realizados con el fin de mejorar la forma muscular o cardiorrespiratoria. El ejercicio se desarrolla de forma estructurada, controlado por un profesional o técnico competente y suele ser de un nivel más intenso o vigoroso en comparación a otras actividades físicas(43).

El ejercicio aeróbico continuo y de resistencia, se recomiendan en diferentes modalidades y tienen beneficios bien conocidos en el control de los factores de riesgo cardiovascular (44).

Recomendaciones de actividad física

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda en individuos de 18-64 años como mínimo 150 minutos de actividad física aeróbica a una intensidad moderada o 75 minutos de actividad física aeróbica a una intensidad vigorosa (42).

Realizando la actividad física en eventos de 10 minutos de duración como mínimo(5)(45).

Ejercicio aeróbico continuo

Se caracteriza por un alto volumen de entrenamiento e intensidad leve a moderada (46). La actividad aeróbica mínima comprende una sesión de 10 minutos. El ejercicio aeróbico continuo es un protocolo de ejercicio seguro y ampliamente utilizado en diferentes poblaciones, como se evidenciará a la brevedad (47).

Beneficios del ejercicio aeróbico continuo

Presión Arterial

El ejercicio se ha evidenciado como un método no farmacológico eficiente para la prevención y tratamiento de la hipertensión. Pautas de hipertensión tanto europeas como americanas han establecido que el ejercicio aeróbico genera efectos positivos sobre la presión arterial sistólica (PAS) y presión arterial diastólica (PAD)(5).

El tiempo desigual de los ejercicios produce diferentes efectos como resultado del tratamiento de pacientes con hipertensión. Por lo cual es sustancial el analizar con mayor profundidad qué tipo de ejercicio y que duración logrará generar efectos de tratamiento óptimos en pacientes hipertensos. En ciertos casos, el ejercicio puede utilizarse como un tratamiento de suplemento a la hipertensión (5).

La práctica de ejercicio físico aumenta la presión arterial durante el esfuerzo hasta valores superiores a 200 mm/Hg en jóvenes y adultos, sin embargo, al paso de

pocos minutos terminado el esfuerzo, se genera un efecto hipotensivo en la presión arterial sistólica (PAS) y la presión arterial diastólica (PAD). El efecto hipotensivo posterior a la práctica de ejercicio ha sido reportado en el entrenamiento aeróbico, interválico y el entrenamiento de fuerza, en individuos normotensos y con hipertensión arterial, pudiendo existir diferencias en relación a su magnitud y duración en función del tipo de ejercicio realizado, masa muscular, material de ejercicio involucrado (cicloergómetro, cinta de correr o remoergómetro), intensidad, volumen de ejercicio, horario, población, etnia, genética, edad, género, fase del ciclo menstrual, estado de entrenamiento, entre otros (4).

Ha sido demostrado que una sesión de 60 minutos de ejercicio aeróbico de baja intensidad presenta efecto hipotensivo significativo en la presión arterial sistólica (PAS) y la presión arterial diastólica (PAD) en adolescentes y adultos normotensos. Disminuyendo en mayor cantidad la presión arterial sistólica (PAS) (48).

Tiene importantes implicaciones clínicas porque se ha documentado que una reducción de solo 2 mm Hg en la presión arterial sistólica disminuye la mortalidad por accidentes vasculares cerebrales en un 10% y la enfermedad cardiovascular en un 7% (4).

Frecuencia cardiaca de reposo

La frecuencia cardiaca de reposo es considerada un indicador de mortalidad (49). En cuanto a la modificación de la frecuencia cardiaca de reposo en individuos sanos luego de la realización de ejercicio, se han evidenciado ciertas modalidades

de entrenamientos que han demostrado un descenso significativo, entre estos se encuentra el yoga, el entrenamiento de resistencia, el qigong y el entrenamiento de fuerza combinado con un entrenamiento de resistencia. Sin embargo, el entrenamiento de fuerza por sí solo no contribuye a la disminución de la frecuencia cardiaca de reposo. Otras investigaciones han demostrado una disminución significativa de este parámetro a través de la intervención del tai chi (50). Mientras más alta es la frecuencia cardiaca de reposo en los pacientes, su disminución es aún mayor debido al ejercicio. Este resultado es presentado luego de un plan de entrenamiento con una duración en promedio de 3 meses, cumpliendo 3 sesiones semanales (51)

Colesterol

El ejercicio en individuos sanos, sin comorbilidades, genera un aumento en el colesterol HDL-C (conocido también como colesterol bueno), mientras que la intervención a través de una modalidad de ejercicio intenso a largo plazo disminuye el colesterol LDL-C y el colesterol plasmático. Protocolos de ejercicios en el periodo de un año han generado disminuciones significativas del colesterol LDL-C tanto en hombres como en mujeres. En personas con claudicación se ha evidenciado una disminución significativa del colesterol LDL-C y del colesterol total posterior a la intervención de un protocolo con ejercicios. El colesterol HDL-C puede aumentar a través de diferentes intensidades de ejercicios (52).

Los aumentos que fueron significativos en la lipoproteína de alta densidad (HDL) fueron contemplados con mayor frecuencia en los ejercicios de gasto de alta

energía y cuando el análisis se realiza más de 24 horas o días después de la sesión de esfuerzo físico. Con respecto al cambio de la lipoproteína de baja densidad (LDL), en investigaciones donde se encontraron cambios significativos, se observó con frecuencia en diferentes modalidades de ejercicio y se produjo preferentemente en atletas femeninas(53).

Triglicéridos

Con respecto al perfil lipídico, la aplicación de un programa de ejercicio regular evidenció un descenso significativo en los niveles de triglicéridos. Sin embargo, existe una amplia modificación del perfil lipídico según la intensidad del ejercicio, la distancia total recorrida y de igual modo considerando la ingesta de carbohidratos al momento del ejercicio. Pese a ello, la mayor parte de las investigaciones han demostrado una disminución de este parámetro (52).

Fracción de eyección ventricular

El ejercicio aeróbico continuo ha demostrado ser una intervención capaz de mejorar la fracción de eyección ventricular izquierda y disminuir el diámetro diastólico final en pacientes con insuficiencia cardiaca con una fracción de eyección ventricular menor al 40 % (3).

Capacidad de ejercicio

El ejercicio aeróbico ejecutado de manera regular ha evidenciado ser beneficioso sobre la capacidad física, esta última medida a través del consumo máximo de oxígeno (54).

Sensibilidad a la insulina

Un protocolo de ejercicio aeróbico continuo de 12 semanas de duración produjo mejoras en la sensibilidad a la insulina en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y pacientes con síndrome metabólico (7).

Grasa corporal

Se ha evidenciado una reducción significativa del porcentaje de grasa corporal luego de un protocolo de ejercicio aeróbico continuo de intensidad moderada luego de un tiempo de 12 semanas de implementación, medido a través del análisis de impedancia bioeléctrica (7).

Fitness cardiorrespiratorio

Medida como el consumo máximo de oxígeno o Vo2 peak. La aptitud cardiorrespiratoria mejoró posterior a 12 semanas de entrenamiento aeróbico continuo (7).

Mortalidad por todas las causas

El ejercicio aeróbico continuo ha evidenciado disminuciones de la mortalidad por todas las causas desde un 20% a 35% dependiendo de su frecuencia e intensidad, en diferentes poblaciones (55)(8)(56).

Depresión

El ejercicio aeróbico continuo moderado es una intervención eficaz y accesible para el tratamiento de la depresión y ansiedad(57), mejorando los síntomas depresivos. Incluso esta modalidad de ejercicios se compara beneficiosamente con

los medicamentos antidepresivos para el tratamiento de la depresión leve a moderada (58).

Calidad de vida

Programas de ejercicio aeróbico continuo con intensidad moderada, aplicados en un tiempo de 8 semanas en pacientes con insuficiencia cardiaca crónica con clasificación II clase funcional NYHA, que son portadores de un desfibrilador cardioversor implantable, ha demostrado una mejora en parámetros de peak Vo₂ que a su vez produce una mejora en la dilatación del endotelio, umbral anaeróbico, ventilación minuto traducidos en una mejoría de la calidad de vida del paciente(59).

Ejercicio aeróbico interválico

El ejercicio de aeróbico interválico es una modalidad que se realiza a través de ciclos de ejercicio intermitentes, en donde su tiempo de duración varía entre 15 y 4 minutos, dentro del cual se suele trabajar entre el 85% y 95% del peak de frecuencia cardiaca, dentro del 85% y 100% de la potencia aeróbica máxima o $\geq 80\%$ del pico VO₂ , enseguida de este intervalo, se prosigue con periodos de recuperación activa o pasiva(17).

Esta modalidad de ejercicio, se diferencia de otras principalmente por un volumen de entrenamiento menor, sin embargo, con una intensidad mayor (46).Es decir, siendo un ejercicio eficiente en el tiempo, con un menor tiempo de aplicación, generando beneficios similares a los del ejercicio aeróbico continuo tradicional (46).

Diferentes investigaciones han evidenciado que se aconseja el entrenamiento aeróbico de intervalos para pacientes sometidos a rehabilitación cardiaca debido a su eficacia para mejorar la capacidad funcional aeróbica en

comparación con el entrenamiento aeróbico continuo y moderado (17).

Dentro de los beneficios del ejercicio de intervalos aeróbicos se ha demostrado un aumento significativo en el peak de Vo₂, perfil de riesgo cardiovascular y puntaje de depresión en individuos con enfermedad coronaria en comparación al entrenamiento continuo de intensidad moderada (17).

Al comparar el ejercicio continuo de intensidad moderada a vigorosa tradicional, con el ejercicio aeróbico interválico, se ha evidenciado que este último ocasiona mejoras similares o mayores en los resultados de salud, aspectos psicológicos y físicos (60). Aunque la intensidad del ejercicio superior al 80% del consumo máximo de oxígeno corresponde a una actividad física vigorosa, se ha recomendado el entrenamiento con ejercicios supervisados más allá de este nivel como un enfoque seguro para adultos mayores y personas con insuficiencia cardíaca. El entrenamiento a intervalos de alta intensidad se ha utilizado como una forma de entrenamiento para mejorar la función cardiorrespiratoria en la práctica clínica reciente. Esta modalidad de ejercicio ha demostrado aumentar el VO₂ peak en un 10-20% en pacientes con IC con diferente fracción de eyección del ventrículo izquierdo (3).

Beneficios del ejercicio de intervalos aeróbico

Biomarcadores de riesgo cardiovascular

Se ha evidenciado una disminución en los niveles de biomarcadores de riesgo cardiovascular, dentro de ellos se encuentra la disminución de CatS, CatL, CatL, MCP-1, sE-selectina y sVCAM-1 a través del ejercicio de intervalos (61).

Presión arterial

El ejercicio de intervalo es un método efectivo en la disminución de la presión arterial (62). Los efectos del ejercicio de intervalos en la presión arterial son más notorios en pacientes hipertensos que en pacientes normotensos. Tanto el ejercicio aeróbico continuo como el ejercicio interválico generan una disminución de la presión arterial semejante, en individuos adultos con hipertensión (63). El ejercicio de intervalos de alta intensidad auxilia en la disminución de la PA a través del descenso de la actividad del nervio simpático y disminución del estrés en las arterias (64).

VO2 máximo

El ejercicio de intervalos aeróbicos ha evidenciado un aumento significativo en el consumo máximo de oxígeno en pacientes con insuficiencia cardiaca isquémica portadores de un desfibrilador cardioversor implantable (9), o en personas con enfermedad arterial coronaria (65). También se ha demostrado que la modalidad de ejercicio de intervalos de alta intensidad genera un aumento en el Vo2 máximo a una mayor proporción que la modalidad de ejercicio continuo en personas adultas (66).

Función endotelial

El ejercicio de intervalos aeróbico genera, en individuos con insuficiencia cardiaca isquémica portadores de un DCI, notorias mejoras en la función endotelial, siendo estos superiores a los obtenidos con el ejercicio aeróbico continuo (9)(16).

Capacidad de ejercicio

La capacidad de ejercicio depende tanto de mecanismos cardíacos centrales como de periféricos, mejorando la capacidad máxima de ejercicio de los pacientes con IC, de acuerdo a investigaciones anteriores (3).

Peak de Vo2

Se ha evidenciado un aumento significativo del Peak de vo2 máximo a través del entrenamiento interválico. El peak de VO2 aumenta en mayor medida con el EAI a mayor intensidad en comparación con el entrenamiento continuo de intensidad moderada en diferentes afecciones; síndrome metabólico, después del síndrome coronario agudo, posterior a la cirugía de derivación coronaria y en pacientes con insuficiencia cardíaca isquémica (60).

Hemodinámica

El entrenamiento de intervalos aeróbico incrementa la deformabilidad de los glóbulos rojos y promueve la hemodinámica tanto cerebral como muscular, principalmente en individuos con insuficiencia cardíaca (3).

Fracción de eyección del ventrículo izquierdo

El ejercicio aeróbico de intervalos de alta intensidad produce una mejora en la fracción de eyección ventricular en individuos con insuficiencia cardíaca (67).

Sensibilidad a la insulina

En individuos adultos mayores, no entrenados que viven en la comunidad se ha evidenciado mejora en parámetros de sensibilidad a la insulina, siendo una intervención segura para esta población (68).

El entrenamiento interválico es copartícipe de un mayor impacto en la sensibilidad a la insulina en individuos con sobrepeso, en comparación al entrenamiento aeróbico continuo (69).

Gasto cardiaco

El ejercicio de intervalos aeróbicos de alta intensidad prescrito en personas con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección ventricular izquierda preservada ha evidenciado un aumento favorable del gasto cardiaco, como un efecto a corto plazo de esta intervención (70).

Supervivencia

El entrenamiento aeróbico de intervalos se asocia con una mayor supervivencia a largo plazo de individuos con insuficiencia cardiaca (3).

Esta modalidad se puede convertir en un factor pronóstico significativo de supervivencia a largo plazo en individuos con insuficiencia cardiaca (3).

Estructura del ventrículo derecho

En individuos sedentarios de sexo masculino de mediana edad se generaron cambios en el volumen y fracción de eyección del ventrículo derecho, debido a hipertrofia inducida por la modalidad de ejercicio HIIT (71).

Remodelación inversa del ventrículo izquierdo

El ejercicio de intervalos aeróbicos de alta intensidad, en un corto plazo es capaz de generar diferentes tipos de remodelación del ventrículo izquierdo, de esta forma mejorando el VO_2 en diferentes poblaciones con insuficiencia cardiaca, siendo una forma de protección contra la mortalidad y mejorando la supervivencia (3).

Estrés oxidativo

El EAI de alta intensidad generó una mejoría superior al ejercicio aeróbico continuo de intensidad moderada en el estado antioxidante en individuos con insuficiencia cardíaca. Generando un aumento del glutatión peroxidasa, encargado de proteger al organismo del efecto degradante de hidroperóxidos, sólo después del HIIT (7).

Grasa corporal

El HIIT prescrito durante 12 semanas con periodos cortos de implementación, se relaciona con una disminución de parámetros cintura-cadera en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, medido a través del análisis de impedancia bioeléctrica (7).

Fitness cardiorrespiratorio

Medida como el consumo máximo de oxígeno o Vo2 peak. La aptitud cardiorrespiratoria mejoró de manera superior en el HIIT en comparación a ejercicio aeróbico continuo de intensidad moderada, posterior a 12 semanas de implementación. Sin embargo, estudios de protocolos implementados durante 2 semanas no han demostrado mejora en el fitness cardiorrespiratorio (7).

Mortalidad por todas las causas.

Actualmente se ha publicado evidencia que exhibe que el entrenamiento de intervalos aeróbicos de alta intensidad provee resultados significativamente superiores en términos de morbilidad y mortalidad en pacientes con enfermedades cardiovasculares (63).

El ejercicio de intervalos de alta intensidad puede contribuir a la reducción de la morbilidad y la mortalidad debido a su efecto sobre el aumento del Vo2 peak. El aumento del 24% en el grupo HIIT y el aumento del 12% en el grupo EAC en el Vo2 peak son similares a los informados por otros autores, sin embargo, difieren de los resultados obtenidos por Wisloff et al, que informaron mejoras en el Vo2 peak del 46% con HIIT y del 15% con EAC explicandose esta gran diferencia por ser pacientes con insuficiencia cardiaca y fracción de eyección reducida (63).

Depresión

Se han evidenciado los beneficios de la práctica de ejercicio de intervalos aeróbicos sobre los trastornos depresivos, en en pacientes con fibrilación ventricular, taquicardia ventricular, taquicardia ventricular en infarto al miocardio, función ventricular izquierda deficiente, inclusive abarcando adultos mayores en programas de 3 meses de duración (10). Se ha evidenciado que el entrenamiento en intervalos de alta intensidad en pacientes con enfermedad arterial coronaria provee una mejora superior en parámetros de calidad de vida en comparación al ejercicio aeróbico continuo de intensidad moderada, sin producir un aumento en el riesgo cardiovascular. Obteniendo evidencia sólida de los beneficios del HIIT en pacientes con enfermedades cardiovasculares (63).

Calidad de vida

Se ha evidenciado que el entrenamiento en intervalos de alta intensidad en pacientes con enfermedad arterial coronaria provee una mejora superior en parámetros de calidad de vida en comparación al ejercicio aeróbico continuo de intensidad moderada, sin producir un aumento en el riesgo cardiovascular.

Obteniendo evidencia sólida de los beneficios del HIIT en pacientes con enfermedades cardiovasculares (63).

CAPÍTULO III: REVISIÓN DE LITERATURA

Contextualización

Al investigar acerca del estado del arte de la IC, se evidenció que existe variada información respecto a rehabilitación cardiaca basada en ejercicios en esta población, sin embargo específicamente en pacientes insuficientes cardíacos portadores de dispositivos de estimulación cardiaca se encontró poca evidencia, es por esto que resultó importante como grupo de investigación indagar en mayor profundidad acerca de la rehabilitación cardiaca basada en las diferentes modalidades de ejercicios, refiriéndose específicamente al modo aeróbico continuo, aeróbico de intervalos y de fuerza en esta determinada población.

Al realizar múltiples búsquedas libres de información, se evidencia un vacío de conocimiento en cuanto al ejercicio de intervalos aeróbicos, de fuerza y dos tipos diferentes de dispositivos de estimulación cardiaca, debido a esto como equipo de investigación surgió la interrogante:

¿Es efectiva la rehabilitación cardiaca basada en ejercicios de fuerza o de intervalos en pacientes con insuficiencia cardiaca portadores de un dispositivo de terapia de resincronización o desfibrilador?

Una vez identificada la pregunta de investigación y la población de estudio, se inició la búsqueda sistemática de la literatura, la cual se realizó en la base de datos MEDLINE a través de su motor de búsqueda PubMed (ver anexo 1), en la que

utilizando la estrategia de búsqueda “PICO” se identificaron los siguientes términos de búsqueda:

➤ Paciente:

Términos libres: “implantable cardioverter defibrillator”, "cardiac resynchronization therapy", "heart failure".

Términos MESH: “Defibrillators, Implantable”[Mesh], "Cardiac Resynchronization Therapy"[Mesh], "Cardiac Resynchronization Therapy Devices"[Mesh], "Heart Failure"[Mesh], "Heart Failure, Diastolic"[Mesh], "Heart Failure, Systolic"[Mesh].

➤ Intervención:

Terminos libres: “cardiac rehabilitation”, "cardiovascular rehabilitation", Exercise, Strength, "interval training".

Términos MESH: “Cardiac Rehabilitation”[Mesh], "Exercise"[Mesh], "Muscle Strength"[Mesh], "High-Intensity Interval Training"[Mesh].

