



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MÉDICAS,
ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD**

EPIDEMIOLOGÍA

**CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL DESPUÉS DE UN PROGRAMA
DE EJERCICIO DE RESISTENCIA Y SUPLEMENTACIÓN CON AMINOÁCIDOS
DE CADENA RAMIFICADA EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA CARDIACA.**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

PRESENTA:

JUAN ANTONIO PINEDA JUÁREZ

TUTORES PRINCIPALES

DR. ARTURO OREA TEJEDA

DRA. LILIA CASTILLO MARTÍNEZ

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MÉDICAS,
ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD**

MÉXICO, D.F. OCTUBRE 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Índice General

Resumen	5
1. Marco teórico	6
1.1 Insuficiencia Cardíaca (IC).....	6
1.1.1 Definición de la IC.....	6
1.1.2 Clasificación de la IC.....	6
1.1.3 Signos, Síntomas y Factores de Riesgo de la IC.....	7
1.1.4 Valoración Nutricional en la IC.....	7
1.2 Composición Corporal	8
1.2.1 Caquexia Cardíaca.....	12
1.2.1.1 Definición	12
1.2.1.2 Alteraciones Inmunes, Neurohormonales y Citocinas.....	13
1.3 Tratamiento no farmacológico de la IC.....	14
1.3.1 Intervención Nutricional.....	14
1.3.2 Suplementación de proteína y micronutrientes.....	15
1.3.3 Ejercicio en la IC.....	16
1.3.4 Ejercicio de resistencia en la IC.....	16
2. Antecedentes	18
3. Planteamiento del problema y Justificación.....	25
4. Hipótesis	27
5. Objetivos	27
5.1 Objetivo General.....	27
5.2 Objetivos Específicos	27
6. Metodología	27
6.1 Tipo de estudio	27
6.2 Población de estudio.....	27
6.3 Tamaño de muestra.....	27
6.4 Criterios de Selección	28
6.4.1 Criterios de Inclusión	28
6.4.2 Criterios de Exclusión.....	29
6.4.3 Criterios de Eliminación.....	29
6.5 Procedimiento.....	29
6.5.1 Intervención	30

6.5.1.1 Asignación de los sujetos a los grupos de tratamiento	30
6.5.1.2 Terapia de Ejercicio	31
6.5.2 Evaluación	32
6.5.2.1 Antropometría	32
6.5.2.2 Impedancia Bioeléctrica	33
6.5.2.3 Prueba de esfuerzo	33
6.5.2.4 Dieta	34
7. Plan de análisis estadístico	34
8. Conceptualización y operacionalización de variables.	35
9. Aspecto Éticos	42
10. Resultados	43
10. Discusión	54
11. Conclusiones	58
12. Referencias Bibliográficas	59
Anexo 1. Carta de consentimiento informado (Grupo 1)	66
Anexo 2. Carta de consentimiento informado (Grupo 2)	69
Anexo 3. Formato para la captura de datos (hombres)	72
Anexo 4. Formato para la captura de datos (mujeres)	74
Anexo 5. Plan de alimentación asignado a los pacientes en estudio	76
Anexo 6. Folleto de recomendaciones generales para pacientes con IC	82
Anexo 7. Tríptico de ejercicios de estiramiento	88
Anexo 8. Tríptico de ejercicios de resistencia	90

Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación de la IC	6
Tabla 2. Factores de Riesgo para la IC	7
Tabla 3. Criterios diagnósticos de la Caquexia	13
Tabla 4. Comparación de los efectos de un entrenamiento aeróbico y anaeróbico	16
Tabla 5. Terapias de ejercicios y/o suplementos proteicos en sujetos sanos: jóvenes y de la tercera edad	19
Tabla 6. Terapias de ejercicios y/o suplementos proteicos en pacientes con Insuficiencia Cardíaca	22

Tabla 7. Cambios en el rendimiento físico en pacientes con Insuficiencia cardiaca después de la terapia de ejercicios	24
Tabla 8. Información Nutricional del suplemento Amino 2000 BCAA.	30
Tabla 9. Clasificación de la composición corporal de acuerdo al BIVA.....	33
Tabla 10. Características basales demográficas, antropométricas y de composición corporal del total de la población y por grupo de estudio.	44
Tabla 11. Características basales dietéticas, esfuerzo físico y bioquímicas del total de la población y por grupo de estudio.....	45
Tabla 12. Características basales de signos, síntomas, capacidad funcional, tipo de disfunción y comorbilidades.....	46
Tabla 13. Características basales del tratamiento médico convencional	47
Tabla 14. Comparación de las características antropométricas y composición corporal antes y después de 12 semanas por grupo de estudio.	48
Tabla 15. Comparación del consumo dietético, esfuerzo físico y variables bioquímicas antes y después de 12 semanas por grupo de estudio.	49
Tabla 16. Comparación entre los grupos de estudios de los porcentajes de cambio en las características antropométricas y de composición corporal después de 12 semanas.....	51
Tabla 17. Comparación entre los grupos de estudio de los porcentajes de cambios del consumo dietético, esfuerzo físico y variables bioquímicas después de 12 semanas...	52

Índice de Figuras

Figura 1. Clasificación de la composición corporal mediante el método de impedancia bioeléctrica.....	12
Figura 2. Factores que intervienen en el desarrollo de la caquexia cardiaca.	14
Figura 3. Modelo conceptual de las variables a medidas en el estudio.	41
Figura 4. Aleatorización de los pacientes en los grupos de tratamiento.	43
Figura 5. Cambios sintomatológicos después de 12 semanas.....	53
Figura 6. Cambios en la fuerza muscular después de 12 semanas	54

Resumen

Introducción: La insuficiencia cardiaca (IC) es un síndrome complejo que incluye alteraciones fisiológicas, neurohormonales y metabólicas causando complicaciones como la “caquexia cardiaca”, en el desarrollo de ésta participan la liberación de citocinas catabólicas (factor de necrosis tumoral- α y las interleucinas 1 y 6), provocando pérdida de masa libre de grasa (MLG) y de masa grasa (MG). Estos cambios en la composición corporal podrían revertirse con una terapia combinada de ejercicio de resistencia y aminoácidos de cadena ramificada (AACR).

Objetivo: Evaluar los cambios en la composición corporal después de un programa de ejercicio de resistencia y suplementación con proteína en pacientes con IC.

Metodología: Se realizó un ensayo clínico, aleatorizado, abierto con seguimiento de 3 meses. Se evaluaron medidas antropométricas, de composición corporal mediante impedancia bioeléctrica y una prueba de esfuerzo tanto al inicio como al final del estudio. Los pacientes fueron divididos aleatoriamente en 2 grupos; el grupo experimental llevó un programa de ejercicio de resistencia y suplementación con 10g/día de AACR mientras que al grupo control sólo llevó el programa de ejercicio. A los 2 grupos se les proporcionó una dieta individualizada más su tratamiento médico convencional.

Resultados: Se mostraron cambios estadísticamente significativos después de 12 semanas en la reducción de la circunferencia de cadera ($p < 0.05$) y en el aumento de la fuerza muscular ($p = 0.02$) en ambos grupos; en los METS y el VO_2MAX grupo control (ambas con $p = 0.05$) y cambios con tendencia a ser significativos de las mismas variables en el grupo experimental ($p = .10$ y $P = .08$), además de mejoras en la sintomatología en toda la muestra con disminuciones en la fatiga (45.4%), intolerancia al decúbito (21.8%) y disnea (25.4%) así como un aumento en la fuerza muscular (34.5%).

Conclusión: Se pudo observar una mejora en la capacidad física y funcional dada por la terapia de ejercicio y no por el suplemento de AACR.

1. Marco teórico

1.1 Insuficiencia Cardíaca (IC)

1.1.1 Definición de la IC

La insuficiencia cardíaca es un síndrome clínico complejo que resulta de alteraciones estructurales o funcionales del corazón que limitan su capacidad para responder a las demandas fisiológicas del cuerpo; la American College of Cardiology y la American Heart Association (ACC/AHA) la definen como la incapacidad del ventrículo para llenarse o expulsar sangre (1-3).

1.1.2 Clasificación de la IC

La clasificación de la IC por la New York Heart Association (NYHA) (Tabla 1) es la herramienta más usada para evaluar la clase funcional de los pacientes que cursan con este síndrome; la divide en 4 estadios, los cuales se describen a continuación (3,4).

Tabla 1. Clasificación de la IC. La clasificación funcional de la IC valora la actividad física de los pacientes y los principales síntomas de esta.

Estadio.	Síntomas.
I	No hay limitación de la actividad física, no se encuentra disnea, fatiga o palpitaciones.
II	Limitación ligera de la actividad física, las actividades ordinarias o con esfuerzos intensos pueden causar disnea, fatiga o palpitaciones.
III	Limitación moderada de la actividad física, se presentan los síntomas mencionados con las actividades ordinarias.
IV	Limitación estricta para realizar cualquier actividad física, los síntomas de la IC están presentes aún en reposo.

Tomada de: Scottish Intercollegiate Guidelines Network. 2007. (3).

1.1.3 Signos, Síntomas y Factores de Riesgo de la IC

La IC es un síndrome caracterizado por síntomas como: disnea (falta de aire) como resultado del aumento de la presión, los fluidos o de ambos en los pulmones. Aunque la dificultad al respirar se nota con mayor probabilidad durante el ejercicio (disnea de esfuerzo), también puede ocurrir en reposo, en particular en decúbito, éste síntoma se conoce como ortopnea. La disnea empeora cuando los pacientes están en decúbito, ya que el exceso de líquido, de la presión de llenado del ventrículo izquierdo o ambas interfieren directamente con el flujo procedente de los pulmones (4). También sufren fatiga, tanto en reposo como durante el ejercicio; signos de retención de líquidos (edema), congestión pulmonar (incluso edema pulmonar) o de tobillos, pies, piernas y a veces también en el abdomen (ascitis) y el hígado (hepatomegalia) (4,5).

Los principales factores de riesgo de IC se mencionan en la Tabla 2.

Tabla 2. Factores de Riesgo para la IC.

No modificables	Modificables	
Edad	Hipertrofia del Ventrículo Izquierdo	Obesidad
Género	Niveles altos de Colesterol (LDL)	Alcohol
Herencia	Intolerancia a la Glucosa	Cigarro
	Diabetes	Drogas
	Hipertensión	Estrés

Tomada de: Black HR. (6).

1.1.4 Valoración Nutricional en la IC

La valoración cuidadosa de un conjunto de indicadores dietéticos, antropométricos, bioquímicos y clínicos aporta información para la implementación de un tratamiento adecuado. La exploración física y la integración de la historia clínica son componentes esenciales de la valoración nutricional del paciente con IC. La determinación de: peso habitual del paciente, velocidad de los cambios en el peso, ingesta dietética y cumplimiento del tratamiento no sólo ayudan a identificar la presencia y el grado de desnutrición y retención de líquidos, sino que también permiten valorar la comprensión y el cumplimiento de las recomendaciones terapéuticas por parte del paciente (7).

Sin embargo, la valoración nutricional a partir únicamente de los cambios en el peso es limitada, ya que si no se evalúa la composición corporal, pueden no detectarse cambios en los distintos compartimientos corporales como la depleción del músculo esquelético acompañada de sobrecarga de volumen; hipoalbuminemia o administración de líquidos intravenosos, sin desarrollar variación en el peso. También la pérdida de peso puede deberse a la disminución de agua y no a la depleción de masa magra o grasa, debido del tratamiento con diuréticos. En los pacientes con IC suele haber desplazamiento del agua corporal desde del espacio vascular al espacio intersticial (tercer espacio), por ejemplo, el desarrollo de edema pulmonar sin cambios en el peso corporal (8).

1.2 Composición Corporal

La composición corporal se define como las variaciones fisiológicas relacionadas con la edad y puede ser dividida, en el nivel más simple, en masa grasa (MG) y masa libre de grasa (MLG) (9,10). La MLG consiste en la masa celular corporal (MCC), fluidos extracelulares y los sólidos extracelulares como el colágeno o la masa ósea. La MCC está subdividida a la vez en la masa muscular, vísceras y el sistema inmune. La mayor parte de los investigadores que estudian la composición corporal coinciden que la MCC es el compartimento funcionalmente más importante en la determinación del gasto de energía, las necesidades de proteína, y la respuesta metabólica a las demandas fisiológicas (10).

Los cambios en la composición corporal (cantidad de MG y de MLG) se acentúan principalmente con la edad y en relación con muchos factores: como la actividad física, el estado nutricional, la menopausia y algunas enfermedades crónicas (9, 10, 11, 12).

Roubenoff propone tres formas específicas de presentación de la pérdida de la masa muscular, las cuales se definen a continuación (10, 12-14):

- **Déficit energético:** Pérdida de peso involuntaria, provocado por un balance energético-proteico negativo donde la causa principal es una pobre ingesta de alimentos. En este síndrome la masa muscular va disminuyendo conforme el gasto de energía se va haciendo cada vez mayor.

- Sarcopenia: Comúnmente relacionada con edad avanzada, donde la causa principal es la pérdida de músculo esquelético, aunque existen muchos factores que intervienen en su desarrollo, como reducción de la actividad física, disminución de motoneuronas alfa en la espina dorsal, disminución en la producción de hormona de crecimiento y una deficiente regulación de las citocinas catabólicas, principalmente la interleucina-6.
- Caquexia: Es un proceso lento en el cual ocurre pérdida involuntaria de masa celular o de MLG, aunque el peso puede permanecer estable o puede aumentar. En este síndrome generalmente ocurre hipermetabolismo (la tasa metabólica se eleva >10 %) e hipercatabolismo (degradación de proteína) por acción del exceso de citocinas inflamatorias, como consecuencia de una enfermedad crónica.

Un método que puede ayudarnos en la evaluación en los cambios de la composición corporal, en especial los cambios en el agua corporal, es el análisis vectorial de impedancia bioeléctrica (BIVA).

El método de medida de la impedancia bioeléctrica convencional (BIA) se basa en la inyección de una corriente eléctrica alterna de una intensidad muy pequeña, muy por debajo de los umbrales de percepción, en el cuerpo humano o en el tejido a medir. Esta corriente produce una tensión eléctrica, que es tanto mayor como mayor sea la impedancia eléctrica (Z) del material. El equipo obtiene el valor de la impedancia (Z) a partir de las medidas de amplitud de la corriente, amplitud de la tensión y el desfase entre tensión y corriente (ángulo de fase) (15).

La impedancia Z , representa la oposición que muestran los materiales biológicos al paso de una corriente eléctrica alterna. Ésta se puede descomponer en dos miembros medibles: la resistencia (R), determinada por el paso de la corriente a través de las soluciones electrolíticas intra y extracelulares y la reactancia (X_c), determinada por las propiedades dieléctricas de los tejidos, o bien por la acumulación temporal de cargas sobre las membranas celulares o sobre

otros interfaces sumergidos en la solución electrolítica, estructuras que se comportan como condensadores al paso de la corriente (15).

El BIA se basa en el principio de que los tejidos biológicos se comportan como conductores en mayor o menor medida de la corriente eléctrica y/o dieléctricos (aislantes) dependiendo de su composición. Las soluciones electrolíticas intra y extracelulares de todos los tejidos blandos, en particular de los tejidos no grasos, son óptimos conductores, mientras que el hueso no es atravesado tan fácilmente por las corrientes eléctricas utilizadas y se comporta como un mal conductor (aislante). En el tejido adiposo la corriente puede atravesar las soluciones electrolíticas del intersticio y los adipocitos, a exclusión de las gotas lipídicas, hidrofóbicas, que no conducen corriente. Por tanto, el BIA sólo puede analizar el compartimento de los tejidos blandos, atribuibles a la masa delgada sin hueso y a la masa grasa (15).

La técnica estándar utiliza una sola frecuencia (monofrecuencia de 50 kHz), cuatro electrodos (tetrapolar) y una posición distal (dos electrodos sobre la mano y dos sobre el pie omolateral). Cuando la frecuencia de la corriente es a 50 kHz, el error de medida (como coeficiente de variación) de la técnica estándar en monofrecuencia es del 2% con el mismo analizador sobre el mismo sujeto en tiempos diferentes y del 2% entre operadores (15).

Las ecuaciones de regresión múltiple del BIA convencional, que incluyen generalmente estatura, peso, edad y sexo; transforman la propiedad eléctrica medida (impedancia) en volúmenes (intracelular, extracelular), masas (grasa, magra, celular), metabolismo basal, y otras variables (Na/K celular, densidad corporal) de composición corporal. En general, estos estimadores son más frágiles frente a violaciones de las hipótesis (típicamente la elevación de hidratación de los tejidos) cuando más aumenta su complejidad y dependencia con otras variables (15).

En el BIA vectorial (BIVA, Bioelectrical Impedance Vector Analysis) las dos medidas R y X_c , conseguidas por el analizador BIA, son consideradas simultáneamente como miembros del vector de impedancia (Z). El método de

análisis vectorial, denominado “Gráfica Resistencia-Reactancia” (Gráfica RX_c) confronta el vector medido en un individuo con el intervalo de referencia de la población normal, de forma elipsoidal, expresado en percentiles de la distribución normal (50%, 75% y 95%) divariada (gráfico probabilístico) especificada por género y raza (Figura 1) (8,15).

Una propiedad importante del método es la de realizarse independientemente del conocimiento del peso corporal. La correlación entre R y X_c determina la forma elipsoidal de las distribuciones de probabilidad bivariadas (intervalos de confianza por los vectores medios y de tolerancia por los vectores individuales) (15).

Las variaciones de la hidratación sin alteraciones de la estructura de los tejidos están asociadas con un acortamiento (hiperhidratación) o un alargamiento (deshidratación) del vector de impedancia a lo largo del eje mayor de las elipses de tolerancia. Hasta ahora ha sido identificado el polo inferior de la elipse de tolerancia al 75% como un umbral para el edema aparente en el adulto. Por tanto, el análisis vectorial puede identificar la hiperhidratación subclínica (antes de la aparición del edema) en el paciente que está acumulando líquidos (15).

Las variaciones de la cantidad de tejido blando (masa celular y proteínas estructurales intersticiales hidrófilas, o bien estado nutricional sin alteraciones de hidratación de los tejidos), están asociadas con una migración del vector en la dirección del eje menor de las elipses, con un aumento progresivo del ángulo de fase (obesidad para los vectores cortos, masa muscular para los vectores largos), o con una reducción progresiva del ángulo de fase (caquexia para los vectores cortos, anorexia para los vectores largos) (15).

Las variaciones combinadas de hidratación y estructura de los tejidos están asociadas con migraciones del vector a lo largo de la combinación de las dos direcciones principales de los ejes (15).

Por lo tanto, utilizando las medidas de impedancia con el BIVA (R y X_c) divididas entre la estatura se grafican en una elipse formada por los valores de

referencia de la población mexicana (8,16) Sí el vector del paciente evaluado se coloca en la parte inferior de la elipse del percentil 95 o 2 desviaciones estándar, sugiere sobrecarga de volumen. Además, sí el sujeto se coloca en el lado derecho de la elipse del percentil 95 o más de 2 desviaciones estándar, nos indica la presencia de depleción muscular (Figura 1) (8).

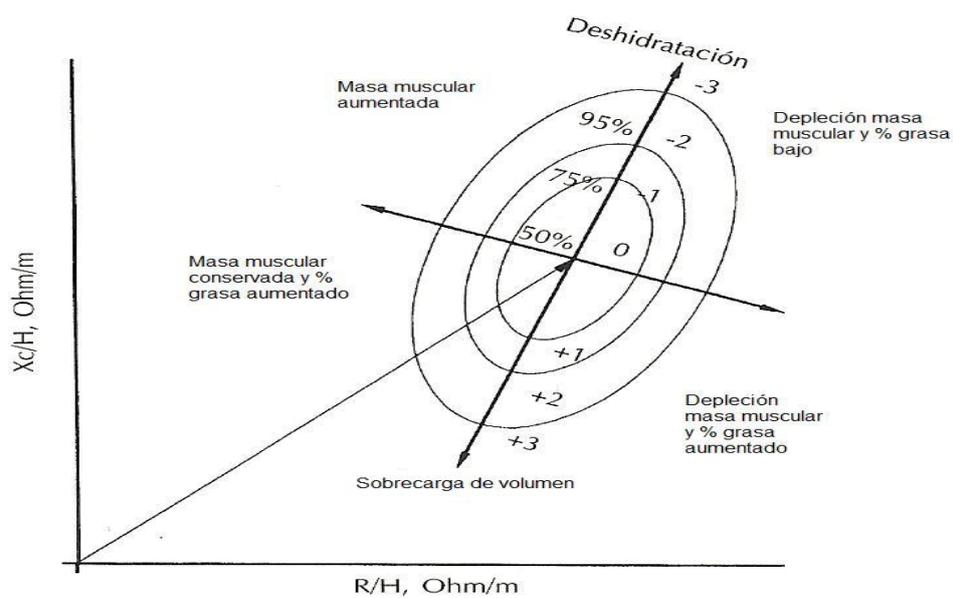


Figura 1. Clasificación de la composición corporal mediante el método de impedancia bioeléctrica representada en la gráfica R-Xc. (Nutrición en insuficiencia cardiaca congestiva, 2009) (8).

1.2.1 Caquexia Cardíaca

1.2.1.1 Definición

Una gran variedad de conceptos y definiciones han sido empleados en distintos estudios y por tanto hacen difícil generar una definición exacta (14-18); en el consenso de Washington se definió como: un “síndrome metabólico complejo caracterizado por la pérdida de MLG con o sin pérdida de la MG” y se establecieron criterios diagnósticos de caquexia como se observa en la Tabla 3 (19).

Tabla 3. Criterios diagnósticos de la Caquexia

Pérdida de peso al menos del 5% en 12 meses o menos en presencia de alguna enfermedad + 3 de los siguientes criterios:	
1.-Disminución de la fuerza muscular	5.-Parámetros bioquímicos alterados:
2.-Fatiga	<ul style="list-style-type: none">• Incremento de marcadores inflamatorios: PCR (>5.0mg/L), IL-6 >4.0pg/ml.
3.-Anorexia	<ul style="list-style-type: none">• Anemia (<12g/dL)
4.-Disminución de la MLG	<ul style="list-style-type: none">• Albúmina Sérica disminuida (3.2g/dL)

Tomada de: Evans WJ. (19).

1.2.1.2 Alteraciones Inmunes, Neurohormonales y Citocinas

Levine y colaboradores reportaron que existe un incremento del factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) en los pacientes con caquexia cardiaca, éste parece ser un mejor predictor de las alteraciones en la composición corporal que la pérdida de peso. El TNF- α es una de las citocinas más importantes en las acciones catabólicas junto con otras, como interleucina 1 (IL-1), IL-6, el interferón γ , y el factor transmisión de crecimiento β (17-25).

Estas citocinas son producidas principalmente por monocitos y macrófagos, aunque también por células endoteliales (particularmente durante la IC), sin embargo, también se ha encontrado que el miocardio produce citocinas como el TNF- α (18, 20, 21).

Las citocinas también son las responsables de la reducción de la proteína MyoD que es un factor de transcripción que modula las señales para el desarrollo del músculo; de igual forma modifica el factor de transcripción nuclear kB (FN-kB), lo cual se ve reflejado en la disminución de la síntesis proteica. Algunas hormonas participan en el desarrollo de la caquexia cardiaca, como la hormona de crecimiento, directamente relacionada con el factor de crecimiento semejante a la insulina-1 (IGF-1) y la insulina, leptina, grelina y el neuropéptido Y (Figura 2) (18,20, 21).

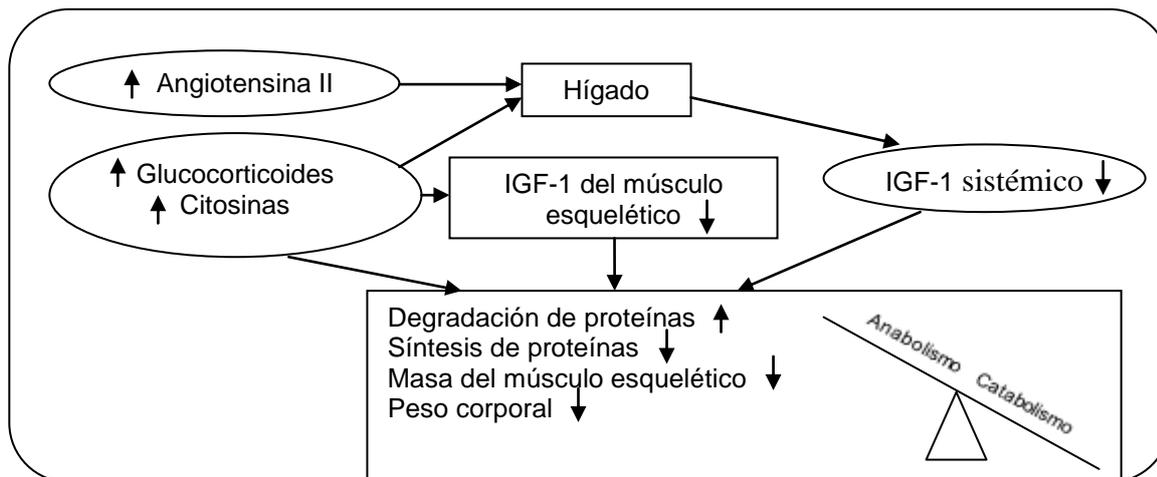


Figura 2. Factores que intervienen en el desarrollo de la caquexia cardiaca. (Neurohormonal factors in the development of catabolic/anabolic imbalance and cachexia 2002) (25).

