



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

FACULTAD DE MEDICINA

CARRERA DE KINESIOLOGÍA

“Efectividad de un protocolo de rehabilitación cardíaca basado en dos modalidades de ejercicios de intervalos de alta intensidad en comparación con el ejercicio aeróbico continuo, en pacientes con infarto agudo al miocardio tratados con angioplastia coronaria percutánea”

Tesis para optar al grado de
Licenciado en Kinesiología

Autores: Cristóbal Leal Meza

Sofía Muñoz Bello

Sebastián Tirado Vidal

Tutor (a) Guía: Rocío Fuentes Aspe

Temuco, Chile 2020

Resumen

Introducción

El infarto agudo al miocardio es una de las 2 presentaciones más típicas de las enfermedades cardiovasculares, las cuales constituyen la principal causa de morbilidad y mortalidad en el mundo. En Chile el infarto agudo al miocardio representa la segunda causa más frecuente de muerte después del accidente cerebrovascular. La angioplastia coronaria percutánea es el principal método de reperfusión en esta población, teniendo buenos resultados. Dentro del tratamiento posterior al IAM, parte de los pacientes son derivados a un programa de rehabilitación cardíaca multicomponente, y una de las áreas es la terapia física basada en ejercicios. El ejercicio aeróbico continuo es la modalidad más utilizada en esta población y representa una intervención segura. Sin embargo, el ejercicio aeróbico interválico de alta intensidad últimamente ha demostrado ser una modalidad de ejercicio igual o más beneficiosa para pacientes cardiopatas. Pocos estudios han reportado beneficios del ejercicio de intervalos de alta intensidad aplicado en pacientes con infarto, y aún falta evidencia de los efectos de la rehabilitación cardíaca basada en ejercicios de intervalos de alta intensidad, y conocer qué protocolo es mejor tolerado en pacientes con infarto tratados con angioplastia. Es conocido que la aptitud cardiorrespiratoria y la calidad de vida mejoran con el ejercicio aeróbico continuo, pero el ejercicio de intervalos de alta intensidad puede ser más efectivo debido a que existen estudios que avalan su uso e incluyen a poblaciones con características similares. Es por esto que se busca determinar la efectividad de un protocolo de rehabilitación cardíaca basado en 2 modalidades de ejercicio aeróbico de alta

intensidad en comparación con el ejercicio aeróbico continuo en las variables calidad de vida y aptitud cardiorrespiratoria.

Metodología

El diseño para utilizar es un Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado, que estará formado por un grupo control (ejercicio aeróbico continuo), un primer grupo de intervención (ejercicio de interválico de alta intensidad 4x3x4) y un segundo grupo de intervención (ejercicio interválico de alta intensidad 15x15). El tamaño muestral estará conformado por 60 sujetos, los cuales serán aleatorizados a los 3 grupos, con la metodología en bloques balanceados. Las medidas de resultados son: la calidad de vida relacionada en salud, la aptitud cardiorrespiratoria, número de nuevos eventos cardiovasculares, variables que serán medidas con sus respectivos instrumentos. Los signos vitales serán evaluados antes, durante y después de cada sesión. La intervención tiene una duración estimada total de 3 meses, distribuidas en 3 sesiones a la semana para los 3 grupos, y posterior a este proceso se llevará a cabo un seguimiento de 6 meses.

Conclusión

Se espera que los resultados de este estudio sean un aporte relevante a la rehabilitación cardíaca, añadiendo nuevos conocimientos a la literatura actual y fortaleciendo una estrategia terapéutica que podría ser útil en esta población.

Introduction

Acute myocardial infarction is one of the 2 most typical presentations of cardiovascular diseases, which is the main cause of morbidity and mortality in the world. In Chile, the acute myocardial infarction represents the second most frequent cause of death after stroke. Percutaneous coronary angioplasty is the main method of reperfusion in this population, having good results. Within the treatment after AMI, part of the patients are referred to a multi-component cardiac rehabilitation program, and one of the areas is exercise-based physical therapy. Continuous aerobic exercise is the most widely used modality in this population and represents a safe intervention. However, high-intensity interval aerobic exercise has recently been shown to be an equally or more beneficial exercise modality for cardiac patients. Few studies have reported benefits of high intensity interval training applied to heart attack patients, and evidence of the effects of high intensity interval training-based cardiac rehabilitation and which protocol is best tolerated in heart attack patients treated with angioplasty is still lacking. It is known that cardiorespiratory fitness and quality of life improve with continuous aerobic exercise, but high intensity interval training may be more effective because there are studies that support its use and include populations with similar characteristics. This is why we are seeking to determine the effectiveness of a cardiac rehabilitation protocol based on two high-intensity aerobic exercise modalities in comparison with continuous aerobic exercise in the variables of quality of life and cardiorespiratory fitness.

Methodology

The design to be used is a Randomized Controlled Clinical Trial, which will be formed by a control group (continuous aerobic exercise), a first intervention group (4x3x4 high intensity interval exercise) and a second intervention group (15x15 high intensity interval exercise). The sample size will consist of 60 subjects, which will be randomized to the 3 groups, with the methodology in balanced blocks. The results measures are: health-related quality of life, cardiorespiratory fitness, number of new cardiovascular events, variables that will be measured with their respective instruments. Vital signs will be evaluated before, during and after each session. The intervention has an estimated total duration of 3 months, distributed in 3 sessions per week for the 3 groups, and 6 months after this process a follow up will be carried out.

Conclusion

The results of this study are expected to be a relevant contribution to cardiac rehabilitation, adding new knowledge to the current literature and strengthening a therapeutic strategy that could be useful in this population.

Agradecimientos

Primeramente, doy gracias a Dios por la oportunidad de poder llegar a esta instancia, la cual representa el comienzo de algo más grande e importante. Agradezco también a mi familia la cual me otorgó el espacio, los medios, la comodidad y tranquilidad que la circunstancia en la que nos encontramos amerita. Menciono con gratitud a nuestra profesora guía Rocío Fuentes, quien a pesar de tener que vivir al igual que nosotros la situación de estancia prolongada en su domicilio, nos apoyó durante todo el proceso. Destacando además al profesor Omar Andrade quien desinteresadamente nos dio parte de su tiempo y conocimiento, al igual que muchos otros kinesiólogos tanto de la Universidad como de fuera, brindaron su cuota de conocimiento y preocupación por nuestro trabajo.

Cristóbal Leal M.

Agradezco a nuestros docentes de la Facultad de Medicina de la Universidad de la Frontera por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación para llegar a ser profesionales. De manera especial, agradezco a mi familia y seres queridos por su apoyo incondicional, su motivación constante y por haberme entregado las herramientas para no desistir ante ninguna situación, sino que enfrentarlo con más fuerza. También quisiera agradecer a nuestra profesora guía Rocío Fuentes, quién nos acompañó durante este largo proceso de seminario de investigación, y a todos los profesores externos de la investigación, especialmente al docente Omar Andrade que de alguna manera entregaron parte de su tiempo, conocimiento y que resultaron en valiosos aportes para nuestra investigación.

Sofía Muñoz B.

En primera instancia quisiera reconocer a mis compañeros Cristóbal Leal y Sofía Muñoz por el trabajo realizado en conjunto en la elaboración de este informe de tesis, que a pesar de las circunstancias de este año 2020 se logró cumplir con la realización de este de buena manera. También retribuir a los docentes de la Facultad de Medicina de la Universidad de La Frontera que nos ayudaron durante este tiempo, especialmente a nuestra docente guía Rocío Fuentes que estuvo con nosotros guiándonos durante todo el proceso en la elaboración de este trabajo, y a el docente Omar Andrade que nos entregó parte de sus conocimientos en el área para un mejor enfoque de la investigación. Para finalizar agradecer el apoyo incondicional de las familias, amigos, compañeros y conocidos de cada uno de los participantes que siempre o de alguna manera nos entregaron el sostén y la motivación necesaria para seguir adelante y cumplir con nuestros objetivos.

Sebastián Tirado V.

Índice

Glosario	1
CAPÍTULO I: Introducción	4
CAPÍTULO II: Marco teórico	6
Definición e historia clínica del infarto agudo al miocardio	7
Descripción de la enfermedad.....	8
Patogenia.....	8
Fisiopatología	9
Sintomatología y presentaciones clínicas	10
1. IAM tipo 1.....	11
2. IAM tipo 2.....	12
3. IAM tipo 3.....	13
4. IAM tipo 4a.....	13
5. IAM tipo 4b.....	14
6. IAM tipo 4c.....	14
7. IAM tipo 5.....	14
Epidemiología.....	15
Sospecha y confirmación diagnóstica de IAM	16
Detección por biomarcadores del daño miocárdico y el infarto al miocardio....	17
Tratamiento médico y farmacológico	18

Fármacos.....	19
Angioplastia.....	20
Rehabilitación cardiovascular (RCV)	23
Ejercicio aeróbico continuo	29
Beneficios del EAC	29
Ejercicio de resistencia.....	32
Ejercicio aeróbico de intervalos de alta intensidad.....	33
Beneficios del EIAI	35
Instrumentos de valoración y medición en programa de RCV	38
Calidad de vida.....	38
La aptitud física	41
Evaluación del consumo de oxígeno máximo.....	42
Valoración del nivel de actividad física.....	43
CAPÍTULO III: Estado del arte	45
Conclusión general del análisis critico.....	48
CAPÍTULO IV: Pregunta o tema de investigación	50
Pregunta de investigación.....	50
Objetivos del estudio.....	50
Objetivo general	50
Objetivos específicos	51

Objetivos secundarios	52
Justificación de la pregunta de investigación	54
Factible.....	54
Interesante	54
Novedoso	55
Ético.....	57
Relevante.....	57
CAPÍTULO V: Materiales y métodos	59
Diseño del estudio.....	59
Justificación del diseño	59
Población y muestra	61
Muestra del estudio.....	61
Criterios de elegibilidad	62
Criterios de inclusión.....	62
Criterios de exclusión	62
Tamaño muestral	63
Reclutamiento	67
Enmascaramiento	67
Muestreo por conveniencia.....	68
Aleatorización de la muestra	68

Ocultamiento de la asignación.....	71
Variables y mediciones	72
Variables de intervención (Independientes).....	72
Variables de resultado.....	73
Variables de control.....	75
Intervención	77
Volumen de ejercicio.....	78
Programación	78
Grupo Control	79
Grupo de Intervención 1	80
Grupo de Intervención 2	81
Protocolo de la intervención	82
Capítulo VI: Propuesta de análisis estadístico	84
Planteamiento de hipótesis	84
Hipótesis nula (H0).....	84
Hipótesis alternativa (H1)	84
Análisis estadístico.....	86
Estadística descriptiva.....	86
Estadística inferencial	87
Capítulo VII: Ética de la investigación.....	88

Consideraciones éticas	91
Capítulo VIII: Administración y presupuesto del estudio	94
Gestión y administración del protocolo.....	94
Recursos humanos.....	95
Anexo 1	97
Cuestionario SF-36.....	97
Anexo 2.....	106
Test de marcha de los 6 minutos.....	106
Anexo 3.....	111
Cuestionario internacional de actividad física IPAQ.....	111
Anexo 4.....	114
Búsqueda sistemática	114
Anexo 5.....	115
Proceso de selección de artículos.....	115
Anexo 6.....	116
Escala de Borg	116
Anexo 7.....	117
Igualación de los volúmenes.....	117
Intervención del EAC	117
Intervención del EIAI (1).....	118

Intervención del EIAI (2).....	119
Anexo 8.....	120
Parámetros de la prescripción.....	120
Anexo 9.....	121
Sesión tipo del grupo EAC	121
Anexo 10.....	122
Sesión tipo del grupo EIAI 1	122
Anexo 11.....	123
Sesión tipo del grupo EIAI 2	123
Anexo 12.....	124
Formulario de consentimiento informado	124
Anexo 13.....	136
Carta Gantt.....	136
Referencias	137

Imágenes y tablas

Imágenes

Imagen 1: Software “Sealed envelope”	63
Imagen 2: Cálculo del tamaño de muestra grupo 1 y grupo control.....	64
Imagen 3: Cálculo del tamaño de muestra grupo 2 y grupo control.....	65
Imagen 4: Cálculo del tamaño de muestra grupos de intervención 1 y 2	66
Imagen 5: Ejemplo de diseño de bloques balanceados.....	70

Tablas

Tabla 1: Variables de intervención (Independientes)	72
Tabla 2: Variables de resultado	74
Tabla 3: Variables de control	76
Tabla 4: Ficha personal.....	83
Tabla 5: Mediciones	83
Tabla 6: Distribución de frecuencias	86
Tabla 7: Presupuesto.....	94
Tabla 8: Recursos humanos	96

Glosario

ECV: Enfermedades Cardiovasculares.

AVAD: Años de Vida Ajustados por Discapacidad.

ACV: Accidente Cerebrovascular.

IAM: Infarto Agudo al Miocardio.

EIC: Enfermedades Isquémicas del Corazón.

RC: Rehabilitación Cardíaca.

EIAI: Entrenamiento de Intervalos de Alta Intensidad.

HIIT: High Intensity Interval Training.

RCV: Rehabilitación Cardiovascular.

EAC: Ejercicio Aeróbico Continuo.

VO₂max: Consumo máximo de oxígeno.

VO₂peak: Consumo de oxígeno máximo que el paciente puede tolerar en un ejercicio.

AF: Actividad Física.

ECCA: Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado.

IAMCSST: Infarto Agudo al Miocardio con Supra desnivel del segmento ST.

HHHA: Hospital Hernán Henríquez Aravena.

AP: Angioplastia Primaria.

ACP: Angioplastia Coronaria Percutánea

GES: Garantías Explícitas en Salud.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

AHA: American Heart Association.

ACC: American College of Cardiology.

SEC: Sociedad Europea de Cardiología.

IC: Insuficiencia Cardíaca.

IAMSEST: Infarto Agudo al Miocardio Sin Elevación del Segmento ST.

ECG: Electrocardiograma.

IM: Infarto al Miocardio.

ICP: Intervención Coronaria Percutánea.

DEIS: Departamento de Estadísticas e Información en Salud.

EC: Enfermedades Coronarias.

FRCV: Factores de riesgo cardiovascular.

cTnI: Troponina I.

cTnT: Troponina T.

HTA: Hipertensión Arterial.

DM: Diabetes Mellitus.

hs-cTn: cTn de Alta Sensibilidad.

CK-MB: Fracción MB de la Creatincinasa.

AAS: Ácido Acetil Salicílico.

IBAC: Injerto de Bypass de la Arteria Coronaria.

SCA: Síndrome Coronario Agudo.

PRCV: Programa de Rehabilitación Cardiovascular.

AVD: Actividades de la Vida Diaria.

APS: Atención Primaria en Salud.

ECNT: Enfermedades Crónicas No Transmisibles.

VI: Ventrículo Izquierdo.

FEVI: Fracción de Eyección del Ventrículo Izquierdo.

IPAQ: Cuestionario Internacional de Actividad Física

ANOVA: Análisis de Varianzas.

CAK: Centro de Atención Kinésica.

CAPÍTULO I: Introducción

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) constituyen la principal causa de mortalidad y años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) en el mundo (1,2). De ellas, el Accidente Cerebrovascular (ACV) y el Infarto Agudo al Miocardio (IAM) son sus presentaciones más típicas, respectivamente (1,3).

Debido a la mejoría en los factores pronósticos, es de suma importancia la Rehabilitación Cardíaca (RC), que se asocia a reducciones de la mortalidad por todas las causas y a la readmisión (1). Uno de los pilares en que se basa la RC es en mejorar el estado fisiológico y psicológico de los usuarios, a través de intervenciones multidisciplinarias (4).

Desde hace unos 10 años que la modalidad más utilizada en la RC es el Ejercicio Aeróbico Continuo (EAC) y los ejercicios de resistencia (4). Se han estudiado otras alternativas con la finalidad de optimizar los tratamientos, y una de ellas es el Entrenamiento de Intervalos de Alta Intensidad (EIAI) o “High Intensity Interval Training (HIIT por sus siglas en inglés). Existe evidencia, en pacientes con cardiopatías en general, que describe las características de este tipo de entrenamiento, la cual otorga mejores beneficios en comparación al EAC de intensidad moderada (5), incluidos los efectos en varios factores pronósticos importantes como lo son la captación máxima de oxígeno, función ventricular, y función endotelial.

Dentro de las distintas modalidades de ejercicio, el EIAI parece ser una alternativa segura y eficaz en la Rehabilitación cardiovascular (RCV) (6). El EIAI bajo

parámetros bien especificados pareciera ser mejor tolerado y puede entregar mayores beneficios en comparación al EAC (7).

En esta investigación se proyecta un Protocolo de Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado (ECCA), el cual permite la comparación objetiva entre tres grupos de intervención, con la finalidad de determinar la efectividad de un protocolo de RCV basado en dos modalidades de EIAI en comparación con el ejercicio aeróbico continuo, en pacientes con IAM tratados con angioplastia coronaria. Durante la realización de esta investigación se valorarán los beneficios en cuanto a la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS), aptitud cardiorrespiratoria, disminución en el número de nuevos eventos cardiovasculares y la adherencia al tratamiento.

En relación con el tipo de ejercicio propuesto y su efecto beneficioso en múltiples parámetros de interés clínico, se espera que al concluir este trabajo de investigación se logre obtener vasta evidencia con el fin de reforzar las bases de conocimiento actual, y además la obtención de una herramienta terapéutica adicional a las utilizadas actualmente, cuyo objetivo es mejorar desde el punto de vista del usuario la percepción de la RCV. Cabe destacar que el EIAI como modalidad terapéutica no se encuentra integrado actualmente a los centros de rehabilitación cardíaca fase II y que no está asociado a ningún centro hospitalario como opción de tratamiento o derivación.

CAPÍTULO II: Marco teórico

A continuación, se abordarán términos claves atinentes para el desarrollo y entendimiento de esta investigación. Además, se incluirá la descripción de la patología desde un punto de vista clínico, con sus respectivos métodos diagnósticos y terapéuticos. Igualmente se desarrollará el apartado de rehabilitación cardíaca en donde se expondrán las diferentes modalidades actualmente utilizadas con sus potenciales beneficios. Finalmente, se describirán las variables medidas en esta investigación, con sus respectivos instrumentos de medición.

Las Enfermedades Cardiovasculares, en especial el IAM, siguen siendo un problema de salud importante a nivel nacional y mundial (1). Actualmente representan la segunda causa de muerte más frecuente en Chile, después del Accidente Cerebrovascular (8). Debido a la elevada incidencia, estas enfermedades generan altos índices de ausentismo laboral, y dependiendo de la gravedad, pueden asociarse a discapacidad y dependencia, significando un alto costo económico para el sistema de salud y para las personas que las padecen (9). Se conoce la disminución de la mortalidad desde hace algunos años, lo que puede explicarse por el aumento en la sobrevida de los usuarios, debido a mejores prácticas clínicas basadas en diagnóstico precoz, optimización de los tratamientos, al manejo de los factores de riesgo y a las estrategias de prevención secundaria (3). Hoy en día, los avances en la medicina han logrado evitar en la medida de lo posible, las muertes y secuelas por IAM. En nuestro país, la implementación de guías clínicas en base a evidencia, aportan recomendaciones para ser utilizadas en la toma de decisiones clínicas, permitiendo mejorar los tratamientos. Además, la creación de las Garantías Explícitas en Salud

(GES) ha facilitado el acceso a un conjunto de beneficios garantizados de manera legal. No obstante, aproximadamente un 5% de los usuarios que han sufrido un IAM participan de un programa de RCV (10). Debido a esto, es necesario dar más relevancia a la prevención secundaria de esta patología, enfocada al control de FRCV con la finalidad de disminuir la incidencia de esta patología (11).

Definición e historia clínica del infarto agudo al miocardio

A finales del siglo XIX y principios del siglo XX se logra llegar a un consenso clínico general del IAM, en base a observaciones históricas que se van hilando a través de los años, por lo que se establecen muchas definiciones para esta patología, causando confusión. Debido a esto nace la necesidad de establecer una definición universal. Es entonces cuando la Organización Mundial de la Salud (OMS), entre 1950 y 1970 define IAM, basándose en hallazgos electrocardiográficos. Entre los años 2000 a 2020 se ha logrado llegar a una definición más acabada, gracias a la colaboración de la American Heart Association (AHA), American College of Cardiology (ACC) y la Sociedad Europea de Cardiología (SEC), entre otros (12). Actualmente, el IAM puede definirse como la “evidencia electrocardiográfica y enzimática de necrosis, en las células miocárdicas (9)”. Este fenómeno tiene una serie de manifestaciones clínicas. Generalmente ocurre por la existencia de placas de ateroma en las paredes de los vasos sanguíneos, las cuales pueden sufrir una rotura, erosión o fisura. Al interior de estas placas existe un conglomerado de lípidos libres, elementos inflamatorios, macrófagos, y externamente están rodeadas por células fibrosas. Al romperse esta capa fibrosa, el material subendotelial entra en contacto con la sangre, originando una trombosis oclusiva, provocando una

isquemia por obstrucción completa de la arteria coronaria, es decir, ausencia de irrigación sanguínea hacia el músculo cardíaco, la cual, si se prolonga en el tiempo, causará necrosis transmural en el miocardio. Este proceso es dependiente del tiempo, y de no revertirse, puede traer consigo otras enfermedades, como insuficiencia cardíaca (IC), arritmias, o causar la muerte (9,13).

Descripción de la enfermedad

Patogenia

La causa más frecuente es una trombosis coronaria, secundaria a un accidente de placa ateromatosa. Menos frecuentemente, puede ser producido por embolia coronaria, espasmo coronario sostenido, disección coronaria, etc. Habitualmente la necrosis es transmural y más raramente es no transmural («sub-endocárdica»), como consecuencia de una disminución no total del flujo coronario en la zona infartada (14).

El mecanismo del IAM a menudo implica un completo bloqueo de una arteria coronaria o es causado por una ruptura de una placa aterosclerótica o, más comúnmente, debido a una enfermedad coronaria. Debido a la muerte celular del miocardio o a la isquemia, el infarto de miocardio se ve más comúnmente acompañado de dolor, opresión o malestar en el pecho que puede irradiar a los hombros, brazos, espalda, cuello o mandíbula. Este dolor junto con anormalidades en el flujo sanguíneo, inducen una masiva oleada de liberación de catecolaminas del sistema nervioso simpático. Esto conduce a efectos circulatorios sistémicos como un aumento en la presión sanguínea y la frecuencia cardíaca. Como resultado, los cambios pueden influir negativamente en el equilibrio entre las necesidades y el

suministro de metabolismo miocárdico y otros resultados en la extensión del infarto (15).

Fisiopatología

Características patológicas de la isquemia miocárdica y el IAM

Los primeros cambios ocurridos en los cardiomiocitos es la disminución en los depósitos de glucógeno, aparición de miofibrillas relajadas y la rotura del sarcolema, hallazgos detectables en los primeros 10-15 minutos de isquemia. Al microscopio electrónico pueden observarse anomalías mitocondriales a los 10 min de iniciarse la oclusión coronaria y son progresivas. El curso temporal puede variar dependiendo de la circulación colateral (a mayor circulación colateral, más tiempo), la tasa de consumo de oxígeno miocárdico y las oclusiones/reperfusiones intermitentes que pueden pre condicionar el corazón. La instauración precoz del tratamiento de reperfusión, cuando sea adecuado, disminuye el daño isquémico del miocardio.

Definiciones del IAM

Patológicamente se puede definir IAM como la aparición de muerte celular miocárdica secundaria a una isquemia prolongada.