➤ Resumen de búsqueda sistemática:

(((((“implantable cardioverter defibrillator”) OR "Defibrillators, Implantable"[Mesh]) OR "cardiac resynchronization therapy") OR ("Cardiac Resynchronization Therapy"[Mesh] OR "Cardiac Resynchronization Therapy Devices"[Mesh]))) AND (("heart failure") OR ("Heart Failure"[Mesh] OR "Heart Failure, Diastolic"[Mesh] OR "Heart Failure, Systolic"[Mesh]))) AND (((((((("cardiac rehabilitation") OR "Cardiac Rehabilitation"[Mesh]) OR "cardiovascular rehabilitation") OR Exercise) OR "Exercise"[Mesh]) OR Strength) OR "Muscle

Strength"[Mesh]) OR "interval training") OR "High-Intensity Interval Training"[Mesh])

De la búsqueda realizada se obtuvieron un total de 626 artículos a los cuales se les aplicaron los filtros “humanos”, “10 años” debido a que como ocurre con la tecnología, se han perfeccionado estos dispositivos, aumentando su número de prestaciones y principalmente este filtro debido a la disminución de su tamaño a lo largo de su historia con su utilidad en la rehabilitación cardíaca, posteriormente se aplica los filtros “revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayo clínico aleatorizado y ensayo clínico controlado” para así obtener la evidencia de más alta calidad, obteniendo un total de 77 resultados, los cuales fueron seleccionados para la lectura de su título, así realizar una primera selección de los posibles artículos que buscan responder nuestra pregunta de búsqueda. Al realizar la lectura de los títulos se excluyeron 64 artículos, 15 por no pertenecer a la población de estudio específica (IC y TRC o DCI) y 49 por no referirse a los efectos del ejercicio (por hablar de los efectos de los dispositivos y los tipos de estimulación). Por lo tanto, se seleccionaron 14 artículos para realizar el segundo filtro de selección el cual correspondió a la lectura de sus respectivos resúmenes, excluyendo 4 de estos por no referirse a los efectos del ejercicio. Finalmente fueron seleccionados un total de 10 artículos para realizarles su respectivo análisis y determinar el curso de la investigación.

De estos 10 artículos seleccionados todos correspondían a ensayos clínicos, 5 se referían a la Terapia de Resincronización Cardíaca (TRC) y 5 artículos se referían al Desfibrilador Cardioversor Implantable (DCI).

Dentro de los estudios referentes a la TRC 3 artículos aludían al ejercicio aeróbico continuo, de los cuales se resume que el entrenamiento con este modo de ejercicio es seguro, mejora la capacidad de ejercicio de los pacientes, la función cardíaca central como la función del músculo esquelético periférica, mejora la fracción de eyección (FE), el control neurovascular, la calidad de vida relacionada con la salud (CVRSS) y no produjeron un aumento en la mortalidad ni la hospitalización (39)(40)(41) . Un solo artículo se refería al ejercicio de fuerza, concluyendo que el entrenamiento con esta modalidad no solo mejora la capacidad de ejercicio y la calidad de vida, sino que también reduce los niveles de depresión y ansiedad (42). Un artículo no se refería a una modalidad de ejercicio, sino que describe el nivel de actividad física, señalando que la disminución del nivel de actividad de más de un 40% conlleva a un aumento del riesgo de padecer eventos cardiovasculares adversos, incluyendo la muerte (43).

Dentro de los 5 artículos seleccionados que aludían al DCI, 3 de ellos se referían a ejercicio aeróbico continuo. Uno se refería a la caminata nórdica telemonitorizada en el hogar como una opción segura, bien aceptada y eficaz además de generar una excelente adhesión al tratamiento (44). Los dos artículos restantes referentes al ejercicio aeróbico continuo concluyeron que el entrenamiento

con ejercicios en pacientes con insuficiencia cardíaca portadores de un DCI no conduce a un aumento de la incidencia de terapias sintomáticas con DCI, específicamente de las descargas eléctricas y que este tiene un fuerte impacto favorable en la supervivencia de los pacientes que son capaces de caminar una distancia mayor a 288 metros en el test de marcha de los 6 minutos, clasificados en la escala NYHA como clase funcional II (45)(46). Los 2 artículos restantes corresponden a Ejercicio Aeróbico Interválico (EAI), de los cuales en resumen se referían a que esta modalidad no generó efectos adversos en los pacientes durante la realización del entrenamiento, se produjo un significativo aumento en el consumo máximo de oxígeno. Por tanto, se concluye así que este tipo de ejercicio parece ser seguro y factible en este tipo de población específica. Ver Anexo 2 para un mejor entendimiento del proceso de selección de artículos y de los resultados de búsqueda (72)(73)(74)(75)(76)(77)(2)(78).

Después de realizar la lectura de los resultados de búsqueda se concluyó que la rehabilitación cardíaca basada en modalidades de ejercicios de fuerza y aeróbicos continuo es efectiva en pacientes con insuficiencia cardíaca portadores de un dispositivo de TRC clase funcional III y IV NYHA, que según la evidencia es la población en la cual se utiliza este dispositivo de estimulación cardíaca. Junto con esto, no se encontraron limitaciones metodológicas significativas en cuanto a estos artículos.

En relación al ejercicio aeróbico de intervalos según lo evidenciado en la literatura pareciera ser una intervención segura y viable en el tratamiento de esta

patología, sin embargo, los ensayos sugieren una muestra del estudio mayor y una mejor calidad metodológica.

A pesar de que estos estudios referentes al EAI determinaban los efectos de esta modalidad de ejercicio y sus beneficios, resulta interesante como equipo investigador evaluar variables que no fueron valoradas en estos artículos como lo es la muerte súbita cardíaca, la que representa la principal causa de muerte en pacientes insuficientes cardíacos clase funcional NYHA I y II.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante las últimas décadas en Chile se han evidenciado múltiples cambios poblacionales, culturales, sociales y ambientales los cuales han repercutido considerablemente en el estilo de vida de la población. Dentro de ellos encontramos el envejecimiento poblacional, la mayor sobrevivencia gracias a la eficacia de las nuevas formas de tratamiento, una malnutrición y el sedentarismo (21)(79). Estos factores son propicios para la aparición de Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT) las cuales se consideran actualmente un reto para todos los sistemas de salud a nivel mundial, estableciéndose como una de las causas más frecuentes de discapacidad, determinado a largo plazo la aparición de numerosas enfermedades cardiovasculares, las cuales inciden negativamente en la calidad de vida de las personas y contribuyen de manera gradual a la mortalidad general. Según los datos extraídos de la Organización mundial de la Salud (OMS) más de 40 millones de personas fallecen al año debido a ECNT, destacando dentro de las principales causas

de fallecimiento, las enfermedades cardiovasculares con un total de 17,7 millones cada año (80).

Dentro de las enfermedades cardiovasculares destaca la insuficiencia cardiaca que aproximadamente afecta a más del 3% de la población nacional(1) y que además aumenta su prevalencia e incidencia debido a las mejoras en terapias de tratamiento y por otro lado al envejecimiento de la población. La insuficiencia cardiaca corresponde a un problema de salud pública. Es una epidemia cada vez más potente la cual genera un gasto económico significativo. Dentro de las normas europeas para el tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica se sugiere la realización de ejercicio aeróbico regular en estos pacientes para acrecentar la capacidad funcional y disminuir los síntomas. La terapia reciente incorpora un régimen farmacológico, dispositivos electrónicos implantables y ejercicio aeróbico continuo. El ejercicio enfatiza en la resolución de estos inconvenientes y se cataloga como una de las intervenciones más efectivas para mejorar la percepción de la salud de los pacientes. Junto a ello, las pautas de insuficiencia cardiaca recomiendan que los pacientes estables se sometan a un programa de ejercicios estructurado y controlado. Debido a la falta de pautas de práctica clínica claramente trazadas, se han planteado una diversidad de enfoques para cada paciente. Los programas de ejercicios se diferencian a través de varios parámetros; tipo (resistencia, fuerza), intensidad (aeróbico, anaeróbico), método (continuo, intermitente), entorno (hogar, centro, hospital), aplicación (muscular, sistémico, regional, respiratorio) y control (supervisado, no supervisado) (41).

Análisis crítico

Con la finalidad de evaluar la evidencia respecto a este tipo de ejercicios, se realizó la lectura utilizando el Programa de Habilidades en Lectura Crítica Español (CASPe) para los dos artículos que se referían al ejercicio de intervalos, así de esta forma evaluar los resultados, determinar falencias y la validez de estos artículos.

Artículo 1:

Entrenamiento a intervalos aeróbico en pacientes con insuficiencia cardíaca y un desfibrilador cardioversor implantable: un estudio controlado que evalúa la viabilidad y el efecto (16).

Kjetil Isaksen^{1,2}, Peter S Munk¹, Torstein Valborgland^{1,2} and Alf I Larsen^{1,2}.
Año 2015. European Journal of Preventive Cardiology.

38 pacientes se inscribieron, 1 paciente del grupo control se retiró, mientras que en el grupo de intervención 2 pacientes se retiraron por complicaciones médicas no relacionadas a la intervención del estudio.

Ensayo prospectivo, controlado, no aleatorizado de centro único. Los objetivos fueron evaluar la seguridad, viabilidad y efectos de un programa de ejercicio aeróbico de intervalos (AIT por sus siglas en inglés) de 3 meses en pacientes con DCI y TRC-D. Los pacientes eran mayores de 18 años, se incluyeron pacientes con indicaciones primarias y secundarias de un DCI/TRC-D (38 pacientes

en total). Los criterios de exclusión incluyeron cardiopatía valvular significativa, incapacidad para dar consentimiento informado e incapacidad de participar en un entrenamiento regular debido a alguna comorbilidad. Los pacientes se ejercitaron en un cicloergómetro o corriendo un total de 60 minutos, tres veces por semana durante 12 semanas. El programa de entrenamiento incluyó 15 minutos de calentamiento al 60-70% de la FCM, 4 intervalos de 4 minutos al 85% de la FCM, seguido de 3 minutos de recuperación activa al 60-70% de la FCM, luego 5 minutos de enfriamiento. Finalizando con 15 minutos de ejercicios de fuerza, estiramiento y relajación. Los pacientes utilizaron monitores de frecuencia cardiaca para orientar la intensidad de la sesión.

Análisis crítico

Se encuentra una pregunta claramente definida, grupos de estudio similares, tratados del mismo modo, en el cual se mide la viabilidad y efecto del entrenamiento de intervalos aeróbicos en pacientes con IC portadores de un DCI, investigación donde se realizó el cegamiento del examinador-ecocardiógrafo. Es posible extrapolar los datos obtenidos de los pacientes de este artículo al presente protocolo de investigación debido a la similitud de las poblaciones en donde la edad media de la muestra del estudio analizado es semejante a la edad promedio de pacientes diagnosticados con insuficiencia cardiaca según los registros en hospitales chilenos (21). Sin embargo, los resultados evaluados en este artículo no son de interés para esta investigación.

Se evidencian ciertas limitaciones que corresponden principalmente a su calidad metodológica, evidenciando a una pequeña muestra del estudio, limitando su validez en términos de seguridad, no se realiza aleatorización de los grupos de estudio, por lo cual no se excluye dentro de sus propias limitaciones, un posible sesgo de selección, ocasionando una falta de validez interna del ensayo, con una alta probabilidad de generar conclusiones erróneas.

Artículo 2:

Efectos del entrenamiento aeróbico a intervalos sobre las medidas de ansiedad, depresión y calidad de vida en pacientes con insuficiencia cardíaca isquémica y un desfibrilador cardioversor implantable: un ensayo prospectivo no aleatorizado (10).

Kjetil Isaksen, MD1,2, Peter Scott Munk, MD, PhD1, Rune Giske, PhD3 and Alf Inge Larsen, MD, PhD1,2. Año 2016. Journal of Rehabilitation Medicine.

Ensayo prospectivo, no aleatorizado, controlado, de centro único. En el periodo de 2008-2018, un total de 31 pacientes, con IC isquémica y un DCI o TRC-D fueron inscritos. Los criterios de inclusión fueron IC isquémica estable, fracción de eyección $<40\%$ o $\geq 40\%$ y síntomas de IC (New York Heart Association; NYHA $\geq$ II). Todos los pacientes tenían 18 años o más, se incluyeron pacientes con indicaciones primarias y secundarias de DCI/TRC-D. Los criterios de exclusión abarcan a enfermedad cardíaca valvular sintomática significativa, incapacidad para dar consentimiento informado, incapacidad para participar de un entrenamiento

regular debido a una comorbilidad grave o cirugía planificada dentro de los 3 meses. Incluye un total de 32 participantes. Del total, sólo 30 pacientes completaron el programa de 12 semanas y 26 pacientes completaron la evaluación de seguimiento 2 años después de la intervención.

Los pacientes se ejercitaron en cicloergómetro o en una cinta de correr durante 60 minutos, 3 veces a la semana durante un periodo de 12 semanas. Las sesiones disponían de 15 minutos de calentamiento, para posteriormente realizar 4 intervalos al 85% de la FCM, cada uno de 4 minutos de duración, seguido de 3 minutos de recuperación activa entre intervalo de alta intensidad. Finalizando con 20 minutos de enfriamiento y estiramiento. Los pacientes utilizaron monitores de frecuencia cardiaca para orientar la intensidad de la sesión.

Análisis crítico:

Luego de realizar la lectura crítica por medio de la guía CASPe, se expone una pregunta claramente definida, grupos de estudio similares, tratados del mismo modo, se mide el desenlace de calidad de vida, ansiedad y depresión, utilizando cuestionarios establecidos para cada parámetro. No se realiza ningún tipo de cegamiento. Es posible aplicar los resultados de este artículo en los pacientes del presente estudio debido a la similitud en las características que presentan los individuos pertenecientes a la ciudad de Temuco Chile. La edad media de la población del estudio analizado es semejante a la edad promedio de pacientes diagnosticados con insuficiencia cardiaca según los registros en hospitales chilenos.

Sin embargo, las variables evaluadas no son todas del interés de esta investigación (21).

Se encuentran ciertas limitaciones las cuales corresponden principalmente a su calidad metodológica, evidenciando a una pequeña muestra del estudio, limitando su validez en términos de seguridad, no se realiza aleatorización de los grupos de estudio, por lo cual no se excluye dentro de sus propias limitaciones, un posible un sesgo de selección, ocasionando una falta de validez interna del ensayo.

Conclusión

Luego del análisis de ambos artículos referentes al EAI, se cree que este podría ser superior al EAC en el objetivo de mejorar la capacidad de ejercicio, la función endotelial y el consumo máximo de oxígeno en pacientes insuficientes cardíacos portadores de un DCI. Sin embargo, no es posible afirmar aquello debido a la baja calidad de la evidencia. Junto con esto, pareciera que el EAI es una modalidad de ejercicio que podría ser segura y efectiva, en la mejora de la calidad de vida, disminuyendo la ansiedad y reduciendo síntomas depresivos prevalentes en estos individuos.

La presente investigación proporcionará nuevos hallazgos, debido a que en la revisión de la literatura realizada para este estudio no se encontró evidencia sobre los beneficios del ejercicio aeróbico interválico respecto a la variable de muerte cardíaca súbita. De acuerdo a esta modalidad de ejercicio se encontró evidencia de baja calidad metodológica en referencia a variables tales como la calidad de vida, ansiedad y depresión en pacientes insuficientes cardíacos portadores de un

desfibrilador, dando plausibilidad a realizar este estudio resguardando la metodología, permitiendo refutar o ampliar aquellos hallazgos previos.

Existe una investigación actual, correspondiente a una revisión sistemática de la literatura año 2019 denominada “rehabilitación cardiaca basada en ejercicio en adultos con un desfibrilador implantable” la cual incluyó pacientes mayores de 18 años de ambos sexos, en donde se evalúa el impacto de la rehabilitación cardiaca basada en ejercicios en variables de mortalidad por todas las causas, eventos adversos graves, calidad de vida relacionada con la salud, estimulación antitaquicardia y shock (81).

De esta revisión sistemática se concluye que posee limitada evidencia, de muy baja calidad, no pudiendo evaluar el impacto de la rehabilitación cardiaca basada en ejercicios en pacientes adultos con un desfibrilador y siendo necesarios más ensayos clínicos aleatorizados de alta calidad.

El proceso nos guía a la siguiente pregunta de investigación “¿Cuál es la efectividad de la rehabilitación cardiaca basada en ejercicios de intervalos en comparación con el ejercicio aeróbico continuo en pacientes adultos con insuficiencia cardiaca portadores de un desfibrilador cardioversor implantable en la calidad de vida relacionada con la salud y la muerte cardíaca súbita?

CAPÍTULO IV: PREGUNTA O TEMA DE INVESTIGACIÓN

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Pregunta de investigación

¿Cuál es la efectividad de la rehabilitación cardíaca basada en ejercicio aeróbico en intervalos en comparación al ejercicio aeróbico continuo en pacientes adultos con insuficiencia cardíaca portadores de un desfibrilador cardioversor implantable en la calidad de vida relacionada con la salud y la muerte cardíaca súbita en la ciudad de Temuco, Chile?

Objetivo general

Determinar la efectividad de la rehabilitación cardíaca basada en ejercicio aeróbico en intervalos en comparación al ejercicio aeróbico continuo en pacientes adultos con insuficiencia cardíaca portadores de un desfibrilador cardioversor implantable en la calidad de vida relacionada con la salud y la muerte cardíaca súbita.

Objetivos primarios

- Determinar la efectividad de la rehabilitación cardíaca basada en ejercicio aeróbico en intervalos en comparación al ejercicio aeróbico continuo en pacientes adultos con insuficiencia cardíaca portadores de un desfibrilador cardioversor implantable en la calidad de vida relacionada con la salud.
- Determinar la efectividad de la rehabilitación cardíaca basada en ejercicio aeróbico en intervalos en comparación al ejercicio aeróbico continuo en pacientes adultos con insuficiencia cardíaca portadores de un desfibrilador

cardioversor implantable en la muerte cardíaca súbita.

Objetivos secundarios

- Determinar la efectividad de la rehabilitación cardíaca basada en ejercicio aeróbico en intervalos en comparación al ejercicio aeróbico continuo en pacientes adultos con insuficiencia cardíaca portadores de un desfibrilador cardioversor implantable en la capacidad cardiorrespiratoria.
- Determinar la efectividad de la rehabilitación cardíaca basada en ejercicio aeróbico en intervalos en comparación al ejercicio aeróbico continuo en pacientes adultos con insuficiencia cardíaca portadores de un desfibrilador cardioversor implantable en los efectos adversos de la intervención.
- Determinar la efectividad de la rehabilitación cardíaca basada en ejercicio aeróbico en intervalos en comparación al ejercicio aeróbico continuo en pacientes adultos con insuficiencia cardíaca portadores de un desfibrilador cardioversor implantable en la depresión.

JUSTIFICACIÓN DE LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Factible

Nuestro proyecto es factible, debido a que se han registrado un total de 152 pacientes diagnosticados con insuficiencia cardiaca en el año 2018 a nivel nacional, y entre el año 2015 y el 2018 se registraron 133 implantes con DCI y DCI-TRC sólo en el Hospital Hernán Henríquez Aravena, el cual corresponde a un centro de referencia en Cardiología a nivel Nacional, ubicado en Temuco, Chile. Esto provoca que la representación de nuestra población de estudio sea alcanzable a través de los diferentes centros de salud existentes en la ciudad de Temuco.

El costo es accesible puesto que al tratarse de una modalidad de ejercicio (aeróbico de intervalos), no se incurrirá en mayores costos, además en cuanto al seguimiento será realizado a través de los certificados de defunción obtenidos gratuitamente de internet en un plazo de 5 años. Esto debido a que el 50% de los pacientes fallece a los 4 años y el 40% fallece o reingresa durante el primer año post haberlos diagnosticados con IC (22).