1.3 Tratamiento no farmacológico de la IC

1.3.1 Intervención Nutricional

La modificación dietética en la IC se centra en la restricción de sodio y el control en la ingesta de líquidos. Aunque la respuesta individual a la restricción de sodio varía, casi todos los pacientes con IC que tienen edema, muestran una buena respuesta a una dieta que restringe la ingesta de sodio a 1.5 o 2 g por día. La ingesta de líquidos para pacientes con IC casi nunca necesita restringirse, de hecho, el consumo de 2000 a 3000 ml por día aumenta la diuresis; sin embargo, con la progresiva falla de la bomba, que se relaciona con la caquexia cardiaca, es aconsejable limitar los líquidos a 1500 ml por día (7).

Los requerimientos proteicos del adulto bien nutrido son de 0.75 g - 1 g/Kg de peso corporal. Sin embargo, los pacientes con caquexia cardiaca y los que pierden proteínas por la orina como resultado de incremento de la permeabilidad glomerular o por las heces a causa de alteraciones digestivas y de absorción, pueden requerir una mayor cantidad de aminoácidos (AA), particularmente los de cadena ramificada, glutamina, arginina y ornitina-alfacetoglutarato; ya que una terapia anabólica ayudaría a estos pacientes.

La terapia nutricional debe promover la síntesis de proteína e inhibir su degradación de las mismas; los agentes hormonales anabólicos como la hormona de crecimiento pueden mejorar la síntesis proteica y así, mejorar la función

cardiaca y la masa muscular (7), sin embargo su uso tiene efectos secundarios como artralgias, parestesia, empeoramiento de la resistencia a la insulina y retención de líquidos (26,27).

1.3.2 Suplementación de proteína y micronutrientes

Estudios recientes indican que la MLG y la fuerza muscular pueden mejorar con una mayor disponibilidad de aminoácidos esenciales (15 g) en cada comida, tanto en personas jóvenes sanas, incluso en reposo, como en personas de edad avanzada, lo que equivale a una ingesta diaria de proteínas de hasta 1.8 g/Kg de peso. Aunque ésta cantidad puede parecer excesiva en el contexto de las recomendaciones actuales, es muy similar a las cantidades sugeridas en las guías dietéticas americanas (1.5 g/Kg de peso) del 2005 (28). Por lo tanto, los suplementos de AA en la caquexia han empezado a estudiarse. Aunque existen muy pocos estudios que han abordado el tema, en estas investigaciones se ha encontrado que la suplementación con AA de cadena ramificada (AAR) (leucina, isoleucina y valina) puede ser útil en el tratamiento de la caquexia. Estos AA parecen tener un efecto anabólico y por lo tanto promueven la síntesis de proteínas e inhiben la proteólisis (20).

Por otro lado es necesario poner especial atención en los complementos dietéticos de magnesio, sodio y potasio, ya que la deficiencia de éstos favorece la aparición de arritmias y vasoconstricción. De igual forma, la deficiencia de tiamina debe verificarse, ya que estos 4 componentes indican pérdidas de vitaminas hidrosolubles y electrolitos que se relacionan con el uso de altas dosis de diuréticos (7, 8, 20).

Estudios realizados previamente sugieren la ingesta de alimentos que neutralicen los procesos inflamatorios, por ejemplo el pescado (por su alto contenido en omega-3), aceites vegetales (oliva), nueces, frutas y verduras; así como la suplementación de micronutrientes como los antioxidantes (fenoles, flavonoides) y vitaminas (especialmente las del complejo B), ya que todo esto puede ser de gran beneficio en pacientes caquéticos (29).

1.3.3 Ejercicio en la IC

Una de las mejores alternativas para el mejor tratamiento en los pacientes con enfermedades cardiovasculares, especialmente con IC y sus comorbilidades (diabetes, hipertensión, sobrepeso, obesidad y osteoporosis) es la realización de ejercicio físico moderado, ya que muestra ser un factor protector.

Es importante mencionar que el ejercicio se puede dividir en dos grandes grupos: el aeróbico, en el que existe mayor utilización de oxígeno durante el esfuerzo físico y que se mide por el consumo máximo de oxígeno transportado y utilizado por los tejidos ($VO_2\text{max}$), y el anaeróbico o de resistencia, que se refiere a la capacidad del cuerpo para producir energía sin el uso de oxígeno. Si bien ambos promueven beneficios para la salud física, cada uno tiene diferentes efectos, como se observa en la Tabla 4 (29-32).

Tabla 4. Comparación de los efectos de un entrenamiento aeróbico y anaeróbico. ↑ Indica incremento, ↓ Indica disminución, ↔ Indica sin cambio.

Variable	E. Aeróbico	E. Anaeróbico	Variable	E. Aeróbico	E. Anaeróbico
Densidad mineral ósea	↑	↑↑↑	FC en reposo	↓↓	↔
Composición corporal			PA en reposo		
%Grasa	↓↓	↓	Sistólica	↓↓	↓
Masa muscular	↔	↑↑	Diastólica	↓↓	↓
Fuerza	↔	↑↑	$VO_2\text{Max}$	↑↑↑	↑ ↔
Rendimiento físico	↑↑↑	↑↑	Metabolismo basal	↑	↑↑

Tomada de: Braith RW. 2006. (32).

1.3.4 Ejercicio de resistencia en la IC

El ejercicio de resistencia (ER) se define como el entrenamiento en el cual la resistencia contra la que el músculo genera fuerza aumenta de forma progresiva con el tiempo. El beneficio de este tipo de entrenamiento está en relación a su intensidad y duración, y tiene grandes efectos anabólicos; este tipo de ejercicio ha demostrado mejorar y conservar la fuerza y el tamaño muscular en ancianos sanos y frágiles. El mecanismo por el cual mejora la fuerza y el tamaño

del músculo no está bien entendido, pero se cree que aumenta la síntesis de ARN y, por lo tanto, de proteínas; también se asocia a un aumento en el área muscular trabajada y a un aumento de las fibras tipo I y II, disminución de la grasa corporal, mejoría en la densidad ósea, en la utilización de glucosa y discreta mejoría en el consumo de oxígeno (33).

La prescripción de este tipo de ejercicio en pacientes con enfermedad cardiovascular incluye un programa de 8 a 10 tipos diferentes de ejercicios (pecho, hombros, tríceps, bíceps, abdomen, espalda, piernas, etc.), durante 2 o 3 días por semana y la realización de 10 a 15 repeticiones por cada tipo de ejercicio, para el mayor desarrollo de los grandes grupos musculares; además, el tipo de actividad física, la edad, el estado de salud, los grupos musculares entrenados, el nivel de supervisión del entrenamiento y la velocidad de la progresión, son factores que deben tomarse en cuenta, ya que todo esto determina la cantidad de fuerza ganada con este tipo de ejercicio (31-33).

Las anormalidades musculares y metabólicas pueden ser mejoradas con un programa de rehabilitación, por lo que podría ser aplicado en los pacientes con IC en clase funcional entre I y III (NYHA) (31).

2. Antecedentes

De acuerdo a la literatura revisada que se presenta a continuación, se han encontrado diversos estudios que indican la utilización de programas de ejercicio con y sin suplementación proteica en sujetos sanos, tanto jóvenes como de la tercera edad (Tabla 5) y en pacientes con IC (Tabla 6 y 7).

Dentro de los resultados más relevantes se encontró que los pacientes sanos a quienes se les indicó un programa de ejercicio (anaeróbico) y que fueron suplementados con paquetes nutricionales o con las bebidas a base de proteínas de la leche se observó una mejor respuesta en el aumento del $VO_2\text{Max}$, del tiempo de ejercicio y en el aumento de la masa muscular comparados con los que realizaron ejercicio no consumieron ningún suplemento o bebidas a base de proteínas de la soya, mientras que los pacientes con IC que realizaron ejercicio aeróbico (usando una caminadora o una bicicleta ergonómica ya sea por un lapso de 10 minutos o mediante el protocolo de bruce) y en algunos casos que consumieron algún suplemento (creatina o aminoácidos esenciales) se observan cambios relevantes en la caminata de 6 minutos (aumento en los metros recorridos) y un mayor consumo de $VO_2\text{Max}$.

Sin embargo, la información sobre los cambios en la composición corporal en pacientes con IC después de ser sometidos a ejercicio o suplementación con proteína es limitada para generar conclusiones útiles y recomendar este tipo de terapias como alternativa a su tratamiento. Ya que sólo se encontró información en sujetos sin insuficiencia cardiaca o con ésta, pero no se encontraron estudios que comparan el efecto con de la suplementación y ejercicio solo.

Tabla5. Terapias de ejercicios y/o suplementos proteicos en sujetos sanos: jóvenes y de la tercera edad

Autor	Tipo de Estudio	Tipo de Población	N	Tipo de Terapia	Duración	Resultados
Maria Fiatarone, et al. (34)	Ensayo Clínico	Pacientes >70 años	100	<p>Grupo 1 Ejercicio de Resistencia + Suplemento Nutricional (360 Kcal (60 g de H.C., 17 g de Proteínas, 23 g de lípidos)</p> <p>Grupo 2: Ejercicio de Resistencia + Placebo</p>	10 semanas	Se observó un aumento significativo en la fuerza ($p<0.0001$), el suplemento nutricional aumento significativamente el peso corporal al aumentarles 360 kcal por día durante 70 días durante 10 semanas, sin embargo el suplemento no mostró ningún efecto sobre la masa libre de grasa.
Sarah Wilkinson, et al. (35)	Ensayo Clínico	Pacientes Jóvenes Sanos	8	<p>Ejercicio de resistencia +</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bebida a base de proteínas de leche (518 Kcal, 67% H.C., 17% proteínas y 16% de grasas) • Bebida a base de soya (177 Kcal, 2 g de proteínas, 1.5 gr de grasa y 23 g de H.C.) 	2 semanas	Los sujetos que tomaron la bebida con proteína de la leche, mostraron aumento significativo de los AA isoleucina (0.51 mmol-0.43 mmol/0.64 mmol-0.51 mmol), leucina (0.56 mmol-0.50 mmol/0.69 mmol-0.59 mmol) y fenilalanina (0.24 mmol-0.23 mmol/0.30 mmol-0.28 mmol) después de 60 minutos de haber tomado las bebidas de leche y de soya respectivamente. Además se realizó una biopsia y se encontró una mayor síntesis de músculo con la bebida con proteínas de la leche (0.10%) que con la bebida de soya (0.07%) ($p=0.05$) después de un ejercicio de resistencia.
Josep Hartman, et al. (36)	Ensayo Clínico	Pacientes Jóvenes Sanos	56	<p>Ejercicios de los tres grupos: Pecho, brazo y pierna</p> <p>Grupo 1 Ejercicio de resistencia + 500 ml de leche libre de grasa (175 Kcal, 17.5 g de proteína + 25.7 g de H.C.)</p> <p>Grupo 2 Ejercicio de resistencia + 500 ml de una bebida de soya libre de grasa</p> <p>Grupo 3 (control) Ejercicio de resistencia + 500 ml de una bebida de sabor (9% de maltodextrina).</p>	12 semanas	El ejercicio de resistencia mostró un incremento mayor en la MLG en el grupo de la leche ($p<0.01$). Todos los grupos aumentaron la fuerza durante el estudio ($p<0.001$), principalmente en el muslo ($p=0.075$); sin embargo, se observó un mejor desarrollo de la fuerza de rodilla ($p=0.075$) en el grupo de leche, los demás grupos musculares no tuvieron diferencias significativas.

Raymond Starling, et al. (37)	Ensayo Clínico	Pacientes adultos de 49-85 años	44	Actividad Física (se realizaron medidas por acelerómetro para calcular el gasto de energía por caminar, correr por 24hrs) + proteína de la dieta (consumo habitual)	9 días	<p>La MLGa se asoció con la ingesta de proteínas de la dieta ($r = 0,45$, $p < 0,01$), aunque el consumo de proteína como porcentaje de la ingesta de energía ($r = 0,12$, $p = 0,43$) o el aumento del peso corporal ($r = 0,12$, $p = 0,44$) no fue asociado con la masa muscular total.</p> <p>No hubo relación entre el total de la masa muscular y la ingesta de proteínas de la dieta ($r = 20.08$, $p = 0,66$)</p>
Denise Houston, et al. (38)	Retrolectivo	Pacientes de 70-79 años del estudio "Health ABC"	2732	Consumo de proteína de la dieta	3 años	<p>El 28% de los sujetos perdieron $>3\%$ de su peso y el 21% ganaron $>3\%$; la MLGa disminuyó 1.3 Kg. en los que perdieron peso y aumento 0.32 Kg. en los que lo ganaron. El consumo total de proteína y de productos de origen animal tuvieron una asociación significativa en los cambios de la MLG de 8.76% y 8.82% respectivamente ($p < 0.01$) y en los cambios de MLGa de 5.3% y 5.2% respectivamente ($p < 0.01$). Los participantes en los quintiles más altos ($p < 0.01$) perdieron menos MLG (43% menos) y MLGa (39% menos) sobre los participantes en los quintiles más bajos.</p>
Mark Haub, et al. (39)	Ensayo Clínico	Pacientes Jóvenes Sanos	26	<p>Ejercicios: Extensión y flexión de pierna, pecho y brazos.</p> <p>Grupo 1 Ejercicio de resistencia + Dieta Vegetariana con 0.6 g de proteína/kg/peso proveniente de la soya</p> <p>Grupo 2 Ejercicio de resistencia + Dieta con 0.6 g de proteína/kg/peso proveniente proteína de origen animal.</p>	12 semanas	<p>Los sujetos en ambos grupos mostraron mejoría en la fuerza muscular de todos los grupos trabajados (14-38%), al igual que un aumento en el área muscular con un 4.2% en el grupo de la dieta vegetariana y un 6% en el grupo de proteína en el grupo de la dieta con .6 g de proteína/kg/peso</p>

Eric Brown, et al. (40)	Ensayo Clínico	Pacientes Jóvenes Sanos	18	<p>Grupo 1 Ejercicio de resistencia + 3 barras de proteína de soya /día (33g)</p> <p>Grupo 2 Ejercicio de resistencia + 3 barras de proteína de origen animal / día (33g)</p> <p>Grupo 3 (control) Ejercicio de resistencia</p>	9 semanas	Se mostraron cambios significativos después del consumo de la proteína de origen animal en el porcentaje de cambio de la masa muscular ($p < 0.05$).
Lex Verdijk, et al. (41)	Ensayo Clínico	Pacientes Ancianos Sanos	13	Ejercicio de resistencia	12 semanas	Se encontró un aumento de la fuerza muscular en presión (120-170 Kg.) y extensión de la pierna (88-111 Kg.) ambas con una significancia de $p < 0.001$, una tendencia a aumentar MLG de 57.4 a 58 Kg. ($p = 0.062$), aumento significativo de la MLG de la pierna (18.3% a 19.3%, $p < 0.001$) y una disminución de la MG ($p < 0.001$), las fibras musculares tipo II aumentaron de 5438 a 6982 μm^2 ($p < 0.01$).
Wayne Campbell, et al. (42)	Ensayo Clínico	Pacientes sanos de 61-78 años	16	<p>Grupo 1 Ejercicio de resistencia + Dieta con 1 g de proteína/kg/día</p> <p>Grupo 2 (control) Dieta con 1 g de proteína/kg/día</p>	16 semanas	El gasto energético no mostro cambios significativos, al igual que en la disminución de MG (índice cintura cadera, $p = 0.55$), ni en el aumento de la fuerza muscular.
Sonja Kukuljan, et al. (43)	Ensayo Clínico	Pacientes Sanos de 50-79 años	182	<p>Grupo 1 Ejercicio de resistencia + leche fortificada (98 Kcal, 6.6 g proteína, 2.2 g grasa, 11 g lactosa, 500 mg calcio, 250 g fosforo, 100 g sodio)</p> <p>Grupo 2 Ejercicio de resistencia</p> <p>Grupo 3 Leche fortificada</p> <p>Grupo 4 (control)</p>	18 meses	Aumento de la MLG 0.6 Kg, ($p < 0.05$) y aumento en el área muscular de muslo 1.8% ($p < 0.001$), disminución de la MG 0.8 a 1.1 Kg ($p < 0.01$) y aumento en la velocidad de un 11% ($p < 0.01$) en los grupos con ejercicio, la fuerza muscular aumento en todos los grupos (22-56%).

MLG=masa libre de grasa; MLGa=masa libre de grasa apendicular, MG=masa grasa, Kcal=kilocalorías, H.C.=hidratos de carbono

Tabla6. Terapias de ejercicios y/o suplementos proteicos en pacientes con Insuficiencia Cardiaca

Autor	Tipo de Estudio	Tipo de Población	N	Tipo de Terapia	Duración	Resultados
Roberto Aquilani, et al. (44)	Ensayo Clínico	Pacientes con IC	44	Grupo 1 Dieta estandarizada con 30 Kcal/kg/día y 1.1 g proteína /kg/día + Suplementación con AAE (8 gr/día) Grupo 2 (control) Dieta estandarizada sin suplementación	2 meses	Se mostró un aumento significativo en el área muscular de brazo ($p=0.02$) en la fuerza ($p=0.02$), en la caminata de 6 minutos ($p<0.02$) y en el consumo de VO_2Max ($p<0.05$) en el grupo suplementado.
Sólrún Jónsdóttir, et al. (45)	Ensayo Clínico	Pacientes con IC	43	Grupo 1 Ejercicio aeróbico Grupo 2 (control) Actividad física habitual	5 meses	Se observó un aumento significativo sólo en el grupo de entrenamiento en: el tiempo de ejercicio (8.2 a 9.1 min), la carga de trabajo (88.3 a 95.9 W), la prueba de caminata de 6 minutos (489.3 a 526.4 metros) y la fuerza muscular (11.3 a 14.1 Kg).
R. Andrews, et al. (46)	Ensayo Clínico	Pacientes con IC	20	Grupo 1 Suplementación con creatina, 5 g / 4 veces al día (20 gr) Grupo 2 (control) Suplementación con placebo	6 días	Se encontró un aumento significativo después de la ingestión de creatina en el número de contracciones del 75% de su contracción máxima (21 Kg) ($p=0.025$), así como una disminución significativa en la producción de amoniaco y lactato.
Steve Seling, et al. (47)	Ensayo Clínico	Pacientes con IC	39	Ejercicio de resistencia	3 meses	Se mostraron cambios significativos en el grupo de ejercicio, con un aumento en la fuerza muscular de 183 nM ($p<0.005$) y en la resistencia muscular de 830 J ($p<0.003$), las demás variables de $VO_2 max$ y VO_2peak no mostraron cambios después del estudio.
Derek Harrington, et al. (48)	Casos y Controles	Pacientes con IC vs Pacientes Sanos	100 vs 41	Ejercicio aeróbico	No definido	Tanto los casos como los controles tuvieron una capacidad respiratoria similar en relación a la práctica de ejercicio (1.15 VO_2Max vs 1.19 VO_2Max), el área muscular (-11%, $p<0.010$) y la fuerza de la piernas (-12%, $p<0.021$) fue mucho menos en los casos, en relación al área muscular de cuádriceps (582 vs. 652 cm^2 , $p < 0.05$) y al total de músculo de la pierna (1,153 cm^2 vs. 1,304 cm^2 , $p < 0.005$) fueron menores en los pacientes con IC.

S. D. Anker, et al. (49)	Ensayo Clínico	Pacientes con IC con o sin CC	16 con CC / 39 sin CC	Ejercicio aeróbico (a través de una banda sin fin)	No definido	Se encontró un incremento del ATP (40% y 42%) en los pacientes con CC y sin CC respectivamente ($p<0.00001$), el área grasa de la pierna fue mayor en los pacientes sin CC (55% a 60%), en cuanto a la fuerza muscular los pacientes con CC mostraron menos fuerza de los cuádriceps derechos (260n vs 404n) y de los izquierdos (231n vs 395n) ($p<00001$), así mismo los pacientes con CC mostraron menor fuerza por unidad de cuádriceps del (5.64 vs 6.41 cm ² , $p=.0032$)
Andrew Maionara (50)	Ensayo Clínico	Pacientes con IC	13	Grupo 1 Ejercicio aeróbico Grupo 2 (control) Sin ejercicio, condicionados a no realizar ninguna actividad física vigorosa durante 8 semanas	8 semanas	Se mostró un aumento en el VO ₂ max (19.5 vs. 22, 1.5 ml/kg/min, $p=0.01$), así como la duración en el tiempo de ejercicio (15.2 vs 18, 1.1 min, $p=0.001$), la terapia de ejercicio marco el incremento de los 7 grupos musculares trabajados de 392 a 462 kg ($p<0.001$), por lo que este tipo de terapia aumenta la capacidad y fuerza muscular en los pacientes con IC.
Andrea Radzewits, et al. (51)	Ensayo Clínico	Pacientes con IC	88	Ejercicio combinado (aeróbico y de resistencia)	4 semanas	Al terminar el estudio se vio que la fracción de expulsión del VI fue de 37.9%, ($p<0.001$) y el grosor de la cavidad del VI de 131.44ml ($p<0.01$) y un VO ₂ max de 15.4 kg/ ml, el cuestionario de calidad de vida mejoró casi en todos los ámbitos, además se encontró una correlación negativa entre la carga de trabajo inicial y los cambios en la salud física ($r=0.42$, $p<0.001$) y sólo una débil correlación entre la edad y los cambios positivos en la salud física ($r=0.26$, $p<0.05$).
Piotr Rozentryt, et al. (52)	Ensayo Clínico (estudio piloto/doble ciego)	Pacientes con IC y CC	29	Grupo 1 Suplemento hipocalórico e hiperprotéico con 600 Kcal, 20 g de proteína, 72 g de H.C. y 26 g de grasas /día. Grupo 2 (control) Suplemento placebo (12 Kcal/día)	18 semanas	Los resultados mostraron que hubo un incremento en el edema en 19 de los 20 pacientes en la intervención de las 6 semanas de 2 a 3.1 % ($p<0.0001$) y en 17 de los 19 al finalizar el estudio de 2.3 a 3.6 % ($p=0.007$). La mayor parte de la ganancia de peso fue por la MG de 1.5kg ($p=0,003$) y 1.6 kg ($p=0,008$), también se mostró una mejoría significativa en la calidad de la vida y la disminución de los niveles séricos del TNF- α en ambos ($p <0.05$).

MLG=masa libre de grasa; MG=masa grasa, Kcal=kilocalorías, H.C.=hidratos de carbono, VO₂Peak= capacidad máxima de oxígeno, VO₂Max= consumo máximo de oxígeno, CC=caquexia cardiaca, VI= ventrículo izquierdo, AGP=

Tabla 7. Cambios en el rendimiento físico en pacientes con Insuficiencia cardiaca después de la terapia de ejercicios

Autor	Músculo	Fuerza Muscular	Caminata de 6 minutos	VO ₂ Max	Capacidad de Ejercicio
Roberto Aquilani, et al. (44)	Aumento en el área muscular de brazo (p=0.02)	NA	Aumento en la capacidad de caminata de 6 minutos (p<0.02)	Aumento en la capacidad de VO ₂ (p<0.05).	Aumento de la capacidad de ejercicio (p=0.02)
Sólrún Jónsdóttir, et al. (45)	NA	Aumento en la fuerza muscular (11.3 a 14.1 Kg).	Aumento en la prueba de caminata de 6 minutos (489.3 a 526.4 metros)	NA	Aumento del tiempo de ejercicio (8.2 a 9.1 min), aumento en la carga de trabajo (88.3 a 95.9 W),
R. Andrews, et al. (46)	Aumento del 75% de la contracción máxima (21 Kg) (p=0.025).	NA	NA	NA	NA
Steve Seling, et al. (47)	Aumento en la resistencia muscular de 830 J (p<0.003),	Aumento en la fuerza muscular de 183 nM (p<0.005)	NA	NA	NA
Andrew Maionara (50)	NA	Aumento de la fuerza en los grupos musculares trabajados de 392 a 462 kg (p<0.001),	NA	Aumento en el VO ₂ max (19.5 vs. 22, 1.5 ml/kg/min, p=0.01),	Duración en el tiempo de ejercicio (15.2 vs 18, 1.1 min, P, 0.001)
Andrea Radzewits, et al. (51)	NA	NA	NA	Aumento de VO ₂ max de 15.4 kg/ ml	Correlación negativa entre la carga de trabajo inicial y los cambios en la salud física (r=0.42, p<0.001) Débil correlación entre la edad y los cambios positivos en la salud física (r=0.26, p<0.05).
Piotr Rozentryt, et al. (52)	Ganancia de peso por la masa grasa 1.5kg (p = 0,003) y 1.6 kg (p = 0,008)	NA	NA	NA	NA

3. Planteamiento del problema y Justificación

En los últimos años la IC ha progresado rápidamente; en los EUA su prevalencia en 2005 fue de 5, 400,000 casos en sujetos mayores de 20 años y actualmente, la incidencia es de 10 por cada 1,000 en población mayor a 65 años; además en ese mismo año la mortalidad fue de 292,214 casos; aunado a esto, el costo directo e indirecto estimados para la IC fue de 37.2 billones de dólares para el año 2009 (53).

En México, la IC cardiaca desde el punto de vista clínico y de salud pública, es incuestionable; sin embargo, es difícil establecer la magnitud del problema por falta de información epidemiológica, por ello la Sociedad Mexicana de Cardiología, y la Clínica de Insuficiencia Cardiaca del INCMNSZ, diseñaron el Programa Nacional del Registro de Insuficiencia Cardiaca (PRONARICA), el cual reveló cifras acerca del tipo de IC (sistólica en un 62.8% vs diastólica en un 31.8%), así como la principal sintomatología que afecta a estos pacientes (disnea en un 62.4% y fatiga en un 52.8%) (8, 51, 53, 54).

