



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

PROGRAMA DE MAESTRIA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MÉDICAS

ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD.

EPIDEMIOLOGÍA

**EFFECTO DEL TRATAMIENTO NO FARMACOLÓGICO SOBRE EL  
PRONÓSTICO DEL PACIENTE CON INSUFICIENCIA CARDIACA**

TESIS

QUE PARA OPTAR EL GRADO DE

DOCTOR EN CIENCIAS

PRESENTA:

DULCE GABRIELA GONZÁLEZ ISLAS

TUTORES

DR. ARTURO OREA TEJEDA, Instituto Nacional de Enfermedades  
Respiratorias "Ismael Cosío Villegas"

DRA. LILIA CASTILLO MARTÍNEZ, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y  
Nutrición "Salvador Zubirán"

DRA. REBECA AGUIRRE HERNÁNDEZ, Universidad Nacional Autónoma de  
México

Ciudad de México, Septiembre 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## INDICE

Marco teórico .....	7
Planteamiento y Justificación del problema .....	31
Pregunta de investigación.....	33
Hipótesis .....	33
Objetivo General .....	33
Material y métodos: .....	34
Análisis estadístico.....	50
RESULTADOS .....	52
Discusión.....	69
Conclusiones.....	74
Bibliografía .....	75
ANEXOS: .....	90

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Clasificación funcional de la New York Heart Association.....	10
Figura 1. Modelo Conceptual.....	38
Figura 2. Diagrama de flujo de los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión .....	52
Tabla 3. Características basales de la población-2 .....	52
Tabla 2. Características basales de los sujetos que concluyeron y no el seguimiento.....	54
Tabla 2. Características basales de la población-1 .....	54
Tabla 3. Comorbilidades de los sujetos que concluyeron y no el seguimiento .....	55
Tabla 4. Características basales de la población.....	57
Tabla 5. Indicadores de composición corporal y clínicos al inicio del estudio.....	<b>¡Error!</b>
<b>Marcador no definido.</b>	
Tabla 6. Cambio de las variables a lo largo del seguimiento .....	58
Tabla 7. Características de la ingesta de nutrientes durante el estudio..	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>definido.</b>	
Tabla 8. Hospitalizaciones y muerte a lo largo del seguimiento.....	62
Figura 3. Probabilidad de estar libre de hospitalización de acuerdo al tratamiento nutricional.....	64
Figura 4. Probabilidad de estar libre de hospitalización de acuerdo terapia física.....	64
Tabla 9. Análisis bivariado para hospitalización.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

Figura 5. Probabilidad de sobrevivir de acuerdo al tratamiento nutricional .....66

Figura 6. Probabilidad de sobrevivir de acuerdo a terapia física ..... 66

Tabla 10. Análisis multivariado para hospitalización .....66

Tabla 11. Análisis bivariado para mortalidad .....67

Tabla 12. Análisis ajustado para mortalidad ..... 68

## RESUMEN

### EFFECTO DEL TRATAMIENTO NO FARMACOLÓGICO SOBRE EL PRONÓSTICO DEL PACIENTES CON INSUFICIENCIA CARDIACA

La insuficiencia cardiaca (IC) es un síndrome caracterizado por alta tasa de readmisiones hospitalarias y mortalidad. Su prevalencia está en aumento debido al envejecimiento de la población. El tratamiento farmacológico ha demostrado mejorar el pronóstico. Y con respecto al tratamiento no farmacológico; la terapia física reduce las readmisiones hospitalarias, mejora la tolerancia al ejercicio y fuerza de mano, estas últimas variables han mostrado ser indicadores pronósticos en distintas poblaciones, al igual que el ángulo de fase., Por otra parte, la evidencia en cuanto al tratamiento nutricional es poca y en algunos casos controversial. Además, no existe una recomendación establecida sobre la distribución de macronutrientes, y su efecto sobre el pronóstico en IC. **Objetivo.** Evaluar el efecto del tratamiento no farmacológico (dieta y ejercicio) sobre el pronóstico de los pacientes con IC. **Material y métodos.-** Ensayo clínico aleatorio, en pacientes de la Clínica de Insuficiencia Cardiaca del INCMNSZ. Se incluyeron pacientes con diagnóstico de IC, NYHA I-III. El tratamiento tuvo una duración de 6 meses. **Resultados.-** Se reclutó 130 pacientes, 20 en el grupo Dieta intervención con terapia física, 44 en el grupo Dieta intervención sin terapia física, 22 en el grupo Dieta estándar con terapia física y 44 en el grupo Dieta estándar sin terapia física. A lo largo del seguimiento, se observó un aumentó en fuerza de mano en el grupo dieta estándar con terapia física ( $27.0 \pm 13.4$  a  $28.9 \pm 13.1$ ,  $p = 0.001$ ), ángulo de fase se incrementó en los grupos de dieta intervención con terapia física ( $4.7 \pm 0.6$  a  $5.2 \pm 0.3$ ,  $p = 0.050$ ) y sin terapia física ( $5.7 \pm 1.2$  a  $6.2 \pm 1.0$ ,  $p = 0.050$ ). No se observaron cambios en la caminata de 6 minutos en ninguno de los grupos. Al ajustar por las variables confusas el riesgo de presentar una hospitalización durante el periodo de seguimiento en los sujetos que realizaron terapia física fue de HR: 0.14 [95% IC 0.02 - 0.81,  $p= 0.029$ ], comparado con los sujetos que no recibieron terapia física. Finalmente, la terapia física, la dieta intervención, así como, la interacción

entre la dieta intervención y la terapia física no mostraron reducción estadísticamente significativa en el riesgo de morir. **Conclusión:** Un tratamiento nutricional con alto contenido de ácidos grasos monoinsaturados mejora ángulo de fase, mientras que la terapia física reduce el riesgo de presentar readmisiones hospitalarias en los pacientes con IC.

## **MARCO TEÓRICO**

### **INSUFICIENCIA CARDIACA**

#### **Definición**

La Insuficiencia Cardíaca (IC) es un síndrome complejo que resulta de cualquier trastorno estructural o funcional que deteriore la capacidad del ventrículo para llenarse o expulsar sangre.(1) Donde, se presentan de forma característica síntomas como disnea, edema y fatiga, así como, signos de elevación de la presión venosa yugular y taquicardia.(2)

#### **Epidemiología**

De acuerdo con la Sociedad Europea de Cardiología, por sus siglas en inglés (ESC), aproximadamente 1 a 2 % de la población adulta desarrolla IC, ésta prevalencia aumenta a un 10 % en los sujetos mayores de 70 años de edad.(2) En Estados Unidos la prevalencia de IC en sujetos de 40 a 59 años es de 1.5 % en hombres y 0.7 % en mujeres, aumentando en los sujetos de 60 a 79 años a 7.8 % en hombres y a 4.5 % en mujeres, finalmente, en los sujetos mayores de 80 años la prevalencia de la IC alcanza un 11.5 % para los hombres y un 8.6 % en las mujeres.(3)

En México, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el año 2011, las enfermedades del corazón, ocuparon el primer lugar en mortalidad.(4) Con respecto a la IC, los datos epidemiológicos son pocos, sin embargo, de acuerdo a datos del INEGI, en el año 2004 se reportaron 20,248 ingresos hospitalarios, lo que representó el 1.05 % de las hospitalizaciones por enfermedades no transmisibles y para el año 2011 esta cifra aumentó a 25,888, lo cual representa un incremento del 25.85% en el número de ingresos hospitalarios por IC y el 1.08 % de las hospitalizaciones por enfermedades no transmisibles.(5) Respecto a la

mortalidad por IC en el año 2004, ésta representó el 3.32 % de las defunciones en general y el 4.37 % en sujetos mayores de 65 años de edad. Sin embargo, en el año 2012 estas cifras aumentaron a 3.59 % en la mortalidad en general y a 4.48 % en aquellos sujetos mayores de 65 años, lo que representa el 66 % de la población de pacientes con IC.(5) Además, en un estudio realizado en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán” (INCMNSZ), se observó una incidencia en las hospitalizaciones por IC de 5 por 1,000 pacientes al año, el tipo de falla estuvo distribuido de la siguiente manera: 48 % [Insuficiencia Cardíaca con fracción de eyección conservada \(ICFEc\)](#), 4 % [Insuficiencia Cardíaca con Fracción de Eyección reducida \(ICFEr\)](#), 26 % mixta ([ICFEc](#) y [ICFEr](#)) y 22 % IC derecha, por otra parte, la media de edad en nuestro país es de 67.2 años, mientras que en los países desarrollados es de 75 años.(6)

### **Etiología.**

La IC es un síndrome resultante, en la mayoría de los casos, de enfermedades cardíacas primarias tales como: enfermedad coronaria (síndrome coronario agudo, complicaciones mecánicas del infarto al miocardio previo, infarto ventricular derecho), las cuales son la causa del 70% de los casos de IC; enfermedad valvular (estenosis o regurgitación valvular, endocarditis, disección aórtica), que comprenden el 10%, al igual que las miocardiopatías (miocardiopatía posparto, hipertrófica, restrictiva, etc.), miocarditis aguda, hipertensión y arritmias. Existen otros factores que desencadenan la IC, como las enfermedades endocrinas (Diabetes mellitus, hipotiroidismo e hipertiroidismo, síndrome de Cushing, etc.), la exposición a toxinas (alcohol, cocaína, elementos traza: mercurio, cobalto y arsénico), la deficiencia de tiamina, selenio, carnitina, así como la obesidad, enfermedad de Chagas e infección por VIH.(7)

## **Clasificación.**

La IC se clasifica en izquierda o derecha. En la primera, el ventrículo izquierdo no aporta el flujo suficiente hacia la circulación sistémica, lo que ocasiona que, la presión de llenado del ventrículo aumente, provocando congestión pulmonar. Así, el volumen hacia la circulación sistémica suele estar disminuido y el de la circulación pulmonar aumentado, la presión capilar pulmonar aumenta y, si ésta se eleva por encima del valor de la presión osmótica del plasma (28 mm Hg), comienza a filtrarse líquido fuera de los capilares pulmonares hacia espacios intersticiales y los alveolos, produciendo en casos severos edema pulmonar.(8) La IC izquierda a su vez, se puede clasificar en ICFEr y/o ICFEc. La ICFEc ocurre en presencia de una fracción de expulsión ventricular izquierda conservada en reposo ( $\geq 50\%$ ) y una relajación del ventrículo izquierdo anormal, mientras que en la ICFEr la fracción de expulsión es  $< 40\%$ .(7)

La IC derecha se refiere a la dilatación y falla del ventrículo derecho por un aumento de la presión arterial pulmonar debido a insuficiencia del ventrículo izquierdo, patologías pulmonares primarias, isquemia del ventrículo derecho, con signos como evidencia de disfunción ventricular derecha: presión yugular venosa elevada, edema periférico, hepatomegalia, congestión intestinal, mala perfusión de los riñones y síntomas como: disnea y fatiga, o bien, por patología intrínseca de este ventrículo (infarto por ejemplo)

La IC también puede ser clasificada de acuerdo a la funcionalidad física, por medio de la New York Heart Association (NYHA), (Tabla 1), en:

Tabla 1. Clasificación funcional de la New York Heart Association.

<b>Clase funcional</b>	<b>Severidad basada en síntomas y actividad física</b>
<b>Clase I</b>	Sin limitación de la actividad física. El ejercicio físico normal no causa fatiga, palpitaciones o disnea.
<b>Clase II</b>	Ligera limitación de la actividad física, sin anomalías en reposo; la actividad física normal causa fatiga, palpitaciones o disnea.
<b>Clase III</b>	Severa limitación de la actividad física. Cualquier actividad física provoca la aparición de los síntomas.
<b>Clase VI</b>	Incapacidad de realizar actividad física: los síntomas de la insuficiencia cardíaca están presentes incluso en reposo y aumentan con cualquier actividad física.

### **Anormalidades del músculo esquelético e intolerancia al ejercicio.**

Dentro de la fisiopatología de la IC se encuentran una serie de mecanismos que provocan anomalías del músculo esquelético, reducción de la tolerancia al ejercicio, lo cual, repercute sobre el pronóstico de los pacientes con IC. Entre los factores involucrados en éste se encuentran: la pérdida de masa magra, fuerza, fatiga muscular y ángulo de fase; función de los músculos respiratorios disminuida, respuesta ventilatoria elevada, caquexia cardíaca, así como, su relación con el consumo de oxígeno disminuido.

#### Masa magra, ángulo de fase, fuerza y fatiga muscular

La masa magra es el componente principal tanto del músculo esquelético como del cardíaco, y es metabólicamente activa, además de tener un importante consumo de oxígeno.(9)

En los pacientes con IC se ha observado una disminución de la masa magra, en un estudio donde comparó a pacientes con IC con sujetos aparentemente sanos; se observó que aquellos con IC tenían menor cantidad de masa magra ( $50.1 \pm 9.2$  kg) que los individuos aparentemente sanos ( $58.7 \pm 10.8$  kg,  $p \leq 0.001$ ). Esta disminución se puede ver reflejada en la fuerza muscular, como se observó en el estudio de Gosker y cols., donde los pacientes con IC tuvieron menor fuerza en los músculos cuádriceps (84 Nm.) y bíceps (26 Nm) comparado con los sujetos aparentemente sanos (118 Nm. y 38 Nm. respectivamente,  $p \leq 0.001$ ).<sup>(10)</sup> Sumado a esto, la fuerza de mano es considerada un buen indicador de la fuerza muscular total, funcionalidad física, así como un factor pronóstico; en un estudio realizado por Izawua y cols., se siguió a los sujetos por un periodo de  $1331.9 \pm 700.3$  días, se observó que aquellos pacientes que sobrevivieron tuvieron mayor fuerza de mano ( $36.3 \pm 9.2$  kg) comparado con aquellos sujetos que no sobrevivieron ( $30.3 \pm 8.0$ ,  $p = 0.008$ ), Y, al ajustar por las variables confusoras se observó que una mayor fuerza de mano es un factor protector, utilizando como punto de corte 32.2 kg (HR: 0.90, IC 95 %; 0.831 a 0.976), resultando así, un predictor de la mortalidad, con una sensibilidad del 73.2 %.<sup>(11)</sup>

Otro factor pronóstico es el ángulo de fase, el cual evalúa la integridad de la membrana celular, en un estudio realizado por Colín y cols., cuyo objetivo fue determinar el valor pronóstico del ángulo de fase en 389 pacientes con diagnóstico de IC. Después de un seguimiento de tres años se observó que los sujetos que sobrevivieron tuvieron mayor ángulo de fase que aquellos que no sobrevivieron. También se observó una mayor fuerza de mano en los sujetos con un ángulo de fase mayor comparado con los de menor ángulo de fase. Finalmente, se observó que un ángulo  $< 4.2^\circ$  es un factor de riesgo independiente para mortalidad en general (HR; 3.08, IC 95 %; 1.06 a 8.99) ajustado por las variables confusoras; edad, hemoglobina, diabetes mellitus, índice de masa corporal, fuerza de mano, NYHA, y falla renal.<sup>(12)</sup>

Por otra parte, la capacidad de utilizar el oxígeno se relaciona con la eficacia del corazón y del aparato circulatorio para transportarlo a los tejidos y que estos lo utilicen. En los pacientes con IC se ha observado una disminución en el consumo máximo de oxígeno ( $VO_2 \max$ ), comparado con sujetos aparentemente sanos ( $1,092 \pm 271$  ml/min vs  $2,129 \pm 659$  ml/min,  $p \leq 0.001$ , respectivamente).(10) En un estudio realizado por Chua y cols, en el cual, se siguió a los pacientes por un periodo de 759 días en promedio, se observó que el grupo de sujetos que sobrevivió tuvo un mayor consumo de oxígeno y, al ajustar por edad, clase funcional, fracción de eyección del ventrículo izquierdo y ejercicio se observó que el consumo de oxígeno es un factor protector [HR: 0.90, IC 95 %; 0.83 - 0.98] (13). Así mismo, se ha mostrado que existe una correlación positiva del  $VO_2$ , con la masa magra ( $r = 0.67$ ,  $p < 0.01$ )(14) y la fuerza del músculo cuádriceps ( $r = 0.749$ ,  $p < 0.001$ ).(13)

En un estudio, en el cual se evaluaron sujetos aparentemente sanos y pacientes con IC, se observaron resultados similares en cuanto a fuerza y consumo de oxígeno. Además, se estratificó al grupo de IC de acuerdo a su consumo de oxígeno en: severo ( $< 15$  ml/min/kg), moderado (15 a 20 ml/min/kg) y adecuado ( $> 20$  ml/min/kg), observando en el grupo más comprometido un área muscular de cuádriceps de la pierna dominante de 53 cm<sup>2</sup>, en el grupo de moderado 59 cm<sup>2</sup> y de 63 cm<sup>2</sup> con un consumo adecuado. Y al evaluar la fuerza de la pierna no dominante se encontró que los pacientes con un consumo severo tienen menor fuerza ( $317 \pm 20$  N) que los pacientes con consumo moderado ( $350 \pm 17$  N) y con un consumo adecuado ( $407 \pm 19$  N),  $p = 0.004$ , lo cual, muestra que a menor consumo de oxígeno existe una menor área muscular y esto se ve reflejado en menor fuerza.(15) Así mismo, los pacientes con IC presentan de forma característica una disminución en la tolerancia al ejercicio que los sujetos aparentemente sanos, relacionada con el consumo de oxígeno ( $r = 0.654$ ,  $p = 0.001$ ).(10)

En cuanto a la fatiga muscular, en la IC existe una mayor proporción de sujetos con fatiga (30 % en los pacientes, comparada con 21 % en sujetos aparentemente sanos,  $p = 0.002$ ).<sup>(10)</sup> debido al cambio en las fibras de los músculos esqueléticos de fibras tipo I a fibras tipo IIb/x. Las primeras, de metabolismo aerobio son resistentes a la fatiga, mientras que las segundas son susceptibles a la fatiga y de metabolismo anaerobio; este cambio en las fibras musculares acompañado por un aumento del metabolismo glucolítico y menor capacidad oxidativa en los músculos periféricos supone una pérdida en la resistencia muscular.<sup>(9)</sup>

#### Función de los músculos respiratorios

En la IC no sólo ocurre disminución de la fuerza de los músculos esqueléticos, sino también de los respiratorios, y con esto, una reducción en la función pulmonar.<sup>(10, 16, 17)</sup> En un estudio realizado a pacientes con IC y sujetos aparentemente sanos, se evaluaron diferentes aspectos con la finalidad de comparar la función pulmonar de ambos grupos, mostrando que la capacidad vital forzada ( $74 \pm 12$  % vs.  $106 \pm 12$  %,  $p < 0.001$ ); el volumen espiratorio forzado, ( $86 \pm 20$  % vs.  $114 \pm 20$  %,  $p < 0,001$ ) y la capacidad de difusión ( $77 \pm 19$  vs.  $108 \pm 17$ ,  $p < 0.001$ ), fue menor en la IC que en el grupo control.<sup>(16)</sup> También, se ha observado que la disminución en la fuerza de los músculos respiratorios se agrava conforme empeora la capacidad funcional de los pacientes con IC; en aquellos pacientes en clase funcional NYHA III, la presión espiratoria máxima fue menor ( $58.33 \pm 15.06$  cm H<sub>2</sub>O) comparado con los pacientes con NYHA II ( $98.83 \pm 34.56$  cm H<sub>2</sub>O),  $p < 0.05$ . Los valores de presión inspiratoria máxima, capacidad vital forzada y el volumen espiratorio forzado fueron menores en los pacientes con NYHA III; sin embargo, las diferencias no fueron estadísticamente significativas, posiblemente debido al tamaño de muestra del estudio.<sup>(17)</sup>

### Respuesta ventilatoria elevada (VE/VCO<sub>2</sub>).

Otro factor es una respuesta ventilatoria elevada (VE/VCO<sub>2</sub>), la cual, es mayor en los pacientes con IC que en los sujetos aparentemente sanos. Los pacientes con IC y VE/VCO<sub>2</sub> > 34 tienen menor función pulmonar, un menor consumo de oxígeno ( $14.9 \pm 57$  ml/kcal/min vs  $21.7 \pm 7.1$  ml/kcal/min,  $p < 0.0001$ ), menor tolerancia al ejercicio ( $410 \pm 173$  vs  $583 \pm 202$  seg,  $p < 0.0001$ ), y menor fracción de expulsión del ventrículo izquierdo, lo cual a su vez, se ha relacionado con un empeoramiento de la clase funcional (NYHA), que aquellos con respuesta ventilatoria normal (VE/VCO<sub>2</sub>: < 34) (13). También, el aumento de la respuesta ventilatoria se agrava con la edad. (18) Finalmente, la respuesta ventilatoria es un factor predictor de la mortalidad independientemente del consumo de oxígeno, la clase funcional y la fracción de eyección.(13, 19)

### **PRONÓSTICO**

La IC es un síndrome caracterizado por elevada mortalidad, frecuencia de hospitalizaciones y una pobre calidad de vida.(20) Se estima que a los 30 días del diagnóstico el 20 % de los sistólicos y 19 % de los diastólicos son reingresados y, al año el 55 % de los sistólicos y 58 % de los diastólicos. Además, del número total de pacientes, el 25 % fallece durante el primer año y el 50 % a los 5 años después del diagnóstico.(21) El pronóstico del paciente con IC es una cuestión compleja, debido a las múltiples etiologías y comorbilidades, mismas que, han sido relacionadas a un deterioro en el pronóstico como; caquexia cardiaca, anemia, enfermedad renal, hiperlipidemia, gota, depresión, diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y asma.(22)

## TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO

En cuanto al tratamiento farmacológico, éste ha demostrado una mejoría en la sintomatología, retraso de eventos mórbidos y la mortalidad. Para ello, se han utilizado fármacos como inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, bloqueadores del receptor de angiotensina, betabloqueadores, antagonistas receptores de mineralocorticoides, hidralazina, isosorbide y diuréticos. (7, 20, 21)

## TRATAMIENTO NO FARMACOLÓGICO

Otro de los factores que pueden influir en el pronóstico de los pacientes con IC es el tratamiento no farmacológico dentro del cual se encuentran; la educación y el auto cuidado, el apoyo psicológico, la terapia física y el tratamiento nutricional.

### Educación y auto-cuidado.

La educación y el auto cuidado juegan un papel importante en el pronóstico de los pacientes con IC. Dentro de las recomendaciones realizadas, se encuentran el reconocimiento de síntomas, el control sobre la ingesta de líquidos, sodio, peso corporal, consumo de tabaco y alcohol, así como, realizar actividad física 20 minutos tres veces por semana. (23)

### Terapia física.

La terapia física es un componente importante del tratamiento no farmacológico, las guías de la Sociedad Europea de Cardiología recomiendan realizar de forma regular ejercicio aeróbico, (22) además, las guías de la Sociedad Canadiense de Cardiología sobre el manejo de la IC, (24) proponen que todos los pacientes con IC estable, NYHA I - III, deben ser considerados para llevar a cabo un programa de terapia física, con la finalidad de mejorar la tolerancia al ejercicio, la

función de los músculos tanto esqueléticos como respiratorios, así como, la calidad de vida de los pacientes. Por otra parte, otros estudios han demostrado que la terapia física tiene efectos positivos sobre el número de hospitalizaciones y la mortalidad de los pacientes con IC. Sin embargo, no existen lineamientos que especifiquen el tipo de ejercicio ni la duración de éstos.