Desde un punto de vista clínico, la definición de IAM se basa en la presencia de daño miocárdico agudo detectado por la elevación de biomarcadores cardíacos en el contexto de evidencia de isquemia miocárdica aguda. El daño miocárdico agudo relacionado con un patrón ascendente o descendente de los valores de troponinas cardíacas (cTn), con al menos un valor por encima del percentil 99 del límite superior de referencia (LSR), que está causado por una isquemia miocárdica se designa como infarto agudo de miocardio.

Sintomatología y presentaciones clínicas

Inicialmente, la isquemia miocárdica produce un desequilibrio entre el aporte y la demanda de oxígeno. Esto puede causar un amplio espectro de síntomas isquémicos, como molestia y/o dolor en la zona torácica, extremidades superiores, en mandíbula o zona epigástrica, y pueden presentarse al esfuerzo o en reposo. Además, puede acompañarse de disnea y fatiga. Usualmente la molestia suele ser difusa, no localizada ni posicional, no se ve afectada por el movimiento y posiblemente se acompañe de diaforesis, náuseas o síncope. En algunos casos, como se ha documentado en mujeres o adultos mayores, el IAM puede ocurrir con síntomas atípicos (palpitaciones, parada cardíaca), o incluso sin síntomas (12).

Se habla de Síndrome Coronario Agudo (SCA) como una clasificación grande, donde se incluyen todos los pacientes que se presenten con un Infarto Agudo al Miocardio Con Elevación del Segmento ST (IAMCEST), Infarto agudo al miocardio sin elevación del segmento ST (IAMSEST) o Angina inestable. Dentro de esta categoría, existen subclasificaciones de diferentes tipos de IAM, basados en diferencias patológicas, clínicas y pronósticas.

1. IAM tipo 1

Es el infarto que es causado por una enfermedad coronaria aterotrombótica, la cual suele originarse por la erosión o fisura de una placa aterosclerótica, en donde el componente trombótico dinámico puede producir una embolización distal que cause la muerte de los miocitos cardíacos. Junto con esto, la hemorragia puede complicar este proceso patológico (12). Los criterios diagnósticos que deben cumplirse para clasificar el IAM tipo 1 son:

- Detección de un aumento o descenso de los valores cTnT con al menos 1 de los valores por encima del LSR del percentil 99, y con al menos 1 de las siguientes condiciones:
 - Síntomas de isquemia miocárdica aguda
 - Nuevos cambios isquémicos en el electrocardiograma (ECG)
 - Aparición de ondas Q patológicas
- Evidencia imagenológica de pérdida miocárdica viable o anomalías regionales en la motilidad de la pared nuevas siguiendo un patrón compatible con la etiología isquémica
- Identificación de un trombo coronario por angiografía con imagen intracoronaria o por autopsia.

No obstante, cuando se demuestra la existencia de aterotrombosis en la arteria responsable del infarto o el hallazgo de un área circunscrita de necrosis microscópicamente visible con o sin hemorragia intramiocárdica, se cumplen los criterios de IM tipo 1, independientemente de los valores de cTnT.

2. IAM tipo 2

Se clasifica de esta forma cuando el daño miocárdico isquémico está inducido por un desajuste entre la demanda y el aporte de oxígeno. Suele ocurrir en pacientes con enfermedad coronaria presente o posible, que se sometan a factores estresantes agudos, como una hemorragia gastrointestinal con disminución brusca de hemoglobina, puede producir un daño miocárdico y un infarto al miocardio (IM) tipo 2. Esto se debe a que el aporte de flujo sanguíneo en el miocardio isquémico es insuficiente como para satisfacer el aumento de la demanda de oxígeno que se produce durante condiciones de estrés. Este tipo de IM se presenta con mayor frecuencia en mujeres y respecto a la mortalidad a corto y largo plazo, en general es mayor que en IM tipo 1. La aterosclerosis coronaria es un hallazgo frecuente en pacientes que han sufrido IM tipo 2, lo cual constituye un factor de mal pronóstico en comparación con aquellos que no sufren de esta patología.

Los criterios diagnósticos que deben cumplirse para ser clasificados como IAM tipo 2 son:

- Detección de un aumento o disminución de los valores de cTnT con al menos 1 de los valores por encima del LSR del percentil 99, y evidencia de desequilibrio entre la demanda y el aporte y oxígeno miocárdico no relacionado con trombosis coronaria, además de 1 de las siguientes condiciones:
- Evidencia por imagen de pérdida miocárdica viable o nuevas anomalías regionales de la motilidad de la pared con un patrón compatible con una etiología isquémica (12).

3. *IAM tipo 3*

Corresponde a la clasificación de un grupo de pacientes en donde se sospecha firmemente un episodio isquémico miocárdico agudo, pero sin evidencia de biomarcadores cardíacos. Generalmente se incluyen aquellos pacientes que muestran síntomas típicos de IAM, acompañados de alteraciones electrocardiográficas y fibrilación ventricular, pero que fallecen antes de poder obtener muestra sanguínea para determinar los biomarcadores, o bien fallecen precozmente tras el inicio de los síntomas, antes de producirse la elevación de los biomarcadores. Esta clasificación permite separar los episodios de IAM fatales, muerte súbita de origen cardíaco o no cardíaco. Este tipo de infarto es una observación rara en la práctica clínica. Existe sólo un estudio que describió la incidencia anual de este tipo (10/100.000 personas al año), con una frecuencia de 3.6% entre todos los IAM.

4. *IAM tipo 4a*

Se clasifican de esta manera aquellos IAM en donde el daño miocárdico está relacionado a procedimientos coronarios, pudiendo ser una intervención coronaria percutánea (ICP) o cirugía de revascularización coronaria. Está sujeta a aspectos del procedimiento o bien, complicaciones derivadas del dispositivo.

5. IAM tipo 4b

Se puede definir como el tipo de IAM donde la lesión culpable es una trombosis del stent. Es posible documentarlo mediante angiografía o autopsia. Se aplican los mismos criterios para el IAM tipo 1.

6. IAM tipo 4c

Constituido por todos los IAM que tengan por origen una lesión por re-estenosis del stent local o difusa, o posterior a la AP con balón. Está asociada a aumento o descenso de los valores de cTn por encima del LSR del percentil 99. Cumple con los mismos requisitos del IAM tipo 1 (12).

7. IAM tipo 5

Es aquel IAM causado por cirugía de revascularización coronaria, asociada a elevación de los valores de cTn 10 veces > LSR del percentil 99 en usuarios con valores basales de cTn normales durante las primeras 48 horas post cirugía. En usuarios con cTn previa a cirugía elevada, la cTn debe aumentar más del 20%. Es preciso agregar que un infarto se define como el primer IAM de una persona. Esto quiere decir que, si ocurre un IAM durante los primeros 28 días tras un episodio incidente, no se cuenta como un nuevo evento. Sin embargo, si el incidente ocurre pasados los 28 días, se considera IAM recurrente o re-infarto.

Epidemiología

Las ECV representan aproximadamente 17,3 millones, de un total de 54 millones de muertes, equivalente al 31,5% de todas las muertes mundiales (16). Las principales manifestaciones de ECV son los accidentes cerebrovasculares (ACV) y las enfermedades isquémicas del corazón (EIC), donde éstas últimas producen inmensas cargas sanitarias y económicas en Estados Unidos y el mundo (1). Dentro de las EIC destaca el Infarto Agudo al Miocardio (IAM), en donde su incidencia es de 580.000 nuevos ataques y de 210.000 ataques recurrentes al año. De aquellos que tienen un primer IAM, el porcentaje de reincidencia, teniendo sobre 45 años, es de 17% en hombres y 21% en mujeres. Esto se explica debido a que las mujeres se ven afectadas a edades más avanzadas que los hombres, teniendo más probabilidades de morir o reincidir dentro de pocas semanas (1,17).

A nivel mundial, el 80% de las muertes por ECV se producen en países de ingresos bajos y medios, ocurriendo casi por igual en hombres y mujeres (1). Estas son responsables del 10% de los AVAD perdidos en los países de ingresos bajos y medios, y del 18% en los países de ingresos altos, estimándose que la carga de enfermedad es de aproximadamente 82 millones de AVAD en el año 2020 (2).

En nuestro país, según los datos recopilados por el Departamento de Estadísticas e Información en Salud (18), de los egresos hospitalarios entre los años 2012 a 2018 en ambos sexos, las Enfermedades del Sistema Circulatorio son la 6ta causa más frecuente, con 133.438 casos, concentrándose la mayoría de éstos entre los rangos de edad de 45-64 y 65-79 años. Luego, las EIC ocupan el 3er lugar en frecuencia con 25.491 casos. Finalmente, el IAM ocupa el 1er lugar de las EIC, con 12.812

casos (18). Durante el año 2006, el IAM representó la primera causa de muerte en Chile, con 5.895 fallecidos. Considerando el envejecimiento poblacional, y que justamente la incidencia va aumentando con los años, se espera que la carga de enfermedad vaya en aumento (9).

Aunque la incidencia de las Enfermedades Coronarias (EC) ha disminuido en los últimos 10 años, se espera que siga siendo importante el número de casos. Las mejoras en los tratamientos y el envejecimiento de la población, han aumentado la prevalencia de la enfermedad, lo que sigue impulsando la creación de estrategias de prevención continuamente (3).

Sospecha y confirmación diagnóstica de IAM

Se sospecha de una IAM frente a pacientes que manifiesten dolor torácico de tipo opresivo, de más de 20 minutos de duración, acompañado de los síntomas previamente descritos. Además, esta sospecha se hace mucho más relevante ante la presencia de uno o más FRCV: Sexo masculino, mujeres en etapa postmenopáusica, edad >55 años, coexistencia de comorbilidades como Hipertensión Arterial (HTA), Diabetes Mellitus (DM), tabaquismo, historia familiar de ECV.

La confirmación diagnóstica debe ser precoz, ya que el pronóstico depende del tiempo. El avance del daño y necrosis miocárdica comienza a los 20-30 minutos de la oclusión coronaria, originándose en el subendocardio hacia la zona subepicárdica. Así, en 3 horas está comprometido el 75% de la pared miocárdica, llegando a completarse a las 6 horas. Es primordial el diagnóstico y tratamiento precoz, ya que así será posible preservar el miocardio útil.

El método utilizado para la confirmación diagnóstica de IAM es el Electrocardiograma de 12 derivaciones (ECG), el cual debe ser realizado antes de los 10 minutos de llegada. No obstante, el ECG es insuficiente por sí solo, ya que inicialmente pudiera estar normal o estar alterado por etiologías diferentes al IAM. Además, se han descrito informes automatizados con hasta 25% de error, lo que hace necesario que su interpretación esté a cargo de personal de salud entrenado (9).

Detección por biomarcadores del daño miocárdico y el infarto al miocardio

Existen dos tipos de troponinas cardíacas; la troponina I (cTnI) y T (cTnT). Ambas son componentes del aparato contráctil de las células miocárdicas, presentándose casi exclusivamente en el corazón, y son los biomarcadores de elección para evaluar el daño miocárdico. Los niveles de cTnI se elevan solamente en respuesta al daño cardíaco, a diferencia de cTnT, en donde se ha demostrado que el músculo esquelético lesionado libera proteínas que pueden ser detectadas por la prueba de cTnT, de forma que, en algunas situaciones, la elevación de cTnT se origina en el músculo esquelético. Debido a esto, en la práctica clínica se recomienda el uso de cTn de alta sensibilidad (hs-cTn). Existen otros marcadores, aunque menos específicos y sensibles, como por ejemplo la fracción MB de la creatinacinas (CK-MB). Desde este punto es posible definir daño miocárdico, cuando los valores sanguíneos de cTn son superiores al percentil 99 del LSR (12).

Tratamiento médico y farmacológico

Durante el manejo inicial, el restablecimiento del flujo coronario en el vaso ocluido es la preocupación principal, luego de la confirmación diagnóstica. Para garantizar la estabilidad del usuario deben tomarse medidas durante las primeras 24 horas. Debe haber disponibilidad de un carro de paro, desfibrilador y equipo de reanimación cerca del paciente. También monitorización del ECG, PA, oxigenación, restricción de la alimentación y reposo absoluto.

La terapia de reperfusión se inicia con antiagregantes plaquetarios (ácido acetil salicílico AAS) y Clopidogrel. Puede ser de forma farmacológica, a través de fibrinólisis, o mecánica, como angioplastia. Independiente de la modalidad farmacológica o mecánica, el uso de AAS y Clopidogrel, se usan en todos los usuarios.

La administración de fármacos endovenosos antitrombótico fibrinolítico, cuyo fin es eliminar el coágulo para restablecer el flujo sanguíneo se conoce como terapia fibrinolítica. El principal riesgo de esta terapia es la hemorragia, que ocurre aproximadamente en el 1% de los pacientes. Los medicamentos utilizados son Streptokinasa, activador tisular de plasminógeno y sus derivados (alteplase, retaplase, tenecteplase). De ellos, alteplase muestra una leve reducción en la mortalidad, pero con mayor riesgo de hemorragia intracraneana. Por su lado, Streptokinasa se asocia frecuentemente a hipotensión (9).

Fármacos

Antiagregantes plaquetarios, como el ASS y Clopidogrel, los cuales, a través de su metabolito activo, el cual inhibe selectiva e irreversiblemente la agregación plaquetaria, alterando el complejo glicoproteína IIb-IIIa (GIIb-IIIa). Este es el complejo receptor más importante del fibrinógeno, y la inactivación de este impide la unión del fibrinógeno a las plaquetas. Este tipo de fármacos reducen las probabilidades de muerte, reinfarto o ACV (19).

Los anticoagulantes como la Heparina no fraccionada (HNF) y Heparina de bajo peso molecular (HBPM) estimulan la actividad de la Antitrombina III (ATIII), acelerando su capacidad para inactivar las enzimas de la coagulación (20).

Beta bloqueadores, se utiliza por su inhibición de la estimulación simpática en los cardiomiocitos, cuya consecuencia es una reducción de la FC, y a PAD/PAS. Podrían estar contraindicados durante la fase aguda (21).

Angioplastia

La angioplastia es un procedimiento el cual consiste en dilatar una arteria coronaria con estenosis severa, mediante el inflado de un catéter balón, con el objetivo de mejorar el flujo sanguíneo y disminuir así la isquemia miocárdica (22).

La angioplastia coronaria percutánea (ACP) es el principal método de reperfusión para el IAM con SDST y menor a 12 horas de evolución, este siempre debe ser realizado en un hospital que cuente con:

- Programa de cardiología intervencionista permanente (24 horas al día, 7 días a la semana).
- Profesionales con experiencia. Definido como aquellos que realicen al menos 75 ACP por año.
- Equipo de apoyo con experiencia y laboratorios apropiados, definido como aquellos centros en los que se realicen 200 procedimientos de ACP por año al menos.

En centros que realizan una gran cantidad de ACP primaria se han evidenciado tasas más bajas de mortalidad y mejores resultados clínicos que en aquellos con un menor volumen de procedimientos.

Dentro de las primeras 12 horas de evolución, reduce la mortalidad, el re-infarto y la insuficiencia cardíaca (9).

La angioplastia se realiza en la misma sala donde se efectuó el estudio diagnóstico, con el mismo personal y generalmente a continuación de la coronariografía. Comparativamente con la cirugía, al ser menos invasiva, no se necesita anestesia general. Sólo se administran sedantes para mantener al paciente relajado, pero éste

permanece despierto durante el procedimiento. Tampoco requiere incisiones en el pecho ya que se utiliza la misma zona de punción utilizada para la coronariografía. Además, el tiempo de recuperación es más corto, la mayoría de los pacientes se van a casa en uno o dos días después del procedimiento (22).

En otro tipo de intervenciones de angioplastia se suelen introducir un stent (endoprótesis vascular) de arteria coronaria el cual es un pequeño tubo de malla de metal que se expande dentro de una arteria del corazón. Un stent a menudo se coloca durante o inmediatamente después de un procedimiento y ayuda a impedir que la arteria se cierre de nuevo. Un stent liberador de fármaco contiene un medicamento permanente que ayuda a evitar que la arteria se cierre a largo plazo (23).

La mayoría de los pacientes a los cuales se les realiza este método de intervención suelen ser hombres, mayores de 45 años y que tienen factores de riesgo coronario: Hipertensión arterial, dislipidemia, tabaquismo activo, presión alta, colesterol elevado y diabetes mellitus (24).

La angioplastia se puede emplear para tratar el bloqueo en una arteria coronaria durante o después de un ataque cardíaco.

También un bloqueo o estrechamiento de una o más arterias coronarias que puede llevar a una función cardíaca deficiente (insuficiencia cardíaca) y estrechamientos que reducen la circulación y causan dolor torácico persistente (angina) que los medicamentos no controlan.

No todo bloqueo puede tratarse con angioplastia. Algunas personas que tienen varios bloqueos o bloqueos en ciertos lugares pueden necesitar cirugía de revascularización coronaria (23).

En Chile, la mayoría de los casos registrados intervenidos corresponden a enfermedad de un vaso (53,1%), alrededor de un tercio a enfermedad de dos vasos (30,8%) y la menor parte a enfermedad de tres vasos (16,1%). Según un estudio que recopila los datos de 20 centros de hemodinamia en adultos. Uno en Antofagasta, dos en Valparaíso/Viña del Mar, trece en Santiago, uno en Rancagua, dos en Concepción y uno en Temuco (24).

Los eventos adversos que pueden ocurrir con este procedimiento, si bien son poco comunes pueden suceder.

Un nuevo estrechamiento de la arteria

Durante la intervención se logra cuando se combina con la aplicación de un stent liberador de fármacos, existe un pequeño riesgo (menor del 5%) de que la arteria antes abierta se vuelva a obstruir.

Coágulos sanguíneos

Se pueden formar dentro de los stents incluso después del procedimiento. Esto puede cerrar nuevamente la arteria y provocar un ataque cardíaco.

Sangrado

Se puede notar en la pierna o en el brazo donde se insertó el catéter. Normalmente, queda un hematoma, pero a veces se produce un sangrado grave lo que podría requerir una transfusión de sangre o algún procedimiento quirúrgico (25).

Rehabilitación cardiovascular (RCV)

Las enfermedades cardiovasculares, consideradas como enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) son la primera causa de mortalidad en nuestro país, cifras que, por causa multifactorial, han ido en aumento con respecto a años anteriores. Una encuesta de vida saludable realizada por el ministerio de Salud de Chile, con respecto a los principales FRCV, nos muestra índices de sedentarismo de 88,6%, exceso de peso 67%, tabaquismo 40,6%, dislipemia 38,5%, hipertensión arterial 26,9%, diabetes 9,4%. Debido a la alta prevalencia de estos FRCV, los cuales son responsables de la mayoría de los eventos cardíacos, es necesario controlarlos con el fin de disminuir la probabilidad de nuevos eventos cardiovasculares, lo cual se logra efectivamente mediante la Rehabilitación Cardíaca (RC) (10).

De acuerdo con la OMS, la RCV es “El 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 les sea posible en la sociedad” (26).

Dentro de la variedad de objetivos que tiene la RC, destaca como fundamental el alcanzar un incremento en la calidad de vida y si fuera posible, mejorar el pronóstico de los usuarios. Como es sabido, la RCV involucra una amplia gama de aspectos, por lo que es necesario un trabajo coordinado de distintas especialidades médicas y psicosociales. Estas últimas incidirán principalmente en la calidad de vida del usuario.

En la actualidad está totalmente admitido el sedentarismo como un factor de riesgo cardiovascular mayor, y existe suficiente evidencia científica de los efectos positivos de la práctica habitual de ejercicio físico en la calidad de vida de las personas, así como en el pronóstico de las ECV. Varios metaanálisis han estudiado el efecto del entrenamiento físico, aislado o formando parte de los programas de rehabilitación cardíaca (PRC), sobre la morbilidad y mortalidad de los pacientes con enfermedad coronaria. Dentro de los primeros metaanálisis basados en pequeños estudios se demostró un descenso significativo en la mortalidad total entre el 20% y 24% y en la mortalidad cardiovascular entre el 22% y 25%, a los tres años de seguimiento posterior a una intervención de ejercicio.

En el año 2004, se publicaron los resultados de un metaanálisis basándose en 48 estudios aleatorizados para comparar el pronóstico de los pacientes incluidos en programas de rehabilitación cardíaca frente a los que seguían cuidados habituales. En aquellos pacientes que realizaban entrenamiento físico en el marco de un programa de rehabilitación cardíaca la mortalidad total registrada disminuyó un 20%, y la cardíaca, un 26% (27).

Pese a estos resultados, el desarrollo de los PRC en el mundo es insuficiente. En EE. UU., en el año 2001 solamente participaban entre el 10-20% de los más de 2 millones de pacientes con derivación a RCV al año. Una publicación realizada por la American Heart Association concluye que sólo el 10-30% de los pacientes con indicaciones son incluidos en los PRC (27).

Si se consideran los beneficios de la RCV en cuanto al control de los factores de riesgo, cabe mencionar que el ejercicio físico es útil en el tratamiento y la prevención secundaria de la mayoría de los factores de riesgo cardiovascular modificables,

siendo posible la disminución de las cifras de presión arterial (PA), puede mejorar la resistencia a la insulina y la tolerancia a la glucosa, disminuye las cifras de colesterol LDL, aumentando el colesterol HDL, y ayuda al ajuste óptimo de peso. Es de mencionar que su efecto será mayor si sumado a esto se consideran otros cambios, como en el estilo de vida, la dieta y la pérdida de peso (27).

La rehabilitación cardíaca como es entendida debe poseer ciertas características como: El ser personalizada y tener en cuenta las limitaciones personales de cada paciente, esto sumado a la fase de evolución clínica en la que se encuentra. También evaluado de manera exhaustiva para obtener antecedentes vasculares, presencia de comorbilidades, identificación de los FRCV, entre otros datos clínicos.

De acuerdo con el consenso de rehabilitación cardiovascular interamericano, existen 4 fases de rehabilitación cardíaca. Dentro de la primera fase destacan las siguientes características: se realizan en el periodo de hospitalización, por lo que el usuario se encuentra muy receptivo a nuevas propuestas que puedan traerle mejoría en su condición actual. Los ejercicios que se realizan son de baja intensidad y por lo general consisten en movilización precoz y evitar la debilidad muscular, la pérdida de masa muscular y la formación de edema en miembros inferiores. También en esta fase se realiza educación de estilo de vida saludable y se educa en función de las etapas siguientes de la RC. Es de destacar que para otros estudios e investigadores la RCV consta solo de 3 fases, añadiendo a lo descrito anteriormente consta también de una intervención de kinesiterapia respiratoria, pesquisa de factores de riesgo, asesoramiento a todas las personas que fuman al cese del hábito tabáquico, categorización de riesgo según la American Association of Cardiovascular and

Pulmonary Rehabilitation (AACVPR), entrega de información educativa escrita al alta, obteniendo un consenso unánime (26).

Los ejercicios deben realizarse después de estabilizar la enfermedad, en los casos de cirugías cardíacas. Se recomienda especialmente en los días anteriores a la intervención, un programa de ejercicios de respiración, estiramientos y movilización progresiva, que en conjunto con la terapia física después de la cirugía muestran una reducción significativa de las complicaciones respiratorias, arritmias y la duración de la estancia hospitalaria después del procedimiento quirúrgico.