Sí tomamos en cuenta todas estas cifras y las complicaciones para el estado de salud, indudablemente el pronóstico del paciente con IC es muy desalentador, principalmente cuando desarrolla Caquexia Cardiaca (CC), la cual tiene consecuencias psicosociales durante su proceso y desarrollo, tales como restricciones conductuales, depresión, ansiedad, estrés crónico, bajo nivel socioeconómico entre otros, pero los factores más importantes que presentan es el aislamiento social, gastos en su salud o la pérdida de la habilidad para cuidarse por sí mismos, y en general, la disminución de la calidad de vida (53, 55).

La CC es una de las principales causas en la alteración de la composición corporal de los pacientes con IC afectando principalmente la masa muscular, por un lado disminuyendo la síntesis proteica a través de cambios neuroendocrinos y por el otro, degradándolas por la liberación de citocinas catabólicas tales como el Factor de Necrosis Tumoral- α (TNF- α) y las Interleucinas 1 (IL-1) y 6, siendo estas las que juegan un papel preponderante en el proceso catabólico (15-23).

A partir de esta pérdida de músculo, la capacidad de los pacientes de realizar alguna actividad física será limitada, principalmente por la fatiga y la disnea que desarrollan, y, por lo tanto afectando aún mas, la composición corporal (20).

De acuerdo a esto, algunos tratamientos alternativos para mejorar la composición corporal en este tipo de pacientes son por un lado la toma de suplementos dietéticos y por el otro la implementación de una terapia física, cuyo costo-beneficio supera el de tratamientos tan gravosos como trasplantes de corazón o medidas de soporte mecánico; además que en México no se cuenta con los recursos necesarios para sufragar este tipo de estrategias de alto costo y riesgo (56).

Hasta ahora en la literatura revisada se ha encontrado que las terapias de ejercicio y suplementos con proteína han sido benéficas en sujetos sanos tanto jóvenes como de la tercera edad al mejorar su composición corporal (30-40). En los pacientes con IC se ha visto que los pacientes mejoran su capacidad aeróbica (41-49), aunque aún no existe la suficiente evidencia para concluir que este tipo de terapias combinadas será el mejor tratamiento para mejorar su composición corporal.

Es por ello que se propone implementar un programa de ejercicio de resistencia más la suplementación con aminoácidos ramificados a fin de poder mejorar primordialmente el músculo y así poder contrarrestar los efectos adversos a los que se enfrentan estos pacientes durante el desarrollo de la IC.

4. Hipótesis

Los pacientes con IC sometidos al programa de ejercicios de resistencia y a la suplementación con aminoácidos de cadena ramificada tendrán mayor aumento de fuerza y masa muscular comparados con aquellos que sólo sean sometidos al programa de ejercicio.

5. Objetivos

5.1 Objetivo General

Evaluar los cambios en la composición corporal y fuerza de mano después de un programa de ejercicio de resistencia y suplementación con aminoácidos de cadena ramificada en pacientes con IC.

5.2 Objetivos Específicos

- Evaluar los cambios en el rendimiento físico después de un programa de ejercicio de resistencia y suplementación con aminoácidos de cadena ramificada en pacientes con IC.
- Evaluar los cambios clínicos y dietéticos después de un programa de ejercicio de resistencia y suplementación con aminoácidos de cadena ramificada en pacientes con IC.

6. Metodología

6.1 Tipo de estudio

Ensayo clínico, aleatorizado, abierto

6.2 Población de estudio

Pacientes con insuficiencia cardiaca crónica estable que asistan a la consulta de la Clínica de Insuficiencia Cardiaca del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán”.

6.3 Tamaño de muestra

El tamaño de muestra se calculó a partir de la fórmula de comparación de dos medias (57), tomando una precisión del 95% (probabilidad de 0.05 de

cometer un error tipo I) y una fuerza o poder del 80% (probabilidad de 0.20 de cometer un error tipo II) y con base en los datos de Aquilani y cols (44):

Donde:

n = Tamaño de la muestra

Z_{α} = 1.96

Z_{β} = 0.842

S^2 = Varianza de la variable cuantitativa de interés (grupo control) = 25

d^2 = Valor mínimo de la diferencia de las medias = 15

*Se tomo como variable de interés la “fuerza muscular en pacientes con IC” ya que está relacionada con la cantidad de musculo y por lo tanto nos da una idea de la composición corporal en estos pacientes.

Se tomó en cuenta un 20% de pérdidas durante el estudio, por lo que finalmente se necesitaron 52 pacientes por cada grupo:

6.4 Criterios de Selección

6.4.1 Criterios de Inclusión

- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes hombres y mujeres (no embarazadas).
- Pacientes con IC estable confirmada.
- Que acepten voluntariamente previo consentimiento informado incluirse en el estudio.

6.4.2 Criterios de Exclusión

- Pacientes que participen en otras investigaciones.
- Pacientes con imposibilidad extra cardiológica de realizar ejercicios físicos.
- Pacientes con revascularización miocárdica reciente.
- Pacientes con infartos recientes (3 meses previos)
- Pacientes con angina inestable.
- Pacientes que realicen un plan de ejercicio estructurado (rehabilitación) al momento de la inclusión en el estudio.
- Pacientes portadores de arritmias potencialmente graves desencadenadas por la actividad física.
- Pacientes con insuficiencia renal crónica terminal, artritis, cáncer o VIH.
- Pacientes con alteraciones clínicas primarias importantes: hematológicas, renales (creatinina >3), hepáticas (TGO y TGP x 3), endócrinas, neurológicas (diferentes a epilepsia).

6.4.3 Criterios de Eliminación

- Pacientes que rehúsen continuar en el protocolo de investigación.

6.5 Procedimiento

Se reclutaron aquellos pacientes que cumplieron con los criterios de selección en forma consecutiva y que firmaran de forma voluntaria una carta de consentimiento informado (anexo 1 y 2). Se les realizó una entrevista inicial para obtener los datos personales, síntomas relacionados con la IC, tratamiento farmacológico convencional, así como algunos datos de laboratorio principalmente hemoglobina, hematocrito, albúmina y creatinina. En las tres visitas (basal, intermedia y final) se realizaron medidas antropométricas (peso, estatura, circunferencia de brazo, cintura y cadera) y de fuerza muscular, impedancia bioeléctrica, dieta, así como una prueba de esfuerzo al inicio y al final del estudio (anexo 3 y 4). La duración de la terapia por cada paciente fue de 12 semanas, realizando mediciones en la primera visita, a las 6 y 12 semanas para observar los cambios ocurridos después del ejercicio realizado y de la ingesta de suplemento según sea el caso. Cabe mencionar que el análisis de los pacientes fue por intención a tratar.

6.5.1 Intervención

6.5.1.1 Asignación de los sujetos a los grupos de tratamiento

La asignación de los sujetos en estudio se realizó de forma aleatoria y abierta por un miembro de la clínica de insuficiencia cardiaca, el cual a través de la página de internet randomization.com asignó el tratamiento correspondiente a cada participante, ningún otro miembro de la clínica tuvo acceso ni intervención en la asignación de los mismos. Los pacientes se dividieron en dos grupos: en el grupo uno se incluyó a los pacientes que fueron sometidos al programa de ejercicio de resistencia más el suplemento Amino 2000 BCAA de laboratorios PRONAT® (Tabla 8), mientras que al grupo dos sólo se le sometió al programa de ejercicio de resistencia, ambos durante 12 semanas.

Tabla 8. Información Nutricional del suplemento Amino 2000 BCAA.

Porciones por envase: 10
Tamaño de la porción: 12 tabletas (14.4g)
Contenido por porción:
-Contenido Energético: 227 kJ (54.3 Kcal)
-Hidratos de Carbono: 1.49 g
-Grasa: 0.37 g
-Proteínas: 11.26 g
---Glutamina: 2871 mg
---Leucina: 1668 mg
---Valina: 1094 mg
---Isoleucina: 772 mg
-Sodio: 0.04 mg

La razón principal para la elección de este suplemento es porque contiene aminoácidos de cadena ramificada (leucina, valina, isoleucina) los cuales funcionan como coadyuvantes durante el ejercicio y en el control de la masa muscular y en donde el evento de interés es observar en qué medida la interacción del ejercicio con el suplemento tiene alguna eficacia sobre el metabolismo proteico y por ende en la composición corporal (58).

Así, al grupo con la suplementación de Amino 2000 BCAA se le proporcionó un total de 180 sobres (cada sobre equivale a 5 gr) los cuales fueron proporcionados a los pacientes en dos partes (90 sobres para un mes y medio aproximadamente) cada paciente tomó un total de 10 gr/día, los cuales fueron restados de los gramos diarios del consumo de proteína y divididos en 5 gr. antes

del desayuno y 5gr. después de realizar los ejercicios. Para lo cual se les prescribió una dieta individualizada de acuerdo a su gasto energético y requerido para su edad, peso ideal y estatura; con una distribución de macro nutrientes de 50% de hidratos de carbono, 30% de lípidos y 20% de proteínas; la cual consistió en un plan de cuatro tiempos de comida (desayuno, colación, comida y cena), con platillos ya establecidos, indicado el tipo de alimento, la cantidad y al grupo al que pertenecen, así como alimentos equivalentes, que pudieron intercambiar para variar los platillos entre comidas (anexo 5) y un folleto con recomendaciones para lograr cubrir la ingesta sodio y líquidos de aproximadamente entre 2400 y 3000 mg y de 2000 a 3000 ml respectivamente, como evitar el consumo de alimentos procesados, si así lo hicieran, que prefieran aquellos que tengan ≤ 400 mg de sodio por porción, así mismo, consumir alimentos bajos en grasa como lácteos descremados (light), pollo o pescado (asados o a la plancha), frutas y verduras frescas (no enlatadas), panes o cereales integrales (bajos en sodio) y aumentar el consumo de aceites vegetales como el de olivo (anexo 6).

Se reportaron los posibles efectos secundarios que pudo tener el consumo del suplemento.

6.5.1.2 Terapia de Ejercicio

Al comienzo del estudio los pacientes fueron valorados por un(a) Lic. en Fisioterapia y supervisados durante todas las sesiones para explicarles el tipo ejercicios a realizar durante el estudio, el cual constó de 4 etapas como se explica a continuación:

1. **Estiramiento:** consistió en flexionar y estirar tanto como fuera posible. brazos, manos, muñecas, piernas, rodillas y tobillos, cada uno, de 10 a 20 segundos, con intervalos de descanso de 5 segundos (anexo 7).
2. **Calentamiento:** consistió de 5-10 minutos antes de empezar los ejercicios de resistencia y después de realizar la fase de estiramiento; incluyó: el flexionar, hacia todos los lados posibles y haciendo pequeños círculos, el cuello, hombros, brazos, rodillas, piernas y tobillos de 5-10 segundos por cada tipo con descansos de 5 segundos (anexo 7).

3. **Ejercicios de resistencia:** incluyeron torsiones, flexiones y contracciones de cuello, brazos, piernas, tronco, abdomen, rodillas y tobillos; además, para incrementar la resistencia de miembros superiores e inferiores se utilizaron pesas (300 a 500 g), ligas y barras con ejercicios similares. Se realizaron de 15-20 repeticiones por cada tipo de ejercicio (anexo 8).
4. **Enfriamiento:** realizaron los ejercicios de la primera etapa con el fin de relajar los músculos trabajados.

Finalmente se dispuso de 10 a 15 minutos para que los pacientes pudieran relajarse ya sea acostados o sentados.

De igual manera se les enseñó a tomarse la frecuencia cardiaca, misma que debieron mantener alrededor de un 70% de su frecuencia cardiaca inicial, así como también la frecuencia cardiaca mínima y máxima que debieron tener durante el programa de entrenamiento para evitar cualquier tipo de malestar durante su realización.

6.5.2 Evaluación

6.5.2.1 Antropometría

Se pesó a los pacientes con una báscula calibrada, marca Torino®, con capacidad máxima de 160 kg y precisión de ± 100 gramos, se le pidió a los pacientes que se retirarían todo el peso extra que pudieran traer consigo para evitar sesgo al momento de pesarlos, se colocaron al medio de la báscula, rectos, con la vista al frente y con los brazos a los lados al igual que los pies aproximadamente a la altura de los hombros, la estatura se midió con un estadímetro de pared marca SECA® modelo 220 con capacidad de 230 cm y una precisión de ± 1 mm, al igual que el peso, los pacientes se colocaron debajo del estadímetro rectos con la mirada al frente pero esta vez con los brazos pegados a los lados y la piernas juntas. Para la medición de la fuerza muscular se utilizó un dinamómetro de mano de la marca Takei® con un rango de medición de 0 a 100 kg, se obtuvieron 3 mediciones consecutivas con la mano dominante y se sacó un promedio de las tres mediciones (59,60).

6.5.2.2 Impedancia Bioeléctrica

La composición corporal se midió mediante el método de impedancia bioeléctrica multifrecuencia con un aparato Body Stat Quad Scan 4000, para esta medición los pacientes debieron estar en ayuno mínimo 1 hora antes, así como también se les pidió que se despojaron de todos los materiales de metal para que estos no interfirieran con las frecuencias eléctricas que produce el aparato, para la toma de ésta se les pidió a los pacientes que se acostaran boca arriba y posteriormente se les colocaron cuatro electrodos, dos en la mano y dos en el pie, (ambos del lado derecho) para tomar la lectura de las mediciones. Los resultados obtenidos de cada uno de los pacientes se graficaron de acuerdo al BIVA, tomando en cuenta el valor de la Resistencia y Reactancia. Con estos datos se ubicó a cada individuo en las elipses de tolerancia correspondientes al sexo. En dicha gráfica se observó la ubicación del paciente en un cuadrante y percentil específico describiendo su composición corporal (8).

La clasificación de los individuos por su composición corporal fue la siguiente:

Tabla 9. Clasificación de la composición corporal de acuerdo al BIVA

Cuadrante	Hidratación	Percentil	Clasificación
1 - 4	0	1 - 2	Normal (1)
3	1	3 y 4	Obeso con edema (2)
3	0	3 y 4	Obeso (3)
4	1	3 y 4	Caquético con edema (4)
4	0	3 y 4	Caquético (5)
2	0	3 y 4	Delgado (6)

6.5.2.3 Prueba de esfuerzo

Los pacientes fueron sometidos a una prueba de esfuerzo mediante el protocolo de Bruce modificado, se les colocó electrodos en el tronco para el monitoreo de la frecuencia cardiaca, se recomendó al paciente llevar ropa cómoda y no haber realizado alguna actividad física vigorosa por lo menos un día antes, esta prueba consistió en caminar sobre una banda automática a una velocidad constante simulando una caminata normal (periodo de adaptación),

posteriormente cada 3 minutos se aumentó la velocidad y la inclinación de la banda haciendo más demandante la caminata, la prueba se detuvo cuando el paciente alcanzó su frecuencia cardiaca meta o si presentó algún malestar durante la realización de la misma, posteriormente se recostó para relajar los músculos.

La finalidad fue obtener datos acerca de la duración del tiempo de ejercicio (tiempo en banda), del consumo máximo de oxígeno (VO_2Max) y de la cantidad de METS (gasto de energía) consumidos y así observar cambios en su rendimiento físico, presión arterial y frecuencia cardiaca (en reposo y en esfuerzo). Dicha prueba se realizó al inicio y al final del estudio.

6.5.2.4 Dieta

La evaluación dietética se realizó por medio de recordatorios de 24 horas, los cuales se llevaron a cabo en cada de una las visitas que tuvo el paciente durante el estudio (3 recordatorios por paciente). Dichos recordatorios se analizaron por medio del programa Food Processor® versión 7 y se obtuvo la cantidad de kilocalorías que consumían.

7. Plan de análisis estadístico

Los datos obtenidos se capturaron en una hoja de cálculo en el programa Microsoft Excel y se analizaron con el programa estadístico SPSS 21. Para las variables continuas los resultados se presentaron en promedios \pm desviación estándar cuando las variables se distribuyeron de forma normal o en medianas y percentiles en caso contrario y como frecuencia y en porcentajes cuando fueron categóricas. Para la comparación entre los grupos de estudio se utilizó una T de Student pareada e independiente (variables con distribución normal) ó Wilcoxon y U de Mann-Withney (variables sin distribución normal) en el caso de las variables continuas y χ^2 de Pearson en el caso de las variables categóricas. Para la comparación entre los grupos después de la intervención se obtuvieron porcentajes de cambio cuando las variables sean continuas, y en la comparación de las variables categóricas después de la intervención se utilizó la prueba de McNemar.

8. Conceptualización y operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLES	VARIACIÓN
ANTECEDENTES				
Sexo	Totalidad de las características de la estructura reproductiva y de las funciones que diferencian el organismo femenino con el masculino. (Término Mesh "Sex").	Referido por interrogatorio.	Cualitativa Dicotómica	Masculino Femenino
Edad	Cantidad de años que una persona ha vivido desde su nacimiento	Fecha actual – Fecha de nacimiento.	Cuantitativa Continua	Años
ANTROPOMÉTRICAS				
Peso	Cantidad de masa, volumen o peso de un individuo expresado en libras o kilogramos (Término MeSH "Body Weight").	Antropometría	Cuantitativa Continua	Kg.
Estatura	Distancia desde la planta del pie hasta la coronilla con el cuerpo totalmente extendido sobre una superficie plana (Término MeSH "Body Height").	Antropometría	Cuantitativa Continua	m.
Circunferencia de Brazo	Punto medio entre el vértice superior del acromion del omoplato hasta el olecranon del cúbito (y la cabeza del radio) (Manual de antropometría del INNSZ) (61)	Antropometría	Cuantitativa Continua	cm.
Circunferencia de Cintura	Medición a nivel del abdomen y justo por encima del hueso de la cadera. La medida se toma generalmente inmediatamente después de la exhalación (Término Mesh "Waist Circumference", 2009).	Antropometría	Cuantitativa Continua	cm.

Circunferencia de Cadera	Medición alrededor de los trocánteres mayores del hueso del fémur ((Manual de antropometría del INNSZ) (61)	Antropometría	Cuantitativa Continua	cm.
CLÍNICAS				
NYHA	Escala de clasificación de la IC por la Asociación del Corazón de Nueva York (NYHA) (ACCF/AHA Heart Failure Guidelines, 2009).	Basada en los síntomas y capacidad de realizar actividad física (Guías de la ESC, 2008).	Cualitativa Nominal	1-Sin limitación de actividad física (AF) 2-Limitación ligera de AF 3-Limitación moderada de AF 4-Limitación estricta de AF
Intolerancia al decúbito	Exceso de líquido, de la presión de llenado del ventrículo izquierdo o ambas interfieren directamente con el flujo procedente de los pulmones al estar acostado (Black, 1982)	Referido por interrogatorio	Cualitativa nominal dicotómica	Si / No
Disnea	Falta de aire como resultado del aumento de la presión, los fluidos o ambos en los pulmones (Black, 1982)	Referido por interrogatorio	Cualitativa nominal dicotómica	Si / No
Fatiga	El estado de debilidad después de un período de esfuerzo, mental o físico, que se caracteriza por una disminución de la capacidad para el trabajo y reducción de la eficiencia para responder a los estímulos (Término MeSH "Fatigue")	Referido por interrogatorio	Cualitativa nominal dicotómica	Si / No
Edema	Acumulación anormal de líquidos en los tejidos y las cavidades corporales (Término MeSH "Edema")	Referido por interrogatorio	Cualitativa nominal dicotómica	Si / No
COMPOSICIÓN CORPORAL				
Cambios en la composición corporal en pacientes con insuficiencia cardiaca	El término usual en las alteraciones de composición corporal en la IC es la llamada caquexia cardiaca la cual resulta en las alteraciones metabólicas principalmente promoviendo la pérdida del músculo con o sin pérdida de la masa grasa (Bourdel, 2001).	Se evaluará de acuerdo a la ubicación del vector de impedancia en el cuadrante y percentil por BIVA (R/H-Xc/H) (Castillo, 2009).	Cualitativa Nominal	Percentil 50 ó 75 y cuadrante 1, 2,3 ó 4: Normal Percentil >75 y cuadrante 2: Delgados Percentil >75 y cuadrante 3: Obesos Percentil >75 y cuadrante 4: Caquéticos

Fuerza Muscular	Cantidad de fuerza generada por la contracción muscular (Término MeSH "Muscle Strength", 2007).	Dinamometría (Castillo, 2009).	Cuantitativa Continua	Kg
IMC	Indicador de la densidad corporal determinada por la relación entre peso y la altura corporal (Término MeSH "Body Mass Index", 1968).	Se evaluó por medio de la siguiente fórmula: Peso (Kg) / Estatura (m) ²	Cuantitativa continua	Kg/m ²
Agua Corporal Total	Suma del agua intra y extracelular	BIA	Cuantitativa continua	Lt / %
Agua Extracelular	Principal compartimento de fluido extracelular, es el componente acuoso que rodea las células, se distribuye en el plasma; intersticial, la linfa, y los tejidos conectivos, y compartimientos de agua transcelular (Silva, 2008) (62)	BIA	Cuantitativa continua	Lt / %
Agua del Tercer Espacio	Espacio intersticial entre las células, ocupados por líquido intersticial, así como sustancias amorfas y fibrosas (Término MeSH "Extracellular Space", 1966)	BIA	Cuantitativa continua	
Ángulo de Fase	Medido por la amplitud de la corriente, amplitud de la tensión y el desfase entre tensión y corriente de la impedancia	BIA	Cuantitativa continua	>4.7 - normal <4.7 – alterado
Índice de Impedancia	Marcador de la composición de las membranas celulares	BIA	Cuantitativa continua	-1 a 1
Resistencia	Determina el paso de la corriente a través de las soluciones electrolíticas intra y extracelulares (Piccoli, 2002)	BIA	Cuantitativa continua	Ohm
Reactancia	Determina las propiedades dieléctricas de los tejidos, o bien por la acumulación temporal de cargas sobre las membranas celulares o sobre otros interfaces sumergidos en la solución electrolítica, estructuras que se comportan como condensadores al paso de la corriente (Piccoli, 2002)	BIA	Cuantitativa continua	Ohm

EVALUACIÓN FÍSICA				
VO ₂ Max	Velocidad por la cual el oxígeno es utilizado por los tejidos (Término MeSH "Oxygen Consumption", 1966).	Prueba de Esfuerzo (Protocolo de Bruce)	Cuantitativa Continua	ml/Kg/min
Unidades Metabólicas	Medida de consumo de oxígeno en reposo que varían con la edad, sexo, raza y otros factores, y que se puede utilizar para determinar el estado de salud y prescripción de ejercicio (Término MeSH "Metabolic Equivalent", 2009).	Prueba de Esfuerzo (Protocolo de Bruce)	Cuantitativa Continua	METS
Frecuencia Cardíaca	El número de veces que el corazón se contrae por unidad de tiempo, por lo general por minuto (Término MeSH "Heart Rate", 1966)	Prueba de Esfuerzo (Protocolo de Bruce)	Cuantitativa Continua	pulsaciones /minuto
Presión Arterial	Presión de la sangre en las arterias y otros vasos sanguíneos Término MeSH "Blood Pressure")	Prueba de Esfuerzo (Protocolo de Bruce)	Cuantitativa Continua	mm/Hg
Tiempo en banda	Cantidad de tiempo que toleran los pacientes al caminar en una banda sin fin.	Prueba de Esfuerzo (Protocolo de Bruce)	Cuantitativa Continua	minutos
Oximetría	Determinación de la saturación de oxígeno en sangre mediante la toma de una muestra que pasa a través de un oxímetro fotoeléctrico	Oximetría de pulso	Cuantitativa Discreta	%
EVALUACIÓN DIETÉTICA				
Kcal	Cantidad total de energía consumida al día (Término MeSH "Energy Intake", 1997).	Recordatorio de 24 hrs y análisis por Food Processor (Aquilani, 2006).	Cuantitativa Discreta	Kcal
Proteína	Proteínas y/o aminoácidos obtenidos de los alimentos. (Término MeSH "Dietary Protein").	Recordatorio de 24 hrs y análisis por Food Processor (Aquilani, 2006).	Cuantitativa Continua	g / %
Hidratos de Carbono	Hidratos de carbono presentes en los alimentos que contienen almidones, azúcares y otras fibras dietéticas digeribles (Término MeSH "Dietary Carbohydrate, 1964").	Recordatorio de 24 hrs y análisis por Food Processor (Aquilani, 2006).	Cuantitativa Continua	g / %

