

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA



**“EFECTOS DE UN PROGRAMA DE REHABILITACIÓN
CARDÍACA DE BAJA DOSIS EN PARÁMETROS DE
ACONDICIONAMIENTO CARDIOVASCULAR DE PACIENTES
CON CARDIOPATÍA”**

Por

Dr. Quirino Mejía Melara

como requisito para obtener el grado de especialista en Cardiología

Febrero 2024

**“EFECTOS DE UN PROGRAMA DE REHABILITACIÓN
CARDÍACA DE BAJA DOSIS EN PARÁMETROS DE
ACONDICIONAMIENTO CARDIOVASCULAR DE PACIENTES
CON CARDIOPATÍA”**

Aprobación de la tesis:



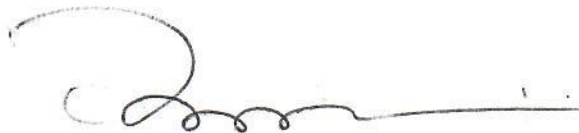
Dr. med. Ramiro Flores Ramírez
Director de tesis
Jefe del Servicio de Cardiología



Dr. Alejandro Ordaz Farías
Codirector de tesis
Jefe de Enseñanza del Servicio de Cardiología



Dr. José Ramón Azpiri López
Coordinador de investigación del Servicio de Cardiología
Profesor de Cardiología



Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado

Índice

	Página
CAPITULO I. RESUMEN	5
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	7
CAPITULO III. HIPÓTESIS	11
CAPITULO IV. OBJETIVOS	12
CAPITULO V. MATERIAL Y MÉTODOS	13
CAPITULO VI. RESULTADOS	16
CAPITULO VII. DISCUSIÓN	23
CAPITULO VIII. CONCLUSIÓN	26
CAPITULO IX. REFERENCIAS	27
CAPITULO X. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO	31

Capítulo 1.

Resumen

Introducción: La rehabilitación cardíaca es una intervención con un alto nivel de evidencia que ha demostrado una disminución de la mortalidad global en cardiopatía isquémica. La dosis óptima de rehabilitación no se encuentra bien definida debido a la heterogeneidad de los estudios. El objetivo del estudio fue evaluar los efectos de la rehabilitación cardíaca de baja dosis en los parámetros de desempeño cardiovascular en pacientes con cardiopatía.

Material y métodos: Se realizó un estudio retrospectivo observacional. Se incluyeron pacientes adultos que ingresaron al programa de rehabilitación cardíaca del servicio de cardiología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”. Se excluyeron o eliminaron aquellos pacientes sin antecedente de enfermedad cardiovascular, que no completaron al menos 5 sesiones de rehabilitación y aquellos con <80% de asistencia a sesiones de rehabilitación. Se obtuvieron los resultados de la prueba de esfuerzo convencional y/o cardiopulmonar inicial y final (comparativa), que incluyen la capacidad funcional en METs, la respuesta cronotrópica, la respuesta presora, la recuperación de la frecuencia cardíaca y presión arterial, doble producto, la presencia o ausencia de isquemia, arritmias, determinación del umbral isquémico, parámetros de la ergoespirometría como el VO₂ pico, VE/VCO₂, pulso de O₂, umbrales aeróbico y anaeróbico.

Resultados: Se incluyeron 32 pacientes, de los cuales 65.6% fueron del sexo masculino. Se observó un incremento significativo del VO₂ pico alcanzado (20.7 vs 24.2 ml/kg/min) y del porcentaje del VO₂ predicho alcanzado (76.3% vs 94.5%) comparando pruebas de esfuerzo máximo inicial y comparativas ($p < 0.001$). Se encontró mejoría en los índices de desempeño ergométrico, índice FC/W 1.18 vs 1.02 ($p = 0.043$) e índice DP/W 1.78 vs 1.39 ($p = 0.041$). No se encontró diferencia significativa con respecto a parámetros de respuesta presora o cronotrópica, recuperación de la frecuencia cardíaca y presión arterial y doble producto.