En un ensayo clínico realizado por Gary y cols., se incluyeron a 24 pacientes con **ICFEr** y, cuyo objetivo fue evaluar el efecto de un programa de ejercicios aeróbicos y de resistencia sobre la capacidad funcional de los pacientes con IC. Después de 12 semanas de seguimiento, se observó que los pacientes correspondientes al grupo intervención mejoraron la tolerancia al ejercicio, incrementando la distancia en la caminata de 6 minutos ( $364.3 \pm 79.7$  a  $410.7 \pm 91.5$  m,  $p=0.006$ ), fuerza de flexión de antebrazo ( $23.2 \pm 7.5$  kg a  $27.5 \pm 4.4$  kg,  $p = 0.012$ ), fuerza de flexión de rodilla ( $31.3 \pm 9.5$  kg a  $37.8 \pm 10.4$  kg,  $p=0.025$ ) y fuerza de mano ( $28.0 \pm 9.2$  kg a  $35.1 \pm 8.8$  kg,  $p=0.019$ ). Mientras que, el grupo control no mostró cambios a lo largo del estudio. (25)

En otro ensayo clínico realizado por Sandri y cols. el cual, evaluó el efecto del entrenamiento físico aeróbico en 60 pacientes con **ICFEc** y **ICFEr**. El grupo de intervención realizó terapia física diariamente en cuatro sesiones de 20 minutos cada una y con un descanso entre ellas de 60 minutos por un periodo de 4 semanas. La edad de los sujetos asignados al grupo de intervención como al control fueron estratificados en dos grupos  $\leq 55$  años y  $\geq 65$  años. Al final del estudio, el grupo intervención, tanto el grupo  $\leq 55$  años y  $\geq 65$  años de edad, mostraron una mejoría en el consumo máximo de oxígeno ( $13.3 \pm 1.6$  a  $18.1 \pm 1.5$  mL/kg/min,  $p < 0.05$  y  $12.9 \pm 1.4$  a  $17.1 \pm 1.1$  mL/kg/min,  $p < 0.05$ , respectivamente) y la tolerancia al ejercicio ( $559 \pm 22$  a  $689 \pm 31$  seg,  $p < 0.05$  y  $542 \pm 19$  a  $650 \pm 21$  seg,  $p < 0.05$ , respectivamente.) En cuanto a los parámetros electrocardiográficos, los pacientes del grupo de intervención mostraron un aumento de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo y una disminución del diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo. (26)

Además, en un ensayo clínico realizado por Davidson y cols., a 105 pacientes con IC, se evaluó el efecto de la rehabilitación cardíaca, en la cual, los pacientes asistieron a un programa durante un periodo de 12 semanas, donde, se les aconsejó llevar a cabo un programa de ejercicios adaptado a sus necesidades, se promovieron estrategias para el auto-cuidado y la adherencia. El estudio mostró que los sujetos del grupo de intervención mejoraron la caminata de 6 minutos a los tres meses de seguimiento ( $279.45 \pm 110.97$  m a  $361.20 \pm 132.34$  m,  $p = 0.01$ ), mientras que, el grupo control no mostró cambios estadísticamente significativos ( $251.06 \pm 112.57$  m a  $274.98 \pm 106.60$  m,  $p = 0.3$ ). Sin embargo, no se observaron cambios en ninguno de los grupos a los doce meses. Por otra parte, al año de seguimiento, los sujetos del grupo de intervención tuvieron una disminución en el riesgo de ser hospitalizados por causa cardiovascular, [HR: 0.12, 95% IC; 0.04 a 0.37] cualquier causa [HR: 0.20, 95% IC; 0.07 a 0.58] y una mayor probabilidad de permanecer vivos [HR: 3.85, 95% IC; 1.03 a 14.42] (27).

Con respecto a los factores pronósticos, un ensayo clínico multicéntrico HF - ACTION, realizado a 2,331 pacientes con **ICFEr**, cuyo objetivo fue evaluar el efecto y la seguridad del entrenamiento físico aeróbico. Los pacientes del grupo de intervención estuvieron en un programa supervisado de ejercicio de 36 sesiones por tres meses y posteriormente los pacientes realizaban ejercicio en sus hogares. Mientras que, el grupo control únicamente recibió el tratamiento médico convencional. A los tres meses de seguimiento, el estudio mostró que los pacientes del grupo intervención tuvieron un cambio mayor en la caminata de los 6 minutos [20 m (rango intercuartil, 15 - 57) vs. 5 m (rango intercuartil, -28 - 37),  $p < 0.001$ ], en el consumo de oxígeno [0.6 ml/kg/min (rango intercuartil, -0.7 - 2.3) vs. 0.2 ml/kg/min (rango intercuartil, -1.2 - 1.4),  $p < 0.001$ ] y en la duración del ejercicio cardiopulmonar [1.5 min (rango intercuartil, 0.3 - 3.0) vs 0.3 (rango intercuartil, -0.6 - 1.4),  $p < 0.001$ ] comparado con el grupo control. Al año de seguimiento, los pacientes del grupo intervención mantuvieron un mayor consumo de oxígeno [0.7 ml/kg/min

(rango intercuartil, -1.0 - 2.5) vs 0.1 ml/kg/min (rango intercuartil, -1.5 - 1.8),  $p < 0.001$ ] y una mayor tolerancia al ejercicio cardiopulmonar [1.5 min (rango intercuartil, 0.0 - 3.2) vs 0.2 min (rango intercuartil, -1.0 - 1.7),  $p < 0.001$ ] comparado con el grupo control. Sin embargo, no se observó una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos en la caminata de los 6 minutos ni reducción en la mortalidad por causa cardiovascular. Por otra parte, el estudio mostró una reducción del 11 % [HR: 0.89, 95% IC; 0.81 - 0.99,  $p = 0.03$ ] en las hospitalizaciones o mortalidad por cualquier causa. Así como una reducción del 15 % en el número de hospitalizaciones por IC o mortalidad por causa cardiovascular (HR: 0.85, 95% IC; 0.74 - 0.99,  $p = 0.03$ ). Sin embargo, en este estudio se incluyeron únicamente sujetos relativamente jóvenes (59 años), no se evalúa el efecto del ejercicio anaeróbico, además, se excluyó del estudio a sujetos con [ICFEp](#) (28).

Finalmente, un meta-análisis realizado por ExTraMATCH Collaborative, cuyo objetivo fue determinar el efecto de la terapia física en la sobrevida de los pacientes con [ICFEr](#) y [ICFEc](#). El estudio incluyó a un total de 801 pacientes y, la media de seguimiento fue de 729 días. El estudio mostró que los sujetos pertenecientes al grupo de entrenamiento físico tuvieron una reducción del 35 % en la mortalidad por cualquier causa [HR: 0.65, 95% IC; 0.46 - 0.92], así como, una reducción en la mortalidad o admisión hospitalaria por cualquier causa del 28 % [HR: 0.72, 95% IC; 0.56 - 0.93] comparado con el grupo control (29).

Sin embargo, los estudios realizados para evaluar la efectividad del entrenamiento físico no toman en cuenta el tipo de alimentación o el tratamiento nutricional que tenga el paciente, el cual, podría tener un efecto sinérgico sobre los pacientes que realizan terapia física, ya que éste también ha demostrado tener efectos positivos sobre el pronóstico del paciente con IC

## Tratamiento nutricional.

El tratamiento nutricional del paciente con IC ha demostrado tener efecto sobre variables como el perfil de lípidos, glucosa sanguínea, la tensión arterial, el líquido extracelular.

En cuanto al efecto del tratamiento nutricional sobre el pronóstico del paciente con IC, se han realizado diversos estudios entorno a la restricción de sodio, sin embargo, los resultados aún no son concluyentes, ni las poblaciones de estos estudios comparables. De igual manera, se ha evaluado el efecto de los lípidos ingeridos en la dieta mostrando un beneficio de los ácidos grasos omega 3 sobre el pronóstico.

## Sodio

La Sociedad Europea de Cardiología considera restringir la ingesta de sodio con la finalidad de reducir los síntomas y signos de congestión en pacientes con IC sintomática y clasificación funcional NYHA clase III y IV. Además, durante el manejo inicial de la IC aguda, asociada a sobrecarga de volumen, se recomienda un consumo de sodio < 2 g/día con una ingesta de líquidos de 1.5 a 2 litros/día.(22) Así mismo, la Sociedad Americana de Insuficiencia Cardíaca (HFSA 2010) recomienda una ingesta de sodio de 2 a 3 g/día y, en aquellos sujetos hospitalizados, un consumo de sodio < 2 /día. (30)Sin embargo, ambas guías reconocen la falta de evidencia que respalda dicha práctica. Por otra parte, una ingesta de 2,400 mg / día, cantidad recomendada por la AHA para la población en general (31), mostró una disminución del líquido extracelular (32) y de la dosis de diurético utilizado en los pacientes con IC. (1) Por otra parte, una restricción de 1,600 mg/día se asocia a una reducción de la presión arterial sistólica y diastólica. (31) Sin embargo, una ingesta de sodio menor a 2,000 mg / día podría traer como consecuencia la disminución de la ingesta energética y proteica del paciente con IC debido a la poca palatabilidad de los alimentos. (33)

En cuanto al efecto del consumo de sodio sobre el pronóstico del paciente con IC, un estudio de cohorte realizado por Arcand y cols., en el cual, evaluaron el efecto del consumo de sodio sobre el pronóstico de los pacientes con ICFe. Después de 3 años de seguimiento, se comparó a los sujetos que tuvieron un alto consumo de sodio ( $\geq 2.8$  g/día) con aquellos que tuvieron un bajo consumo de sodio ( $\leq 1.9$  g/día). Luego de ajustar por edad, sexo, ingesta calórica, fracción de eyección del ventrículo izquierdo, índice de masa corporal, dosis de beta bloqueadores y furosemide, se observó que, los sujetos con un alto consumo de sodio tuvieron mayor riesgo de hospitalizaciones por IC aguda descompensada [RR: 2.55, IC 95%; 1.61- 4.04], mayor riesgo de hospitalizaciones por cualquier causa [RR: 1.39, IC 95%; 1.06 - 1.83] y mortalidad [RR: 3.54, IC 95%; 1.46 - 8.62] comparado con los sujetos con un bajo consumo de sodio. (34)

Por otra parte, un estudio realizado por Paterna y Cols., a pacientes con IC, NYHA II, que tuvieron alguna hospitalización reciente (< 30 días), se evaluó el efecto del contenido de sodio de dos dietas; una dieta con 2 g al día de sodio y la otra dieta con 3 g al día de sodio. Ambos grupos con una restricción de líquidos de 1 litro por día y una dosis de furosemide de 230 a 500 g/día. El estudio mostró que el grupo con una dieta con 3 g/día de sodio tuvo una reducción del riesgo absoluto en el número de readmisiones hospitalarias del 18.69 % (IC 95%; 9.29 – 28.08), en admisiones hospitalarias y mortalidad 26.76 % (IC 95%; 4.67 – 48.85) pero no en mortalidad 8.07 % (IC 95% 0.71 -15.43), mientras que, el grupo con la dieta de 2 g/día de sodio tuvo mayores niveles de aldosterona, péptido natriurético y actividad de renina en plasma ( $p < 0.05$ ) comparado con el grupo con la dieta de 3 g/día de sodio. Por ello, los autores del estudio sugieren que una con dieta un contenido de 3 g/día de sodio se mantiene de forma adecuada los niveles de presión arterial, inhibiendo la activación neurohormonal observada en la dieta con 2 g/día de sodio. (35) Sin embargo, el estudio no toma en cuenta la posible interacción entre la severa restricción de líquido, la alta dosis de diurético y la cantidad de sodio consumido, ya que en el grupo con 2

g/día de sodio, la alta dosis de diurético y la severa restricción de líquido pudiera condicionar una activación del sistema renina-angiotensina.. Además, el conjunto de estas intervenciones no permiten evaluar el efecto que tiene el consumo de sodio por sí mismo sobre el pronóstico de los pacientes.

Otra variable que puede influir en la relación existente entre la ingesta de sodio y el pronóstico es la capacidad funcional de los pacientes. En un estudio de cohorte realizado por Lennie y cols., a 302 pacientes con IC sistólicos y distólicos, donde, el objetivo fue comparar el efecto de la ingesta de sodio sobre los eventos cardiovasculares, los cuales se definieron como: visita a urgencias y hospitalización por IC u otra causa cardiovascular, así como, la mortalidad por cualquier causa en un periodo de doce meses, entre pacientes con un consumo  $> 3$  g y  $< 3$  g de sodio, estratificando a la población en NYHA I - II y NYHA III - IV. El estudio mostró que el consumo de sodio  $> 3$  g en los pacientes con un NYHA I-II tuvo un efecto protector [HR: 0.44, IC 95 %; 0.20 - 0.92] mientras que, en el grupo con sujetos NYHA III-IV fue un factor de riesgo [HR: 2.54, IC 95 %; 1.10 - 5.83]. El estudio no mostró diferencias en la dosis de diurético entre los grupos. Los autores del estudio sugieren que los resultados se pueden deber a que en los pacientes con clasificación funcional NYHA I-II los diuréticos pueden ser tan efectivos que la restricción de sodio resulte en un déficit de sodio plasmático, lo cual, activa el sistema renina angiotensina aldosterona, mientras que en los pacientes con NYHA III- IV el efecto de los diuréticos puede ser menos efectivo, haciendo necesaria la restricción de sodio para evitar retención de fluidos y reducir el riesgo de eventos. (36)

En un ensayo clínico en 75 sujetos con IC sistólicos por realizado Aliti y cols., en el que, se evaluó el efecto de una restricción severa de sodio y líquido sobre las readmisiones hospitalarias de los pacientes, los cuales, habían tenido una hospitalización reciente. El grupo intervención tuvo una ingesta de 800 mg/día de sodio y una restricción de líquidos de 800 ml/día

y, el grupo control tuvo una recomendación de 3 a 5 g/día de sodio y un libre consumo de líquidos 2.5 l/día aproximadamente. Después de un seguimiento de 30 días, el grupo de intervención tuvo un 29 % de readmisiones hospitalarias, mientras que, el grupo control tuvo 19% de hospitalizaciones ( $p = 0.41$ ). (37) La restricción de sodio y líquidos hecha al grupo intervención fue severa, a diferencia del grupo control que tuvo una recomendación de sodio y líquidos superior a la sugerida para sujetos aparentemente sanos, sin embargo, éste grupo tuvo menor número de readmisiones hospitalarias durante el seguimiento, no obstante, no fue estadísticamente significativo, esto, podría deberse al reducido tamaño de muestra y al corto tiempo de seguimiento.

En otro estudio realizado en pacientes con IC estable por Son y cols., cuyo objetivo fue determinar la relación del consumo de sodio con las hospitalizaciones y la mortalidad. Se siguió a los sujetos por un periodo de doce meses, se observó que aquellos sujetos con un consumo de sodio mayor a 3 gramos/día tuvieron mayor número de eventos que aquellos sujetos con un consumo menor de 3 gramos/ día (HR 1.81; 95 % IC 1.17 a 2.80,  $p = 0.008$ ). (38)

Por otra parte, tanto el conocimiento acerca del consumo de sodio como el apego han mostrado efecto sobre el pronóstico de los pacientes. En el año 2008 Kollipara y cols., evaluaron el efecto acerca del conocimiento de la ingesta de sodio sobre las readmisiones hospitalarias. Lo cual, se realizó mediante un cuestionario sobre el conocimiento del consumo de sodio, éste, comprendía preguntas sobre las recomendaciones de sodio (2 a 3 gr/día), la lectura de las etiquetas nutrimentales y la habilidad de los pacientes para separar los alimentos con alto y bajo contenido de sodio. Se observó que 41.23 % de los pacientes no tuvieron un adecuado conocimiento acerca del consumo de sodio, éstos tuvieron mayor número de reingresos hospitalarios comparado con aquellos pacientes con un adecuado conocimiento acerca del consumo de sodio [OR: 5, IC 95 %; 1.3 a 19]. (39)

Otro estudio realizado por Hummel y cols., a 443 pacientes con [ICFEp](#), en el cual, evaluó el efecto de la recomendación acerca de la restricción de sodio al momento del alta hospitalaria sobre el pronóstico a los 30 días de seguimiento. Se consideró recomendación cuando se encontró documentado en el expediente alguna restricción de sodio < 3 g o alguna recomendación como “coma poco sodio” o “no coma sodio”. Al ajustar por las variables confusoras, se encontró que aquellos pacientes que tienen una recomendación acerca de la restricción en el consumo de sodio tuvieron menor número de reingresos hospitalarios [OR: 0.43, IC %; 0.62 - 0.79], así como, menor número de reingresos o muerte [OR: 0.46, IC %; 0.25 - 0.84]. (40) Sin embargo, este estudio no cuenta con información sobre la educación dada a los pacientes sobre el consumo de sodio, ni datos acerca el consumo de sodio que tuvieron los pacientes.

### Ácidos grasos omega 3

Los ácidos omega-3 provienen del ácido alfa linolénico, el cual a su vez, se convierte en ácido eicosapentaenoico (EPA) y posteriormente en docosahexaenoico (DHA). Estos han sido utilizados en diversas poblaciones debido a que se reconocen como protectores cardiovasculares por su efecto sobre los procesos inflamatorios: agregación plaquetaria, presión sanguínea, frecuencia cardíaca, función ventricular y su efecto benéfico sobre el perfil de lípidos. (41-45) En un estudio realizado por Levitan y cols., se observó que el consumo de  $0.55 \pm 0.14$  g/ día de ácidos grasos omega, provenientes del pescado es un factor protector para la incidencia de la IC y muerte por la misma razón. (RR 0.70, 95 % IC: 0.53 a 0.93). (45)

El efecto de los ácidos grasos omega 3 sobre las hospitalizaciones y la mortalidad de los pacientes con IC fue evaluada en un ensayo clínico multicéntrico realizado por el grupo “italiano per lo studio della opravvivenza nell” Infarto miocárdico (GISSI-HF). En este estudio participaron 7,046 pacientes con [ICFEr](#) o [ICFEc](#), los cuales, se dividieron en dos grupos, aquellos que

recibieron suplemento (1 gramo de ácidos grasos omega 3) y los que recibieron placebo. Después de un seguimiento de 3.9 años se reportó que aquellos pacientes que consumieron el suplemento tuvieron menor número de muertes debidas a alguna razón cardiovascular [HR: 0.90, IC 95 %; 0.81 a 0.99], cualquier causa [HR: 0.90, IC 95 %; 0.83 a 0.99], menor número de hospitalizaciones por cualquier causa [HR: 0.94, IC 95 %; 0.89 a 0.99] y, menor mortalidad cardiovascular u hospitalizados por cualquier causa [HR: 0.92, IC 95%; 0.84 a 0.99]. Sin embargo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en el número de hospitalizaciones por IC. (46)

En otro estudio realizado por Colín y cols., donde se evaluó el efecto de los macronutrientes y micronutrientes sobre la mortalidad por cualquier causa en 203 pacientes con IC. Después de un año de seguimiento, se observó una reducción en el riesgo de morir con los ácidos grasos poliinsaturados [HR: 0.67, IC 95 %; 0.51 a 0.86], así como, un incremento del riesgo de morir con los ácidos grasos saturados [ HR: 1.15, IC 95%; 1.03 a 1.30]. (47)

Además, un estudio realizado por Jiang y cols., tuvo como objetivo evaluar la relación entre el pronóstico del paciente con **ICFEr** y depresión mayor con los niveles plasmáticos de omega 3. Se incluyó a 109 pacientes, después de 496 días de seguimiento se observó en el análisis univariado una reducción en el riesgo de muerte, tanto, para el omega 3 plasmático [HR: 0.65, IC 95 %; 0.56 a 0.96], como para, el EPA [HR: 0.73, IC 95 %; 0.56 a 0.96]. Al ajustar el modelo por sexo, edad y fracción de eyección; en EPA plasmático se observó una reducción del riesgo de morir [HR: 0.76, IC 95%; 0.57 a 0.97], mientras que, omega 3 plasmático no produjo reducción en el riesgo de morir [HR: 0.68, IC 95 %; 0.42 a 1.02]. (48)

## **Dietas cardioprotectoras**

### Dieta Mediterránea

En cuanto a las dietas cardioprotectoras, la dieta mediterránea, se caracteriza por un alto consumo de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados que ha mostrado estar asociada con disminución de la presión arterial, marcadores inflamatorios, mejor función endotelial, así como, menor incidencia de enfermedad cardiovascular y muerte en distintas poblaciones. (49, 50)

Además, la dieta mediterránea ha sido asociada con disminución de la presión arterial y de marcadores inflamatorios, mejor función endotelial, así como menores tasas de enfermedad y muerte cardiovascular. (49-52)

En un estudio realizado por Chrysohoou y cols., se evaluó efecto de la adherencia a la dieta mediterránea con la función sistólica y diastólica de 372 pacientes con IC. El estudio mostró que aquellos pacientes con mayor adherencia a la dieta mediterránea presentaron mejor función ventricular sistólica y diastólica de acuerdo a los índices electrocardiográficos comparado con aquellos sujetos que no tuvieron adherencia: E/A [0.98 (0.66 - 1.85) vs 1.37 (0.70 - 2.39),  $p = 0.009$ ], músculo esquelético del ventrículo [ $8.17 \pm 2.75$  vs  $7.38 \pm 2.69$ ,  $p = 0.01$ ] y flujo de propagación [ $26.22 \pm 10.98$  vs  $23.92 \pm 8.51$ ,  $p = 0.06$ ]. (53)

### Dieta DASH.

Otro de los tratamientos nutricios utilizados en los pacientes con riesgo cardiovascular es la dieta “Enfoques alimenticios para detener la hipertensión”, por sus siglas en inglés (DASH), la cual ha demostrado reducir la presión arterial tanto en los pacientes con hipertensión como en normotensos. La dieta DASH incluye un alto consumo de frutas, verduras, nueces, legumbres, productos lácteos bajos en grasa, cereales enteros y una reducida cantidad de carnes rojas,

embutidos, sodio y refrescos. Se caracteriza por ser rica en magnesio, calcio y potasio, éste último relacionado con una disminución de la presión sistólica y diastólica. (31) También se ha observado disminución en los niveles de colesterol total y c-LDL(54). Además, en un estudio realizado por Levitan y cols., se examinó la relación entre la dieta DASH y la incidencia de IC, se evaluó el consumo de alimentos, agrupándolos de acuerdo al apego que existe a la dieta DASH, siendo el grupo 1 aquellos sujetos con poco apego y los sujetos del grupo 4 aquellos con mayor apego. Al ajustar por las variables confusoras, se observó que los sujetos del grupo 3 tuvieron una disminución en la incidencia por IC comparado con el grupo 1 (RR: 0.80, IC 95 %; 0.67 - 0.96) y éste riesgo disminuyó para aquellos sujetos del grupo 4 (RR: 0.78, IC 95 %; 0.65 - 0.95). (55)

#### Hidratos de carbono y lípidos

Algunos estudios dirigidos a disminuir el riesgo cardiovascular sugieren el reemplazo de los lípidos saturados por algún otro macronutriente como hidratos de carbono, lípidos monoinsaturados o poliinsaturados. Sin embargo, éste reemplazo se debe hacer teniendo en cuenta el aumento de las concentraciones séricas de triglicéridos, colesterol total, c-LDL, así como, una reducción de c- HDL.

Por ello, se han realizado diversos estudios con la finalidad de evaluar qué macronutriente tiene mayor beneficio en la sustitución de los ácidos grasos saturados. En un ensayo clínico realizado por Berglund y cols., a 85 sujetos aparentemente sanos, se evaluó el efecto de tres dietas con diferentes distribuciones energéticas sobre el perfil de lípidos, éstas fueron seguidas por un periodo de siete semanas por cada uno de los participantes y con un periodo de tres a cuatro semanas entre cada una de ellas, las cuales estaban compuestas de la siguiente forma: la primera dieta, alta en ácidos grasos saturados (47 % hidratos de carbono, 16 % proteínas, 37 % lípidos; 16 % de ácidos grasos saturados y 14 % ácidos grasos monoinsaturados), la segunda

dieta, con alto porcentaje de ácidos grasos monoinsaturados, (47 % hidratos de carbono, 16 % proteínas, 37 % lípidos; 8 % de ácidos grasos saturados y 22 % ácidos grasos monoinsaturados) y la tercera dieta con un alto contenido de hidratos de carbono (54 % hidratos de carbono, 16 % proteínas, 30 % lípidos; 8 % de ácidos grasos saturados y 15 % ácidos grasos monoinsaturados). La dieta alta en ácidos grasos monoinsaturados y alta en hidratos de carbono tuvo una disminución en las concentraciones de colesterol total, c-LDL y c-HDL. La dieta con alto porcentaje de ácidos grasos monoinsaturados mostró mayores concentraciones plasmáticas de colesterol c-HDL que la dieta con alto contenido en hidratos de carbono ( $39.82 \pm 1.16$  mg/dl vs  $38.66 \pm 0.7$  mg/dl,  $p < 0.001$ ). En cuanto a los triglicéridos se observó una disminución con la dieta con alto porcentaje de monoinsaturados ( $125.77 \pm 6.2$  mg/dl), mientras que con la dieta con alto contenido en hidratos de carbono aumentaron ( $140.83 \pm 7.08$  mg/dl) respecto a la dieta elevada en ácidos grasos saturados ( $131.08 \pm 7.08$  mg/dl),  $p < 0.001$ . (56) En este estudio se muestra que el reemplazo de ácidos grasos saturados por hidratos de carbono o ácidos grasos monoinsaturados podría disminuir el riesgo cardiovascular, al mejorar las concentraciones sanguíneas de colesterol total y c-LDL. El c- HDL fue mayor en la dieta alta en ácidos grasos monoinsaturados, se estima que el aumento de 1 mg/dl de HDL se asocia a una reducción del riesgo cardiovascular del 2 al 3 %. (57) Esta dieta tuvo menor concentración de triglicéridos que las otras dos, todos estos cambios ofrecen mayor beneficio por parte de la dieta baja en hidratos de carbono sobre el riesgo cardiovascular.

#### Eficiencia ventilatoria y tratamiento nutricio

El tratamiento nutricio del paciente con IC se ha enfocado a la disminución del riesgo cardiovascular, el control de los lípidos sanguíneos y a la restricción de sodio. Sin embargo, el tratamiento nutricio podría dirigirse a mejorar la mecánica de la ventilación optimizando el consumo de oxígeno.