Lípidos	Grasa presente en los alimentos, especialmente en productos de origen animal (Término MeSH "Dietary Lipids").	Recordatorio de 24 hrs y análisis por Food Processor (Aquilani, 2006).	Cuantitativa Continua	g / %
Micronutrientes	Elementos dietéticos esenciales requeridos en pequeñas cantidades para los procesos fisiológicos. (Término MeSH "Sodium, Dietary", 1988).	Recordatorio de 24 hrs y análisis por Food Processor (Aquilani, 2006).	Cuantitativa Continua	mg / mcg
EVALUACIÓN BIOQUÍMICA				
Albúmina	Proteína de mayor cantidad en la sangre, importante para el mantenimiento de la presión osmótica coloidal y el transporte de grandes moléculas (Término MeSH "Serum Albumin")	Química Sanguínea	Cuantitativa Continua	g/dL
Hemoglobina	Proteína de los glóbulos rojos que transporta oxígeno (Término MeSH "Hemoglobin")	Citología Hemática	Cuantitativa Continua	g/dL
Hematocrito	Volumen de concentración de los glóbulos rojos en una muestra de sangre (Término MeSH "Hematocrit")	Citología Hemática	Cuantitativa Continua	g/dL
Nitrógeno Ureico	Concentración de urea en sangre expresados en términos de contenido de nitrógeno (Término MeSH "Blood Urea Nitrogen")	Química Sanguínea	Cuantitativa Continua	mg/dL
Urea	Compuesto formado en el hígado a partir de amoníaco producido por la desaminación de los aminoácidos (Término MeSH "Urea")	Química Sanguínea	Cuantitativa Continua	mg/dL
Creatinina	Producto de degradación de la creatina (Término MeSH "Creatinine")	Química Sanguínea	Cuantitativa Continua	mg/dL
Tasa de Filtración Glomerular	Volumen de agua filtrada del plasma a través de las paredes capilares glomerulares (cápsulas de Bowman) por unidad de tiempo. (Término MeSH "Creatinine", 1966)	Formula MDRD TFG= 186 x Creatinina ^{-1.154} x Edad ^{-0.203} x 1.21 (si se es de raza negra) x 0.742 (si se es mujer)	Cuantitativa Continua	mL/min/m ²
APEGOS				
Apego a la dieta	Cumplimiento en la ingesta de las necesidades dietéticas de cada paciente (Kilocalorías).	Recordatorio de 24 hrs y análisis por Food Procurement (Aquilani, 2006).	Cualitativa Dicotómica	Si /No

Programa de ejercicio de resistencia y Suplementación con ACR	<p>Programa de ejercicio de resistencia Entrenamiento en el cual la resistencia contra la que el músculo genera fuerza aumenta de forma progresiva con el tiempo (Ávila, 2004).</p> <p>Suplementos dietéticos: Productos en cápsulas, tabletas, polvo o líquido que proporcionan nutrientes esenciales (vitaminas, minerales, proteínas, hierba ó una sustancia nutricional similar) (Término MeSH "Dietary Supplementation", 1988).</p>	De acuerdo a la asignación aleatoria (Aquilani, 2006)	Cualitativa Dicotómica	Programa de ejercicios + Suplementación con ACR / Programa de ejercicios
Apego al programa de ejercicio de resistencia	Realización de 8 a 10 tipos de ejercicios durante 20 minutos seguidos al menos dos veces por semana (Pollock, 2000).	Asistencia a las sesiones de ejercicios (80% de la terapia).	Cualitativa Dicotómica	Si / No
Apego a la toma del suplemento	Cooperación voluntaria del paciente en la toma de fármacos, medicamentos o suplementos como se le prescribe, esto incluye el tiempo, la dosis y la frecuencia (Término MeSH "Medication Adherence", 2009).	Toma de al menos el 80% de los sobres recibidos	Cualitativa Dicotómica	Si / No

Modelo Conceptual

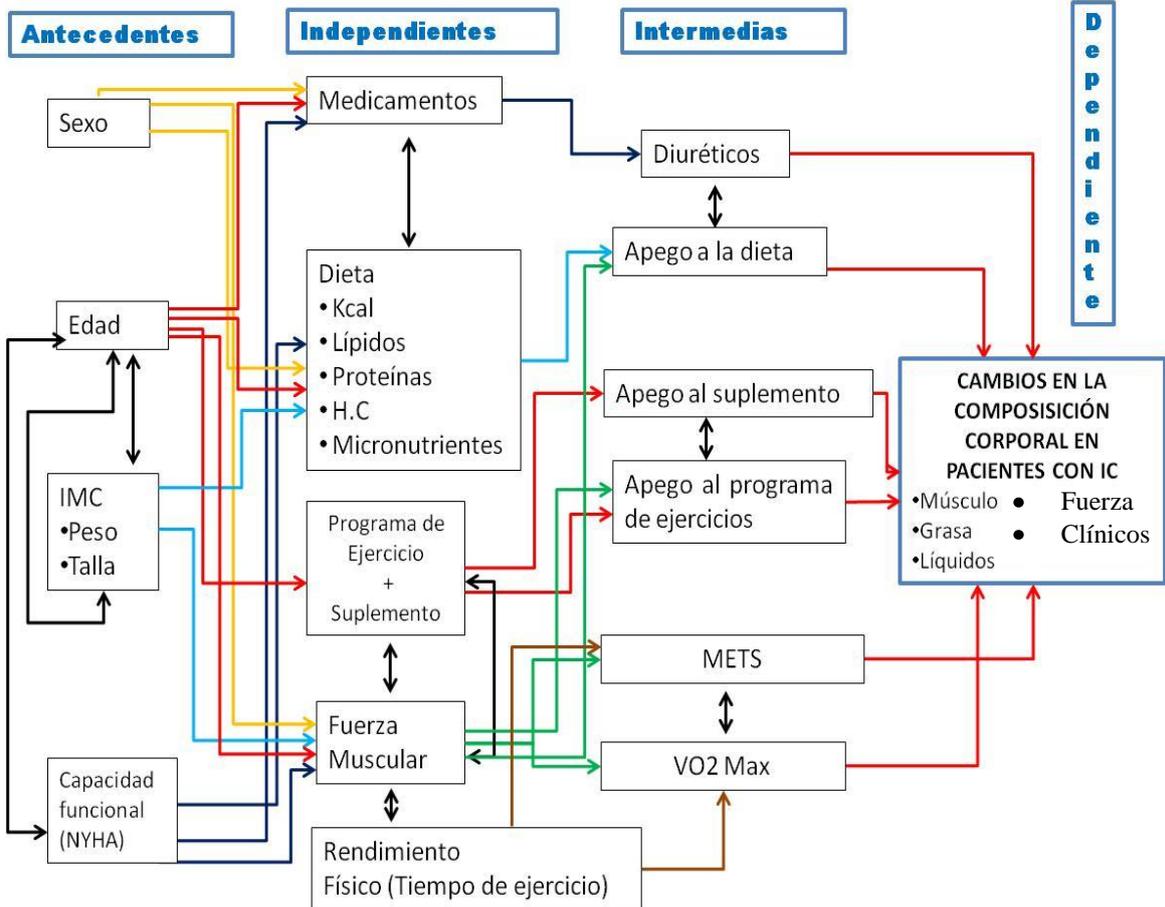


Figura 3. Modelo conceptual de las variables a medidas en el estudio.

9. Aspecto Éticos

De acuerdo a la Ley General de Salud en materia de Investigación en Salud, se trata de una investigación de riesgo mínimo y fase farmacológica II.

De acuerdo a la Ley General de Salud y de la COFEPRIS la empresa PRONAT® ha estado conducida por más de 30 años en los lineamientos de dichas instancias.

El comité institucional de Investigación en Humanos del INCMNSZ ha revisado los objetivos y la conducción del estudio. Dicho comité otorgó su aprobación sobre los mismos (Ref. 1232).

Los pacientes firmarán una carta de consentimiento informado antes de ingresar al estudio en donde se les explicará el propósito, los beneficios y riesgos que podrían presentarse en el curso de la investigación, así como también se les informará de su responsabilidad de la toma del suplemento (según sea el caso) y de la asistencia al programa de ejercicio al momento de estar incluidos.

La decisión de participar en el estudio es responsabilidad solamente del paciente, así como de retirarse del estudio cuando así lo deseen, su decisión no afectará de ningún modo la atención médica o nutricional futuras.

Los datos recabados se mantendrán de manera confidencial, solo el personal autorizado de la Clínica de Insuficiencia Cardíaca del INCMNSZ podrá tener acceso a la información.

10. Resultados

En el presente estudio se incluyeron 66 pacientes los cuales se aleatorizaron en dos grupos de tratamiento; 34 en el grupo experimental (ejercicio + suplemento) y 32 en grupo control (sólo ejercicio), dentro del grupo experimental 2 sujetos fallecieron y 3 retiraron su consentimiento informado; y en el grupo control tuvo 2 sujetos fallecieron y 2 retiraron su consentimiento, por lo que al final del estudio se analizaron 55 pacientes (29 en el grupo experimental y 26 en el grupo control).

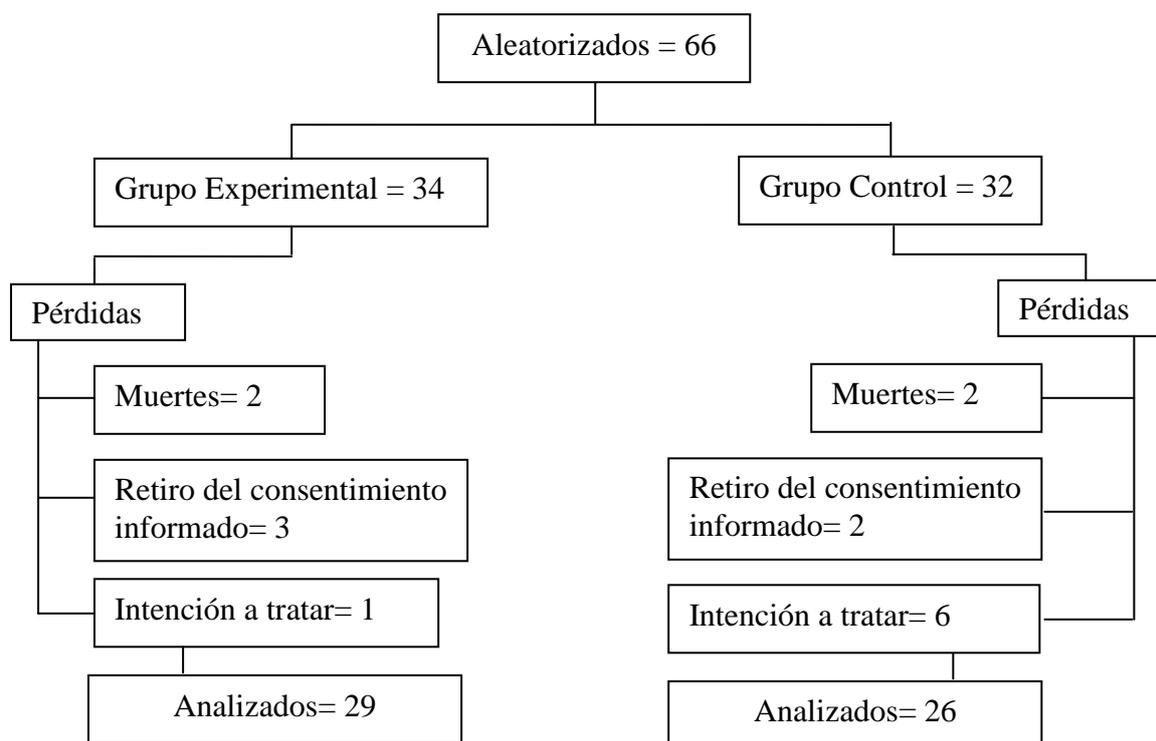


Figura 4. Aleatorización de los pacientes en los grupos de tratamiento.

En las Tablas 10, 11, 12 y 13 se muestran las características basales, demográficas, antropométricas, de composición corporal, dieta y prueba de esfuerzo, así como la sintomatología inicial, comorbilidades, tipo de disfunción ventricular y el tratamiento médico convencional que recibieron los pacientes durante el estudio.

De acuerdo a las características demográficas y antropométricas se puede observar que la proporción de hombres (59.1%) fue mayor que la de las mujeres (40.9%) sin presentar diferencia estadísticamente significativas entre los grupos de estudio, así como también las circunferencias tanto de brazo como de cintura fueron

ligeramente mayores en el grupo control que en el experimental (sin \neq significativos), ninguna otra variable antropométricas fue estadísticamente significativa entre los grupos de estudio.

Tabla 10. Características basales demográficas, antropométricas y de composición corporal del total de la población y por grupo de estudio.

Variable	Total n=66	Grupo Experimental n=34	Grupo Control n=32	p
VARIABLES DEMOGRÁFICAS Y ANTROPOMETRÍA				
Sexo (f/m) / n (%)	27/39 (40.9/59.1)	15/19 (44.2% / 55.8%)	18/14 (56.2% / 43.8%)	0.39
Edad (años)	73 (61.7 – 80.2)	74.5 (64.2 – 84)	71 (58 – 79)	0.28
Peso (Kg)	69.9 \pm 17.3	68.8 \pm 15.7	67.5 \pm 15.5	0.72
Talla (cm)	158.7 \pm 9.7	158.9 \pm 8.7	158.5 \pm 10.9	0.87
Brazo (cm)	28.9 \pm 4.3	28.6 \pm 4.0	29.4 \pm 4.7	0.46
Cintura (cm)	94.7 \pm 14.4	93.8 \pm 14.6	95.6 \pm 14.0	0.60
Fuerza (kg)	24.5 \pm 9.1	24.8 \pm 8.7	24.1 \pm 9.6	0.73
Composición Corporal por BIVA				
ACT (%)	54.2 \pm 8.0	55.7 \pm 7.7	52.6 \pm 8.1	0.12
Composición corporal (n/%)				
Obesidad	9 (13.6)	2 (5.8)	7 (21.8)	0.09
Caquexia	41 (62.1)	25 (73.5)	16 (50)	
Sobre hidratación (n/%)	41 (62.1)	23 (67.6)	18 (56.2)	0.42

Los datos son presentados en medias (\pm D.E.), medianas (P25-P75) ó n (%), IMC= índice de masa corporal, I.I= índice de impedancia, ATE= agua tercer espacio, ACT= agua corporal total

En la evaluación de la composición corporal por BIVA se observó que el promedio del agua corporal total es menor en el grupo control (52.6 \pm 8.1lt) que en grupo experimental (55.7 \pm 7.7lt), con tendencia a ser estadísticamente significativa entre los grupos ($p= .12$). De acuerdo a la evaluación cualitativa de la composición corporal el 75.7% de los pacientes presentaban alteraciones en la composición corporal: 13.6% con obesidad y 62.1% con caquexia lo cual indica depleción muscular, así mismo hay una mayor proporción de pacientes con edema (41). No se encontraron cambios significativos en las variables dietéticas y bioquímicas.

En la prueba de esfuerzo se encontró que la mediana de la presión arterial diastólica tanto en reposo como en esfuerzo fue mayor en el grupo control en comparación con el grupo experimental (76 vs 70 mm/Hg y 81.6 vs 75.2 mm/Hg respectivamente), con tendencia a ser estadísticamente significativas ($p=.16$ y

p=.13), ninguna otra variable de la prueba de esfuerzo fue significativa entre los grupos.

Tabla 11. Características basales dietéticas, esfuerzo físico y bioquímicas del total de la población y por grupo de estudio

Variable	Total n=66	Grupo Experimental n=34	Grupo Control n=32	p
Dieta				
Kcal	1423.3 ± 502.7	1447.0 ± 582.5	1398.1 ± 409.2	0.69
Grasas (g)	408.0 ± 238.2	459.2 ± 268.6	353.7 ± 190.6	0.72
Proteínas (g)	60.2 ± 21.8	60.4 ± 24.5	60.0 ± 18.9	0.93
Hidratos de carbono (g)	201.0 ± 82.4	193.4 ± 83.4	209.1 ± 81.8	0.43
Leucina (g)	3.4 ± .21	3.4 ± 1.8	3.5 ± 1.5	0.75
Isoleucina (g)	1.1 ± 0.7	1.1 ± .69	1.1 ± .53	0.94
Valina (g)	2.2 ± .13	2.13 ± 1.2	2.26 ± 1.0	0.64
Prueba de Esfuerzo				
F.C. en reposo (pul/min)	75.1 ± 18.4	73.8 ± 18.5	76.5 ± 18.5	0.55
F.C. en esfuerzo (pul/min)	121.5 ± 31.3	117.8 ± 33.3	125.4 ± 29.2	0.38
PAS en reposo (mm/Hg)	120.1 ± 20.6	119.2 ± 18.1	121.0 ± 23.2	0.73
PAD en reposo (mm/Hg)	70 (60 – 80)	70 (60 – 80)	76 (60 – 90)	0.16
PAS en esfuerzo (mm/Hg)	140 (130 -149.5)	140 (130 – 146)	140 (130 -160)	0.42
PAD en esfuerzo (mm/Hg)	78.3 ± 15.4	75.2 ± 16.7	81.6 ± 13.4	0.13
S.O.S. en reposo (%)	95 (93 – 96)	95 (94 – 97)	95 (88.5 – 96)	0.36
S.O.S. en esfuerzo (%)	96 (93 – 97)	95.5 (93.7 – 97)	96 (92 – 96)	0.54
S.O.D. en reposo (%)	95.5 (92.7 – 97)	95.5 (93.7 – 97.2)	95.5 (90.5 – 96.7)	0.48
S.O.D. en esfuerzo (%)	96 (93.5 – 97)	95 (92 – 97)	97 (94.2 – 97)	0.26
Tiempo en Banda (min)	5.5 ± 3.8	5.8 ± 4.3	5.1 ± 3.3	0.49
METS	4.5 (2- 6.7)	4.6 (2.6 – 7.0)	3.7 (1.9 – 6.2)	0.35
VO ₂ Max (ml/kg/min)	15.9 (7 – 23.6)	16.1 (9.2 – 24.5)	12.9 (6.8 – 21.9)	0.33
Datos Bioquímicos				
Albúmina (g/dL)	3.9 (3.5 – 4.2)	3.9 (3.3 – 4.2)	3.9 (3.5 – 4.2)	0.79
Hemoglobina (g/dL)	14.2 (12.7 – 15.3)	14.5 (12.9 – 15.6)	13.8 (12.4 – 15.3)	0.46
Hematocrito (%)	42.0 (37.7 – 45.9)	42.6 (38.5 – 42.6)	41.4 (35.7 – 45.7)	0.30
VGM (fL)	92.9 (88.6 – 97.3)	93.4 (90.7 – 97.7)	92.8 (87.7 – 96.8)	0.46
HCM (pG)	31.5 (30.3 – 33.3)	31.4 (30.7 – 32.9)	31.6 (29.9 – 33.4)	0.78
CHMB (g/dL)	33.7 (33.2 – 34.1)	33.7 (33.2 – 34.1)	33.6 (33.1 – 34.1)	0.88
Nitrógeno Ureico (mg/dL)	22.4 ± 9.6	21.5 ± 7.4	23.3 ± 11.5	0.44
Urea (mg/dL)	47.8 ± 20.7	45.6 ± 15.6	50.2 ± 25.0	0.37
Creatinina (mg/dL)	1.1 (.82-1.3)	1.1 (1.08 – 1.4)	1.1 (.80 – 1.3)	0.82
TFG (mL/min/m ²)	52.8 (40.4 – 74.4)	52.5 (39.7 – 79.0)	52.8 (39.5 – 70.6)	0.83

Los datos son presentados en medias (± D.E.), medianas (P25-P75) ó n (%), F.C.= frecuencia cardiaca, PAS=presión arterial sistólica, PAD=presión arterial diastólica, S.O.S.= saturación de oxígeno sentado, S.O.D.=saturación de oxígeno en decúbito, MET= equivalente metabólico, VO₂ Max= consumo máximo de oxígeno, VGM= volumen globular medio, HCM: hemoglobina globular media, CHMB= concentración de hemoglobina globular media, TFG= tasa de filtración glomerular

Respecto a la sintomatología, se observó que la mayoría de los pacientes refirieron fatiga (83.3%), siendo ésta mayor en el grupo control, también se observa tendencia a ser significativa la presencia de edema. En cuanto a la capacidad

funcional la mayor parte de los pacientes se encontraban en una clasificación 1 (60.9%) y 2 (31.1%) de acuerdo a la NYHA, el tipo de disfunción ventricular en mayor proporción fue la mixta (84.4%); las comorbilidades con mayor porcentaje observado fue la hipertensión (68.9%) y la historia de EVC (51.5%), ninguna variable fue estadísticamente significativa entre los grupos de estudio.

Tabla 12. Características basales de signos, síntomas, capacidad funcional, tipo de disfunción y comorbilidades

Variable	Total n=66	Grupo Experimental n=34	Grupo Control n=32	p
Intolerancia al decúbito (n/%)	25 (37.9)	11 (32.3)	14 (43.7)	0.34
Disnea (n/%)	31 (47)	16 (47.1)	15 (46.8)	0.98
Edema (n/%)	33 (50)	14 (41.2)	19 (59.3)	0.13
Fatiga (n/%)	55 (83.3)	25 (73.5)	30 (93.7)	0.02
*NYHA (n/%)				
1	39(60.9)	21 (61.7)	18 (36.2)	0.53
2	20 (31.3)	9 (26.4)	11 (34.3)	
3	4 (6.3)	3 (8.8)	1(3.1)	
*Tipo de insuficiencia cardiaca:				
Sistólica (n/%)	4 (6.1)	2 (5.9)	2 (6.2)	0.98
Diastólica (n/%)	4 (6.1)	2 (5.9)	2 (6.2)	
Mixta (n/%)	56 (84.4)	30 (88.2)	26 (81.2)	
Comorbilidades				
EVC (n/%)	34 (51.5)	20 (58.8)	14 (43.8)	0.33
Diabetes (n/%)	27 (40.9)	12 (35.2)	15 (46.8)	0.25
Hipertensión (n/%)	45 (68.9)	26 (76.4)	19 (59.3)	0.25
Cáncer (n/%)	11 (16.7)	9 (26.4)	2 (6.2)	0.04
Hepatopatías (n/%)	4 (6.1)	2 (5.9)	2 (6.2)	1
Obesidad (n/%)	16 (24.2)	7 (20.6)	9 (28.1)	0.38
Dislipidemias (n/%)	16 (24.2)	7 (20.6)	9 (28.1)	0.38

Los datos se presentan en n (%), NYHA: Clasificación del estadio para insuficiencia cardiaca por la New York Heart Association, EVC= evento vascular cerebral, *dos valores perdidos

Tabla 13. Características basales del tratamiento médico convencional

Fármaco / Dosis	Total n=66	Grupo Experimental n=34	Grupo Control n=32	p
Beta-bloqueador n (%) Dosis	58 (87.9) 100 (100 – 105)	32 (94.1) 100 (99.6 – 100)	26 (81.2) 100 (100 – 131.2)	0.14 0.24
IECAS n (%) Dosis	23 (34.8) 10 (10 -20)	14 (41.4) 10 (10 – 10)	9 (28.1) 20 (10 -20)	0.26 0.03
ARAS n (%) Dosis	33 (50%) 20 (18 -40)	16 (47.1) 20 (17 – 35)	17 (33) 20 (18 – 40)	0.62 0.28
ARALds n (%) Dosis	47 (71.2) 25 (20 – 37.5)	24 (75) 25 (13.3 – 37.5)	23 (71.8) 25 (25 – 37.5)	0.90 0.62
Diurético n (%) Dosis	29 (43.9) 20 (20 – 40)	14 (41.1) 20 (17.5 – 40)	15 (46.8) 25 (20 – 60)	0.64 0.36
Metformina n (%) Dosis	12 (18.2) 925 (587.5 – 1650)	4 (11.8) 1350.0 (887.5 – 2337.5)	8 (25) 850 (500 – 1375)	0.21 0.19
Glibenclamida n (%) Dosis	6 (9.1%) 10 (7.5 – 30)	2 (5.8) 10 (5 – 54)	4 (12.5) 15 (8.1 – 27.5)	0.42 0.85
Hipolipemiante n (%) Dosis	16 (24.2) 10 (10 -17.5)	7 (20.6) 10 (10 -10)	9 (28.1) 10 (10 – 10)	0.47 0.24
Digital n (%) Dosis	32 (48.5) .25 (.25 - .25)	16 (47.1) .25 (.16 - .25)	16 (5) .25 (.25 - .25)	0.81 0.67
Nitratos n (%) Dosis	26 (39.4) 40 (40 -40)	12 (35.2) 40 (40 – 50)	14 (43.7) 40 (40 – 40)	.48 .39

Los datos se presentan en medianas (P25-P75) ó n (%), IECAS= inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, ARAS= antagonistas de los receptores de angiotensina, ARALd's=inhibidor de los receptores de aldosterona

Del tratamiento médico recibido, el grupo experimental tenía un mayor consumo de beta-bloqueantes (tendencia a ser significativo, $p=.14$) y de IECAS que el grupo control, sin embargo, no se encontraron más diferencias en los medicamentos restantes entre los grupos de estudios.

Tabla 14. Comparación de las características antropométricas y composición corporal antes y después de 12 semanas por grupo de estudio.