Conclusión: Un programa de rehabilitación cardíaca de baja dosis es efectivo para mejorar parámetros de acondicionamiento cardiovascular.

Capítulo 2.

Marco teórico

Los programas de rehabilitación cardíaca y prevención secundaria (PRHCyPS) son programas a largo plazo que comprenden una evaluación médica, prescripción de ejercicio, modificación de factores de riesgo, educación y asesoría de los pacientes.¹ Actualmente es considerada como una intervención con un nivel de evidencia I-A en las guías de práctica clínica internacionales para múltiples patologías cardiovasculares, incluyendo infarto agudo de miocardio, síndrome coronario crónico, insuficiencia cardíaca y prevención cardiovascular.²⁻⁴ La rehabilitación cardíaca representa una intervención segura y costo-efectiva que ha demostrado una disminución de la mortalidad global en cardiopatía isquémica (RR 0.85, IC 95% 0.77-0.94), e inclusive un mayor beneficio en la mejoría de la calidad de vida y capacidad funcional en enfermedad coronaria estable, infarto agudo de miocardio, pacientes sometidos a revascularización coronaria, insuficiencia cardíaca y trasplante cardíaco.^{5,6,7,8}

En países desarrollados en Europa el índice de referencia es solo del 50%, de los cuales solo el 80% llegan a asistir.⁹ En México, el índice de referencia es incluso menor del 5% y la cobertura de centros con PRHCyPS es muy baja.¹⁰ Las principales barreras que limitan esta intervención parecen ser: falta de recursos económicos, falta de personal capacitado, equipo deficiente o áreas inadecuadas. Sin embargo, estas pueden abarcar desde la poca disposición por parte del paciente, la falta de conocimiento del clínico y las deficiencias de coordinación por parte de los servicios de salud.^{9,10} De esta forma, se deben de buscar métodos de

organización y coordinación para poder ampliar la disponibilidad de los PRHCyPS a los pacientes con cardiopatía. El poder elaborar programas más simples o minimalistas, al menos en un inicio, podría mejorar la curva de aprendizaje y la experiencia de los distintos centros, que deriven en mayores beneficios y en mejoría del pronóstico en los pacientes con enfermedades cardiovasculares.

El pilar de los PRHCyPS es la prescripción del ejercicio físico. El ejercicio puede ser visto de esta forma como un medicamento, que requiere una dosis (frecuencia, duración) adecuada para producir un efecto fisiológico en el organismo. De acuerdo con la ecuación de Fick, el consumo de oxígeno (VO_2) depende del gasto cardíaco y de la diferencia arteriovenosa de oxígeno en los tejidos.¹ El ejercicio es capaz de promover cambios adaptativos crónicos que permiten una mejoría de estos parámetros y por lo tanto del desempeño cardiovascular del individuo. Los mecanismos son múltiples y complejos, incluyen un aumento del volumen sistólico y del gasto cardíaco, principalmente dependiente de una mejoría de la función diastólica, un aumento del tono parasimpático, disminución de la formación de placas ateroscleróticas, mejoría de la sensibilidad a la insulina, mejoría del perfil de lípidos, disminución de las resistencias vasculares, disminución de la presión arterial y del remodelado vascular, mejoría del estado psicológico, efectos antiinflamatorios, disminución del estrés oxidativo, efectos epigenéticos y mejoría de la función mitocondrial, entre otros.^{11,12,13,14}

La evaluación de los objetivos finales de los PRHCyPS es fundamental para documentar dichos efectos adaptivos, que a largo plazo son los que conllevarían mejores desenlaces. Para esto, la evaluación de índices de desempeño