### Cociente respiratorio

Los sustratos proteicos, lípidos e hidratos de carbono al ser metabolizados generan diferentes cantidades de energía, así como, un diferente consumo de oxígeno y producción de dióxido de carbono. A esta relación entre los gases se le conoce como cociente respiratorio (CR) y es la relación entre el CO<sub>2</sub> liberado y el O<sub>2</sub> consumido. El CR tiene un valor constante en la oxidación de lípidos (0.69), aminoácidos (0.81) e hidratos de carbono. (58)

Los hidratos de carbono al igual que los lípidos terminan su ciclo oxidativo con la formación de energía (ATP), H<sub>2</sub>O y CO<sub>2</sub>, siendo el ATP utilizado por los distintos tejidos para sus funciones, mientras que el H<sub>2</sub>O y el CO<sub>2</sub> deben ser excretados por diferentes mecanismos, la primera es eliminada principalmente por la orina, en tanto que el CO<sub>2</sub> lo hace casi en su totalidad por los pulmones. Los hidratos de carbono al ser metabolizados producen una mayor cantidad de CO<sub>2</sub> que los lípidos, lo cual supone mayor trabajo respiratorio. Por lo tanto, el metabolismo de los lípidos representa un menor esfuerzo ventilatorio en el paciente. (58)

### Consumo de oxígeno y producción de dióxido de carbono

Debido a que con el consumo de hidratos de carbono la producción de dióxido de carbono es mayor, la sustitución de los lípidos saturados por hidratos de carbono puede tener como consecuencia un aumento en la producción de dióxido de carbono y la ventilación por minuto (VE), la cual se define como, el volumen total de aire que entra y sale del pulmón por minuto, este se ha relacionado con una menor eficacia respiratoria, disminución en la tolerancia al ejercicio y un peor pronóstico. (58) Sin embargo, en los pacientes con IC existe poca evidencia del efecto de la dieta sobre la respuesta ventilatoria, por ello, se toman como referencia tratamientos nutricios utilizados en pacientes con alguna enfermedad pulmonar, especialmente los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), esto debido a la similitud que tienen éstos

respecto a la disminución de la función respiratoria, el deterioro de la masa muscular y la disminución de la tolerancia al ejercicio. (9, 10, 17, 18)

De igual manera, se han observado efectos positivos en la respuesta ventilatoria, al administrar una dieta o suplemento alimenticio bajo en hidratos de carbono en distintas poblaciones. En un ensayo clínico realizado por Kuo y cols., se evaluó el efecto de una dieta con bajo porcentaje de hidratos de carbono (21.8 % de hidratos de carbono y 55.2 % de lípidos) y otra con alto porcentaje de hidratos de carbono (54.5 % de hidratos de carbono y 31.5 % de lípidos) con el objetivo de evaluar el intercambio de gases y la respuesta ventilatoria en EPOC y sujetos aparentemente sanos. El estudio mostró que en ambas poblaciones aumentó el consumo de oxígeno, la producción de dióxido de carbono y el coeficiente respiratorio en los sujetos que consumieron una dieta con alto contenido de hidratos de carbono comparado con los que consumieron dieta baja en hidratos. La ventilación por minuto sólo aumentó en el grupo de pacientes con EPOC. (59)

La distribución de los macronutrientes utilizados en las dietas bajas en hidratos de carbono es distinta dependiendo de las características del suplemento o la dieta utilizada, sin embargo, se pueden apreciar resultados similares. En otro ensayo clínico aleatorizado realizado por Cai y cols., se evaluó a pacientes con EPOC (n = 60) con el propósito de analizar el efecto de dos tratamientos nutricios; el grupo experimental recibió una dieta baja en hidratos de carbono (48.8 % de hidratos de carbono, 40.2 % de lípidos y 11 % de proteínas), mientras que el grupo control (n = 30), recibió una dieta alta en hidratos de carbono (60 a 70 % hidratos de carbono, 20 a 30 % de lípidos y 15 % de proteínas). Después de tres semanas observaron que los pacientes del grupo experimental tuvieron una disminución en el consumo de oxígeno (-9.5 % vs 1.77 %), la producción de dióxido de carbono (-12.67 % vs 2 %) y la ventilación por minuto (-18.4 % vs. 4.3

%) comparado con el grupo control. (60) El aumento de todos estos componentes compromete la función respiratoria de los pacientes.

El reemplazo de hidratos de carbono por lípidos no sólo repercute sobre la función pulmonar, sino también puede afectar la tolerancia al ejercicio en los pacientes. En un ensayo clínico aleatorizado cruzado y doble ciego realizado por Efthimiou y cols., compararon dos suplementos nutricionales a pacientes con EPOC (n = 10): Pulmocare® (28 % de hidratos de carbono, 55 % de lípidos y 17 % de proteínas) y Ensure® (53 % de hidratos de carbono, 32 % de lípidos y 15 % de proteínas) con el objetivo de evaluar el intercambio de gases y la tolerancia al ejercicio. Después de la administración de Pulmocare® se observó una disminución en la ventilación por minuto (14.1 %), la producción de dióxido de carbono (17.7 %), el consumo de oxígeno (3.7 %), el coeficiente respiratorio (4.5 %) y disminución en la caminata de 6 minutos (-1.2 %). Mientras que con el consumo de Ensure® aumentó la ventilación por minuto (19.4 %), la producción de dióxido de carbono (25.7 %), el consumo de oxígeno (7.4 %) y el coeficiente respiratorio (14.4 %), y disminución en la caminata de 6 minutos (-8.2 %). (61) Resultados similares se encontraron en un ensayo clínico aleatorizado doble ciego, realizado por Frankfort y cols., en 12 sujetos con obstrucción crónica del flujo aeróbico, en el cual compararon dos suplementos nutricionales: Ensure® (53 % de hidratos de carbono, 30 % de lípidos y 920 kcal) y Pulmocare® (28 % de hidratos de carbono, 55 % de lípidos y 920 kcal), observaron que los pacientes que consumieron Pulmocare® resistieron mayor tiempo caminando ( $6.67 \pm 1.53$  min) que los pacientes que consumieron Ensure® ( $6.25 \pm 1.45$  min,  $p < 0.05$ ) comparado con el grupo control ( $6.71 \pm 1.59$  min) el cual consumió una bebida isocalórica. También se observó que en aquellos que consumieron Pulmocare® disminuyó la ventilación durante la prueba de esfuerzo ( $32.3 \pm 3.4$  L/min vs  $35.1 \pm 4.8$  L/min,  $p < 0.05$ ) y el consumo de oxígeno ( $0.32 \pm 0.08$  L/min vs  $0.33 \pm 0.06$  L/min,  $p < 0.05$ ) comparado con el grupo que consumió Ensure®. (59)

## **PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

La prevalencia de la IC está aumentando a causa del envejecimiento de la población, mayor supervivencia de los pacientes con enfermedades cardiovasculares, la eficacia de la prevención que retrasa la aparición de eventos coronarios en los sujetos de alto riesgo y los que han sobrevivido al primer evento, además, en los países de Latinoamérica se presenta en sujetos más jóvenes que en el resto del mundo, debido a la cardiopatía isquémica, hipertensiva y chagásica, lo cual supone un impacto negativo en el crecimiento económico de estos países.

En México, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía del 2013, las enfermedades cardiovasculares ocuparon el primer lugar en la mortalidad en general. En relación a la IC, el número de ingresos hospitalarios ha aumentado en un 24 % del 2004 al 2010, lo cual supone un incremento en los gastos hospitalarios.

Respecto al pronóstico de los pacientes con IC, el tratamiento farmacológico ha tenido sin duda un importante impacto sobre el número de hospitalizaciones, incremento de la sobrevida y mejora en la calidad de vida, y con respecto, al tratamiento no farmacológico; la terapia física ha mostrado resultados positivos en variables como tolerancia al ejercicio, fuerza muscular y en el número de hospitalizaciones, así como, en la mortalidad. Sin embargo, no existen lineamientos sobre el tipo de ejercicio y el tiempo que deben ser realizados. En cuanto al tratamiento nutricional se han realizado pocos estudios que evalúen el pronóstico; entre las variables estudiadas se encuentra el consumo de omega 3 y sodio, con el primero se observó una reducción en el número de hospitalizaciones y mortalidad, mientras que la evidencia hasta ahora existente sobre la cantidad de sodio que debe de consumir un paciente aún es controvertida. Por otra parte, no existe una recomendación establecida sobre la distribución de macronutrientes que deben ser utilizados, ni el efecto de estos sobre el pronóstico del paciente con IC. Además, no existen estudios que evalúen el efecto conjunto del tratamiento nutricional y de la terapia física.

Por ello, y debido a que no existe un tratamiento no farmacológico establecido en el paciente con IC, es necesario evaluar el efecto de diferentes porcentajes de macronutrientes en conjunto con la terapia física sobre el pronóstico de los pacientes, con la finalidad de establecer un tratamiento no farmacológico adecuado que coadyuve con el tratamiento farmacológico a mejorar el pronóstico de los pacientes con IC.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la mejoría en el pronóstico de los pacientes que consumen una dieta intervención y realizan terapia física comparada con aquellos pacientes que consuman una dieta estándar sin terapia física, durante los 6 meses de seguimiento?

## **HIPÓTESIS**

Los pacientes que consuman la dieta intervención y realicen terapia física tendrán mejor pronóstico comparado con aquellos pacientes que consuman una dieta estándar sin terapia física.

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto del tratamiento no farmacológico (dieta y ejercicio) sobre el pronóstico de los pacientes con insuficiencia cardiaca que asisten a la Clínica de Insuficiencia Cardiaca (CLIC) del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ.)

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar el efecto del tratamiento no farmacológico sobre la tolerancia al ejercicio.
- Evaluar el efecto del tratamiento no farmacológico sobre la fuerza de mano.
- Evaluar el efecto del tratamiento no farmacológico sobre el ángulo de fase.
- Determinar el efecto del tratamiento no farmacológico sobre la probabilidad de ser hospitalizado por cualquier causa.
- Determinar el efecto del tratamiento no farmacológico sobre la probabilidad de morir por cualquier causa.

## **MATERIAL Y MÉTODOS:**

### **DISEÑO DEL ESTUDIO**

Ensayo clínico aleatorio, en pacientes del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

#### **Población:**

Pacientes con Insuficiencia cardiaca.

### **TAMAÑO DE MUESTRA**

Para determinar el tamaño de muestra se utilizó una fórmula de tamaño de muestra para ANOVA de una vía para muestras múltiples. (62) Aceptando un error tipo I de 0.05 y un poder estadístico de 80 %. Los datos utilizados para el cálculo de la muestra se basaron en el cambio de la fuerza de mano que tuvieron los sujetos de la prueba piloto realizada en este estudio a los 4 meses de seguimiento.

$$n = \Delta / \lambda$$

**Donde;**

$$\mu_1 = 21.75 \pm 1.5$$

$$\mu_2 = 28 \pm 8.60$$

$$\mu_3 = 27.25 \pm 6.08$$

$$\mu_4 = 24 \pm 8.98$$

$$\bar{u} = 25.25$$

$$\sigma_e^2 = [(n_1-1) \sigma_1^2 + (n_2-1) \sigma_2^2 + (n_3-1) \sigma_3^2 + (n_4-1) \sigma_4^2] / (n_1 + n_2 + n_3 + n_4) - k$$

$$\Delta = 1 / \sigma_e^2 \sum (\mu_i - \bar{u})^2 = 25.37$$

$\lambda = 10.91$  Valor tomado de tablas. (62)

$$\begin{aligned}\sigma_e^2 &= [(n_1-1) \sigma_1^2 + (n_2-1) \sigma_2^2 + (n_3-1) \sigma_3^2 + (n_4-1) \sigma_4^2] / (n_1 + n_2 + n_3 + n_4) - k \\ &= [(4-1) 1.5^2 + (4-1) 8.60^2 + (4-1) 6.08^2 + (4-1) 8.98^2] / (4 + 4 + 4 + 4) - 4 \\ &= 535.38 / 12 \\ &= 44.61\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta &= 1 / \sigma_e^2 \sum (\mu_i - \bar{u})^2 \\ &= 1 / 44.61 [(21.75 - 25.25)^2 + (28 - 25.25)^2 + (27.25 - 25.25)^2 + (24 - 25.25)^2] \\ &= 1 / 44.61 [25.37] \\ &= 0.56\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}n &= \Delta / \lambda \\ &= 10.91 / 0.56 \\ &= 19.48\end{aligned}$$

Por lo tanto; para la variable fuerza de mano la  $n = 19.48 \times 1.2 = 23$  sujetos por grupo.

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **Criterios de Inclusión:**

Pacientes con diagnóstico de insuficiencia cardiaca demostrada por ecocardiograma. Con una o más de las siguientes características:

- a) Fracción de acortamiento  $\leq 28 \%$ , y fracción de eyección  $\leq 45 \%$
- b) Discinesia segmentaria grave y dilatación del ventrículo izquierdo.
- c) Índice de masa del ventrículo izquierdo mayor a  $134 \text{ g/m}^2$  en hombres y  $110 \text{ g/m}^2$  en mujeres
- d) Pared posterior del ventrículo izquierdo y grosor del septum intraventricular mayor del 95 percentil.
- e) Diámetro atrial izquierdo mayor del 95 percentil.
- f) Dilatación ventricular derecha

Pacientes que acepten participar en el estudio.

Mayores de 18 años.

Pacientes con insuficiencia cardiaca estable.

Clasificación funcional NYHA I a III.

### **Criterios de exclusión:**

Pacientes con insuficiencia renal crónica terminal con depuración de creatinina  $<30 \text{ ml/min/1.73 m}^2$

Pacientes que participen en otro protocolo.

Pacientes con insuficiencia hepática severa.

Lesión valvular grave a moderada.

Derrame pericárdico de leve a moderado.

Cirugía con recambio valvular  $< 1$  año.

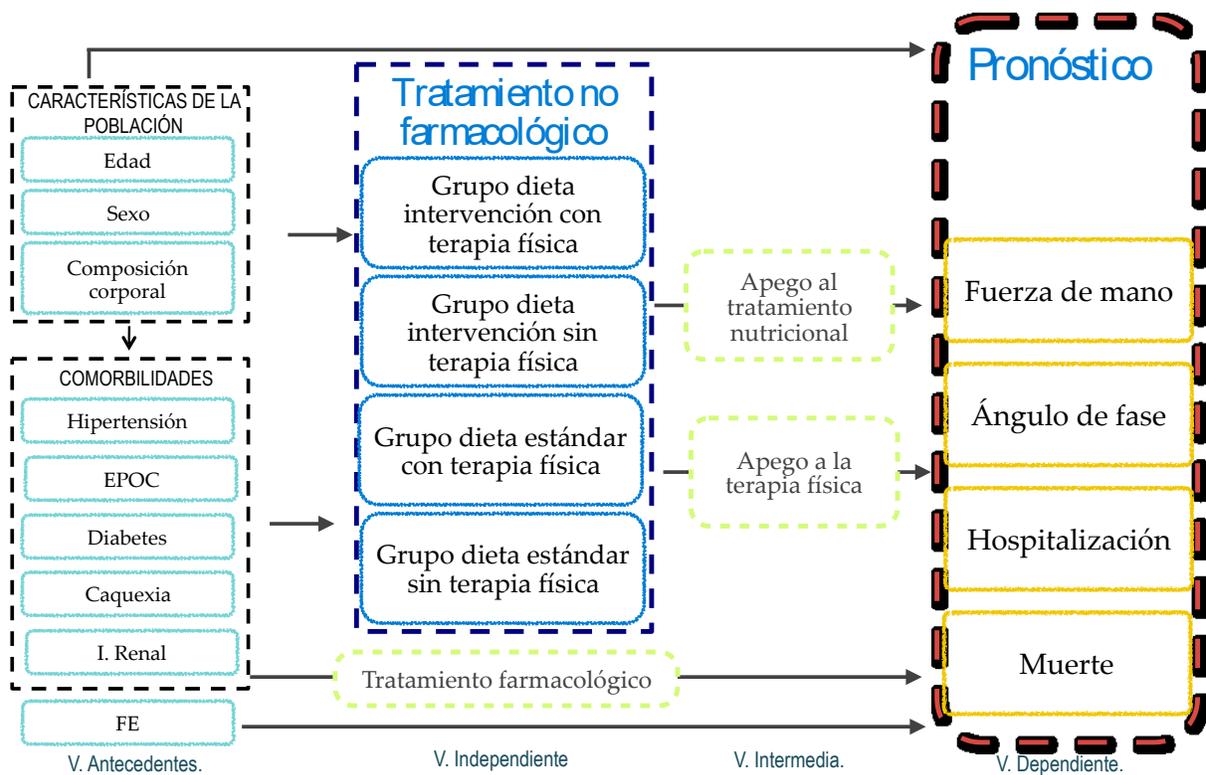
Pacientes con infarto al miocardio  $< a$  tres meses

Pacientes con expectativa de vida menor a un año

## MODELO CONCEPTUAL.

Figura 1. Modelo Conceptual

Efecto del tratamiento no farmacológico sobre el pronóstico del paciente con insuficiencia cardiaca.



## OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

<b>VARIABLES ANTECEDENTES</b>				
<b>Características de la población</b>				
<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional.</b>	<b>Unidad de medición</b>	<b>Escala de medición</b>
Edad	Tiempo transcurrido en una persona desde el momento de su nacimiento.	Interrogatorio de años cumplidos.	Años.	De razón
Sexo	Características biológicas que definen a un ser humano como hombre o mujer.	Apariencia física.	Hombre. Mujer.	Nominal con dos categorías: (1) Hombre (0) Mujer
Composición corporal	Proporción del peso corporal total de un individuo, el cual, está constituido por masa magra, hueso y agua	Bioimpedancia eléctrica	Ubicación del vector gráfico de referencia. (1) Atlético (2) Normal (3) Obeso (4) Caquéctico	Cualitativa Ordinal:  (1) Atlético (2) Normal (3) Obeso (4) Caquéctico
Fracción de expulsión	Relación entre el volumen sistólico total y el volumen final de diástole.	Determinada por el ecocardiograma	Porcentaje	De razón

## VARIABLES ANTECEDENTES

### Comorbilidades

Variable	Definición conceptual	Definición operacional.	Unidad de medición	Escala de medición
Insuficiencia Renal	Pérdida parcial o total de la capacidad de los riñones para mantener la homeostasis.	Diagnóstico hecho por el médico de acuerdo a la tasa de filtración glomerular <60 mL/min/1.73m <sup>2</sup> SC	Sí No	Nominal con dos categorías: (1) Si (0) No
Hipertensión (HTA)	Presión arterial elevada persistente	Determinada por el médico a través de la toma de presión arterial por esfigomanómetro >140/90	Sí No	Nominal con dos categorías: (1) Si (0) No
Diabetes Mellitus	Síndrome donde se altera el metabolismo de los hidratos de carbono, lípidos y proteínas, de secreción de insulina o por disminución de la sensibilidad tisular a esta hormona.	Diagnóstico hecho por el médico de acuerdo a las concentraciones de glucosa en sangre. Glucosa plasmática en ayunas ≥126 mg/dl	Sí No	Nominal con dos categorías: (1) Si (0) No

## VARIABLES INDEPENDIENTES

Tratamiento no farmacológico				
Variable	Definición conceptual	Definición operacional.	Escala Unidad de medición	Escala de medición
Tratamiento no farmacológico	<p>Tratamiento prescrito al paciente con insuficiencia cardiaca. Este comprende tratamiento nutricional estándar o de intervención y/o terapia física, la cual, consiste en un programa de ejercicios aeróbicos y anaeróbicos</p>	<p>Dieta baja en hidratos de carbono, compuesta de 40 % hidratos de carbono, 40 % lípidos, y 20 % proteínas. Con terapia física</p> <p>Dieta baja en hidratos de carbono, compuesta de 40 % hidratos de carbono, 40 % lípidos, y 20 % proteínas. Sin terapia física</p> <p>Dieta estándar, compuesta por 50 % hidratos de carbono, 30 % lípidos y 20 %, proteínas. Con terapia física.</p> <p>Dieta estándar compuesta por 50 % hidratos de carbono, 30 % lípidos y 20 %, proteínas. Sin terapia física</p>	<p>Grupo dieta intervención con terapia física</p> <p>Grupo dieta intervención sin terapia física</p> <p>Grupo dieta estándar con terapia física</p> <p>Grupo dieta estándar sin terapia física</p>	<p>Nominal con cuatro categorías:</p> <p>(1) Grupo dieta intervención con terapia física</p> <p>(2) Grupo dieta intervención sin terapia física</p> <p>(3) Grupo dieta estándar con terapia física</p> <p>(4) Grupo dieta estándar sin terapia física</p>

### VARIABLES INTERMEDIAS.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Unidad de medición	Escala de medición
Apego al tratamiento nutricional	Grado en que la conducta del paciente que coincide con las indicaciones de la dieta	Determinada mediante el recordatorio de 24 hrs. Ingesta recomendada entre ingesta del paciente por 100.	Porcentaje	Dicotómica: (1) Si: Grupo dieta intervención: (Hidratos de carbono 40-50%) Grupo dieta estándar (Hidratos de carbono 50-60%) No: Grupo dieta intervención: (Hidratos de carbono <40 ó >= 50%) Grupo dieta estándar (Hidratos de carbono < 50 ó >=60%)
Apego al entrenamiento físico.	Grado en que la conducta del paciente coincide con las indicaciones del entrenamiento físico	Determinada mediante el número de veces que el paciente acuda al hospital a terapia física.	Porcentaje	Nominal con dos categorías: (1) Sí (≥80 % de asistencia) (2) No (<80 % de asistencia)
Tipo de fármaco	Fármaco utilizado en el tratamiento de la IC.	Determinada mediante el tipo de fármacos que el paciente manifieste consumir	Betabloqueadores IECAS ARM Diuréticos ARAs Digital	Nominal con 6 categorías (1) Betabloqueadores (2) IECAS (3) ARM (4) Diuréticos (5) ARAs (6) Digital

**VARIABLE DEPENDIENTE.**

<b>Pronóstico</b>				
<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional.</b>	<b>Unidad de medición</b>	<b>Escala de medición</b>
Fuerza de mano	Medición realizada al paciente sobre los valores de la contracción combinada de los músculos intrínsecos y extrínsecos de la mano, que flexionan las articulaciones de esta.	Determinada por dinamómetro.	Kilogramos	De razón
Tolerancia al ejercicio	Actividad física controlada que se realiza con la finalidad de evaluar la capacidad funcional del paciente	Determinada mediante la caminata de 6 minutos. Cantidad de metros que desarrolle el paciente durante la prueba de esfuerzo.	Metros	De razón
Ángulo de fase	Arco tangente (Reactancia /Resistencia) x $180^\circ/\pi$ .	Determinada mediante bioimpedancia eléctrica.	Grados	De razón

**VARIABLE DEPENDIENTE.**

<b>Pronóstico</b>				
<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional.</b>	<b>Unidad de medición</b>	<b>Escala de medición</b>
Hospitalización cualquier causa	Ingreso de un paciente al hospital para recibir tratamiento médico por cualquier causa	Determinada por el registro de hospitalización en el expediente médico o información proporcionada por el paciente	Si No	Nominal con dos categorías: (1) Sí (0) No
Tiempo transcurrido antes de la hospitalización por causa cardiovascular	Tiempo transcurrido entre el inicio de la intervención y la admisión hospitalaria por alguna de las siguientes causas: descompensación por Insuficiencia Cardíaca, infarto al miocardio, arritmias, evento cerebrovascular, accidente vascular periférico	Determinado por el expediente médico o registro en hospitalización	Días	De razón
Muerte por cualquier causa	Cese irreversible de todas las funciones corporales, que se manifiesta por la ausencia de respiración espontánea y la pérdida total de las funciones cardiovasculares y cerebrales, la causa del deceso corresponde a cualquier causa	Determinado por el acta de defunción del expediente médico,	Si No	Nominal con dos categorías: (1) Sí (0) No
Tiempo transcurrido antes de la muerte por cualquier causa	Tiempo transcurrido entre el inicio de la intervención y el cese irreversible de todas las funciones corporales, la hospitalización	Determinado por el expediente médico	Días	De razón

	corresponde cualquier causa			
--	-----------------------------	--	--	--

## PROCEDIMIENTO

### Invitación a participar

Se invitó a participar en el protocolo de investigación a los pacientes que acudieron a la CLIC del INCMNSZ, que cumplieron con los criterios de inclusión, a los cuales, se les informó en qué consistía el estudio, los posibles riesgos y beneficios del tratamiento nutricional y de la terapia física, así como, la posibilidad de abandonar el estudio en el momento que lo consideraran pertinente. Aquellos sujetos que aceptaron firmar el consentimiento informado (Anexo I) fueron asignados a los grupos del tratamiento no farmacológico de manera aleatoria.

### Asignación a los grupos de tratamiento

La secuencia de asignación a los grupos de tratamiento fue generada en el sitio <http://www.randomization.com> (Anexo II), con la cual, los pacientes fueron asignados a cualquiera de los siguientes grupos: grupo dieta intervención nutricional con terapia física, grupo dieta intervención nutricional sin terapia física, grupo dieta estándar con terapia física o grupo dieta estándar sin terapia física. El cardiólogo que realizó las evaluaciones clínicas de los pacientes, a lo largo del estudio, permaneció cegado al proceso de asignación a los grupos de tratamiento.