Variable	Grupo Experimental n=29		P	Grupo Control n=26		p
Antropometría	Basal	Pos intervención		Basal	Pos intervención	
Peso (Kg)	69.1 (59.7 – 78.8)	65.5 (56.4 – 76.4)	0.42	69.2 (61.0 – 79.3)	68.8 (54.8 – 79.3)	0.79
IMC (Kg/m ²)	26.8 (23.6 – 30.5)	25.5 (23.8 – 28.9)	0.33	28.3 (24.0 – 31.3)	27.0 (23.7 – 30.0)	0.85
Brazo (cm)	29.0 (26.0 – 31.0)	27.0 (26.0 – 30.0)	0.14	30.5 (26.1 – 32.2)	28.0 (25.8 – 31.2)	0.01
Cintura (cm)	92.0 (86.0 – 102.3)	89.0 (84.7 – 97.5)	0.54	94.6 (88.7 – 103.5)	95.0 (84.5 – 101.4)	0.20
Cadera (cm)	99.7 (93.7 – 110.6)	96.5 (91.0 – 102.5)	0.0001	100.5 (93.5 – 107.7)	99.0 (93.8 – 106.5)	0.14
Fuerza (Kg)	25.0 (20.0 – 30.0)	25.5 (21.0 – 35.0)	0.02	22.0 (16.0 – 32.0)	24.5 (17.2 – 35)	0.02
Composición Corporal por BIVA						
I.I	.82 (.81 - .86)	.82 (.80 - .84)	0.34	.82 (.81 - .86)	.83 (.80 - .85)	0.72
ATE (Lt)	.60 (-.15 - .84)	.40 (-.10 - -1.0)	0.80	.31 (-.50 - .91)	.40 (-.30 - .84)	0.32
ACT (%)	53.4 (50.9 – 60.4)	56 (49.2 – 60.0)	0.91	55.7 (45.3 – 58.8)	53.0 (49.0 – 59.0)	0.97
ACT (Lt)	38.8 (32.5 – 43.7)	37.6 (32.5 – 41.9)	0.79	34.4 (29.6 – 43.5)	36.0 (29.4 – 44.9)	0.54
AEC (%)	25.2 (22.4 – 26.4)	25.0 (22.7 – 26.1)	0.88	24.2 (21.2 -26.4)	24.2 (22.2 – 25.9)	0.38
AEC (Lt)	16.7 (14.2 – 19.2)	16.6 (15.0 – 17.8)	0.77	16.4 (14.0 – 18.3)	16.5 (13.4 – 19.2)	0.95
Ángulo de Fase (grados)	5.3 (3.8 – 5.7)	5.3 (4.3 – 5.8)	0.34	5.1 (3.8 – 5.7)	5.3 (4.3 – 5.7)	0.10
R/H	315.1 (267.5 – 351.7)	315.5 (274.7 – 353.0)	0.94	323.6 (291.9 – 385.9)	334.4 (291.0 – 432.0)	0.59
Xc/H	28.5 (23.2 – 34.3)	28.6 (22.2 – 35.0)	0.76	29.8 (22.2 – 36.7)	32.6 (23.2 – 38.7)	0.22

Los datos son presentados en medianas (P25-P75), IMC= índice de masa corporal, I.I= índice de impedancia, ATE= agua tercer espacio, ACT= agua corporal total, AEC= agua extracelular, R/H= resistencia / talla, Xc/H= reactancia / talla

Después de las 12 semanas de intervención se observaron cambios en las variables antropométricas dentro de los grupos de estudio: la circunferencia de brazo en el grupo experimental tuvo una reducción de 2 cm (con tendencia a ser significativo, $p=.14$) y en el grupo control de 2.5 cm ($p=.01$), la circunferencia de cintura también disminuyó 3 cm en el grupo experimental aunque no fue estadísticamente significativo; la circunferencia de cadera disminuyó de 3.2 a 1.5 cm en el grupo experimental (cambio significativo, $p<0.0001$) y control (tendencia a ser significativo, $p=.14$) respectivamente.

La fuerza muscular también aumentó significativamente, tanto en el grupo experimental (0.5 kg, $p=0.02$) como en el control (2.5 kg, $p=.02$). Respecto al ángulo de fase, aumentó en el grupo control ($p=.10$), ninguna otra variable de la composición corporal fue significativamente distinta.

Tabla 15. Comparación del consumo dietético, esfuerzo físico y variables bioquímicas antes y después de 12 semanas por grupo de estudio.

Variable	Grupo Experimental n=29		p	Grupo Control n=26		p
Dieta	Basal	Pos intervención		Basal	Pos intervención	
Kcal	1372.8 (935.2 – 1824.8)	1565.4 (1338.2 – 1787.9)	1	1355.6 (1107.3 – 1654)	1476.5 (994.0 – 1743.3)	0.49
Grasas (g)	398.1 (307.3 – 554.2)	460.7 (328.7 – 576.3)	0.90	321.6 (201.6 – 513.1)	358.3 (233.7 – 496.2)	0.66
Proteínas (g)	57.9 (39.3 – 82.5)	61.7 (51.9 – 71.7)	0.37	62.1 (42.6 – 72.1)	63.1 (47.2 – 75.1)	0.56
Hidratos de carbono (g)	197.2 (119.2 – 267.8)	209.1 (165.5 – 248.5)	0.82	221.4 (151.1 – 252.5)	191.8 (126.6 – 272.0)	0.17
Leucina (g)	3.0 (2.0 – 4.7)	3.7 (2.8 – 4.7)	0.14	3.3 (2.2 – 4.5)	3.6 (3.0 – 4.5)	0.64
Isoleucina (g)	.99 (.55 – 1.6)	1.2 (.96 – 1.6)	0.13	1.0 (.70 – 1.4)	1.2 (1.0 – 1.6)	0.37
Valina (g)	2.0 (1.2 – 3.1)	2.4 (1.7 – 2.9)	0.14	2.1 (1.4 – 3.0)	2.1 (1.7 – 2.9)	0.61
Prueba de Esfuerzo						
F.C. en reposo (pul/min)	70.5 (61.5 – 88.5)	68.5 (63 – 78.5)	0.38	75.5 (60.7 – 87.5)	70 (60 – 78)	0.10
F.C en esfuerzo (pul/min)	114.0 (95 – 143)	102.5 (83 – 133)	0.17	130 (98 – 140)	108.0 (82.0 – 128)	0.24
PAS en reposo (mm/Hg)	120 (110 – 131)	120 (100 – 125)	0.79	117.0 (110 – 140)	122 (110 – 140)	0.90
PAD en reposo (mm/Hg)	70 (60-80)	72 (63 – 80)	0.35	76 (60 – 90)	75 (63 – 86.2)	0.47
PAS en esfuerzo (mm/Hg)	140 (130 – 146)	134 (120 – 158.5)	0.68	140 (130 – 160)	133 (123 – 140)	0.34
PAD en esfuerzo (mm/Hg)	78 (70 – 90)	80 (70 – 90.5)	0.07	80 (70 – 90)	70 (63 – 88.5)	0.10
S.O.S. en reposo (%)	95 (94 – 97)	95 (93 – 96)	0.50	95 (88.5 – 96)	95 (90.5 – 97)	0.92
S.O.S. en esfuerzo (%)	95.5 (93.7 – 97.2)	96 (92 – 97)	0.64	96 (92 – 97)	95.5 (91.7 – 96)	0.24
S.O.D. en reposo (%)	95.5 (93.7 – 97)	95 (92 – 97)	0.68	95.5 (90.5 – 96.7)	95 (92.5 – 96)	0.50
S.O.D. en esfuerzo (%)	95 (92 – 97)	96 (95 – 97)	0.12	97 (94.2 – 97)	95 (93.2 – 96.7)	0.06
Tiempo en Banda (min)	5.3 (2.1 – 9.5)	4.9 (3.1 – 7.9)	0.82	4.1 (2.4 – 7.8)	5.7 (4.0 – 7.6)	0.36
METS	4.6 (2.6 – 7.0)	4.6 (3.8 – 7.0)	0.10	3.7 (1.9 – 6.2)	4.6 (3.5 – 7.0)	0.05
VO ₂ Max (mL/kg/min)	16.1 (9.2 – 24.5)	16.1 (13.5 – 24.5)	0.08	12.9 (6.8 – 21.9)	16.1 (12.2 – 24.5)	0.05
Datos Bioquímicos						
Albúmina (g/dL)	3.9 (3.3 – 4.2)	3.9 (3.3 – 4.2)	0.36	3.9 (3.5 – 4.2)	4.0 (3.7 – 4.2)	0.18
Hemoglobina (g/dL)	14.5 (12.9 – 15.6)	14.4 (12.5 – 15.6)	0.72	13.8 (12.4 – 15.3)	14.3 (13.2 – 15.0)	0.87
Hematocrito (%)	42.6 (38.5 – 46.2)	41.8 (37.0 – 46.2)	0.62	41.4 (35.7 – 45.7)	42.5 (39.4 – 45.0)	0.44
VGM (fL)	93.4 (90.7 – 97.7)	94.3 (90.2 – 98.9)	0.49	92.8 (87.7 – 96.8)	92.9 (89.0 – 94.9)	0.66
HCM (pG)	31.4 (30.7 – 32.9)	31.9 (30.5 – 33.0)	0.56	31.6 (29.9 – 33.4)	31.1 (29.7 -32.5)	0.54
CHMB (g/dL)	33.7 (33.2 – 34.1)	33.5 (33.3 – 34.1)	0.41	33.6 (33.1 – 34.1)	33.5 (33.2 – 33.9)	0.47
Nitrógeno Ureico (mg/dL)	19.0 (17.0 – 25.9)	22.9 (18.0 – 29.1)	0.05	21.8 (14.1 – 30.7)	25.4 (16.2 – 32.5)	0.19
Urea (mg/dL)	40.7 (36.4 – 51.3)	44.7 (38.5 – 62.4)	0.08	46.7 (31.1 – 63.8)	54.3 (35.0 – 69.5)	0.28
Creatinina (mg/dL)	1.1 (.85 – 1.4)	1.1 (.89 – 1.5)	0.31	1.1 (.80 – 1.3)	1.1 (.88 – 1.3)	0.36
TFG (mL/min/m ²)	65.4 (50.6 – 79.6)	66.7 (44.2 – 85.2)	0.29	63.8 (45.5 – 85.1)	54.5 (50.4 – 81.5)	0.17

Los datos son presentados en medianas (P25-P75) ó n (%), F.C.= frecuencia cardiaca, PAS=presión arterial sistólica, PAD=presión arterial diastólica, S.O.S.= saturación de oxígeno sentado, S.O.D.=saturación de oxígeno en decúbito, MET= equivalente metabólico, VO₂ Max= consumo máximo de oxígeno, VGM= volumen globular medio, HCM: hemoglobina globular media, CHMB= concentración de hemoglobina globular media, TFG= tasa de filtración glomerular

En relación a las características dietéticas se observaron tendencias a ser significativas en el grupo con suplementación de aminoácidos con un aumento en el consumo de los aminoácidos de cadena ramificada: Leucina (3 a 3.7, $p=.14$), Isoleucina (.99 a 1.2, $p=.13$) y Valina (2 a 2.4, $p=.14$).

En la prueba de esfuerzo se encontró disminución frecuencia cardiaca tanto en reposo (70.5 lat/min a 68.5 lat/min, $p=.38$; 75.5 lat/min a 70 lat/min, $p=.10$) como en esfuerzo (114 lat/min a 102.5 lat/min, $p=.17$; 130 lat/min a 108 lat/min, $p=.24$) en el grupo experimental y control respectivamente; en la presión arterial diastólica en esfuerzo en ambos grupos, donde en el grupo experimental aumentó 2 mm/Hg (78 a 80, $p=0.07$) y en el grupo control disminuyó 10 mm/Hg (80 a 70, $p=.10$), así como un aumento de la saturación de oxígeno en decúbito durante el esfuerzo en el grupo experimental (1%) y disminución del mismo en grupo control (2%), ambos con tendencia a ser significativo. Los METS alcanzados y el VO_2 Max mostraron mejoría en el grupo control aumentando sus valores de 3.7 mL/kg/min a 4.6 mL/kg/min ($p=0.05$) y 12.9 mL/kg/min a 16.1 mL/kg/min ($p=0.05$) respectivamente. En las variables bioquímicas se presentaron cambios en el aumento de los niveles de nitrógeno ureico (19 mg/dL a 22.9 mg/dL, $p=0.05$) y de urea (40.7 mg/dL a 44.7 mg/dL, $p=0.08$), en el grupo experimental, aunque la tasa de filtración glomerular aumentó en el grupo experimental y disminuyó en el grupo control, sin embargo, no se mostraron cambios significativos en ambos grupos.

Tabla 16. Comparación entre los grupos de estudios de los porcentajes de cambio en las características antropométricas y de composición corporal después de 12 semanas.

Variable	Total n=55	Grupo Experimental n=29	Grupo Control n=26	P
Antropometría				
Peso (Kg)	-3.8 (-2.3 – 2.3)	-0.38 (-2.7 – 2.2)	-0.67 (-2.1 – 2.3)	0.51
IMC (Kg/m ²)	-.47 (-2.7 – 2.5)	-0.59 (-4.4 – 2.1)	-0.47 (-2.4 – 2.7)	0.49
Brazo (cm)	-3.5 (-7.5 – 1.9)	-2.0 (-7.4 – 3.3)	-4.0 (-7.6 – .20)	0.35
Cintura (cm)	-1.1 (-3.4 – 2.5)	-0.68 (-3.2 -3.3)	-1.7 (-3.7 – 2.5)	0.64
Cadera (cm)	-2.2 (-4.4 - -.05)	-3.1 (-6.6 - -1.1)	-1.5 (-3.7 – 1.8)	0.02
Fuerza (Kg)	11.1 (-4.1 – 18.5)	8 (-6.8 – 15.3)	11.4 (3.6 – 21.4)	0.31
Composición Corporal por BIVA				
Í.I	-1.1 (-2.4 – 1.2)	-1.1 (-2.4 – 1.2)	-1.1 (-1.7 – 1.2)	0.81
ATE (Lt)	-15.6 (-61.7 – 16.9)	-14.6 (-50 – 19.6)	-33.3 (-70.8 – 10.9)	0.46
ACT (%)	.16 (-3.3 – 3.4)	.98 (-3.7 – 3.1)	-.29 (-3.0 -3.8)	0.95
ACT (Lt)	-.25 (-3.6 – 4.4)	-.82 (-3.8 – 3.8)	.43 (-2.8 – 10.3)	0.47
AEC (%)	-.42 (-3.4 – 2.8)	.96 (-3.6 – 3.7)	-1.3 (-3.4 – 1.8)	0.45
AEC (Lt)	-.02 (-3.8 – 2.9)	-.63 (-3.9 – 2.9)	.40 (-3.3 – 2.2)	0.92
Ángulo de Fase (grados)	2.5 (-5.5 – 8.1)	2.5 (-6.9 – 15.6)	2.0 (-1.9 – 12.3)	0.79
R/H	-1.1 (-5.5 – 8.1)	-1.1 (-5.5 – 6.9)	-1.0 (-8.2 – 12.2)	0.91
Xc/H	1.2 (-8.0 – 9.7)	.93 (-9.7 – 9.7)	4.4 (-5.9 – 9.7)	0.39

Los datos son presentados en medianas (P25-P75), IMC= índice de masa corporal, I.I= índice de impedancia, ATE= agua tercer espacio, ACT= agua corporal total, AEC= agua extracelular, R/H= resistencia / talla, Xc/H= reactancia / talla

Al comparar en los grupos de estudio los porcentajes de cambio, se puede observar que el grupo experimental disminuyó más la circunferencia de cadera (-3.1%) respecto al grupo control (-1.5%), ($p=0.02$). Así mismo, la circunferencia de brazo disminuyó en ambos grupos (-2% y -4%, respectivamente), sin llegar a ser diferencias estadísticamente significativas. También la fuerza muscular aumentó en ambos grupos (8% en el grupo experimental y 11.4% en el grupo control). La valoración cualitativa en la composición corporal después de 12 semanas mostró tendencia a ser significativa ($p=0.12$).

Tabla 17. Comparación entre los grupos de estudio de los porcentajes de cambios del consumo dietético, esfuerzo físico y variables bioquímicas después de 12 semanas

Variable	Total n=55	Grupo Experimental n=29	Grupo Control n=26	P
Dieta				
Kcal	-6.4 (-18.1 – 23.6)	-18.0 (-1.6 – 23.6)	-7.2 (-20.2 – 25.6)	0.62
Grasas (g)	2.3 (-34.8 – 27.9)	-3.2 (-45.5 – 25.0)	6.6 (-32.3 – 62.1)	0.34
Proteínas (g)	-1.1 (-24.4 – 38.5)	5.5 (-22.2 – 31.2)	-6.0 (-24.9 – 46.8)	0.43
Hidratos de carbono (g)	-6.1 (-18.6 – 6.9)	-2.0 (17.4- 8.0)	-11.4 (-23.4 – 7.3)	0.33
Leucina (g)	13.5 (-16.4 – 55.7)	14.2 (-9.8 – 55.7)	9.6 (-31.3 – 57.1)	0.57
Isoleucina (g)	17.2 (-11.3 – 60.1)	11.7 (-5.2 – 37.5)	17.3 (-31.1 – 69.8)	0.94
Valina (g)	9.6 (-15.8 – 60.1)	11.7 (-12.5 – 60.1)	6.2 (-32.1 – 57.2)	0.53
Prueba de Esfuerzo				
F.C. en reposo (pul/min)	-6.6 (-17.6)	-6.6 (-16.1 – 15.2)	-6.4 (-23.2 – 9.8)	0.38
F.C en esfuerzo (pul/min)	-12.4 (-27.1 – 9.0)	-7.9 (-27.7 – 7.6)	-14.2 (-24.4 – 25.8)	0.50
PAS en reposo (mm/Hg)	4.1 (-9.7 – 11.1)	-1.6 (-10.0 – 11.1)	5.2 (-10.7 – 13.5)	0.69
PAD en reposo (mm/Hg)	-7.5 (-13.3 – 20.8)	6.6 (-11.1 – 26.6)	-9.2 (-15.2 – 17.7)	0.24
PAS en esfuerzo (mm/Hg)	-5.6 (-12.8 – 12.1)	-2.3 (-11.4 – 12.1)	-8.0 (-14.7 – 10)	0.38
PAD en esfuerzo (mm/Hg)	2.5 (-11.5 – 20.0)	15.4 (-7.5 – 25)	-12.0 (-17.6 – 10.2)	0.00
S.O ₂ S. en reposo (%)	1.0 (-3.1 – 2.0)	.52 (-3.1 – 1.8)	1.0 (-4.0 – 2.0)	0.68
S.O ₂ .S. en esfuerzo (%)	-1.0 (-2.0 – 2.2)	-1.0 (-1.5 – 3.1)	-1.0 (-2.0 – 1.1)	0.28
S.O ₂ .D. en reposo (%)	-1.0 (-3.3 – 3.1)	-1.0 (-4.1 – 3.1)	-1.0 (-3.1 – 3.1)	0.84
S.O ₂ .D. en esfuerzo (%)	1.0 (-2.0 – 3.2)	2.7 (-.50 – 4.8)	-1.0 (-3.1 – 1.1)	0.01
Tiempo en Banda (min)	10.4 (-18.2 – 71.5)	11.6 (-31.0 – 82.1)	9.5 (-11.8 – 73.5)	0.82
METS	28.7 (2.0 – 72.4)	16.6 (.18 – 30.7)	50.1 (-11.2 – 94.0)	0.21
VO ₂ Max (ml/kg/min)	28.7 (2.0 – 72.4)	16.6 (.18 – 38.5)	50.1 (-11.2 – 94.0)	0.21
Datos Bioquímicos				
Albúmina (g/dL)	5.2 (-5.1 – 13.8)	6.5 (-10.2 – 13.7)	5.1 (-5.0 – 13.8)	0.95
Hemoglobina (g/dL)	-1.2 (-7.0 – 8.3)	-1.3 (-8.4 – 8.8)	-1.2 (-4.3 – 7.2)	0.63
Hematocrito (%)	-.53 (-6.8 9.3)	-.75 (-7.8 – 9.3)	.14 (-4.4 – 9.2)	0.35
VGM (fL)	-.10 (-2.5 – 2.1)	-.79 (-2.5 – 2.3)	.69 (-2.6 – 2.1)	0.45
HCM (pG)	-.75 (-3.1 – 2.2)	-.62 (-2.8 – 2.6)	-1.0 (-3.4 – 2.0)	0.86
CHMB (g/dL)	-.29 (-2.1 – 1.5)	.14 (-1.6 – 3.2)	-.58 (-2.3 – 1.4)	0.24
Nitrógeno Ureico (mg/dL)	5.9 (-10.3 – 26.0)	6.0 (-5.6 – 27.8)	-2.3 (-19.1 – 25.2)	0.25
Urea (mg/dL)	5.7 (-10.5 – 26.1)	9.5 (-7.2 – 31.3)	-3.1 (-15.7 – 20.2)	0.19
Creatinina (mg/dL)	5.9 (-9.6 – 24.4)	6.3 (-9.4 – 27.7)	5.9 (-10.1 – 23.9)	0.95
TFG (mL/min/m ²)	-0.7 (-.24 – .12)	-0.8 (-.24 – .14)	-0.6 (-.23 – .13)	0.99

Los datos son presentados en medianas (P25-P75) ó n (%), F.C.= frecuencia cardiaca, PAS=presión arterial sistólica, PAD=presión arterial diastólica, S.O₂.S.= saturación de oxígeno sentado, S.O₂.D.=saturación de oxígeno en decúbito, MET= equivalente metabólico, VO₂ Max= consumo máximo de oxígeno, VGM= volumen globular medio, HCM: hemoglobina globular media, CHMB= concentración de hemoglobina globular media, TFG= tasa de filtración glomerular

En relación a la presión diastólica en esfuerzo, se observó un aumento en el grupo experimental (15.4%) y una disminución en el grupo control (-12%), p=0.009, La saturación de oxígeno en decúbito en esfuerzo mejoró en el grupo experimental en comparación con el grupo control (aumento de 2.7% vs -1%, p= 0.01), de igual forma, tanto la frecuencia cardiaca (en reposo y en esfuerzo), tiempo en banda (sólo en el grupo experimental), los METS y el VO₂Max mostraron aumento después de

las 12 semanas de intervención. Sin embargo, no se encontraron cambios estadísticamente significativos entre los grupos, en ambos grupos: las concentraciones de albúmina sérica (6.5% vs 5.1%), creatinina (6.3% vs 5.9%) aumentaron en los grupos experimental y control respectivamente, así como también aumentó la concentración de nitrógeno ureico (6.0%) y de urea (9.5%) en el grupo experimental. Cabe señalar que ninguna variable bioquímica o dietética fue estadísticamente diferente entre los grupos de estudio.

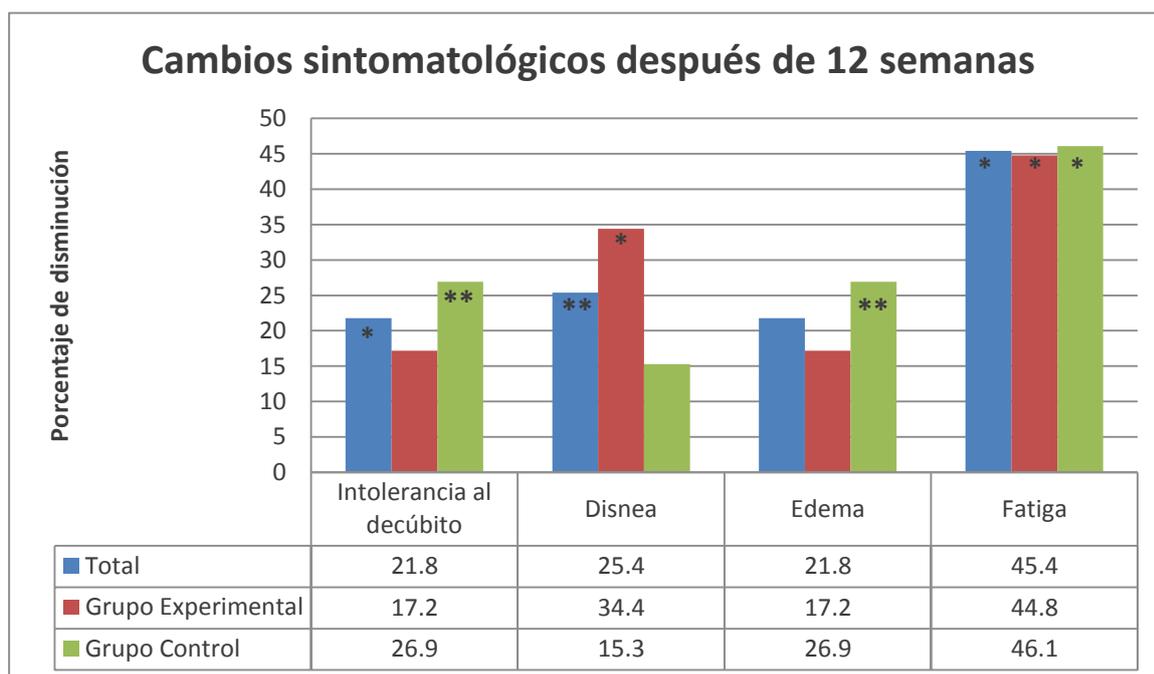


Figura 5. Cambios sintomatológicos después de 12 semanas, * $p < 0.05$, ** $p < 0.10$ (tendencia a significancia estadística).

Finalmente, en relación a los síntomas se muestran cambios estadísticamente significativos en la mejora a la intolerancia al decúbito en la población general ($p=0.03$) y una tendencia a serlo en el grupo control ($p=0.07$), en la fatiga tanto en población general como dentro de cada grupo ($p < 0.0001$ población total, $p=0.007$ experimental, $p=0.000$ control), la disnea mejoró en la población general y en el grupo experimental ($p=0.07$ y $p=0.03$ respectivamente); el edema sólo mostró tendencia a un cambio significativo en el grupo control ($p=0.07$).

Además se pudo observar que el 34.5% de la población total mejoró la fuerza muscular (tendencia a ser significativo, $p=0.08$), sin embargo no hubo cambios al comparar a los grupos de estudio.