ergométrico y de acondicionamiento cardiovascular y respiratorio es fundamental. De esta manera, se debe de realizar al inicio de un programa estructurado de fase 2, una evaluación integral inicial que incluya una prueba de esfuerzo (idealmente cardiopulmonar) además de una evaluación comparativa al final del mismo.^{1,9} El parámetro fundamental para la evaluación de la condición física cardiorrespiratoria es el VO₂ evaluado por análisis de gases espirados con una ergoespirometría. El VO₂ mejora con la prescripción del ejercicio físico y se encuentra independientemente asociado a mortalidad, siendo incluso una de las primeras indicaciones descritas para trasplante cardiaco.¹⁵ Otros datos relevantes con implicaciones clínicas y pronósticas incluyen el umbral ventilatorio, el punto de compensación respiratoria, el cociente respiratorio (RER), la relación VE/VC_{O2}, el pulso de oxígeno y la pendiente de la eficiencia de VO₂ (OUES).^{1,16} Parámetros de la prueba de esfuerzo convencional también pueden mejorar con el ejercicio físico y tienen implicaciones pronósticas, incluyendo la presencia de ectopias ventriculares, los cambios electrocardiográficos del segmento ST, la incompetencia cronotrópica, la respuesta presora, la variabilidad de la frecuencia cardíaca y la recuperación de la frecuencia cardíaca y presión arterial.^{1,17}

La dosis óptima de rehabilitación cardíaca, esto refiriéndonos a la duración y frecuencia (número de sesiones), no se encuentra bien definida, ya que la mayoría de los estudios y metaanálisis de los mismos cuentan con una alta heterogeneidad y diferencias en las características de los PRHCyPS, lo cual también lleva a diferencias en los desenlaces de estos estudios.⁹ Clásicamente, se ha considerado un mínimo de 4 semanas con una frecuencia de 5 días por semana

de ejercicio de moderada intensidad como el tiempo mínimo necesario para inducir los cambios adaptativos al ejercicio aeróbico. De acuerdo con un metaanálisis, la dosis óptima para mejorar morbilidad parecen ser 36 sesiones de rehabilitación, aunque parece existir una mejoría en la mortalidad a largo plazo desde las 12 sesiones de ejercicio físico.¹⁸ Por otra parte, existen una menor cantidad de estudios que entren en la categoría de dosis baja (4 a 11 sesiones), por lo tanto la información en este grupo es más limitada.^{9,18} También parece sugerirse en otros estudios, que hay beneficio significativo entre las 24 y las 35 sesiones, y que este se observa a partir de las 11 sesiones.¹⁹

Capítulo 3.

Hipótesis

Un programa de rehabilitación cardíaca de baja dosis produce una mejoría significativa de los parámetros de acondicionamiento cardiovascular en pacientes con cardiopatía.

Justificación

La rehabilitación cardíaca corresponde a una intervención de alto nivel de evidencia en pacientes con una amplia gama de enfermedades cardiovasculares que ha demostrado mejorar la calidad de vida, disminuir mortalidad y desenlaces adversos a largo plazo. Sin embargo, la dosis o duración adecuada de estos programas no se encuentra completamente definida. Esto aunado a la baja disponibilidad en nuestro país de centros de rehabilitación cardíaca y bajo índice de referencia dificulta el uso de esta intervención. Los programas acortados o de baja dosis son más sencillos de implementar, rápidos y costo-efectivos, y suponemos podrían tener un beneficio clínico significativo en los pacientes cardiopatas, de forma que pudieran realizarse en una mayor cantidad de centros como una modalidad inicial y con mejoría clínica y beneficio en desenlaces en este grupo de pacientes.

Originalidad y contribución

Existen pocos trabajos de investigación que evalúen de forma objetiva los efectos de un programa de ejercicio de baja dosis en rehabilitación cardíaca, especialmente en Latinoamérica. El demostrar un beneficio clínico objetivo podría llevar a mejorar la implementación de esta intervención y la cobertura de pacientes con cardiopatía en nuestro medio.

Capítulo 4.

Objetivo general:

- Evaluar los efectos de un programa de rehabilitación cardíaca de baja dosis en los parámetros de desempeño cardiovascular valorados por prueba de esfuerzo cardiopulmonar o convencional antes y después del programa de entrenamiento físico en pacientes con cardiopatía.

Capítulo 5.

Material y métodos

Diseño del estudio

Estudio longitudinal, retrospectivo, observacional y analítico.