El tiempo del estudio será accesible, debido a que se realizará una intervención de tan solo 3 meses. Periodo de tiempo suficiente para generar cambios y beneficios en el organismo.

Interesante

En la actualidad se conoce que el ejercicio físico genera beneficios a pacientes con Insuficiencia cardiaca portadores de un DCI, sin embargo, no existe evidencia de gran calidad metodológica respecto a los beneficios de la modalidad de ejercicios interválicos en estos pacientes, por lo que sería interesante conocer la

eficacia de esta modalidad en la prevención de la muerte cardiaca súbita. Además de aquello, al comparar el ejercicio aeróbico continuo de intensidad moderada tradicional, con el ejercicio aeróbico interválico, se ha evidenciado que este último produce mejoras similares o mayores en los resultados de salud, tanto en los aspectos psicológicos y físicos requiriendo un menor tiempo de intervención. (901)

Esta investigación cambiará el abordaje de la rehabilitación cardiaca basada en ejercicios debido a que la modalidad más estudiada y utilizada en la práctica en este tipo de pacientes corresponde al ejercicio aeróbico continuo(82).

Novedoso

Proporciona nuevos hallazgos, debido a que en la revisión de la literatura realizada para este estudio no se encontró evidencia sobre los beneficios del ejercicio aeróbico interválico respecto a la variable de la muerte cardiaca súbita. Sin embargo, de acuerdo a esta modalidad de ejercicio se encontró evidencia de baja calidad metodológica en cuanto a variables como lo son la calidad de vida, ansiedad y depresión, dando plausibilidad a realizar este estudio resguardando la metodología y permitiendo refutar o ampliar aquellos hallazgos previos.

Ético

Se contará con la autorización previa del Comité Ético Científico de la Universidad de La Frontera para realizar este estudio. Además, la presente investigación se realizará obedeciendo y respetando los principios generales de la bioética.

En toda investigación donde participen seres humanos se debe amparar el cumplimiento de cuatro principios éticos básicos. A cada usuario se le brindará

información al respecto de cada una de las acciones a realizar durante el periodo de la intervención. La importancia de la investigación en áreas de la salud en seres humanos reside en la posibilidad de descubrir nuevas formas de beneficiar la salud de las personas, lo cual se debe llevar a cabo con mucha cautela sin pasar a llevar ningún principio que pudiera afectar al paciente, ya sea ético, cultural o religioso del paciente, siempre con la finalidad de que la intervención a realizar pueda ser beneficiosa para su bienestar.

Se hará entrega de un documento, el consentimiento informado, a los potenciales participantes del presente estudio. Teniendo de esta forma cada individuo la toma de decisión libre, no forzada de participar o abandonar el proyecto, teniendo la libertad de decidir la forma en que contribuirá a la realización de este sin ser pasado a llevar y cumpliendo los requerimientos del estudio. El presente documento nace debido a las necesidades de respeto a las personas y sus decisiones autónomas.

Relevante

Es relevante debido a que aporta valiosa información para el conocimiento científico enfocado en la práctica clínica al utilizar la modalidad de ejercicios de intervalos, puesto que esta modalidad de ejercicio no es común en este tipo de pacientes, debido a la falta de evidencia sólida y desconocimiento de los posibles beneficios para esta población, construyendo así nuevas líneas de investigación futuras respecto a la prevención de la muerte cardíaca súbita y a mejoras en la calidad de vida relacionada con la salud, esto a través del ejercicio aeróbico

interválico en pacientes con insuficiencia cardíaca portadores de un Desfibrilador Cardioversor Implantable.

Según lo evidenciado en adultos mayores, pacientes sometidos a terapia de resincronización cardíaca, que puedan tener hipertensión, insuficiencia cardíaca, enfermedad arterial coronaria, infarto al miocardio, cáncer de mama, sobrepeso u obesidad, representa un protocolo factible y seguro, con beneficios en la presión arterial, Vo2 máximo, capacidad de ejercicio, biomarcadores de riesgo cardiovascular, función endotelial, función contráctil del ventrículo izquierdo, siendo está una herramienta a tener presente en el proceso de rehabilitación cardíaca.

CAPÍTULO V: MATERIALES Y MÉTODOS

DISEÑO PROPUESTO

Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado

El diseño que más apropiadamente responde a la presente pregunta de investigación, corresponde a un Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado (ECCA), el cual abarca la comparación de efectos de tratamiento en dos grupos, un grupo que es intervenido, en este caso pacientes con Insuficiencia Cardíaca (IC) portadores de un Desfibrilador Cardioversor Implantable (DCI) quienes serán sometidos a ejercicios de intervalos, y un grupo que ejerce de control, cuyos pacientes diagnosticados con IC portadores de un DCI serán intervenidos con ejercicio continuo (terapia convencional).

Justificación del diseño.

El diseño propuesto genera la evidencia más poderosa para protocolos de investigación en donde se desea determinar la causa-efecto/ causalidad de ciertas intervenciones, permitiendo en algunas ocasiones ser el único diseño disponible para responder a la pregunta de investigación debido a que conlleva 2 grupos de estudio en comparación. Además, este estudio permite que ambos grupos sean distribuidos equitativamente gracias al proceso de aleatorización, evitando el sesgo del investigador y la probabilidad de variables confusas, de esta forma confiar en que la única diferencia entre los grupos de estudio será que uno de estos recibe la intervención y el otro el cuidado habitual, de esta manera cualquier diferencia al final del estudio en relación a los resultados, se podrá asignar a la intervención

realizada. Sin embargo, este tipo de estudio puede implicar una duración más extensa y las intervenciones estandarizadas dentro de este, podrían diferir a la clínica habitual.

POBLACIÓN Y MUESTRA.

Tamaño muestral

El tamaño de muestra fue calculado a través del programa Epidat versión 4.2 dentro del cual se utilizaron las siguientes herramientas, en el siguiente orden propuesto: Módulos, muestreo, cálculo de tamaños de muestra, contraste de hipótesis, comparación de proporciones y finalmente la opción de grupos independientes. Estos pasos fueron debidamente estipulados según el diseño propuesto del presente estudio. (ver imagen 3)

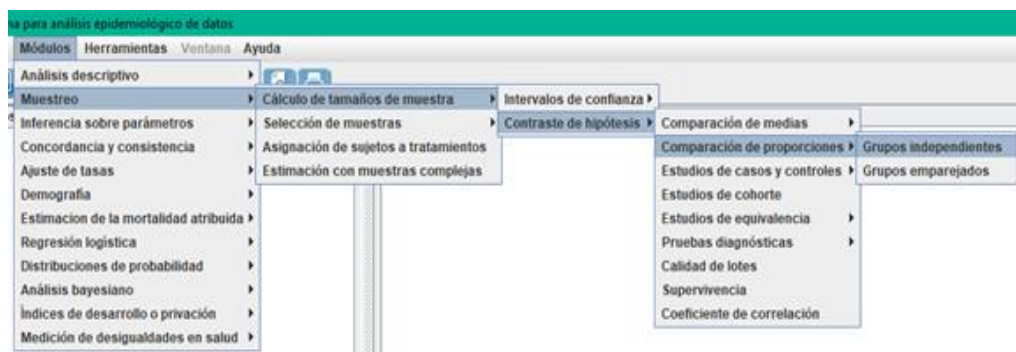


Imagen 4: Herramientas Epidat 4.2

Los datos sobre los efectos en grupos intervenidos con ejercicio aeróbico interválico son escasos y prolijos. Sin embargo, al realizar múltiples búsquedas libres, se encuentra que la actividad física regular se asocia con un menor riesgo de muerte cardíaca súbita.

El ejercicio aeróbico continuo regular disminuye desde un 20% a 35 % la mortalidad por todas las causas. Tomando un valor del 20% para la disminución de la muerte cardiaca súbita en el grupo intervenido con ejercicio aeróbico continuo

En la introducción de los datos solicitados por el programa estadístico, el cálculo se trabajó con una proporción del 50% para el grupo de ejercicio interválico, debido a que no existen datos en la literatura, esperando este efecto con la intervención del protocolo HIIT. (Ver imagen 4).

Tamaños de muestra. Comparación de proporciones independientes:

Datos:

Proporción esperada en:
Población 1: 20,000%
Población 2: 50,000%
Razón entre tamaños muestrales: 1,00
Nivel de confianza: 95,0%

Resultados:

Potencia (%)	Tamaño de la muestra*		
	Población 1	Población 2	Total
80,0	39	39	78
81,0	40	40	80
82,0	41	41	82
83,0	42	42	84
84,0	43	43	86
85,0	44	44	88
86,0	46	46	92
87,0	47	47	94
88,0	48	48	96
89,0	50	50	100
90,0	52	52	104

*Tamaños de muestra para aplicar el test χ^2 sin corrección por continuidad.

Imagen 5: Cálculo de tamaño muestral

Para determinar el tamaño de muestra del presente estudio se utilizó una razón entre tamaños muestrales de 1, un nivel de confianza del 95% y una potencia mínima de 80% con un máximo de 90%, con un incremento de 1,0. Una potencia de 80% es la más descrita y utilizada en la literatura, por lo cual será este valor el seleccionado, para determinar el tamaño de muestra necesario para el proyecto.

Muestra del estudio

Población Objetivo:

Pacientes adultos diagnosticados con Insuficiencia Cardíaca portadores de un Desfibrilador Cardioversor Implantable.

Población Accesible:

Individuos diagnosticados con Insuficiencia Cardíaca portadores de un Desfibrilador Cardioversor Implantable, controlados en el hospital Dr Hernán Henríquez Aravena (HHHA) ubicado en la ciudad de Temuco, Chile.

Muestra prevista del estudio:

Individuos diagnosticados con insuficiencia cardíaca portadores de un Desfibrilador Cardioversor Implantable, controlados en el Hospital Hernán Henríquez Aravena que cumplan con los criterios de elegibilidad.

Criterios de elegibilidad

Criterios de inclusión:

- Personas adultas (desde la edad de 18 años).
- Individuos con insuficiencia cardiaca estable, entendido como aquel individuo que no ha sufrido ingresos hospitalarios ni ajustes en la medicación desde la última visita ambulatoria, lo que no quiere decir que no existieran modificaciones en su tratamiento (83).
- Portadores de un DCI o DCI-TRC.
- Individuos capaces asentir a un consentimiento informado.
- Individuos con posibilidad de participar en 3 sesiones de ejercicio por semana durante los 3 meses propuestos de la intervención.

Criterios de exclusión:

- Cardiopatía valvular grado D, patología entendida como la asincronía en la función valvular de apertura y cierre durante el ciclo cardíaco en la cual el paciente ha desarrollado síntomas debido a la enfermedad valvular (severa sintomática) (83).
- Individuos con deterioro cognitivo moderado a severo.
- Paciente con contraindicación de realizar ejercicio físico por condición grave ya sea cardiorrespiratoria, musculoesquelética o neuromuscular que imposibilite su participación.

- Participación previa en un programa de ejercicio luego de la implantación del DCI, ya que esto puede disminuir los beneficios de la intervención a realizar.
- Implantación del dispositivo hace menos de 4 meses, debido a que se han demostrado los beneficios que le otorga al sistema cardiovascular la implantación del DCI.
- Haber presentado un evento cardiovascular grave entendido como enfermedad coronaria o valvular, paro cardíaco, trombosis venosa profunda o infarto hace menos de 1 mes.

Reclutamiento

Se convocará a los individuos durante un periodo de dos meses, a través de diferentes medios de comunicación, entre ellos radio y redes sociales, así como también por promoción de los profesionales encargados del proyecto, o información directa a los usuarios que se controlan en el Hospital Hernán Henríquez Aravena en la ciudad de Temuco Chile. De esta manera se reclutará a todas aquellas personas aptas para la investigación, que cumplan los requisitos y que puedan asistir en los horarios que se ejecutará la intervención.

Enmascaramiento

Al incluir un proceso de enmascaramiento en el proyecto de investigación, se busca minimizar el sesgo de confirmación. Es por ello que se opta por un enmascaramiento simple, en el cual se cegará al evaluador.

Ocultamiento de la asignación

Se optará por un ocultamiento de la asignación, que es el proceso que impide que cualquier participante o investigador del estudio conozca anticipadamente el tratamiento al cual serán asignados los individuos, evitando el sesgo de selección, ya sea el de intervención o de control. Para prevenir este conocimiento primero se realizará la asignación de números para cada paciente y después a través de una tabla generada aleatoriamente por el programa Epidat 4.2, los números se distribuirán en cada grupo de intervención. La tabla solo será revisada por el estadístico, de modo que ninguna otra persona conocerá la disposición numérica de esta durante el desarrollo del proyecto.

Muestreo por conveniencia

La muestra de la investigación será conformada a través de unidades muestrales que faciliten su medida, los cuales cumplan con los criterios expuestos en este proyecto, siendo estos accesibles o que sean favorables, sin embargo, estos estimadores de la muestra no serán muy parecidos a los parámetros de la población.

Aleatorización

La asignación aleatoria asegura probabilísticamente que dos o más grupos sean equivalentes entre sí, cuyo objetivo principal es disminuir la influencia de variables de confusión, garantizando que cada participante tenga la posibilidad de ingresar a cualquier grupo de intervención, disminuyendo el sesgo de selección.

En este proyecto se realizará una aleatorización simple, para este proceso se contará con una caja sellada negra no translúcida con bolitas de bingo, en la parte superior la caja tendrá un agujero para colocar la mano y sacar la bolita de bingo con un determinado número, y en los contornos del agujero se colocará una tela en tubo de color negro con el objetivo de minimizar al máximo la visión de las bolitas de bingo. El participante sacará la bolita de bingo solo a través del tacto. Una vez retirada, el estadístico anotará el número elegido en la ficha de cada participante. El individuo se quedará con la bolita de bingo y el número correspondiente, para presentarlo en la primera sesión del proyecto a la cual será citado. Una vez hecha la asignación se realizará una aleatorización simple a través del programa EPIDAT 4.2, el cual asignará números al azar a dos tablas diferentes. Con esto se llamarán a los pacientes para informarles en qué horario deberán asistir según el grupo asignado (control o intervención). También se hará entrega de la tabla generada por el programa al entrenador, para que cuando el individuo llegue con sus respectivas bolitas de bingo, él pueda verificar el nombre y el número de pacientes pertenecientes a la intervención. (ver imagen 5)

Tabla 1: Tabla aleatoria.

Asignación de sujetos a tratamientos:

Datos:

Tipo de grupos a crear:	Grupos de igual tamaño
Número de grupos:	2
Número total de sujetos:	86

Número de los sujetos seleccionados:

Grupo 1						
2	3	5	6	7	8	12
16	17	18	21	22	24	28
30	32	33	34	38	39	40
42	43	44	46	50	55	56
58	61	62	63	64	67	71
73	77	78	79	81	82	83
86						

Grupo 2						
1	4	9	10	11	13	14
15	19	20	23	25	26	27
29	31	35	36	37	41	45
47	48	49	51	52	53	54
57	59	60	65	66	68	69
70	72	74	75	76	80	84
85						

INTERVENCIÓN

Prueba de esfuerzo

Para que una intervención de ejercicios resulte segura se sabe que todo paciente portador de un DCI previo a cualquier actividad física debe ser evaluado con una prueba de esfuerzo (37).

Resulta de suma importancia mencionar que previo a la realización de la intervención, en los participantes de este estudio se realizará una prueba de esfuerzo, con el objetivo de determinar el comportamiento del corazón, el potencial de isquemia y arritmias que pueden ser inducidas por el ejercicio. Para esta finalidad será utilizado el test de marcha de los 6 minutos (ver anexo 4), prueba de esfuerzo

submáxima utilizada en individuos insuficientes cardíacos portadores de un DCI (37). Como medida preventiva para la realización de esta prueba de esfuerzo, la frecuencia cardíaca máxima alcanzada deberá estar bajo el umbral programado para el DCI, es decir, la Frecuencia Cardíaca Máxima de Seguridad (FCMS), con la finalidad de prevenir el riesgo de descargas eléctricas inducidas por el ejercicio (37).

Farmacoterapia

Todas las personas pertenecientes a este estudio tendrán como base la terapia farmacológica utilizada para el tratamiento de la insuficiencia cardíaca. Ésta será recetada personalmente por los médicos tratantes de cada participante, y junto con ella serán sometidos a dos modalidades de ejercicios diferentes.

Vestimenta

Para la realización de la intervención se solicitará a los individuos utilizar un vestuario lo más cómodo posible para la actividad, es decir, polera, pantalón de buzo o calzas y dentro de lo posible zapatillas cerradas que tengan una plataforma estable. Esto con la finalidad de llevar a cabo las fases del ejercicio de la manera más cómoda y efectiva posible.

Proceso evaluativo

Previo, durante y al finalizar cada sesión de entrenamiento con cada modalidad de ejercicio se realizarán distintas mediciones, entre ellas, la percepción subjetiva de cada paciente ante el esfuerzo, de la presión arterial (con un esfigmomanómetro), de la saturación de oxígeno (mediante un oxímetro de pulso) y de la frecuencia cardíaca. Cada una de estas mediciones serán previamente

determinadas y analizadas durante el test de marcha de 6 minutos, para así poder comparar y evaluar estos parámetros en cada uno de los participantes en las distintas etapas de la intervención, esto con el objetivo de poder pesquisar cualquier cambio o alteración en los signos basales de cada individuo, logrando prevenir cualquier complicación durante la actividad.

Monitorización de la sesión

Durante la realización del ejercicio los individuos serán monitorizados con la finalidad de resguardar su integridad tanto física como psicológica mediante la utilización de escalas e instrumentos los cuales serán descritos a continuación. Para esto se utilizarán mediciones principalmente objetivas con el fin de disminuir el sesgo de observación y el sesgo de medición.

Escala de Borg

La escala de Borg es un instrumento utilizado para valorar el esfuerzo que el individuo percibe al realizar un ejercicio determinado. Es una valoración subjetiva que indica netamente la opinión del individuo intervenido respecto a la intensidad del trabajo que está realizando. Esta evaluación resulta de suma utilidad ya que posibilita realizar ajustes en la intensidad del ejercicio, es decir, en la carga de trabajo, logrando así dictaminar las diferentes intensidades en las cuales se llevará a cabo la rehabilitación kinésica. Junto con esto, la escala de Borg fue diseñada y recomendada para delimitar el momento en el que se finalizará el ejercicio para prevenir complicaciones o efectos adversos debido al ejercicio.

La escala está numerada del 1 al 20, en donde 1 es el nivel más liviano y 20 el nivel más pesado que se puede soportar en la actividad. Este instrumento viene

con instrucciones preestablecidas las cuales deben ser explicadas de forma clara y precisa por el evaluador. (Ver anexo 5).

Banda cardiaca de pecho

Será utilizada durante la intervención con el objetivo de valorar y evaluar la frecuencia cardiaca de los participantes.

Son tipos de cardiofrecuencímetros, es decir, dispositivos electrónicos simples compuestos por dos elementos principalmente: el emisor, que se ubica generalmente en el tórax, cuya finalidad es captar la señal eléctrica del corazón, la que es enviada hacia un dispositivo receptor, el que transforma esta señal en datos numéricos, monitorizando y almacenando los valores obtenidos (84).

Su estructura básica consta de una banda elástica ajustable que rodea el pecho, la cual posee zonas de electrodos de plástico, las que están situadas en el reverso de la correa (cuya finalidad es captar los impulsos eléctricos que el corazón genera al contraerse). Por último, se encuentra el conector, ubicado al centro de la banda elástica, el que envía la señal cardiaca al dispositivo anclado electrónicamente (generalmente vía bluetooth) ya sea celular, computadora, tablet, etc (85).