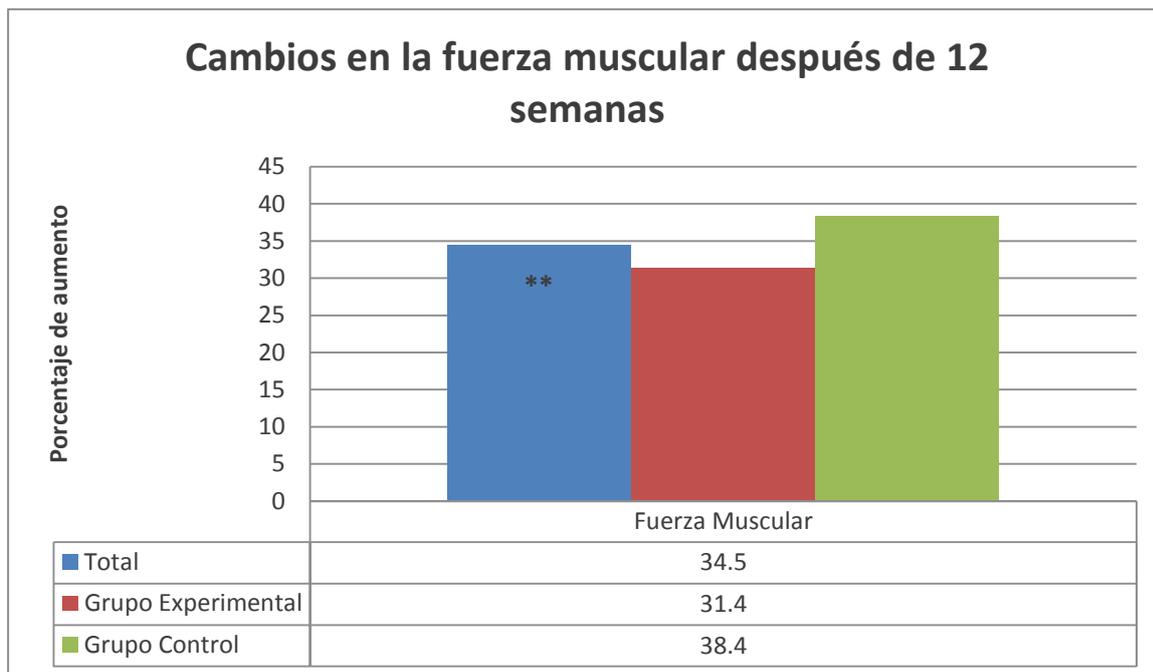


Figura 6. Cambios en la fuerza muscular después de 12 semanas, **p <0.10

10. Discusión

Se han realizado diversos estudios donde las intervenciones con terapias de ejercicio (rehabilitación cardiaca) ayudan a mejorar el estado físico, respiratorio y funcional en los pacientes con IC, sin embargo, quedan dudas si la composición corporal puede mejorar con dichas intervenciones aunado a un coadyuvante el suplemento de aminoácidos de cadena ramificada.

Este estudio mostró que las variables antropométricas tuvieron cambios después de 12 semanas de intervención, con una disminución en la circunferencia de cadera (3.2 cm en el grupo experimental y 1.5 cm en el grupo control), brazo (2 cm en el grupo experimental y 2.5 cm en el grupo control) y cintura (3 cm en el grupo experimental) así como también la fuerza muscular tuvo un incremento en ambos grupos (0.5 kg y 2.5 kg respectivamente), resultados similares se observaron en los porcentajes de cambio (comparación entre los grupos) en donde las circunferencias de cadera (-2.2 %), brazo (-3.5%) y cintura (-1.1%) disminuyeron y la fuerza muscular aumento (11.1%), estos resultados son similares a los de Maionara et al. en donde la suma de cinco circunferencias (brazo, cintura, cadera, muslo y pantorrilla) disminuyeron de 325.6 mm a 322.3 mm y la fuerza muscular (suma de la

fuerza de los grandes grupos musculares) aumentó de 392 kg a 429 kg (63) y con los de Okura et al. con disminuciones de cintura y cadera de 9.3% y 6.3% respectivamente después de 14 semanas (64). Con estos cambios en las variables antropométricas se puede suponer que la masa grasa disminuyó (activación lipolítica) y la masa muscular y la función muscular aumentó (considerando que el aumento de la fuerza muscular se relaciona con la masa muscular y el ejercicio de resistencia es por definición un tipo de terapia anabólica), es decir se produjeron cambios en la composición corporal favorable en ambos grupos. Adicionalmente, el 34.5% mejoró la fuerza muscular, aún cuando no se pudo conocer de forma exacta la cantidad de músculo por las condiciones propias del paciente con IC (edema). Hallazgos similares se observaron con Osbak y Cols., quienes después de 12 semanas de intervención con ejercicio observaron mejoría en la fuerza muscular más no en la cantidad de músculo propiamente dicha (65).

Otro punto importante a considerar respecto a la composición corporal es la distribución del agua corporal, ya que generalmente estos pacientes tienden a retener líquidos (edema); es decir sufren una distribución anormal del líquido fuera de las células (agua extracelular) (66), por lo que, a partir de la realización del ejercicio, se provoca una mejor distribución del agua corporal, incorporándose al espacio celular. Las reducciones en las circunferencia de cintura y cadera (en mayor proporción) pueden estar relacionadas con ésta disminución del agua del tercer espacio en ambos grupos (-14.6% y -33.3% en el grupo experimental y control respectivamente), así como del aumento en las concentraciones de albumina (6.5% (grupo experimental) y 5.1% en el control).

Desde el punto de vista de la tolerancia a esfuerzo, evaluada por la prueba de esfuerzo, es notoria la reducción de la frecuencia cardíaca en reposo y esfuerzo después de las 12 semanas de intervención (70.5 a 68.5 y 114.0 a 102.5) en el grupo experimental y (75.5 a 70 y 130.0 a 108) en el grupo control. Expresado en términos de porcentaje disminuyó 6.6% en el grupo experimental y 6.4% en el control. Así mismo mejoró el tiempo en banda (11.6% vs 9.5%), los METS alcanzados (16.6% vs 50.1%) y el VO₂MAX (16.6% vs 50.1%) en el grupo experimental y el control, respectivamente, estos resultados concuerdan con los encontrados por Maionara et al. (63) donde tanto la duración en el tiempo de

ejercicio y el VO_2MAX fue mayor en los pacientes después de 8 semanas de entrenamiento y por Keyhani y Colsl. (67) donde la frecuencia cardiaca disminuyó también después de 8 semanas de ejercicio.

Destaca el que los pacientes del grupo experimental aumentaron la presión arterial diastólica tanto en reposo como en esfuerzo en un 6.6% y 15.4% respectivamente, Estos cambios pueden ser debidos por los ajustes endoteliales que permiten la distribución adecuada de sangre a los músculos, y que son dependientes del tipo de ejercicio, en éste caso fue de resistencia el cual promueve un aumento en la frecuencia cardiaca y en presión arterial, cambios esperados por la resistencia vascular que en los pacientes con IC está aumentada y que con el entrenamiento tiende estabilizarse y disminuye (68). Por otra parte, en el caso de quienes recibieron los aminoácidos suplementados, éstos pudieran tener un efecto sobre la presión arterial ya que se ha mencionado que los aminoácidos juegan un papel como neurotransmisores en el cerebro (en centros que regulan la presión arterial y el flujo sanguíneo) y que esto influye en la hidráulica cardiovascular (69). Así se puede sugerir que la mejoría en las variables físicas pudieron deberse al aumento de la masa muscular como también lo han descrito Wilson y Cols. (70)

En nuestro estudio se muestra claramente la mejora en los síntomas típicos de insuficiencia cardiaca, después de 12 semanas de ejercicio sugiriendo así una mejora en la capacidad funcional de los pacientes.

Por otro lado, no se encontró que la suplementación de 10 g/día de aminoácidos de cadena ramifica repercutiera en la mejoría en el grupo experimental al compararlo con el control al final de la intervención, estos resultados concuerdan con los de Perillo y Cols. donde se observó que la suplementación de proteína (creatina, 5 gr/día) no influyó en la capacidad funcional (VO_2MAX , oximetría de pulso y caminata de 6 minutos) (71). Sin embargo, para otros autores la suplementación de aminoácidos esenciales es benéfica como lo demuestran Aquilani y Cols., que con la administración de 4g/día observaron mejora de la capacidad aeróbica (mayor consumo de oxígeno) y aumento en la capacidad de ejercicio (72); también otros estudios observaron aumento en la fuerza muscular (73) y mejoría en las anomalías metabólicas de la masa muscular (46) cuando se utilizaron

suplementos de creatina (ambos con 4 gr/día), cabe mencionar que ninguno de estos estudios llevó a cabo ningún tipo de programa de ejercicio.

Como se observó en nuestro estudio, las mejoras físicas y clínicas se debieron a la realización del ejercicio de resistencia independientemente de la suplementación con aminoácidos de cadena ramificada, sin embargo más allá de estos cambios aún sigue en discrepancia si la mejor forma de mejorar el estado nutricional y la composición corporal de los pacientes con insuficiencia cardíaca está en tener una combinación física-dietética óptima, es decir, la actividad física y el gasto energético disminuyen, lo que se traduce en cambios corporales asociados con la edad, enfermedades crónicas y/o a factores nutricionales, favoreciendo la pérdida de masa muscular principalmente. Es así como se puede pensar que el punto esencial podría estar por un lado en realizar ejercicio ya que aumenta el gasto total de energía y por consiguiente, los requerimientos nutricionales, esto a su vez puede contrarrestar las deficiencias de los macro y micro nutrientes que se observan en los adultos mayores ya que consumen un volumen muy pequeño de alimentos debido a sus requerimientos energéticos reducidos, esto supondría un aumento en el consumo de alimentos en respuesta a las necesidades impuestas por la actividad física (74). Por otro lado la ingesta dietética en insuficiencia cardíaca podría verse favorecida con un tipo de dieta con propiedades que ayuden a contrarrestar la inflamación producida por la liberación de citocinas catabólicas, este punto nos llevaría a pensar que una dieta con propiedades antiinflamatorias (frutas, verduras, granos enteros, ácidos grasos mono y polinsaturados, omega 3) y en combinación con ejercicio podría ser la clave para mejorar la composición corporal, el estado físico y funcional de forma más notoria en este tipo de pacientes.

11. Conclusiones

- Con un programa de entrenamiento de 12 semanas se puede lograr aumento en la fuerza muscular de mano; la disminución de la frecuencia cardiaca y el aumento del VO₂Max, METS y tiempo en banda
- La mejoría en las variables físicas (METS y VO₂Max) pudieron deberse por el aumento en la masa muscular; considerando que la fuerza muscular se relaciona con ésta.
- Los cambios observados son resultado de la terapia de ejercicio y no por la suplementación de aminoácidos de cadena ramificada.

12. Referencias Bibliográficas

1. Hunt, S.A., Abraham, W.T., y Chin, M.H., et al. 2009. Focused Update Incorporated Into The ACC/AHA 2005 Guidelines for the Diagnosis and Management of Heart Failure in Adults. *Circulation*. 119(14): e391-e479.
2. Rejadurai, J., Chew, D., Samion, H., et al. Clinical Practice Guideline. 2007. Management of heart failure. 1-50.
3. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. 2007. Management of chronic heart failure. A national clinical guideline. 95: 1-53.
4. Soufer, R. 1992. Heart Failure. En: *Yale University of Medicine Heart Book*. 1ra. Edición. Zaret BL, Moser M, Cohen LS (eds). Editorial: Yale University. Estados Unidos. pp: 178,179.
5. Dickstein, K., Cohen-Solal, A., Filippatos, G., et al. 2008. Guía de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) para el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica. *Rev Esp Cardiol*. 61(12): 1329.e1-1329.e70.
6. Black, H.R. 1992. Cardiovascular Risk Factors. En: *Yale University of Medicine Heart Book*. 1ra. Edición. Zaret BL, Moser M, Cohen LS (eds). Editorial Yale University. Estados Unidos. pp:24.
7. Hughes, C., y Kostka, P. 2006. Insuficiencia cardiaca congestiva crónica. En: *Nutrición en Salud y Enfermedad*. 9a Edición. Shils ME, Olson JA, Shike M y Ross AC (eds). México. Editorial Mc Graw Hill. pp: 1427-1429.
8. Castillo Martínez, L., Orea Tejeda, A., y Colín Ramírez, E. 2009. Nutrición en insuficiencia cardiaca congestiva. En: *Nutrición en la práctica clínica*. 1ra. Edición. Castro Martínez MG, Méndez Romero Y y Surveza Fernández A (eds). México. Editorial Alfil. pp: 207-210.
9. Buffa, R., Floris, G., Putzu, P., et al. 2011. Body Composition Variations in Ageing. *Coll. Antropol*. 35(1): 259-265.
10. Roubenoff, R. 1999. The Pathophysiology of Wasting in the Elderly. *Am J Clin Nutr*. 129 (1S Suppl): 256S–259S.
11. Guo, S.S., Zellre, C., Chumlea, W.C., y Siervogel, R.M. 1999. Aging, body composition, and lifestyle: the Fels Longitudinal. *Am J Clin Nutr*. 70(3): 405–411.

12. Evans, W.J., y Campbell, W.W. 1993. Sarcopenia and Age-Related Changes in Body Composition and Functional Capacity. *Am J Clin Nutr.* 123: 465-468.
13. Roubenoff, R., Heymsfield, S.B., Kehayias, J.J., et al. 1997. Standardization of nomenclature of body composition in weight loss. *Am J Clin Nutr.* 66(1): 192-196.
14. Roubenoff, R. 2003. Sarcopenia: Effects on Body Composition and Function. *Journal of Gerontology.* 58A (11): 1012–1017.
15. Piccoli, A., Nescolarde, L., Rosell, J. 2002. Análisis convencional y vectorial de bioimpedancia en la práctica clínica. *Nefrología.* 22 (3):228 - 238.
16. Espinosa, M., Rodríguez, L., Medina, E., et al. 2007. Vectores de Impedancia Bioeléctrica para la composición corporal en población mexicana. *RIC.* 59(1): 15 – 24.
17. Bourdel-Marchasson, I., y Emeriau, J.P. 2001. Nutritional Strategy in the Management of Heart Failure in Adults. *Am J Cardiovasc Drugs.* 1(5): 363-373.
18. Morley, J.E., Thomas, D.R., y Wilson. M.M. 2006. Cachexia: pathophysiology and clinical relevance. *Am J Clin Nutr.* 83(4): 735–743.
19. Evans, W.J., Morley, J.E., Argilés, J., et al. 2008. Cachexia: A new definition. *Clinical Nutrition.* 27(6):793-799.
20. Von Haehling, S., Doehner, W., y Anker, S.D. 2007. Nutrition, metabolism, and the complex pathophysiology of cachexia in chronic heart failure. *Cardiovascular Research.* 73(2): 298–309.
21. Von Haehling, S., Lainscak, M., Springer, M., et al. 2009. Cardiac Cachexia: A systematic overview. *J Pharm Thera.* 121: 227.
22. Strassburg, S., Springer, J., y Anker, S. 2005. Muscle wasting in cardiac cachexia. *IJBCB.* 37: 1938-1947.
23. Stephens, N., Fearon, K. 2007. Anorexia, cachexia and nutrition. *MEDICINE.* 36(2): 78-81.
24. Anker, S.D., y Andrew, J.S. 1999. Cardiac Cachexia A Syndrome With Impaired Survival and Immune and Neuroendocrine Activation. *Chest.* 115(3): 836-847.

25. Brink, M., Anwar, A., y Delafontaine, P. 2002. Neurohormonal factors in the development of catabolic / anabolic imbalance and cachexia. *International Journal of Cardiology*. 85(1): 111-121.
26. Gullet, N., Hebbar, G., Ziegler, T. 2010. Update on clinical trials of growth factors and anabolic steroids in cachexia and wasting. *Am J Clin Nutr*. 91:1143S–1147S
27. Reed, M., Merriam, G., Kargi, A. 2013. Adult growth hormone deficiency – benefits, side effects, and risks of growth hormone replacement. *Frontiers in Endocrinology*. 64(4):1 – 14.
28. Wolfe, R.R. 2006. The underappreciated role of muscle in health and disease. *Am J Clin Nutr*. 84(3):475–782.
29. Ignarro, L.J., Balestrieri, M.L., y Napoli, C. 2007. Nutrition, physical activity, and cardiovascular disease: An update. *Cardiovascular Research*. 73(2): 326 340.
30. Kotler, D.P. 2000. Cachexia. *Ann Intern Med*. 133(8): 622-634.
31. Pollock, M.L., Franklin, B.A., Balady, G.J., et al. 2000. Resistance Exercise in Individuals With and Without Cardiovascular Disease. Benefits, Rationale, Safety, and Prescription An Advisory From the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation*. 101(7): 828:833.
32. Braith, R.W., y Stewart, K.J. 2006. Resistance Exercise Training. It's Role in the Prevention of Cardiovascular Disease. *Circulation*. 113(22): 2642-2650.
33. Avila, J.A., y García, J. 2004. Beneficios de la práctica de ejercicio en los ancianos. *Gac Méd Méx*. 140(4): 431-436.
34. Fiatarone, M., O'Neill, E., Doyle, N., et al. 1994. Exercise Training and Nutritional Supplmentation for Physical Frailty in Very Elderly People. *N Engl J Med*. 330(25): 1769-75.
35. Wilkinson, S.B., Tarnopolsky, M.A., MacDonald, M.J., et al. 2007. Consumption of fluid skim milk promotes greater muscle protein accretion after resistance exercise than does consumption of an isonitrogenous and isoenergetic soy-protein beverage. *Am J Clin Nutr*. 85(4): 1031–1040.
36. Hartman, J.W., Tang, J.E., Wilkinson, S.B., et al. 2007. Consumption of fat-free fluid milk after resistance exercise promotes greater lean mass accretion

- than does consumption of soy or carbohydrate in young, novice, male weightlifters. *Am J Clin Nutr.* 86(2): 373–381.
37. Starling, R.D., Ades, P.A., y Poehlman, E.T. 1999. Physical activity, protein intake, and appendicular skeletal muscle mass in older men. *Am J Clin Nutr.* 70(1): 91–96.
38. Houston, D.K., Nicklas, B.J., Ding, J., et al. 2008. Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community dwelling adults: the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study. *Am J Clin Nutr.* 87(1): 150 –155.
39. Haub, M., Wells, A., Tarnopolsky, A., et al. 2002. Effect of protein source on resistive-training-induced changes in body composition and muscle size in older men. *Am J Clin Nutr.* 76: 511-517.
40. Brown, E., DiSilvestro, A., Babaknia, A., et al. 2004. Soy versus whey protein bars: Effects on exercise training impact on lean body mass and antioxidant status. *Nutrition Journal.* 3(22): 1-5.
41. Verdijk, L.B., Gleeson, B.G., Jonkers, R., et al. 2009. Skeletal Muscle Hypertrophy Following Resistance Training Is Accompanied by a Fiber Type Specific Increase in Satellite Cell Content in Elderly Men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 64 (3): 332–339.
42. Campbell, W., Haub, M., Wolfe, R., et al. 2009. Resistance Training Preserves Fat-free Mass Without Impacting Changes in Protein Metabolism After Weight Loss in Older Women. *Obesity.* 17(7): 1332–1339.
43. Kukuljan, S., Nowson, C., Sanders, K., et al. 2009. Effects of resistance exercise and fortified milk on skeletal muscle mass, muscle size, and functional performance in middle-aged and older men: an 18-mo randomized controlled trial. *J Appl Physiol.* 107: 1864-1873.
44. Aquilani, R., Opasich, C., Gualco, A., et al. 2008. Adequate energy-protein intake is not enough to improve nutritional and metabolic status in muscle-depleted patients with chronic heart failure. *European Journal of Heart Failure.* 10(11): 1127–1135.
45. Jónsdóttir, S., Andersen, K.K., Sigurosson, A.F., et al. 2006. The effect of physical training in chronic heart failure. *The European Journal of Heart Failure.* 8(1): 97-101.

46. Andrews, R., Greenhaff, P., Curtis, S., et al. 1998. The effect of dietary creatine supplementation on skeletal muscle metabolism in congestive heart failure. *European Heart Journal*. 19(4): 617–622.
47. Selig, S., Carey, M., Menzies, G., et al. 2004. Moderate-Intensity Resistance Exercise Training in Patients With Chronic Heart Failure Improves Strength, Endurance, Heart Rate Variability, and Forearm Blood Flow. *Journal of Cardiac Failure*. 10(1): 20-30.
48. Harrington, D., Anker, S., Peng, T., et al. 1997. Skeletal Muscle Function and Its Relation to Exercise Tolerance in Chronic Heart Failure. *JACC*. 30(7): 1758–64.
49. Anker, S., Swan, J., Volterrani, M., et al. 1996. The influence of muscle mass, strength, fatigability and blood flow on exercise capacity in cachectic and non-cachectic patients with chronic heart failure. *Eur Heart J*. 18: 259-269.
50. Maiorana, A., O'Driscoll, G., Dembo, L., et al. 2000. Effect of aerobic and resistance exercise training on vascular function in heart failure. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 279: H1999-H2005.
51. Radzewitz, A., Miche, E., Herrmann, G., et al. 2002. Exercise and muscle strength training and their effect on quality of life in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail*. 4: 627–634.
52. Rozentryt, P., Von Haehling, S., Lainscak, S., et al. 2010. The effects of a high-caloric protein-rich oral nutritional supplement in patients with chronic heart failure and cachexia on quality of life, body composition, and inflammation markers: a randomized, double-blind pilot study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 1:35-42.
53. Figueroa, C., Alcocer, L., Ramos, B., et al. 2010. Factores de riesgo psicosociales asociados a la insuficiencia cardiaca. *Rev. Mex. Cardiol*. 21(2): 70-74.
54. Orea, A., Castillo, L., Férrez, S., et al. 2004. Programa Nacional de Registro de Insuficiencia Cardiaca. Resultados de un estudio multicéntrico mexicano. *Med Int Mex*. 20:243-52.
55. Fearon, k. 2008. Cancer cachexia: developing multimodal therapy for multidimensional problem. *European Journal of Cancer*. 44: 1124-1132.

56. Mendez, G., Betancourt, L., Galicia, G. 2007. The impact of heart failure clinic in the improvement on quality of life of heart failure patients in Mexico. *International Journal of Cardiology*. 115: 242-243.
57. Chow, S., Shao, J. y Wang, H. 2008. Compare Means, One Sample Design. En: *Sample Size Calculation in Clinical Research*. 2da. Edición. Chow, S., Shao, J. y Wang (eds) Estados Unidos. Editorial Chapman & Hall/CRC. pp: 49-52.
58. Rennie, M., Bohé, J., Smith, K., et al. 2006. Branched-Chain Amino Acids as Fuels and Anabolic Signals in Human Muscle. *J. Nutr.* 136: 264S–268S.
59. Rojas, J., Vázquez, L., Sánchez, G., et al. 2012. Hands dynamometry in students from Merida, Mexico. *Rev Chil Nutr.* 39(3): 45 – 51.
60. Haidar, S., Kumar, D., Bass., et al. 2004. Average Versus Grip Strength: Which Is More Consistent. *Journal of Hand Surgery*. 29:82 - 84.
61. Aparicio, M., Estrada, L., Fernández, C., et al. 2004. Manual de Antropometría INNSZ. 2da. Edición. Saucedo, G., Villa, A., Aguilar, C., Chávez, A. (eds). México. pp:7,8.
62. Silva, A., Heymsfield, S., Gallagher, D., et al. 2008. Evaluation of between-methods agreement of extracellular water measurements in adults and children. *Am J Clin Nutr.* 88:315–323.
63. Maionara, M., O'Driscoll, G., Cheetham, C., et al. 2000 Combined aerobic and resistance exercise training improves functional capacity and strength in CHF. *J Appl Physiol.* 88: 1565-1570.
64. Okura, T., Nakata, Y., Yamabuki, K., et al. 2004. Regional body composition changes exhibit opposing on coronary heart disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 24: 923-929.
65. Osbak, P., Mourier, M., Henriksen, J., et al. 2012. Effect of physical exercise training on muscle strength and body composition, and their association with functional capacity and quality of life in patients with atrial fibrillation: a randomized controlled trial. *J Rehabil Med*. Epub ahead of print.
66. Sergi, G., Lupoli, L., Volpato, S., et al. 2004. Body fluid in elderly subjects with congestive heart failure. *Annals of Clinical Laboratory Science.* 34: 416-422.

67. Keyhani, D., Kargarfard, M., Sarrafzadegan, N., et al. 2013. Autonomic function change following a supervised exercise program in patients with congestive heart failure. *ARYA Artheroscler.* 9: 1-7.
68. Leite, P., Melo, R., Mello, M., et al. 2010. Heart rate responses during isometric exercises in patients undergoing a phase III cardiac rehabilitation program. *Rev Bras Fisioter.* 14: 383-389.
69. Takemoto, Y. 2012. Amino Acids that centrally influence blood pressure and regional blood flow in conscious rats. *Journal of Amino Acids.* 2012: 1-14.
70. Wilson, J., Rayos, G., Smith, J., et al. 1995. Effect of body composition on exercise performance in patients with heart failure. *JACC.* Abstract: 788-3.
71. Perillo, A., Rassi, S., Fontana, K., et al. 2012. Influence of creatine supplementation on the functional capacity of patients with heart failure. *Arq Bras Cardiol.* 99: 623-629.
72. Aquilani, R., Viglio, S., Iadarola, P., et al. 2008. Oral Amino Acid Supplements Improve Exercise Capacities in Elderly Patients with Chronic Heart Failure. *American Journal of Cardiology.* 101: S104-S110. Abstract.
73. Kuethe, F., Krack, A., Richatz, B., et al. 2006. Creatine supplementation improves muscle strength in patients with congestive heart failure. *Pharmazie.* 61: 218-222. Abstract.
74. Fiatarone, A. 2002. Benefits of exercise and dietary measure to optimize shifts in body composition with age. *Asia Pacific J Clin Nutr.* 11: S642 –S652.