Tamaño de la muestra

Estudio poblacional por muestreo a conveniencia.

Población de estudio

Criterios de inclusión:

- Mayor de 18 años
- Pacientes que ingresaron al programa de rehabilitación cardíaca del servicio de cardiología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

Criterios de exclusión:

- Pacientes sin antecedente de enfermedad cardiovascular.
- Pacientes que no completaron al menos 5 sesiones de rehabilitación.
- Pacientes con <80% de asistencia a sesiones de rehabilitación.

Metodología del estudio

Se evaluaron de forma retrospectiva a los pacientes que realizaron una rehabilitación cardiaca estructurada en el servicio de cardiología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”. Los datos se obtuvieron de los expedientes clínicos específicos del programa de rehabilitación cardiaca comprendidos desde el 1 de octubre 2022 hasta el 31 de octubre 2023. Estos incluyen desde el formato de evaluación inicial, donde se obtendrán los datos personales, datos demográficos del paciente, diagnósticos cardiovasculares, antecedentes patológicos, resultados de la evaluación clínica inicial incluyen signos vitales, datos somato métricos, interrogatorio y exploración física, capacidad funcional subjetiva, resultados de estudios paraclínicos como electrocardiograma y ecocardiograma transtorácico. Se obtuvieron los resultados de la prueba de esfuerzo convencional y/o cardiopulmonar inicial y final (comparativa), que incluyen la capacidad funcional en METs, la respuesta cronotrópica, la respuesta presora, la recuperación de la frecuencia cardiaca y presión arterial, doble producto, la presencia o ausencia de isquemia, arritmias, determinación del umbral isquémico, parámetros de la ergoespirometría como el VO₂ pico, VE/VCO₂, pulso de O₂, umbrales aeróbico y anaeróbico. Se obtendrán los datos de la estratificación de riesgo de las sesiones de ejercicio físico aeróbico. Se trata de un programa de rehabilitación de baja dosis que consiste en 10 sesiones de ejercicio distribuida en 3 fases, una de calentamiento (5 minutos), fase principal (20 minutos) y enfriamiento (5 minutos). Los datos recabados la carga prescrita en Watts, las respuestas de la FC y tensión arterial, doble

producto, respuesta en relación con la frecuencia cardiaca diana prescrita e índices de desempeño ergométrico como el índice FC/W y el índice DP/W. Estos datos se pasaron a una base de datos en el programa Microsoft Excel y posteriormente al programa SPSS 24 para su análisis estadístico.

Análisis estadístico de la información

La estadística descriptiva se realizó con medidas de tendencia central y de dispersión (media y desviación estándar, mediana y rangos intercuartilares, de acuerdo con su distribución) para las variables continuas, y con proporciones absolutas y relativas (frecuencia y porcentaje) para las variables categóricas. La estadística inferencial se realizó con prueba de t de student para muestras relacionadas o con la prueba de Wilcoxon de acuerdo con la distribución de las variables. Las variables categóricas se analizaron con la prueba de Chi-cuadrada o exacta de Fisher de acuerdo la pertinencia de la prueba. El análisis estadístico se realizó en el programa SPSS 24.

Consentimiento informado

No aplica.

Aspectos éticos

Este protocolo ha sido diseñado con base en los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, adoptadas por la 18ª Asamblea Médica Mundial Helsinki, Finlandia en junio de 1964 y enmendadas por la 29ª Asamblea Médica Mundial en Tokio, Japón en octubre 1975; 35ª Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia en octubre de 1983; 41ª Asamblea Médica Mundial de Hong Kong en septiembre de 1989; 48ª Asamblea General Somerset West, Sudáfrica en octubre de 1996 y la 52ª Asamblea General de Edimburgo, Escocia en octubre de 2000. Nota de clarificación del párrafo 29, agregada por la asamblea general de la AMM Washington 2002, nota de clarificación del párrafo 30, agregada por la asamblea general de la AMM, Tokio 2004.

Capítulo 6.