### Grupos de tratamiento no farmacológico:

Grupo dieta intervención con terapia física: Sujetos asignados a un tratamiento nutricional con las siguientes características: 40 % hidratos de carbono, 40 % lípidos (10 % ácidos grasos saturados, 20 % ácidos grasos monoinsaturados y 10 % poliinsaturados) y 20 %

proteínas, y las recomendaciones hechas por las Guías de la Sociedad Europea de Cardiología (22). (Anexo III) Además, reciben una hora terapia física dos veces por semana.

Grupo dieta intervención sin terapia física: Sujetos asignados a un tratamiento nutricional con las siguientes características: 40 % hidratos de carbono, 40 % lípidos (10 % ácidos grasos saturados, 20 % ácidos grasos monoinsaturados y 10 % poliinsaturados) y 20 % proteína, y las recomendaciones hechas por las Guías de la Sociedad Europea de Cardiología (22). (Anexo III) Sin terapia física.

Grupo dieta estándar con terapia física: Sujetos asignados a un tratamiento nutricional con las siguientes características: 50 % hidratos de carbono, 30 % lípidos (10 % ácidos grasos saturados, 10 % ácidos grasos monoinsaturados y 10 % poliinsaturados) y 20 % proteínas, y las recomendaciones hechas por las Guías de la Sociedad Europea de Cardiología (22). (Anexo IV) Además, reciben una hora terapia física dos veces por semana.

Grupo dieta estándar sin terapia física: Sujetos asignados a un tratamiento nutricional con las siguientes características: 50 % hidratos de carbono, 30 % lípidos (10 % ácidos grasos saturados, 10 % ácidos grasos monoinsaturados y 10 % poliinsaturados) y 20 % proteínas, y las recomendaciones hechas por las Guías de la Sociedad Europea de Cardiología (22). (Anexo IV) Sin terapia física.

#### Terapia física:

Respecto, a los pacientes asignados al grupo de terapia física, al inicio del estudio los pacientes fueron valorados por un(a) Lic. en Fisioterapia con la finalidad de determinar el estado físico y el tipo de ejercicio que el paciente era capaz de realizar durante las sesiones de terapia física. Durante las sesiones, a las cuales acudieron los pacientes de una a dos veces por semana durante un periodo de seis meses, el terapeuta asignó, explicó y supervisó la terapia física

El programa estuvo compuesto por las siguientes etapas:

La primera etapa o “estiramiento” consistió en flexionar y estirar tanto como sea posible: brazos, piernas, manos, muñecas, rodillas y tobillos durante 10 a 20 segundos cada uno con intervalos de descanso de 5 segundos.

La segunda etapa o “calentamiento”, consistió en hacer pequeños círculos con el cuello, hombros, brazos, rodillas, piernas y tobillos durante 5 a 10 segundos por cada tipo de calentamiento con descansos de 5 segundos, con una duración total aproximada de 5 a 10 minutos (Anexo V).

La tercera etapa o de “resistencia”, se utilizaron pesas (300 a 500 gr), ligas y barras con la finalidad de incrementar el trabajo de resistencia. Se realizaron de 15 a 20 repeticiones por cada tipo de ejercicio (Anexo VI).

La cuarta etapa o de “ejercicio anaeróbico”, consistió en realizar ejercicios por un periodo de 10 a 15 min en bicicleta estacionaria, caminadora o elíptica.

En la etapa final o de “enfriamiento”, se realizaron los ejercicios de la primera etapa con el fin de relajar los músculos trabajados.

Dentro de las estrategias utilizadas para aumentar la adherencia de los pacientes se encontraron llamadas telefónicas, además, se invitó a los cuidadores de los pacientes a integrarse al grupo de terapia física, lo cual se hizo con dos finalidades, la primera que el cuidador aprendiera a hacer los ejercicios para que así pueda realizarlos en casa con el paciente, y en segundo lugar, dar al cuidador un beneficio y motivación para llevar al paciente a terapia física.

### Consulta basal

Al inicio del estudio los pacientes tuvieron una consulta nutricional, en la cual se recolectaron los siguientes puntos en una hoja de vaciado: datos demográficos, comorbilidades, indicadores antropométricos y de composición corporal, bioquímicos (perfil de lípidos, glucosa sanguínea, biometría hemática y de función renal) y dietéticos (recordatorio de 24 horas, con el cual se evaluará la cantidad y el tipo de nutrientes consumidos). Posteriormente, los pacientes recibieron indicaciones orales y escritas por parte de un(a) Lic. en nutrición explicando en qué consistía el tratamiento nutricional que les fue asignado de forma aleatoria.

Durante la consulta médica, el cardiólogo determinó el estado clínico del paciente mediante signos, síntomas y una caminata de 6 minutos para establecer tolerancia al ejercicio y la clasificación funcional. Todos los pacientes recibieron el tratamiento médico convencional para el manejo de la IC.

### Consultas de seguimiento.

Los sujetos de cualquiera de los grupos de tratamiento no farmacológico tuvieron un seguimiento de 6 meses, con consultas al inicio a los dos, cuatro y seis meses. Durante las consultas de seguimiento se resolvieron las dudas de los pacientes sobre el tratamiento no farmacológico y se alentó el apego al mismo. Además, se realizó una evaluación de la composición corporal, clínica y dietética. Finalmente, en la consulta realizada a los seis meses de seguimiento se realizó una evaluación de la composición corporal, bioquímica, clínica y dietética.

## Desenlaces

Dentro de los desenlaces buscados en el estudio los puntos primarios fueron: la tolerancia al ejercicio, fuerza de mano y ángulo de fase, mientras que, los puntos secundarios fueron hospitalizaciones y muerte por cualquier causa, así como el tiempo transcurrido entre el inicio del estudio y las hospitalizaciones o la muerte el paciente.

## **Principios éticos**

El protocolo de investigación fue aceptado por la Coordinación del Comité Institucional de Investigación Biomédica en Humanos con número de referencia 1211 del INCMNSZ. Además, fueron considerados los principios éticos enunciados en la declaración de Helsinki.

Se invitó a participar en el protocolo de investigación a los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión, se les explicó que de no aceptar participar su atención médica y nutricional no se vería afectada. Se le hizo saber al paciente que podía retirarse del estudio de investigación en cualquier momento sin que esto afecte su atención en la institución. Además, se le ofreció información detallada de la investigación, así como los posibles riesgos y beneficios de su participación. Aquellos sujetos que aceptaron participar firmaron el consentimiento informado (Anexo I), Todos los datos obtenidos durante el estudio se mantendrán como confidenciales. Sólo el personal autorizado capturó y procesó los datos.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La captura de los datos se llevó a cabo en el programa Excel y el análisis estadístico se realizó en el programa STATA versión 12. Los resultados del análisis descriptivo se presentaron en porcentajes y frecuencias para las variables categóricas, y en promedio, y desviación estándar en las continuas con distribución normal, mientras que, para las variables continuas con distribución no normal, los datos se reportaron con mediana y los percentiles 25, 75.

Con la finalidad de determinar si los grupos de estudio tuvieron diferencias estadísticamente significativas al inicio del estudio se realizó una  $X^2$  para las variables categóricas, una ANOVA para las variables continuas con distribución normal y, en el caso de las variables que no se distribuyeron de forma normal se realizó una prueba de Kruskal - Wallis.

Posteriormente, para evaluar el efecto del tratamiento no farmacológico a lo largo del seguimiento sobre las variables dependientes continuas, "tolerancia al ejercicio", "fuerza de mano" y "ángulo de fase" se realizó una ANOVA de medidas repetidas. Posteriormente para determinar si hubo diferencias entre los grupos a los seis meses de seguimiento y final del tratamiento se realizó una ANOVA.

Con la finalidad de evaluar el riesgo de presentar "Hospitalización" o "Muerte" se realizó un análisis de Kaplan Meier y un Modelo de Cox para ajustar por las variables confusoras.

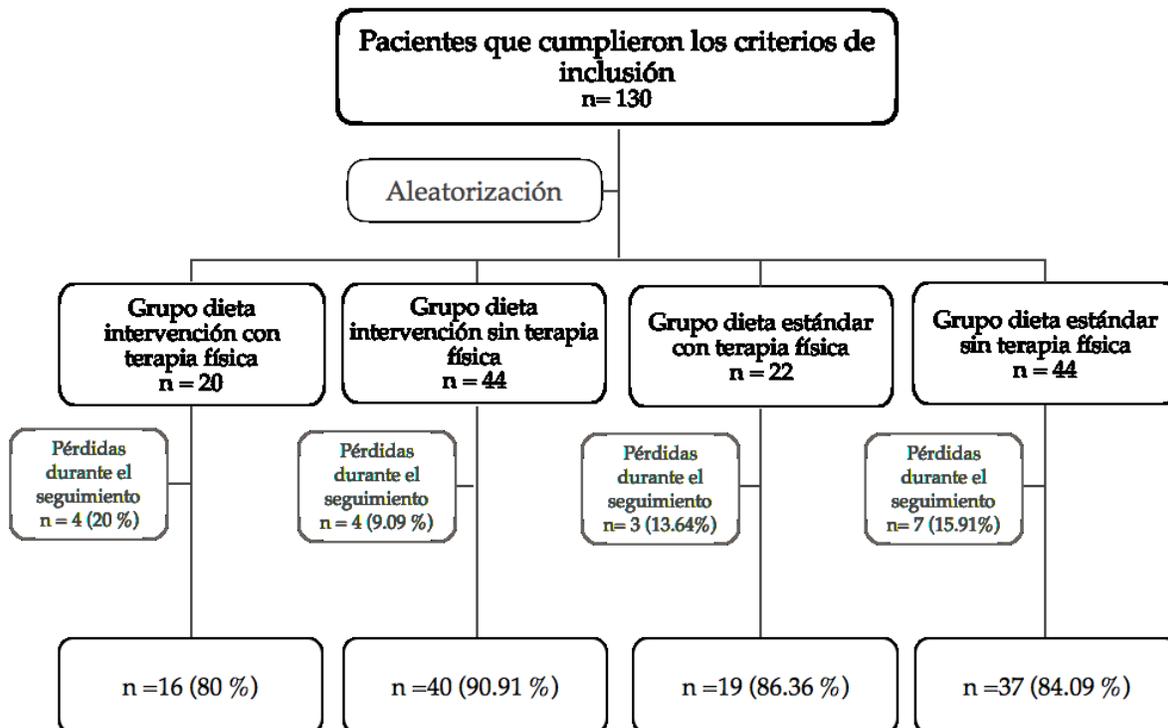
Finalmente, considerando las pérdidas que se presentan durante el seguimiento, se realizó un análisis de intención a tratar, el cual consiste en analizar a todos los individuos ingresados al estudio de acuerdo al grupo al que fueron asignados originalmente, aunque

no hayan cumplido con el protocolo. Se consideró estadísticamente significativo una  $p < 0.05$

## RESULTADOS

Se incluyeron un total de 130 pacientes con IC, los cuales cumplieron con los criterios de inclusión. Los sujetos fueron asignados de manera aleatoria a cualquiera de los grupos de tratamiento; 20 al grupo dieta intervención con terapia física, 44 al grupo dieta intervención sin terapia física, 22 al grupo dieta estándar con terapia física y 44 al grupo dieta estándar sin terapia física. (Fig. 2)

Figura 2. Diagrama de flujo de los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión



En cuanto a las características basales de los sujetos que concluyeron y no el estudio se observó que en el grupo dieta estándar sin terapia física que concluyó tuvo mayor prevalencia de falla derecha que el grupo que no concluyó (70.5 % vs 16.6 %,  $p = 0.012$ ), mientras que, el grupo dieta intervención sin terapia física que concluyó tuvo mayor fracción

de eyección comparado con el grupo que no concluyó el tratamiento no farmacológico ( $49.5 \pm 16.9$  vs  $28.7 \pm 13.8$ ,  $p = 0.022$ , respectivamente). No se observaron cambios estadísticamente significativos en el resto de los indicadores cardiológicos, sexo y edad.

(Tabla 2)

Respecto a las comorbilidades, en los sujetos del grupo dieta estándar con terapia física se observó menor prevalencia de diabetes que los que concluyeron que en los que no concluyeron (31.5 % vs 100 %,  $p = 0.025$ ), por otra parte, el grupo dieta estándar sin terapia física tuvo mayor proporción de sujetos con hipercolesterolemia en el grupo que concluyó comparado con el grupo que no concluyó el estudio (40.5 % vs 0%,  $p = 0.038$ ).

(Tabla 3)

Tabla 2. Características basales de los sujetos que concluyeron y no el seguimiento

Variables	Tratamiento nutricional	Terapia física	Concluyó n = 112	No concluyó n = 18	p
Edad [años]	Intervención	Si	65.6 ± 16.1	77.5 ± 10.5	0.343
		No	65.2 ± 13.6	70.2 ± 16.1	0.653
	Estándar	Si	65.8 ± 16.8	82 ± 9.8	0.118
		No	66 ± 14.0	64.7 ± 18.3	0.809
Hombres, n (%)	Intervención	Si	9 (56.2)	3 (75)	0.494
		No	24 (60)	3 (75)	0.557
	Estándar	Si	10 (52.6)	2 (66.67)	0.650
		No	17 (45.9)	1 (14.29)	0.118
<b>Indicadores cardiológicos</b>					
ICFEr, n (%)	Intervención	Si	9 (16.3)	1 (14.2)	0.624
		No	20 (36.3)	4 (57.1)	
	Estándar	Si	8 (14.5)	0 (0)	
		No	18 (32.7)	2 (28.5)	
ICFEp, n (%)	Intervención	Si	2 (13.3)	2 (40)	0.314
		No	6 (40)	0 (0)	
	Estándar	Si	3 (20)	1 (20)	
		No	4 (26.6)	2 (40)	
IC Mixta, n (%)	Intervención	Si	4 (12.5)	0 (0)	0.377
		No	13 (40.6)	0 (0)	
	Estándar	Si	5 (15.6)	1 (33.3)	
		No	10 (31.2)	2 (66.6)	
IC derecha, n (%)	Intervención	Si	7 (46.6)	2 (66.6)	0.527
		No	30 (75)	2 (50)	0.284
	Estándar	Si	8 (53.3)	1 (50)	0.929
		No	24 (70.5)	1 (16.6)	0.012
Fracción de expulsión [%]	Intervención	Si	53.6 ± 18.3	43 ± 19.4	0.376
		No	49.5 ± 16.9	28.7 ± 13.8	0.022
	Estándar	Si	48.4 ± 15.6	58 ± 0	0.562
		No	48.9 ± 15.5	55 ± 14.1	0.419
NYHA I, n (%)	Intervención	Si	9 (13.8)	3 (42.8)	0.157
		No	23 (35.3)	1 (14.2)	
	Estándar	Si	10 (15.3)	0 (0)	
		No	23 (35.3)	3 (42.8)	
NYHA II, n (%)	Intervención	Si	3 (11.1)	0 (0)	0.575
		No	9 (33.3)	1 (20)	
	Estándar	Si	7 (25.9)	1 (20)	
		No	8 (29.6)	3 (60)	
NYHA III, n (%)	Intervención	Si	1 (10)	0 (0)	0.545
		No	5 (50)	2 (66.6)	
	Estándar	Si	1 (10)	1 (33.3)	
		No	3 (30)	0 (0)	

Las variables categóricas fueron analizadas mediante una prueba de Chi cuadrada y t Student para las variables continuas. Los datos categóricos se presentan en [n (%)] y los continuos media y desviación estándar. ICFEr.- Insuficiencia Cardíaca con Fracción de eyección reducida; ICFEp.- Insuficiencia Cardíaca con Fracción de eyección preservada NYHA.- New York Heart Association.

Tabla 3. Comorbilidades de los sujetos que concluyeron y no el seguimiento del estudio

	Tratamiento nutricional	Terapia física	Concluyó	No concluyó	p
Diabetes	Intervención	Si	8 (50.0)	3 (75)	0.369
		No	23 (57.5)	3 (75)	0.497
	Estándar	Si	3 (31.5)	3 (100)	0.025
		No	15 (40.5)	3(42.8)	0.909
Obesidad	Intervención	Si	2 (12.5)	1 (25)	0.531
		No	14 (35)	1 (25)	0.687
	Estándar	Si	4 (21.0)	1 (33.3)	0.637
		No	9 (24.3)	3 (42.8)	0.313
Hipercolesterolemia	Intervención	Si	4 (25)	1 (25)	1
		No	11 (27.5)	0 (0)	0.226
	Estándar	Si	4 (21.0)	0 (0)	0.380
		No	15 (40.5)	0 (0)	0.038
Hipertensión	Intervención	Si	12 (75)	3 (75)	1
		No	26 (65)	4 (100)	0.152
	Estándar	Si	15 (78.9)	3 (100)	0.380
		No	26 (70.2)	5 (71.4)	0.951
Nefropatía	Intervención	Si	4 (25)	2 (50)	0.329
		No	7 (17.5)	2 (50)	0.124
	Estándar	Si	5 (26.3)	0 (0)	0.312
		No	5 (13.5)	2 (28.5)	0.318
Caquexia	Intervención	Si	8 (50)	4 (100)	0.068
		No	14 (35)	3 (75)	0.117
	Estándar	Si	8 (42.1)	2 (66.6)	0.427
		No	17 (45.9)	2 (28.5)	0.395
Lupus	Intervención	Si	2 (12.5)	0 (0)	0.456
		No	2 (5)	0 (0)	0.647
	Estándar	Si	1 (5.2)	0 (0)	0.684
		No	1 (2.7)	1 (14.2)	0.177

Las variables fueron analizadas mediante una prueba de Chi cuadrada. Los datos se presentaron en [n (%)]

Tabla 4. Características basales de la población de estudio

Variables	Grupo dieta intervención con terapia física n = 16	Grupo dieta intervención sin terapia física n = 40	Grupo dieta estándar con terapia física n = 19	Grupo dieta estándar sin terapia física n = 37	p
Edad [años]	65.6 ± 16.1	65.2 ± 13.6	65.8 ± 16.8	66 ± 14.0	0.947
Hombres	9 (56.2)	24 (60)	10(52.6)	17 (45.9)	0.663
<b>Cardiológicos</b>					
ICFEr	9 (60)	20 (50)	8 (47.0)	18 (52.9)	0.990
ICFEp	2 (13.3)	6 (15)	3 (17.6)	4 (11.7)	
Mixta	4 (26.6)	13 (32.5)	5 (29.4)	10 (29.4)	
IC derecha	7 (46.6)	30 (75)	8 (53.3)	24 (70.5)	0.148
Fracción de expulsión [%]	53.6 ± 18.3	49.5 ± 16.9	48.4 ± 15.6	48.9 ± 15.5	0.794
NYHA I	9 (64.2)	23 (62.1)	10 (55.5)	23 (67.6)	0.437
NYHA II	3 (21.4)	9 (24.3)	7 (38.8)	8 (23.5)	
NYHA III	1 (7.1)	5 (13.5)	1 (5.5)	3 (8.8)	
<b>Comorbilidades</b>					
Diabetes	8 (50)	23 (57.5)	6 (31.5)	15 (40.5)	0.235
Obesidad	2 (12.5)	14 (35)	4 (21.0)	9 (24.3)	0.320
Colesterolemia	4 (25)	11 (27.5)	4 (21.0)	15 (40.5)	0.397
Hipertensión	12 (75)	26 (65)	15 (78.9)	26 (70.2)	0.708
Nefropatía	4 (25)	7 (17.5)	5 (26.3)	5 (13.5)	0.608
Caquexia	8 (50)	14 (35)	8 (42.1)	17 (45.9)	0.691
Lupus	2 (12.5)	2 (5)	1 (5.2)	1 (2.7)	0.545
<b>Signos y síntomas</b>					
Disnea	4 (25)	12 (30.7)	3 (16.6)	10(27.0)	0.733
Intolerancia al decúbito	3 (18.7)	12 (30.7)	6 (30.7)	6 (16.2)	0.355
Edema	3 (18.7)	7 (17.9)	5 (27.7)	9 (24.3)	0.815
Fatiga	5 (31.2)	2 (38.4)	7 (38.8)	18 (48.6)	0.646
<b>Fármacos</b>					
Betabloqueadores	11 (73.3)	33 (82.5)	15 (78.9)	30 (81.0)	0.893
IECAS	3 (20)	16 (40)	7 (38.8)	11 (31.4)	0.525
ARA	11 (68.7)	21 (52.5)	9 (47.3)	19 (51.3)	0.600
ARM	11 (68.7)	31 (77.5)	12 (63.1)	16 (43.2)	0.019
Furosemide	6 (37.5)	21 (52.5)	6 (31.5)	16 (45.9)	0.582
Hipoglucemiantes	7 (43.7)	15 (37.5)	4 (21.0)	11 (29.7)	0.456
Fibratos	7 (43.7)	7 (17.5)	6 (31.5)	8 (21.6)	0.182
Estatinas	5 (31.2)	19 (47.5)	8 (42.1)	16 (43.2)	0.744
Digital	11 (68.7)	25 (62.5)	12 (63.1)	17 (45.9)	0.320

Las variables fueron analizadas mediante una prueba de chi cuadrada y ANOVA. Las variables categóricas se presentan en [n (%)] y media y desviación estándar para las variables continuas. ICFEr.- Insuficiencia Cardíaca con Fracción de eyección reducida; ICFEp.- Insuficiencia Cardíaca con Fracción de eyección preservada; IECAS.- Inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina; ARA.- antagonistas del receptor de la angiotensina; ARM.- Antagonistas re receptores de mineralocorticoides

Tabla 5. Indicadores de composición corporal y clínicos al inicio del estudio.

	Grupo dieta intervención con terapia física n = 16	Grupo dieta intervención sin terapia física n = 40	Grupo dieta estándar con terapia física n = 19	Grupo dieta estándar sin terapia física n = 37	p
Peso [kg]	68.0 ± 16.3	75.1 ± 19.0	68.6 ± 21.1	72.2 ± 18.4	0.488
Fuerza [kg]	23.4 ± 6.2	27.6 ± 7.8	24.7 ± 12.8	25.1 ± 9.7	0.389
Índice de impedancia	0.8 ± 0.0	0.7 ± 0.1	0.8 ± 0.0	0.8 ± 0.0	0.348
Tercer espacio	0.5 ± 1.1	-0.1 ± 1.6	0.3 ± 0.9	0.1 ± 1.5	0.54
Angulo de fase [°]	5.0 ± 0.9	5.7 ± 1.0	5.7 ± 1.1	5.6 ± 1.4	0.10
ACT [%]	54.7 ± 6.7	53.3 ± 8.1	54.7 ± 6.7	52.8 ± 8.2	0.924
AEC [%]	24.5 ± 2.3	23.8 ± 2.9	24.6 ± 2.7	24.1 ± 2.8	0.756
<b>Clínicos</b>					
TAS [mm de Hg]	129.4 ± 19.1	122.8 ± 17.3	124.7 ± 12.4	125.1 ± 17.3	0.639
TAD [mm de Hg]	74.0 ± 14.5	74.8 ± 10.9	72.4 ± 10.2	73.3 ± 12.4	0.894
Frecuencia cardiaca [lpm]	70.6 ± 12.4	66.7 ± 11.5	68 ± 18.9	63.9 ± 9.8	0.662
Frecuencia respiratoria	18.3 ± 3.2	20.2 ± 4.6	19 ± 3.8	20.6 ± 4.4	0.557
Saturación de oxígeno [%]	94.5 ± 2.8	94.0 ± 3.0	94.4 ± 2.7	92.7 ± 4.2	0.719
Tolerancia al ejercicio	276.6 ± 21.1	310.6 ± 113.4	266.2 ± 124.4	297.7 ± 95.9	0.367

Las variables fueron analizadas mediante ANOVA. Los datos fueron presentadas en media y desviación estándar

En relación a las características basales de la población que concluyó el protocolo de investigación no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio en las siguientes variables; sexo, edad, indicadores cardiológicos, signos y síntomas, así como comorbilidades. Sin embargo en los fármacos, se observó diferencia en la proporción de sujetos que consumía antagonistas del receptor de mineralocorticoides. (Tabla 4)

Por otra parte, en los indicadores de composición corporal y clínicos del estudio no se observaron diferencias entre los grupos de estudio al inicio del estudio (Tabla 5)

Tabla 6. Características de la ingesta de nutrientes a lo largo del seguimiento del estudio.