La Fase II se realiza en el periodo de convalecencia, tiene una duración que va entre 1-3 meses dependiendo de cada paciente, (se llega a un consenso mayoritario que estima 2 meses como tiempo adecuado para esta fase) pudiendo extenderse incluso un tiempo mayor a lo estimado, habiendo quienes sostienen la idea de extenderla hasta los 6 meses. La prescripción de ejercicio debe incluir el tipo, intensidad, duración y frecuencia. Al ingresar al programa de RCV se debe realizar una prueba de capacidad funcional (prueba de esfuerzo) la cual es requerida para la prescripción del ejercicio, en algunos casos se requiere de un tipo de monitorización especial durante la ejecución de la prueba. Se deben iniciar recomendablemente en intensidades bajas y principalmente adecuadas a la tolerancia del paciente.

Dentro de la Fase II encontramos el ejercicio aeróbico, el cual va ajustado de acuerdo con los resultados de las pruebas de esfuerzo, las cuales se obtienen mediante las evaluaciones iniciales al comenzar el ciclo de recuperación en la Fase II. La intensidad que pueda ser mejor resultado ha sido motivo de mucha investigación las cuales han llegado a concluir que, los ejercicios más intensos son más eficaces en la mejora de resistencia a la insulina, presión arterial baja y

promover una mayor reducción de peso en comparación con los de intensidad moderados. Para esta fase también es utilizado el ejercicio de resistencia de modalidad anaeróbica principalmente, con intensidades de entre el 50% y el 80% (moderada-alta intensidad). También es utilizado en esta etapa de la rehabilitación los ejercicios de resistencia, que consisten en ejercicios de fortalecimiento muscular, los cuales deben iniciarse con cargas bastante ligeras, buscando progresar en las cargas a lo largo de las sesiones (28).

Los ejercicios de flexibilidad también son realizados en esta fase de tratamiento, conocidos de igual manera como ejercicios de estiramiento, están recomendados al comienzo y al finalizar cada sesión de RCV, debiendo ser aplicados siempre y cuando no exista alguna lesión muscular asociada, ni dolor localizado o generalizado, ni ninguna artropatía en general.

Existen 4 fases, siendo consideradas de manera conjunta la fase III y la fase IV. Estas fases tienen una duración indefinida. La diferencia entre ambas radica en el hecho de que la fase 4 se puede realizar sin necesidad de supervisión directa o presencial. Se puede decir que estas dos fases son muy similares porque los ejercicios prescritos son parte de la vida post evento cardiaco del paciente. Es recomendable ir realizando reevaluaciones a los usuarios cada una cierta cantidad de meses.

Tanto los ejercicios aeróbicos como los de flexibilidad y los de resistencia al igual que en la fase anterior, deben aplicarse, pero ir aumentando la carga de trabajo, a la cual el terapeuta que monitoree al paciente le irá asignando una carga mayor o manteniéndola en caso de ser necesario.

Sumado a lo anterior también se encuentran los ejercicios de equilibrio y coordinación, son de carácter fundamental, mejoran la relación témporo-espacial y se recomienda realizarlos 2-3 veces por semana, sobre todo en la población de edad avanzada (26).

Ejercicio aeróbico continuo

El EAC dentro de los PRCV consiste en realizar ejercicios de largos períodos de tiempo de intensidad moderada e invariable (60%-80% del VO_{2peak}) (29). Se impone un requerimiento de energía sub máxima, que se sostiene durante todo el período de entrenamiento. Una vez que se logra el estado continuo, el músculo obtiene energía por medio del metabolismo aeróbico. El estrés se coloca principalmente en las fibras musculares de contracción lenta. La actividad puede prolongarse durante 20 a 60 minutos sin que se produzca un agotamiento del sistema de transporte de oxígeno (30).

El ritmo de trabajo se incrementa progresivamente conforme se logran mejoras. La sobrecarga se puede conseguir al aumentar la duración del ejercicio.

En los individuos sanos, el entrenamiento continuo es la forma más eficaz de mejorar la resistencia (30).

Beneficios del EAC

Consumo de oxígeno (VO_{2peak})

Uno de los beneficios del EAC, es el aumento en el VO_{2peak} el cual es el principal predictor de mortalidad más importante en personas con enfermedad de las arterias coronarias e insuficiencia cardiaca (29).

Sedentarismo

El EAC disminuye el nivel de sedentarismo, el cual es reconocido como un factor de riesgo cardiovascular incrementando 1,9 veces el riesgo de padecer enfermedad coronaria (31).

Sistema endocrino

A nivel endocrino se estimula el aumento o descenso de algunas hormonas, que facilitan la realización de ejercicio como las catecolaminas secretadas de la glándula suprarrenal. la epinefrina y la norepinefrina en enfermedades cardiovasculares y sistemas metabólicos del cuerpo tienen efectos positivos, considerando sus funciones en el ejercicio los cuales son aumentar el ritmo cardiaco para proporcionar más oxígeno al cuerpo (32).

Estrés

El estrés, el cual lleva a enfermedades crónicas, como la hipertensión, enfermedades crónicas, etc. Reduce la calidad de la vida y del que hoy es un problema prevalente en el ámbito laboral de la sociedad actual, se ve asociado a una disminución cuando se realiza EAC siempre que se mantenga con el tiempo, además esta modalidad de ejercicio es una forma efectiva y segura para reducir la ansiedad (28).

Diabetes

En pacientes diabéticos, uno de los efectos del ejercicio es la disminución de la glucemia, relacionada con la duración e intensidad, así como también en la glucemia antes del ejercicio. Además de incrementar la sensibilidad a la insulina a nivel esplácnico y periférico en individuos con diabetes mellitus tipo 2 y que persiste 12-24 horas después, las recomendaciones para mantener estos efectos es la realización de actividad física regular con una intensidad baja a moderada (33).

Hipertensión

En usuarios hipertensos, el ejercicio ha demostrado ser eficaz para disminuir la presión arterial tanto sistólica como diastólica entre 8-10 mm. de Hg (33). Si bien ocurre un aumento de la presión arterial al realizar ejercicio aeróbico (como correr o pedalear). Posterior a la realización se ha observado una disminución conocida como hipotensión post ejercicio, el cual está determinado por factores asociados los que corresponden a el tipo, la frecuencia, la intensidad y duración del ejercicio que inducen estos cambios en la presión (34).

Dislipidemia

En casos de dislipidemia se han registrado descensos estadísticamente significativos en los niveles de triglicéridos y aumentos de lipoproteínas de alta densidad (31).

Depresión

En un estudio que tenía como propósito principal examinar el efecto del ejercicio aeróbico continuo de intensidad moderada en pacientes con insuficiencia cardíaca, los que podían presentar trastornos depresivos. Determinaron que el EAC con intensidad moderada disminuye la depresión en este tipo de pacientes (35).

Ejercicio de resistencia

La resistencia es la capacidad de trabajar por períodos prolongados y de resistir la fatiga. Comprende la resistencia muscular y la resistencia cardiovascular (30).

La resistencia muscular se refiere a la capacidad de un grupo muscular aislado para realizar contracciones repetidas durante un período de tiempo, mientras que la resistencia cardiovascular se refiere a la capacidad de realizar ejercicios dinámicos de músculos grandes, lo que involucra actividades como caminar, nadar, o andar en bicicleta durante períodos largos (30).

Los programas de RCV se han basado tradicionalmente en ejercicios aeróbicos, con ejercicios de resistencia que solo juegan un papel secundario. Se ha demostrado eficacia en los programas de RCV, pero se desconoce la prescripción óptima del entrenamiento de resistencia. Estos se pueden realizar con seguridad en la RCV hasta el 90% de una repetición máxima. La dosis en la RCV incluyendo la intensidad y la duración del componente de resistencia no ha sido investigado sistemáticamente y permanece desconocido.

La progresión, a través de las alteraciones en la frecuencia, el tiempo y la intensidad, pueden inducir mejoras sustanciales en la fuerza muscular, lo que puede conducir a mejoras en las AVD y la disminución del riesgo de mortalidad (36).

Ejercicio aeróbico de intervalos de alta intensidad

Es una modalidad de entrenamiento que está definida como períodos alternados de ejercicio aeróbico intenso, seguido de períodos de recuperación pasiva o activa (6). Los períodos de ejercicio intenso generalmente duran entre 15 segundos a 4 minutos, ocupándose un 85%-95% de la frecuencia cardíaca máxima, o bien entre el 85%-100% de la potencia aeróbica máxima, y entre el 85%-100% VO₂peak (6,37). Además, en función de la duración de los intervalos podemos clasificarlos como intervalos largos (duración de 3-15 minutos, intensidad de 85%-90% VO₂peak), intervalos moderados (duración de 1-3 minutos, intensidad de 95-100% VO₂peak), e intervalos cortos (duración de 10 segundos-1 minuto, intensidad de 100-120% VO₂peak) (6). Otros parámetros utilizados para definir EIAI son el Ratio, entendido como la relación entre la duración del ejercicio y de la recuperación, la Intensidad media, que es la media entre la intensidad durante el ejercicio y la recuperación, y la Amplitud, que es la diferencia entre las intensidades de ejercicio y recuperación, dividido entre la intensidad media y representada en porcentaje (38).

Esta modalidad de entrenamiento es utilizada mayoritariamente en el entrenamiento deportivo, sin embargo, debido a sus efectos beneficiosos multisistémicos ha llamado la atención de científicos para su utilización dentro del ámbito de la RCV. El EIAI ofrece la posibilidad de mantener la intensidad alta del ejercicio durante períodos más largos que con el EAC. Basado en la literatura y en diferentes autores, se puede decir que es la mejor modalidad de entrenamiento para mejorar la capacidad aeróbica máxima (38). Además, a pesar de su menor tiempo de aplicación y su volumen reducido, conduce a mejoras comparables con EAC, lo cual es

importante de considerar ya que la falta de tiempo figura dentro de las razones más importantes de baja participación en los PRCV (39).

El EIAI da lugar a muchas adaptaciones centrales y periféricas a corto y largo plazo.

En pacientes estables y seleccionados, induce mejoras clínicas sustanciales, superiores a las logradas por el ejercicio continuo de intensidad moderada, incluido los efectos beneficiosos en varios factores de pronóstico importantes, como lo son la captación máxima de oxígeno, función ventricular, función endotelial, así como la mejora de la calidad de vida. También puede ayudar a mejorar la adherencia al ejercicio (6). Además, aporta una mayor oxidación de lípidos, mejora la estructura vascular periférica y la función, y además mejora el rendimiento en el ejercicio (39).

La American Heart Association (AHA) ha incluido recientemente esta modalidad en sus recomendaciones para los pacientes con enfermedades cardíacas, aunque sin indicar claramente las modalidades de prescripción. La prescripción del EIAI es compleja ya que son un número ilimitado de posibles ejercicios/ combinaciones de intervalos de recuperación, que deberían adaptarse a una amplia gama de pacientes remitidos a RCV (6).

Unas de las diferencias que existe entre el EIAI con el EAC se relaciona a la intensidad con la que se ejecuta cada modalidad. El EAC trabaja entre el 60% al 80% del consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) durante un mayor periodo de tiempo (generalmente 1 hora considerando todas las fases del entrenamiento), en cambio, el EIAI se realiza entre el 85% al 100% del $VO_{2máx}$, con una duración promedio de tiempo más corta (29).

Más adelante se analizarán estudios relacionados al EIAI, que entregan datos sobre la efectividad de este, su metodología y si es posible extrapolar los resultados a nuestra población de estudio.

Beneficios del EIAI

Factores de Riesgo Cardiovascular

El EIAI ha demostrado ser más efectivo que el EAC en la mejora de los factores de riesgo cardiovascular. Además, se demostró que una sola sesión de EIAI por semana es suficiente para reducir el riesgo de muerte cardiovascular (6).

Presión Arterial

Un metaanálisis que compara EIAI con EAC, concluye que EIAI es más efectivo en la disminución de la presión arterial diastólica nocturna. Sin embargo, no hay diferencia significativa respecto a la sistólica (40).

Capacidad oxidativa del músculo esquelético

En un estudio donde se aplicó EIAI de bajo volumen realizado solo en 6 sesiones de entrenamiento durante 2 semanas, se demostró un aumento en la capacidad oxidativa del músculo esquelético, reflejada en la actividad máxima y/o el contenido de proteínas de las enzimas mitocondriales (41).

Resistencia

En el mismo estudio anteriormente mencionado, los resultados muestran un mayor contenido de glucógeno muscular en reposo, tasas reducidas de utilización de glucógeno en reposo y menor producción de lactato (41).

Angiogénesis

La isquemia intermitente producida por el EIAI fomenta la formación de vasos coronarios colaterales, sin causar lesiones del miocardio (42).

Hipertensión arterial

Existe evidencia que el EIAI, durante un período de 24 sesiones, logró normalizar la Hipertensión en sujetos hipertensos no medicados (43).

Insulina y grasa corporal

Un grupo de investigadores demostraron que un programa de 20 minutos de EIAI realizado 3 veces por semana durante 15 semanas se asoció con reducciones significativas en insulina en ayuna, grasa corporal total, grasa subcutánea de piernas y grasa abdominal (44).

VO₂máx

Como se muestra en un metaanálisis, el EIAI es efectivo en pacientes con enfermedades coronarias en el aumento del VO₂máx y presenta mayores mejorías con respecto al EAC (45).

Función mitocondrial

Induce aumentos en el contenido mitocondrial en el músculo esquelético, incrementado la actividad enzimática del citrato sintetasa y mayor capacidad de fosforilación oxidativa, llevando a una mejor extracción de oxígeno a nivel muscular (45).

Ventrículo izquierdo (VI)

Con respecto a las mejorías en la remodelación del VI, el EIAI genera una disminución en la remodelación del VI, reportándose una reducción de la dimensión ventricular izquierda diastólica entre un 7.4% y un 11.5% y de la dimensión ventricular izquierda sistólica en un 14.5% (45).

Fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI)

El EIAI se ha asociado a una mejoría en la FEVI, con respecto al EAC, el cual no ha reportado cambios luego de su utilización. Esto se explica gracias al aumento del flujo sanguíneo coronario y del contenido de cardio mioglobina, así como el incremento de enzimas antioxidantes y proteínas relacionadas con el estrés oxidativo. En respuesta a eso hay una mejor la contractibilidad cardíaca. Además, EIAI ha demostrado aumentar la función y mejorar la estructura cardíaca (46).

Instrumentos de valoración y medición en programa de RCV

A continuación, se darán a conocer los instrumentos con los cuales se pretende valorar las variables de interés utilizadas en este estudio.

Calidad de vida

La calidad de vida se define según la Organización Mundial de la Salud, como “la percepción del individuo de su situación en la vida, dentro del contexto cultural y de valores en el que vive, y en relación con sus objetivos, expectativas, valores e intereses”. Así, la calidad de vida relacionada con la salud se refiere a la sensación subjetiva del paciente sobre su estado de salud (47).

Se han desarrollado métodos reproducibles como son los cuestionarios de calidad de vida. Éstos deben ser capaces de registrar las percepciones del paciente de una forma cuantitativa o semicuantitativa, de forma que sean capaces de evaluar, describir y comparar. Hay dos tipos de cuestionarios, los genéricos y los específicos. Unos son más globales y otros están enfocados a determinados aspectos de la patología del paciente cardíaco.

Uno de los métodos de medición con el que se evaluará la calidad de vida es el cuestionario genérico SF-36 (Ver Anexo 1) el cual mide la salud física y mental de un individuo, puede ser aplicado por un encuestador o por el paciente y abarca ocho dimensiones los cuales son:

- ***Función física:*** Limitaciones para realizar todo tipo de actividad física, tales como, bañarse, vestirse, caminar, agacharse, subir escaleras, levantar pesos y esfuerzos moderados e intensos. (10 preguntas)

- **Rol físico:** Problemas en el trabajo y otras actividades diarias como el resultado de la salud física. (4 preguntas)
- **Dolor corporal:** Intensidad del dolor y su efecto en el trabajo habitual, tanto en el hogar como fuera de casa. (2 preguntas)
- **Salud general:** Valoración personal de la salud que incluye la salud actual, las perspectivas de salud en el futuro y la resistencia a enfermar. (5 preguntas)
- **Vitalidad:** Sensación de energía y vitalidad, en contraposición a la sensación de cansancio y agotamiento. (4 preguntas)
- **Función social:** Interferencia con la vida social habitual debido a problemas físicos o emocionales. (2 preguntas)
- **Rol emocional:** Problemas con el trabajo u otras actividades diarias como consecuencia de problemas emocionales. (3 preguntas)
- **Salud mental:** Salud mental general, incluyendo depresión, ansiedad, control de la conducta o bienestar general(48). (5 preguntas)

Otro cuestionario para utilizar en la medición de la CVRS será el cuestionario HeartQoL específico para enfermedades isquémicas del corazón. Su finalidad es realizar comparaciones sobre el impacto de las intervenciones cardíacas en la CVRS comunicada por el paciente, que puede repercutir en la calidad de la atención al paciente en el futuro. Además, se pueden hacer comparaciones entre diagnósticos después de intervenciones como la revascularización o la rehabilitación cardíaca que se utilizan habitualmente en más de un diagnóstico. Es un cuestionario fiable, válido y receptivo a los cambios, lo que permite a los investigadores evaluar la CVRS de

referencia, hacer comparaciones entre diagnósticos de CVRS, y evaluar el cambio en la CVRS en pacientes con angina, infarto de miocardio o insuficiencia cardíaca con un solo instrumento de CVRS específico de IHD.

Se introduce con el siguiente preámbulo: "Nos gustaría saber cómo le ha molestado su problema cardíaco y cómo se ha sentido durante las últimas 4 semanas". Las opciones de respuesta del HeartQoL se determinaron con puntuaciones que van de 0 a 3, las puntuaciones más altas indican una mejor HRQL y, por lo tanto, una mejor CVRS.

El HeartQoL comprende 14 elementos, que se agrupan en un cuestionario bidimensional con una subescala física de 10 ítems y una subescala emocional de 4 ítems que proporciona una valoración y evaluación global de cuánto percibe un paciente que le molesta su enfermedad cardíaca (49,50).

La aptitud física

La aptitud física es un término general que se utiliza para describir la capacidad para realizar trabajo físico. La realización de trabajo físico requiere funcionamiento cardiovascular, fuerza muscular y resistencia, y flexibilidad músculo esquelética. También se incluye la composición óptima del cuerpo cuando se describe la aptitud física (30).

Uno de los componentes de la aptitud física es la aptitud cardiorrespiratoria, que se define como la capacidad de realizar movimientos corporales totales repetitivos de baja intensidad. Algunos ejemplos corresponden a caminar, practicar aerobismo, andar en bicicleta, nadar, durante un lapso prolongado (30).

Su valoración se mide a través del consumo máximo de oxígeno, y este se asocia a un fuerte factor pronóstico en pacientes con enfermedades cardiovasculares y en específico en pacientes con infarto (37).

La aptitud física puede ser evaluada a través test de marcha de 6 minutos el cual tiene como principal función realizar una evaluación objetiva de la capacidad funcional para hacer ejercicio (Ver anexo 2).

Se debe realizar en pacientes con moderada o severa limitación al ejercicio, ya sea de causa respiratoria o cardíaca (51).

Evaluación del consumo de oxígeno máximo

El consumo de oxígeno máximo ($\text{VO}_{2\text{máx}}$) es una medida de la capacidad del cuerpo para utilizar oxígeno. En general, se mide cuando se realiza un ejercicio que emplea grandes grupos musculares, como nadar, caminar, o correr. Es la máxima cantidad de oxígeno no consumido por minuto cuando el individuo alcanza el esfuerzo máximo. Suele expresarse en relación con el peso corporal, como mililitros de oxígeno por kilogramo de peso corporal por minuto (ml/kg por min) se puede medir a través del test de marcha de los 6 minutos (Ver anexo 2). Depende del transporte de oxígeno, la función cardíaca, las capacidades de extracción de oxígeno y el potencial oxidativo muscular (30).

Valoración del nivel de actividad física

Según la definición de la OMS, la actividad física (AF) es: “Cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía”. La inactividad física puede no parecer lo suficientemente relevante, pero se ha observado que es el cuarto factor de riesgo de muerte en todo el mundo, exactamente corresponde al 6% de las muertes en todo el mundo, cifra muy elevada para la cantidad de atención que se le prestaba hace hasta unos años a este factor de riesgo (FR) (52).

Aproximadamente el 30% de la carga de cardiopatía isquémica se debe a la inactividad física. Cerca del 60% de la población mundial no realiza AF, lo que a su vez aumenta el riesgo de desarrollar patologías crónicas no transmisibles que traen por consecuencia el aumento de consultas médicas, y en disminuir la calidad de vida, entre otros. Es por ello por lo que el conocer el estado o nivel de AF de una persona se vuelve una variable tan importante de conocer, y al respecto han surgido estudios que demuestran el beneficio de llevar un estilo de vida abundante en AF la cual no debe confundirse con el ejercicio físico el cual está dosificado, estructurado, se realiza con un objetivo y además presenta muchos beneficios cardioprotectores como: aumentar la sensibilidad a la insulina, disminuir la presión arterial, disminuye la frecuencia cardíaca, disminuye el riesgo de muerte súbita, entre otros (53,54).

Con respecto a la evaluación del nivel de AF existen los métodos objetivos y subjetivos. Los primeros evalúan parámetros fisiológicos que revelan el estado en que se encuentra el organismo y por otro lado los métodos subjetivos se basan en encuestas, cuestionarios y entrevistas. Dentro de los cuestionarios más conocidos y

utilizados se encuentra el IPAQ (que sus siglas en español significa “cuestionario internacional de actividad física”), es un cuestionario anónimo, enfocado a evaluar la AF de personas entre los 18 y los 69 años, mide la AF del entrevistado en los últimos 7 días, abarcando 4 áreas, trabajo, transporte, actividades en el hogar y tiempo libre (55).

Dentro de este cuestionario encontramos 2 versiones, la abreviada y la extendida, ambas evalúan 3 áreas de la AF que son: frecuencia, intensidad y duración. La versión abreviada tiene 7 ítems y obtiene información del tiempo que el evaluado emplea en realizar actividades de leve, moderada y vigorosa intensidad durante la semana. Se utiliza principalmente cuando lo que se pretende es monitorear la AF de una población. La versión larga o extendida está constituida por 27 ítems que van desde actividades como jardinería, de transporte, hasta los periodos de tiempo libre y sedentarismo que desarrolla la persona, como es más específico y extenso se utiliza principalmente en investigación que pone mayor énfasis en esta variable (56). En este protocolo se utilizará la versión abreviada (Ver anexo 3).

CAPÍTULO III: Estado del arte

Luego de que se indagó acerca de la rehabilitación cardíaca basada en ejercicio en pacientes cardiopatas se pudo constatar que existe variada información al respecto, pero no específicamente con la población de pacientes con IAM. Por esta razón se decide profundizar sobre las estrategias de rehabilitación cardíaca basada en ejercicio en este tipo de pacientes, dando énfasis a las modalidades de entrenamiento aeróbico continuo y al ejercicio aeróbico de intervalos.

Finalmente, luego de búsquedas libres sobre rehabilitación cardíaca basada en ejercicios de intervalos en esta determinada población, se evidencia una carencia de información, y es por esto por lo que se realizó una búsqueda sistemática de la información en el motor de búsqueda Pubmed (Ver anexo 4), encontrando artículos relacionados a diferentes modalidades de entrenamiento, entre ellas el entrenamiento interválico, ejercicios continuos de intensidad moderada y usuarios con IAM.

La pregunta de búsqueda fue la siguiente: ***¿Cuál es la efectividad del ejercicio de intervalos de alta intensidad en la rehabilitación de usuarios con infarto agudo al miocardio, en comparación con el ejercicio aeróbico continuo?***

Se utilizó la estrategia de búsqueda “PICO” para la búsqueda sistemática de la información.

Para el término “paciente” se utilizaron los siguientes términos en la fuente de búsqueda de Pubmed:

Términos libres: Acute Myocardial Infarction, Coronary Disease, Coronary Heart Disease.