Programación

Con la finalidad de evitar horas de esperas de parte de los participantes, además de separar a los grupos en “controles” e “intervenidos” los individuos se dividirán en 4 grupos, los cuales asistirán al Centro de Atención Kinésica (CAK) en diferentes horarios, los que serán expuestos a continuación: (ver tabla 2)

Tabla 2: Horarios intervención distribuido por grupos.

Grupos	Horario	Cantidad por Hora	Días
Experimental	09:00-10:00	10	L/MI/V
Experimental	10:00-11:00	10	L/MI/V
Experimental	11:00-12:00	10	L/MI/V
Experimental	12:00-13:00	10	L/MI/V
Control	13:00-14:00	10	L/MI/V
Control	14:00-15:00	10	L/MI/V
Control	15:00-16:00	10	L/MI/V
Control	16:00-17:00	10	L/MI/V

Volumen de ejercicio

Es importante mencionar que se igualaron los volúmenes de las intervenciones, tanto del ejercicio aeróbico interválico y del ejercicio aeróbico continuo, con la finalidad de determinar una mejora real en las variables que desean medir en la investigación. De esta manera evitando una mejora aparente de una modalidad de ejercicio sobre la otra, asegurando que la única diferencia entre los grupos sea la modalidad (interválica o continua) pero no el volumen. (ver tabla 3,4 y 5).

Tabla 3: Parámetros seleccionados.

Parámetros Seleccionados					
Tipo	Series	Minutos	Borg	METs	Intensidad
HIT	4	4	15--17	7.4	Vigorosa
		3	12--13	4.5	Moderada
Continuo	1	38	12--13	4.5	Moderada

Tabla 4: Intervención del ejercicio interválico.

Ejercicio Interválico					
Etapas	MET		Min.		METs total
Fase calentamiento	3	X	10	=	30
HIIT	7.4	X	16	=	118.4
	4.5	X	12	=	54
Fase enfriamiento	3	X	5	=	15
	2	X	5	=	10
Total diario				=	172.4
Total semanal				=	517.2

Tabla 5: Intervención del ejercicio continuo.

Ejercicio Continuo					
Etapas	MET		Min.		METs total
Fase calentamiento	3	X	10	=	30
Continuo	4.5	X	38	=	171
Fase enfriamiento	3	X	5	=	15
	2	X	5	=	10
Total diario				=	171
Total semanal				=	513

Grupo control

Los individuos pertenecientes al grupo control serán sometidos a sesiones de ejercicio aeróbico continuo, el cual es utilizado y recomendado actualmente en artículos y guías clínicas referentes a la IC como al DCI (1)(2)(86).

Este programa de ejercicio aeróbico consiste en la realización de entrenamiento supervisado en cicloergómetro o en bicicleta estática 3 veces por semana con una duración estimada de 58 minutos durante un periodo de 12 semanas.

El ejercicio comenzará con una fase de calentamiento durante 10 minutos, la que se realizará a una percepción del esfuerzo de 9-11 según la escala de Borg, y entre el 57% al 63% de la Frecuencia Cardiaca Máxima de Seguridad (FCMS) para los pacientes con DCI. La fase de acondicionamiento se realizará durante 38 minutos logrando alcanzar entre el 64% a 75% de la FCMS del DCI, a una percepción de esfuerzo del individuo entre 12 y 13 según tolerancia. Es necesario

mencionar que en los pacientes que tengan una menor aceptación ante el ejercicio se disminuirá 5 a 10 minutos la duración de la intervención según lo tolerado.

Finalmente se realizará la fase de vuelta a la calma durante 10 minutos, en la que se disminuirá gradualmente la intensidad del ejercicio a una FCMS entre el 57% a 63% con un Borg de 9 a 11.

Grupo experimental

Protocolo 4x3x4

Ejercicio durante un tiempo total de 48 minutos, con una frecuencia de 3 veces a la semana durante un período de 12 semanas. Los pacientes se ejercitarán en cicloergómetro o en bicicleta estática. Las sesiones contemplarán un calentamiento de 10 minutos al 57-63% de la frecuencia cardiaca máxima de seguridad del dispositivo, a un Borg de 9 a 11. Luego se realizará la fase acondicionamiento en donde se llevarán a cabo 4 series de ejercicio, en donde se intercalan una fase de alta intensidad y una de recuperación activa. Durante la fase de alta intensidad se contemplan 4 minutos a una intensidad del 85% de la FCMS del dispositivo a un Borg de 14 a 17 y durante la fase de recuperación activa se realizarán 3 minutos de ejercicio a un 64-75% de la FCMS con un Borg estimado de 12-13.

La intervención se finalizará con un período de 10 minutos de enfriamiento posterior a los intervalos el que se llevará a cabo a una FCMS entre el 57% a 63% con un Borg de 9 a 11 (87).

El programa de entrenamiento de intervalos fue diseñado en base a datos que describen el AIT en la población con insuficiencia cardíaca(10).

Variables y Mediciones

Variables de control

Sexo

Desde la biología se denomina sexo al conjunto de características biológicas de un organismo que permiten diferenciarlo como portador de uno u otro tipo de células reproductoras o gametos (óvulos o espermatozoides), o de ambos (organismos hermafroditas)(88).

Tipo de variable: Cualitativa dicotómica (nominal).

Medición: Cédula de identidad.

Edad

Tiempo de existencia desde el nacimiento (89).

Tipo de variable: Cuantitativa discreta (continua)

Medición: Cédula de identidad

Peso corporal

El peso corporal es la fuerza que genera la gravedad sobre el cuerpo humano. Ambas magnitudes son proporcionales entre sí (fuerza gravitacional y masa corporal), pero no son iguales, pues están vinculadas por el factor aceleración de la gravedad(90).

Tipo de variable: Cuantitativa continua.

Medición: Balanza de peso corporal.

Actividad física

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera la actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía. La actividad física no debe confundirse con el ejercicio (91).

Tipo de variable: Cualitativa Ordinal.

Medición: IPAQ versión larga. (ver anexo 6)(92).

Ocupación

La ocupación de una persona hace referencia a lo que ella se dedica; a su trabajo, empleo, actividad o profesión, lo que le demanda cierto tiempo, y por ello se habla de ocupación de tiempo parcial o completo, lo que le resta tiempo para otras ocupaciones.

Tipo de variable: Cualitativa nominal

Medición: Mediante entrevista personal en el inicio del programa. (ver anexo 7).

Nivel educacional

Se suele hablar de niveles educativos para referirse a las diversas especialidades (doctorados, licenciaturas, bachillerato, etc.) que existen dentro del sistema y que determinan la posición formativa en la que se encuentra una persona

con respecto a otras.

Tipo de variable: Cualitativa ordinal

Medición: Ficha adjunta en proceso de entrevista. (ver anexo 7).

Variable de resultado

Calidad de vida

El concepto de calidad de vida incorpora tres ramas de las ciencias: economía, medicina y ciencias sociales. La calidad de vida es equivalente a la suma de los puntajes de las condiciones de vida objetivamente medibles en una persona, tales como salud física, condiciones de vida, relaciones sociales, actividades funcionales u ocupación (93).

Tipo de variable: Cualitativa ordinal

Medición: A través del Cuestionario SF-36, el cual se destinó para evaluar la calidad de vida de los pacientes. Se evaluará previo y posterior a la intervención, además se evaluará anualmente hasta los 5 años. (ver anexo 8).

Muerte cardiaca súbita

La muerte súbita es definida como el fallecimiento inesperado, presenciado o no, de un paciente hasta entonces estable y sin evidencia de empeoramiento de la insuficiencia cardiaca u otra causa de muerte. Dentro de la mortalidad por insuficiencia cardiaca la muerte súbita se ha descrito como una causa frecuente. Se encuentra distinguida por un colapso o paro cardiaco súbito secundario a arritmias cardiacas, en individuos con o sin enfermedad cardiaca. La sangre deja de fluir al

cerebro y a todo el organismo, causando la muerte si no es tratada dentro de minutos. La muerte súbita corresponde a un problema de salud pública a nivel mundial representando al menos del 20-30% de los decesos de origen cardíaco. Dentro de las arritmias responsables destacan la FV y la TV las cuales son responsables del mayor número de casos de MCS (23).

Tipo de variable: Cualitativa dicotómica. (nominal)

Medición: Certificado de defunción a través del sitio web del Registro Civil e Identificación, el cual, siendo pedido de manera online, no conlleva ningún costo económico. Este será revisado anualmente hasta los 5 años que dura la investigación (94).

Depresión

La Organización Mundial de la Salud define la depresión como un trastorno mental frecuente, que se caracteriza por la presencia de tristeza, pérdida de interés o placer, sentimientos de culpa o falta de autoestima, trastornos del sueño o del apetito, sensación de cansancio y falta de concentración (OMS)(95). Puede llegar a hacerse crónica o recurrente y dificultar sensiblemente el desempeño en el trabajo, la escuela y en la capacidad para afrontar la vida diaria. Su forma más grave, puede conducir al suicidio.

La depresión es el problema de salud mental que produce mayor discapacidad en mujeres chilenas, y se encuentra en el segundo lugar entre las 15 primeras causas de Años de Vida Saludables Perdidos por Discapacidad o Muerte Prematura (AVISA). Se presenta frecuentemente en el grupo de edad comprendido

entre 20 y 45 años. En Chile, los desórdenes depresivos afectan cercano a un 7,5% de la población general, y a casi un 30% de las personas que consultan en el nivel primario de atención(96).

Tipo de variable: Cualitativa ordinal

Medición: Cuestionario de Beck, se realizará previo y posterior a la intervención. (ver anexo 9).

Número de descargas del dispositivo.

Los DCI tienen “memoria” para guardar lo que le ocurre al paciente: almacenan todos los episodios arrítmicos e informan sobre la fecha, duración, con qué terapia revirtió, los intervalos R-R de los mismos e incluso electrogramas (como si fuera un ECG de la taquicardia). Ello permite por ejemplo analizar si un episodio ha sido ventricular o no (ha podido ser una arritmia supraventricular o una interferencia) y ayuda en la programación del dispositivo para evitar que libere choques ante arritmias supraventriculares(87).

Tipo de variable: Cuantitativa Discreta

Medición: Se extraerán los datos de la memoria del DCI, con la finalidad de obtener el número total de descargas del dispositivo. Se extraerán los datos antes y después de la intervención.

Aptitud cardiorrespiratoria

Es la capacidad de realizar movimientos corporales totales repetitivos de baja intensidad. Ejemplos de estos corresponden a caminar, practicar aerobismo,

andar en bicicleta, nadar, durante periodos de tiempos extensos. La capacidad de ejercicio aeróbico, medida como consumo máximo de oxígeno, es el predictor más robusto de muerte por todas las causas como de mortalidad cardíaca, entre los pacientes con enfermedad cardiovascular (2015, lectura crítica editar final)

Tipo de variable: Cuantitativa Continua

Medición: Vo2 máximo estimado a través del test de marcha de 6 minutos, se medirá en una semana previa a la intervención y posterior al término de esta intervención se reevaluará. (ver anexo 4).

CAPÍTULO VI: PROPUESTA DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Hipótesis

Hipótesis nula (H_0)

No existe diferencia estadísticamente significativa entre un protocolo de ejercicio de intervalos aeróbicos en comparación al ejercicio aeróbico continuo en pacientes adultos con insuficiencia cardiaca portadores de un desfibrilador cardioversor implantable, medido en la mejora de la calidad de vida relacionada con la salud o disminución de la muerte cardiaca súbita.

Hipótesis alternativa (H_a)

Existe diferencia estadísticamente significativa entre un protocolo de ejercicio de intervalos aeróbicos en comparación al ejercicio aeróbico continuo en pacientes adultos con insuficiencia cardiaca portadores de un desfibrilador cardioversor implantable, medido en la mejora de la calidad de vida relacionada con la salud o disminución de la muerte cardiaca súbita.

Estadística descriptiva

Una vez que han sido establecidas las hipótesis, definidas las variables y sus indicadores, se realiza la recolección de los datos. Una vez hecha la recopilación de estos, la primera acción a realizar es el análisis descriptivo de los valores o puntuaciones obtenidas para cada variable según corresponda.

A modo de describir, representar y exponer cada grupo de datos, se emplearán tablas y gráficos, proporcionando así un simple y claro entendimiento de

la información, facilitando de esta manera su comprensión. Para las variables del tipo cualitativo como el sexo, nivel educativo se realizará su presentación mediante tablas de distribución de frecuencias de cada grupo.

Otro método en la descripción de datos es a través de variables numéricas entre ellas las medidas de tendencia central y medidas de dispersión. En relación a la distribución de cada una de las variables cuantitativas como la edad y el peso corporal, se emplearán medidas de tendencia central como media, mediana y moda. Será considerando un índice de confianza del 95% para cada variable del estudio.

Estadística inferencial

Se procederá a utilizar sólo pruebas paramétricas, respecto de los principales eventos de salud a medir, correspondientes a calidad de vida relacionada con la salud y muerte cardiaca súbita.

Se aplicará un modelo de regresión múltiple, debido a que permitirá comparar todas las variables en el efecto final de la intervención estudiada, teniendo en el proyecto de investigación una medición continua respecto de estos eventos de salud.

El cuestionario SF 36 de calidad de vida y cuestionario de Beck corresponde a puntuaciones, generando puntos porcentuales. El modelo de regresión múltiple se aplicará sobre cada uno de estos puntajes. De este modo predecir el efecto de cada una de las variables que influyen o pueden cambiar el resultado final tanto en la calidad de vida del paciente como en los niveles de depresión.

CAPÍTULO VII: ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN

Consideraciones éticas

La importancia de la investigación en el área de la salud con seres humanos reside en la expectativa de descubrir nuevas formas de beneficiar a las personas a partir de toda la evidencia científica existente, entregando la posibilidad de crear nuevas áreas de conocimiento. En este contexto, en toda investigación donde participen seres humanos se debe amparar el cumplimiento de los cuatro principios éticos básicos.

Principio de autonomía

Se relaciona al respeto por el paciente. En el presente estudio se reconocerá el derecho a mantener puntos de vista y a tomar decisiones basadas en valores y creencias. Autónomamente el participante gozará la libertad de elegir, contando con su razonamiento personal y capacidad de analizar aspectos tanto negativos como positivos sin ser influenciado por personas o circunstancias. El paciente tiene la facultad de determinar sus intereses, lo cual se cumplirá a través del consentimiento informado, en el que se comunica sobre la intervención a realizar, y en donde decide su participación (ver anexo 10). Corresponde a un acto de elección, el cual implica de intencionalidad, conocimiento y ausencia de un control externo.

Principio de Beneficencia

Principio reconocido por lo bueno y lo correcto. Es de esperar que todas las personas sean beneficiadas con los resultados de los experimentos e investigaciones que se realicen en la población que se requiere estudiar, y sólo utilizándose a

poblaciones frágiles cuando en éstas sólo sean beneficiosas las consecuencias de las exposiciones. No se expondrá a daño a los participantes de la investigación y se resguardará su bienestar. La presente pregunta de investigación es científicamente válida, contando con una justificación adecuada y un diseño de estudio adecuado.

Principio de no maleficencia

Se buscarán los menores riesgos posibles para los participantes del presente proyecto de investigación, no infringiendo intereses propios, resguardando la salud y la vida.

Se velará la protección y seguridad de los potenciales participantes y se contará con personal profesional capacitado, para cumplir las diferentes labores del proyecto de investigación. Además, se contará con un centro de rehabilitación física adecuado en espacio e infraestructura para desarrollar las diferentes modalidades de actividad física. De esta forma, resguardando la salud y no generando daño en los pacientes.

Principio de justicia

Todos los pacientes diagnosticados con insuficiencia cardiaca, portadores de un DCI participantes del proyecto de investigación serán tratados bajo las mismas consideraciones y con el mismo respeto.

Se aplicará la justicia distributiva, en donde el equipo investigador velará por la distribución equitativa de costos y beneficios de cada modalidad de ejercicio a realizar, resguardando la selección equitativa de los pacientes a estudiar.

Respeto por los pacientes

Se mantendrá la confidencialidad de los datos extraídos de los posibles pacientes intervenidos, los cuales podrán abandonar el estudio sin ninguna repercusión. Se monitorizará detalladamente su estado de salud a lo largo de la intervención y a lo largo del protocolo de ejercicios realizados.

Validez científica

“La investigación sin validez científica no es ética”. Se contará con el mayor rigor metodológico que sea posible alcanzar en la presente intervención, resguardando así el diseño de investigación empleado.

Se trata de un protocolo desarrollado en base a conocimiento de la literatura científica en humanos, regida sobre el entrenamiento aeróbico continuo y literatura en base al entrenamiento aeróbico interválico siguiendo los principios científicos generalmente aceptados.

.

CAPÍTULO VIII: ADMINISTRACIÓN Y PRESUPUESTO DEL ESTUDIO.

Administración

La ejecución de esta investigación necesitará de ciertos elementos claves para su realización (Ver tabla 6), y deberá contar con un espacio apropiado en óptimas condiciones para cada intervención. Para ello se solicitará el Centro Atención Kinésica (CAK), el cual presenta una buena ubicación dentro de la ciudad de Temuco, locomoción a la puerta del edificio y cuenta con la mayor parte de la implementación necesaria para el desarrollo de la intervención.

Tabla 6: Materiales para la intervención.

Artículo	Valor Unitario	Cantidad	Total
Banda Cardíaca	\$69.000	10	\$690.000
Cono	\$1.000	8	\$8.000
Cinta adhesiva	\$600	2	\$1.200
Cronómetro	\$3.000	1	\$3.000
Huíncha métrica	\$12.236	1	\$12.236
Arriendo de Espacio	\$400.000	3	\$1.200.000
Parlante	\$16.990	1	\$16.990
Colchoneta	\$9.990	10	\$99.900
Consentimiento informado	\$300	156	\$46.800
Ficha de personal	\$30	78	\$2.340
		Total	\$2.080.466

Recursos Humanos

El (los) investigador(res) a cargo del proyecto se encargará (rán) de todos aquellos trámites y procesos administrativos (recursos humanos, administración, planificación y elaboración del proyecto).

La evaluación estará a cargo de un kinesiólogo contratado semanalmente por 4 hrs diarias de trabajo, 3 veces a la semana por un total de 2 semanas (semana pre y post periodo de intervención), con un total de 24 horas mensuales.

Las intervenciones se realizarán por dos kinesiólogos para cada intervención, los cuales contarán con un ayudante para cada uno de ellos (dos en total). Todos serán contratados mensualmente con 8 hrs diarias de trabajo, 3 veces a la semana por un total de 12 semanas, con un total de 288 horas mensuales para cada uno.

Finalmente, se contratará a un estadístico para analizar los resultados de las evaluaciones, el que además estará encargado de indicar a qué grupo pertenece cada paciente según su número. Todo esto se realizará a través de la tabla aleatoria. Será contratado por el periodo de aleatorización y para el final del periodo de intervención, por un total de 4 horas diarias, 4 veces a la semana por 3 semanas (1 semana de aleatorización y 2 semanas de análisis de resultados post intervención) con un total de 48 horas mensuales.

Para un mejor entendimiento de los presupuestos necesarios para la investigación ver tabla 7.

Tabla 7: Presupuesto del personal.