Variable	Tratamiento nutricional	Terapia física	Basal	2 meses	4 meses	6 meses	p
Calorías (kcal)	Intervención	Si	1407.4 ± 372.1	1404.0 ± 444.8	1202.4 ± 396.1	1475.0 ± 523.1	0.095
		No	1645.7 ± 657.5	1444.6 ± 567.9	1506.5 ± 492.0	1599.1 ± 494.6	0.939
	Estándar	Si	1457.9 ± 471.8	1617.5 ± 544.7	1407.5 ± 634.8	1221.0 ± 393.3	0.887
		No	1294.7 ± 502.4	1424.4 ± 460.9	1527.6 ± 492.6	1612.8 ± 445.1	0.004
Proteínas (%)	Intervención	Si	17.2 ± 3.9	17.3 ± 5.1	27.9 ± 9.9	17.1 ± 4.3	0.323
		No	17.4 ± 5.3	18.4 ± 5.8	18.2 ± 4.8	18.8 ± 5.2	0.490
	Estándar	Si	17.9 ± 4.2	16.9 ± 4.1	15.9 ± 4.1	17.9 ± 6.0	0.765
		No	16.9 ± 5.4	17.5 ± 4.4	17.5 ± 4.6	18.5 ± 5.1	0.514
Hidratos de carbono (%)	Intervención	Si	57.1 ± 9.7	57.3 ± 10.1	53.6 ± 11.5	55.9 ± 11.8	0.582
		No	55.6 ± 13.8	56.1 ± 14.0	51.4 ± 14.0	53.3 ± 11.9	0.059
	Estándar	Si	58.9 ± 13.3	53.5 ± 10.2	49.2 ± 9.1	58.5 ± 17.5	0.381
		No	55.1 ± 10.5	56.0 ± 9.4	54.4 ± 10.2	53.5 ± 10.7	0.709
Lípidos (%)	Intervención	Si	27.3 ± 7.9	26.8 ± 7.4	28.4 ± 8.4	28.2 ± 8.9	0.909
		No	27.6 ± 10.3	26.7 ± 9.8	30.5 ± 9.5	28.9 ± 9.4	0.105
	Estándar	Si	24.1 ± 11.3	29.8 ± 7.4	35.3 ± 6.3	27.9 ± 8.1	0.118
		No	37.2 ± 8.6	35.6 ± 8.9	29.9 ± 8.7	29.7 ± 8.4	0.503
Saturados (%)	Intervención	Si	9.4 ± 3.1	7.9 ± 2.6	10.2 ± 4.7	8.9 ± 4.2	0.583
		No	9.6 ± 5.1	8.9 ± 4.6	9.7 ± 4.5	9.3 ± 3.8	0.625
	Estándar	Si	8.0 ± 3.9	10.2 ± 3.6	11.4 ± 2.9	8.9 ± 4.4	0.253
		No	9.5 ± 3.8	9.3 ± 3.1	9.2 ± 3.7	8.9 ± 3.8	0.903
Monoinsaturados (%)	Intervención	Si	8.7 ± 3.3	9.5 ± 3.4	12.3 ± 4.3	10.8 ± 3.6	0.049
		No	8.6 ± 3.9	9.7 ± 4.6	12.1 ± 4.7	12.2 ± 6.0	0.003
	Estándar	Si	9.0 ± 5.2	10.9 ± 4.1	13.7 ± 3.4	10.9 ± 4.6	0.252
		No	9.2 ± 4.1	8.6 ± 3.7	10.6 ± 3.8	10.4 ± 4.1	0.119
Poliinsaturados (%)	Intervención	Si	5.1 ± 2.6	5.9 ± 2.4	5.0 ± 2.3	6.3 ± 2.8	0.231
		No	4.5 ± 2.8	4.6 ± 2.6	5.2 ± 2.3	5.3 ± 3.4	0.280
	Estándar	Si	4.4 ± 2.4	5.2 ± 2.2	6.7 ± 1.9	4.9 ± 2.4	0.276
		No	5.2 ± 3.2	4.6 ± 2.4	5.6 ± 2.4	5.1 ± 2.6	0.355
Fibra (g)	Intervención	Si	17.9 ± 11.2	17.9 ± 8.2	17.0 ± 9.8	18.1 ± 9.8	0.975
		No	19.0 ± 8.3	19.7 ± 8.1	20.6 ± 8.9	22.0 ± 8.4	0.214
	Estándar	Si	16.0 ± 7.0	17.3 ± 9.8	14.6 ± 9.2	16.7 ± 8.4	0.718
		No	17.4 ± 8.9	19.5 ± 9.6	21.1 ± 9.7	21.5 ± 9.0	0.071
Sodio (mg)	Intervención	Si	1377 [956 - 1701]	1248 [763- 1857]	1045 [854 - 1679]	104 [829 - 1364]	0.699
		No	1644 [869 - 2254]	1510 [822 - 2254]	1626 [777 - 2091]	1557 [951 - 2044]	0.598
	Estándar	Si	1521 [712 - 2086]	1521 [577 - 2159]	1245 [969 - 2300]	930 [706 - 2200]	0.849
		No	1856 [974 - 2194]	1530 [873 - 2101]	1530 [868 - 2122]	1819 [947 - 2170]	0.786

Las variables con distribución normal se presentaron en media y desviación estándar y las variables sin distribución normal en mediana y [P25- P75] Para determinar el cambio a través del tiempo se realizó ANOVA de medidas repetidas. \*p < 0.05

En cuanto a la ingesta de nutrientes, se observó un incremento en las calorías consumidas del grupo dieta estándar sin terapia física, por otra parte hubo un aumento en el consumo de ácidos grasos monoinsaturados en los grupos de dieta intervención con y sin terapia física después de 6 meses de seguimiento. El resto de las variables no mostró cambio en ninguno de los grupos de estudio. (Tabla 6)

Tabla 7. Adherencia al tratamiento no farmacológico a lo largo del seguimiento de acuerdo al grupo de tratamiento.

Grupo de estudio		6 meses	p
Dieta	Grupo dieta intervención con terapia física (n=20)	12 (60)	0.823
	Grupo dieta intervención sin terapia física (n =44)	28 (63.64)	
	Grupo dieta estándar con terapia física (n= 22)	14 (63.64)	
	Grupo dieta estándar sin terapia física (n=44)	24 (54.55)	
Ejercicio	Grupo dieta intervención con terapia física (n = 20)	10 (50)	0.492
	Grupo dieta estándar con terapia física (n = 22)	11 (61)	

La adherencia al tratamiento no farmacológico, es decir por tipo de dieta y ejercicio, se reportan en la tabla 6, donde se observa que no existe diferencia en la adherencia en ninguno de los grupos de tratamiento nutricional a lo largo del seguimiento. Por otra parte la, el grupo dieta intervención con terapia física tuvo una adherencia del 50 % mientras que, el grupo dieta estándar con terapia física tuvo una adherencia del 61 %. (Tabla 7)

Tabla 8. Cambio en las variables de desenlace del estudio a lo largo del seguimiento

Grupo		Basal	2 meses	4 meses	6 meses	p	p entre grupos
Fuerza de mano	Dieta intervención con terapia física	23.1 ± 4.4	22.1 ± 4.3	21.1 ± 3.4	21.2 ± 6.9	0.240	0.060
	Dieta intervención sin terapia física	26.4 ± 8.9	28.0 ± 9.5	26.3 ± 9.0	28.3 ± 9.5	0.685	
	Dieta estándar con terapia física.	27.0 ± 13.4	28.6 ± 13.5	28 ± 13.6	28.9 ± 13.1	0.001	
	Dieta estándar sin terapia física	25.3 ± 7.7	25.2 ± 9.3	26.5 ± 10.2	24.8 ± 8.3	0.173	
Ángulo de fase	Dieta intervención con terapia física	4.7 ± 0.6	4.9 ± 0.7	4.6 ± 0.8	5.2 ± 0.3	0.050	0.050
	Dieta intervención sin terapia física	5.7 ± 1.2	6.1 ± 1.5	5.8 ± 0.9	6.2 ± 1.0	0.050	
	Dieta estándar con terapia física.	5.5 ± 0.9	5.3 ± 0.7	5.63 ± 1.0	5.7 ± 1.0	0.884	
	Dieta estándar sin terapia física	5.4 ± 1.2	5.8 ± 0.9	5.5 ± 1.2	5.7 ± 1.1	0.849	
Caminata de 6 minutos	Dieta intervención con terapia física	283.6 ± 12.0	297.6 ± 27.9	309.8 ± 39.7	270.8 ± 108.9	0.575	0.551
	Dieta intervención sin terapia física	314.6 ± 88.3	297.9 ± 57.5	334.4 ± 114.3	331.8 ± 100.8	0.255	
	Dieta estándar con terapia física.	267.1 ± 106.2	239.1 ± 112.3	204.5 ± 114.4	242.3 ± 171.6	0.691	
	Dieta estándar sin terapia física	301.4 ± 56.4	294.2 ± 60.5	330.7 ± 73.9	291.9 ± 121.3	0.471	

Las variables fueron analizadas mediante ANOVA de medidas repetidas y ANOVA de un factor. Los datos fueron presentadas en media y desviación estándar

Respecto al cambio en las variables de desenlace del estudio a lo largo del seguimiento, se observó un aumentó en la fuerza de mano en el grupo dieta estándar con terapia física (27.0 ± 13.4 a 28.9 ± 13.1, p = 0.001). Por otra parte, el ángulo de fase se incrementó en los grupos de dieta intervención con terapia física (4.7 ± 0.6 a 5.2 ± 0.3, p = 0.050) y sin terapia física (5.7 ± 1.2 a 6.2 ± 1.0, p = 0.050). A lo largo del seguimiento no se observaron cambios en la caminata de 6 minutos en ninguno de los grupos de estudio. (Tabla 8)

Tabla 9. Cambio en las variables secundarias del estudio a lo largo del seguimiento

Grupo		Basal	2 meses	4 meses	6 meses	p	p entre grupos
Presión arterial sistólica	Dieta intervención con terapia física	127.6 ± 24	109.2 ± 12.2	106.8 ± 13.8	124.2 ± 12.7	0.062	0.087
	Dieta intervención sin terapia física	132.5 ± 15.1	128.1 ± 28.1	132.0 ± 13.0	120.7 ± 18.2	0.256	
	Dieta estándar con terapia física.	129.3 ± 13.1	120.2 ± 20.6	131.3 ± 29.3	121.7 ± 116.4	0.294	
	Dieta estándar sin terapia física	118.1 ± 13.5	129.2 ± 16.1	127.7 ± 18.3	121.2 ± 16.3	0.328	
Presión arterial diastólica	Dieta intervención con terapia física	67.8 ± 8.0	60.0 ± 5.0	57.4 ± 7.4	64.2 ± 8.1	0.445	0.943
	Dieta intervención sin terapia física	73.5 ± 5.2	69.5 ± 16.5	76.4 ± 21.1	86.4 ± 39.9	0.135	
	Dieta estándar con terapia física.	70.3 ± 9.8	63.1 ± 4.4	76.1 ± 14.6	71.0 ± 14.0	0.067	
	Dieta estándar sin terapia física	73.6 ± 14.6	71.7 ± 12.0	71.7 ± 14.3	81.2 ± 20.	0.580	
Agua extra celular (%)	Dieta intervención con terapia física	25.1 ± 2.3	24.8 ± 2.1	25.0 ± 1.5	25.7 ± 5.1	0.675	0.636
	Dieta intervención sin terapia física	23.5 ± 3.1	22.9 ± 2.4	23.2 ± 2.5	22.9 ± 2.5	0.527	
	Dieta estándar con terapia física.	24.4 ± 2.8	24.2 ± 3.1	24.1 ± 3.3	24.1 ± 2.9	0.963	
	Dieta estándar sin terapia física	23.8 ± 2.9	22.8 ± 3.3	23.7 ± 2.8	23.5 ± 3.4	0.189	
Agua corporal total (%)	Dieta intervención con terapia física	55.6 ± 5.8	54.7 ± 4.9	54.9 ± 4.3	53.2 ± 15.9	0.837	0.401
	Dieta intervención sin terapia física	55.0 ± 7.8	51.1 ± 7.5	51.8 ± 7.5	51.5 ± 6.6	0.890	
	Dieta estándar con terapia física.	53.9 ± 6.8	53.4 ± 7.5	53.1 ± 8.2	53.6 ± 6.6	0.954	
	Dieta estándar sin terapia física	52.4 ± 8.1	49.9 ± 9.3	49.8 ± 8.8	51.1 ± 9.7	0.280	

Las variables fueron analizadas mediante ANOVA de medidas repetidas y ANOVA de un factor. Los datos fueron presentadas en media y desviación estándar

Tabla 10. Hospitalizaciones y muerte a lo largo del seguimiento.

	Todos n = 112	Dieta intervención con terapia física n = 16	Dieta intervención sin terapia física n = 40	Dieta estándar con terapia física n = 19	Dieta estándar con terapia física n = 37	p
Hospitalizaciones, n (%)	18 (16.3)	6 (37.5)	7 (17.5)	1 (5.26)	4 (11.4)	0.076
Muerte, n (%)	2 (1.7)	0 (0)	0 (0)	1 (5.26)	1 (2.70)	0.510

En relación a las hospitalizaciones y mortalidad, durante el seguimiento del estudio de  $293.37 \pm 178.33$ , el 16.3 % presentó alguna hospitalización y el 1.7 % de la población de estudio falleció. (Tabla 10). En la figura 4 y 5 se muestra la probabilidad de ser hospitalizado de acuerdo al tratamiento nutricional y la presencia de terapia física, respectivamente.

Tabla 11. Análisis bivariado de riesgos proporcionales de Cox sobre hospitalización.

	HR	Error estándar	IC 95 %		p
Edad	1.00	0.01	0.96	1.03	0.886
Hombres	0.99	0.58	0.31	3.12	0.990
Dieta intervención	1.13	0.64	0.37	3.46	0.827
Terapia física	0.33	0.28	0.06	1.74	0.194
Dieta intervención y terapia física	0.72	0.59	0.14	3.65	0.698
IC izquierda	0.95	0.26	0.55	1.63	0.865
IC derecha	0.32	0.14	0.13	0.78	0.013
Clasificación funcional NYHA	1.07	0.53	0.41	2.83	0.879
Diabetes	1.18	0.57	0.45	3.08	0.724
Lupus	3.21	2.05	0.92	11.24	0.067
Hipertensión	1.28	0.73	0.41	3.94	0.663
Nefropatía	2.20	1.18	0.76	6.35	0.143
Obesidad	0.97	0.55	0.31	3.00	0.968
Caquexia	1.04	0.51	0.40	2.72	0.922
Fuerza	1.00	0.03	0.94	1.06	0.892
Ángulo de fase	0.81	0.19	0.50	1.30	0.398
Betabloqueadores	0.46	0.23	0.17	1.18	0.108
IECAS	1.37	0.67	0.51	3.62	0.515
ARA	0.75	0.37	0.29	1.98	0.574
ARM	1.45	0.77	0.51	4.12	0.485
Estatinas	0.38	0.22	0.12	1.19	0.100
Calcio antagonistas	7.47	5.06	1.97	28.21	0.003

IC.- Insuficiencia Cardíaca; Clasificación funcional NYHA.- New York Heart Association; IECAS.- Inhibidores enzima convertidora de angiotensina; ARA.- Antagonista del receptor de la angiotensina II; Antagonista de receptores de mineralocorticoides.

Figura 3. Probabilidad de estar libre de hospitalización de acuerdo al tratamiento nutricional

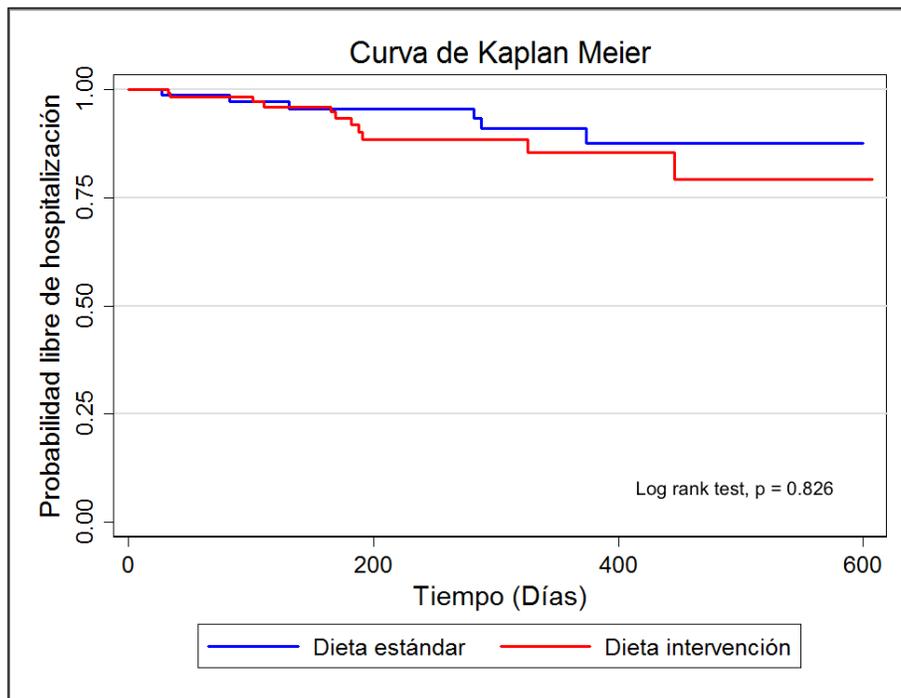
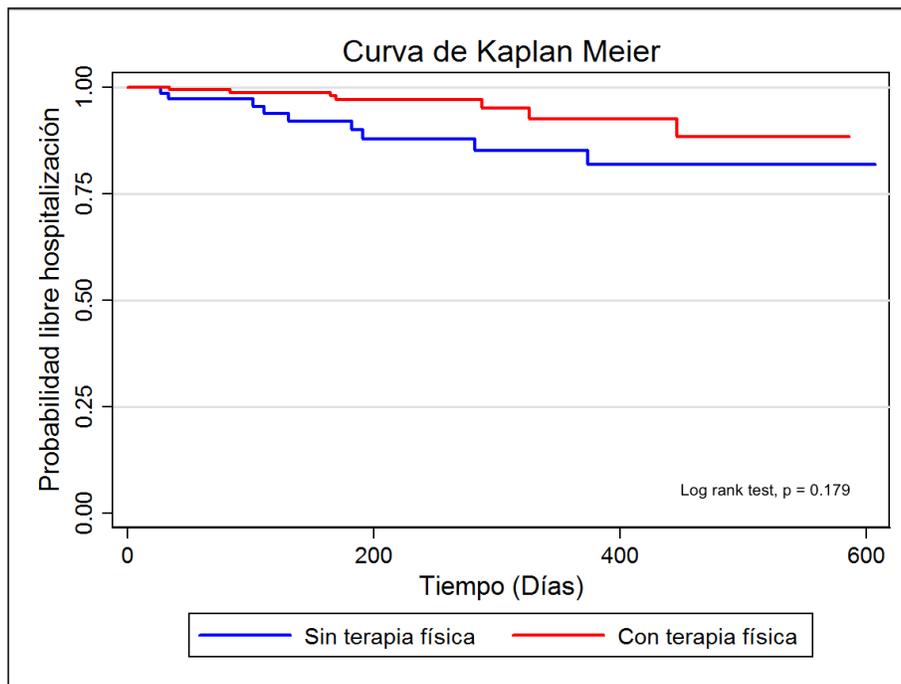


Figura 4. Probabilidad de estar libre de hospitalización de acuerdo terapia física



Con la finalidad de determinar cuáles fueron las variables confusoras para hospitalización se realizó un análisis bivariado mediante riesgos proporcionales de Cox donde se observó que la presencia de lupus, el consumo de calcio antagonistas incrementan el riesgo a hospitalización, mientras que, los sujetos con IC derecha presentaron menor riesgo a ser hospitalizados (Tabla 11).

Posteriormente, al ajustar por las variables confusoras el riesgo de presentar una hospitalización durante el periodo de seguimiento en los sujetos que realizaron terapia física fue de HR: 0.14 [95% IC 0.02 – 0.81, p= 0.029], comparado con los sujetos que no recibieron terapia física, mientras que, la dieta intervención y la interacción entre dieta intervención y la terapia física no mostraron un riesgo significativo a hospitalización. (Tabla 12)

Tabla 12. Análisis multivariado de riesgos proporcionales de Cox para ajustar el efecto de la dieta y la terapia física sobre el riesgo de presentar hospitalización

	HR	Error estándar	IC 95 %		p
Dieta intervención	1.24	0.82	0.33	4.57	0.745
Terapia física	0.14	0.12	0.02	0.81	0.029
Dieta intervención y terapia física	0.33	0.30	0.05	1.93	0.224
Lupus	7.58	6.88	1.28	44.93	0.026
IC derecha	0.31	0.17	0.10	0.93	0.037
Estatinas	0.17	0.13	0.03	0.80	0.025
Nefropatía	2.07	1.46	0.51	8.28	0.302
Betabloqueadores	0.69	0.46	0.18	2.55	0.582

Modelo estratificado por la variable calcio antagonistas y ajustado por las variables confusoras del modelo bivariado con p< 0.20

En la figura 5 y 6 se muestra las gráficas de sobrevida de Kaplan-Meier de acuerdo al tratamiento nutricional y mortalidad, respectivamente.

Figura 5. Probabilidad de sobrevivir de acuerdo al tratamiento nutricional

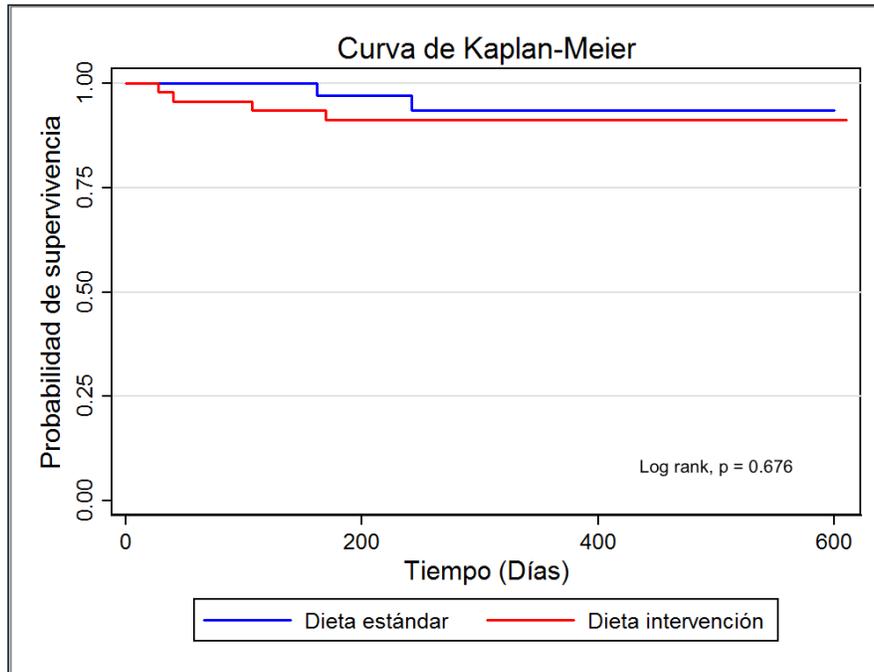


Figura 6. Probabilidad de sobrevivir de acuerdo a terapia física

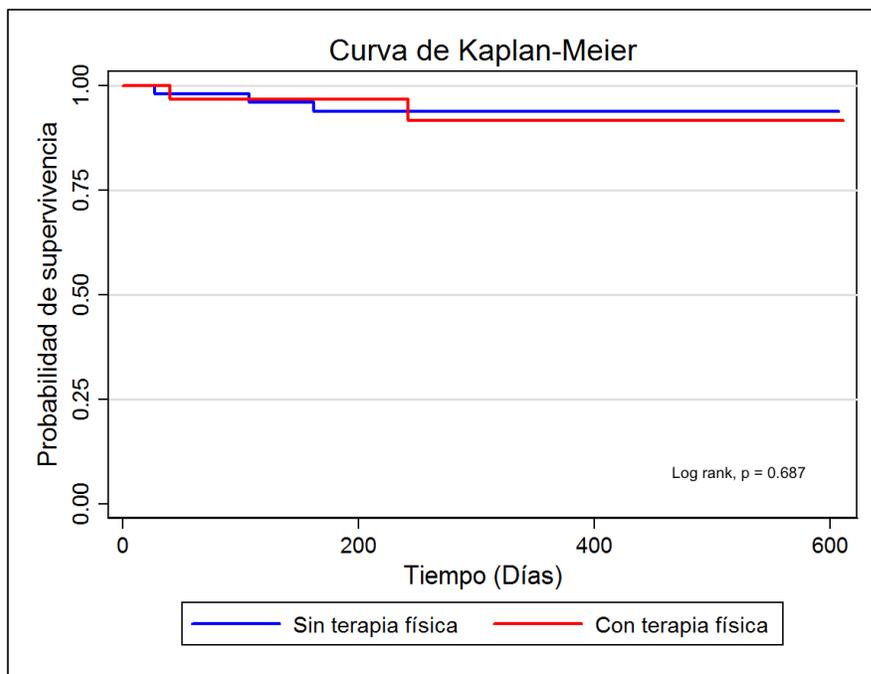


Tabla 13. Análisis de riesgos proporcionales de Cox bivariado para mortalidad

	HR	Error estándar	IC 95 %		p
Edad	1.17	0.06	1.04	1.32	0.005
Hombres	0.98	0.80	0.19	4.86	0.981
Tratamiento nutricional	1.81	1.57	0.33	9.90	0.493
Terapia física	1.17	1.07	0.19	7.02	0.862
Dieta intervención y terapia física	1.27	1.42	0.14	11.37	0.830
IC izquierda	0.50	0.29	0.16	1.57	0.240
IC derecha	1.47	1.28	0.27	8.07	0.652
NYHA	0.72	0.50	0.18	2.81	0.647
Diabetes	0.63	0.54	0.11	3.44	0.595
Lupus	-	-	-	-	-
Hipertensión	1.97	2.16	0.23	16.87	0.535
Nefropatía	19.81	21.73	2.30	170.15	0.006
Obesidad	-	-	-	-	-
Caquexia	2.46	2.13	0.45	13.49	0.298
Fuerza	0.87	0.06	0.76	0.99	0.048
Ángulo de fase	0.29	0.13	0.12	0.72	0.008
Betabloqueadores	1.36	1.49	0.15	11.71	0.775
IECAS	1.93	1.58	0.39	9.60	0.418
ARA	0.92	0.75	0.18	4.60	0.925
ARM	0.63	0.51	0.12	3.13	0.574
Estatinas	0.28	0.31	0.03	2.44	0.253
Ca antagonistas	-	-	-	-	-

IC.- Insuficiencia Cardíaca; NYHA.- New York Heart Association Clasificación; IECAS.- Inhibidores enzima convertidora de angiotensina; ARA.- Antagonista del receptor de la angiotensina II; Antagonista de receptores de mineralocorticoides.