Resultados

Se incluyeron un total de 32 pacientes. De estos 65.6% correspondieron al sexo masculino. La mediana de edad fue de 62 años (58-69). Las comorbilidades más prevalentes en la cohorte fueron hipertensión arterial (65.6%) y dislipidemia (56.3%). El principal diagnóstico de referencia fue cardiopatía isquémica (53.1%) seguido de insuficiencia cardíaca (34.4%). Todos los pacientes con insuficiencia cardíaca eran considerados de etiología isquémica. 19 pacientes (59.4%) de la población tenía el antecedente de un síndrome coronario agudo y 22 pacientes (68.8%) de una intervención coronaria percutánea. 13 pacientes (40.6%) se

encontraba en un estadio II de la NYHA y 1 paciente (3.1%) en un estadio III. En la evaluación subjetiva, la media de METs estimados por la escala DASI fue de 6.5 METs. La FEVI promedio fue de 51% (± 11) y hubo un porcentaje importante de pacientes con disfunción diastólica grado 2 o 3 (37.5%). Las características basales de la cohorte se muestran en la [tabla 1].

Tabla 1. Características basales

Variable	n = 32
Edad, años	62 (58-69)
Masculino, n (%)	21 (65.6)
Adscripción, n (%)	
Universidad	18 (56.3)
Sala general	13 (40.6)
Municipio	1 (3.1)
Síntomas, n (%)	
Asintomático	15 (46.9)
Angina	10 (31.3)
Disnea	7 (21.9)
NYHA, n (%)	
I	18 (56.3)
II	13 (40.6)
III	1 (3.1)
IV	0 (0)
Angina CC, n (%)	
I	28 (87.5)
II	4 (12.5)
III	0 (0)
IV	0 (0)

METs estimados por DASI	6.5 (4.3-8.1)
FEVI, %	51 (\pm 11)
Función diastólica, n (%)	
Disfunción grado 1	18 (56.3)
Disfunción grado 2	7 (21.9)
Disfunción grado 3	5 (15.6)
Diagnóstico de referencia, n (%)	
Cardiopatía isquémica	17 (53.1)
Insuficiencia cardíaca	11 (34.4)
Puente intramiocárdico	2 (6.3)
Miocarditis	2 (6.3)
Comorbilidades, n (%)	
Tabaquismo	7 (21.9)
Diabetes mellitus	9 (28.1)
Hipertensión arterial	21 (65.6)
Dislipidemia	18 (56.3)
Obesidad	11 (34.4)
Cardiopatía isquémica	28 (87.5)
Síndrome coronario agudo	19 (59.4)
Intervención coronaria percutánea	22 (68.8)
Cirugía de revascularización coronaria	1 (3.1)
Insuficiencia cardíaca	11 (34.4)
Valvulopatía	2 (6.3)
Arritmia	3 (9.4)
Depresión	1 (3.1)
Gota	1 (3.1)
Síndrome de apnea del sueño	1 (3.1)
Medicamentos, n (%)	
Ácido acetilsalicílico	23 (71.9)
Inhibidor de P2Y12	23 (71.9)

IECA	11 (34.4)
ARA II	9 (28.1)
Beta-bloqueador	23 (71.9)
Calcio antagonista	4 (12.5)
Tiazida	2 (6.3)
iSGLT2	13 (40.6)
ARNi	4 (12.5)
Estatina	27 (84.4)
DOAC	3 (9.4)
Diurético de asa	4 (12.5)

Las variables categóricas se muestran en frecuencia y porcentaje. Las variables cuantitativas se muestran en media y desviación estándar o mediana y rangos intercuartilares 25-75 de acuerdo con su distribución.

Con respecto a la evaluación cardiorrespiratoria inicial y comparativa de la cohorte, a 20 pacientes (62.5%) se les realizó prueba de esfuerzo cardiopulmonar y a 12 (37.5%) prueba de esfuerzo convencional. El protocolo de esfuerzo realizado fue con banda sin fin en 31 pacientes (96.8%) utilizando un protocolo de Balke-modificado con rampa y en 1 paciente (3.2%) se realizó el protocolo de esfuerzo con ciclo-ergometría con incrementos de 25 watts por etapa de 2 minutos, indicada por limitación de la marcha por gonartrosis.