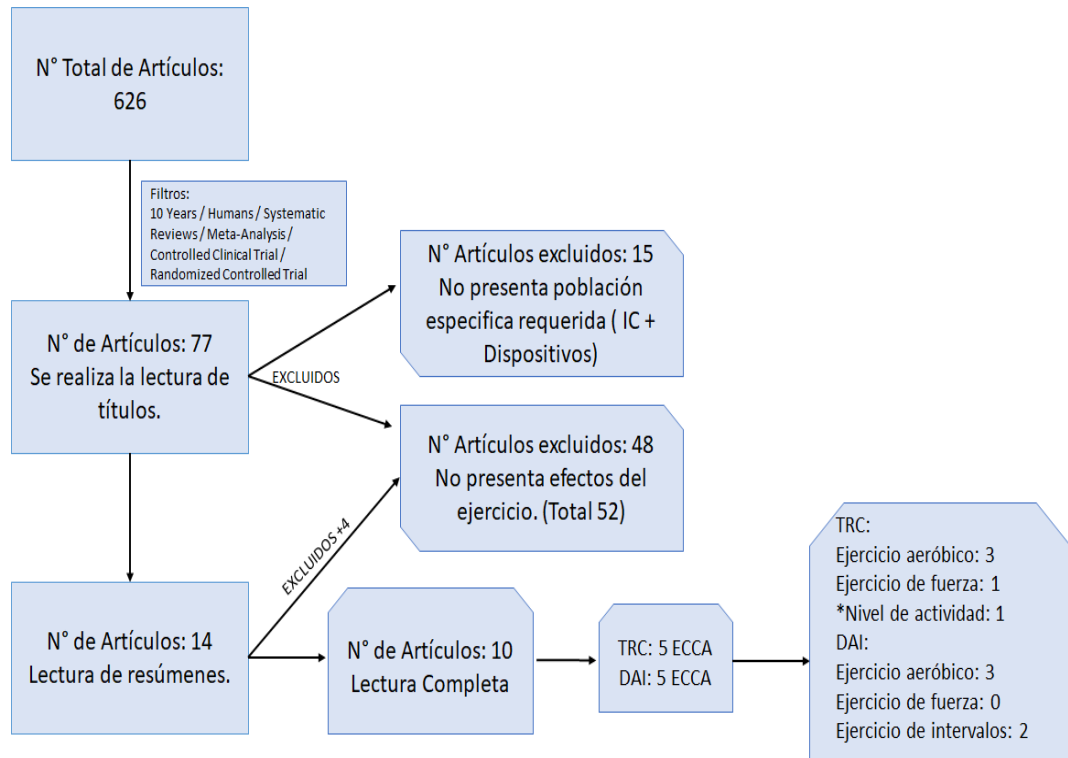
Personal	Hrs sem.	Hrs al mes.	Pago por sem.	Semanas	Total, mensual
Kinesiólogo evaluador (1)	12	24	\$60.000	2	\$120.000
Kinesiólogo intervención (2)	24	288	\$120.000	12	\$1.440.000
Asistente (2)	24	288	\$75.000	12	\$900.000
Estadístico (1)	12	48	\$176.250	4	\$705.000
				Total	\$3.165.000

ANEXOS

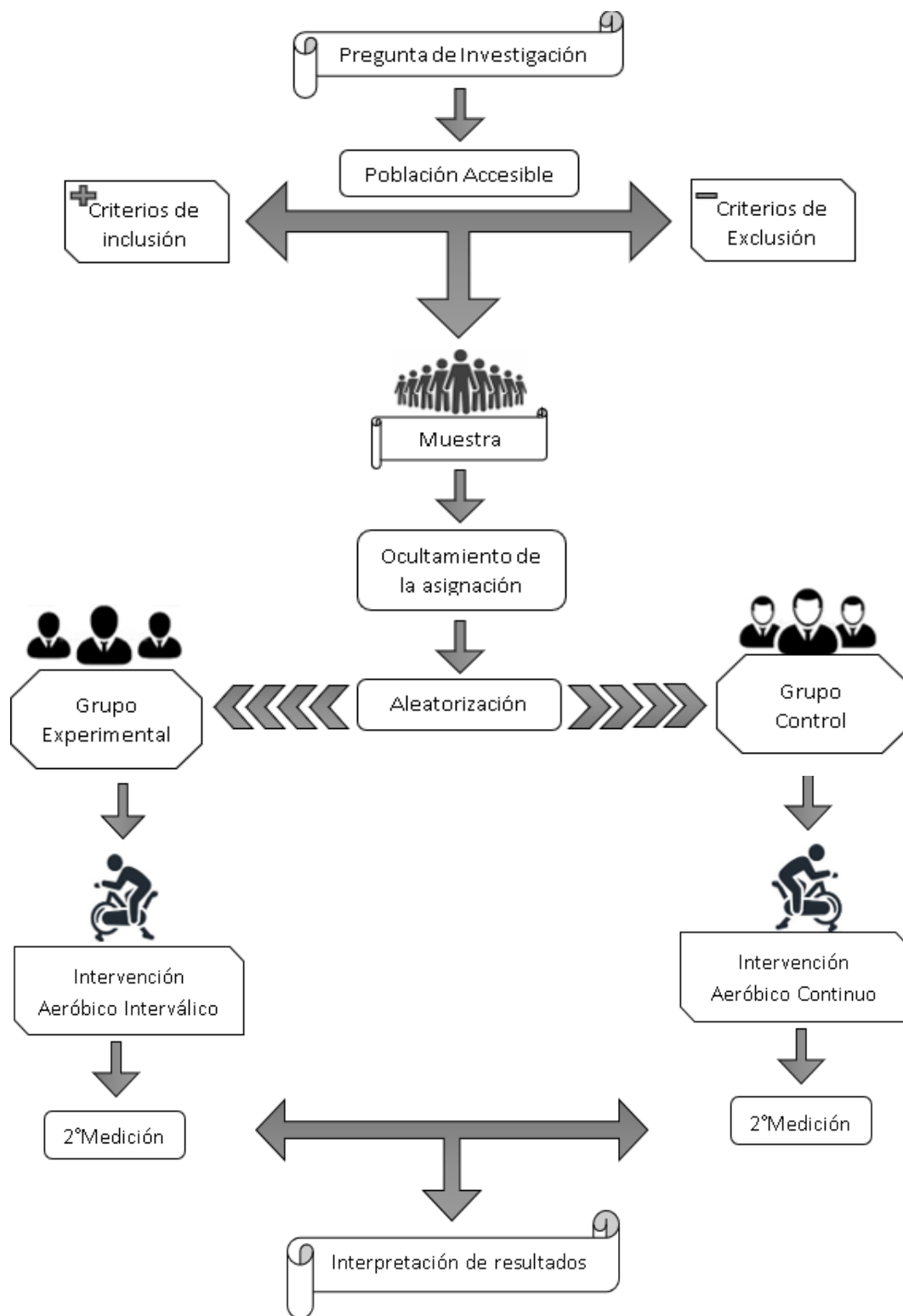
Anexo 1: Búsqueda sistemática.

Search	Add to builder	Query	Items found	Time
#28	Add	Search (((((((("implantable cardioverter defibrillator") OR "Defibrillators, Implantable"[Mesh]) OR "cardiac resynchronization therapy") OR ("Cardiac Resynchronization Therapy"[Mesh] OR "Cardiac Resynchronization Therapy Devices"[Mesh]))) AND (("heart failure") OR ("Heart Failure"[Mesh] OR "Heart Failure, Diastolic"[Mesh] OR "Heart Failure, Systolic"[Mesh]))) AND (((((((("cardiac rehabilitation") OR "Cardiac Rehabilitation"[Mesh]) OR "cardiovascular rehabilitation") OR Exercise) OR "Exercise"[Mesh]) OR Strength) OR "Muscle Strength"[Mesh]) OR "interval training") OR "High-Intensity Interval Training"[Mesh])	626	12:45:07
#27	Add	Search (((((((("implantable cardioverter defibrillator") OR "Defibrillators, Implantable"[Mesh]) OR "cardiac resynchronization therapy") OR ("Cardiac Resynchronization Therapy"[Mesh] OR "Cardiac Resynchronization Therapy Devices"[Mesh]))) AND (("heart failure") OR ("Heart Failure"[Mesh] OR "Heart Failure, Diastolic"[Mesh] OR "Heart Failure, Systolic"[Mesh])))	8298	12:44:10
#26	Add	Search (((((((("cardiac rehabilitation") OR "Cardiac Rehabilitation"[Mesh]) OR "cardiovascular rehabilitation") OR Exercise) OR "Exercise"[Mesh]) OR Strength) OR "Muscle Strength"[Mesh]) OR "interval training") OR "High-Intensity Interval Training"[Mesh]	667309	12:43:09
#25	Add	Search ("heart failure") OR ("Heart Failure"[Mesh] OR "Heart Failure, Diastolic"[Mesh] OR "Heart Failure, Systolic"[Mesh])	194442	12:41:51
#24	Add	Search (((("implantable cardioverter defibrillator") OR "Defibrillators, Implantable"[Mesh]) OR "cardiac resynchronization therapy") OR ("Cardiac Resynchronization Therapy"[Mesh] OR "Cardiac Resynchronization Therapy Devices"[Mesh])	24007	12:41:08
#23	Add	Search "High-Intensity Interval Training"[Mesh]	624	12:40:07
#21	Add	Search "interval training"	2455	12:39:49
#20	Add	Search "Muscle Strength"[Mesh]	30064	12:39:32
#18	Add	Search Strength	297341	12:38:58
#17	Add	Search "Exercise"[Mesh]	178436	12:38:36
#15	Add	Search Exercise	398568	12:37:52
#13	Add	Search "cardiovascular rehabilitation"	672	12:37:17
#12	Add	Search "Cardiac Rehabilitation"[Mesh]	1906	12:36:57
#10	Add	Search "cardiac rehabilitation"	7749	12:36:38
#9	Add	Search "Heart Failure"[Mesh] OR "Heart Failure, Diastolic"[Mesh] OR "Heart Failure, Systolic"[Mesh]	113243	12:36:20
#7	Add	Search "heart failure"	193506	12:35:57
#6	Add	Search "Cardiac Resynchronization Therapy"[Mesh] OR "Cardiac Resynchronization Therapy Devices"[Mesh]	4117	12:35:37
#4	Add	Search "cardiac resynchronization therapy"	7661	12:35:15
#3	Add	Search "Defibrillators, Implantable"[Mesh]	15308	12:32:15
#1	Add	Search "implantable cardioverter defibrillator"	9017	12:31:51

Anexo 2: Proceso de selección de artículos.



Anexo 3: Secuencia proyecto de investigación.



Anexo 4: Test de marcha de 6 minutos.

Test de marcha de 6 minutos (TM6M): Este test se le realizará a cada participante, tanto a los pertenecientes al grupo de intervención como a los del grupo control, con el objetivo de medir la tolerancia al ejercicio y medir la distancia máxima que un individuo pueda recorrer durante un periodo de tiempo de seis minutos caminando lo más rápido posible.

El TM6M evalúa conjuntamente la respuesta de los diferentes sistemas del organismo, entre ellos el respiratorio, cardiovascular, musculoesquelético, metabólico y neurosensorial durante la realización del ejercicio.

Mediante esta prueba de esfuerzo se medirá la posible presencia de disnea (dificultad respiratoria), y se cuantificará la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno. Todos estos parámetros serán evaluados al inicio, durante y de manera inmediata al finalizar esta prueba, con la finalidad de evaluar los cambios fisiológicos inducidos por el ejercicio.

Contraindicaciones de la prueba

1. Angina inestable en el primer mes de evolución.
2. Infarto agudo al miocardio en el primer mes de evolución.
3. Imposibilidad de caminar por evento agudo incapacitante (Esguince de tobillo, fractura de pierna, heridas graves en el pie).

Medidas de seguridad

El espacio físico en donde se realiza la prueba debe contar con medidas de seguridad para poder amparar eventuales urgencias que surjan durante o al finalizar el test (DEA, silla de descanso, inhalador, etc).

El test debe ser realizado y evaluado por un profesional del área de la salud competente, que pueda resguardar y velar por la seguridad de los participantes con sólidos conocimientos en el área cardiorrespiratoria.

Lugar físico y equipamiento

La realización de la prueba se debe llevar a cabo dentro de lo posible en un recinto cerrado, con una superficie regular, estable e idealmente poco transitada para evitar interrupciones durante su realización. Se debe llevar a cabo en un ambiente iluminado, templado y agradable para el paciente.

Idealmente se debe realizar en un pasillo que tenga una distancia de 30 metros (como mínimo 20). El lugar de partida debe estar demarcado con una cinta brillante y en cada extremo se debe ubicar un cono de color, el cual indica en donde el participante deba realizar la vuelta para seguir con su caminata a lo largo del corredor. (Ver figura 1).

El pasillo debe ser marcado cada 3 metros, idealmente con una cinta adhesiva, con el objetivo de cuantificar de manera rápida y sencilla la cantidad de metros recorridos por el individuo al finalizar la prueba.

El lugar debe contar como mínimo con los siguientes instrumentos y materiales para llevar a cabo el test: Cronómetro, banda cardiaca, oxímetro, esfigmomanómetro de presión, estetoscopio, escala de Borg, equipo de reanimación, camilla, silla de descanso fácil de transportar y silla de ruedas.



Figura 1. Pasillo para la PC6M.



Figura 2. Equipo de la PC6M. Se observa la colocación cerca de la marca de inicio y el cono de tráfico.

Preparación del paciente

Se debe instruir a los participantes a vestir con ropa holgada, cómoda y con zapatos adecuados para la realización del test. De esta forma asegurar un buen desempeño

durante la caminata, prevenir molestias posteriores al test debido al calzado o evitar caídas.

No se debe suspender los medicamentos que utiliza habitualmente. Si tiene prescrito un broncodilatador por parte de su médico, este debe ser tomado alrededor de una hora antes del test. Es necesario permitir el descanso del participante al menos 15 minutos previo al comienzo del test. El paciente debe comprender la escala de Borg (ver anexo 5), los pasos a seguir durante la prueba. Para esto será instruido previamente con una clara explicación de la prueba, solicitando que repita verbalmente las indicaciones del kinesiólogo a cargo de la ejecución.

En caso de utilizar en la vida cotidiana un bastón o cualquier otra ayuda técnica el individuo debe utilizarse durante el test. Los pacientes no deben haber realizado ejercicio dos horas antes de la realización del examen.

Por último, se debe sugerir un desayuno liviano en caso de realizar la prueba en la mañana o un almuerzo liviano en caso de realizarse en la tarde.

Anexo 5: Escala de Borg.

Escala de Borg Español		
Muy, muy ligero	6 7	
Muy ligero	10 11	
Ligero	12 13	
Pesado	14 15	
Muy pesado	16 17	
Muy, muy pesado	18 19 20	

Anexo 6: Cuestionario IPAQ.

CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA

Estamos interesados en saber acerca de la clase de actividad física que la gente hace como parte de su vida diaria. Las preguntas se referirán acerca del tiempo que usted utilizó siendo físicamente activo(a) en los últimos 7 días. Por favor responda cada pregunta aún si usted no se considera una persona activa. Por favor piense en aquellas actividades que usted hace como parte del trabajo, en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre de descanso, ejercicio o deporte.

Piense acerca de todas aquellas actividades **vigorosas** y **moderadas** que usted realizó en los últimos 7 días. Actividades **vigorosas** son las que requieren un esfuerzo físico fuerte y le hacen respirar mucho más fuerte que lo normal. Actividades **moderadas** son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado y le hace respirar algo más fuerte que lo normal.

PARTE 1: ACTIVIDAD FÍSICA RELACIONADA CON EL TRABAJO

La primera sección es relacionada con su trabajo. Esto incluye trabajos con salario, agrícola, trabajo voluntario, clases, y cualquier otra clase de trabajo no pago que usted hizo fuera de su casa. No incluya trabajo no pago que usted hizo en su casa, tal como limpiar la casa, trabajo en el jardín, mantenimiento general, y el cuidado de su familia. Estas actividades serán preguntadas en la parte 3.

1. ¿Tiene usted actualmente un trabajo o hace algún trabajo no pago fuera de su casa?

☐ Sí

☐ No →

Pase a la PARTE 2: TRANSPORTE

Las siguientes preguntas se refieren a todas las actividades físicas que usted hizo en los últimos 7 días como parte de su trabajo pago o no pago. Esto no incluye ir y venir del trabajo.

2. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas **vigorosas** como levantar objetos pesados, excavar, construcción pesada, o subir escaleras como parte de su trabajo? Piense solamente en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

_____ días por semana

☐ Ninguna actividad física vigorosa relacionada con el trabajo
Pase a la pregunta 4



☐ No sabe/No está seguro(a)

3. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le toma realizar actividades físicas vigorosas en uno de esos días que las realiza como parte de su trabajo?
- _____ horas por día
_____ minutos por día
- ☐ No sabe/No está seguro(a)
4. Nuevamente, piense solamente en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo Usted actividades físicas moderadas como cargar cosas ligeras como parte de su trabajo? Por favor no incluya caminar.
- _____ días por semana
- ☐ No actividad física moderada relacionada con el trabajo →
Pase a la pregunta 6
5. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le toma realizar actividades físicas moderadas en uno de esos días que las realiza como parte de su trabajo?
- _____ horas por día
_____ minutos por día
- ☐ No sabe/No está seguro(a)
6. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días caminó usted por lo menos 10 minutos continuos como parte de su trabajo? Por favor no incluya ninguna caminata que usted hizo para desplazarse de o a su trabajo.
- _____ días por semana
- ☐ Ninguna caminata relacionada con trabajo →
Pase a la PARTE 2: TRANSPORTE
7. ¿Cuánto tiempo en total pasó generalmente caminado en uno de esos días como parte de su trabajo?
- _____ horas por día
_____ minutos por día
- ☐ No sabe/No está seguro(a)

PARTE 2: ACTIVIDAD FÍSICA RELACIONADA CON TRANSPORTE

Estas preguntas se refieren a la forma como usted se desplazó de un lugar a otro, incluyendo lugares como el trabajo, las tiendas, el cine, entre otros.

8. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días viajó usted en un vehículo de motor como un tren, bus, automóvil, o tranvía?

_____ días por semana

☐

No viajó en vehículo de motor



Pase a la pregunta 10

9. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días viajando en un tren, bus, automóvil, tranvía u otra clase de vehículo de motor?

_____ horas por día

_____ minutos por día

☐

No sabe/No está seguro(a)

Ahora piense únicamente acerca de montar en bicicleta o caminatas que usted hizo para desplazarse a o del trabajo, haciendo mandados, o para ir de un lugar a otro.

10. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días montó usted en bicicleta por al menos 10 minutos continuos para ir de un lugar a otro?

_____ días por semana

12. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días caminó usted por al menos 10 minutos continuos para ir de un sitio a otro?

_____ días por semana

☐

No caminatas de un sitio a otro



Pase a la PARTE 3: TRABAJO DE LA CASA, MANTENIMIENTO DE LA CASA, Y CUIDADO DE LA FAMILIA

13. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días caminando de un sitio a otro?

_____ horas por día

_____ minutos por día

☐

No sabe/No está seguro(a)

PARTE 3: TRABAJO DE LA CASA, MANTENIMIENTO DE LA CASA, Y CUIDADO DE LA FAMILIA

Esta sección se refiere a algunas actividades físicas que usted hizo en los últimos 7 días en y alrededor de su casa tal como como arreglo de la casa, jardinería, trabajo en el césped, trabajo general de mantenimiento, y el cuidado de su familia.

14. Piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas vigorosas tal como levantar objetos pesados, cortar madera, palear nieve, o excavar en el jardín o patio?

_____ días por semana

☐

Ninguna actividad física vigorosa en el jardín o patio



Pase a la pregunta 16

15. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas vigorosas en el jardín o patio?

16. Nuevamente, piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas moderadas tal como cargar objetos livianos, barrer, lavar ventanas, y rastrillar en el jardín o patio?

_____ días por semana

☐

Ninguna actividad física moderada en el jardín o patio



Pase a la pregunta 18

17. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas moderadas en el jardín o patio?

_____ horas por día

_____ minutos por día

☐

No sabe/No está seguro(a)

18. Una vez más, piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas moderadas tal como cargar objetos livianos, lavar ventanas, estregar pisos y barrer dentro de su casa?