Anexo 1. Carta de consentimiento informado (Grupo 1)

INFORME DE CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

Título del estudio: Cambios en la composición corporal después de un programa de ejercicio de resistencia y suplementación con proteína en pacientes con insuficiencia cardiaca.

INVITACION PARA PARTICIPAR

Se le está invitando a participar en un estudio de investigación clínica denominado “**Cambios en la composición corporal después de un programa de ejercicio de resistencia y suplementación con proteína en pacientes con insuficiencia cardiaca**”. El estudio lo llevarán a cabo el Dr. Arturo Orea Tejeda, la Dra. Lilia Castillo Martínez y el L.N. Juan Antonio Pineda Juárez, de la Clínica de Insuficiencia Cardiaca (CLIC) del Departamento de Cardiología del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ).

Antes de aceptar participar en este estudio es importante explicarle en que consiste la investigación. Por favor lea cuidadosamente el presente informe y haga todas las preguntas que desee para que podamos resolver sus dudas. Esta en todo el derecho de conocer detalladamente todos y cada uno de los procedimientos.

PROPOSITO DEL ESTUDIO

El propósito de este estudio es determinar si un programa de ejercicio de resistencia y la suplementación con proteína producen cambios en la masa y fuerza muscular en la composición corporal, en pacientes con Insuficiencia Cardiaca que asistan a la consulta externa de Cardiología del INCMNSZ.

Los pacientes con insuficiencia cardiaca desarrollan una alteración llamada “Caquexia Cardiaca”, la cual se asocia a una pérdida de peso involuntaria y una disminución en la masa y fuerza muscular.

Es por esta razón que se recomienda asistir a las sesiones de ejercicio programadas para este protocolo. Las sesiones de ejercicio que se recomiendan 2 veces por semana durante 12 semanas en sesiones de 60 min.

La suplementación de proteína (AMINO 2000 BCAA) será prescrita por medio de la toma de aminoácidos ramificados, los cuales tendrán que ser consumidos durante 12 semanas por los pacientes que acepten participar en el estudio. **La dosis diaria será de 1 sobre antes del desayuno y 1 sobre después de la comida.**

NUMERO APROXIMADO DE PACIENTES/DURACION DEL ESTUDIO O TIEMPO EN EL CUAL SE ESPERA LA PARTICIPACION DEL PACIENTE

Se estima la necesidad de que participen 70 pacientes en este estudio, los cuales tendrán que acudir al INCMNSZ durante 12 semanas en las cuales realizarán las terapias de ejercicio, recibirán su dotación de sobres de forma gratuita, resolver sus dudas y recolectar datos.

PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO

El estudio mantendrá un seguimiento de 12 semanas, durante el cual el paciente tendrá que acudir a las sesiones del ejercicio dentro del INCMNSZ 2 veces por semana durante 12 semanas que dura el programa, además tendrá que acudir a la CLIC en 2 ocasiones cada 6 semanas.

- En la primer visita se obtendrá su historia clínica, se le realizaran mediciones de impedancia bioeléctrica (método no invasivo para determinar la composición corporal, que consiste en conectar 2 electrodos en pie y mano derecha, por un lapso no mayor de 10 segundos) y de antropometría. Se les brindara la dotación de sobres necesarios para el tratamiento por 6 semanas, y se le informará la

fecha de su próxima visita. Durante el estudio, su atención médica y sus demás citas programadas continuarán regularmente.

- Durante la segunda visita se le darán los sobres para el tratamiento de las próximas 6 semanas y se resolverán sus dudas y se escucharán sus comentarios respecto a cómo se ha sentido durante el estudio, cabe resaltar que se le realizarán llamadas telefónicas durante las primeras 4 semanas para determinar posibles efectos adversos de la suplementación y posteriormente una cada mes durante el tiempo que dure el estudio.
- En la tercera visita finaliza el tratamiento y se realizarán nuevamente los mismos estudios que se determinaron en la primera visita, mediciones de impedancia bioeléctrica y antropometría, con la finalidad de comparar y evaluar si hubo mejoría después de la suplementación de proteína.

Es probable que usted no pueda asistir a alguna visita programada, si así fuera es importante que nos lo haga saber para reprogramar esta visita. Se le proporcionará un número telefónico al cual usted se pueda comunicar en caso de cualquier duda o comentario.

RESPONSABILIDAD DEL PACIENTE

Durante el estudio, el paciente debe acudir a cada una de sus visitas y consumir los sobres en la cantidad y la frecuencia que se le indique. En caso de no ser así, debe informar la razón por la cual no ha cumplido así como externar dudas, sugerencias y observaciones, de colaborar con sinceridad en cuanto a los datos brindados y el consumo del alimento, ya que de ello depende el éxito o fracaso del estudio.

RIESGOS

- El ejercicio a la frecuencia cardíaca señalada no representa riesgo.
- La medición de composición corporal no implica ningún riesgo.
- La medición antropométrica no implica ningún riesgo.
- La prueba de esfuerzo será monitoreada por personal de la clínica por si surgen molestias durante su realización.
- El consumo de los sobres (suplemento alimenticio) no implica ningún riesgo, puede usted presentar mal sabor en la boca después de consumirlos, las cuales suelen resolverse conforme se acostumbra a su consumo.

BENEFICIOS

El estudio pretende poder cambiar la composición corporal al aumentar la masa y fuerza muscular a través del ejercicio 2 veces por semana durante 12 semanas, representando un beneficio para la salud cardiovascular

El estudio pretende poder brindar un tratamiento con aminoácidos ramificados, en forma de un suplemento alimenticio, en este caso en polvo, que es la forma más tolerable y sencilla de consumo, que le conlleve un beneficio en la prevención de presentar pérdida de peso involuntario y disminución de la masa y fuerza muscular, lo cual es muy importante en el manejo de su enfermedad y en el curso de la misma. No obstante los resultados dependen de muchos factores, los beneficios pueden ser en grado distinto para cada uno de los pacientes. El logro de las metas depende mucho de su cumplimiento y participación.

Las metas son que no se presente, o en su caso disminuya, la pérdida de peso, masa y fuerza muscular. Estas metas se basan en estudios previos donde se han obtenido resultados tanto satisfactorios como nulos. Estos cambios se harán en forma gradual y serán vigilados por el médico especialista y el nutriólogo.

Todos los participantes tendrán derecho sin ningún costo a recibir su dotación de sobres durante el curso del estudio.

PARTICIPACION VOLUNTARIA/DERECHO A RETIRARSE DEL ESTUDIO

La participación es totalmente voluntaria. La decisión de participar o no en el estudio solo le corresponde a usted. Inclusive, si decide participar y posteriormente por algún motivo no puede concluir el estudio, usted es libre de retirarse en cualquier momento. Además, cualquiera que sea el caso, su decisión no afectara de ningún modo la atención médica o nutricional futura.

CONFIDENCIALIDAD

Todos los datos obtenidos durante su participación se mantendrán como confidenciales. Solo el personal autorizado de la Clínica de Insuficiencia Cardíaca tendrá acceso a los mismos para la captura y procesamiento de la información. Los datos obtenidos se utilizarán sin indicar su nombre (se utilizará un número o clave) y se emplearán para evaluar el estudio y quizá puedan emplearse en el futuro en relación con otros estudios.

REVISION ETICA

El comité Institucional de Investigación en Humanos del INCMNSZ ha revisado los objetivos y la conducción del estudio. Dicho comité otorgó su aprobación sobre los mismos (Ref. 1232).

PREGUNTAS/INFORMACION

Si usted o su familiar tienen alguna pregunta relacionada con el presente estudio o para cualquier aclaración, pueden comunicarse con el Nutriólogo Juan Antonio Pineda Juárez, con la Dra. Lilia Castillo Martínez o con el Dr. Arturo Orea Tejeda al teléfono 54-87-09-00 extensiones 5050 y 5051.

CARTA DE CONSENTIMIENTO DEL PACIENTE

Título del estudio: **CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL DESPUÉS DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA Y SUPLEMENTACIÓN CON PROTEÍNA EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA CARDIACA**

Fecha: _____

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA

Yo _____ declaro voluntariamente que acepto participar en el estudio titulado "**CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL DESPUÉS DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA Y SUPLEMENTACIÓN CON PROTEÍNA EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA CARDIACA.**". Son de mi consentimiento la asistencia a las sesiones de ejercicio dos veces por semana durante 12 semanas, la toma diaria de una dosis de 2 sobres de aminoácidos ramificados (1 sobre antes del desayuno y 1 sobre después de la comida), los riesgos, beneficios y responsabilidades que tendré al aceptar participar en el estudio y que seré libre de retirarme de la presente investigación en el momento que lo desee. También que he recibido la información necesaria por escrito y se han atendido todas mis dudas acerca de esta investigación en caso de que decidiera retirarme, la atención que recibo como paciente no será afectada. Recibiré, si así lo solicito, los resultados obtenidos de mi participación, los cuales serán estrictamente confidenciales

Nombre y firma del **paciente**

fecha

Nombre y firma del **investigador**

fecha

Nombre y firma del **testigo 1**

fecha

Nombre y firma del **testigo 2**

fecha

Anexo 2. Carta de consentimiento informado (Grupo 2)

INFORME DE CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

Título del estudio: Cambios en la composición corporal después de un programa de ejercicio de resistencia en pacientes con insuficiencia cardiaca.

INVITACION PARA PARTICIPAR

Se le está invitando a participar en un estudio de investigación clínica denominado **“Cambios en la composición corporal después de un programa de ejercicio de resistencia en pacientes con insuficiencia cardiaca”**. El estudio lo llevarán a cabo el Dr. Arturo Orea Tejeda, la Dra. Lilia Castillo Martínez y el L.N. Juan Antonio Pineda Juárez, de la Clínica de Insuficiencia Cardiaca (CLIC) del Departamento de Cardiología del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ).

Antes de aceptar participar en este estudio es importante explicarle en qué consiste la investigación. Por favor lea cuidadosamente el presente informe y haga todas las preguntas que desee para que podamos resolver sus dudas. Esta en todo el derecho de conocer detalladamente todos y cada uno de los procedimientos.

PROPOSITO DEL ESTUDIO

El propósito de este estudio es determinar si un programa de ejercicio de resistencia produce cambios en la masa y fuerza muscular y en la composición corporal, en pacientes con Insuficiencia Cardiaca que asistan a la consulta externa de Cardiología del INCMNSZ.

Los pacientes con insuficiencia cardiaca desarrollan una alteración llamada “Caquexia Cardiaca”, la cual se asocia a una pérdida de peso involuntaria y una disminución en la masa y fuerza muscular.

Es por esta razón que se recomienda asistir a las sesiones de ejercicio programadas para este protocolo. Las sesiones de ejercicio que se recomiendan 2 veces por semana durante 12 semanas en sesiones de 60 min.

NUMERO APROXIMADO DE PACIENTES/DURACION DEL ESTUDIO O TIEMPO EN EL CUAL SE ESPERA LA PARTICIPACION DEL PACIENTE

Se estima la necesidad de que participen 70 pacientes en este estudio, los cuales tendrán que acudir al INCMNSZ durante 12 semanas en las cuales realizarán las terapias de ejercicio así como resolver sus dudas y recolectar datos.

PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO

El estudio mantendrá un seguimiento de 12 semanas, durante el cual el paciente tendrá que acudir a las sesiones del ejercicio dentro del INCMNSZ 2 veces por semana durante 12 semanas que dura el programa, además tendrá que acudir a la CLIC en 2 ocasiones cada 6 semanas.

- En la primer visita se obtendrá su historia clínica, se le realizaran mediciones de impedancia bioeléctrica (método no invasivo para determinar la composición corporal, que consiste en conectar 2 electrodos en pie y mano derecha, por un lapso no mayor de 10 segundos) y de antropometría. Se les informará la fecha de su próxima visita. Durante el estudio, su atención medica y sus demás citas programadas continuarán regularmente.
- Durante la segunda visita se resolverán sus dudas y se escucharán sus comentarios respecto a cómo se ha sentido durante el estudio, cabe resaltar que se le realizarán llamadas telefónicas durante las primeras 4 semanas para verificar si hay alguna molestia por las terapias de ejercicio y posteriormente una cada mes durante el tiempo que dure el estudio.

- En la tercera visita finaliza el tratamiento y se realizarán nuevamente los mismos estudios que se determinaron en la primera visita, mediciones de impedancia bioeléctrica y antropometría, con la finalidad de comparar y evaluar si hubo mejoría después del programa de ejercicios.

Es probable que usted no pueda asistir a alguna visita programada, si así fuera es importante que nos lo haga saber para reprogramar esta visita. Se le proporcionara un número telefónico al cual usted se pueda comunicar en caso de cualquier duda o comentario.

RESPONSABILIDAD DEL PACIENTE

Durante el estudio, el paciente debe acudir a cada una de sus visitas. En caso de no ser así, debe informar la razón por la cual no ha cumplido así como externar dudas, sugerencias y observaciones, de colaborar con sinceridad en cuanto a los datos brindados y el consumo del alimento, ya que de ello depende el éxito o fracaso del estudio.

RIESGOS

- El ejercicio a la frecuencia cardiaca señalada no representa riesgo.
- La medición de composición corporal no implica ningún riesgo.
- La medición antropométrica no implica ningún riesgo.
- La prueba de esfuerzo será monitoreada por personal de la clínica por si surgen molestias durante su realización.

BENEFICIOS

El estudio pretende poder cambiar la composición corporal al aumentar la masa y fuerza muscular a través del ejercicio 2 veces por semana durante 12 semanas, representando un beneficio para la salud cardiovascular

El estudio pretende poder brindar un tratamiento que le conlleve un beneficio en la prevención de presentar pérdida de peso involuntario y disminución de la masa y fuerza muscular, lo cual es muy importante en el manejo de su enfermedad y en el curso de la misma. No obstante los resultados dependen de muchos factores, los beneficios pueden ser en grado distinto para cada uno de los pacientes. El logro de las metas depende mucho de su cumplimiento y participación.

Las metas son que no se presente, o en su caso disminuya, la pérdida de peso, masa y fuerza muscular. Estas metas se basan en estudios previos donde se han obtenido resultados tanto satisfactorios como nulos. Estos cambios se harán en forma gradual y serán vigilados por el médico especialista y el nutriólogo.

PARTICIPACION VOLUNTARIA/DERECHO A RETIRARSE DEL ESTUDIO

La participación es totalmente voluntaria. La decisión de participar o no en el estudio solo le corresponde a usted. Inclusive, si decide participar y posteriormente por algún motivo no puede concluir el estudio, usted es libre de retirarse en cualquier momento. Además, cualquiera que sea el caso, su decisión no afectara de ningún modo la atención médica o nutricional futura.

CONFIDENCIALIDAD

Todos los datos obtenidos durante su participación se mantendrán como confidenciales. Solo el personal autorizado de la Clínica de Insuficiencia Cardiaca tendrá acceso a los mismos para la captura y procesamiento de la información. Los datos obtenidos se utilizarán sin indicar su nombre (se utilizará un número o clave) y se emplearán para evaluar el estudio y quizá puedan emplearse en el futuro en relación con otros estudios.

REVISION ETICA

El comité Institucional de Investigación en Humanos del INCMNSZ ha revisado los objetivos y la conducción del estudio. Dicho comité otorgó su aprobación sobre los mismos (Ref. 1232).

PREGUNTAS/INFORMACION

Si usted o su familiar tienen alguna pregunta relacionada con el presente estudio o para cualquier aclaración, pueden comunicarse con el Nutriólogo Juan Antonio Pineda Juárez, con la Dra. Lilia Castillo Martínez o con el Dr. Arturo Orea Tejeda al teléfono 54-87-09-00 extensiones 5050 y 5051.

CARTA DE CONSENTIMIENTO DEL PACIENTE

Título del estudio: **CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL DESPUÉS DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA CARDIACA**

Fecha: _____

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA

Yo _____ declaro voluntariamente que acepto participar en el estudio titulado "**CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL DESPUÉS DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO DE RESISTENCIA EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA CARDIACA**". Son de mi consentimiento la asistencia a las sesiones de ejercicio dos veces por semana durante 12 semanas, los riesgos, beneficios y responsabilidades que tendré al aceptar participar en el estudio y que seré libre de retirarme de la presente investigación en el momento que lo desee. También que he recibido la información necesaria por escrito y se han atendido todas mis dudas acerca de esta investigación en caso de que decidiera retirarme, la atención que recibo como paciente no será afectada. Recibiré, si así lo solicito, los resultados obtenidos de mi participación, los cuales serán estrictamente confidenciales

Nombre y firma del **paciente**

fecha

Nombre y firma del **investigador**

fecha

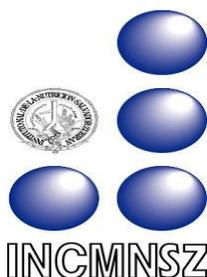
Nombre y firma del **testigo 1**

fecha

Nombre y firma del **testigo 2**

fecha

Anexo 3. Formato para la captura de datos (hombres)



**CLÍNICA DE INSUFICIENCIA CARDIACA.
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS
Y NUTRICIÓN "SALVADOR ZUBIRÁN"
HOJA DE VACIADO.**



Folio:		No. de Registro:
Nombre:		Fecha:
Fecha de Nacimiento:	Edad:	Sexo: (M) (F)
Ocupación:	Teléfono:	

DATOS BIOQUÍMICOS.			
Medición	Basal	6 semanas	12 semanas
Fecha			
BUN (mg/dL)			
Urea (mg/dL)			
Creatinina (mg/dL)			
TFG (ml/min/1.73m ²)			
Albúmina g/dL)			
Hemoglobina (g/dL)			
Hematocrito (%)			

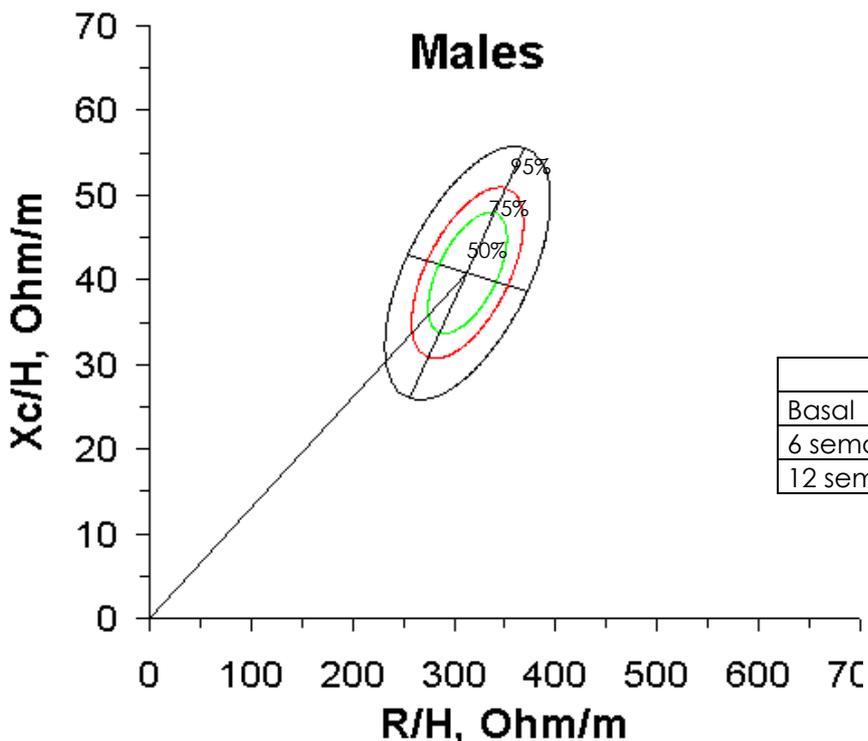
DATOS CLÍNICOS			
Medición	Basal	6 semanas	12 semanas
Fecha			
Disnea			
Intolerancia al decúbito			
Retención de líquidos			
Fatiga			
NYHA			
Capacidad funcional	(1) (2) (3) (4)	(1) (2) (3) (4)	(1) (2) (3) (4)

1) Habitual sin limitaciones (2) No habitual, aunque logra mantener sus actividades habituales (3) Capaz de realizar poca actividad y pasa la mayor parte del día entre el sillón y la cama (4) Encamado, rara vez fuera de cama.

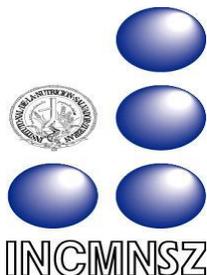
PRUEBA DE ESFUERZO.			
Medición	Basal	6 semanas	12 semanas
Fecha			
FC			
PAS/PAD			
Tiempo en banda			
METS			
VO ₂ Max			

	Nada	Poco	Normal	Bastante	Demasiado
Tiene buen apetito	0	1	2	3	4
Se siente satisfecho con lo que come	0	1	2	3	4
Le preocupa su peso	0	1	2	3	4
El sabor de la mayoría de alimentos le es desagradable	4	3	2	1	0
Le preocupa verse delgado	4	3	2	1	0
Su interés por la comida es	4	3	2	1	0
Le dificulta realizar comidas muy pesadas	4	3	2	1	0
Su familia/amigos lo presionan para comer	4	3	2	1	0
Ha estado vomitando	4	3	2	1	0
Se siente satisfecho rápidamente	4	3	2	1	0
Siente algún dolor en su estómago cuando come	4	3	2	1	0
Su estado de salud en general ha mejorado	0	1	2	3	4

Indicadores Antropométricos y de Impedancia Bioeléctrica						
Fecha						
Indicador	Basal		6 semanas		12 semanas	
Edad						
Peso (Kg)						
Talla (cm)						
IMC (Kg/m ²)						
Dinamometría (Kg)						
Circunferencia	Brazo (cm)					
	Cintura (cm)					
	Cadera (cm)					
Impedancia	5 kHz					
	50 kHz					
	100 kHz					
	200 kHz					
Índice de Imp						
Tercer espacio						
TBW (% / Lt)						
ICW (% / Lt)						
	Body Stat	RJL	Body Stat		Body Stat	RJL
Resistencia (R)						
Reactancia (Xc)						
Ángulo de fase						
R/H						
Xc/H						
Cuadrante						
Hidratación						
Percentil						



Anexo 4. Formato para la captura de datos (mujeres)



**CLÍNICA DE INSUFICIENCIA CARDIACA.
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS
Y NUTRICIÓN "SALVADOR ZUBIRÁN"
HOJA DE VACIADO.**



Nombre:		Folio:	No. de Registro:
Fecha de Nacimiento:		Edad:	Fecha:
Ocupación:		Sexo: (M) (F)	
		Teléfono:	

DATOS BIOQUÍMICOS.			
Medición	Basal	6 semanas	12 semanas
Fecha			
BUN (mg/dL)			
Urea (mg/dL)			
Creatinina (mg/dL)			
TFG (ml/min/1.73m ²)			
Albúmina g/dL			
Hemoglobina (g/dL)			
Hematocrito (%)			

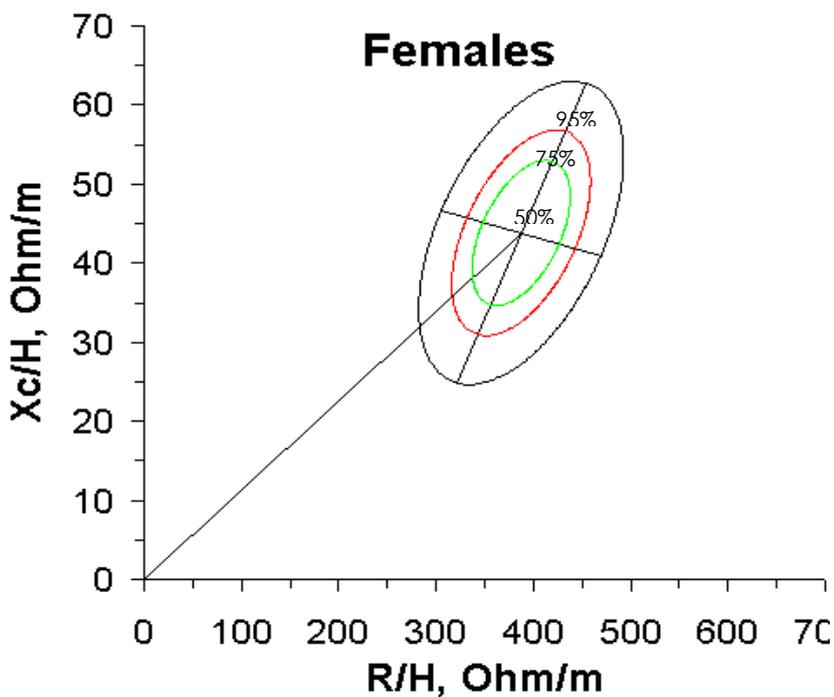
DATOS CLÍNICOS			
Medición	Basal	6 semanas	12 semanas
Fecha			
Disnea			
Intolerancia al decúbito			
Retención de líquidos			
Fatiga			
NYHA			
Capacidad funcional	(1) (2) (3) (4)	(1) (2) (3) (4)	(1) (2) (3) (4)

1) Habitual sin limitaciones (2) No habitual, aunque logra mantener sus actividades habituales (3) Capaz de realizar poca actividad y pasa la mayor parte del día entre el sillón y la cama (4) Encamado, rara vez fuera de cama.