En el análisis comparativo de los parámetros de acondicionamiento cardiopulmonar posterior a un programa de rehabilitación cardíaca de dosis baja (ver material y métodos), se observó un incremento significativo del VO₂ pico alcanzado (20.7 vs 24.2 ml/kg/min) y del porcentaje del VO₂ predicho alcanzado (76.3% vs 94.5%) comparando pruebas de esfuerzo máximo inicial y comparativas ($p < 0.001$). [Tabla 2] [Figura 1]

Analizando solo a los pacientes que realizaron prueba cardiopulmonar se continúa observando mejoría en el VO₂ pico (24.6 vs 28.3 ml/kg/min) y porcentaje del VO₂ predicho alcanzado (87% vs 106.7%) estadísticamente significativa ($p < 0.001$). En este mismo grupo de pacientes se observó una diferencia discreta pero significativa del índice VO₂/FC y del RER.

Se encontró una menor frecuencia de pruebas de esfuerzo positivas para isquemia (6 vs 4 pacientes). En aquellos pacientes con prueba de esfuerzo positiva se observó una mejoría significativa del umbral isquémico de 3.4 vs 4.7 METs ($p = 0.029$). También se encontró mejoría en los índices de desempeño ergométrico, índice FC/W 1.18 vs 1.02 ($p = 0.043$) e índice DP/W 1.78 vs 1.39 ($p = 0.041$). No se encontró diferencia significativa con respecto a parámetros de respuesta presora o cronotrópica, recuperación de la frecuencia cardiaca y presión arterial y doble producto. Arritmias significativas solo se presentaron en una prueba de esfuerzo inicial que correspondió con extrasístoles ventriculares frecuentes.

Tabla 2. Parámetros de acondicionamiento cardiopulmonar antes y después de un programa de rehabilitación cardíaca de baja dosis

Variable	Inicial	Comparativo	Valor de la P
Prueba de esfuerzo convencional o cardiopulmonar (n=32)			
VO2 pico, ml/kg/min	20.7 (±7.1)	24.2 (±7.3)	<0.001
% del VO2 predicho alcanzado, %	76.3 (±28.4)	94.5 (±29.8)	<0.001
% de la FC máxima alcanzado, %	77.5 (±15.6)	80.2 (±15.3)	0.261
Índice cronotrópico	0.53 (0.37-0.78)	0.63 (±0.27)	0.372
Tensión arterial sistólica pico, mmHg	151 (±27)	149 (±24.5)	0.418
TAS max/TAS basal	1.26 (±0.17)	1.26 (±0.17)	0.725
Recuperación FC 1er min, latidos	18 (10-23)	18 (±7)	0.753
TAS pico/TAS 3er min	1.1 (±0.1)	1.1 (±0.1)	0.536
Doble producto	18976 (±6221)	19257 (±5806)	0.728
Isquemia, n (%)	6 (18.8)	4 (12.5)	<0.001
Umbral isquémico, METs	3.4 (3.1-6.3)	4.7 (4.7-5.1)	0.029
Desnivel máximo del ST, mm	2.4 (±0.3)	2 (2-2.7)	0.761
Arritmias, n (%)	1 (3.1)	0 (0)	
Índice FC/W	1.18 (0.96-1.88)	1.02 (0.79-1.47)	0.043
Índice DP/W	1.78 (1.26-2.42)	1.39 (1.15-2.08)	0.041
Prueba de esfuerzo cardiopulmonar (n=20)			
VO2 pico, ml/kg/min	24.6 (±5.4)	28.3 (±6.1)	<0.001
% del VO2 predicho alcanzado, %	87 (±29.7)	106.7 (±25.4)	0.001
VE/VCO2 [n = 20]	38.4 (34.6-40.1)	38.5 (±5.5)	0.79
VO2/FC [n = 20]	15.6 (12-17.6)	15.9 (±3.5)	0.003
RER [n = 20]	1.1 (±0.9)	1.1 (±0.05)	0.012

Las variables categóricas se muestran en frecuencia y porcentaje. Las variables cuantitativas se muestran en media y desviación estándar o mediana y rangos intercuartilares 25-75 de acuerdo con su distribución.