Términos MESH: Inferior Wall Myocardial Infarction, Anterior Wall Myocardial Infarction, Coronary Disease.

Para el siguiente término el cual corresponde a “intervención” se utilizó:

Términos libres: High-Intensity Interval Exercise, aerobic interval training, Cardiac Rehabilitation, HIIT.

Términos MESH: High-Intensity Interval Training, Cardiac Rehabilitation.

Para la palabra “comparación” se manejaron los siguientes términos:

Términos libres: Continuous Aerobic Exercise, Moderate Intensity Continuous Exercise.

Frase de búsqueda: ((((((Acute Myocardial Infarction) OR ("Inferior Wall Myocardial Infarction"[Mesh] OR "Anterior Wall Myocardial Infarction"[Mesh])) OR (Coronary Disease)) OR (Coronary Heart Disease)) OR ("Coronary Disease"[Mesh])) AND ((((((High-Intensity Interval Exercise) OR ("High-Intensity Interval Training"[Mesh])) OR (aerobic interval training)) OR (Cardiac Rehabilitation)) OR ("Cardiac Rehabilitation"[Mesh])) OR (HIIT))) AND ((Continuous Aerobic Exercise) OR (Moderate Intensity Continuous Exercise))
Filters: Abstract, Full text, Clinical Trial, Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Systematic Review, Humans, from 2005 - 2020

Los resultados de la búsqueda fueron 265 artículos (Ver anexo 5), a los cuales se agregaron los siguientes filtros: Límites de año, disponibilidad de texto, tipo de artículo y especies

- **Año:** 2005-2020, para poder obtener la información más actualizada.

- **Disponibilidad de texto:** “Abstract”. con la finalidad de “filtrar” más rápido los textos que sirven y los que no.
- **Tipo de artículo:** “Clinical Trial, Meta-analysis, Randomized Controlled Trial, y Systematic Review”, ya que representan los artículos con mejor evidencia
- **Especies:** “Humans”.

Luego de la aplicación de los filtros de la búsqueda se obtuvieron un total de 73 artículos a los cuales se les realizó la lectura de sus títulos, seleccionando 23 artículos, los que hacían alusión a las modalidades de ejercicio de interés y a la población de estudio. Fueron excluidos 50 artículos, de los cuales 13 no especifican la modalidad de ejercicio, 18 están enfocados hacia otras poblaciones, y 19 utilizan otra modalidad y/o tratamientos médicos. Todos estos se alejan de las temáticas principales, o las necesidades de nuestro estudio. A los 23 artículos seleccionados se les aplicó un segundo filtro, que consiste en la lectura de sus resúmenes. Finalizado este proceso se seleccionaron un total de 7 artículos para su lectura crítica, los cuales fueron utilizados para orientar y afinar el curso de esta investigación.

Conclusión general del análisis crítico

Del análisis de los artículos seleccionados se determina la relevancia del entrenamiento aeróbico en la RC por sus numerosos beneficios, en la reducción en la mortalidad total y cardiaca. El EIAI es una modalidad distinta que se puede aplicar en la RCV, aunque comúnmente se suele utilizar el EAC.

La aplicación de EIAI en cuanto a los resultados de los estudios es que hay un aumento en el VO₂peak, aumento en la recuperación de la FC, disminución de niveles séricos de LDL, entre otros, en comparación de los grupos de EAC, además de no registrarse eventos adversos con la aplicación de esta intervención.

La calidad de vida en los estudios en que se evaluaba, el instrumento utilizado fue a través de las escalas SF-36 y MacNew ambos siendo cuestionarios genéricos, hubo cambios en lo que respecta a la calidad de vida en algunos dominios en el primer cuestionario en los que realizaban EIAI, pero no eran significativos en comparación con los del EAC.

De la utilización del EIAI se puede destacar el hecho de que no hay un protocolo definido debido a que se pueden realizar diferentes formas de aplicación según diferentes parámetros. Además, algunos protocolos son de largos intervalos, los cuales podrían ser peligrosos o inseguros para ciertos pacientes.

En cuanto a la modalidad del EIAI que más se utiliza, se puede obtener de la lectura de los artículos, que es un protocolo que consiste en 8 minutos de calentamiento, seguido de intervalos de 4 minutos 4 veces a un 85 – 95% de la FCM, con pausas activas de 3 minutos de caminata al 70% de la FCM, terminando con enfriamiento de 8 minutos, se usó además la escala de percepción subjetiva del esfuerzo de Borg

como parámetro de evaluación de la intensidad, ya que la mayoría de los participantes del estudio se medicaba con beta bloqueadores teniendo FC más bajas durante el ejercicio.

En otro estudio de EIAI en pacientes que han sufrido infarto cardíaco, los pacientes del grupo de intervención realizaban un calentamiento activo de 5 minutos, seguido de un periodo de entrenamiento de 3 minutos del 60% al 70% de la FC de reserva, luego realizaron 4 intervalos con una intensidad del 80% al 90% de la FC de reserva, de 4 minutos cada uno, intercalados con pausas activas del 60% al 70% de la FC de reserva. Utilizando solo la cinta rodante como intervención, posterior al último intervalo de recuperación de 3 minutos, los pacientes completaron un periodo de enfriamiento activo de 4 minutos.

Una modalidad de EIAI que llamó más la atención de la lectura de los artículos es aquel que utiliza el 100% de la PAM (Potencia aeróbica máxima). Se trabajó con intervalos cortos de ejercicio con pausas pasivas que darían lugar a un mayor tiempo hasta el agotamiento. Además, de que la percepción del ejercicio del paciente con este fue mayor que con los otros con los cuales se les comparaban que eran también EIAI, pero con pausa activa y uno con pausa pasiva, pero con un periodo de intervalo más largo.

Finalmente, con la lectura y análisis de los artículos seleccionados se obtuvo la evidencia suficiente para poder desarrollar un protocolo de RCV que pueda ser aplicado en pacientes con IAM que hayan sido tratados con angioplastia, Con la finalidad de obtener en esta población cambios significativos respecto a variables de interés que se especificarán más adelante.

CAPÍTULO IV: Pregunta o tema de investigación

Pregunta de investigación

¿Cuál es la efectividad de un protocolo de rehabilitación cardíaca basado en dos modalidades de ejercicios de intervalos de alta intensidad en comparación con el ejercicio aeróbico continuo en la mejoría de la calidad de vida relacionada en salud y en la aptitud cardiorrespiratoria de pacientes con infarto agudo al miocardio tratados con angioplastia coronaria percutánea en edad laboralmente activa, en el hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena de Temuco, a los 3 y 6 meses de seguimiento?

Objetivos del estudio

Objetivo general

Determinar la efectividad de un protocolo de rehabilitación cardíaca basado en dos modalidades de ejercicios de intervalos de alta intensidad en comparación con el ejercicio aeróbico continuo en pacientes postinfarto agudo al miocardio, que hayan sido tratados con angioplastia coronaria percutánea en edad laboralmente activa, en la mejoría de la calidad de vida relacionada en salud y en la aptitud cardiorrespiratoria.

Objetivos específicos

1. Determinar la efectividad de un protocolo de rehabilitación cardíaca basado en dos modalidades de ejercicios de intervalos de alta intensidad en comparación con el ejercicio aeróbico continuo en pacientes post infarto agudo al miocardio que hayan sido tratados con angioplastia coronaria percutánea y que estén en edad laboralmente activa, en la calidad de vida relacionada en salud y en qué dominio del cuestionario SF-36 mejoró más a los 3 y 6 meses de seguimiento.
2. Determinar la efectividad de un protocolo de rehabilitación cardíaca basado en dos modalidades de ejercicios de intervalos de alta intensidad en comparación con el ejercicio aeróbico continuo en pacientes post infarto agudo al miocardio que hayan sido tratados con angioplastia coronaria percutánea y que estén en edad laboralmente activa en un mejor rendimiento en la aptitud cardiorrespiratoria.
3. Evaluar la efectividad de un protocolo de rehabilitación cardíaca basado en dos modalidades de ejercicios de intervalos de alta intensidad en comparación con el ejercicio aeróbico continuo en pacientes post infarto agudo al miocardio que hayan sido tratados con angioplastia coronaria percutánea y que estén en edad laboralmente activa, en la disminución de nuevos eventos cardiovasculares a los 6 meses de seguimiento.

Objetivos secundarios

1. Comparar el nivel de satisfacción de los participantes en los diferentes grupos de un protocolo de rehabilitación cardíaca basado en ejercicios aeróbicos interválicos de alta intensidad convencional versus protocolo de ejercicios de intervalos de alta intensidad de periodos cortos, en comparación con el ejercicio aeróbico continuo en pacientes en edad laboralmente activa que hayan sido tratados con angioplastia postinfarto agudo al miocardio.
2. Contrastar el nivel de adherencia de los participantes en los diferentes grupos de un protocolo de rehabilitación cardíaca basado en ejercicios aeróbicos interválicos de alta intensidad convencional versus protocolo de ejercicios de intervalos de alta intensidad de periodos cortos, en comparación con el ejercicio aeróbico continuo en pacientes en edad laboralmente activa que hayan sido tratados con angioplastia postinfarto agudo al miocardio.
3. Comparar el nivel de tolerancia de los participantes en los diferentes grupos de un protocolo de rehabilitación cardíaca basado en ejercicios aeróbicos interválicos de alta intensidad convencional versus protocolo de ejercicios de intervalos de alta intensidad de periodos cortos, en comparación con el ejercicio aeróbico continuo en pacientes en edad laboralmente activa que hayan sido tratados con angioplastia postinfarto agudo al miocardio.
4. Analizar la influencia que tienen las variables de control (Edad, sexo, comorbilidades, etc.) en las variables de resultado.

5. Cuantificar los cambios en las variables de control (Presión arterial, frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, etc.) Entre las tres intervenciones, al ingresar y al finalizar el tiempo de duración del protocolo.

Justificación de la pregunta de investigación

Factible

Se cuenta con un número adecuado de individuos para iniciar el proceso de reclutamiento. En base a números de egresos hospitalarios durante el año 2018 en el Hospital Hernán Henríquez Aravena (HHHA) de Temuco, en donde hubo un total de 265 casos de IAM. Además, el tratamiento con Angioplastia coronaria percutánea (ACP) es uno de los más utilizados en la actualidad (8).

El tiempo de intervención del protocolo será acotado (3 meses), ya que una de las finalidades del estudio es ir en busca de una mayor adherencia al tratamiento y es por esto, que la duración de la intervención, será más corta que la convencional.

Junto con esto, 3 meses de duración es un periodo suficiente para lograr las adaptaciones al ejercicio esperadas (7).

Las personas involucradas en la ejecución del protocolo estarán capacitadas y tendrán la experiencia técnica adecuada para su elaboración y desarrollo.

Interesante

Actualmente se conocen los beneficios que tiene el ejercicio físico en usuarios cardiopatas, sobre todo en la fase II de RCV. No obstante, no existen protocolos metodológicamente pauteados que guíen la clínica y que estén instaurados en todos los centros clínicos. Se sabe que el ejercicio de resistencia y el ejercicio aeróbico continuo figuran dentro de los más utilizados, esto por la evidencia que existe a su favor, pero con la modalidad de EIAI es diferente. En el ámbito de la RCV, se conoce que induce a mejoras clínicas superiores a las logradas por el ejercicio

continuo de intensidad moderada, incluidos los efectos beneficiosos en varios factores de pronóstico importantes, como la captación máxima de oxígeno, función ventricular, función endotelial, así como la mejora de la calidad de vida. Sin embargo, se necesitan estudios que permitan mejorar las indicaciones de EIAI en diferentes poblaciones, específicamente en pacientes con IAM tratados con angioplastia (6).

Establecer los beneficios de nuestro protocolo a través de datos obtenidos durante la intervención, que compara EAC con dos modalidades de EIAI diferentes podría ser una nueva y mejor opción terapéutica, minimizando los tiempos por sesión, mejorando la adherencia y motivación con el ejercicio en el grupo de estudio (6).

Novedoso

Según el consenso de las guías de intervención para RCV, todas éstas respaldan una progresión del EAC de intensidad moderada a vigorosa para obtener mejoras en la capacidad funcional, fuerza, FRCV y calidad de vida. Pero, se evidencia una ausencia de recomendaciones globales sobre la intensidad y tipo de ejercicio en el entrenamiento de fuerza y EIAI en el área de rehabilitación cardíaca (57). Específicamente, en la Fase II y III de la RCV, las modalidades de ejercicio más utilizadas son los ejercicios aeróbicos continuos y los ejercicios de resistencia, los cuales son seguros y bien tolerados por los pacientes (26).

Si bien existe evidencia de que el EIAI induce mejoras clínicas sustanciales (6), hay pocos estudios que avalen la superioridad del EIAI frente a EAC en pacientes con IAM tratados con angioplastia. Además de esto, la prescripción de EIAI es compleja ya que son muchas combinaciones posibles para utilizar, teniéndose que adaptar a

una amplia gama de pacientes. Dentro de los estudios que se refieren al EIAI como modalidad terapéutica, éstos se han llevado a cabo en pacientes con enfermedades coronarias en general, pero no es específico para pacientes con IAM tratados con ACP. Además, sólo ha sido estudiada en una pequeña población de usuarios cardíacos estables, principalmente hombres, por lo que deja de ser generalizable su información (6). Sumado a esto, la modalidad de EIAI que más se utiliza es la de 4x4 minutos al 85%-95% de la FCM, con 3 minutos de recuperación activa entre el 50%-70% de la FCM (58). Este protocolo de EIAI entrega resultados beneficiosos, pero podrían ser maximizados por un protocolo de EIAI de periodos cortos y con pausas pasivas, ya que estas incluyen un mayor tiempo hasta el agotamiento y menor fatiga muscular, debido a una menor disminución de oxihemoglobina (HbO₂) en el musculoesquelético. Esta evidencia describe cambios fisiológicos positivos que probablemente favorezcan la percepción del esfuerzo del paciente. Además, una de las hipótesis establece que puede llevar a mejores índices de adherencia y tolerancia al ejercicio (59,60).

Ético

No se expone a los pacientes a riesgos inaceptables e innecesarios, a los usuarios se les hará entrega de un consentimiento informado en donde quedan explícitos los objetivos del estudio, las variables a medir, y todo tipo de información relevante que deba consentir el posible participante. Por lo tanto, tener la capacidad para evaluar las consecuencias previstas de su participación y decidir entonces su ingreso al estudio, mediante un consentimiento genuino. Los beneficios superan los daños, ya que en estudios previos esta modalidad no ha reportado casos significativos de eventos adversos, por lo que parece ser una modalidad segura. Además, se respetan los principios fundamentales utilizados en humanos, existirá credibilidad de los datos generados y el protocolo tendrá que ser aprobado por un comité de ética para su ejecución.

Relevante

Para las políticas clínicas y sanitarias es importante ya que se mantienen actualizadas en cuanto a la evidencia, y se pueden disponer de nuevos datos para la futura creación de nuevas guías clínicas mejor enfocadas.

Uno de los puntos más interesantes del EAIA es que es la modalidad que más aumenta la capacidad de ejercicio aeróbico, la cual se mide por el consumo máximo de oxígeno (VO₂peak), el cual se considera un potente predictor de mortalidad cardiovascular. Estudios en diferentes poblaciones de cardiópatas han demostrado que con cada un 1 ml/kg/min de mejoras en el VO₂peak, hay una reducción asociada del 9%-15% en la mortalidad cardíaca. Por lo tanto, es importante utilizar

modalidades de ejercicio como el EIAI dentro de RCV de pacientes con IAM con el objetivo principal de mejorar las tasas de supervivencia (58).

Se amplían hallazgos previos con respecto a la adherencia a las sesiones de tratamiento, dado que la “falta de tiempo” es una de las barreras comúnmente citadas para el cumplimiento de los ejercicios en la RCV (61), también los tiempos de recuperación para la vuelta al trabajo, los cuales son factores importante para el paciente. Es por esto por lo que la implementación de esta modalidad de ejercicio podría ser muy útil desde el punto de vista del paciente.

Existe la posibilidad de que surjan nuevas interrogantes a partir de este protocolo y busquen ser contestadas, y también podrían servir para futuras investigaciones. Además, la investigación propuesta responde a las necesidades de salud de la población de interés, más específicamente a personas que han sufrido de alguna enfermedad cardiovascular como lo es el IAM, el cual corresponde a la primera causa de muerte en Chile (9).

CAPÍTULO V: Materiales y métodos

Diseño del estudio

El diseño adecuado para este estudio es un Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado (ECCA), donde existen tres grupos. Un primer grupo denominado “de control” que incluye a los sujetos que se someterán al protocolo de RCV frecuente en la clínica actual, y dos grupos “experimentales” o de intervención, los cuales estarán constituidos que por una modalidad de EIAI 4 x 3 x 4 con pausas activas de duración de tres minutos y otro que también consistirá en EIAI de intervalos cortos de 15x15 segundos de trabajo con pausa pasiva, los cuales podrían ser más efectivos para la rehabilitación de pacientes con infarto tratados con angioplastia.

Justificación del diseño

La elección de un ECCA, tipo experimental en el presente protocolo de investigación se debe a que se presenta como el tipo de diseño con mejor calidad metodológica capaz de responder a nuestra pregunta, ya que nos permite comparar los efectos de tres modalidades en pacientes con infarto agudo al miocardio (IAM) tratados con angioplastia coronaria percutánea (ACP).

Este tipo de diseño entrega la mejor calidad de evidencia para protocolos donde se quieran conocer relaciones de causa y efecto respecto a las intervenciones, pudiendo estos ser reproducidos por otros investigadores y compararse con otros tipos de estudios, es decir, nos acerca, de forma más directa, a la noción de causalidad entre una intervención y unos resultados concretos. Por otra parte, el análisis estadístico

le confiere mayor validez a nuestro estudio ya que entregará información objetiva y cuantificable.

En estos estudios gracias al proceso de aleatorización, los tres grupos son distribuidos equitativamente, esto para evitar posibles sesgos del investigador como por ejemplo el sesgo de selección. De esta forma se garantiza que todas las posibles diferencias entre los grupos serán única y exclusivamente de origen de las intervenciones, y no de los participantes en sí mismos. Sin embargo, uno de los puntos débiles de este estudio será la limitación en la generalización de los resultados debido a la rigidez de las condiciones en las cuales se realizará la intervención. En este caso, se puede decir que la ganancia de validez interna lleva consigo pérdidas en la validez externa. Además, puede que signifique costos elevados y tiempos más largos respecto a otros tipos de estudios (62).

Población y muestra

Muestra del estudio

- **Población objetivo**

Pacientes en edad laboralmente activa que hayan sufrido un IAM que hayan sido tratados ACP

- **Población accesible**

Pacientes en edad laboralmente activa que hayan sufrido un IAM que hayan sido tratados ACP que hayan sido intervenidos en el hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena, Temuco.

- **Muestra prevista del estudio**

Pacientes en edad laboralmente activa que hayan sufrido un IAM que hayan sido tratados ACP que hayan sido intervenidos en el hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena, Temuco. Que cumplan con los criterios de elegibilidad.

Criterios de elegibilidad

Criterios de inclusión

- Edad mayor o igual a 18 años y menor o igual a 65 años.
- Diagnóstico confirmado de IAM tratado con ACP.
- Evolución mayor a un mes. Deben estar evaluados por el cardiólogo, y este haya derivado a PRCV.
- Médico derivador del programa tiene que ser funcionario del Hospital Hernán Henríquez Aravena, Temuco.
- Personas capaces de firmar un consentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Presentar algún grado de discapacidad cognitiva o de conciencia, que no permita la comprensión de instrucciones del programa.
- Poseer limitación física incapacitante para realizar los ejercicios.
- IAM en estadio precoz, angina inestable, valvulopatías graves, HTA descompensada (PAS >190 mm Hg y/o PAD >120 mm Hg), IC descompensada, inestabilidad hemodinámica, angina refractaria, o cualquier patología que tenga restricción médica de actividad física (26).
- Haber participado en algún otro programa de RCV basada en ejercicios, ya que esto sesgaría los resultados posibles de esta intervención.
- Ser portador de marcapasos o desfibrilador.
- Faltar a tres o más sesiones seguidas.

Tamaño muestral

El tamaño de muestra requerido para este estudio fue estimado a través de un software llamado “Sealed envelope”, la cual entrega variadas opciones. Se escogió el ítem “power calculator”, y luego el ítem “continuous outcome, superiority trial”. Tras la selección de las herramientas anteriores, se ingresan los datos (Ver Imagen 1).

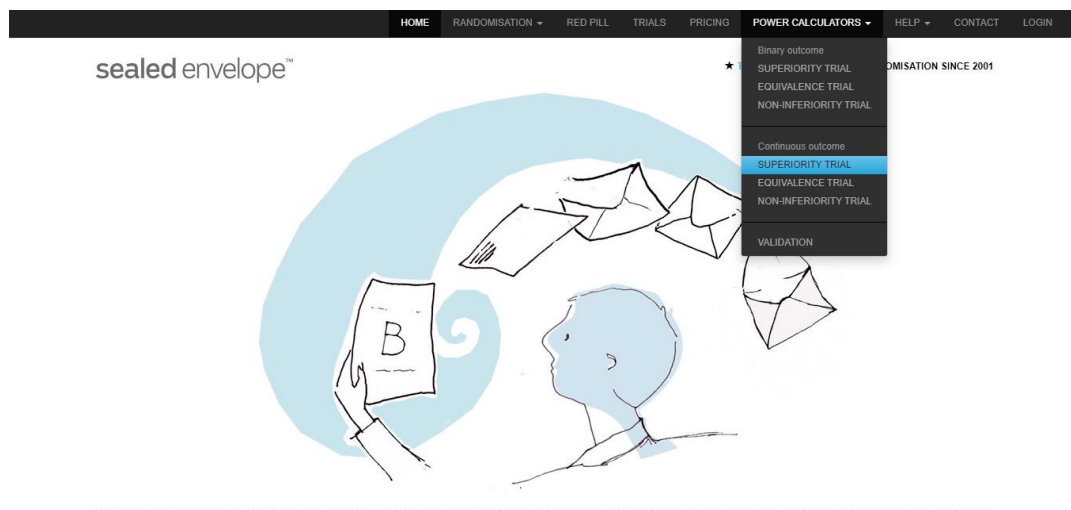


Imagen 1: Software “Sealed envelope”

La variable de interés en este caso fue la aptitud cardiorrespiratoria, medida en VO2peak, la cual se asocia a un fuerte factor pronóstico en pacientes con IAM. Se conoce según la evidencia que un aumento del consumo de al menos 1 ml/Kg/min de oxígeno, disminuye en un 15% el riesgo de muerte por infarto (37,63).

Los datos sobre el efecto que tiene un programa de EIAI en pacientes con IAM sobre la aptitud cardiorrespiratoria son escasos, y los que están disponibles son poco concluyentes. A pesar de esto, un artículo describe que hay diferencia entre la ganancia de aptitud cardiorrespiratoria medida en VO2peak, comparando una

modalidad de ejercicio aeróbico continuo de intensidad moderada versus un ejercicio aeróbico de alta intensidad.

El EAC mejoró la aptitud cardiorrespiratoria de los sujetos en 5.9 ml/Kg/min (32 ml/Kg por min preintervención a 37.9 ml/Kg/min post intervención), en comparación con el ejercicio de alta intensidad, el cual mejoró 12.4 ml/Kg/min (29.2 ml/Kg/min preintervención a 41.6 ml/Kg/min post intervención). Para calcular el tamaño de muestra se realizaron 2 comparaciones. La primera entre el EAC (grupo control) y el EIAI (intervención 1). En la introducción de los datos se tomó el valor de 37.9 ml/Kg/min como media para el EAC, y un 41.6 ml/Kg/min como media para el ejercicio de alta intensidad, con una desviación estándar de 3.9 (Ver imagen 2).