PRUEBA DE ESFUERZO.			
Medición	Basal	6 semanas	12 semanas
Fecha			
FC			
PAS/PAD			
Tiempo en banda			
METS			
VO ₂ Max			

	Nada	Poco	Normal	Bastante	Demasiado
Tiene buen apetito	0	1	2	3	4
Se siente satisfecho con lo que come	0	1	2	3	4
Le preocupa su peso	0	1	2	3	4
El sabor de la mayoría de alimentos le es desagradable	4	3	2	1	0
Le preocupa verse delgado	4	3	2	1	0
Su interés por la comida es	4	3	2	1	0
Le dificulta realizar comidas muy pesadas	4	3	2	1	0
Su familia/amigos lo presionan para comer	4	3	2	1	0
Ha estado vomitando	4	3	2	1	0
Se siente satisfecho rápidamente	4	3	2	1	0
Siente algún dolor en su estómago cuando come	4	3	2	1	0
Su estado de salud en general ha mejorado	0	1	2	3	4

Indicadores Antropométricos y de Impedancia Bioeléctrica						
Fecha						
Indicador	Basal		6 semanas		12 semanas	
Edad						
Peso (Kg)						
Talla (cm)						
IMC (Kg/m ²)						
Dinamometría (Kg)						
Circunferencia	Brazo (cm)					
	Cintura (cm)					
	Cadera (cm)					
Impedancia	5 kHz					
	50 kHz					
	100 kHz					
	200 kHz					
Índice de Imp						
Tercer espacio						
TBW (% / Lt)						
ICW (% / Lt)						
	Body Stat	RJL	Body Stat	Body Stat	RJL	
Resistencia (R)						
Reactancia (Xc)						
Ángulo de fase						
R/H						
Xc/H						
Cuadrante						
Hidratación						
Percentil						



	Icono	Fecha
Basal		
6 semanas		
12 semanas		

MENÚ			
Desayuno	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Café con leche			
Leche descremada		1 taza	Lácteos 
Galletas María		10 pzas.	Harinas 
Guayabas		3 pzas.	Fruta 
Colación	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Cacahuates		6 pzas.	Grasas 
Palomitas naturales		1 taza	Harinas 
Comida	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Mojarra empapelada		160 g	POA* 
Ajo, perejil, limón, pimienta		al gusto	
Zanahoria		1/2 taza	Verduras 
Aceite		2 cditas.	Grasas 
Arroz blanco		1/2 taza	Harinas 
Chicharos		2 cdas.	Verduras 
Aceite de oliva		2 cditas.	Grasas 
Bolillo sin migajón		1 pza.	Harinas 
Piña		3/4 taza	Fruta 
Cena	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Enchiladas verdes			
Tortillas de maíz		2 pza.	Harinas 
Pollo		40 g	POA 
Salsa verde		1/2 taza	Verduras 
Aceite		1 cdita.	Grasas 
Café o té sin azúcar			

* Producto de Origen Animal

Grupos de alimentos y equivalentes:

Verduras

Acelgas  2 tazas	Espinaca cruda  2 tazas
Apio  1 taza	Espinaca cocida  1/2 taza
Betabel cocido o crudo  1/2 taza	Flor de calabaza cocida  3/4 taza
Brócoli cocido  1/4 taza	Jícama  1/2 taza
Calabaza cruda  1 pza.	Jitomate bola  1 pza.
Cebolla cruda  1/2 taza	Jitomate saladet  1 1/2 pza.
Cebolla cocida  1/2 taza	Lechuga  3 tazas
Champiñones  1/2 taza	Nopal cocido  1 taza
Chayote  1/2 taza	Pepino  1 1/2 taza
Chicharos  2 cdas.	Pimiento  1 pza.
Chile poblano  1 pza	Rábano  2 tazas
Col cocida  1/2 taza	Salsa  1/2 taza
Coliflor cocida  1/2 taza	
Zanahoria cruda o cocida  1/2 taza	

Frutas					
Ciruela fresca		3 pzas	Manzana		1 pza.
Durazno		2 pzas.	Melón		1 taza
Fresas		1 taza	Naranja		1 pza.
Granada china		2 pzas.	Papaya		2/3 taza
Granada roja		1 pza.	Pera		1/2 pza.
Guanábana		3/4 pza.	Piña		3/4 taza
Guayaba		3 pzas.	Plátano dominico		3 pzas.
Higo fresco		3 pzas.	Plátano tabasco		1/2 plátano
Kiwi		1 1/2 pzas.	Sandía		1 taza
Mamey		1/3 pza	Tejocote		2 pzas
Mandarina		1 pza.	Toronja		1/2 pza.
Mango		1 pza.	Uva verde o roja		1/2 taza
Tuna		2 pzas.			

Leche					
Leche descremada		1 taza (240ml)	Jocoque		1 taza
Leche descremada en polvo		4 cdas.	Yogurth light		3/4 taza
Leche evaporada descremada		1/2 taza	Yogurth natural de leche entera		1 taza

MENÚ			
Desayuno	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Atole de arroz			
Leche descremada		1 taza	Lácteos 
Arroz		1/2 taza	Harinas 
Fresas		1 taza	Fruta 
Galletas María		5 pzas.	Harinas 

Colación	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Jícama		1 taza	Verduras 
Cacahuates		6 pzas.	Grasas 

Comida	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Sopa de verduras			
Verduras (brócoli y coliflor)		1 taza	Verduras 
Aceite		1 cdita.	Grasas 
Guisado de pollo			
Pollo		160 g	POA 
Salsa de chile guajillo		1/2 taza	Verduras 
Papa		1 pza.	Harinas 
Aceite		2 cditas.	Grasas 
Tortillas de maíz		2 pzas.	Harinas 
Toronja		1/2 pza.	Fruta 

Cena	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Torta de queso			
Bolillo sin migajón		1 pza.	Harinas 
Queso panela asado		40 g	POA 
Aguacate		1/3 pza.	Grasas 
Uvas		1/2 taza	Fruta 
Café o té			

MENÚ			
Desayuno	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Quesadillas			
Tortillas de maíz		2 pzas.	Harinas 
Queso Panela		40 g	POA 
Nopales		1/2 taza	Verduras 
Manzana		1 pza.	Fruta 
Té o café		1 taza	
Colación	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Pepino		1 1/2 taza	Verduras 
Comida	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Espaguetti a la boloñesa			
Espaguetti cocido		1 taza	Harinas 
Aceite		2 cditas.	Grasas 
Carne molida magra		160 g	POA 
Salsa de jitomate, ajo y cebolla		1/2 taza	Verduras 
Crema ácida		1 cda.	Grasas 
Bolillo sin migajón		1 pza.	Harinas 
Mandarina		1 pza.	Fruta 
Cena	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Avena con leche			
Leche descremada		1 vaso	Lácteos 
Avena cocida		2/3 taza	Harinas 
Almendras		5 pzas.	Grasas 
Sandía		1 taza	Fruta 

Cereales y tubérculos

Pan de caja integral	 1pza.	Cereal sin azúcar	 1/2 taza
Pan tostado integral	 1 pza.	Galletas de animalitos	 6 pzas.
Bolillo sin migajón	 1/2 pza.	Galletas María	 5 pzas.
Tortilla de maíz	 1 pza.	Galletas habaneras	 5 pzas.
Espaguetti cocido	 1/2 taza	Camote cocido	 1/3 taza
Pasta cocida	 1/2 taza	Elote	 1 pza.
Amaranto tostado	 1/3 taza	Maíz en grano cocido	 1/2 taza
Arroz cocido	 1/2 taza	Palomitas naturales	 1 taza
Avena cocida	 1/2 taza	Papa	 1/2 pza.
Avena en hojuela	 1/2 taza	Plátano macho	 1/2 pza.
Salvado de trigo	 1/3 taza		
Leguminosas			
Alubia cocida	 1/2 taza	Frijol cocido	 1/2 taza
Lenteja cocida	 1/2 taza	Haba cocida	 1/2taza
Soya (frijol) cocida	 1/2 taza	Garbanzo cocido	 1/2 taza

MENÚ			
Desayuno	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Yogurth natural		1 taza	Lácteos 
Pan integral tostado		1 pza.	Harinas 
Manzana		1 pza.	Fruta 
Colación			
Colación	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Galletas habaneras integrales		5 pzas.	Harinas 
Queso panela		40 g	POA 
Aguacate		1/3 pza.	Grasas 
Comida			
Comida	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Ensalada multicolor			
Jícama		1/2 taza	Verduras 
Zanahoria		1/2 taza	
Pollo con hongos			
Pierna con muslo		120 g	POA 
Champiñones		1/2 taza	Verduras 
Aceite para guisar		2 cditas.	Grasas 
Hierbas de olor		1 ramito	
Bolillo		1 pza.	Harinas 
Plátano		1 pza.	Fruta 
Cena			
Cena	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Papas con queso fundido			
Papas medianas		1 1/2 pzas.	Harinas 
Queso mozzarella		30 g	POA 
Aceite		2 cditas.	Grasas 
Orégano		Al gusto	
Salsa verde		1/2 taza	Verduras 
Café o té			

MENÚ			
Desayuno	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Sándwich			
Pan integral		2 pzas.	Harinas 
Queso panela		80 g	POA 
Aguacate		1/3 pza.	Grasas 
Papaya		3/4 taza	Fruta 

Colación	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Galletas de animalitos		12 pzas.	Harinas 
Naranja		1 pza.	Fruta 

Comida	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Sopa de pasta		1/2 taza	Harinas 
Aceite		1 cdita.	Grasas 
Rollitos de carne (Bistec)		120 g	POA 
Calabacitas para rellenar		1/2 taza	Verduras 
Caldillo de jitomate		1/2 taza	
Aceite		1 cditas.	Grasas 
Espinacas cocidas		1/2 taza	Verduras 
Tortillas de maíz		2 pzas.	Harinas 

Cena	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Cereal con leche			
Leche descremada		1 vaso	Lácteos 
Plátano		1/2 pza.	Fruta 
Cereal sin azúcar		1 taza	Harinas 
Almendras		5 pzas.	Grasas 

MENÚ			
Desayuno	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Huevos a la mexicana			
Huevo		1 pza.	POA 
Jitomate, cebolla y chile s		1/2 taza	Verduras 
Aceite		1 cdita.	Grasas 
Queso canasto		40 g	POA 
Tortilla		2 pzas.	Harinas 
Colación	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Galletas María		10 pzas.	Harinas 
Guayaba		3 pzas.	Frutas 
Comida	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Sopa de pasta			
Pasta cocida		1/2 taza	Harinas 
Caldillo de jitomate		1/2 taza	Verduras 
Aceite		1 cdita.	Grasas 
Pescado a la plancha			
Filete de pescado (bagre)		160 g	POA 
Ajo, pimienta y jugo de limón		1 pza.	Frutas 
Aceite		1 cdita.	Grasas 
Verduras (calabacitas, coliflor)		1/2 taza	Verduras 
Bolillo sin migajón		1 pza.	Harinas 
Sandía		1 taza	Fruta 
Cena	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Yogurth con fruta			
Yogurth natural		1 taza	Lácteos 
Papaya		2/3 taza	Fruta 
Cereal sin azúcar		1 taza	Harinas 
Almendras		5 pzas.	Grasas 

MENÚ 4			
Desayuno	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Fruta			
Melón picado		1 tza.	Fruta 
Almendras		10 pzas.	Grasas 
Pan de avena		2 pzas.	Harinas 
Queso panela		40g	POA 

Comida	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Albóndigas			
Carne molida (pulpa de res)		160 g	POA 
Salsa de chiles secos y jitomate		1/2 taza	Verduras 
Aceite		2 cditas.	Grasas 
Tortilla		2 pzas.	Harinas 
Nopal asado		2 pzas.	Verduras 
Cebolla		1 cda.	Verduras 
Arroz		1/2 taza	Harinas 
Mango		1 pza.	Fruta 

Cena	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Enfrijoladas			
Tortillas de maíz		2 pzas.	Harinas 
Frijoles de olla		1/2 taza	Harinas 
Pollo		40 g	POA 
Chiles en vinagre hechos en casa			Frutas 
Agua de limón sin azúcar			Frutas 

Anexo 6. Folleto de recomendaciones generales para pacientes con IC

Astrazencana

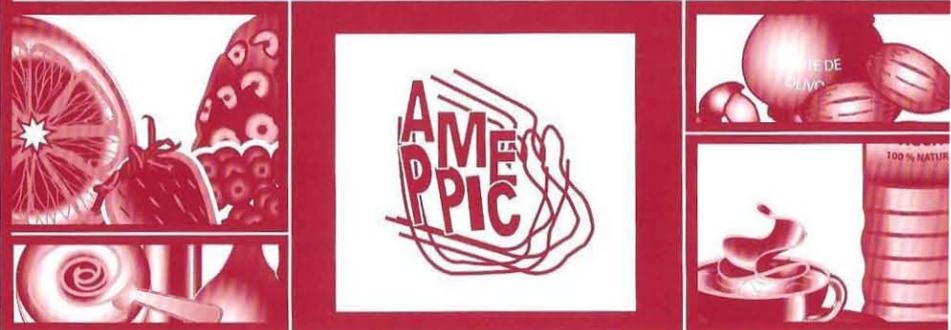
PRONARICA
Programa Nacional de Registro de Insuficiencia Cardíaca
M. en C. Lilia Castillo Martínez Dr. Arturo Orea Tejeda.

- No agregue sal a los alimentos en la mesa.
- Al cocinar utilice poca sal.
- Prefiera consumir alimentos frescos y comidas caseras.
- Las comidas rápidas y procesadas que viene empacadas son frecuentemente ricas en sodio.
- Antes de usar los sustitutos de sal consulte a su médico, porque generalmente son ricos en potasio y podrían estar contraindicados.
- Utilice productos bajos en sodio o sin adición de sal.
- Consuma aquellos alimentos procesados que tienen menos de 400 mg de sodio por porción.
- Lea las etiquetas de los alimentos que viene en los empaques.
- Evite tomar medicamentos que contengan sodio (antiácidos).

CONSEJOS PARA REDUCIR SAL Y SODIO

RECOMENDACIONES PARA UNA ALIMENTACION BAJA EN GRASA Y SODIO

INFORMACION PARA PACIENTES



PRODUCTOS LACTEOS

PREFIERA

(2 a 3 raciones por día)

- Leche o yogurt descremados (light)
- Quesos: panela, fresco de cabra, mozzarella, cottage, jocoque bajo en grasa, requesón .

EVITE

- Leche o yogurt enteros.
- Quesos: parmesano.
- Oaxaca, manchego, amarillo, chihuahua, queso crema o quesos fuertes como roquefort.



Recomendaciones para una buena alimentación baja en grasa y sodio

HUEVO Y CARNES

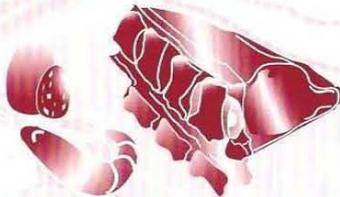
PREFIERA

Huevo (2 yemas por semana)
Carnes (2-3 raciones por día)

- Huevo entero o 2 claras.
- Carne de res, pollo, pescado magros, frescos y sin piel.
- Jamón de pavo.
- Atún o sardina en agua.

EVITE

- Huevo deshidratado
- Carne de res, pollo o pescado enlatados, ahumados o en salmuera (machaca, cecina, etc).
- Bacalao, atún o sardina en aceite
- Visceras, embutidos (carnes frías, chorizo, salami, peperoni, longaniza, queso de puerco).



Recomendaciones para una buena alimentación baja en grasa y sodio

SALSAS Y MISCELANEOS

PREFIERA

- Salsas caseras sin adición de sal.
- Caldos o consomé hechos en casa sin adición de sal y desgrasados.

EVITE

- Salsas enlatadas, salsa de tomate comercial.
- Caldos o sopas hechos con consomé en polvo o en cubo o con mezclas deshidratadas.



Recomendaciones para una buena alimentación baja en grasa y sodio

3

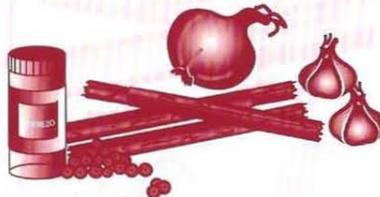
ADEREZOS Y SAZONADORES PARA COCINAR

PREFIERA

- Ajo y cebolla frescos, pimienta, p prika, comino, clavos, canela, vainilla, laurel, romero, orégano, hierbabuena.
- Aderezos de limón y vinagre.

EVITE

- Ev telos lo más posible
- Ajo, cebolla, chile y especias en polvo con adición de sal o sodio.
 - Barbacue o teriyaki, salsa inglesa, salsa tártara, ablandadores de carne, aderezos para ensaladas comerciales, mostaza.



Recomendaciones para una buena alimentación baja en grasa y sodio

4

BEBIDAS

PREFIERA

- Café, té, agua sola, de limón o jamaica, agua embotellada baja en sodio.

EVITE

- Refrescos, bebidas carbonatadas (agua mineral), preparados de bebidas instantáneas.



Recomendaciones para una buena alimentación baja en grasa y sodio

5

PANES CEREALES Y LEGUMINOSAS

PREFIERA

- Pan de caja o integral bajo en sodio y azúcar, tortilla, arroz, avena, pasta para sopa, harina de trigo, papa, camote, amaranto, leguminosas, harina de maíz, palomitas hechas en casa, galletas bajas en sal y azúcar.

EVITE

- Pan dulce, waffles, bisquets, cuernitos, harinas preparadas, para hot cakes, galletas saladas, palomitas comerciales, papas fritas y botanas, pastas para sopas y cereales instantáneos, cereales para desayunar, pasteles, panques y granola.



Recomendaciones para una buena alimentación baja en grasa y sodio

6

FRUTAS Y VERDURAS

PREFIERA

Frutas: (2 a 3 raciones por día)
Verduras: (3 a 6 raciones por día)

- Frutas y verduras frescas o congeladas sin adición de sal o azúcar.

EVITE

- Jugos comerciales, frutas secas o cubiertas; verduras enlatadas, congeladas con adición de sal, fritas o capeadas.



Recomendaciones para una buena alimentación baja en grasa y sodio

7

GRASAS O ACEITES

PREFIERA

(4 a 6 raciones por día)

- Aceites vegetales para cocinar: maíz, oliva, cártamo.
- Nueces, almendras, cacahuates sin sal.
- Aguacate.

EVITE

- Mantequillas, margarinas, manteca, crema, mayonesa, aceite de coco, tocino, pates, aceitunas.



Recomendaciones para una buena alimentación baja en grasa y sodio

8

AZUCARES Y POSTRES

PREFIERA

- Gelatinas, fruta cocida, caramelos, gomitas, mermelada, nieve, galletas marías o de animalitos.

EVITE

Evítelos lo más posible

- Chocolates, dulces o postres elaborados con azúcar y/o grasa (mantequilla, crema pastelera), helados.

NOTA: es importante evitar los alimentos que tengan azúcar y grasa porque contienen grandes cantidades de energía.



Recomendaciones para una buena alimentación baja en grasa y sodio

ETIQUETAS

PREFIERA CUANDO DICE

- Libre de azúcar
- Libre de grasa
- Bajo en grasa
- Bajo en grasa saturada
- Libre de colesterol
- Bajo en colesterol
- Libre de sodio
- Muy bajo en sodio
- Bajo en sodio
- Sin adición de sal
- Alto en fibra

EVITE CUANDO DICE O CONTIENE

- Azúcar
- Colesterol o grasa saturada
- Sal
- Sodio
- Glutamato de sodio-intensificador de sabor
- Bicarbonato de sodio-agente fermentador
- Nitrito de sodio-conservador
- Benzoato de sodio-conservador
- Propionato de sodio-inhidor de moho
- Citrato de sodio-controlador de acidez

Recomendaciones para una buena alimentación baja en grasa y sodio

Anexo 7. Tríptico de ejercicios de estiramiento



Estirar la pierna y tratar de tocar la punta del pie con la mano, la mano contraria sobre la rodilla y la barbilla al pecho



Poner las manos sobre las rodillas y abrir las piernas hasta donde se tolere.



Con ayuda de una toalla, colocarla en la planta del pie y jalarla de los extremos hasta que la pierna quede recta.



De pie sosteniéndose de la pared flexionar la pierna hacia atrás sujetándola con el empeño hasta donde se tolere

NOTA: Al sentir los estiramientos se mantendrán por 10 segundos y se realizaran 4 repeticiones, mantener una respiración lenta y profunda en todo ejercicio.



A. Acostado boca arriba con las manos pegadas al cuerpo y las piernas juntas y B. Sentado con las piernas juntas y los brazos hacia atrás como apoyo.



Sentado, flexionar una pierna y cruzarla sobre la pierna contraria jalándola lateralmente con el brazo y apoyándose con el otro brazo por detrás, con la vista hacia atrás.



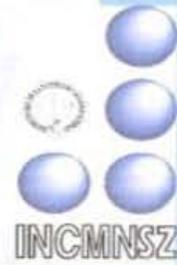
Acostado boca arriba, flexionar una pierna y colocar encima la pierna contraria en forma de escuadra a la altura de la rodilla, tomar la rodilla de la pierna flexionada con ambas manos y jalarla hacia atrás.



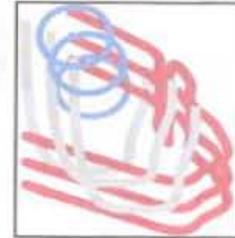
Acostado boca arriba juntar las plantas de los pies y separar las piernas hasta donde se tolere, cuidado bajar por igual las rodillas.

Acostado boca arriba, colocarse al borde de la cama y bajar la pierna hasta tocar el suelo con el talón o hasta donde lo tolere

NOTA: Mantener la espalda recta y vista al frente en todos los ejercicios sentados y trabajar ambas extremidades.



Programa de ejercicios de estiramiento para pacientes con insuficiencia cardíaca.



CLÍNICA DE INSUFICIENCIA CARDÍACA



Posición Inicial. Sentado con las piernas separadas a la altura de los hombros y los brazos hacia los costados y frente a un espejo.



Colocar ambas manos sobre la nuca y jalar la cabeza hacia abajo, realizando una inhalación profunda y al bajar una exhalación lenta.



Colocar una mano por arriba de la cabeza hasta tocar el oído y flexionar el cuello de manera lateral, sin mover los hombros.



Colocar una mano sobre la mejilla y girar la cabeza hacia el lado.



Colocar los pulgares por debajo de la mandíbula y empujarla hacia arriba.



Colocar el brazo frente a la cara en escuadra y cruzar el otro brazo sobre la escuadra.



Llevar el brazo por detrás de la cabeza hasta tocar el hombro contrario, posteriormente llevar la mano hacia el codo del otro brazo y jalar.



CON AYUDA colocar las manos sobre la nuca y los brazos extendidos hacia los lados, llevar hacia atrás los codos hasta donde lo tolere el paciente.

ELABORÓ: L.N. JUAN ANTONIO PINEDA JUÁREZ



CON AYUDA sostener el hombro del paciente y llevar hacia atrás el brazo hasta donde se estire.



Bajar el hombro con el brazo extendido y tratar de tocar el suelo con la yema de los dedos.



Entrecruzar los dedos de las manos y llevarlas hacia los costados.



Estirar ambos brazos hacia el suelo por en medio de las piernas hasta tocar el suelo con la punta de los dedos o hasta donde se tolere.

Anexo 8. Tríptico de ejercicios de resistencia



Flexionar ambas rodillas al mismo tiempo y bajar hasta donde se tolere.

NOTA: Al sentir los estiramientos se mantendrán por 10 segundos y se realizarán 3 repeticiones, mantener una respiración lenta y profunda en todo ejercicio.

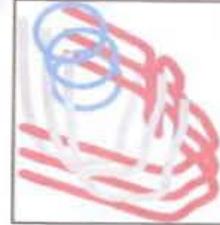
NOTA: Mantener la espalda recta y vista al frente en todos los ejercicios sentados y de pie. trabajar ambas extremidades.

NOTA: Todos los ejercicios se repetirán usando peso y/o ligas, según a tolerancia y capacidades físicas del paciente.

NOTA: Si usted tiene algún problema de artritis o prótesis, se deberán realizar los ejercicios con ligas.



Programa de ejercicios de resistencia para pacientes con insuficiencia cardíaca.



CLÍNICA DE INSUFICIENCIA CARDIACA



Primera Posición: Sentado con las piernas pegadas a la altura de los hombros y las manos sobre las rodillas y frente a un espejo.



Con la vista al frente llevar los hombros hacia adelante y arriba, de igual forma llevarlos hacia arriba.



Bajar el brazo y el hombro hacia el centro a la altura de las pantorrillas, y flexionar la cabeza al mismo lado.



Sin mover los hombros, flexionar la cabeza hacia los lados y a los costados, de igual forma llevar la cabeza hacia arriba y hacia abajo.



Entrenar los brazos en forma recta y con las piernas cerradas hacia arriba y a los lados.



Entrenar los brazos al frente en forma recta y con el pecho cerrado, posteriormente llevarlos hacia las costados poniendo los pulgares sobre la cintura y los codos hacia atrás.



Segunda Posición: De pie con la espalda recta y la mirada hacia al frente y sujetarse de alguna superficie con ambas manos.



Flexionar y levantar la rodilla a la altura de la cadera o hasta donde el paciente se lo tolere.

ELABORÓ: L.N. JULYAN JAVIERO GUINERDA JULIÁN



Colocar la pierna en recta y separarla en forma lateral hasta donde se tolere.



Flexionar la rodilla hacia atrás y mantenerla recta hasta donde se tolere.



Mantener la pierna en forma recta y llevarla hacia atrás hasta donde el paciente lo tolere.



Separar la pierna lateralmente y llevarla por enfrente de la pierna contraria hasta donde se tolere, la pierna deberá estar recta en todo momento.