Tabla 14. Análisis multivariado de riesgos proporcionales de Cox para ajustar el efecto de la dieta y la terapia física sobre el riesgo morir

	HR	Error estándar	IC 95 %		p
Dieta intervención	1.66	2.03	0.15	18.27	0.674
Terapia física	0.36	0.43	0.03	3.76	0.398
Edad	1.12	0.11	0.92	1.38	0.239
Nefropatía	33.72	57.68	1.18	963.47	0.040
Ángulo de fase	0.13	0.20	0.01	2.60	0.186
Dinamometría	1.04	0.16	0.77	1.41	0.764

Modelo ajustado por las variables confusoras del modelo bivariado con  $p < 0.20$

Posteriormente, al realizar el análisis bivariado de mortalidad se observó que la edad, y la presencia de nefropatía se relacionaron a mayor riesgo de mortalidad durante el seguimiento, mientras que, la fuerza y el ángulo de fase tuvieron un efecto protector. (Tabla 13). Al ajustar del modelo por las variables confusoras, la terapia física, la dieta intervención, así como, la interacción entre la dieta intervención y la terapia física no mostraron reducción estadísticamente significativa en el riesgo de morir. (Tabla 14)

## DISCUSIÓN

Dentro de los principales hallazgos de nuestro estudio se encuentra una reducción en el riesgo de readmisiones hospitalarias por cualquier causa de los sujetos que realizaron terapia física, estos resultados coinciden con los reportados en la literatura. (82) Un ensayo clínico realizado por O'Connor y cols., mostró que tres meses de terapia física con ejercicio aeróbico reducía el riesgo de muerte u hospitalización por cualquier causa, sin embargo este estudio no observó reducción en el riesgo de mortalidad, (83) de igual forma en nuestro estudio no se observó reducción en el riesgo de mortalidad. En contraste con éste hallazgo, un ensayo clínico realizado por Belardinelli y cols., en el cual la intervención tiene una duración de dos meses y supervisión de la terapia física hecha en casa por espacio de un año, observaron una reducción en la mortalidad por cualquier causa, (82) este hallazgo podría deberse a que los sujetos de este estudio fueron seguidos por un periodo de 10 años, mientras que en el estudio de O'Connor (81) y el nuestro el tiempo de seguimiento fue menor.

Con respecto al tratamiento nutricional, no se observó efecto de la dieta intervención sobre las hospitalizaciones, ni interacción entre la dieta intervención o estándar con la terapia física, esto podría ser explicado por qué nuestro estudio no contó con un grupo que recibiera las recomendaciones nutricionales de las guías de tratamiento de la ESC (2), las cuales únicamente hacen mención a la reducción de sodio y líquidos de la dieta. En nuestro estudio se decidió no asignar a sujetos a un grupo con esas características por cuestiones éticas, ya que previamente, en la Clínica de Insuficiencia Cardíaca del INCMNSZ se habían demostrado beneficios del tratamiento nutricional versus las recomendaciones nutricionales de las Guías de tratamiento. (32) Lo que podemos observar en relación a los dos tratamientos nutricionales utilizados en este estudio es que no existe diferencia entre ellos para la reducción del riesgo de readmisiones hospitalarias o muerte, por otra parte, no

podemos saber sí dichos tratamientos nutricionales tienen un mayor efecto en la reducción de readmisiones hospitalarias o mortalidad comparado con las recomendaciones nutricionales de las guías de tratamiento. Estudios previos muestran que el consumo de ácidos grasos poliinsaturados reduce el riesgo de hospitalización y muerte en esta población. (47, 84)

La intolerancia al ejercicio, así como la pérdida de masa y fuerza muscular de músculos periféricos y respiratorios es una de las manifestaciones características en los sujetos con IC, (85) por lo cual la terapia física con la combinación de ejercicios aeróbicos y anaeróbicos debe de formar parte del tratamiento del paciente con IC debido a que mejora la fuerza y masa muscular, la función endotelial, tolerancia al ejercicio, disminuye los niveles de catecolaminas, péptidos natriuréticos, incrementando el consumo máximo de oxígeno, frecuencia cardiaca, calidad de vida y pronóstico. (81, 82, 86) Además, la terapia física debería de incluir en esta población terapia pulmonar ya que los sujetos con IC tienen una menor eficiencia respiratoria comparada con sujetos aparentemente sanos. Un ensayo clínico realizado por Winkelmann y cols., en el cual comparó el efecto del ejercicio aeróbico y terapia pulmonar contra ejercicio aeróbico sólo, después de tres meses de seguimiento se observó que el grupo con ejercicio aeróbico y terapia respiratoria tuvo una mayor tolerancia al ejercicio y el consumo máximo de oxígeno, lo cual sugiere en IC, al incorporar al tratamiento no farmacológico, la terapia pulmonar permitirá un mejor manejo de paciente, y tal vez un mejor estado clínico, pronóstico y calidad de vida.

Respecto a la tolerancia al ejercicio, en nuestro estudio no se encontró mejoría en ninguno de los grupos de estudio, resultados similares fueron encontrados en Stevens y Cols., donde después de 12 semanas de terapia física no existió diferencia en la cantidad de metros recorridos. (80) Dichos resultados podrían ser explicados por el número de sesiones de ejercicio que tuvieron a la semana los pacientes, ya que en ambos estudios los

pacientes recibieron la terapia física dos veces por semana, mientras que en aquellas intervenciones donde los pacientes recibieron terapia física más de dos veces por semana se observó un incremento en la tolerancia al ejercicio, (25, 74, 81) sin embargo cabe mencionar que, estos últimos protocolos estuvieron estructurados de tal forma que el terapeuta físico acudía a la casa del paciente, incrementando así la adherencia del paciente al protocolo de investigación. Además, es importante tener en cuenta que los beneficios logrados con la terapia física se pierden si ésta se deja realizar. Un estudio por O'Connor y cols., mostró mejoría en la tolerancia al ejercicio después de tres meses de terapia física, sin embargo, ésta mejoría no se mantuvo al año de la intervención.(81)

Otro de los hallazgos de este protocolo de investigación se encuentra el aumento en el ángulo de fase de los grupos con tratamiento nutricional intervención con y sin terapia física. El ángulo de fase es reconocido como un indicador del estado nutricional, así como de la integridad de la membrana celular. (63, 64) Éste refleja la relación entre la capacidad de la membrana celular y la cantidad de agua presente en el tejido. La desnutrición afecta el ángulo de fase por la pérdida de la masa celular metabólicamente activa, (65) Por lo que, éste es un indicador de la integridad de la membrana celular y desnutrición. (66) Un ángulo de fase pequeño ha sido asociado a muerte y descomposición de la membrana celular, mientras que un ángulo de fase grande se relaciona a una membrana celular intacta. (67) Además, ha sido descrito en diferentes poblaciones con enfermedades crónicas asociadas a desnutrición calórico-proteica como un indicador de mortalidad, hospitalizaciones y estancia hospitalaria prolongada. (12, 66, 68, 69). El hallazgo de un aumento en el ángulo de fase posterior a una intervención nutricional con suplementos con alto contenido de proteína ha sido reportado en diversas poblaciones. Un estudio realizado en pacientes con cáncer pancreático por Pelzer y cols., observaron que después de 4 meses de la administración de un suplemento calórico con 1.2 a 1.5 g/kg de aminoácidos, los pacientes

incrementaron un 10 % el ángulo de fase. (70) Resultados similares fueron observados en pacientes con enfermedad gastrointestinal y cáncer colorrectal. (63, 71) De igual manera Evans y cols., mostraron que después de seis meses de intervención con suplemento en los pacientes VIH positivos incrementaron su ángulo de fase 25.9 %, además, éstos sujetos mostraron un incremento en la masa libre de grasa y la hemoglobina. (67) El incremento en el ángulo de fase en estas poblaciones puede atribuirse a una mejora en el estado nutricional, gracias a que los suplementos son de fácil ingestión, tienen alta densidad calórica, permitiendo mayor consumo de micronutrientes y macronutrientes, entre ellos proteínas. No obstante en nuestro estudio, no hubo diferencia entre la cantidad de proteínas y calorías entre los grupos de estudio. Sin embargo, el incremento en el ángulo de fase, de los grupos con dieta intervención, pudo deberse a que los grupos de dieta intervención contenían un mayor porcentaje de ácidos grasos monoinsaturados que los grupos de dieta estándar. Similar a nuestro hallazgo, un ensayo clínico realizado por VanderJagt y cols., en pacientes con enfermedad de células falciformes mostró una asociación positiva entre el ángulo de fase y el consumo de ácidos grasos omega 3, pero no mostró asociación con los ácidos grasos monoinsaturados. (72) Sin embargo, Perona y cols., mostraron que después de consumir aceite de olivo, el cual es rico en ácidos grasos monoinsaturados, por cuatro semanas existe un cambio en la composición de lipídica de los fosfolípidos de la membrana celular, aumentando la cantidad de ácidos grasos monoinsaturados y disminuyendo el porcentaje de saturados en la membrana celular, tanto en sujetos diabéticos como sanos, dicho cambio se refleja en una mejora la función de las membranas celulares. (73) En los pacientes diabéticos y los sujetos desnutridos se ha observado una disminución en la  $\Delta 5$  desaturasa, responsable de la conversión del ácido graso linoleico y  $\alpha$ -linoleico en ácidos grasos poliinsaturados; ácido eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA), mientras que, el aceite de olivo estimula la elongación y desaturación de  $\alpha$ -linoleico a DHA, mejorando así, la homeostasis celular. (73)

Respecto a la fuerza de mano, ésta es un indicador de la funcionalidad muscular, (74) además en distintas poblaciones, entre ellas IC se ha observado que es un indicador pronóstico para mortalidad. (11, 75, 76) Diversos estudios realizados en pacientes con IC han mostrado un aumento en la fuerza muscular posterior a una intervención con terapia física. (77) Resultados similares fueron encontrados en nuestro estudio, donde se observó un incremento de la fuerza de mano en el grupo con dieta estándar con terapia física. Sin embargo, en nuestro estudio, el grupo con dieta intervención con terapia física no mostró cambio a lo largo del tratamiento en la fuerza de mano, es posible que este grupo no mostrará cambio debido a una mayor prevalencia de sujetos con lupus y caquexia cardiaca, poblaciones que desarrollan de forma característica mayor pérdida de la fuerza muscular. (78, 79)

## **Limitaciones**

Dentro de las principales limitaciones de este estudio se encuentra la ausencia de un grupo control para poder comparar el efecto de los diferentes tratamientos nutricionales utilizados en este estudio con un grupo que únicamente recibe las recomendaciones hechas por las Guías de tratamiento médico, sin embargo esto no fue considerado ético, debido a que ya existía evidencia publicada en la CLIC acerca del beneficio que tienen los pacientes al recibir un tratamiento nutricional. (32) Otra de las limitaciones es un tamaño de muestra relativamente pequeño y un tiempo de seguimiento insuficiente para poder evaluar el efecto del tratamiento no farmacológico sobre la mortalidad de los pacientes. Además, la adherencia tanto al tratamiento nutricional como a la terapia física fue baja, esto pudo repercutir en los hallazgos encontrados en nuestro estudio, un estudio realizado por van der Wal y cols., mostró que los sujetos sin adherencia al tratamiento no farmacológico tuvieron un mayor riesgo de tener una readmisión hospitalaria o muerte (HR: 1.40; 95% CI 1.08–1.82;  $p = 0.01$ ) comparado con aquellos sujetos adherentes. (87) Aunado a esto, estudios previos en IC han encontrado que la adherencia tanto al tratamiento farmacológico como no farmacológico va del 20 al 60 %, (87,88) prueba de la baja adherencia que existe es el estudio de O'Connor y cols., en el cual, la intervención fue terapia física durante la cual el terapeuta físico acudía a la casa del paciente para realizar las sesiones de ejercicio

y a pesar de ello, la adherencia de los pacientes fue del 70 % (81). En nuestro estudio se utilizaron distintas estrategias para incrementar la adherencia de los pacientes, una de ellas fue incluir a los cuidadores en las sesiones, con la finalidad de interesar al cuidador a acudir al verse este beneficiado de forma directa. Dentro de las fortalezas del estudio se encuentra que existen pocos estudios que evalúen el efecto del tratamiento nutricional sobre el estado clínico y pronóstico, ya que la mayoría de los ensayos clínicos de tratamiento nutricional realizados son sobre el efecto del sodio. Además, pocos estudios evalúan el efecto de la dieta y el ejercicio de manera conjunta. Finalmente, durante el seguimiento de este estudio no se observaron ningún tipo de efectos colaterales debido a los tratamientos nutricionales utilizados o a la terapia física.

## **CONCLUSIONES**

Un tratamiento nutricional con alto contenido de ácidos grasos monoinsaturados mejora el ángulo de fase, mientras que la terapia física reduce el riesgo de presentar readmisiones hospitalarias en los pacientes con IC.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Hunt SA, Abraham WT, Chin MH, Feldman AM, Francis GS, Ganiats TG, et al. 2009 focused update incorporated into the ACC/AHA 2005 Guidelines for the Diagnosis and Management of Heart Failure in Adults: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines: developed in collaboration with the International Society for Heart and Lung Transplantation. *Circulation*. 2009 Apr 14;119(14):e391-479. PubMed PMID: 19324966. Epub 2009/03/28. eng.
2. McMurray JJ, Adamopoulos S, Anker SD, Auricchio A, Bohm M, Dickstein K, et al. ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur J Heart Fail*. 2012 Aug;14(8):803-69. PubMed PMID: 22828712.
3. Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Borden WB, et al. Heart disease and stroke statistics--2013 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2013 Jan 1;127(1):e6-e245. PubMed PMID: 23239837. Epub 2012/12/15. eng.
4. INEGI. Estadística de Mortalidad Instituto Nacional de Estadística y Geografía 2012 [cited 2012]. Available from: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/Default.aspx?t=mdemo107&s=est&c=23587>.
5. Estadísticas de Mortalidad. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI) 2012 [cited 2012]. Available from: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/Default.aspx?t=mdemo107&s=est&c=23587>.

6. Perez-Flores G, Castillo-Martinez L, Orea-Tejeda A, Keirns-Davis C, Lozano-Cruz A, Alcalá-Davila E, et al. Frequency and clinical characteristics of acute heart failure patients at INCMNSZ, Mexico City, Mexico. *International journal of cardiology*. 2014 Dec 20;177(3):1085-6. PubMed PMID: 25456704. Epub 2014/12/03. eng.
7. Dickstein K, Cohen-Solal A, Filippatos G, McMurray JJ, Ponikowski P, Poole-Wilson PA, et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008: the Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2008 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association of the ESC (HFA) and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). *European heart journal*. 2008 Oct;29(19):2388-442. PubMed PMID: 18799522. Epub 2008/09/19. eng.
8. Insuficiencia Cardiaca. In: Guyton, editor. *Tratado de Fisiología Médica*. México: Mc Graw Hill; 2001. p. 282-94.
9. Gosker HR, Wouters EF, van der Vusse GJ, Schols AM. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease and chronic heart failure: underlying mechanisms and therapy perspectives. *The American journal of clinical nutrition*. 2000 May;71(5):1033-47. PubMed PMID: 10799364. Epub 2000/05/09. eng.
10. Gosker HR. Striking Similarities in Systemic Factors Contributing to Decreased Exercise Capacity in Patients With Severe Chronic Heart Failure or COPD. *Chest*. 2003;123(5):1416-24.
11. Izawa KP, Watanabe S, Osada N, Kasahara Y, Yokoyama H, Hiraki K, et al. Handgrip strength as a predictor of prognosis in Japanese patients with congestive heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2009 Feb;16(1):21-7. PubMed PMID: 19237993. Epub 2009/02/25. eng.

12. Colin-Ramirez E, Castillo-Martinez L, Orea-Tejeda A, Vazquez-Duran M, Rodriguez AE, Keirns-Davis C. Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic marker in chronic heart failure. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)*. 2012 Sep;28(9):901-5. PubMed PMID: 22465907. Epub 2012/04/03. eng.
13. Chua TP, Ponikowski P, Harrington D, Anker SD, Webb-Peploe K, Clark AL, et al. Clinical correlates and prognostic significance of the ventilatory response to exercise in chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 1997 Jun;29(7):1585-90. PubMed PMID: 9180123. Epub 1997/06/01. eng.
14. Cicoira M, Zanolla L, Franceschini L, Rossi A, Golia G, Zamboni M, et al. Skeletal muscle mass independently predicts peak oxygen consumption and ventilatory response during exercise in noncachectic patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 2001 Jun 15;37(8):2080-5. PubMed PMID: 11419891. Epub 2001/06/23. eng.
15. Harrington D, Anker SD, Chua TP, Webb-Peploe KM, Ponikowski PP, Poole-Wilson PA, et al. Skeletal muscle function and its relation to exercise tolerance in chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 1997 Dec;30(7):1758-64. PubMed PMID: 9385904. Epub 1997/12/31. eng.
16. Agostoni PG, Bussotti M, Palermo P, Guazzi M. Does lung diffusion impairment affect exercise capacity in patients with heart failure? *Heart*. 2002 Nov;88(5):453-9. PubMed PMID: 12381630. Pubmed Central PMCID: 1767418. Epub 2002/10/17. eng.
17. Forgiarini LA, Jr., Rubleski A, Douglas G, Tieppo J, Vercelino R, Dal Bosco A, et al. Evaluation of respiratory muscle strength and pulmonary function in heart failure patients. *Arq Bras Cardiol*. 2007 Jul;89(1):36-41. PubMed PMID: 17768581. Epub 2007/09/05. eng por.

18. Forman DE, Clare R, Kitzman DW, Ellis SJ, Fleg JL, Chiara T, et al. Relationship of age and exercise performance in patients with heart failure: the HF-ACTION study. *American heart journal*. 2009 Oct;158(4 Suppl):S6-S15. PubMed PMID: 19782790. Pubmed Central PMCID: 2762946. Epub 2009/10/15. eng.
19. Ponikowski P, Francis DP, Piepoli MF, Davies LC, Chua TP, Davos CH, et al. Enhanced ventilatory response to exercise in patients with chronic heart failure and preserved exercise tolerance: marker of abnormal cardiorespiratory reflex control and predictor of poor prognosis. *Circulation*. 2001 Feb 20;103(7):967-72. PubMed PMID: 11181471.
20. Lindenfeld J, Albert NM, Boehmer JP, Collins SP, Ezekowitz JA, Givertz MM, et al. Executive summary: HFSA 2010 comprehensive heart failure practice guideline. *Journal of Cardiac Failure*. 2010;16(6):475-539.
21. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Masoudi FA, Butler J, McBride PE, et al. 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2013 Jun 5. PubMed PMID: 23747642. Epub 2013/06/12. Eng.
22. McMurray JJ, Adamopoulos S, Anker SD, Auricchio A, Bohm M, Dickstein K, et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J*. 2012 Jul;33(14):1787-847. PubMed PMID: 22611136. Epub 2012/05/23. eng.

23. Lainscak M, Blue L, Clark AL, Dahlstrom U, Dickstein K, Ekman I, et al. Self-care management of heart failure: practical recommendations from the Patient Care Committee of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail.* 2011 Feb;13(2):115-26. PubMed PMID: 21148593. Epub 2010/12/15. eng.
24. Canadian Cardiovascular Society Heart Failure Management Primary P, Moe GW, Ezekowitz JA, O'Meara E, Howlett JG, Fremes SE, et al. The 2013 Canadian Cardiovascular Society Heart Failure Management Guidelines Update: focus on rehabilitation and exercise and surgical coronary revascularization. *The Canadian journal of cardiology.* 2014 Mar;30(3):249-63. PubMed PMID: 24480445.
25. Gary RA, Cress ME, Higgins MK, Smith AL, Dunbar SB. Combined aerobic and resistance exercise program improves task performance in patients with heart failure. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 2011 Sep;92(9):1371-81. PubMed PMID: 21878207. Pubmed Central PMCID: PMC4143394. Epub 2011/09/01. eng.
26. Sandri M, Kozarez I, Adams V, Mangner N, Hollriegel R, Erbs S, et al. Age-related effects of exercise training on diastolic function in heart failure with reduced ejection fraction: the Leipzig Exercise Intervention in Chronic Heart Failure and Aging (LEICA) Diastolic Dysfunction Study. *European heart journal.* 2012 Jul;33(14):1758-68. PubMed PMID: 22267243.
27. Davidson PM, Cockburn J, Newton PJ, Webster JK, Betihavas V, Howes L, et al. Can a heart failure-specific cardiac rehabilitation program decrease hospitalizations and improve outcomes in high-risk patients? *European journal of cardiovascular prevention and rehabilitation : official journal of the European Society of Cardiology, Working Groups on Epidemiology & Prevention and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology.* 2010 Aug;17(4):393-402. PubMed PMID: 20498608.

28. O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, Keteyian SJ, Cooper LS, Ellis SJ, et al. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA : the journal of the American Medical Association*. 2009 Apr 8;301(14):1439-50. PubMed PMID: 19351941. Pubmed Central PMCID: 2916661. Epub 2009/04/09. eng.
29. Piepoli MF, Davos C, Francis DP, Coats AJ. Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ*. 2004 Jan 24;328(7433):189. PubMed PMID: 14729656. Pubmed Central PMCID: 318480. Epub 2004/01/20. eng.
30. Heart Failure Society of A. Executive Summary: HFSA 2010 Comprehensive Heart Failure Practice Guideline. *Journal of cardiac failure*. 2010;16(6):475-539.
31. Krauss RM, Eckel RH, Howard B, Appel LJ, Daniels SR, Deckelbaum RJ, et al. AHA Dietary Guidelines: revision 2000: A statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the American Heart Association. *Circulation*. 2000 Oct 31;102(18):2284-99. PubMed PMID: 11056107. Epub 2000/11/01. eng.
32. Colin Ramirez E, Castillo Martinez L, Orea Tejada A, Rebollar Gonzalez V, Narvaez David R, Asensio Lafuente E. Effects of a nutritional intervention on body composition, clinical status, and quality of life in patients with heart failure. *Nutrition*. 2004 Oct;20(10):890-5. PubMed PMID: 15474877. Epub 2004/10/12. eng.
33. Nakasato M, Strunk CM, Guimaraes G, Rezende MV, Bocchi EA. [Is the low-sodium diet actually indicated for all patients with stable heart failure?]. *Arq Bras Cardiol*. 2010 Jan;94(1):92-101. PubMed PMID: 20414532. Epub 2010/04/24. A dieta com baixo teor de sodio e de fato indicada para todos os pacientes com insuficiencia cardiaca estavel? por.
34. Arcand J, Ivanov J, Sasson A, Floras V, Al-Hesayen A, Azevedo ER, et al. A high-sodium diet is associated with acute decompensated heart failure in ambulatory heart failure

patients: a prospective follow-up study. *The American journal of clinical nutrition*. 2011 Feb;93(2):332-7. PubMed PMID: 21084647.

35. Paterna S, Gaspare P, Fasullo S, Sarullo FM, Di Pasquale P. Normal-sodium diet compared with low-sodium diet in compensated congestive heart failure: is sodium an old enemy or a new friend? *Clin Sci (Lond)*. 2008 Feb;114(3):221-30. PubMed PMID: 17688420. Epub 2007/08/11. eng.

36. Lennie TA, Song EK, Wu JR, Chung ML, Dunbar SB, Pressler SJ, et al. Three gram sodium intake is associated with longer event-free survival only in patients with advanced heart failure. *Journal of cardiac failure*. 2011 Apr;17(4):325-30. PubMed PMID: 21440871. Pubmed Central PMCID: 3073718.