Significance level (alpha)	5%
Power (1-beta)	80%
Mean outcome in control group	37,9
Mean outcome in experimental group	41,6
Standard deviation of outcome	3,9
Calculate sample size	
Sample size required per group	18
Total sample size required	36

Imagen 2: Cálculo del tamaño de muestra grupo 1 y grupo control

Para la segunda comparación, entre el EAC (grupo control) vs EIAI (intervención 2) se ocuparon los mismos datos para el grupo control, pero debido a la falta de datos en la literatura sobre el efecto de este protocolo de EIAI en los sujetos, se estimó un 45.4 ml/Kg/min de VO₂peak como media para esta intervención (Ver imagen 3).

Significance level (alpha)	5% ▼
Power (1-beta)	80% ▼
Mean outcome in control group	37,9
Mean outcome in experimental group	45,4
Standard deviation of outcome	3,9
Calculate sample size	
Sample size required per group	5
Total sample size required	10

Imagen 3: Cálculo del tamaño de muestra grupo 2 y grupo control

Posteriormente se realizó la comparación entre los 2 grupos de intervención, es decir, la intervención 1 (Ejercicio interválico de alta intensidad 4x3x4), y la intervención 2 (ejercicio interválico de alta intensidad 15x15). Para la intervención 1 se utilizó como media el 41,6 ml/Kg/min, y para la intervención 2 se tomó el valor de 45,4 ml/Kg/min (Ver imagen 4).

Significance level (alpha)	5% ▼
Power (1-beta)	80% ▼
Mean outcome in control group	41,6
Mean outcome in experimental group	45,4
Standard deviation of outcome	3,9
Calculate sample size	
Sample size required per group	17
Total sample size required	34

Imagen 4: Cálculo del tamaño de muestra grupos de intervención 1 y 2

Finalmente se escoge el valor mayor resultante de las comparaciones, ya que nos permite obtener un tamaño de muestra más grande. El valor seleccionado fue el resultado de la comparación entre el grupo control y la intervención 1 (Ver imagen 2). Sin embargo, debido a que este protocolo consta de 3 grupos, se decide multiplicar por 3 el número total de sujetos por grupo (18), dando en total un número de 54 sujetos. Se calculó un porcentaje de pérdida de 10%, ante eventuales abandonos de la intervención, en el seguimiento o muerte, etc., dando un resultado total de 60 personas para el tamaño de muestra total para el protocolo, las cuales se dividirán en 3 grupos de 20 participantes cada uno. Para la elección de los datos estadísticos, se considera un 5% de nivel de significancia, y un 80% de potencia (La más utilizada en la literatura).

Reclutamiento

Se reunirá la máxima población posible a través de redes sociales, área televisiva, vía radial, afiches con el fin de difundir el proyecto de intervención, a los potenciales usuarios todo esto durante un periodo de seis meses. Además, se contará con un reclutador(a) oficial que se encargará de contactar a los pacientes y se estará comunicando periódicamente con la unidad de cardiología del HHHA y con los médicos encargados. Otra estrategia que se utilizará será la de captación, mediante funcionarios propios del establecimiento en el cual se atienden, o se atendieron, las personas cuyas características patológicas coincidan con la población diana del estudio.

Enmascaramiento

Durante el proceso de investigación se elegirá la estrategia de enmascaramiento de simple ciego donde los participantes no son informados en lo que consisten las intervenciones, pero los evaluadores si sabrán que modalidad de ejercicios están aplicando a los sujetos, ya que es necesario que éstos tengan en cuenta los posibles riesgos de la modalidad, manejen los parámetros establecidos y estén atentos a los criterios de detención en cada sesión. Además, esto se realizado con la finalidad de evitar el sesgo de confirmación el cual apartaría sistemáticamente los resultados de sus verdaderos valores.

Muestreo por conveniencia

La muestra por utilizar será seleccionada de manera tal que, para fines del presente estudio, suplirán de manera satisfactoria la cantidad de personas necesarias en cada grupo, con las características acorde a los requerimientos de la investigación. Como es común en los ensayos clínicos se está ante un muestreo no probabilístico, el cual permite afirmar la efectividad de una intervención para un grupo muy acotado o específico de pacientes, pero teniendo en consideración que los resultados extraídos de esta investigación no podrán ser extrapolados a la población general o a pacientes con patologías similares.

Aleatorización de la muestra

Se llevará a cabo el proceso de asignación aleatoria por grupos, la que busca evitar sesgos potenciales por parte de los investigadores que pudieran influir consciente o inconscientemente en la asignación de los participantes en las diferentes modalidades de ejercicio. Con esto se buscará aumentar la comparabilidad de los grupos bajo estudio (64).

En primer lugar, es necesario asignar las modalidades de ejercicio a cada letra. En el caso de este protocolo se utilizarán tres letras (A, B y C) para representar cada modalidad. Este proceso se realizará con la utilización de una canasta que contendrá tres papeles escritos cada uno con una letra antes mencionadas. Antes de retirar los papeles el estadístico asignará el orden de las intervenciones. Por ejemplo, él determinó que el primer papel retirado de la canasta va a pertenecer al grupo de intervención 1 que corresponde a la modalidad de 4 x 3 x 4, que el segundo papel

retirado va a pertenecer al grupo de intervención 2 y que el tercer papel corresponderá al grupo de control. Por lo tanto, si el primer papel que saca tiene la letra B, todos los sujetos asignados a la letra B quedarán en el grupo de intervención 1.

Luego de finalizado este proceso, se realizará un diseño en **bloques balanceados** (65), este diseño se explicará a través de un ejemplo (Ver imagen 5). Este consistirá primeramente en realizar una tabla de números, los cuales tendrán dentro series de diferentes cifras del 0 al 9 siendo una combinación posible 5674389 se selecciona una serie de manera aleatoria la cual determinará el orden de los bloques, en el ejemplo se designó al azar la serie 2467810 cada número representa un bloque, como el número de bloques tiene que estar determinado por el tamaño de muestra, en el caso son 6 bloques suponiendo que son 24 participantes que pueden ser seleccionables para 2 intervenciones siendo estas diferenciadas en letras (A y B para el ejemplo), los bloques quedan establecidos del 1 al 6 pero según el orden de la serie seleccionada el 7, el 8 y el 0 no están incluidos por ende se toman el 3 y el 5. Dentro de los bloques se realiza otra aleatorización para determinar en qué celda corresponde cada intervención determinadas por letras obteniendo en el caso del bloque 2 la siguiente designación A, A, B y B. Luego se enumeran los pacientes de manera aleatoria en columnas, cada una va de 4 en 4 hasta llegar al 24. Los primeros cuatro pacientes enumerados son del primer bloque por ende los primeros seleccionados estarán de la siguiente manera 1B, 2A, 3B y 4A. Esto quiere decir que el paciente número 1 será distribuido a la intervención con la letra B y así repetidamente.

Tabla de números		2	4	6	1	3	5
8467893	5489631	A	B	A	B	A	B
0236792	4568972	A	B	B	A	B	A
2467810	1348392	B	A	A	B	B	A
3112348	3476812	B	A	B	A	A	B
5912902	0981345						
7645690	3289732						
		Pacientes					
5674389	2310398	1. B	5. A	9.	13.	17.	21.
2938001	3289923	2. A	6. A	10.	14.	18.	22.
1345698	4728625	3. B	7. B	11.	15.	19.	23.
3298567	1223938	4. A	8. B	12.	16.	20.	24.
3490594	1309093						
5489207	4532904						

Imagen 5: Ejemplo de diseño de bloques balanceados

En relación con el protocolo, como el tamaño de muestra es de 60 pacientes estimado se determinará que la tabla de números irá desde el 0 al 9, cuyas combinaciones determinarán distintas series eligiendo una aleatoriamente. Habrá 10 columnas, cuyo orden se determinará por la serie de números elegida anteriormente (Ejemplo: 3450167982). Cada columna estará constituida por 6 celdas, y dentro de ellas se colocarán las siguientes letras A, B y C, que representarán cada intervención del protocolo. Cabe mencionar que las letras están repartidas de forma equitativa en las columnas, por ende, existirá la misma probabilidad de escoger cualquiera de las tres intervenciones. Se formarán otras 10 columnas para distribuir a los pacientes. Estas irán en orden de 6 en 6, es decir, la primera columna irá desde el 1 hasta el 6, la segunda columna desde el 7 al 12 y así sucesivamente. Es importante señalar que la primera columna corresponde al número 0 y la décima columna corresponde al 9. Una vez realizada la aleatorización de las intervenciones en las columnas se determina a qué paciente le toca cada intervención; Para ejemplificar, los primeros

6 pacientes estarán en la columna 0, la cual puede tener el siguiente orden aleatorio: C, A, B, A, B y C. Entonces al paciente número 1 le correspondería la primera celda que será la que tenga la intervención C, el segundo la A y así alternativamente.

Ocultamiento de la asignación

Esto se realizará con el fin de que ni los participantes ni los investigadores conozcan de antemano el protocolo al cual serán asignados, para evitar el sesgo de selección. En primera instancia, el estadístico les entregará un sobre sellado a los pacientes el cual dentro contendrá un número aleatorio desde el 1 al 60, esto solo identifica el orden de los pacientes para su selección, y posteriormente el estadístico determinará la modalidad de ejercicio de manera aleatoria basado en el diseño de bloques balanceados explicados anteriormente.

Finalmente, para que el evaluador sepa que modalidad aplicar a cada sujeto, estos deben presentar el sobre que les entregó el estadístico en la primera sesión. Por otra parte, el estadístico hará entrega de tres copias de la tabla de aleatorización, una para cada kinesiólogo encargado de cada intervención. Cada tabla debe contener la distribución generada por los bloques y además debe contener la asignación de la modalidad de ejercicio para cada letra. Solo los Kinesiólogos de la intervención manejarán esta información. Por ejemplo, un sujeto llega a su primera sesión con un sobre que contiene el número 43. Con esta información el kinesiólogo accederá a la tabla del estadístico y verá a que letra está asignado el número 43. En el caso de ser 43C y sabiendo de antemano que la letra C corresponde a la intervención 1, el Kinesiólogo sabrá que habrá que aplicar la intervención 1, la cual corresponde a la modalidad de EIAI 4 x 3 x 4.

Variables y mediciones

Variables de intervención (Independientes)

Modalidad de ejercicio (Intervención)	Ejercicios de intervalos de alta intensidad consistente en 4 intervalos de 4 minutos con 4 intervalos de pausa activa de 3 minutos
Modalidad de ejercicio (segunda intervención)	Ejercicios de intervalos de alta intensidad en intervalos de 15 segundos con pausa pasiva de 15 segundos
Modalidad de ejercicio (Control)	Rehabilitación cardiaca habitual la cual consiste en ejercicio aeróbico continuo más ejercicios de resistencia

Tabla 1: Variables de intervención (Independientes)

Variables de resultado

<i>Variable desenlace (dependiente)</i>	<i>Tipo de variable/Clasificación</i>	<i>Instrumentos de medición</i>	<i>Descripción</i>
Calidad de vida relacionada a la salud	Cualitativa/Ordinal	Cuestionario SF-36 y el HeartQol	Aplicación del cuestionario al inicio, a los 3 y 6 meses de seguimiento.
Número de nuevos eventos cardiovasculares	Cuantitativa/Discreta	Número de eventos nuevos	Número de eventos nuevos por paciente a los 3 y 6 meses.
Aptitud cardiorrespiratoria VO2Peak	Cuantitativa/Continua	Test de marcha de los 6 minutos	Medición al inicio y al finalizar el programa.
Adherencia al protocolo	Cuantitativa/Discreta	% Registro de asistencia 0-100%	Registro al finalizar el programa a los 3 meses.

Satisfacción al ejercicio	Cualitativa/Ordinal	Escala tipo Likert	Se realiza consultando al paciente al finalizar la intervención.
Tolerancia al esfuerzo durante la realización del ejercicio - post ejercicio (sesión)	Cuantitativa/Discreta	Escala de Borg (Ver anexo 6), progresión durante las sesiones	Evaluación con la Escala de Borg.

Tabla 2: Variables de resultado

Variables de control

<i>Variables de control</i>	<i>Tipo de variable</i>	<i>Instrumento medición</i>	<i>Observación</i>
Edad	Cuantitativa/Discreta	Cédula identidad	Registro al comenzar la intervención.
Sexo	Cualitativa/Nominal	Cédula identidad	Registro al comenzar la intervención.
IMC	Cuantitativa/Continua	Peso y talla	Comienzo de intervención.
Comorbilidades	Cualitativa/Nominal	Historial clínico	Comienzo de intervención.
Presión arterial	Cuantitativa/Continua	Esfigmomanómetro digital de muñeca	Comienzo, durante y al final de cada sesión.
Frecuencia cardíaca	Cuantitativa/Discreta	Polar	Comienzo, durante y al

			final de cada sesión.
Nivel de actividad física	Cualitativa/Ordinal	IPAQ	Al inicio de la intervención y al finalizar el seguimiento a los seis meses.
Saturación de oxígeno	Cuantitativa/Discreta	Oximetría de pulso	Al inicio, durante y al final de la intervención.

Tabla 3: Variables de control

Intervención

En el presente protocolo se evaluará la efectividad de tres intervenciones de ejercicio distintas en usuarios con IAM tratados con ACP. Debido a esto, resulta importante detallar cada paso a realizar, junto con todas las precauciones y consideraciones para un correcto desarrollo de la sesión.

A cada participante portador de una cardiopatía se le debe realizar una prueba de esfuerzo máxima o submáxima previo a cualquier ejercicio físico con la finalidad de que la intervención resulte segura (63).

A cada grupo de intervención se le realizará una prueba de esfuerzo submáxima, en este caso el test de marcha de los 6 minutos, con la finalidad de evaluar la respuesta de los sistemas respiratorio, cardiovascular, metabólico y musculoesquelético ante el estrés producido por el ejercicio. Se trata de una prueba submáxima, pero que sin embargo puede alcanzar la capacidad cardiorrespiratoria máxima de un individuo. El objetivo de esta prueba es medir la distancia máxima que el usuario puede recorrer durante un tiempo de 6 minutos caminando tan rápido como le sea posible (66).

Es importante destacar que los grupos de intervención como el grupo control serán tratados de igual manera en cuanto a la mantención de su terapia farmacológica. Con esto se buscará obtener resultados reales, netamente producidos por la modalidad de ejercicio y no por un factor externo no relacionado a la terapia física.

Volumen de ejercicio

El volumen de ejercicio se entiende como la cantidad total de actividad realizada, y engloba el tiempo de duración del ejercicio, la intensidad de este, y el gasto energético. En este protocolo se igualaron los volúmenes de las tres intervenciones (Ver anexo 7 y 8), con el objetivo de asegurar que las mejoras alcanzadas serán exclusivamente por la modalidad utilizada y no por la cantidad de ejercicio desigual en una intervención por sobre otra (63).

Programación

Es importante destacar que los tres grupos se ejercitarán durante un total de 3 meses, asistiendo 3 veces a la semana a las sesiones. Todos los sujetos utilizarán el cicloergómetro para la realización del ejercicio. La duración de estas se ajustará dependiendo de la modalidad requerida. El lugar en que se realizarán las intervenciones es en el Centro de Atención Kinésica (CAK), Universidad de la Frontera, Temuco.

Grupo Control

Los sujetos que conforman este grupo de control serán sometidos a la modalidad de ejercicio aeróbico continuo, la cual es la prescripción tradicional de ejercicios que figuran en las guías de RCV, en pacientes con enfermedades coronarias y con infarto agudo al miocardio (5,58,67).

En este grupo, se comenzará con una fase de calentamiento, que durará 10 minutos, la cual se realizará a una intensidad de 30%-39% de la **FCR**, o al 57%-63% de **FCM**, en una escala de Borg de 9-11. Luego, se procederá a la fase de acondicionamiento, que tendrá una duración de 38 minutos, a un Borg de 12-13, a una **FCR** de 40%-60%, o bien al 64%-75% de la **FCM**. Finalmente, se realizará la fase de enfriamiento, que durará en total 10 minutos. La idea de esta fase es lograr un descenso en la intensidad del ejercicio, de forma gradual hasta llegar a detenerse. Los primeros 5 minutos se realizarán a una intensidad de 30%-39% de la **FCR**, o al 57%-63% de **FCM**, en una escala de Borg de 9-11, y para culminar los últimos 5 minutos serán realizados a <30% **FCR**, y <57% **FCM**, con una percepción del esfuerzo <9 en la escala de Borg. La duración total será de 58 minutos (Ver anexo 9).

Grupo de Intervención 1

Los sujetos deberán realizar un calentamiento de 10 minutos de duración, a una intensidad de 30%-39% **FCR**, o al 57%-63% de la **FCM**, con un puntaje de 9-11 en la escala de Borg. Respecto de la fase de acondicionamiento, esta consistirá en un periodo de ejercicio de alta intensidad, intercalada con intervalos de pausa activa de menor intensidad. Este proceso se repetirá 4 veces, sumando una cantidad total de 28 minutos de trabajo. Las fases de ejercicio de alta intensidad durarán 4 minutos, y estarán prescritas en una **FCR** 60%-89%, o una **FCM** de 76%-95%, en un Borg de 14-17 puntos. Para las pausas activas, que tendrán una duración de 3 minutos, se trabajará en una **FCR** de 40%-59%, o 64%-75% de la **FCM**, con una escala de Borg de 12-13. Para finalizar, la fase de enfriamiento tendrá una duración de 10 minutos, donde los primeros 5 minutos se realizarán a una intensidad de 30%-39% de la **FCR**, o al 57%-63% de **FCM**, en una escala de Borg de 9-11, y para culminar los últimos 5 minutos serán realizados al <30% **FCR**, y <57% **FCM**, con una percepción del esfuerzo <9 en la escala de Borg. La duración total de esta modalidad será de 48 minutos (67) (Ver anexo 10).

Grupo de Intervención 2

En la intervención intervalo de periodos cortos los pacientes se someterán a un calentamiento aeróbico de 8 minutos, a una intensidad entre un 30%-39% de la **FCR** y a un 57%-63% de la **FCM**, equivalente a un puntaje de 9-11 en la escala de Borg. En la fase de acondicionamiento, la intervención consta de períodos de trabajo de alta intensidad de 15 segundos, intercalados de pausas pasivas de igual duración, durante las cuales los sujetos no pedalean, solo descansan. Las fases de trabajo alcanzarán una intensidad de 76%-95% de la **FCM**, o bien al 60%-89% de la **FCR**, con un puntaje en la escala de Borg de 14-17 puntos. La duración total de la fase de acondicionamiento será de 34 minutos, divididos en 17 minutos de ejercicio a alta intensidad, y 17 minutos de pausa en total. Esta modalidad finalizará con una fase de enfriamiento que tendrá una duración de 10 minutos, donde los primeros 5 minutos se realizarán a una intensidad de 30%-39% de la **FCR**, o al 57%-63% de **FCM**, en una escala de Borg de 9-11, y los últimos 5 minutos serán realizados al <30% **FCR**, y <57% **FCM**, con una percepción del esfuerzo <9 en la escala de Borg. La duración total de esta intervención será de 52 minutos (60) (Ver anexo 11).

Protocolo de la intervención

- **Vestimenta**

Se solicitará a los sujetos bajo estudios asistir a las sesiones de intervención con ropa cómoda (Idealmente deportiva), zapatillas deportivas que no interfieran en la realización del ejercicio. Además, una toalla y una botella de uso personal. De ser posible llevar ropa de cambio.

- **Instrucciones especiales**

No haber comido hace menos de una hora y media, No haber ingerido alcohol, No haber fumado, No haber consumido bebidas con cafeína (Café, “Coca-Cola”, maté, etc.). Cumplir correctamente con los horarios de su medicación.

- **Proceso evaluativo**

Durante la primera sesión se llevará a cabo la evaluación inicial de cada sujeto. Esta consistirá en primera instancia en la recopilación de antecedentes personales de cada persona:

<i>Antecedentes personales</i>	Nombre completo
	Edad
	R.U. T
	Fecha de nacimiento
	Sexo
	Diagnostico medico/Médico tratante, anexas epicrisis y exámenes complementarios (Observaciones médicas, etc.)

	Tratamiento farmacológico
	Comorbilidades
	Hábito tabáquico
	Hábito alcohólico
	Consumo de drogas
	Red familiar
	Afiliación médica
	Teléfono personal/Teléfono de emergencia

Tabla 4: Ficha personal

Luego de la obtención de los datos se procederá a medir los parámetros basales más importantes

Mediciones	Mediciones antropométricas (Talla, peso, IMC)
	Medidas basales (FC en reposo, saturación, presión arterial)
	Observación subjetiva del paciente
	Observaciones del paciente
	Cuestionario de calidad de vida SF-36 (Ver anexo 1) y el HeartQol
	Test de marcha de los 6 minutos (Ver anexo 2)
	Cuestionario IPAQ

Tabla 5: Mediciones

Capítulo VI: Propuesta de análisis estadístico

Planteamiento de hipótesis

Hipótesis nula (H0)

- No existe diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de intervención y de control en la efectividad basada en la mejoría de la calidad de vida y en la aptitud cardiorrespiratoria de pacientes postinfarto agudo al miocardio, que hayan sido tratados con angioplastia en edad laboralmente activa, a los 3 y 6 meses de seguimiento.

Hipótesis alternativa (H1)

- Existe diferencia estadísticamente significativa en la efectividad en el grupo experimental que consiste en EIAI de periodos cortos en comparación con el EAC, en la mejoría en la calidad de vida y en la aptitud cardiorrespiratoria en un plazo de seguimiento de 3 y 6 meses, en pacientes postinfarto agudo al miocardio, que hayan sido tratados con angioplastia en edad laboralmente activa.
- Existe diferencia estadísticamente significativa en la efectividad en el grupo experimental que consiste en EIAI de 4 x 3 x 4 en comparación con el EAC, en la mejoría en la calidad de vida y en la disminución de nuevos eventos cardiovasculares en un plazo de seguimiento de 3 y 6 meses, en pacientes postinfarto agudo al miocardio, que hayan sido tratados con angioplastia en edad laboralmente activa.

Luego de aplicada la intervención y haber obtenido los resultados de las mediciones se comenzarán con la recopilación de datos. La finalidad de esto es ordenar, clasificar, analizar los valores o puntuaciones de una manera más ordenada.

Análisis estadístico

Estadística descriptiva

Los métodos para representar los datos serán a través de tablas y gráficos, que son ilustrativos y simples de comprender. Se utilizarán tablas de distribución de frecuencias (Ver tabla 6) para las variables cualitativas como el sexo y el nivel de satisfacción del ejercicio, entre otros. Por otro lado, se ocuparán las medidas de tendencia central (Media, mediana y moda) para el número de nuevos eventos cardiovasculares, el peso, la edad, etc.