_____ días por semana

☐

Ninguna actividad física moderada dentro de la casa



Pase a la PARTE 4:

ACTIVIDADES FISICAS DE RECREACIÓN, DEPORTE Y

19. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas moderadas dentro de su casa?

_____ horas por día

_____ minutos por día

☐

No sabe/No está seguro(a)

PARTE 5: TIEMPO DEDICADO A ESTAR SENTADO(A)

Las últimas preguntas se refieren al tiempo que usted permanece sentado(a) en el trabajo, la casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto incluye tiempo sentado(a) en un escritorio, visitando amigos(as), leyendo o permanecer sentado(a) o acostado(a) mirando televisión. No incluya el tiempo que permanece sentado(a) en un vehículo de motor que ya haya mencionado anteriormente.

26. Durante los últimos 7 días, ¿Cuánto tiempo permaneció **sentado(a)** en un día en la semana?

_____ horas por día
_____ minutos por día

☐ No sabe/No está seguro(a)

27. Durante los últimos 7 días, ¿Cuánto tiempo permaneció **sentado(a)** en un día del fin de semana?

_____ horas por día
_____ minutos por día

☐ No sabe/No está seguro(a)

Este es el final del cuestionario, gracias por su participación.

Anexo 7: Ficha personal.

Datos personales

Nombre:			ID	
Rut:		Previsión:		
Edad:		Fecha de nacimiento:		
Procedencia:		Sexo:		
Estado Civil:		Celular:		
Cel. de Emergencia:				
Domicilio:				
Escolaridad:				
Ocupación:				
Diagnóstico:				
Intervención:				

Mediciones Iniciales:

FC: _____ P.Corporal: _____ Altura: _____

Farmacoterapia: _____ PA: _____

Datos de Estudio

Variables Medibles	1°Medición	2° Medición	Resultado Final
TM6M	Metros: Borg:	Metros: Borg:	Metros: Borg:
Cuestionario Beck	Puntaje: Categoría:	Puntaje: Categoría:	Puntaje: Categoría:
SF-36	Puntaje: Categoría:	Puntaje: Categoría:	Puntaje: Categoría:
N° de Descargas	N°:	N°:	N°:

Datos intervención

Semanas	Horario	Lunes		Miércoles		Viernes	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1		PA:	PA:	PA:	PA:	PA:	PA:
		FC:	FC:	FC:	FC:	FC:	FC:
2		PA:	PA:	PA:	PA:	PA:	PA:
		FC:	FC:	FC:	FC:	FC:	FC:
3		PA:	PA:	PA:	PA:	PA:	PA:
		FC:	FC:	FC:	FC:	FC:	FC:
4		PA:	PA:	PA:	PA:	PA:	PA:
		FC:	FC:	FC:	FC:	FC:	FC:
5		PA:	PA:	PA:	PA:	PA:	PA:
		FC:	FC:	FC:	FC:	FC:	FC:
6		PA:	PA:	PA:	PA:	PA:	PA:
		FC:	FC:	FC:	FC:	FC:	FC:
7		PA:	PA:	PA:	PA:	PA:	PA:
		FC:	FC:	FC:	FC:	FC:	FC:
8		PA:	PA:	PA:	PA:	PA:	PA:
		FC:	FC:	FC:	FC:	FC:	FC:
9		PA:	PA:	PA:	PA:	PA:	PA:
		FC:	FC:	FC:	FC:	FC:	FC:
10		PA:	PA:	PA:	PA:	PA:	PA:
		FC:	FC:	FC:	FC:	FC:	FC:
11		PA:	PA:	PA:	PA:	PA:	PA:
		FC:	FC:	FC:	FC:	FC:	FC:
12		PA:	PA:	PA:	PA:	PA:	PA:
		FC:	FC:	FC:	FC:	FC:	FC:

Anexo 8: Cuestionario SF-36.

ESTADO DE SALUD

CUESTIONARIO SF-36 v.2 TM

El propósito de esta encuesta es saber su opinión acerca de su Salud. Esta información nos servirá para tener una idea de cómo se siente al desarrollar sus actividades cotidianas. Conteste cada pregunta tal como se indica. Si no está seguro(a) de cómo contestar a una pregunta, **escriba la mejor respuesta posible**. No deje preguntas sin responder.

1.- En general, diría Ud. que **su Salud es**:

Excelente ☐ Muy buena ☐ Buena ☐ Regular ☐ Mala ☐

2.- Comparando su Salud con la de un año atrás, Como diría Ud. que en general, está **su Salud ahora?**

Mucho mejor ☐ Algo mejor ☐ Igual ☐ Algo peor ☐ Peor ☐

3.- Las siguientes actividades son las que haría Ud. en un día normal. ¿ **Su estado de Salud actual** lo limita para realizar estas actividades? Si es así. Cuanto lo limita? Marque el círculo que corresponda.

Actividades	<i>Si, muy limitada</i>	<i>Si, un poco limitada</i>	<i>No, no limitada</i>
a) Esfuerzo intensos; correr, levantar objetos pesados, o participación en deportes que requieren gran esfuerzo.	☐	☐	☐
b) Esfuerzos moderados; mover una mesa, barrer, usar la aspiradora, caminar más de 1 hora	☐	☐	☐
c) Levantar o acarrear bolsa de las compras	☐	☐	☐
d) Subir varios pisos por las escaleras	☐	☐	☐
e) Subir un solo piso por la escalera.	☐	☐	☐
f) Agacharse, arrodillarse o inclinarse.	☐	☐	☐
g) Caminar más de 10 cuadras (1 Km).	☐	☐	☐
h) Caminar varias cuadras.	☐	☐	☐
i) caminar una sola cuadra.	☐	☐	☐

4.- Durante el **último mes** ¿ Ha tenido Ud. alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en el desempeño de sus actividades diarias a causa de **su salud física**?

Actividades	Siempre	La mayor parte del tiempo	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
Redujo la cantidad de tiempo dedicada a su trabajo u otra actividad	☐	☐	☐	☐	☐
Hizo menos de lo que le hubiera gustado hacer.	☐	☐	☐	☐	☐
Estuvo limitado en su trabajo u otra actividad.	☐	☐	☐	☐	☐
Tuvo dificultad para realizar su trabajo u otra actividad.	☐	☐	☐	☐	☐

5.- Durante el **último mes** ¿ Ha tenido Ud. **alguno de estos problemas** en su trabajo o en el desempeño de sus actividades diarias como resultado de **problemas emocionales** (sentirse deprimido o con ansiedad) ?

	Siempre	La mayor parte del tiempo	Algunas veces	Pocas veces	Nunca
Ha reducido el tiempo dedicado su trabajo u otra actividad.	☐	☐	☐	☐	☐
Ha logrado hacer menos de lo que hubiera querido.	☐	☐	☐	☐	☐
Hizo su trabajo u otra actividad con menos cuidado que el de siempre.	☐	☐	☐	☐	☐

6.- Durante el **último mes**, ¿ **En que medida** su salud física o sus problemas emocionales han dificultado sus **actividades sociales normales** con la familia, amigos o su grupo social?

De ninguna manera ☐ Un poco ☐ Moderadamente ☐ Bastante ☐ Mucho ☐

7.-¿ Tuvo **dolor** en alguna parte del cuerpo en **el último mes**?

Ninguno ☐ Muy poco ☐ Leve ☐ Moderado ☐ Severo ☐ Muy severo ☐

8.- Durante **el último mes** ¿ Hasta que punto el **dolor ha interferido con sus tareas** normales (incluido el trabajo dentro y fuera de la casa) ?

De ninguna manera ☐ Un poco ☐ Moderadamente ☐ Bastante ☐ Mucho ☐

9.- Las siguientes preguntas se refieren a **como se ha sentido Ud.** durante el último mes. Responda todas las preguntas con la respuesta que mejor indique su estado de ánimo. **Cuanto tiempo** durante el último mes:

	Siempre	Casi todo el tiempo	Un poco	Muy poco tiempo	Nunca
Se sintió muy animoso?	☐	☐	☐	☐	☐
Estuvo muy nervioso?	☐	☐	☐	☐	☐
Estuvo muy decaído que nada lo anima?	☐	☐	☐	☐	☐
Se sintió tranquilo y calmado?	☐	☐	☐	☐	☐
Se sintió con mucha energía?	☐	☐	☐	☐	☐
Se sintió desanimado y triste?	☐	☐	☐	☐	☐
Se sintió agotado?	☐	☐	☐	☐	☐
Se ha sentido una persona feliz?	☐	☐	☐	☐	☐
Se sintió cansado?	☐	☐	☐	☐	☐

10.- Durante el último mes ¿**Cuánto de su tiempo** su salud física o problemas emocionales han dificultado sus **actividades sociales**, como por ejemplo; visitar amigos o familiares.

Siempre ☐ la mayor parte del tiempo ☐ Algunas veces ☐ Pocas veces ☐ Nunca ☐

11.- Para Ud. Que tan cierto o falso son estas afirmaciones respecto a su Salud?

	Definitivamente cierto	Casi siempre, cierto	No sé	Casi siempre, falso	Definitivamente falso
Me enfermo con más facilidad que otras personas.	☐	☐	☐	☐	☐
Estoy tan saludable como cualquiera persona.	☐	☐	☐	☐	☐
Creo que mi salud va a empeorar.	☐	☐	☐	☐	☐
Mi salud es excelente.	☐	☐	☐	☐	☐

Como las respuestas son anónimas, nos ayudará a entenderlas mejor si disponemos de la siguiente información personal. Marque con una **X** lo que corresponda.

* Es usted: Mujer ☐ Hombre ☐

* Edad : años.

* Nivel de estudio alcanzados: Primarios
 Secundarios
 Técnicos
 Universitarios
 Post-grado

* Cual es su principal actividad actual ?

- Estudiante ☐
- Tareas domésticas ☐
- Empleado o trabajador dependiente ☐
- Trabajador independiente ☐
- Retirado o Jubilado ☐
- Buscando trabajo ☐

* Comuna de Residencia :

Anexo 9: Cuestionario de Beck.

TEST DE DEPRESIÓN DE BECK

Instrucciones para el entrevistador para la aplicación del Cuestionario de Depresión de Beck

Se han preparado las siguientes instrucciones con el fin de estandarizar la aplicación del Cuestionario de Depresión. Es importante que se sigan en orden estas instrucciones, para proporcionar uniformidad y reducir al mínimo la influencia del entrevistador.

Rutina de aplicación

Diga al paciente: “Esto es un cuestionario; en él hay grupos de afirmaciones; leeré uno de estos grupos. Después quiero que elija la afirmación en ese grupo que describa mejor como se ha sentido en la ULTIMA SEMANA incluyendo HOY”.

En ese momento alcance una copia del cuestionario al paciente y dígame: “Aquí tiene una copia para que pueda seguirme mientras leo”. Lea el grupo entero de afirmaciones en la primera categoría (no lea los números que aparecen a la izquierda de las afirmaciones); luego diga: “Ahora elija una de las afirmaciones que describa mejor como se ha sentido en la ULTIMA SEMAN, incluyendo HOY”

Si el paciente indica su elección respondiendo mediante un número, vuelva a leer la afirmación que corresponda con el número dado por el paciente, con el fin de evitar confusión sobre cual de las afirmaciones elegida. Cuando el paciente dice “la primera afirmación”, puede querer decir 0 ó 1. Después que se haga evidente que el paciente entiende el sistema de numeración, será suficiente la respuesta numérica para indicar su elección.

Instrucciones adicionales

A. Verifique que cada elección sea efectivamente la elección del paciente y no palabras que usted haya repetido. Haga que el paciente exprese, por su cuenta, cual afirmación ha elegido.

B. Si el paciente indica que hay dos o más afirmaciones que se ajustan a la forma en que se siente, entonces anote el mayor de los valores.

C. Si el paciente indica que la forma en que se siente está entre 2 y 3, siendo más que 2, pero no justamente 3, entonces anote el valor al cual se acerque más, ó 2.

D. Generalmente el entrevistador debe leer en voz alta las afirmaciones que se encuentran en cada categoría. A veces el paciente toma la iniciativa y empezará a leer en silencio las afirmaciones en una categoría, adelantándose al entrevistador, y empieza a dar las afirmaciones elegidas. Si el paciente está atento y parece inteligente, deje que lea en silencio las afirmaciones y que haga su elección. Dígame al paciente que, si está seguro de leer todas las afirmaciones en cada grupo antes de elegir, entonces podrá leer en silencio. Sea diplomático y tenga tacto para alentar al paciente para que reflexione suficientemente antes de elegir.

E. El puntaje de depresión obtenido debe asentarse en la hoja de registro. Simplemente corresponde a la suma de las mayores cargas de respuestas seleccionadas en cada grupo

de afirmaciones del al 21. La carga es el valor numérico que figura al lado de cada afirmación.

F. El grupo 19 (pérdida de peso) fue concebido para explorar un síntoma anoréxico. Si el paciente responde afirmativamente a la siguiente presunta: “¿Está tratando de perder peso comiendo menos?” el puntaje de este grupo no debe agregarse al puntaje total.

1)

- ☐ No me siento triste.
- ☐ Me siento triste.
- ☐ Me siento triste todo el tiempo y no puedo librarme de ello.
- ☐ Me siento tan triste o desdichado que no puedo soportarlo.

2)

- ☐ No estoy particularmente desanimado con respecto al futuro.
- ☐ Me siento desanimado con respecto al futuro.
- ☐ Siento que no puedo esperar nada del futuro.
- ☐ Siento que el futuro es irremediable y que las cosas no pueden mejorar.

3)

- ☐ No me siento fracasado.
- ☐ Siento que he fracasado más que la persona normal.
- ☐ Cuando miro hacia el pasado lo único que puedo ver en mi vida es un montón de fracasos.
- ☐ Siento que como persona soy un fracaso completo.

4)

- ☐ Sigo obteniendo tanto placer de las cosas como antes .
- ☐ No disfruto de las cosas como solía hacerlo.
- ☐ Ya nada me satisface realmente.
- ☐ Todo me aburre o me desagrada.

5)

- ☐ No siento ninguna culpa particular.
- ☐ Me siento culpable buena parte del tiempo.
- ☐ Me siento bastante culpable la mayor parte del tiempo.
- ☐ Me siento culpable todo el tiempo.

6)

- ☐ No siento que esté siendo castigado.

- ☐ Siento que puedo estar siendo castigado.
- ☐ Espero ser castigado.
- ☐ Siento que estoy siendo castigado.

7)

- ☐ No me siento decepcionado en mí mismo.
- ☐ Estoy decepcionado conmigo.
- ☐ Estoy harto de mí mismo.
- ☐ Me odio a mí mismo.

8)

- ☐ No me siento peor que otros.
- ☐ Me critico por mis debilidades o errores.
- ☐ Me culpo todo el tiempo por mis faltas.
- ☐ Me culpo por todas las cosas malas que suceden.

9)

- ☐ No tengo ninguna idea de matarme.
- ☐ Tengo ideas de matarme, pero no las llevo a cabo.
- ☐ Me gustaría matarme.
- ☐ Me mataría si tuviera la oportunidad.

10)

- ☐ No lloro más de lo habitual.
- ☐ Lloro más que antes.
- ☐ Ahora lloro todo el tiempo.
- ☐ Antes era capaz de llorar, pero ahora no puedo llorar nunca aunque quisiera.

11)

- ☐ No me irrito más ahora que antes.
- ☐ Me enoja o irrito más fácilmente ahora que antes.
- ☐ Me siento irritado todo el tiempo.
- ☐ No me irrito para nada con las cosas que solían irritarme.

12)

- ☐ No he perdido interés en otras personas.
- ☐ Estoy menos interesado en otras personas de lo que solía estar.
- ☐ He perdido la mayor parte de mi interés en los demás.

- ☐ He perdido todo interés en los demás.
- ☐ Mi apetito es mucho peor que antes.
- ☐ Ya no tengo nada de apetito.

19)

- ☐ Últimamente no he perdido mucho peso, si es que perdí algo.
- ☐ He perdido más de 2 kilos.
- ☐ He perdido más de 4 kilos.
- ☐ He perdido más de 6 kilos.

20)

- ☐ No estoy más preocupado por mi salud de lo habitual.
- ☐ Estoy preocupado por problemas físicos tales como malestares y dolores de estómago o constipación.
- ☐ Estoy muy preocupado por problemas físicos y es difícil pensar en otra cosa.
- ☐ Estoy tan preocupado por mis problemas físicos que no puedo pensar en nada más.

21)

- ☐ No he notado cambio reciente de mi interés por el sexo.
- ☐ Estoy interesado por el sexo de lo solía estar.
- ☐ Estoy mucho menos interesado por el sexo ahora.
- ☐ He perdido por completo mi interés por el sexo.

16)

Guía para la interpretación del inventario de la depresión de Beck:

Puntuación	Nivel de depresión*
1-10	Estos altibajos son considerados normales.
11-16	Leve perturbación del estado de ánimo.
17-20	Estados de depresión intermitentes.
21-30	Depresión moderada.
31-40	Depresión grave.
+ 40	Depresión extrema.

* Una puntuación persistente de 17 o más indica que puede necesitar ayuda profesional.

- ☐ Mi apetito no ha variado.
- ☐ Mi apetito no es tan bueno como antes.

Anexo 10: Consentimiento informado.

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del Proyecto:	“Rehabilitación Cardíaca basada en ejercicio para pacientes con insuficiencia cardíaca portadores de un Desfibrilador Cardioversor Implantable”
Investigadores Responsables:	Fernando Artiga. Pablo Hernández. Diego Vergara.
Lugar del Estudio:	Centro de Atención Kinésica (CAK) localizado en el piso -1 del edificio Biociencias de la Universidad de la Frontera, Temuco. Calle Av. Alemania número 0458.
Unidad académica:	Kinesiología
Teléfono Asociado al Estudio:	+56935207565

Usted ha sido elegido y le invitamos cordialmente a participar en el estudio de investigación llamado **“Rehabilitación Cardíaca basada en ejercicios para pacientes con insuficiencia cardíaca portadores de un Desfibrilador**

Cardioversor Implantable.”. Antes de decidir participar en este estudio, lea cuidadosamente cada párrafo de este documento, para conocer los posibles beneficios, riesgos y detalles relacionados al proyecto, con el objetivo de poder decidir de manera autónoma y voluntaria el incluirse en este estudio.

Usted tiene todo el derecho a recibir una copia de este formulario para poder pensar sobre su participación, requiriendo todo el tiempo que usted estime conveniente previo al comienzo del estudio para poder discutirlo con sus familiares y amigos, antes de tomar cualquier decisión.

I.- Propósito del estudio

La finalidad del estudio al que se le invita a participar es investigar respecto a si el Ejercicio Aeróbico Interválico (EAI) es más efectivo en el tratamiento de pacientes con Insuficiencia Cardíaca (IC) portadores de un Desfibrilador Cardioversor Implantable (DCI) en comparación al Ejercicio Aeróbico Continuo (EAC), con el objetivo de determinar el tratamiento más adecuado. Junto a lo anterior, es importante el desarrollo de esta investigación porque existe evidencia que respalda y demuestra en distintas poblaciones la superioridad del EAI sobre el EAC, pero que aún no ha sido comprobada con certeza en pacientes con IC portadores de un DCI.

El estudio al que se le invita a participar se realizará tanto en hombres o mujeres que tengan más de 18 años de edad. Es importante mencionar que al tratarse

de un Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado (ECCA) serán asignados al azar (aleatoriamente) a un grupo experimental (tratados con EAI, es decir, la nueva terapia) o a un grupo de control (tratados con EAC, es decir, el cuidado habitual). Junto a esto, resulta importante mencionar que ustedes continuarán con su terapia medicamentosa de base determinada por su médico, sin importar a que intervención se les haya asignado luego del proceso de aleatorización.