37. Aliti GB, Rabelo ER, Clausell N, Rohde LE, Biolo A, Beck-da-Silva L. Aggressive fluid and sodium restriction in acute decompensated heart failure: a randomized clinical trial. *JAMA internal medicine*. 2013 Jun 24;173(12):1058-64. PubMed PMID: 23689381.

38. Son YJ, Lee Y, Song EK. Adherence to a sodium-restricted diet is associated with lower symptom burden and longer cardiac event-free survival in patients with heart failure. *Journal of clinical nursing*. 2011;20(21-22):3029-38.

39. Kollipara UK, Jaffer O, Amin A, Toto KH, Nelson LL, Schneider R, et al. Relation of lack of knowledge about dietary sodium to hospital readmission in patients with heart failure. *Am J Cardiol*. 2008 Nov 1;102(9):1212-5. PubMed PMID: 18940294. Epub 2008/10/23. eng.

40. Hummel SL, DeFranco AC, Skorcz S, Montoye CK, Koelling TM. Recommendation of low-salt diet and short-term outcomes in heart failure with preserved systolic function. *Am J Med*. 2009 Nov;122(11):1029-36. PubMed PMID: 19854331. Epub 2009/10/27. eng.

41. Schaefer EJ, Lichtenstein AH, Lamon-Fava S, Contois JH, Li Z, Goldin BR, et al. Effects of National Cholesterol Education Program Step 2 diets relatively high or relatively low in fish-derived fatty acids on plasma lipoproteins in middle-aged and elderly subjects. *Am J Clin Nutr.* 1996 Feb;63(2):234-41. PubMed PMID: 8561065. Epub 1996/02/01. eng.
42. Matijasevic. Lípidos y enfermedad cardiovascular. In: Panamericana EM, editor. *Metabolismo nutrición y shock.* México2006. p. 579-62.
43. Castillo ML HR. Ácidos grasos y riesgo cardiovascular. In: Orea Tejeda A, editor. *Enfermedad cardiovascular Causas y consecuencias.* México: Intersistemas S.A. de C.V; 2008. p. 1-16.
44. FONAROW GC. Effect of n-3 polyunsaturated fatty acids in patients with chronic heart failure (the GISSI-HF trial): a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Commentary. Lancet.* 2008;372(9645).
45. Levitan EB, Wolk A, Mittleman MA. Fatty fish, marine omega-3 fatty acids and incidence of heart failure. *Eur J Clin Nutr.* 2010 Jun;64(6):587-94. PubMed PMID: 20332801. Pubmed Central PMCID: 2880209. Epub 2010/03/25. eng.
46. Gissi HFI, Tavazzi L, Maggioni AP, Marchioli R, Barlera S, Franzosi MG, et al. Effect of n-3 polyunsaturated fatty acids in patients with chronic heart failure (the GISSI-HF trial): a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet.* 2008 Oct 4;372(9645):1223-30. PubMed PMID: 18757090.
47. Colin-Ramirez E, Castillo-Martinez L, Orea-Tejeda A, Zheng Y, Westerhout CM, Ezekowitz JA. Dietary fatty acids intake and mortality in patients with heart failure. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif).* 2014 Nov-Dec;30(11-12):1366-71. PubMed PMID: 25280414.

48. Jiang W, Oken H, Fiuzat M, Shaw LK, Martsberger C, Kuchibhatla M, et al. Plasma omega-3 polyunsaturated fatty acids and survival in patients with chronic heart failure and major depressive disorder. *Journal of cardiovascular translational research*. 2012 Feb;5(1):92-9. PubMed PMID: 22042636.
49. Trichopoulou A, Costacou T, Bamia C, Trichopoulos D. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *N Engl J Med*. 2003 Jun 26;348(26):2599-608. PubMed PMID: 12826634. Epub 2003/06/27. eng.
50. Fung TT, Rexrode KM, Mantzoros CS, Manson JE, Willett WC, Hu FB. Mediterranean diet and incidence of and mortality from coronary heart disease and stroke in women. *Circulation*. 2009 Mar 3;119(8):1093-100. PubMed PMID: 19221219. Pubmed Central PMCID: 2724471. Epub 2009/02/18. eng.
51. Knoops KT, de Groot LC, Kromhout D, Perrin AE, Moreiras-Varela O, Menotti A, et al. Mediterranean diet, lifestyle factors, and 10-year mortality in elderly European men and women: the HALE project. *JAMA : the journal of the American Medical Association*. 2004 Sep 22;292(12):1433-9. PubMed PMID: 15383513. Epub 2004/09/24. eng.
52. Fung TT, Rexrode KM, Mantzoros CS, Manson JE, Willett WC, Hu FB. Mediterranean Diet and Incidence of and Mortality From Coronary Heart Disease and Stroke in Women. 2009. p. 1093-100.
53. Chrysohoou C, Pitsavos C, Metallinos G, Antoniou C, Oikonomou E, Kotroyiannis I, et al. Cross-sectional relationship of a Mediterranean type diet to diastolic heart function in chronic heart failure patients. *Heart Vessels*. 2012 Nov;27(6):576-84. PubMed PMID: 21947607. Epub 2011/09/29. eng.
54. Obarzanek E, Sacks FM, Vollmer WM, Bray GA, Miller ER, 3rd, Lin PH, et al. Effects on blood lipids of a blood pressure-lowering diet: the Dietary Approaches to Stop

Hypertension (DASH) Trial. Am J Clin Nutr. 2001 Jul;74(1):80-9. PubMed PMID: 11451721. Epub 2001/07/14. eng.

55. Levitan EB, Wolk A, Mittleman MA. Relation of consistency with the dietary approaches to stop hypertension diet and incidence of heart failure in men aged 45 to 79 years. Am J Cardiol. 2009 Nov 15;104(10):1416-20. PubMed PMID: 19892061. Pubmed Central PMCID: 2774905. Epub 2009/11/07. eng.

56. Berglund L, Lefevre M, Ginsberg HN, Kris-Etherton PM, Elmer PJ, Stewart PW, et al. Comparison of monounsaturated fat with carbohydrates as a replacement for saturated fat in subjects with a high metabolic risk profile: studies in the fasting and postprandial states. The American journal of clinical nutrition. 2007 Dec;86(6):1611-20. PubMed PMID: 18065577. Epub 2007/12/11. eng.

57. Krummel. Nutrioterapia médica en insuficiencia cardíaca y transplante. In: Mahan, editor. Nutrición y dietoterapia de, Krause. 10 ed. México: Mc Graw Hill,; 2001. p. 868 - 901.

58. García de Lozano A PdICA. Nutrición en las enfermedades del aparato respiratorio. In: Gil, editor. Tratado de nutrición tomo IV nutrición clínica. IV. 2ª ed. Madrid España: Médica Panamericana; 2010. p. 567-80.

59. Kuo CD, Shiao GM, Lee JD. The effects of high-fat and high-carbohydrate diet loads on gas exchange and ventilation in COPD patients and normal subjects. Chest. 1993 Jul;104(1):189-96. PubMed PMID: 8325067. Epub 1993/07/01. eng.

60. Cai B, Zhu Y, Ma Yi, Xu Z, Zao Yi, Wang J, et al. Effect of Supplementing a High-Fat, Low-Carbohydrate Enteral Formula in COPD Patients. Nutrition. 2003;19(3):229-32.

61. Efthimiou J, Mounsey PJ, Benson DN, Madgwick R, Coles SJ, Benson MK. Effect of carbohydrate rich versus fat rich loads on gas exchange and walking performance in

patients with chronic obstructive lung disease. *Thorax*. 1992 Jun;47(6):451-6. PubMed PMID: 1496505. Pubmed Central PMCID: 463811. Epub 1992/06/01. eng.

62. Chow S-C. *Sample Size Calculations in Clinical Research*. Chow S-C, editor 2008.

63. Norman K, Kirchner H, Freudenreich M, Ockenga J, Lochs H, Pirlich M. Three month intervention with protein and energy rich supplements improve muscle function and quality of life in malnourished patients with non-neoplastic gastrointestinal disease--a randomized controlled trial. *Clin Nutr*. 2008 Feb;27(1):48-56. PubMed PMID: 17964008. Epub 2007/10/30. eng.

64. Norman K, Pirlich M, Sorensen J, Christensen P, Kemps M, Schutz T, et al. Bioimpedance vector analysis as a measure of muscle function. *Clin Nutr*. 2009 Feb;28(1):78-82. PubMed PMID: 19064305. Epub 2008/12/10. eng.

65. Norman K, Smoliner C, Kilbert A, Valentini L, Lochs H, Pirlich M. Disease-related malnutrition but not underweight by BMI is reflected by disturbed electric tissue properties in the bioelectrical impedance vector analysis. *The British journal of nutrition*. 2008 Sep;100(3):590-5. PubMed PMID: 18234142. Epub 2008/02/01. eng.

66. Visser M, van Venrooij LM, Wanders DC, de Vos R, Wisselink W, van Leeuwen PA, et al. The bioelectrical impedance phase angle as an indicator of undernutrition and adverse clinical outcome in cardiac surgical patients. *Clin Nutr*. 2012 Dec;31(6):981-6. PubMed PMID: 22640476. Epub 2012/05/30. eng.

67. Evans D, McNamara L, Maskew M, Selibas K, van Amsterdam D, Baines N, et al. Impact of nutritional supplementation on immune response, body mass index and bioelectrical impedance in HIV-positive patients starting antiretroviral therapy. *Nutrition journal*. 2013 Aug 06;12:111. PubMed PMID: 23919622. Pubmed Central PMCID: PMC3750332. Epub 2013/08/08. eng.

68. Schwenk A, Beisenherz A, Romer K, Kremer G, Salzberger B, Elia M. Phase angle from bioelectrical impedance analysis remains an independent predictive marker in HIV-infected patients in the era of highly active antiretroviral treatment. *Am J Clin Nutr*. 2000 Aug;72(2):496-501. PubMed PMID: 10919947. Epub 2000/08/02. eng.
69. Gupta D, Lis CG, Dahlk SL, Vashi PG, Grutsch JF, Lammersfeld CA. Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in advanced pancreatic cancer. *The British journal of nutrition*. 2004 Dec;92(6):957-62. PubMed PMID: 15613258. Epub 2004/12/23. eng.
70. Pelzer U, Arnold D, Govercin M, Stieler J, Doerken B, Riess H, et al. Parenteral nutrition support for patients with pancreatic cancer. Results of a phase II study. *BMC cancer*. 2010 Mar 09;10:86. PubMed PMID: 20214798. Pubmed Central PMCID: PMC2841666. Epub 2010/03/11. eng.
71. Norman K, Stubler D, Baier P, Schutz T, Ocran K, Holm E, et al. Effects of creatine supplementation on nutritional status, muscle function and quality of life in patients with colorectal cancer--a double blind randomised controlled trial. *Clin Nutr*. 2006 Aug;25(4):596-605. PubMed PMID: 16701923. Epub 2006/05/17. eng.
72. VanderJagt DJ, Trujillo MR, Bode-Thomas F, Huang YS, Chuang LT, Glew RH. Phase angle correlates with n-3 fatty acids and cholesterol in red cells of Nigerian children with sickle cell disease. *Lipids in health and disease*. 2003 May 06;2:2. PubMed PMID: 12773201. Pubmed Central PMCID: PMC156645. Epub 2003/05/30. eng.
73. Perona JS, Vogler O, Sanchez-Dominguez JM, Montero E, Escriba PV, Ruiz-Gutierrez V. Consumption of virgin olive oil influences membrane lipid composition and regulates intracellular signaling in elderly adults with type 2 diabetes mellitus. *The journals*

of gerontology Series A, Biological sciences and medical sciences. 2007 Mar;62(3):256-63. PubMed PMID: 17389722. Epub 2007/03/29. eng.

74. Mroszczyk-McDonald A, Savage PD, Ades PA. Handgrip strength in cardiac rehabilitation: normative values, interaction with physical function, and response to training. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention*. 2007 Sep-Oct;27(5):298-302. PubMed PMID: 17885508. Epub 2007/09/22. eng.

75. Hulsmann M, Quittan M, Berger R, Crevenna R, Springer C, Nuhr M, et al. Muscle strength as a predictor of long-term survival in severe congestive heart failure. *Eur J Heart Fail*. 2004 Jan;6(1):101-7. PubMed PMID: 15012925. Epub 2004/03/12. eng.

76. Sasaki H, Kasagi F, Yamada M, Fujita S. Grip strength predicts cause-specific mortality in middle-aged and elderly persons. *The American journal of medicine*. 2007 Apr;120(4):337-42. PubMed PMID: 17398228.

77. Senden PJ, Sabelis LW, Zonderland ML, Hulzebos EH, Bol E, Mosterd WL. The effect of physical training on workload, upper leg muscle function and muscle areas in patients with chronic heart failure. *International journal of cardiology*. 2005 Apr 20;100(2):293-300. PubMed PMID: 15823638. Epub 2005/04/13. eng.

78. Anker SD, Swan JW, Volterrani M, Chua TP, Clark AL, Poole-Wilson PA, et al. The influence of muscle mass, strength, fatigability and blood flow on exercise capacity in cachectic and non-cachectic patients with chronic heart failure. *European heart journal*. 1997 Feb;18(2):259-69. PubMed PMID: 9043843. Epub 1997/02/01. eng.

79. Balsamo S, da Mota LM, de Carvalho JF, Nascimento Dda C, Tibana RA, de Santana FS, et al. Low dynamic muscle strength and its associations with fatigue, functional performance, and quality of life in premenopausal patients with systemic lupus erythematosus and low disease activity: a case-control study. *BMC musculoskeletal*

disorders. 2013 Sep 08;14:263. PubMed PMID: 24011222. Pubmed Central PMCID: PMC3847135. Epub 2013/09/10. eng.

80. Stevens AL, Hansen D, Herbots L, Wens I, Creemers A, Dendale P, et al. Exercise training improves insulin release during glucose tolerance testing in stable chronic heart failure patients. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention*. 2015 Jan-Feb;35(1):37-46. PubMed PMID: 25533903. Epub 2014/12/24. eng.

81. O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, Keteyian SJ, Cooper LS, Ellis SJ, et al. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *Jama*. 2009 Apr 08;301(14):1439-50. PubMed PMID: 19351941. Pubmed Central PMCID: 2916661.

82. Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, Purcaro A. 10-year exercise training in chronic heart failure: a randomized controlled trial. *Journal of the American College of Cardiology*. 2012 Oct 16;60(16):1521-8. PubMed PMID: 22999730.

83. Collaborative E. Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *Bmj*. 2004;328(7433):189.

84. Tavazzi L, Maggioni AP, Marchioli R, Barlera S, Franzosi MG, Latini R, et al. Effect of n-3 polyunsaturated fatty acids in patients with chronic heart failure (the GISSI-HF trial): a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2008 Oct 04;372(9645):1223-30. PubMed PMID: 18757090.

85. Gosker HR, Lencer NH, Franssen FM, van der Vusse GJ, Wouters EF, Schols AM. Striking similarities in systemic factors contributing to decreased exercise capacity in patients with severe chronic heart failure or COPD. *Chest*. 2003 May;123(5):1416-24. PubMed PMID: 12740256. Epub 2003/05/13. eng.

86. De Maeyer C, Beckers P, Vrints CJ, Conraads VM. Exercise training in chronic heart failure. *Therapeutic advances in chronic disease*. 2013 May;4(3):105-17. PubMed PMID: 23634278. Pubmed Central PMCID: 3629752.
87. van der Wal MH, Jaarsma T, van Veldhuisen DJ. Non-compliance in patients with heart failure; how can we manage it? *European journal of heart failure*. 2005 Jan;7(1):5-17. PubMed PMID: 15642526.
88. Lainscak M, Cleland JG, Lenzen MJ, Nabb S, Keber I, Follath F, et al. Recall of lifestyle advice in patients recently hospitalised with heart failure: a EuroHeart Failure Survey analysis. *European journal of heart failure*. 2007 Nov;9(11):1095-103. PubMed PMID: 17888721.

## **ANEXOS:**

### **ANEXO I. INFORME DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

#### **Título del estudio:**

“Efecto del tratamiento no farmacológico sobre el pronóstico del paciente con Insuficiencia cardiaca”

#### **Invitación a participar**

Se le está invitando a participar en un estudio de investigación clínica denominado “Efecto del tratamiento no farmacológico sobre el pronóstico del paciente con Insuficiencia cardiaca”. El estudio lo llevarán a cabo el Doctor Arturo Orea Tejeda, la Doctora en Ciencias Lilia Castillo Martínez y la Maestra en Ciencias Dulce González Islas en la Clínica de Insuficiencia Cardiaca (CLIC) del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán” (INCMNSZ)

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

#### **Propósito del estudio**

El propósito de este estudio de investigación es determinar el efecto de un tratamiento no farmacológico sobre el pronóstico de los pacientes con Insuficiencia Cardiaca. Mediante distintas distribuciones de macronutrientes y la presencia o ausencia de la terapia física. Las calorías del tratamiento nutricional serán determinadas por una Lic. en Nutrición y tendrá que ser consumida

todos los días por un lapso de seis meses en caso de que usted acepte participar en el estudio. En cuanto a la terapia física, está será indicada por un Lic en Fisioterapia de acuerdo a su condición física.

### **Procedimiento del estudio**

El estudio se llevará a cabo en un periodo de seis meses durante los cuales el paciente tendrá que acudir a consulta en cuatro ocasiones (al inicio del estudio, a los dos, cuatro y seis meses)

En la primera visita se obtendrán los datos para su historia clínica, se realizará un recordatorio de 24 horas (preguntas sobre el consumo de alimentos) y se realizarán las siguientes mediciones: composición corporal (estatura, peso, determinación de cuanta grasa y % masa muscular tiene), fuerza muscular, presión arterial, exámenes de laboratorio (glucosa sanguínea, perfil de lípidos, creatinina, hemoglobina y nitrógeno úrico) y una prueba de esfuerzo (caminar sobre una caminadora). Las mediciones y exámenes mencionados anteriormente son procedimientos que se consideran inofensivos y de rutina. Posteriormente se le asignará de forma aleatoria (al azar) uno de los dos tratamientos nutricionales, el tratamiento experimental o el que se aplica comúnmente a los pacientes con insuficiencia cardíaca. Durante el estudio, su atención médica y sus demás citas programadas continuarán de forma normal.

En la segunda visita (a los dos y cuatro meses) se realizarán preguntas sobre el consumo de alimentos, y las mediciones realizadas durante la primera visita.

En la tercera visita (a los dos meses) se realizarán los mismos procedimientos y mediciones que en la primera visita

## **Responsabilidades del paciente**

Durante el estudio, el paciente debe apegarse al tratamiento nutricional, externar sus dudas, observaciones y sugerencias sobre el mismo. Además debe acudir a cada una de las consultas y, en caso de no poder asistir a alguna consulta es importante que nos contacte vía telefónica, con la finalidad de programarle nuevamente su cita. Es importante colaborar con sinceridad en cuanto a los datos brindados y el apego del paciente al tratamiento nutricional, ya que de esto depende el éxito o fracaso del estudio.

## **Riesgos**

Las mediciones de composición corporal, presión arterial y fuerza muscular no implican ningún riesgo. Las mediciones de glucosa sanguínea, lípidos séricos, creatinina, hemoglobina y nitrógeno úrico, implican extracción de sangre en la vena del brazo, pueden producir dolor mínimo, en general sin dificultades y son parte del seguimiento de rutina de su enfermedad. El consumo de la dieta no implica ningún riesgo a la salud, sin embargo, se podría presentar malestar abdominal.

## **Beneficios**

El estudio pretende brindar un nuevo tratamiento nutricional para los pacientes con insuficiencia cardíaca, el cual mejore el pronóstico y, con ello una mejoría en el estado clínico del paciente, lo cual es muy importante en el manejo de su enfermedad. No obstante, los resultados dependen de muchos factores y los beneficios pueden presentarse en diferente grado para cada uno de los participantes.

Las metas son mejorar su tolerancia al ejercicio, fuerza muscular, signos, síntomas así como mejorar la cantidad de lípidos séricos y glucosa sanguínea. Estas metas se basan en

estudios previos donde se han obtenido resultados satisfactorios como nulos. Estos cambios se harán en forma gradual y serán vigilados por el médico especialista y la nutrióloga.

### **Participación voluntaria / derecho a retirarse del estudio**

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

### **Confidencialidad**

Todos los datos obtenidos durante su participación se mantendrán como confidenciales. Sólo el personal autorizado de la clínica de insuficiencia cardiaca tendrá acceso a los datos para la captura y el procesamiento de la información. Los datos obtenidos se utilizarán sin indicar su nombre y se emplearán para evaluar el estudio y quizá puedan emplearse en el futuro en relación con otros estudios.

### **Revisión ética**

El comité Institucional de Investigación Biomédica en Humanos del INCMNSZ con número de referencia 1211 ha revisado los objetivos y la conducción propuesta del estudio. Dicho comité otorgó su aprobación.

### **Preguntas /información**

Si usted o su familiar tienen alguna pregunta relacionada con el presente estudio, pueden comunicarse con la Maestra en Ciencias Dulce González Islas, con el Dr. Arturo Orea Tejeda o con la Dra. Lilia Castillo Martínez al teléfono 54-87-0900 extensiones 5050 y 5051.



## CARTA DE CONSENTIMIENTO DEL PACIENTE

Nombre del paciente

---

La M. en C. Dulce González Islas, el Dr. Arturo Orea Tejeda y la Dra. Lilia Castillo Martínez del INCMNSZ, ubicado en Vasco de Quiroga No. 15, Col. Sección XVI, Tlalpan, CP. 1400 y con teléfono 54-87-09-00 extensiones 5050 5051, me han invitado a participar en una investigación que tiene por objeto evaluar el efecto del tratamiento no farmacológico sobre los pacientes con insuficiencia cardíaca.

Estoy informado de todos los beneficios, riesgos, responsabilidades y derechos que tendré al participar en dicha investigación y que podré interrumpir mi participación en cualquier momento del estudio sin que ello afecte mis beneficios como paciente del INCMNSZ. Así mismo, menciono que he leído, entendido y aclarado el “informe de consentimiento para participar en el estudio: “Efecto del tratamiento no farmacológico sobre el pronóstico del paciente con Insuficiencia cardíaca”. Por lo tanto, mi firma significa que acepto libremente en este estudio.

---

Nombre y firma del Paciente	Fecha	Nombre y Firma del Investigador	Fecha
-----------------------------	-------	---------------------------------	-------

Mi firma como testigo certifica que el/ la participante firmó este formato de consentimiento informado en mi presencia, de manera voluntaria.