	Grupo de intervención 1 ($\bar{x}$, σ) *	Grupo de intervención 2 ($\bar{x}$, σ) *	Grupo Control ($\bar{x}$, σ) *
N° de participantes			
Años			
Sexo (Hombre / Mujer)			
IMC			
N° de comorbilidades			
PA Sistólica basal			
PA Diastólica basal			
FC			
Saturación			

Tabla 6: Distribución de frecuencias

*: Promedio y desviación estándar

Estadística inferencial

Una vez completado el proceso de análisis descriptivo de la información, se sigue con la estadística inferencial (Inductiva), la cual tiene como objetivo predecir o estimar el comportamiento general de la población a través de una muestra. Luego de la obtención de los resultados, se utiliza una prueba estadística para comparar la media entre tres grupos. En este estudio se utilizará la prueba de análisis de varianzas (ANOVA), que consiste básicamente en calcular la media de cada uno de los grupos para a continuación comparar la varianza de estas medias. ANOVA permite medir cuánta varianza en la variable dependiente cuantitativa es resultado de la influencia de la variable cualitativa independiente o, en otras palabras, cuánto afecta la variable independiente a la variable dependiente comparando tres o más grupos (68).

Capítulo VII: Ética de la investigación

La justificación ética de la investigación en humanos se basa en la expectativa de descubrir nuevas formas de beneficiar la salud de las personas. Es por esto por lo que se respeta y protege a los sujetos bajo estudio, además de ser justa y moralmente aceptable para ellos y la comunidad donde se realiza. En relación con lo anterior, toda investigación realizada en humanos debe ser **ética** y esto se cumple asegurando que los estudios están basados en los cuatro principios fundamentales, además de tener una base de conocimiento adecuado de la literatura. Los requisitos éticos para la investigación clínica están dirigidos a reducir al mínimo la posibilidad de explotación, con el fin de asegurar que los sujetos de investigación no sean sólo usados, sino tratados con respeto mientras contribuyen un bien social.

- **Principio de autonomía**

Se relaciona con la capacidad de una persona de decidir por ella misma, deliberar sobre sus finalidades personales, y de actuar bajo la dirección de las decisiones que pueda tomar, basadas en sus valores y creencias personales. También, se garantizará la confidencialidad de la información recogida, asegurando la protección de los datos obtenidos. Para asegurar que se cumpla este principio en el estudio, se aplicará un consentimiento informado (Ver anexo 12), en donde se le entrega información, sobre el objetivo del estudio, su metodología, los tratamientos que pueden serle administrados, los beneficios esperados, los posibles riesgos derivados del estudio, así como acontecimientos adversos, y por sobre todo el carácter voluntario de su participación y la garantía de que puede retirarse en cualquier momento sin

perjuicios. Además, no se aplicará algún tipo de persuasión por parte de los evaluadores hacia los sujetos, para evitar un conflicto de roles.

- **Principio de beneficencia**

Principio relacionado con el realizar un bien a otros, esta espera favorecer a los sujetos de la investigación, sin exponerlos a daños y asegurando su bienestar. Se protegerán los intereses de los sujetos y no serán expuestos a riesgos innecesarios, siempre habiendo un resguardo de la integridad física y emocional de los mismos. Finalmente, la pregunta que se desea contestar es significativamente válida, y existe una justificación adecuada para este estudio por lo que se espera que haya resultados que reflejen la importancia del conocimiento que se espera obtener.

- **Principio de no maleficencia**

La base de este principio es “lo primero no dañar”. Esto hace referencia a no infringir daño de manera intencional a los participantes del estudio, ya que, la integridad de estos es más importante que la resolución de las interrogantes personales. Es importante dar principal énfasis en los posibles daños físicos, que puedan presentarse como: dolor, discapacidad e incluso la muerte, y por supuesto sin dejar de lado los daños mentales o las lesiones de sus propios intereses, en general se enfatiza en evitar las acciones que permiten la muerte o el riesgo de esta.

Esto se logrará, ya que se contará con profesionales capacitados, además que los centros en donde se realizará el estudio son adecuados en su infraestructura y su implementación

- **Principio de justicia**

“Dar a cada uno lo suyo”, es el principio en donde se entiende que todas las personas deben tener el derecho a la salud y a un tratamiento equitativo respecto a los demás. El principal énfasis es que todos los sujetos son iguales y serán tratados con la misma consideración y respeto. Dentro de la investigación habrá un trato imparcial, equitativo y apropiado con respecto a sus pares, además como proyecto de investigación existe la obligación de proteger la igualdad de oportunidades de los sujetos del estudio. No habrá ningún tipo de discriminación ni preferencia hacia los participantes de acuerdo con sus características como las razas, nivel socioeconómico, intereses, etc.

Para cumplir este principio se utilizará el reclutamiento de los individuos de una forma no discriminatoria, asegurando que son seleccionados sólo por razones clínicas relacionadas con el problema de estudio, y no por su fácil disponibilidad o situación de dependencia, Cabe señalar que la población incluida dentro de la investigación es aquella que solo pueda ser beneficiada por la aplicación de los resultados de la investigación.

Además, con la finalidad de indemnizar a los sujetos de los posibles perjuicios derivados de este protocolo, estará disponible un seguro que cubra los daños, resultantes como consecuencia de su participación en el estudio.

Este principio se cumplirá bajo la idea de la justicia distributiva, en donde el equipo de investigación organizará equitativamente los costos, los tiempos, y los beneficios para cada modalidad de ejercicio en esta investigación.

Consideraciones éticas

- **Comité de evaluación ética**

Esta propuesta de investigación pretende ser sometida a comités de evaluación científica y ética que midan su mérito científico y su aceptabilidad ética. Los comités evaluadores serán independientes de nuestro equipo de investigación y no obtendrán beneficios financieros ni materiales que pudieran alterar los resultados de la evaluación. Además, si existiera un equipo evaluador externo, este debería garantizar que la investigación responda a las necesidades y prioridades de salud del país donde se lleva a cabo, y que cumpla con los estándares éticos necesarios.

- **Consentimiento informado individual**

Esta es una investigación con un enfoque biomédico realizado en seres humanos, y como tal contaremos con un consentimiento informado que puede ser aceptado o no por el potencial sujeto, y en el caso en el que este sea incapaz de dar su consentimiento, se autorizará un representante legal calificado de acuerdo con la ley. Luego, este consentimiento debe ser aprobado por el comité evaluador de la ética.

- **Incentivos para participar de la investigación**

Si bien no se reembolsará a los sujetos con ganancias monetarias ni tampoco prestaciones en servicios médicos gratuitos, se dará énfasis en que el principal incentivo que deberían tener para este estudio es la mejoría de su propia salud.

- **Investigación en poblaciones y comunidades**

Las intervenciones y el conocimiento que se desarrollará a partir de ellas estarán disponible para el beneficio de aquella población.

- **Elección del grupo en el estudio**

El grupo control serán sujetos sometidos a RCV basado en ejercicio aeróbico continuo, la cual es la intervención más utilizada actualmente y su eficacia está comprobada(26).

- **Protección de la confidencialidad**

Los datos de los participantes del estudio deben ser confidenciales y se debe informar al sujeto en estudio acerca de las limitaciones legales que tiene el uso de la información obtenida y de la capacidad que tiene el investigador para cuidar dicha información y de las consecuencias de quebrantar la confidencialidad

- **Derecho a tratamiento y compensación de sujetos perjudicados**

El grupo investigador debe garantizar a los participantes del estudio la posibilidad de acceder a tratamiento médico gratuito, en caso de haber sufrido algún evento adverso durante el desarrollo de la investigación o apoyo económico equitativo al nivel de perjuicio sufrido relacionado a su participación en el estudio. En caso de fallecer producto de su participación, se debe compensar a los del núcleo cercano a la persona fallecida.

- **Importancia social, científica o clínica**

Esta investigación evalúa una intervención cuyos resultados conducen a mejoras en la salud y al bienestar de la población. En relación con esto, se asegura que los sujetos de investigación no sean expuestos a riesgos sin la posibilidad de algún beneficio personal o social. Además, se procura hacer un uso responsable de recursos, ya que de lo contrario éstos se desviarán de otras actividades sociales.

- **Validez científica**

Este estudio busca generar conocimiento científico válido. La metodología de este estudio es válida, ya que se rige por la estructura del diseño escogido, precisando sus objetivos y los métodos a seguir. Existe un conocimiento previo del tema, tras lo cual se plantea una interrogante que busca ser contestada a través de este protocolo, el cual está diseñado en base a la literatura.

- **Selección equitativa del sujeto**

Se asegura la selección de grupos específicos de sujetos por razones relacionadas a las interrogantes del estudio. Asimismo, a todos los grupos se les ofrece la posibilidad de participar a menos que existan razones de peso para restringir su participación. También todos los sujetos reclutados están en condiciones de beneficiarse de los resultados de este estudio. Finalmente se equilibra la razón riesgo-beneficio, ya que se ha buscado reducir al mínimo los riesgos y maximizar los beneficios.

Capítulo VIII: Administración y presupuesto del estudio

Gestión y administración del protocolo

Para poder llevar a cabo este protocolo será necesario una correcta implementación de instrumentos físicos, y además de una infraestructura adecuada que tenga el espacio suficiente, locomoción cercana, acceso para minusválidos, buena ubicación dentro de la ciudad, correcta ventilación e iluminación, como el Centro de Atención Kinésica (CAK) de la Universidad de La Frontera.

<i>Instrumento</i>	<i>Valor por unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total</i>
<i>Banda de monitoreo cardíaco</i>	\$70.000	5	\$350.000
<i>Gel (para el monitor cardíaco)</i>	\$3.990	3	\$11.970
<i>Conos de señalización</i>	\$1.900	9	\$17.100
<i>Cinta adhesiva reflectante</i>	\$3.990	2	\$7.980
<i>Cronómetro</i>	\$6.990	4	\$6.990
<i>Huinchas métricas</i>	\$8.990	2	\$17.980
<i>Planillas de registro</i>	\$100	60	\$6.000
<i>Esfigmomanómetro digital</i>	\$25.000	4	\$100.000
<i>Arriendo del espacio</i>	\$400.000	3 meses	\$1.200.000
<i>Transporte</i>	\$43.200	60 personas	\$2.592.000
<i>Total</i>			\$4.360.020

Tabla 7: Presupuesto

Recursos humanos

Las evaluaciones estarán a cargo de dos Kinesiólogos, quienes las realizarán previo al comienzo de la intervención y al final de la intervención (0 y 3 meses). Estas evaluaciones son anexas a la intervención propiamente tal. Serán contratados por un periodo de 2 semanas, que corresponden a la semana previa al comienzo del protocolo y a la semana después de haberlo finalizado. Semanalmente asistirán 3 horas al día a su trabajo, esto 3 veces a la semana (lunes, miércoles, viernes). El total de horas trabajadas por ellos será de 18 horas.

Tres Kinesiólogos se encargarán de llevar a cabo los protocolos, siendo cada uno asignado a una intervención. Será necesario que Kinesiólogo cuente con un asistente, los cuales serán tres estudiantes de Kinesiología, de la Universidad de la Frontera, Temuco. Los profesionales serán contratados por 8 horas al día, tres días a la semana, por un total de 12 semanas (3 meses). El total de horas trabajadas mensualmente será de 288.

Existirá un estadístico que se encargará de dos tareas fundamentales; la primera de ellas será realizar la aleatorización en bloques balanceados de los tres grupos, y la segunda tarea de este será llevar a cabo la parte del análisis estadístico de los resultados arrojados por la investigación. La duración total de su contrato será de 1 mes, en donde la primera semana se dedicará a la aleatorización de los grupos, y luego, las 3 semanas restantes se le volverá a contactar al final de la intervención cuando ya estén listos los resultados para analizarlos estadísticamente. Las horas de trabajo por día serán de 4 horas al día, 3 días a la semana. El total de horas sería de 48.

Finalmente, se contratará a una “reclutador(a)” encargada de captar a los posibles pacientes por medio del hospital o de los médicos encargados de derivar pacientes a un PRCV. Estará contratado(a) por un total de 6 meses, trabajando 2 días a la semana (lunes y jueves), durante 2 horas.

<i>Encargado</i>	<i>Horas semanales</i>	<i>Horas mensuales</i>	<i>Pago semanal</i>	<i>Pago mensual</i>
<i>Kinesiólogos evaluadores (2)</i>	9	18	\$70.000	\$140.000
<i>Kinesiólogos intervención (3)</i>	24	288	\$135.000	\$540.000
<i>Estudiantes asistentes (3)</i>	24	288	\$50.000	\$200.000
<i>Estadístico(a)</i>	12	48	\$150.000	\$600.000
<i>Reclutador(a)</i>	4	16	\$20.000	\$80.000
			Total	\$3.180.000

Tabla 8: Recursos humanos

Anexo 1

Cuestionario SF-36

El propósito de esta encuesta es saber la opinión acerca de la salud del paciente.

Esta información servirá para tener una idea de cómo se siente al desarrollar sus

actividades cotidianas. Contesta cada pregunta cómo se indica. Si no se está

seguro(a) de cómo contestar una pregunta, **escribir la mejor respuesta posible.**

No dejar preguntas sin responder.

1. En general, diría usted que **su salud es**:

Excelente _ Muy buena _ Buena _ Regular _ Mala _

2. **Comparando su salud con la de un año atrás.** ¿Cómo diría usted que en general, está su **salud ahora**?

Mucho mejor _ Algo mejor _ Igual _ Algo peor _ Peor _

3. Las siguientes actividades son las que haría usted en un día normal. ¿**Su estado de salud actual** lo limita para realizar estas actividades? Si es así.

¿Cuánto lo limita? Marque el círculo que corresponda

Actividades	Si, muy limitada	Si, un poco limitada	No, no limitada

a) Esfuerzo intenso; 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 cuerdas.	☐	☐	☐
i) Caminar una sola cuerda.	☐	☐	☐
j) Bañarse o vestirse.	☐	☐	☐

4. Durante el **último mes** ¿Ha tenido usted 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 usted **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 a 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 qué 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 qué 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 **cómo se ha sentido usted** durante el último mes. Responda todas las preguntas con la respuesta que mejor indique su estado de ánimo. **Cuánto 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 usted qué 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 cualquier persona.	☐	☐	☐	☐	☐
Creo que mi salud va a empeorar.	☐	☐	☐	☐	☐

Tareas domésticas

Empleado o trabajador dependiente

Trabajador independiente

Retirado o jubilado

Buscando trabajo

***Comuna de residencia**
.....

¡Gracias por su colaboración!

Anexo 2

Test de marcha de los 6 minutos

Espacio físico

La prueba se puede llevar a cabo en cualquier superficie plana y recta de 30 metros de longitud, tanto en el exterior o interior con adecuada ventilación. El recorrido de los 30 metros debe ser marcado cada 3 metros y señalar la partida y el término del circuito de 60 metros, idealmente con una huincha fosforescente. Se recomienda colocar un con (de tráfico, color naranja) para indicar el retorno. Si no se dispone de una superficie recta y plana de 30 metros es posible aplicar este test en un trayecto más corto de 15-20 metros. No se recomienda aplicar este test en una superficie mayor de 100 metros.

Recursos materiales

- Un reloj con cronómetro
- Tiza, cal, cinta fosforescente u otro tipo de marcador
- Conos para marcar los puntos de retorno en el circuito de caminata
- Una silla liviana y fácil de transportar a lo largo del circuito de caminata
- Planillas de registro de los datos
- Esfigmomanómetro de mercurio y fonendoscopio
- Un monitor de frecuencia cardíaca (tipo Polar) para la determinación continua de frecuencia cardíaca (opcional)
- Teléfono en caso de urgencia

Preparación del paciente

- Uso de ropa comfortable
- Zapatos cómodos para caminar
- Si usa bastón u otro apoyo para caminar debe utilizarlo durante la prueba
- Continuar con su tratamiento habitual (si corresponde)
- Consumir una comida liviana con 2 horas de anticipación
- Los pacientes no deben haber realizado ejercicio vigoroso a lo menos 2 horas antes del inicio de la prueba

Protocolo

- Comenzar el test sin haber realizado precalentamiento
- El paciente debe descansar por 10 minutos, sentado cerca de la posición de la partida. Durante este tiempo se debe realizar el registro de los datos, chequear posibles contraindicaciones a la prueba, medir el pulso y la presión arterial, cerciorarse del uso de ropa y zapatos adecuados.
- Con el paciente de pie en el punto de partida, aplicar la escala de Borg evaluar la percepción de dificultad respiratoria (disnea) y nivel de cansancio
- Poner el cronómetro en cero o el “timer” a 6 minutos

Instrucciones para el paciente

- Instruir al paciente: “El objetivo de esta prueba es caminar la mayor distancia que usted pueda en 6 minutos. Durante este tiempo caminará ida y vuelta el circuito varias veces. En caso de que sienta que le falta el aire o se fatigue

puede bajar el ritmo o incluso si fuera necesario detenerse, retomando la caminata lo antes posible.”

- Caminará de ida y dará la vuelta alrededor del cono (o marca) sin detenerse. El instructor hará una demostración.
- Se anota cada vuelta del circuito con un contador o haciendo una marca en el casillero correspondiente.
- Se posiciona al paciente en el lugar de la partida. Se toma el tiempo apenas inicia la marcha.

Una vez iniciada la marcha

Se estimula al paciente con las palabras que se señalan a continuación, informando el tiempo restante minuto a minuto: después del 1er minuto, díglele, “Lo está haciendo bien, le quedan 5 minutos”; faltando 4 minutos, díglele “Siga, lo está haciendo muy bien, le quedan 4 minutos”, cuando queden 3 minutos, díglele, “Lo está haciendo muy bien, ya completó la mitad del tiempo”. Cuando le queden 2 minutos, díglele, “Siga caminando, le quedan tan sólo 2 minutos”. Cuando le falte 1 minuto, díglele, “Lo está haciendo muy bien, le queda sólo un minuto”. No hay que presionar no apurar, solo las palabras para estimularlo. Avisar al paciente que en 15 segundos finalizará la prueba y en ese momento deberá detenerse y quedarse en el lugar.

Al dar por terminada la prueba:

- Se camina hacia el paciente y se marca el lugar de detención para medir esa distancia, sumándose la distancia recorrida según el número de vuelta realizadas.
- Consignar la distancia recorrida total y cualquier observación acerca de la prueba que pueda interferir en la comparación con las pruebas sucesivas.
- Post test, medir la frecuencia cardíaca, presión arterial y aplicar la escala de Borg.
- Hay que felicitar al paciente por el esfuerzo. Puede ofrecer un vaso de agua.
- Al repetir la prueba de ejercicio éste debe ser realizado en la misma hora del día para minimizar la variabilidad por este factor.

Entrenamiento del personal

Se recomienda que el personal que va a aplicar esta prueba se familiarice con él y lo ejecute varias veces antes de su aplicación, utilizando siempre las palabras señaladas anteriormente para la estimulación del paciente, de tal manera de mantener una metodología estandarizada en la aplicación del test.

Criterios de finalización anticipada

Aun cuando la experiencia con este test ha encontrado muy ocasionalmente problemas como los que a continuación se señalan, el examinador debe estar atento a suspender la prueba en caso de que el paciente presente alguno de los siguientes síntomas: Dolor en el pecho, disnea intensa, calambres en las piernas, mareos/caminar tambaleante, marcada palidez facial o necesidad de detenerse.

Interpretación de los resultados

La condición física del paciente puede ser clasificada de “mala a muy buena” según la distancia recorrida durante el desarrollo de la prueba de marcha de los 6 minutos.

Clasificación del nivel alcanzado en cada prueba:

Nivel A, malo: <350 metros

Nivel B, regular: 350-450 metros

Nivel C, bueno: 450-650 metros

Nivel D, muy bueno >650 metros

Ecuación de referencia para predecir la distancia recorrida en la prueba de marcha de los 6 minutos:

Hombres

Distancia recorrida = $(7.57 * \text{estatura en cm}) - (5.02 * \text{edad}) - (1.76 * \text{peso en kg}) - 309$ metros

Mujeres

Distancia recorrida = $(2.11 * \text{estatura en cm}) - (2.99 * \text{peso en kg}) - (5.78 * \text{edad}) + 667$ metros

Anexo 3

Cuestionario internacional de actividad física IPAQ

Formato abreviado autoadministrado de los últimos 7 días para ser utilizado con adultos (15 - 69 años)

Las preguntas se referirán al tiempo que usted destinó a estar físicamente activo en los últimos 7 días. Por favor responda a cada pregunta aún si no se considera una persona activa. Por favor, piense acerca de las actividades que realiza en su trabajo, como parte de sus tareas en el hogar o en el jardín, moviéndose de un lugar a otro, o en su tiempo libre para la recreación, el ejercicio o el deporte.

Piense en todas las actividades intensas que usted realizó en los últimos 7 días. Las actividades físicas intensas se refieren a aquellas que implican un esfuerzo físico intenso y que lo hacen respirar mucho más intensamente que lo normal. Piense solo en aquellas actividades físicas que realizó durante por lo menos 10 minutos seguidos.

1. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos realizó actividades físicas intensas tales como levantar pesos pesados, cavar, hacer ejercicios aeróbicos o andar rápido en bicicleta?

_____ días por semana

Ninguna actividad física intensa Vaya a la pregunta 3

2. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física intensa en uno de esos días?

_____ horas por día

_____ minutos por día

No sabe/No está seguro

Piense en todas las actividades moderadas que usted realizó en los últimos 7 días. Las actividades moderadas son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado que lo hace respirar algo más intensamente que lo normal. Piense solo en aquellas actividades físicas que realizó durante por lo menos 10 minutos seguidos.

3. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días hizo actividades físicas moderadas como transportar pesos livianos, andar en bicicleta a velocidad regular o jugar dobles de tenis? No incluya caminar.

_____ días por semana

Ninguna actividad física moderada Vaya a la pregunta 5

4. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física moderada en uno de esos días?

_____ horas por día

_____ minutos por día

No sabe/No está seguro

Piense en el tiempo que usted dedicó a caminar en los últimos 7 días. Esto incluye caminar en el trabajo o en la casa, para trasladarse de un lugar a otro, o cualquier otra caminata que usted podría hacer solamente para la recreación, el deporte, el ejercicio o el ocio.

5. Durante los últimos 7 días, ¿En cuántos caminó por lo menos 10 minutos seguidos?

_____ días por semana

Ninguna caminata Vaya a la pregunta 7

6. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?

_____ horas por día

_____ minutos por día

No sabe/No está seguro

La última pregunta es acerca del tiempo que pasó usted sentado durante los días hábiles de los últimos 7 días. Esto incluye el tiempo dedicado al trabajo, en la casa, en una clase, y durante el tiempo libre. Puede incluir el tiempo que pasó sentado ante un escritorio, visitando amigos, leyendo, viajando en ómnibus, o sentado o recostado mirando la televisión.