II.-Objetivos de la investigación

1. Evaluar si existe un aumento de los años de sobrevida de cada paciente a través de los beneficios de un programa de ejercicios, puesto que en diferentes estudios se ha demostrado que este aumenta la esperanza de vida en pacientes con esta enfermedad.
2. Determinar si mejora la calidad de vida relacionada con la salud, ya que mejorando la condición física, usted podrá tener una vida lo más independiente posible, disminuyendo el avance de la enfermedad y mejorando sus síntomas.
3. Evaluar si existe una disminución de los índices depresivos con los que se ven relacionadas las personas con IC portadoras de un DCI.
4. A través de un entrenamiento basado en ejercicios, evaluar si se incrementa su capacidad de realizar actividad física
5. Determinar si existe una disminución de los impulsos eléctricos que genera el dispositivo para reponer el funcionamiento normal del corazón. Está

demostrado que el ejercicio bien planificado y guiado por un profesional del área de la salud disminuye la probabilidad de sufrir descargas del DCI.

III.- Usted podrá formar parte del estudio si cumple con los siguientes criterios de inclusión:

- Personas adultas (desde la edad de 18 años).
- Presentar insuficiencia cardiaca estable, entendida como aquel individuo que no ha sufrido ingresos hospitalarios ni ajustes en la medicación desde la última visita ambulatoria, lo que no quiere decir que no existieran modificaciones en su tratamiento.
- Portadores de un DCI o de Terapia de Resincronización Cardiaca (TRC) junto con el Desfibrilador Cardioversor Implantable (TRC-D).
- Personas capaces de dar un consentimiento informado o aquellas que presenten alguna discapacidad mental y/o deterioro cognitivo que puedan asentir a un consentimiento informado siendo representados por su tutor legal.
- Personas con posibilidad de participar en 3 sesiones de ejercicio por semana durante los 3 meses propuestos de la intervención.

IV.-Usted no podrá formar parte del estudio si presenta algunos de los siguientes criterios de exclusión:

- Cardiopatía valvular grado D, patología entendida como la asincronía en la función valvular de apertura y cierre durante el ciclo cardíaco en la cual el paciente ha desarrollado síntomas debido a la enfermedad valvular (severa sintomática).
- Paciente con contraindicación de realizar ejercicio físico por condición grave ya sea cardiorrespiratoria, musculoesquelética o neuromuscular que imposibilite su participación.
- Participación previa en un programa de ejercicio luego de la implantación del DCI.
- Implantación del dispositivo hace menos de 4 meses.
- Haber presentado un evento cardiovascular grave entendido como enfermedad coronaria o valvular, paro cardíaco, trombosis venosa profunda o infarto hace menos de 1 mes.

V.-Procedimientos

En este estudio usted pasará por una etapa de aleatorización, en la cuál será asignado al azar a un tipo de ejercicio, pudiendo ser asignado al grupo control (terapia habitual de la cual se conocen sus beneficios) o al grupo experimental (tratamiento del cual se conocen los potenciales beneficios, pero del cual se quieren comprobar de manera concluyente en esta población específica). Si usted debido al azar pertenece al grupo control deberá realizar tres sesiones semanales de ejercicio continuo, en cambio, si pertenece al grupo experimental deberá someterse a tres sesiones a la semana de ejercicio de intervalos. En cada sesión usted tendrá que esforzarse para completar la intervención, sin embargo, se determinará la intensidad

del ejercicio para cada paciente, mediante la frecuencia cardiaca máxima de seguridad (FCMS) de su dispositivo, la cual será informada por el médico responsable de la implantación del DCI, con la finalidad de correr el mínimo riesgo posible de descargas. Además de esto, antes, durante y después de cada intervención se le realizarán evaluaciones y mediciones de sus signos vitales para prevenir cualquier tipo de riesgos o complicaciones asociadas a la intervención (serán descritas en el ítem IX y X).

Las evaluaciones no serán de alta complejidad, por lo tanto, usted no debería tener mayores dificultades al realizarlas, ya que se tomará en cuenta (tanto en la terapia de ejercicios como en las evaluaciones), todos los posibles riesgos.

La mayor responsabilidad que usted deberá cumplir es netamente asistir a las sesiones, respetar los horarios correspondientes y dar su mayor esfuerzo.

VI.-Actividades a participar

1. La sesión de asignación de grupo, en el cual usted elegirá una pelota con un número al azar que estará ubicada dentro de una caja negra y de acuerdo a este número usted será asignado al grupo experimental o al control.
2. A usted se le realizará un test de esfuerzo (test de marcha de los 6 minutos) el cual tiene como finalidad evaluar la respuesta del paciente ante el ejercicio, el comportamiento del corazón, posibles arritmias y/o descargas del DCI. Resulta importante mencionar que el proceso de aleatorización y el test de esfuerzo se realizarán días previos al comienzo de la intervención.

3. Se le realizarán distintas evaluaciones antes, durante y después de cada sesión de entrenamiento, en la que se procederá a la medición de sus signos vitales, entre ellos, la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, presión arterial y su percepción de esfuerzo ante el ejercicio (medida con la escala de Borg).
4. Participará de la fase de entrenamiento, la cual se llevará a cabo 3 veces por semana, con una duración aproximada de 48 minutos (si pertenece al grupo de ejercicio interválico) o 58 minutos (si pertenece al grupo de ejercicio continuo), durante 3 meses.

En la sesión de ejercicios de intervalo usted se ejercitará 10 minutos a una intensidad leve para el calentamiento, luego participará en la fase de acondicionamiento en donde usted realizará 4 series de ejercicio, en donde se intercalará una fase de alta intensidad durante 4 minutos y una de recuperación activa de 3 minutos a una intensidad moderada. Luego será sometido durante 10 minutos a una fase de enfriamiento, finalizando de esta manera su intervención.

Si usted pertenece al grupo que realizará la modalidad de ejercicio aeróbico continuo, deberá ejercitarse durante 10 minutos en una fase de calentamiento a una intensidad leve. Luego participará en una fase de acondicionamiento durante 38 minutos a una intensidad moderada y para finalizar, 10 minutos a una intensidad leve durante la fase de enfriamiento.

5. Usted al inicio y al finalizar la intervención (primera sesión de entrenamiento y última sesión de entrenamiento) será expuesto a diferentes evaluaciones, entre ellas:

1. El cuestionario Sf36, el cual mide su calidad de vida relacionada con la salud.
2. Función cardiorrespiratoria, lo mediremos a través de un test llamado “Test de marcha de 6 minutos”, en el cual usted tendrá que caminar durante 6 minutos y seguir las instrucciones que se encuentran protocolizadas.
3. El cuestionario Beck, el cual mide depresión. Se realizará para evaluar si existe alguna correlación entre la implantación del DCI con síntomas depresivos.
4. La muerte cardiaca súbita, la que será evaluada a través del seguimiento de cada paciente (durante 5 años luego de finalizada la intervención de 12 semanas).
5. El número de descargas eléctricas del DCI, obtenido a través de la memoria interna de su dispositivo. Esto con la finalidad de evaluar si existe alguna relación entre el ejercicio correctamente prescrito y supervisado con las descargas del dispositivo).

VII.-Duración del estudio

Usted participará asistiendo al Centro de Atención Kinésica (CAK) durante la fase de entrenamiento por un total de 3 meses, 3 veces por semana (36 veces). Sin embargo, la totalidad del proyecto tiene una duración de 5 años debido al seguimiento, el que se realizará mediante llamada telefónica a un número de contacto y con el certificado de defunción vía online.

VIII.-Beneficios de la intervención

Con la realización de esta intervención se esperará generar un aumento en su tolerancia al ejercicio, una disminución en las descargas del dispositivo a mediano plazo, disminución de los síntomas depresivos asociados a la utilización de un DCI y una disminución en la Muerte Cardíaca Súbita (MCS). Como se ha evidenciado en estudios anteriores realizados en distintas poblaciones, el ejercicio interválico resultó ser beneficioso en los parámetros anteriormente descritos.

IX.-Riesgos asociados a la intervención

El equipo investigador resguardará a los pacientes de ambos grupos de intervención ante cualquier complicación, ya que se contará con la implementación adecuada ante cualquier urgencia y con profesionales del área de la salud expertos en el tema. Además de esto se trabajará bajo los parámetros de seguridad establecidos para cada dispositivo (frecuencia cardíaca máxima de seguridad del DCI) y para cada paciente a través de la prueba de esfuerzo realizada al comienzo de la investigación (test de marcha de los 6 minutos), considerando la apreciación de cada paciente ante el esfuerzo realizado, reduciendo al mínimo posible los riesgos durante la intervención. Finalmente, con el objetivo de asegurar su bienestar, se seguirán las normas de seguridad de protocolos ya estudiados en esta misma población, que han sido validados como efectivos y seguros.

X.-Posibles complicaciones

1. Agotamiento físico, esto debido a que se le realizarán ejercicios a una intensidad a la cual probablemente su cuerpo no este acostumbrado, ocasionando fatiga o dolor muscular. Sin embargo, los profesionales encargados de la intervención velarán por su bienestar brindándole estrategias para disminuir y aliviar sus malestares físicos.
2. Descompensación al estar realizando el ejercicio, ya que posiblemente su cuerpo no esté acondicionado para la actividad física. Entre ellos podrían ocurrir vómitos, mareos, desmayos o paros cardíacos. Para estos efectos se contará con profesionales capacitados en el tema, implementos y medidas de seguridad acordes a la situación.
3. Existe la posibilidad de que al realizar el ejercicio aumenten sus latidos cardíacos de manera brusca que le podría producir alguna descarga eléctrica, sin embargo, en diversos estudios, se ha demostrado que la actividad física correctamente prescrita no se asocia a un aumento de descargas de un DCI.

XI.-Confidencialidad y almacenamiento de la información

Se garantizará el anonimato y la confidencialidad de los datos obtenidos en este estudio, resguardando su identidad personal. En una primera instancia serán compartidos con usted o con el tutor legal del paciente, para luego ser utilizados por el equipo investigador con la finalidad de evaluar sus resultados, evidenciar cambios y generar conclusiones respecto a la efectividad del ejercicio aeróbico interválico en comparación al ejercicio aeróbico continuo.

XII. Derechos de los participantes

He leído, discutido y comprendido toda la información de este consentimiento con el (los) investigador(es) responsable(s) del proyecto y declaró tener en conocimiento de que mi participación en esta investigación es completamente voluntaria, con la posibilidad de renunciar en cualquier momento sin causa ni responsabilidad alguna.

He sido informado de todos los propósitos, objetivos, detalles, riesgos y beneficios del proyecto, y que cada dato obtenido en este estudio puede ser publicado a futuro, resguardando mi identidad y la de cada participante. Han sido respondidas cada una de mis preguntas y duda relacionado al estudio, y soy consciente de que cualquier duda o pregunta surgida durante el desarrollo del proyecto, deberá ser respondida por el equipo investigador a cargo del proyecto.

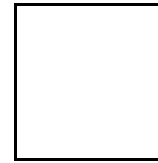
Finalmente, Yo: _____,
RUT: _____, He recibido conformemente una copia de todo el consentimiento, firmado y validado por ambas partes (participante e investigador) y acepto todos los detalles de este estudio, eligiendo de manera voluntaria participar de este proyecto titulado "Efectividad de la rehabilitación cardíaca basada en ejercicios de intervalos en comparación al ejercicio aeróbico continuo en pacientes adultos con insuficiencia cardíaca portadores de un Desfibrilador Cardioversor Implantable en la calidad de vida relacionada con la salud y la muerte cardíaca súbita", accediendo a entregar mis datos obtenidos durante la intervención para futuro conocimiento científico.

Firma del Participante: _____.

Firma del Tutor/Testigo: _____.

Lugar: _____.

Fecha: ____/____/____.



Huella

Investigador Responsable:

Yo: _____, **RUT:** _____. He

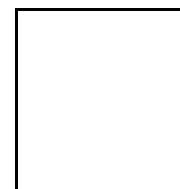
explicado al **Sr(a):** _____,

RUT: _____, todos los propósitos, objetivos y posibles beneficios y/o riesgos de la intervención detalladamente. He contestado cada pregunta o duda expresada por el participante/tutor/testigo y acepto toda normativa correspondiente, junto con cada detalle de este proyecto para realizar la investigación con seres humanos.

Firma del investigador: _____.

Lugar: _____.

Fecha: ____/____/____.



Huella.

Anexo 11: Carta Gantt.

Etapa	Actividades	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Etapa 1	Creación de Proyecto												
	Obtención de fondos												
	Gestión de espacios												
	Capacitación de personal												
Etapa 2	Reclutamiento de la muestra												
	Aleatorización de la muestra												
Etapa 3	Medición Variables Pre-Int.												
	Intervención												
Etapa 4	Medición Variables Post-Int.												
	Registro y análisis de datos												
	Mediciones anuales												
	Análisis y conclusiones												
Etapa 5	Informar resultados												
	Redacción del Paper												
	Peer a revisión científica												

REFERENCIAS

1. Ministerio de salud GDC. Guía Clínica Insuficiencia Cardíaca. Sociedad Chilena de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. 2015. 1–96 p.
2. Piccini JP, Hellkamp AS, Whellan DJ, Ellis SJ, Keteyian SJ, Kraus WE, et al. Exercise training and implantable cardioverter-defibrillator shocks in patients with heart failure: results from HF-ACTION (Heart Failure and A Controlled Trial Investigating Outcomes of Exercise TraiNing). *JACC Heart Fail* [Internet]. 2013 Apr [cited 2019 Oct 13];1(2):142–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23936756>
3. Hsu C-C, Fu T-C, Yuan S-S, Wang C-H, Liu M-H, Shyu Y-C, et al. High-Intensity Interval Training is Associated with Improved Long-Term Survival in Heart Failure Patients. *J Clin Med*. 2019 Mar 25;8(3):409.
4. Álvarez C, Olivo J, Robinson O, Quintero J, Carrasco V, Ramírez-Campillo R, et al. Efectos de una sesión de ejercicio aeróbico en la presión arterial de niños, adolescentes y adultos sanos. *Rev Med Chil* [Internet]. 2013 [cited 2019 Jun 12];141(11):1363–70. Available from: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v141n11/art01.pdf>
5. Cao L, Li X, Yan P, Wang X, Li M, Li R, et al. The effectiveness of aerobic exercise for hypertensive population: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Hypertens* [Internet]. 2019 Jun 6 [cited 2019 Jun 12];1–9. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jch.13583>
6. Mika P, Wilk B, Mika A, Marchewka A, Nizankowski R. The effect of

- pain-free treadmill training on fibrinogen, haematocrit, and lipid profile in patients with claudication. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2011 Oct;18(5):754–60.
7. Ramos JS, Dalleck LC, Tjonna AE, Beetham KS, Coombes JS. The Impact of High-Intensity Interval Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training on Vascular Function: a Systematic Review and Meta-Analysis. Vol. 45, *Sports Medicine*. Springer International Publishing; 2015. p. 679–92.
 8. Reimers CD, Knapp G, Reimers AK. Does physical activity increase life expectancy? A review of the literature. Vol. 2012, *Journal of Aging Research*. 2012.
 9. Isaksen K, Halvorsen B, Munk PS, Aukrust P, Larsen AI. Effects of interval training on inflammatory biomarkers in patients with ischemic heart failure. *Scand Cardiovasc J*. 2019 Jul 4;53(4):213–9.
 10. Isaksen K, Munk PS, Giske R, Larsen AI. Effects of aerobic interval training on measures of anxiety, depression and quality of life in patients with ischaemic heart failure and an implantable cardioverter defibrillator: A prospective non-randomized trial. *J Rehabil Med [Internet]*. 2016 Mar [cited 2019 Oct 14];48(3):300–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26667151>
 11. Jaureguizar KV, Vicente-Campos D, Bautista LR, de la Peña CH, Gómez MJA, Rueda MJC, et al. Effect of High-Intensity Interval Versus Continuous Exercise Training on Functional Capacity and Quality of Life

- in Patients With Coronary Artery Disease: A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL. *J Cardiopulm Rehabil Prev* [Internet]. [cited 2019 Oct 15];36(2):96–105. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26872000>
12. Piccini JP, Hellkamp AS, Whellan DJ, Ellis SJ, Keteyian SJ, Kraus WE, et al. Exercise Training and Implantable Cardioverter-Defibrillator Shocks in Patients With Heart Failure. *JACC Hear Fail* [Internet]. 2013 Apr [cited 2019 Jun 14];1(2):142–8. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23936756>
 13. M^a Maroto Montero J. Rehabilitación cardíaca COORDINADOR.
 14. Pattyn N, Beulque R, Cornelissen V. Aerobic Interval vs. Continuous Training in Patients with Coronary Artery Disease or Heart Failure: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis with a Focus on Secondary Outcomes. *Sports Med* [Internet]. 2018 May [cited 2019 Oct 13];48(5):1189–205. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29502328>
 15. Pattyn N, Beulque R, Cornelissen V. Aerobic Interval vs. Continuous Training in Patients with Coronary Artery Disease or Heart Failure: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis with a Focus on Secondary Outcomes. *Sports Med* [Internet]. 2018 May [cited 2019 Oct 14];48(5):1189–205. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29502328>
 16. Isaksen K, Munk PS, Valborgland T, Larsen AI. Aerobic interval training in

- patients with heart failure and an implantable cardioverter defibrillator: a controlled study evaluating feasibility and effect. *Eur J Prev Cardiol* [Internet]. 2015 Mar [cited 2019 Oct 14];22(3):296–303. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24403295>
17. Lee LS, Tsai MC, Oh PI, Brooks D. The Effectiveness of Progressive Aerobic Interval Training in Cardiac Rehabilitation. *Med Sci Sports Exerc*. 2018 May 1;50(5):881–8.
 18. Ángel M, Valdés S, Serra Ruíz M, Viera García M. Las enfermedades crónicas no transmisibles: magnitud actual y tendencias futuras Non Transmissible Chronic Diseases: Current Magnitude and Future Trends. 2018;
 19. Organización Panamericana de la Salud. OPS/OMS Chile - Enfermedades no Transmisibles [Internet]. Salud OPdl. OPS. 2019. Available from: https://www.paho.org/chi/index.php?option=com_content&view=article&id=128:enfermedades-no-transmisibles&Itemid=213
 20. Moholdt TT, Amundsen BH, Rustad LA, Wahba A, Løvø KT, Gullikstad LR, et al. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise after coronary artery bypass surgery: A randomized study of cardiovascular effects and quality of life. *Am Heart J* [Internet]. 2009 Dec [cited 2019 Jun 12];158(6):1031–7. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002870309007753>
 21. Castro G P, Vukasovic R JL, Garcés S E, Sepúlveda M L, Ferrada K M, Alvarado O S. Insuficiencia cardíaca en hospitales chilenos: resultados del

- Registro Nacional de Insuficiencia Cardíaca, Grupo ICARO. Rev Med Chil [Internet]. 2004 Jun [cited 2019 Jun 12];132(6):655–62. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872004000600001&lng=en&nrm=iso&tlng=en
22. Dickstein K. Guía de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) para el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica (2008). Rev Española Cardiol [Internet]. 2008;61(12):1–70. Available from: <http://secardiologia.es/images/stories/documentos/guia-icc.pdf>
23. Pons F, Lupón J, Urrutia A, González B, Crespo E, Díez C, et al. Mortalidad y causas de muerte en pacientes con insuficiencia cardiaca: experiencia de una unidad especializada multidisciplinaria. Rev Esp Cardiol. 2010 Mar;63(3):303–14.
24. Rodríguez-Reyes H, Gutiérrez MM, Márquez MF, Garza GP, Lafuente EA, Galván FO, et al. Muerte súbita cardiaca. Estratificación de riesgo, prevención y tratamiento. Arch Cardiol Mex. 2015 Oct 1;85(4):329–36.
25. Narayanan K, Bougouin W, Sharifzadehgan A, Waldmann V, Karam N, Marijon E, et al. Sudden Cardiac Death During Sports Activities in the General Population. Card Electrophysiol Clin [Internet]. 2017 [cited 2019 Oct 14];9(4):559–67. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29173402>
26. La Metodología E DE, Cipriano Viñas Vera Directoras Dra D^a Isabel María Morales Gil Dra D^a Ana María García Parra DD. Efectividad de la

metodología enfermera nanda – noc – nic en el control y seguimiento de pacientes con insuficiencia cardíaca. 2013.