---

<b>NOMBRE Y FIRMA DEL TESTIGO</b>	<b>FECHA</b>	<b>NOMBRE Y FIRMA DEL TESTIGO</b>	<b>FECHA</b>
-----------------------------------	--------------	-----------------------------------	--------------

## ANEXO II. ASIGNACIÓN ALEATORIA

<http://www.randomization.com>

1. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
2. Intervención - Ejercicio \_\_\_\_\_
3. Estándar + Ejercicio \_\_\_\_\_
4. Estándar + Ejercicio \_\_\_\_\_
5. Estándar + Ejercicio \_\_\_\_\_
6. Estándar + Ejercicio \_\_\_\_\_
7. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
8. Intervención - Ejercicio \_\_\_\_\_
9. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
10. Intervención - Ejercicio \_\_\_\_\_
11. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
12. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
13. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
14. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
15. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
16. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
17. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
18. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
19. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
20. Intervención - Ejercicio \_\_\_\_\_
21. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
22. Estándar + Ejercicio \_\_\_\_\_
23. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
24. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
25. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
26. Estándar + Ejercicio \_\_\_\_\_
27. Intervención - Ejercicio \_\_\_\_\_
28. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
29. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
30. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
31. Intervención - Ejercicio \_\_\_\_\_
32. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
33. Estándar + Ejercicio \_\_\_\_\_
34. Estándar + Ejercicio \_\_\_\_\_
35. Intervención - Ejercicio \_\_\_\_\_
36. Intervención - Ejercicio \_\_\_\_\_
37. Estándar + Ejercicio \_\_\_\_\_
38. Estándar + Ejercicio \_\_\_\_\_
39. Intervención - Ejercicio \_\_\_\_\_
40. Estándar + Ejercicio \_\_\_\_\_
41. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
42. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
43. Intervención - Ejercicio \_\_\_\_\_
44. Intervención - Ejercicio \_\_\_\_\_
45. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
46. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
47. Intervención - Ejercicio \_\_\_\_\_
48. Estándar + Ejercicio \_\_\_\_\_
49. Intervención - Ejercicio \_\_\_\_\_
50. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
51. Estándar + Ejercicio \_\_\_\_\_
52. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
53. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
54. Intervención - Ejercicio \_\_\_\_\_
55. Intervención - Ejercicio \_\_\_\_\_
56. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
57. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
58. Intervención - Ejercicio \_\_\_\_\_
59. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
60. Estándar + Ejercicio \_\_\_\_\_
61. Intervención - Ejercicio \_\_\_\_\_
62. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
63. Estándar + Ejercicio \_\_\_\_\_
64. Estándar + Ejercicio \_\_\_\_\_
65. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
66. Estándar + Ejercicio \_\_\_\_\_
67. Intervención - Ejercicio \_\_\_\_\_
68. Estándar + Ejercicio \_\_\_\_\_
69. Estándar + Ejercicio \_\_\_\_\_
70. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
71. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
72. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
73. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
74. Intervención - Ejercicio \_\_\_\_\_
75. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
76. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
77. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
78. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
79. Estándar + Ejercicio \_\_\_\_\_
80. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
81. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
82. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_
83. Intervencion + Ejercicio \_\_\_\_\_
84. Intervención - Ejercicio \_\_\_\_\_
85. Intervención - Ejercicio \_\_\_\_\_
86. Estándar - Ejercicio \_\_\_\_\_

87.	Estándar + Ejercicio_____	124.	Estándar - Ejercicio_____
88.	Intervención - Ejercicio_____	125.	Estándar + Ejercicio_____
89.	Estándar - Ejercicio_____	126.	Intervención - Ejercicio_____
90.	Estándar + Ejercicio_____	127.	Intervención - Ejercicio_____
91.	Estándar - Ejercicio_____	128.	Estándar - Ejercicio_____
92.	Estándar - Ejercicio_____	129.	Estándar - Ejercicio_____
93.	Intervencion + Ejercicio_____	130.	Estándar - Ejercicio_____
94.	Estándar - Ejercicio_____	131.	Estándar + Ejercicio_____
95.	Estándar + Ejercicio_____	132.	Intervencion + Ejercicio_____
96.	Intervención - Ejercicio_____	133.	Intervención - Ejercicio_____
97.	Intervención - Ejercicio_____	134.	Intervencion + Ejercicio_____
98.	Intervencion + Ejercicio_____	135.	Intervención - Ejercicio_____
99.	Intervención - Ejercicio_____	136.	Intervencion + Ejercicio_____
100.	Intervencion + Ejercicio_____	137.	Estándar + Ejercicio_____
101.	Intervencion + Ejercicio_____	138.	Intervencion + Ejercicio_____
102.	Estándar + Ejercicio_____	139.	Intervencion + Ejercicio_____
103.	Intervencion + Ejercicio_____	140.	Estándar + Ejercicio_____
104.	Estándar - Ejercicio_____	141.	Estándar - Ejercicio_____
105.	Estándar + Ejercicio_____	142.	Intervención - Ejercicio_____
106.	Intervencion + Ejercicio_____	143.	Intervencion + Ejercicio_____
107.	Estándar - Ejercicio_____	144.	Estándar - Ejercicio_____
108.	Intervención - Ejercicio_____	145.	Estándar + Ejercicio_____
109.	Estándar + Ejercicio_____	146.	Estándar + Ejercicio_____
110.	Intervención - Ejercicio_____	147.	Estándar + Ejercicio_____
111.	Intervencion + Ejercicio_____	148.	Estándar - Ejercicio_____
112.	Estándar - Ejercicio_____	149.	Intervencion + Ejercicio_____
113.	Estándar + Ejercicio_____	150.	Estándar - Ejercicio_____
114.	Intervención - Ejercicio_____	151.	Estándar + Ejercicio_____
115.	Estándar + Ejercicio_____	152.	Intervencion + Ejercicio_____
116.	Intervención - Ejercicio_____	153.	Intervención - Ejercicio_____
117.	Estándar + Ejercicio_____	154.	Estándar - Ejercicio_____
118.	Estándar + Ejercicio_____	155.	Estándar - Ejercicio_____
119.	Intervencion + Ejercicio_____	156.	Intervención - Ejercicio_____
120.	Intervención - Ejercicio_____		
121.	Estándar + Ejercicio_____		
122.	Intervencion + Ejercicio_____		
123.	Intervención - Ejercicio_____		

subjects randomized into 4 blocks

To reproduce this plan, use the seed 2372

along with the number of subjects per block/number of blocks

and (case-sensitive) treatment labels as entered originally. Randomization plan created on 21 de julio de 2013 21:35:02 GMT-05:00

## ANEXO III. MENÚS DE LOS GRUPOS INTERVENCIÓN.

### Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias "Ismael Cosío Villegas"

# Menús 1500 kcal

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Clínica de Insuficiencia cardiaca y Respiratoria

Elaborado por: LN Dulce González Islas



#### Aceites y grasas sin proteínas

Aceites sin proteínas	
Aceite vegetal (cartamo, maíz, girasol, oliva)	1 cdlta.
Crema ácida	1 cda
Coco deshidratado	1 cda
Aguacate	1/3 pza
Guacamole	2 cldas.
Mayonesa	1cda

Aceites con proteínas	
Ajonjolí tostado	1/2 cda
Almendras	10 pzas
Cacahuates tostados	7 pzas.
Nuez	3 pzas.
Crema de cacahuates	1 cda.
Semillas de girasol	1 cda.

Menú		
Desayuno	Cantidad	Grupo y ración
Fruta con yoghurt	1 pza	Fruta
Mango	¼ tza	Lácteos
Yoghurt	1 cda	Aceites s/ proteína
Coco deshidratado	1 reb	Cereales
Pan tostado	1 tza	
Té o café		

Colación	Cantidad	Grupo y ración
Nuez	12 pza	Grasa c/proteína
Jicama	½ tza	Verduras

Comida	Cantidad	Grupo y ración
Consome de pollo	1 tza	Verduras
Verduras	1/2 tza	Aceites s/ proteína
Aceite de olivo	1 cdlta	
Alambre de pollo	120 g	A.O.A
Pollo	¼ tza	Verduras
Brocoli (cocido)	½ pza	
Jitomate	½ pza	
Chile pobiano	1 cdlta	Aceites s/ proteína
Aceite de olivo	½ tza	Cereales
Arroz cocido	Al gusto	
Jitomate y cebolla	1 cdlta	Aceites s/ proteína
Aceite de olivo	1 pza	Cereales
Tortilla	1 tza	Fruta
Melón		

Colación	Cantidad	Grupo y ración
Manzana	1 pza	Frutas
Cacahuete tostado	14 pza	Aceites c/ proteína

Cena	Cantidad	Grupo y ración
Nopal asado c/ queso panela	2 pza	Verduras
Nopal asado	40 g	A.O.A
Queso panela	1/3 tza	Leguminosas
Frijoles	1 pza	Cereales
Tortilla	2 cda	Aceites s/proteína
Guacamole		

Menú		
Desayuno	Cantidad	Grupo y ración
Ciaras de huevo con ejotes	2 pza	A.O.A
Ciaras de huevo	½ tza	Vegetales
Ejotes	1 cdlta	Aceites s/ proteína
Aceite de olivo	40 g	Lácteos
Quesadilla	1 pza	Cereales
Queso panela	1 tza	Fruta
Tortilla		
Papaya		

Colación	Cantidad	Grupo y ración
Nuez	12 pza	Aceites c/ proteína
Jicama	½ tza	Verduras

Comida	Cantidad	Grupo y ración
Sopa de verduras	1 tza	Verduras
Verduras	1/2 tza	Aceites s/ proteína
Aceite de olivo	1 cdlta	
Salpición de res	120 g	A.O.A
Carne de res	¼ tza	Verduras
Jitomate	1 ½ tza	
Lechuga	1 cdlta.	Aceite s/ proteína
Aceite de oliva	1/3 pza	Aceites s/proteína
Aguaate	2 pza	Cereales
Tostada	2 pza	Fruta
Naranja		

Colación	Cantidad	Grupo y ración
Cacahuete tostado	14 pza	Aceites c/ proteína
Melón	1 tza	Fruta

Cena	Cantidad	Grupo y ración
Sopa de lentejas	½ tza	Leguminosas
Lentejas (cocida)	1/2 pza	Verduras
Jitomate	1 cdlta	Aceites s/proteína
Aceite		
Quesadilla	1 pza	Cereales
Tortilla	40 g	A.O.A
Queso panela	½ tza	Verduras
Salsa mexicana		

Menú		
Desayuno	Cantidad	Grupo y ración
Quesadilla	1 pza	Cereal
Tortilla	40 g	A.O.A
Queso panela	2 cda	Aceites s/ proteína
Guacamole	Libre	Vegetales
Pico de gallo		
Manzana	1 pza	Fruta

Colación	Cantidad	Grupo y ración
Nuez	12 pza	Aceites c/ proteína
Jicama	1/2 tza	Verduras

Comida	Cantidad	Grupo y ración
Sopa de pasta	1/2 tza	Cereales
Pasta cocida	2 cdlta	Aceites s/ proteína
Aceite de oliva		
<b>Pollo guisado</b>		
Pollo	120 g	A.O.A
Jitomate	1 pza	Verduras
Cebolla	Al gusto	
Aceite de oliva	2 cda	Aceites s/ proteína
<b>Tortilla</b>	2 pza	Cereales
Melón	1 tza	Fruta

Colación	Cantidad	Grupo y ración
Cacahuete tostado	14 pza	Aceites c/ proteína
Guayaba	3 pza	Frutas

Cena	Cantidad	Grupo y ración
Sopa tarasca	1/2 tza	Leguminosas
Frijol molido	40 g	A.O.A
Queso panela	1 cdlta	Aceites s/ proteína
Aceite de oliva		
<b>Tortilla</b>	1 pza	Cereal
Salsa Mexicana	1/2 tza	Verduras

Cereales		
Pan de caja integral	1 pza.	Cereal sin azúcar 1/2 Taza
Pan tostado integral	1 pza.	Galletas de animalito 6 pzas.
Bolillo sin migajón	1/2 pza.	Galletas Marías 5 pzas.
Tortilla de maíz	1 pza.	Galletas Habaneras 5 pzas.
Espagueti cocido	1/2 Taza	Camote cocido 1/2 Taza
Pasta cocida	1/2 Taza	Elote 1 pza
Amaranto tostado	1/2 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	1/2 Taza	

### Frutas

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

Menú		
Desayuno	Cantidad	Grupo y ración
Licudo de guayaba	1 tza	Lácteos
Leche descremada	3 pza	Frutas
Guayaba	10 pza	Aceites c/ proteína
Almendra	5 pza	Cereales
Galletas Marías		

Colación	Cantidad	Grupo y ración
Nuez	12 pza	Grasa c/proteína
Pepino	1 ¼ tza	Verduras

Comida	Cantidad	Grupo y ración
Albondigas	120g	A.O.A
Carne molida	1/2 tza	verduras
Calduillo de jitomate	1 cdita	Aceites s/proteína
Arroz cocido	½ tza	Cereales
Jitomate y cebolla	Al gusto	
Aceite de oliva	1 cdita	Aceites s/proteína
Tortilla	1 pza	Cereales
Ensalada	1 ½ tza	Verduras
Espinaca	1 pza	Fruta
Manzana	1 cdita	Aceites s/proteína
Vinagreta		

Colación	Cantidad	Grupo y ración
Papaya	1 tza	Fruta
Cacahuete tostado	14 pza	Aceites c/ proteína

Cena	Cantidad	Grupo y ración
Ensalada de pollo	40 g	A.O.A
Pollo	¼ tza	Verduras
Zanahoria	2 cdita	Aceite s/ proteína
Chicharo	1 cdita	Cereales
Mayonesa	1 pza	
Tostada		
Frijoles	1/3 tza	Leguminosas

Menú		
Desayuno	Cantidad	Grupo y ración
Yoghurt con papaya	¾ tza	Lácteos
Yoghurt	1 tza	Fruta
Papaya	1 cda	Aceites s/ proteína
Coco deshidratado		
Pan tostado	1 pza	Cereales

Colación	Cantidad	Grupo y ración
Nuez	12 pza	Aceites c/ proteína
Pepino	1 ¼ tza	Vegetales

Comida	Cantidad	Grupo y ración
Sopa de verduras	¾ tza	Verduras
Verduras	1 colita	Aceites s/proteína
Aceite de oliva		
Pescado a la veracruzana	90g	A.O.A
Pescado	½ pza	Verduras
Jitomate	½ pza	
Chile pobiano	2 colita	Aceites s/ proteína
Aceite de oliva	2 pza	Cereales
Tostada		
Naranja	2 pza	Fruta

Colación	Cantidad	Grupo y ración
Durazno	2 pza	Fruta
Cacahuete tostado	14 pza	Aceites c/ proteína

Cena	Cantidad	Grupo y ración
Frijoles con queso	½ tza	Leguminosas
Frijoles	40 g	A.O.A
Queso panela	½ tza	Verduras
Salsa mexicana	1/3 pza	Aceites s/ proteína
Aguacate		
Tortilla	1 pza	Cereales

### Menú

Desayuno		
	Cantidad	Grupo y ración
Atole de avena	1 tza	Lácteos
Leche	1/2 tza	Cereales
Avena cocida	1 pza	Fruta
Manzana	10 pza	Aceites c/ proteína
Almendra		

Colación		
	Cantidad	Grupo y ración
Nuez	12 pza	Aceites c/ proteína
Jicama	1/2 tza	Verduras

Comida		
	Cantidad	Grupo y ración
<b>Chile relleno de carne</b>		
Chile poblano	1 pza	Verduras
Carné molida	120 g	A.O.A
Calduillo de jitomate con verduras	Libre	
Aceite de oliva	2 cdita	Aceites s/ proteína
<b>Arroz cocido</b>		
Jitomate y cebolla	1/2 tza	Cereales
Aceite de oliva	Al gusto	Aceites s/ proteína
	1 cdita	
<b>Tortilla</b>		
	1 pza	Cereales
<b>Mandarina</b>		
	2 pza	Fruta

Colación		
	Cantidad	Grupo y ración
Cacahuete tostado	14 pza	Aceites c/ proteína
Pera	1/2 pza	Fruta

Cena		
	Cantidad	Grupo y ración
<b>Queso panela asado</b>		
Queso panela	40gr	A.O.A
Salsa mexicana	1/2 tza	Verduras
Aguacate	1/3 pza	Aceites s/ proteína
<b>Frijoles molidos</b>		
	1/3 tza	Leguminosas
<b>Tortilla</b>		
	1 pza	Cereales

### 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	1/2 Taza	Jicama	1/2 Taza
Jitomate bola	1 pza.	Cebolla cruda	1/2 Taza
Calabaza cruda	1 pza.	Cebolla cocida	1/4 Taza
Lechuga	3 Tazas	Nopal cocido	1 Taza
Champiñones	1/2 Taza	Pepino	1 1/2 Taza
Chayote	1/2 Taza	Pimiento	1 pza.
Chicharos	2 cdas	Rábano	2 Tazas
Chile poblano	1 pza.	Salsa	1/2 Taza
Col cocida	1/2 Taza	Zanahoria	1/2 Taza
Coliflor cocida	1/2 Taza		

### Leguminosas

Alubia cocida	1/2 Taza	Frijol cocido	1/2 Taza
Lenteja cocida	1/2 Taza	Haba cocida	1/2 Taza
Soya (frijol) cocida	1/2 Taza	Garbanzo cocido	1/2 Taza

## Alimentos de Origen Animal (AOA)

Pescado	45 g	Carne molida	40 g
Atún en agua	1/4 lata	Lomo de cerdo	40 g
Sardina	1 pza.	Pulpa de res	40 g
Pechuga de pollo sin piel	40 g	Chamberete de res	40g
Pierna o muslo sin piel	40 g	Bistec de res	40g
Huevo entero	1 pza.	Jamón de pavo	2 pzas
Claras de huevo	2 pzas.		
<b>Quesos</b>			
Queso panela	40 g	Queso de canasto	40g
Queso cottage	3 cdas	Queso mozzarella	30g
Requesón	24 g		

## Lácteos

Leche descremada	1 Taza (240ml)
Leche descremada en polvo	4 cdas.
Leche evaporada descremada	1/2 Taza
Jocoque	3/4 Taza (240ml)
Yogurth light	3/4 Tza (180ml)
Yogurth natural de leche entera	1 Taza (240ml)

Menú			
<b>Desayuno</b>			
Manzana con Yoghurt	Cantidad	Grupo y ración	
Manzana	1/2 pza	Fruta	
Yoghurt	3/4 tza	Lácteos	
Coco deshidratado	1 cda	Aceites s/ proteína	
Galletas Marías	5 pza	Cereales	

<b>Colación</b>			
Nuez	Cantidad	Grupo y ración	
Jicama	12 pza	Aceites c/ proteína	
	1/2 tza	Verduras	

<b>Comida</b>			
Sopa de pasta	Cantidad	Grupo y ración	
Pasta cocida	1/2 tza	Cereales	
Caldillo de jitomate	1/2 tza	verduras	
Aceite de olivo	1 cdita	Aceites s/ proteína	
<b>Carne Asada</b>			
Carne de res	120 g	A.O.A	
Aceite de olivo	1 cdita	Aceites s/ proteína	
Tortilla	2 pza	Cereales	
<b>Guacamole</b>	2 cda	Aceites s/proteína	
<b>Ensalada de nopal</b>			
Nopal	1 pza	Verduras	
Jitomate	1/2 pza	Verduras	
Melón	1 tza	Fruta	

<b>Colación</b>			
Cacahuete tostado	Cantidad	Grupo y ración	
Naranja	14 pza	Aceites c/ proteína	
	2 pza	Fruta	

<b>Cena</b>			
Mollete	Cantidad	Grupo y ración	
Bolillo sin migajón	1/2 pza	Cereales	
Frijoles molidos	1/3 taza	Leguminosas	
Queso panela	40 g	A.O.A	
Pico de gallo	Libre	Vegetales	

# ANEXO IV. MENÚS DE LOS GRUPOS ESTÁNDAR.

## Productos de Origen Animal (POA)

Pescado		45 g	Carne molida		40 g
Atún en agua		1/4 lata	Lomo de cerdo		40 g
Sardina		1 pza.	Pulpa de res		40 g
Pechuga de pollo sin piel		40 g	Chamberete de res		40 g
Pierna o muslo sin piel		40 g	Bistec de res		40 g
			Huevo entero		1 pza.
			Ciaras de huevo		2 pzas.
<b>Quesos</b>					
Queso panela		40 g	Queso de canasto		40g
Queso cottage		45 g	Queso mozzarella		30 g
			Requesón		60 g

## Aceites y Grasas

Aceite vegetal (cártamo, maíz, girasol, oliva, ajonjolí)		1 cdtita.
Aguacate		1/2 pza.
Guacamole		2 cdas.
Crema ácida		1 cda.
Mayonesa light		1 1/2 cditas.
Nuez de castilla		5 pzas.
Ajonjolí tostado		1 1/2 cdas.
Almendra		10 pzas
Cacahuete tostado		6 pzas.
Mantequilla de cacahuete		2 cdas.
Semillas de girasol		1 cda. sopera

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición  
"Salvador Zubirán"

Menús 1500 kcal

Nombre del paciente \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Clínica de Insuficiencia Cardiaca

Elaborado por: Wendy Daniela Rodríguez García



### 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 Tza.
Guayaba	2 pzas.	Plátano dominico	3 pzas.
Higo fresco	3 pzas.	Plátano tabasco	1/2 pza.
Kiwi	1 1/2 pzas.	Sandía	1 Taza
Mamey	1/3 pza.	Tejocote	2 pzas.
Mandarina	1 pza.	Toronja	1/2 pza.
Mango	1/2 pza.	Tuna	2 pzas.
		Uva verde o roja	1/2 Taza

### Leche

Leche descremada	1 Taza (240ml)
Leche descremada en polvo	4 cdas.
Leche evaporada descremada	1/2 Taza
Jocoque	1 Taza (240ml)
Yogurth light	3/4 Tza.

MENU			
Desayuno	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Atole de arroz		1 taza	Lácteos
Leche descremada		1/2 taza	Harinas
Arroz		1 taza	Fruta
Fresas		5 pzas.	Harinas
Galletas maría			
Colación	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Jícama		1 taza	Verduras
Cacahuates		6 pzas.	Grasas
Comida	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Sopa de verduras		1 taza	Verduras
Verduras (brócoli y coliflor)		1 cdlta.	Grasas
Aceite			
Guisado de pollo		160 g	POA
Pollo		1/2 taza	Verduras
Salsa de chile guajillo		1 pza.	Harinas
Papa		2 cdlts.	Grasas
Aceite		2 pzas.	Harinas
Tortillas de maíz		1/2 pza.	Fruta
Toronja			
Cena	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Torta de queso		1 pza.	Harinas
Bolillo sin migajón		40 g	POA
Queso panela asado		1/3 pza.	Grasas
Aguacate		1/2 taza	Fruta
Uvas			
Café o tè			

MENÚ			
Desayuno	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Huevos a la mexicana		1 pza.	POA
Huevo		1/2 taza	Verduras
Jitomate, cebolla y chile serrano		1 cdita.	Grasas
Aceite		40 g	POA
Queso canasto		2 pzas.	Harinas
Tortilla			
Colación	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Galletas María		10 pzas.	Harinas
Guayaba		3 pzas.	Frutas

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

Comida	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Sopa de pasta		1/2 taza	Harinas
Pasta cocida		1/2 taza	Verduras
Caldillo de jitomate		1 cdita.	Grasas
Aceite			
Pescado a la plancha		160 g	POA
Filete de pescado (bagre)		1 pza.	
Ajo, pimienta y jugo de limón		1 cdita.	Grasas
Aceite		1/2 taza	Verduras
Verduras (calabacitas, coliflor)		1 pza.	Harinas
Bolillo sin migajón		1 taza	Fruta
Sandía			

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

Cena	Hora:	Cantidad	Grupo y ración
Yogurth con fruta		1 taza	Lácteos
Yogurth natural		2/3 taza	Fruta
Papaya		1 taza	Harinas
Cereal sin azúcar		5 pzas.	Grasas
Almendras			

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

## ANEXO V. PROGRAMA DE EJERCICIO DE ESTIRAMIENTO



Extender la pierna y tomar el tobillo con la pierna del pie con la mano, la mano alternativamente sobre la rodilla y la bota del pie.



Presionar la mano sobre la rodilla y tirar la pierna hacia dentro un lado.



Con ayuda de una mano, colocar la pierna del pie y tirar de los dedos hacia que la pierna quede recta.



De pie, extender la pierna hacia arriba, alternando con el otro pie hacia arriba.



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



Separado, flexionar una pierna y rotarla sobre la pierna estirada en posición horizontal con el brazo y apretarlo con el otro brazo por dentro, con la vista hacia atrás.



Acostado boca arriba, flexionar una pierna y rotarla encima la pierna estirada en forma de escoba y la cabeza de la rodilla, sacar la rodilla de la pierna flexionada con ambas manos y jalado hacia atrás.



Acostado boca arriba, juntar las piernas. Acostado boca arriba, rotar el brazo de la mano y separar las piernas hacia abajo de la mano y hacia la pierna hacia abajo de la mano desde el tobillo, rotando hacia abajo con el talón o hacia dentro la rodilla por igual las rodillas.

**NOTA:** Mantener la espalda recta y vista al frente en todos los ejercicios anteriores y evitar cualquier molestia.



**Programa de ejercicios de estiramiento para pacientes con insuficiencia cardíaca.**



**CLÍNICA DE INSUFICIENCIA CARDÍACA**

## Anexo VI. Programa de ejercicio de resistencia



Flexionar ambas caderas al mismo tiempo y bajar hasta donde se  
sienta.

**NOTA:** Al sentir los estramientos se man-  
teendrán por 10 segundos y se realizarán 3 re-  
peticiones, 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 usan-  
do peso y/o ligas, según a tolerancia y capaci-  
dades físicas del paciente.

**NOTA:** Si usted tiene algún problema de artrí-  
tis o prótesis, se deberán realizar los ejerci-  
cios con ligas.



**Programa de  
ejercicios de  
resistencia  
para  
pacientes con  
insuficiencia  
cardiaca.**



**CLÍNICA DE  
INSUFICIENCIA  
CARDIACA**



Primera Posición. Levantado con las piernas separadas a la altura de los hombros y las manos sobre las rodillas y frotar a un espacio.



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



Rajar el brazo y el hombro hacia el hombro a la altura de las pantorrillas, y llevarlos de vuelta al mismo lado.



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



Entrenar los brazos en forma recta y con los pulgares cruzados hacia arriba y a los lados.



Entrenar los brazos en forma recta y con el pulgar cruzado, pronunciando llevados hacia los costados pronunciando los pulgares sobre la cintura y los codos hacia arriba.



Separar y llevar la pierna con la espalda recta y la mirada hacia al frente y separar de alguna superficie con ambas manos.



Flexionar y levantar la rodilla a la altura de la cintura o hasta donde el pulgar pueda tocar la rodilla.

RECORREDO DE EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO DE LA COLUMNA



Colocar la pierna en arco y separarla en forma lateral hasta donde se quiera.



Flexionar la rodilla hacia atrás y mantenerla en arco hasta donde se quiera.



Mantener la pierna en forma recta y llevarla hacia atrás hasta donde se quiera.



Separar la pierna hacia adelante y llevarla por encima de la pierna con la mano hasta donde se quiera, la pierna deberá estar en arco en todo momento.