7. Durante los últimos 7 días ¿cuánto tiempo pasó sentado durante un día hábil?

_____ horas por día

_____ minutos por día

No sabe/No está seguro

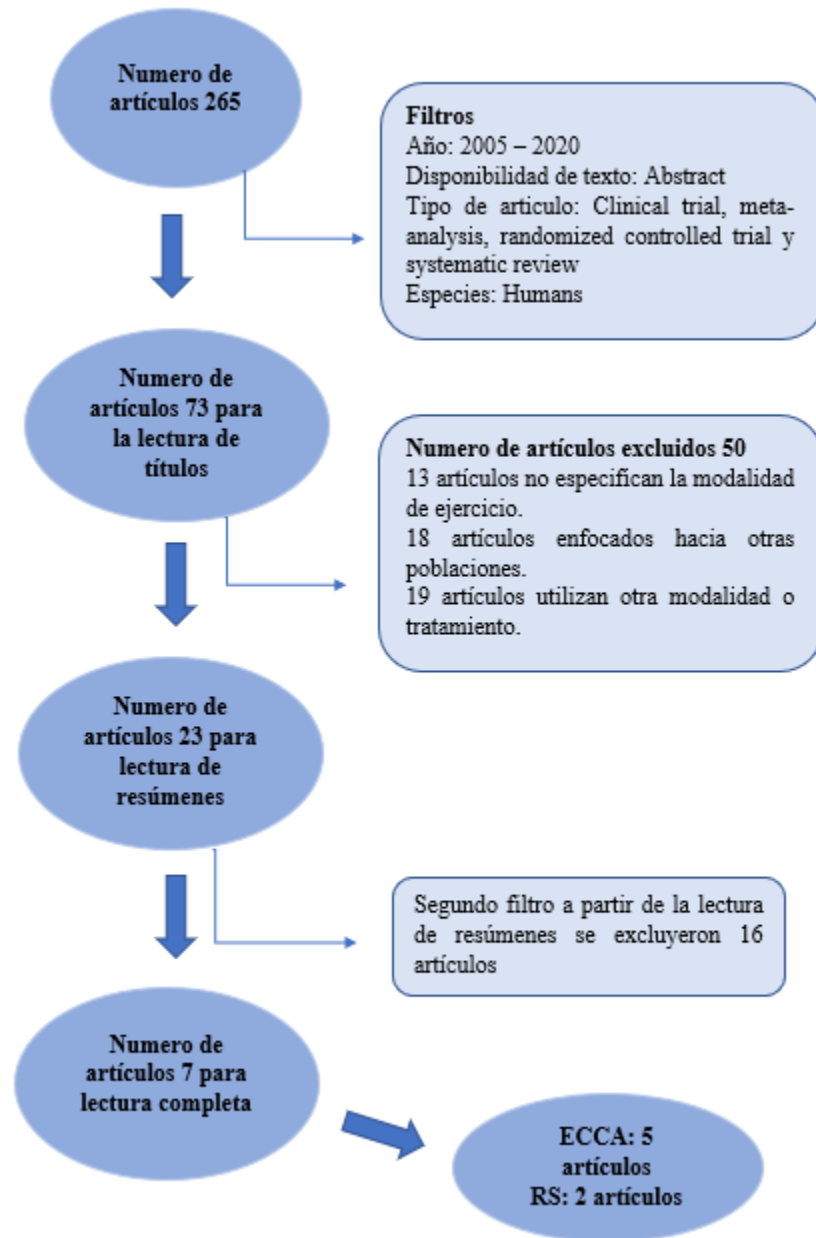
Anexo 4

Búsqueda sistemática

#17	...	>	Search: ((((((Acute Myocardial Infarction) OR ("Inferior Wall Myocardial Infarction"[Mesh] OR "Anterior Wall Myocardial Infarction"[Mesh])) OR (Coronary Disease)) OR (Coronary Heart Disease)) OR ("Coronary Disease"[Mesh])) AND ((((((High-Intensity Interval Exercise) OR ("High-Intensity Interval Training"[Mesh])) OR (aerobic interval training)) OR (Cardiac Rehabilitation)) OR ("Cardiac Rehabilitation"[Mesh]) OR (HIIT))) AND ((continuous aerobic exercise) OR (moderate intensity continuous exercise))	265	19:01:31
#16	...	>	Search: (continuous aerobic exercise) OR (moderate intensity continuous exercise)	26,428	19:01:10
#15	...	>	Search: ((((((High-Intensity Interval Exercise) OR ("High-Intensity Interval Training"[Mesh])) OR (aerobic interval training)) OR (Cardiac Rehabilitation)) OR ("Cardiac Rehabilitation"[Mesh]) OR (HIIT)	28,011	19:00:47
#14	...	>	Search: ((((((Acute Myocardial Infarction) OR ("Inferior Wall Myocardial Infarction"[Mesh] OR "Anterior Wall Myocardial Infarction"[Mesh])) OR (Coronary Disease)) OR (Coronary Heart Disease)) OR ("Coronary Disease"[Mesh])	399,505	18:59:49
#13	...	>	Search: moderate intensity continuous exercise	1,740	18:55:28
#12	...	>	Search: continuous aerobic exercise	26,421	18:53:06
#11	...	>	Search: HIIT	1,394	18:51:40
#10	...	>	Search: "Cardiac Rehabilitation"[Mesh] Sort by: Most Recent	2,538	18:50:14
#9	...	>	Search: Cardiac Rehabilitation	16,171	18:49:51
#8	...	>	Search: aerobic interval training	11,585	18:47:48
#7	...	>	Search: "High-Intensity Interval Training"[Mesh] Sort by: Most Recent	1,114	18:47:15
#6	...	>	Search: High-Intensity Interval Exercise	3,450	18:46:59
#4	...	>	Search: "Coronary Disease"[Mesh] Sort by: Most Recent	219,182	18:46:36
#5	...	>	Search: Coronary Heart Disease	330,565	18:46:15
#3	...	>	Search: Coronary Disease	330,565	18:45:29
#2	...	>	Search: "Inferior Wall Myocardial Infarction"[Mesh] OR "Anterior Wall Myocardial Infarction"[Mesh] Sort by: Most Recent	1,138	18:44:48
#1	...	>	Search: Acute Myocardial Infarction	98,228	18:43:57

Anexo 5

Proceso de selección de artículos



Anexo 6

Escala de Borg

Percepción subjetiva del nivel de cansancio o fatiga. El individuo debe colocar una nota de su nivel de cansancio o fatiga según la siguiente escala:

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	

Se recomienda imprimir esta escala en una hoja gruesa de papel con letra grande y graficar mediante caricaturas los diferentes niveles de fatiga. Debe ser mostrada al paciente antes de iniciar una evaluación (Como el test de marcha de los 6 minutos) para que se evalúe e instruir en la forma correcta de aplicación.

Al finalizar la prueba o sesión de ejercicio, recordar al paciente la nota que se puso inicialmente y pregúntele qué nota se pondría ahora, después de haber realizado la sesión.

Anexo 7

Igualación de los volúmenes

Intervención del EAC

<i>Fase</i>	<i>METs</i>		<i>Minutos</i>		<i>METs</i>
<i>Calentamiento</i>	3,0	X	10	=	30
<i>Acondicionamiento</i>	4,5	X	38	=	170
<i>Enfriamiento</i>	3,0	X	5	=	15
	2,0	X	5	=	10
			Total diario	=	226
			Total semanal	=	678

Intervención del EIAI (1)

<i>Fase</i>	<i>METs</i>		<i>Minutos</i>		<i>METs total</i>
<i>Calentamiento</i>	3,0	X	10	=	30
<i>Acondicionamiento</i>	7,4	X	16	=	118,4
	4,5	X	12	=	54
<i>Enfriamiento</i>	3,0	X	5	=	15
	2,0	X	5	=	10
			Total diario	=	227,4
			Total semanal	=	682,2

Intervención del EIAI (2)

<i>Fase</i>	<i>METs</i>		<i>Minutos</i>		<i>METs total</i>
<i>Calentamiento</i>	3,0	X	8	=	24
<i>Acondicionamiento</i>	7,5	X	17	=	127,5
	3,0	X	17	=	51
<i>Enfriamiento</i>	3,0	X	5	=	15
	2,0	X	5	=	10
			Total diario	=	227,5
			Total semanal	=	682,5

Anexo 8

Parámetros de la prescripción

<i>Modalidad</i>	<i>N° de series</i>	<i>Minutos</i>	<i>Escala de Borg</i>	<i>METs</i>	<i>Intensidad</i>
<i>EIAI (1)</i>	4	4	14 - 17	7,4	Vigoroso
		3	12 - 13	4,5	Moderada
<i>EIAI (2)</i>	68	0,5	14 - 17	7,4	Vigoroso
		0,5	6	3,0	Muy Suave
<i>EAC (grupo control)</i>	1	38	12 – 13	4,5	Moderada

Anexo 9

Sesión tipo del grupo EAC

<i>Fase de Calentamiento (EAC)</i>	Ejercicio en cicloergómetro		10 min
<i>METs</i>	3,0		30 METs
<i>Intensidad</i>	Suave		9-11 BORG
<i>Fase de Acondicionamiento</i>	Ejercicio en cicloergómetro		38 minutos
<i>METs</i>	4,5		
<i>Intensidad</i>	Moderada		12-13 Borg
<i>Fase de Enfriamiento (EAC)</i>	Ejercicio en cicloergómetro		
<i>Tiempo</i>	5 min	5 min	10 min
<i>METs</i>	3,0	2,0	
<i>Intensidad</i>	Suave	Muy suave	
<i>Escala de Borg</i>	9-11	<9	Total: 58 min

Anexo 10

Sesión tipo del grupo EIAI 1

Fase de Calentamiento (EIAI 1)	Ejercicio en cicloergómetro								10 min
METs	3,0								30 METs
Intensidad	Suave								9-11 BORG
Fase de Acondicionamiento (EIAI 1)	1 serie		2 serie		3 serie		4 serie		
Tiempo	4 min	3 min	4 min	3 min	4 min	3 min	4 min	3 min	28 min
Intensidad	vigorosa	moderado	vigorosa	moderado	vigorosa	moderado	vigorosa	moderado	
Escala de Borg	14 - 17	12 - 13	14 - 17	12 - 13	14 - 17	12 - 13	14 - 17	12 - 13	
METs	7,4	4,5	7,4	4,5	7,4	4,5	7,4	4,5	
Fase de Enfriamiento (EIAI 1)	Ejercicio en cicloergómetro								
Tiempo	5 min				5 min				10 min
METs	3,0				2,0				
Intensidad	Suave				Muy suave				
Escala de Borg	9-11				<9				Total: 48 min

Anexo 11

Sesión tipo del grupo EIAI 2

Fase de Calentamiento (EIAI 2)	Ejercicio en cicloergómetro								8 min
METs	3,0								24 METs
Intensidad	Suave								9-11 Borg
Fase de Acondicionamiento (EIAI 2)	10-20 Series		20-30 Series		40-50 Series		50-60 Series		68 series
Tiempo	15 seg	15 seg	15 seg	15 seg	15 seg	15 seg	15 seg	15 seg	34 min
Intensidad	vigorosa	Muy Suave	vigorosa	Muy Suave	vigorosa	Muy Suave	vigorosa	Muy Suave	
Escala de Borg	14 - 17	6	14 - 17	6	14 - 17	6	14 - 17	6	
METs	7,4	3,0	7,4	3,0	7,4	3,0	7,4	3,0	
Fase de Enfriamiento (EIAI 2)	Ejercicio en cicloergómetro								
Tiempo	5 min				5 min				10 min
METs	3,0				2,0				
Intensidad	Suave				Muy suave				
Escala de Borg	9-11				<9				Total: 52 min

Anexo 12

Formulario de consentimiento informado

Nombre de la investigación	Rehabilitación cardíaca basada en tres modalidades de ejercicio para pacientes con infarto agudo al miocardio tratados con angioplastia.
Objetivo del estudio	Demostrar la efectividad de 3 modalidades de ejercicio en los efectos de la calidad de vida y la aptitud cardiorrespiratoria.
Tipo de estudio	Ensayo clínico.
Investigadores	Cristóbal Leal M. Sofía Muñoz B. Sebastián Tirado V.
Lugar del estudio	Centro de atención Kinésica, Universidad de la Frontera, Temuco.
Fuente de financiamiento	
Correo electrónico	s.munoz13@ufromail.cl
Teléfono	+569 5343 6042

Usted ha sido invitado a participar en una investigación llamada “Rehabilitación cardíaca basada en tres modalidades de ejercicio para pacientes con infarto agudo al miocardio tratados con angioplastia”. Es necesario que lea detenidamente y comprenda cada punto que especifica los párrafos a continuación, con el objetivo que pueda conocer los detalles más importantes de esta investigación, y tome la libre decisión de incluirse o no en el estudio.

Usted tiene el derecho a recibir una copia de este formulario para que pueda considerar todos los aspectos relacionados a este estudio. Le aconsejamos que converse con su círculo cercano sobre su participación. Además, puede tomar todo

el tiempo que desee para reflexionar si quiere participar o no. Existe la posibilidad de que haya palabras que usted desconozca, de ser así puede contactarse con el número antes mencionado para su mejor comprensión.

Objetivo principal del estudio

La finalidad del estudio al cual se le está invitando a participar, es averiguar si dos modalidades de ejercicio de intervalos de alta intensidad (EIAI) son más efectivos que el Ejercicio aeróbico continuo (EAC) en pacientes con infarto agudo al miocardio (IAM) tratados con angioplastia coronaria percutánea (ACP). Durante años la modalidad más utilizada en rehabilitación cardíaca (RC) ha sido el EAC, pero actualmente esto se ha puesto en duda, debido al alto nivel de evidencia que ha demostrado la superioridad del EIAI en pacientes con enfermedades cardíacas. Debido a esto, es importante llevar a cabo esta investigación porque si bien es cierto existe evidencia que el EIAI es superior que el EAC, falta evidencia de esta superioridad en pacientes con IAM tratados con angioplastia, y además no se conoce que modalidad de EIAI es la mejor, ni la más adecuada para estos sujetos.

El diseño del estudio al cual usted está siendo invitado(a) es un ensayo clínico controlado aleatorizado (ECCA), ya que este nos permite contestar de mejor forma nuestra pregunta. Quienes se sometan a este estudio serán asignados aleatoriamente a uno de los 3 grupos; un grupo experimental (EIAI habitual), el otro grupo de intervención (EIAI experimental) o a un grupo control (intervenidos con EAC, tratamiento habitual). Independiente del grupo al cual usted quede asignado, deberá seguir con su terapia farmacológica prescrita por su médico tratante.

Objetivos de la investigación

- Determinar si existe un aumento en la aptitud cardiorrespiratoria de los pacientes, que sea resultado del programa de ejercicio que van a ejecutar, dado que se conoce que este parámetro es un importante factor pronóstico de mortalidad en pacientes cardiopatas.
- Comprobar si existe una mejoría en la calidad de vida relacionada en salud ya que esta se relaciona a mayor funcionalidad, independencia y menos probabilidades de re-infarto.
- Evaluar si hubo una disminución en el número de nuevos eventos cardiovasculares en personas que ya hayan sufrido de un infarto.
- Determinar si hay un aumento en la adherencia, tolerancia y satisfacción con el ejercicio, puesto que los estudios actuales mencionan que la falta de motivación de los pacientes es la principal razón de abandono a las sesiones de ejercicio.
- Conocer la influencia que tienen las diferentes características de los sujetos (Sexo, edad, comorbilidades, etc.) en los resultados finales de este estudio.

Requisitos que usted debe cumplir para participar del estudio:

- Personas en edad laboralmente activas (Desde los 18 hasta los 65 años).
- Haber sufrido un infarto agudo al miocardio.
- Haberse tratado con angioplastia coronaria.
- Haber sido evaluados por un cardiólogo.
- Ser derivado del hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena.

- Personas capaces de firmar un consentimiento informado. En caso de que la persona presenta algún grado de discapacidad mental o deterioro cognitivo, deberán ser representados por un tutor legal.
- Tener disponibilidad horaria para participar de todas las sesiones.

Si usted presenta algunos de los siguientes criterios de exclusión, usted no podrá formar parte de este estudio:

- No poder ser capaz de entender las instrucciones durante la realización del protocolo, ya que es indispensable que usted entienda las etapas a seguir.
- No debe poseer alguna limitación física.
- Usted no debe tener ninguna de las siguientes contraindicaciones para realizar ejercicio:
 - Valvulopatías graves
 - Hipertensión arterial descompensada
 - Insuficiencia cardíaca descompensada
 - Angina refractaria
 - Inestabilidad hemodinámica
 - Cualquier patología que tenga restricción para realizar actividad física
- No haber participado en algún programa de RCV basada en ejercicios.
- No ser portador de marcapasos o desfibrilador.
- Es importante que usted no haya sufrido un evento cardiovascular grave, especialmente un infarto hace menos de un mes.

Pasos por seguir

Luego de que usted fue reclutado por medio de redes sociales, vía telefónica, televisiva, radial o a través de nuestro reclutador (a) y ya se le han aplicado los criterios de inclusión y exclusión, usted pasará por una etapa de aleatorización. Será asignado a un tipo de ejercicio dependiendo del grupo al cual usted corresponda. Las tres modalidades de ejercicio repartidas en los tres grupos constan de tres sesiones por semana durante tres meses. Las tres modalidades de ejercicio son diferentes entre ellas, pero los parámetros utilizados (intensidad, volumen, percepción del esfuerzo), están basadas en las recomendaciones de la ACSM (“American College of Sport Medicine”), que es uno de los organismos más importantes en cuanto al ámbito de las ciencias de actividad física y medicina deportiva. Además de esto se le realizarán evaluaciones de su aptitud cardiorrespiratoria, de sus niveles de actividad física y de su calidad de vida previo a comenzar el proyecto y al terminarlo. También se aplicarán mediciones de sus signos vitales con el objetivo de prevenir cualquier complicación asociada a la intervención.

Las intervenciones propuestas y las evaluaciones a realizar están basadas en estudios previos y en la evidencia disponible, por lo tanto, este proyecto no representa un riesgo para su salud y es seguro para usted. Sin embargo, para que los resultados sean fiables y este proyecto constituya un aporte a la ciencia, es necesario, siempre y cuando usted acepte participar, cumpla con los horarios de llegada, ejecute correctamente las instrucciones otorgadas por el personal encargado, y dentro de lo posible, que evite faltar a las sesiones.

Actividades por realizar

- Posterior a su inclusión en el estudio, usted será partícipe del proceso de aleatorización, en el cual usted tendrá que coger un sobre al azar, estos sobres están dentro de una caja para la selección, luego usted debe presentar el número que está dentro del sobre elegido para su posterior asignación a cualquiera de las intervenciones propuestas.
- Con la finalidad de evaluar la respuesta de su cuerpo con respecto al ejercicio, se le aplicará un test de esfuerzo (test de marcha de 6 minutos). Esta evaluación también será realizada al comienzo de la evaluación.
- Antes, durante y después de cada sesión de entrenamiento se le evaluarán sus signos vitales como: Frecuencia cardíaca, Presión arterial, percepción del esfuerzo (mediante la escala de Borg), frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno.
- Respecto a las evaluaciones iniciales y finales (Primera y última sesión de entrenamiento), usted será evaluado a través de las siguientes formas:
 - Cuestionario SF-36, formato que mide su calidad de vida.
 - Cuestionario HeartQol, que también es un cuestionario de calidad de vida pero que es específico para personas con problemas cardíacos.
 - La aptitud cardiorrespiratoria, será medida a través del “test de marcha de los 6 minutos”, en el cual usted tendrá que caminar por 6 minutos, idealmente sin parar toda la cantidad de metros que le sea posible y deberá seguir las instrucciones que se encuentran protocolizadas para este test.

- Por último, se le aplicará el cuestionario de actividad física “IPAQ”, con la finalidad de saber en qué nivel de actividad física se encuentra.

Descripción de la sesión

Posterior a su asignación en cualquiera de los 3 grupos (Usted no sabrá a cuál grupo pertenece). Estos entrenamientos se llevarán a cabo 3 veces por semana, con una duración aproximada de 58 minutos en el caso del ejercicio aeróbico continuo, 48 minutos si pertenece al grupo de ejercicio interválico de alta intensidad 1 y 52 minutos en caso de pertenecer al grupo de ejercicio interválico de alta intensidad 2. La duración total de este periodo es de 3 meses.

Si usted queda asignado al grupo de ejercicio aeróbico continuo, realizada una fase de calentamiento de 10 minutos a una intensidad leve, luego sigue la fase de acondicionamiento que durará 38 minutos a una intensidad moderada, para finalizar la sesión realizará un enfriamiento de 10 minutos a intensidad leve.

Si su asignación corresponde al ejercicio interválico de alta intensidad 1, se calentará durante 10 minutos a una intensidad leve, posterior a esto en la fase de acondicionamiento estará dividida en 2 fases, una de 4 minutos de ejercicio a alta intensidad y otra fase de pausa activa de 3 minutos a una intensidad moderada, todo esto se repetirá 4 veces, y este periodo durará 28 minutos, finalmente en la fase de enfriamiento usted va a pedalear durante 10 minutos a una intensidad leve. La totalidad del tiempo que durará esta intervención será de 48 minutos aproximadamente.

Si usted perteneciera al grupo de ejercicio interválico de alta intensidad 2, realizará un calentamiento de 8 minutos a intensidad leve. Para la fase de acondicionamiento la cual durará 34 minutos en total, usted tendría que realizar 15 segundos de ejercicio a alta intensidad seguido de 15 segundos de pausa pasiva en donde usted no va a pedalear. Para finalizar esta sesión usted va a realizar 10 minutos de fase de enfriamiento a una intensidad leve, teniendo una duración total de 52 minutos.

Duración del estudio

La duración total de este proyecto será de un año y 3 meses, ya que se incluirán las etapas de reclutamiento (6 meses), llevar a cabo el protocolo (3 meses), primer seguimiento (3 meses post intervención) y el segundo seguimiento (6 meses post intervención). El seguimiento se realizará a través de llamada telefónica al número de contacto que usted proporcione y algún correo electrónico. Esto con el fin de conocer los resultados a mediano plazo de la intervención.

Instrumentos y equipos de medición

Para realizar las respectivas mediciones se requerirá de los siguientes instrumentos:

- Pesa.
- Huincha métrica.
- Esfigmomanómetro digital (Aparato utilizado para medir la presión arterial).
- Saturómetro (Instrumento utilizado para medir el porcentaje de oxígeno que hay en la sangre).
- Banda cardíaca tipo Polar (Utilizada para medir la frecuencia cardíaca).
- Cicloergómetro (Bicicleta estática utilizada para la realización del ejercicio).

- Escala de Borg abreviada (Para medir la percepción subjetiva del esfuerzo realizado en el ejercicio).

Beneficios de la intervención

Además de los múltiples beneficios que produce el ejercicio físico en cualquier modalidad y no necesariamente pauteado, como, por ejemplo, control del peso corporal, aumentar la sensibilidad a la insulina, liberación de hormonas que contribuyen con el estado anímico, entre otros. Esta intervención pretende producir un aumento en su aptitud cardiorrespiratoria, disminuir el número de nuevos posibles eventos cardiovasculares, mejorar sus índices de calidad de vida relacionados en salud y optimizar su satisfacción con el ejercicio, como también la tolerancia y la adherencia.

Riesgos de la intervención

La evidencia presente en la literatura afirma que el riesgo de padecer un evento adverso durante un programa de rehabilitación cardiovascular es muy bajo. Además, el espacio que se ocupará para llevar a cabo este proyecto de investigación cuenta con los equipos médicos necesarios para poder atender una situación de emergencia, en caso de presentarse, los profesionales que lo acompañarán durante las sesiones son expertos en el área de la salud y en el tema en cuestión. Como ya fue mencionado se tomarán en cuenta todas las características relevantes con respecto al caso de su enfermedad, información que será recopilada a través de su ficha clínica entregada por su cardiólogo y los parámetros que serán seleccionados para prescribir el ejercicio están basados en fuentes confiables que han realizado muchos estudios a

lo largo de los años, siendo referencia a nivel mundial en el tema de la rehabilitación cardíaca en base a ejercicios. De todas formas, uno de nuestros objetivos primordiales como investigadores es asegurar su bienestar, por lo que se seguirán los protocolos de seguridad, no se asumirán riesgos innecesarios ni se llevarán al límite sus capacidades de hacer ejercicio de ninguna forma.

Posibles complicaciones

Existe la posibilidad que usted pueda sufrir de mareos o descompensaciones producto de la intensidad a la cual estará siendo sometido, la cual posiblemente su cuerpo no asimile inmediatamente por no estar acostumbrado a esos niveles de estrés físico. Otra complicación que puede aparecer es el dolor muscular al día siguiente de haber participado de una sesión de ejercicio lo cual también puede considerarse como algo normal por la poca costumbre a realizar ejercicio físico estructurado. Es muy probable que durante las sesiones aumenten sus latidos cardíacos de forma abrupta debido a las altas intensidades que se están utilizando para este protocolo, pero de todas formas es necesario recalcar que la prescripción del ejercicio está basada en estudios previos y en destacados referentes de la prescripción del ejercicio en rehabilitación cardiovascular. A pesar de las posibles situaciones que pudiesen presentarse, el equipo de trabajo velará por su seguridad, bienestar y alivio de complicaciones durante el ejercicio y posterior a él.