27. Herman C, Rivera S. Nueva clasificación de la Insuficiencia Cardíaca: Otra forma de ver a nuestros pacientes. [Internet]. Pontifice Universidad Catolica de Chile. [cited 2019 Jun 14]. Available from:
<https://medicina.uc.cl/publicacion/nueva-clasificacion-de-la-insuficiencia-cardiaca-otra-forma-de-ver-a-nuestros-pacientes/>
28. SOLVD Investigators, Yusuf S, Pitt B, Davis CE, Hood WB, Cohn JN. Effect of enalapril on mortality and the development of heart failure in asymptomatic patients with reduced left ventricular ejection fractions. N Engl J Med [Internet]. 1992 Sep 3 [cited 2019 Jun 12];327(10):685–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1463530>
29. Hjalmarson A, Goldstein S, Fagerberg B, Wedel H, Waagstein F, Kjeksus J, et al. Effects of controlled-release metoprolol on total mortality, hospitalizations, and well-being in patients with heart failure: the Metoprolol CR/XL Randomized Intervention Trial in congestive heart failure (MERIT-HF). MERIT-HF Study Group. JAMA [Internet]. 2000 Mar 8 [cited 2019 Jun 12];283(10):1295–302. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10714728>
30. Pitt B, Zannad F, Remme WJ, Cody R, Castaigne A, Perez A, et al. The effect of spironolactone on morbidity and mortality in patients with severe heart failure. Randomized Aldactone Evaluation Study Investigators. N Engl J Med [Internet]. 1999 Sep 2 [cited 2019 Oct 14];341(10):709–17.

Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10471456>

31. Ministerio de Salud C. Guía Clínica 2011 Trastornos de generación del impulso cardíaco y conducción en personas de 15 años y más, que requieren marcapasos. Serie Guías clínicas Minsal. 2011. 1–69 p.
32. Rapsang AG, Bhattacharyya P. Marcapasos y desfibriladores automáticos implantables. Consideraciones generales y anestésicas. *Brazilian J Anesthesiol* (Edicion en Esp [Internet]. 2014;64(3):205–14. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2255496313001293>
33. González-Torrecilla E. Indicaciones actuales del desfibrilador automático implantable. *Rev Española Cardiol Supl*. 2008;8(1):3A-8A.
34. Calabria L, Planas J, Asensi J, Puchol A. Programación del DAI. *SecardiologiaEs* [Internet]. :3–19. Available from: <http://www.secardiologia.es/images/stories/secciones/estimulacion/cuadernos-estimulacion/15/consenso-programacion-del-dai.pdf>
35. Cardiac resynchronization therapy in patients with heart failure: A 10-year experience.
36. Acena M, Regoli F, Auricchio A. Terapia de resincronización cardíaca. Indicaciones y contraindicaciones. 2012 [cited 2019 Oct 14]; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2012.02.027>
37. Salvador JJG. Actividad física en pacientes portadores de desfibrilador automático implantable. Más allá de las recomendaciones. *Arch Med del Deport*. 2015;32(2):94–9.
38. Bolao IG, De G, De T. Resincronización cardíaca COORDINADOR

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CARDIOLOGÍA. 2007.

39. Coronel PLP. Consenso de Rehabilitación Cardiovascular y Prevención Secundaria de las Sociedades Interamericana y Sudamericana de Cardiología. Rev Urug Cardiol [Internet]. 2013 [cited 2019 Jun 12];28(2):189–224. Available from: https://g-se.com/uploads/blog_adjuntos/rcv28n2_consenso_rehabilitacion_2.pdf
40. Pattyn N, Cornelissen VA, Buys R, Lagae A-S, Leliaert J, Vanhees L. Are aerobic interval training and continuous training isocaloric in coronary artery disease patients? Eur J Prev Cardiol [Internet]. 2016 Sep 10 [cited 2019 Jun 12];23(14):1486–95. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2047487316645468>
41. Giallauria F, Smart NA, Cittadini A, Vigorito C. Exercise training modalities in chronic heart failure: does high intensity aerobic interval training make the difference? Monaldi Arch Chest Dis [Internet]. 2016 Oct 14 [cited 2019 Jun 12];86(1–2). Available from: <http://www.monaldi-archives.org/index.php/macd/article/view/754>
42. OMS | Actividad física. WHO. 2013;
43. Gobierno de Chile. Encuesta Nacional de Hábitos de Actividad Física y Deportes en la Población de 18 años y más INFORME FINAL. Alcalá [Internet]. 2016;1–171. Available from: http://www.mindep.cl/wp-content/uploads/2016/07/INFORME-FINAL-ENCUESTA-DEPORTES-COMPLETO_.pdf
44. Oliveros MJ, Gaete-Mahn MC, Lanás F, Martínez-Zapata MJ, Seron P.

Interval training exercise for hypertension. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 Jan 13;2017(1).

45. Global Recommendations on Physical Activity for Health [Internet]. 2010 [cited 2019 Jun 12]. 1–60 p. Available from:
https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44399/9789241599979_eng.pdf?sequence=1
46. Petré H, Löfving P, Psilander N. The Effect of Two Different Concurrent Training Programs on Strength and Power Gains in Highly-Trained Individuals. *J Sports Sci Med* [Internet]. 2018 Jun [cited 2019 Oct 14];17(2):167–73. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29769816>
47. Geometry R, Analysis G. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. In: *Catalogación por la Biblioteca de la OMS*. 2010. p. 1–58.
48. Zheng G, Li S, Huang M, Liu F, Tao J, Chen L. The effect of Tai Chi training on cardiorespiratory fitness in healthy adults: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* [Internet]. 2015 [cited 2019 Oct 14];10(2):e0117360. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25680184>
49. Reimers A, Knapp G, Reimers C-D. Effects of Exercise on the Resting Heart Rate: A Systematic Review and Meta-Analysis of Interventional Studies. *J Clin Med*. 2018 Dec 1;7(12):503.
50. Zheng G, Li S, Huang M, Liu F, Tao J, Chen L. The Effect of Tai Chi

- Training on Cardiorespiratory Fitness in Healthy Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. Brucki S, editor. PLoS One [Internet]. 2015 Feb 13 [cited 2019 Jun 14];10(2):e0117360. Available from: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0117360>
51. Reimers A, Knapp G, Reimers C-D. Effects of Exercise on the Resting Heart Rate: A Systematic Review and Meta-Analysis of Interventional Studies. J Clin Med [Internet]. 2018 Dec 1 [cited 2019 Jun 12];7(12):503. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30513777>
 52. Mika P, Wilk B, Mika A, Marchewka A, Nizankowski R. The effect of pain-free treadmill training on fibrinogen, haematocrit, and lipid profile in patients with claudication. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil [Internet]. 2011 Oct 9 [cited 2019 Jun 12];18(5):754–60. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1741826710389421>
 53. Emed LGM, Passaglia DG, Guerios ST, João PGD, Moser AIS, Abdalla DSP, et al. Acute modification in plasma lipid levels in ultramarathon runners. J Sports Sci [Internet]. 2016 Sep 29 [cited 2019 Jun 12];34(17):1657–61. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02640414.2015.1130237>
 54. Ramírez-Vélez R, Echeverri I, de Plata ACA, Mosquera-Escudero M, Ortega JG, Salazar B, et al. The effect of aerobic exercise on oxygen consumption in healthy first-pregnancy females: A randomized clinical trial. Rev Colomb Obstet Ginecol. 2011;62(1):15–23.
 55. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE.

- Exercise Capacity and Mortality among Men Referred for Exercise Testing. N Engl J Med [Internet]. 2002 Mar 14 [cited 2019 Jun 12];346(11):793–801. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11893790>
56. Arem H, Moore SC, Patel A, Hartge P, Berrington De Gonzalez A, Visvanathan K, et al. Leisure time physical activity and mortality: A detailed pooled analysis of the dose-response relationship. JAMA Intern Med. 2015 Jun 1;175(6):959–67.
 57. Kvam S, Kleppe CL, Nordhus IH, Hovland A. Exercise as a treatment for depression: A meta-analysis. J Affect Disord [Internet]. 2016 Sep 15 [cited 2019 Oct 14];202:67–86. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27253219>
 58. Carek PJ, Laibstain SE, Carek SM. Exercise for the treatment of depression and anxiety. Int J Psychiatry Med [Internet]. 2011 [cited 2019 Oct 14];41(1):15–28. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21495519>
 59. Belardinelli R, Capestro F, Misiani A, Scipione P, Georgiou D. Moderate exercise training improves functional capacity, quality of life, and endothelium-dependent vasodilation in chronic heart failure patients with implantable cardioverter defibrillators and cardiac resynchronization therapy. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil [Internet]. 2006 Oct [cited 2019 Oct 14];13(5):818–25. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17001224>
 60. Terada T, Beanlands RA, Tulloch HE, Pipe AL, Chirico D, Reed JL.

Aerobic interval training and moderate-to-vigorous intensity continuous training are associated with sex-specific improvements in psychological health in patients with heart disease. *Eur J Prev Cardiol* [Internet]. 2019 May 21 [cited 2019 Jun 12];26(8):888–91. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2047487318825368>

61. Lim S-T, Min S-K, Kwon Y-C, Park S-K, Park H. Effects of intermittent exercise on biomarkers of cardiovascular risk in night shift workers. *Atherosclerosis* [Internet]. 2015 Sep [cited 2019 Jun 14];242(1):186–90. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0021915015013714>
62. Guimarães GV, Ciolac EG, Carvalho VO, D’Avila VM, Bortolotto LA, Bocchi EA. Effects of continuous vs. interval exercise training on blood pressure and arterial stiffness in treated hypertension. *Hypertens Res*. 2010;33(6):627–32.
63. Jaureguizar KV, Vicente-Campos D, Bautista LR, de la Peña CH, Gómez MJA, Rueda MJC, et al. Effect of High-Intensity Interval Versus Continuous Exercise Training on Functional Capacity and Quality of Life in Patients With Coronary Artery Disease: A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL. *J Cardiopulm Rehabil Prev* [Internet]. [cited 2019 Oct 14];36(2):96–105. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26872000>
64. Izadi MR, Ghardashi Afousi A, Asvadi Fard M, Babaee Bigi MA. High-intensity interval training lowers blood pressure and improves apelin and

NOx plasma levels in older treated hypertensive individuals. *J Physiol Biochem.* 2018 Feb 1;74(1):47–55.

65. Ballesta García I, Rubio Arias JÁ, Ramos Campo DJ, Martínez González-Moro I, Carrasco Poyatos M. High-intensity Interval Training Dosage for Heart Failure and Coronary Artery Disease Cardiac Rehabilitation. A Systematic Review and Meta-analysis. *Rev Esp Cardiol.* 2019 Mar 1;72(3):233–43.
66. Gomes Neto M, Durães AR, Conceição LSR, Saquetto MB, Ellingsen Ø, Carvalho VO. High intensity interval training versus moderate intensity continuous training on exercise capacity and quality of life in patients with heart failure with reduced ejection fraction: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol [Internet].* 2018 [cited 2019 Oct 14];261:134–41. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29572084>
67. Araújo BTS, Leite JC, Fuzari HKB, Pereira de Souza RJ, Remígio MI, Dornelas de Andrade A, et al. Influence of High-Intensity Interval Training Versus Continuous Training on Functional Capacity in Individuals With Heart Failure. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2019 Sep;39(5):293–8.
68. Rebsamen S, Knols RH, Pfister PB, de Bruin ED. Exergame-Driven High-Intensity Interval Training in Untrained Community Dwelling Older Adults: A Formative One Group Quasi- Experimental Feasibility Trial. *Front Physiol [Internet].* 2019 [cited 2019 Oct 14];10:1019. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31440168>
69. De Strijcker D., B. L, D. O, Velde V de, D. H, M. P, et al. High intensity

interval training is associated with greater impact on physical fitness, insulin sensitivity and muscle mitochondrial content in males with overweight/obesity, as opposed to continuous endurance training: A randomized controlled trial. *J Musculoskelet Neuronal Interact* [Internet]. 2018 [cited 2019 Oct 14];18(2):215–26. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29855444>

70. Cook C, Cole G, Asaria P, Jabbour R, Francis DP. The annual global economic burden of heart failure. *Int J Cardiol* [Internet]. 2014 Feb 15 [cited 2019 Oct 14];171(3):368–76. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24398230>
71. Heiskanen MA, Leskinen T, Heinonen IHA, Löyttyniemi E, Eskelinen J-J, Virtanen K, et al. Right ventricular metabolic adaptations to high-intensity interval and moderate-intensity continuous training in healthy middle-aged men. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* [Internet]. 2016 [cited 2019 Oct 14];311(3):H667-75. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27448554>
72. Zeitler EP, Piccini JP, Hellkamp AS, Whellan DJ, Jackson KP, Ellis SJ, et al. Exercise Training and Pacing Status in Patients With Heart Failure: Results From HF-ACTION. *J Card Fail* [Internet]. 2015 Jan [cited 2019 Jun 14];21(1):60–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25463413>
73. Nobre TS, Antunes-Correa LM, Groehs R V., Alves MJNN, Sarmiento AO, Bacurau A V., et al. Exercise training improves neurovascular control and

calcium cycling gene expression in patients with heart failure with cardiac resynchronization therapy. *Am J Physiol Circ Physiol* [Internet]. 2016 Nov 1 [cited 2019 Jun 14];311(5):H1180–8. Available from:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27591218>

74. Smolis-Bąk E, Dąbrowski R, Piotrowicz E, Chwyczko T, Dobraszkiewicz-Wasilewska B, Kowalik I, et al. Hospital-based and telemonitoring guided home-based training programs: Effects on exercise tolerance and quality of life in patients with heart failure (NYHA class III) and cardiac resynchronization therapy. A randomized, prospective observation. *Int J Cardiol* [Internet]. 2015 Nov 15 [cited 2019 Jun 14];199:442–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26276068>
75. Jamé S, Kutyifa V, Polonsky B, McNitt S, Al-Ahmad A, Moss AJ, et al. Predictive value of device-derived activity level for short-term outcomes in MADIT-CRT. *Heart Rhythm* [Internet]. 2017 Jul [cited 2019 Jun 14];14(7):1081–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28347835>
76. Piotrowicz E, Zieliński T, Bodalski R, Rywik T, Dobraszkiewicz-Wasilewska B, Sobieszkańska-Malek M, et al. Home-based telemonitored Nordic walking training is well accepted, safe, effective and has high adherence among heart failure patients, including those with cardiovascular implantable electronic devices: a randomised controlled study. *Eur J Prev Cardiol* [Internet]. 2015 Nov 26 [cited 2019 Jun 14];22(11):1368–77. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25261268>

77. Patwala AY, Woods PR, Sharp L, Goldspink DF, Tan LB, Wright DJ. Maximizing patient benefit from cardiac resynchronization therapy with the addition of structured exercise training: a randomized controlled study. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2009 Jun 23 [cited 2019 Oct 14];53(25):2332–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19539142>
78. Fishbein DP, Hellkamp AS, Mark DB, Walsh MN, Poole JE, Anderson J, et al. Use of the 6-Min Walk Distance to Identify Variations in Treatment Benefits From Implantable Cardioverter-Defibrillator and Amiodarone. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2014 Jun 17 [cited 2019 Jun 14];63(23):2560–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24727258>
79. Salud M de. Encuesta Nacional de Salud 2016-2017 Primeros resultados [Internet]. Departamento de Epidemiología, División de Planificación Sanitaria, Subsecretaría de Salud Pública. 2017 [cited 2019 Jun 14]. Available from: https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf
80. Serra M, Serra M, Viera M. Las enfermedades crónicas no transmisibles: magnitud actual y tendencias futuras. *Rev Finlay* [Internet]. 2018 [cited 2019 Jun 14];8(2):9. Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/rf/v8n2/rf08208.pdf>
81. Nielsen KM, Zwisler AD, Taylor RS, Svendsen JH, Lindschou J, Anderson L, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for adult patients with an implantable cardioverter defibrillator. Vol. 2019, *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd; 2019.

82. Terada T, Beanlands RA, Tulloch HE, Pipe AL, Chirico D, Reed JL. Aerobic interval training and moderate-to-vigorous intensity continuous training are associated with sex-specific improvements in psychological health in patients with heart disease. *Eur J Prev Cardiol* [Internet]. 2019 May 21 [cited 2019 Jun 14];26(8):888–91. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2047487318825368>
83. Insuficiencia cardiaca en el paciente ambulatorio: ¿de verdad estables? - Sociedad Española de Cardiología [Internet]. [cited 2019 Oct 14]. Available from: <https://secardiologia.es/clinica/publicaciones/actualidad-cardiologia-clinica/abril-2018/9426-insuficiencia-cardiaca-en-el-paciente-ambulatorio-de-verdad-estables>
84. Povea CE, Cabrera A. Utilidad práctica de la monitorización de la frecuencia cardiaca durante el ejercicio físico. *Rev Colomb Cardiol*. 2018 May;25(3):169–73.
85. Polar Soft Strap Polar H1 Heart Rate Sensor Polar H2 Heart Rate Sensor Manual del Usuario [Internet]. [cited 2019 Oct 14]. Available from: www.polar.com/support.
86. Fletcher B, Magyari P, Prussak K, Churilla J. ENTRENAMIENTO FÍSICO EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA CARDÍACA. 2012.
87. Martín Martínez A, Peinado Peinado R, González Torrecilla E, Ormaetxe Merodio J, Álvarez López M, Galán A, et al. El desfibrilador automático implantable: actualización para médicos de urgencias. *Emergencias Rev la Soc Española Med Urgencias y Emergencias* [Internet]. 2007;19(2):77–87.

Available from: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2275362>

88. Juan Herrero J de, Pérez Cañaveras RM. Sexo, género y biología. *Feminismo/s*. 2007;(10):163–85.
89. edad - Definición - WordReference.com [Internet]. [cited 2019 Oct 14]. Available from: <https://www.wordreference.com/definicion/edad>
90. Peso Corporal - Instituto de Investigaciones & Soluciones Biomecánicas [Internet]. [cited 2019 Oct 14]. Available from: <https://g-se.com/peso-corporal-bp-857cfb26e59136>
91. Programa de Actividad Física para la Prevención y Control de los Factores de Riesgo Cardiovasculares.
92. Burkhalter N. Evaluación de la escala Borg de esfuerzo percibido aplicada a la rehabilitación cardiaca. *Rev Lat Am Enfermagem* [Internet]. 1996 Dec [cited 2019 Oct 14];4(3):65–73. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11691996000300006&lng=es&tlng=es
93. Urzúa A. Calidad de vida: Una revisión teórica del concepto Quality of life: A theoretical review. *Ter PSICOLÓGICA*. 2012;30:61–71.
94. Certificados en línea [Internet]. [cited 2019 Oct 14]. Available from: <https://www.registrocivil.cl/principal/servicios-en-linea>
95. OMS | Depresión. WHO. 2017;
96. MINSAL unidad de salud mental. PERSONAS AFECTADAS POR DEPRESION. In: *prioridad programatica*. 2004. p. 7.