Figura 1. VO2 pico y porcentaje del VO2 predicho alcanzado en prueba de esfuerzo convencional o cardiopulmonar antes y después de un programa de rehabilitación cardiaca de baja dosis (n=32)

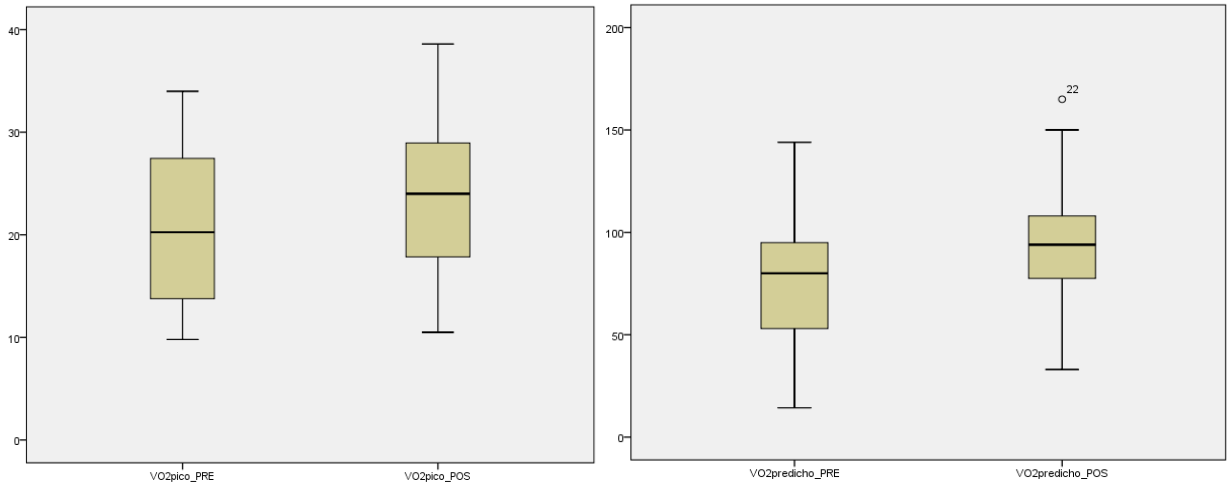
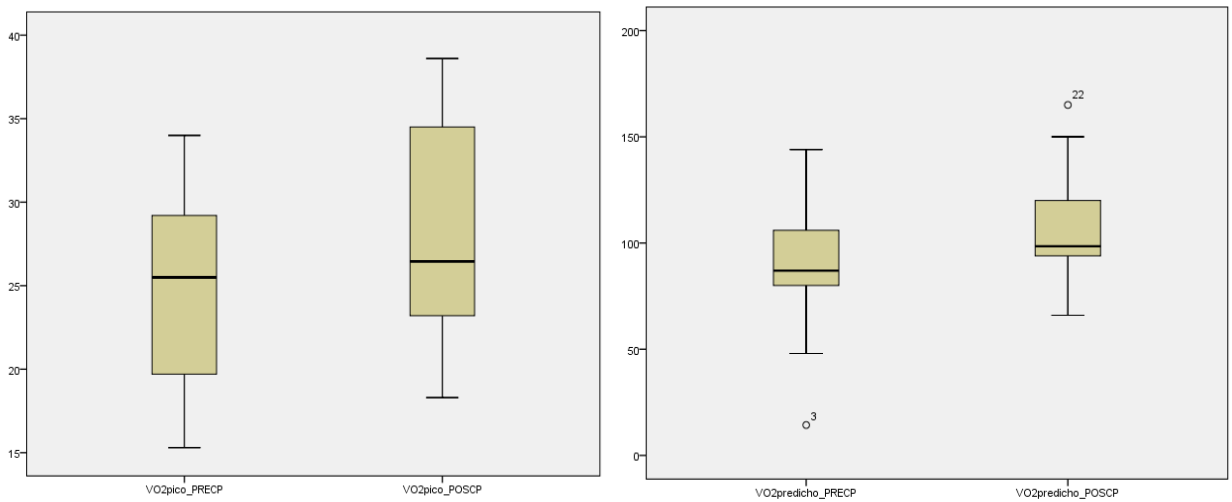