Confidencialidad de los datos

Los datos obtenidos acerca de usted se utilizarán sólo con fines privados del estudio y no se divulgará ni compartirá su información personal (anonimato) con ningún

otro estudio o tercero. La confidencialidad de sus datos se encuentra protegida por la ley 19.628, por lo cual existe sanciones legales a los investigadores en caso de no respetar el previo acuerdo mutuo de confidencialidad de la información recogida.

Consentimiento informado

He sido invitado a participar de un proyecto en el cual seré sometido a una de las 3 intervenciones que el presente desea evaluar con respecto a conocer la efectividad de 3 terapias físicas diferentes basadas en ejercicios, en la calidad de vida, la aptitud cardiorrespiratoria y en el número de nuevos eventos cardiovasculares, en personas que hayan sufrido un infarto agudo al miocardio tratados con angioplastia coronaria percutánea, sin saber a cuál de las 3 intervenciones me someteré ya que tengo en conocimiento que el proceso de asignación será aleatorio y oculto tanto al evaluador como a mí como participante. Sé y confirmo que el participar en cualquiera de las 3 modalidades me traerá beneficios a la salud y a la calidad de vida, sabiendo que la intervención se detendrá ante cualquier complicación o si solo lo solicito.

De acuerdo con el respeto a la decisión personal, tengo derecho a rechazar mi participación en este proyecto, a retirarme en cualquier momento, a conocer los resultados, a la confidencialidad de mis datos, anonimato, a tener información del patrocinante, de los investigadores y del comité ético científico.

Con respecto a lo anterior, tengo el derecho de resolver mis dudas surgidas durante la realización del protocolo o durante la sesión, por lo que se me ha entregado un número telefónico para llamar en caso de que necesite aclarar inquietudes.

He leído el consentimiento informado y comprendo lo contenido en él, los objetivos de estudio, las variables, los beneficios, los riesgos, tras lo cual firmo voluntariamente el presente documento acreditando que elijo de manera voluntaria participar del estudio llamado *“Rehabilitación cardiaca basada en tres modalidades de ejercicio para pacientes con infarto agudo al miocardio tratados con angioplastia”*, recibiendo en el acto una copia del documento firmado.

Yo, cédula de identidad, de nacionalidad, acorde con los criterios de selección y mayor de edad, con domicilio en de la comuna de de la región de....., acepto participar de la investigación del área cardiovascular de la carrera de Kinesiología de la Universidad de la Frontera de Temuco.

.....

Firma y huella Participante

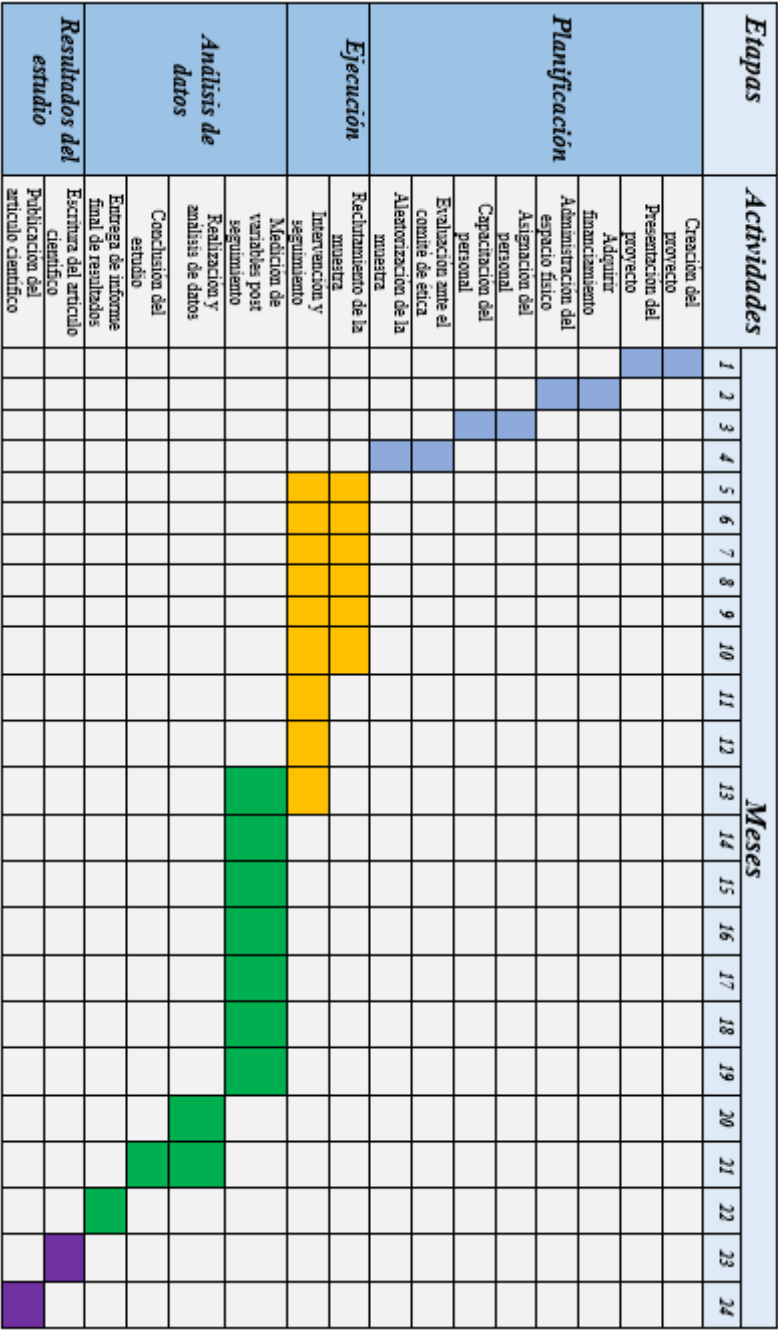
.....

Firma y huella investigador

Fecha: --/--/----

Anexo 13

Carta Gantt



Referencias

1. Benjamin EJ, Muntner P, Alonso A, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2019 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation* [Internet]. 2019 Mar 5 [cited 2020 Jul 22];139(10):e56–528. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000659>
2. Murray CJL, Lopez AD. Measuring the Global Burden of Disease. *N Engl J Med* [Internet]. 2013 Aug 31 [cited 2020 Jul 16];369(5):448–57. Available from: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMra1201534>
3. Nazzari C, Alonso FT. Incidencia y letalidad por infarto agudo del miocardio en Chile: 2001-2007. *Rev Med Chil* [Internet]. 2011 Oct [cited 2020 Jul 22];139(10):1253–60. Available from: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872011001000002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
4. SIAC | Sociedad Interamericana de Cardiología [Internet]. [cited 2020 Jul 16]. Available from: <http://www.siacardio.com/>
5. Gomes-Neto M, Durães AR, Reis HFC dos, Neves VR, Martinez BP, Carvalho VO. High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on exercise capacity and quality of life in patients with coronary artery disease: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol*. 2017;24(16):1696–707.
6. Guiraud T, Nigam A, Gremeaux V, Meyer P, Juneau M, Bosquet L. High-

Intensity Interval Training in Cardiac Rehabilitation. *Sport Med*. 2012;42(7):587–605.

7. Currie KD, Bailey KJ, Jung ME, McKelvie RS, MacDonald MJ. Effects of resistance training combined with moderate-intensity endurance or low-volume high-intensity interval exercise on cardiovascular risk factors in patients with coronary artery disease. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2015;18(6):637–42. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2014.09.013>
8. Anuario de estadísticas vitales [Internet]. 2017 [cited 2020 Jul 22]. p. 299. Available from: https://www.ine.cl/docs/default-source/nacimientos-matrimonios-y-defunciones/publicaciones-y-anuarios/anuarios-de-estadisticas-vitales/anuario-de-estadisticas-vitales-2017.pdf?sfvrsn=95e68aba_4
9. Guía clínica infarto agudo del miocardio con supradesnivel del segmento st. [Internet]. Santiago; 2010. Available from: https://diprece.minsal.cl/wrdprss_minsal/wp-content/uploads/2014/12/Infarto-Agudo-del-Miocardio.pdf
10. Santibáñez C, Pérez-Terzic C, López-Jiménez F, Cortés-Bergoderi M, Araya MV, Burdiat G. Situación actual de la rehabilitación cardiaca en Chile. *Rev Med Chil* [Internet]. 2012 May [cited 2020 Jul 22];140(5):561–8. Available from: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-

98872012000500002&lng=es&nrm=iso&tlng=es

11. Román Ureta C. “Modelo de programa de rehabilitación cardíaca inserto en la red asistencial chilena” [Internet]. [cited 2020 Jul 22]. Available from: bibliodigital.saludpublica.uchile.cl:8080/dspace/bitstream/handle/123456789/499/Tesis_Claudia_Román.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12. Consenso ESC 2018 sobre la cuarta definición universal del infarto. Rev Esp Cardiol [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2020 Jul 22];72(1):72.e1-72.e27. Available from: <http://www.revespcardiol.org/es-consenso-esc-2018-sobre-cuarta-articulo-S0300893218306365>
13. Florenzano F. Fisiopatología de la placa aterosclerótica. 2000;11. Available from: www.clinicalascondes.cl/clcprod/media/contenidos/pdf/MED_11_3/Fisiopatologiaateroesclerotica.pdf
14. Infarto Agudo del Miocardio (IAM) - Escuela de Medicina - Facultad de Medicina [Internet]. [cited 2020 Jul 17]. Available from: <https://medicina.uc.cl/publicacion/infarto-agudo-del-miocardio-iam/>
15. Abdi A, Basgut B. An Evidence-Based Review of Pain Management in Acute Myocardial Infarction [Internet]. [cited 2020 Jul 22]. Available from: <https://web.archive.org/web/20170413234640/https://www.jsccimedcentral.com/Cardiology/cardiology-4-1067.pdf>
16. Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE, Cushman M, Das SR, Deo R, et al. Heart Disease and Stroke Statistics’2017 Update: A Report from the

- American Heart Association [Internet]. Vol. 135, Circulation. Lippincott Williams and Wilkins; 2017 [cited 2020 Jul 15]. p. e146–603. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000485>
17. OMS | Enfermedades cardiovasculares. WHO [Internet]. 2016 [cited 2020 Jul 16]; Available from: http://www.who.int/cardiovascular_diseases/es/
 18. Departamento de Estadísticas e Información de Salud [Internet]. [cited 2020 Jul 15]. Available from: <https://deis.minsal.cl/>
 19. Clopidogrel en Vademecum [Internet]. [cited 2020 Jul 22]. Available from: <https://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/c083.htm>
 20. Heparina en Vademecum [Internet]. [cited 2020 Jul 22]. Available from: <https://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/h004.htm>
 21. Propranolol en Vademecum [Internet]. [cited 2020 Jul 22]. Available from: <https://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/p057.htm>
 22. Pilar M, Goberna G, Cardero M, Celada L, Pytlik VA. Manual de enfermería en cardiología intervencionista.
 23. Fihn SD, Blankenship JC, Alexander KP, Bittl JA, Byrne JG, Fletcher BJ, et al. 2014 ACC/AHA/AATS/PCNA/SCAI/STS Focused Update of the Guideline for the Diagnosis and Management of Patients With Stable Ischemic Heart Disease. Vol. 130, Journal of the American College of Cardiology. 2014. p. 1749–67.
 24. Dussailant N G, Marchant D E, Donoso P H, Aninat H M, Opazo L M,

- Pumarino O R, et al. Práctica contemporánea de la angioplastia coronaria en Chile. Informe final del Registro Nacional de Angioplastia Coronaria (RENAC) 2001-2002. Rev Med Chil [Internet]. 2004 Aug [cited 2020 Nov 2];132(8):913–22. Available from:
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872004000800002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
25. Angioplastia coronaria y stents - Mayo Clinic [Internet]. [cited 2020 Nov 2]. Available from: <https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/coronary-angioplasty/about/pac-20384761>
 26. Consenso de Rehabilitación Cardiovascular y Prevención Secundaria de las Sociedades Interamericana y Sudamericana de Cardiología [Internet]. [cited 2020 Jul 22]. Available from:
http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202013000200011
 27. Montero J MM. Rehabilitación cardíaca [Internet]. [cited 2020 Jul 22]. Available from:
<https://secardiologia.es/images/publicaciones/libros/rehabilitacion-cardiaca.pdf>
 28. Ocampo NV, Fredy Ramírez-Villada J. El efecto de los programas de fuerza muscular sobre la capacidad funcional. Revisión sistemática Effects of muscular strength training programs on functional performance: systematic review. Rev Fac Med [Internet]. 2018 [cited 2020 Nov 18];66(3):399–410.

Available from: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.62336>

29. 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 Española Cardiol (English Ed)*. 2019;72(3):233–43.
30. Kisner C, Colby LA. *Ejercicio Terapéutico: Fundamentos y técnicas*. 2010. 960 p.
31. Iván Arias-Vázquez P, Balam-De la Vega V, Sulub-Herrera A, Antonio Carrillo-Rubio J, Ramírez-Meléndez A. Beneficios clínicos y prescripción del ejercicio en la prevención cardiovascular primaria: Revisión [Internet]. Vol. 25, *Rev Mex Med Fis Rehab*. 2013 [cited 2020 Nov 2]. Available from:
www.medigraphic.org.mx<http://www.medigraphic.com/medicinafisica>
32. Mohebbi Z, Dehkordi SF, Sharif F, Banitalebi E. The effect of aerobic exercise on occupational stress of female nurses: A controlled clinical trial. *Investig y Educ en Enferm [Internet]*. 2019 [cited 2020 Nov 2];37(2). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31487442/>
33. Ampudia FJ, Caballero Á, Campillo JE, Gutiérrez A, Murrillo S, Pérez A. Diabetes y ejercicios [Internet]. 2006 [cited 2020 Nov 2]. Available from: <http://www.diabetesmadrid.org/wp-content/uploads/2015/07/Diabetes-y-Ejercicio--SED.pdf>

34. Álvarez-Aguilar P. Therapeutic implications in hypertensive patients. 2015.
35. Abdelbasset WK, Alqahtani BA. A randomized controlled trial on the impact of moderate-intensity continuous aerobic exercise on the depression status of middle-aged patients with congestive heart failure. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2019 Apr 1 [cited 2020 Nov 2];98(17):e15344. Available from: <http://journals.lww.com/00005792-201904260-00061>
36. Xanthos PD, Gordon BA, Kingsley MIC. Implementing resistance training in the rehabilitation of coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol* [Internet]. 2017;230:493–508. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.12.076>
37. Lee LS, Tsai MC, Oh PI, Brooks D. The Effectiveness of Progressive Aerobic Interval Training in Cardiac Rehabilitation. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. 2018 May 1 [cited 2020 Nov 2];50(5):881–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29257009/>
38. Rollán Diaz I. Efectos del entrenamiento interválico con insuficiencia cardiaca.
39. Gibala MJ, Little JP, Macdonald MJ, Hawley JA. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *J Physiol* [Internet]. 2012 Feb [cited 2020 Nov 2];590(5):1077–84. Available from: [/pmc/articles/PMC3381816/?report=abstract](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22111111/)
40. Way KL, Sultana RN, Sabag A, Baker MK, Johnson NA. The effect of high Intensity interval training versus moderate intensity continuous training on

arterial stiffness and 24 h blood pressure responses: A systematic review and meta-analysis [Internet]. Vol. 22, Journal of Science and Medicine in Sport. Elsevier Ltd; 2019 [cited 2020 Nov 18]. p. 385–91. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30803498/>

41. Burgomaster KA, Hughes SC, Heigenhauser GJF, Bradwell SN, Gibala MJ. Six sessions of sprint interval training increases muscle oxidative potential and cycle endurance capacity in humans. J Appl Physiol [Internet]. 2005 Jun [cited 2020 Nov 2];98(6):1985–90. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15705728/>
42. Kim C, Choi HE, Lim MH. Effect of high interval training in acute myocardial infarction patients with drug-eluting stent. Am J Phys Med Rehabil [Internet]. 2015 Oct 20 [cited 2020 Nov 19];94(10):879–86. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25802960/>
43. Olea MA, Mancillaa R, Martínez S, Díaz B. E. Entrenamiento interválico de alta intensidad contribuye a la normalización de la hipertensión arterial. Rev Med Chil [Internet]. 2017 Sep 1 [cited 2020 Nov 19];145(9):1154–9. Available from: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872017000901154&lng=es&nrm=iso&tlng=es
44. Selman I, Mario Sandoval N. Artículo de revisión efectos fisiológicos post entrenamiento del intervalo de alta intensidad bajo hipoxia. Vol. 1. 2017.
45. Adaptaciones cardiovasculares del entrenamiento interválico de alta

intensidad en pacientes con insuficiencia cardíaca [Internet]. [cited 2020 Nov 19]. Available from:

https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-41422019000100028&lng=en&nrm=iso

46. Haykowsky MJ, Liang Y, Pechter D, Jones LW, McAlister FA, Clark AM. A meta-analysis of the effect of exercise training on left ventricular remodeling in heart failure patients. The benefit depends on the type of training performed. *J Am Coll Cardiol.* 2007 Jun 19;49(24):2329–36.
47. Marín Santos M, Urbez Mir MR. Valoración de la capacidad funcional y la calidad de vida en los pacientes cardiópatas: ¿Qué test y qué cuestionarios debemos utilizar? [Internet]. Vol. 40. Elsevier; 2006. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7120\(06\)74916-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7120(06)74916-7)
48. Olivares Tirado. Estado de salud de beneficiarios del sistema de salud de Chile: 2004 - 2005 [Internet]. [cited 2020 Nov 2]. p. 1–40. Available from: http://www.supersalud.gob.cl/documentacion/666/articles-1062_recurso_1.pdf
49. (PDF) The HeartQoL: Part I. Development of a new core health-related quality of life questionnaire for patients with ischemic heart disease [Internet]. [cited 2020 Nov 19]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/229438568_The_HeartQoL_Part_I_Development_of_a_new_core_health-related_quality_of_life_questionnaire_for_patients_with_ischemic_heart_di

sease

50. (PDF) The HeartQoL: Part II. Validation of a new core health-related quality of life questionnaire for patients with ischemic heart disease [Internet]. [cited 2020 Nov 19]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/229438569_The_HeartQoL_Part_II_Validation_of_a_new_core_health-related_quality_of_life_questionnaire_for_patients_with_ischemic_heart_disease
51. Gutiérrez-Clavería M, Beroíza W. T, Cartagena S. C, Caviedes S. I, Céspedes G. J, Gutiérrez-Navas M, et al. Prueba de caminata de seis minutos. Rev Chil Enfermedades Respir [Internet]. 2009 [cited 2020 Nov 19];25(1):15–24. Available from: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482009000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
52. OMS | Actividad física [Internet]. [cited 2020 Nov 19]. Available from: <https://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>
53. Alternativas para la medición del nivel de actividad física [Internet]. [cited 2020 Nov 19]. Available from: <https://www.efdeportes.com/efd183/la-medicion-del-nivel-de-actividad-fisica.htm>
54. Acevedo M, Krämer V, Bustamante MJ, Yáñez F, Guidi D, Corbalán R, et al. Rehabilitación cardiovascular y ejercicio en prevención secundaria [Internet]. Vol. 141, Revista Medica de Chile. Sociedad Médica de

- Santiago; 2013 [cited 2020 Nov 19]. p. 1307–14. Available from:
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872013001000010&lng=es&nrm=iso&tlng=es
55. Mantilla Toloza SC, Gómez-Conesa A. El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional [Internet]. Vol. 10, Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología. Ediciones Doyma, S.L.; 2007 [cited 2020 Nov 19]. p. 48–52. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-fisioterapia-kinesiologia-176-articulo-el-cuestionario-internacional-actividad-fisica--13107139>
 56. Cuestionario Internacional de actividad física (IPAQ) - Enfermería del Trabajo [Internet]. [cited 2020 Nov 19]. Available from:
<https://www.enfermeria21.com/revistas/trabajo/articulo/39/cuestionario-internacional-de-actividad-fisica-ipaq/>
 57. Rodríguez JP, Rodríguez JP, Florez DGP, Rodríguez RP, Badillo XV, Gómez JCQ, et al. Consenso mundial sobre las guías de intervención para rehabilitación cardíaca. Rev Cuba Cardiol y Cirugía Cardiovasc [Internet]. 2020 Jan 24 [cited 2020 Nov 28];26(1):e864. Available from:
<http://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/864>
 58. Guiraud T, Nigam A, Juneau M, Meyer P, Gayda M, Bosquet L. Published ahead of Print Acute Responses to High-Intensity Intermittent Exercise in CHD Patients. 2010;

59. Dupont G, Berthoin S. Time spent at a high percentage of $\dot{V}O_{2\max}$ for short intermittent runs: Active versus passive recovery. *Can J Appl Physiol*. 2004;29(SUPPL.).
60. Guiraud T, Juneau M, Nigam A, Gayda M, Meyer P, Mekary S, et al. Optimization of high intensity interval exercise in coronary heart disease. *Eur J Appl Physiol* [Internet]. 2010 Mar 14 [cited 2020 Jul 22];108(4):733–40. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00421-009-1287-z>
61. Currie KD, Dubberley JB, McKelvie RS, Macdonald MJ. Low-volume, high-intensity interval training in patients with CAD. *Med Sci Sports Exerc*. 2013;45(8):1436–42.
62. Lazcano-Ponce E, Salazar-Martínez E, Gutiérrez-Castrellón P, Angeles-Llerenas A, Hernández-Garduño A, Viramontes JL. Ensayos clínicos aleatorizados: variantes, métodos de aleatorización, análisis, consideraciones éticas y regulación. *Salud Publica Mex*. 2004;46(6):559–84.
63. Abellán Alemán J, Sainz de Baranda Andujar P, J. Ortín Ortín E. Guía para la prescripción de ejercicio físico en pacientes con riesgo cardiovascular.
64. Gordis L. Epidemiologia [Internet]. [cited 2020 Nov 29]. Available from: https://www.academia.edu/36613233/Gordis_Epidemiologia_5a_Ed_Libros_Médicos_PDF_UMSNH
65. Diseños en bloques aleatorizados [Internet]. [cited 2020 Nov 29]. Available from: <https://wpd.ugr.es/~bioestad/wp->

content/uploads/BloquesCompleto.pdf

66. Gochicoa-Rangel L, Mora-Romero U, Guerrero-Zúñiga S, Silva-Cerón M, Cid-Juárez S, Velázquez-Uncal M, et al. Prueba de caminata de 6 minutos: recomendaciones y procedimientos [Internet]. Vol. 74, Revisión Neumol Cir Torax. 2015 [cited 2020 Nov 2]. Available from:
www.medigraphic.org.mx
67. Moholdt T, Aamot IL, Granøien I, Gjerde L, Myklebust G, Walderhaug L, et al. Aerobic interval training increases peak oxygen uptake more than usual care exercise training in myocardial infarction patients: A randomized controlled study. Clin Rehabil [Internet]. 2012 Jan [cited 2020 Nov 29];26(1):33–44. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21937520/>
68. Análisis de varianza para comparar múltiples medias [Internet]. [cited 2020 Nov 29]. Available from:
https://www.cienciadedatos.net/documentos/19_anova