Figura 2. VO2 pico y porcentaje del VO2 predicho alcanzado en prueba de esfuerzo cardiopulmonar antes y después de un programa de rehabilitación cardiaca de baja dosis (n=20)



Capítulo 7.

Discusión

En nuestra cohorte de 32 pacientes que completaron rehabilitación cardíaca con un programa de dosis baja pudimos observar una mejoría significativa en el consumo de oxígeno medido en prueba de esfuerzo cardiopulmonar y estimado por prueba de esfuerzo convencional. El VO₂ pico, es considerado el parámetro más objetivo para la evaluación de la capacidad cardiorrespiratoria y se encuentra íntimamente asociado con mortalidad, tanto en la población general como en pacientes con enfermedad cardiovascular.^{20,21}

La rehabilitación cardíaca cuenta con un alto nivel de evidencia y grado de recomendación IA, especialmente en cardiopatía isquémica e insuficiencia cardíaca.²⁻⁴ A pesar de esto, en México se cuenta con un bajo índice de referencia a programas de rehabilitación cardíaca. Además, se cuenta con pocos centros de rehabilitación cardíaca que ofrezcan el servicio a la población general, pocos cardiólogos rehabilitadores y una serie de barreras en el sistema de salud que impiden implementar de forma efectiva esta estrategia en los pacientes que cuentan con la indicación.^{9,10}

La prescripción del ejercicio físico a través de programas de rehabilitación cardíaca provoca adaptaciones cardiovasculares, musculoesqueléticas y metabólicas que mejoran la eficiencia cardiorrespiratoria, la calidad de vida, la clase funcional y disminuyen la mortalidad a largo plazo.¹² La dosis requerida de ejercicio físico para llevar a cabo estas adaptaciones es controversial. De igual

forma, los ensayos clínicos de programas de rehabilitación cardiaca cuentan con una alta heterogeneidad en cuando a su diseño metodológico y prescripción del ejercicio.

Metaanálisis de estudios de rehabilitación cardiaca, han mostrado que 36 sesiones de rehabilitación se asocian con mejores desenlaces clínicos a largo plazo, con una mejoría marcada desde las 24 sesiones.^{18,19} Sin embargo, ya se pueden encontrar efectos benéficos significativos desde las 12 sesiones con una relación dosis-respuesta importante. Es de recalcar que son pocos los estudios incluidos que llevaron a cabo un programa de baja dosis definida como un total de 4 a 11 sesiones de rehabilitación cardiaca.

En nuestro centro, se implementó un programa de rehabilitación cardíaca de baja dosis, en la cual posterior a una evaluación inicial, estratificación de riesgo y prescripción, se procede a 10 sesiones en un periodo de 2 a 4 semanas de ejercicio aeróbico de moderada intensidad con duración de 20 a 30 minutos, coordinado por un cardiólogo con capacitación adicional informal (cursos en línea, rotaciones) en rehabilitación cardíaca, y en el cual participan personal de enfermería, nutrición y cardiología clínica. Al finalizar se realiza una prueba de esfuerzo comparativa y prescripción de ejercicio físico ambulatoria con sesiones de rehabilitación de refuerzo.

En nuestro estudio, se observó que este programa permitió mejorar parámetros de acondicionamiento cardiovascular. Este, al ser un programa con menos material y recursos humanos necesarios, es más fácil de implementar en servicios de cardiología clínica y diversos entornos hospitalarios. En nuestro país,

considerando la poca cantidad de centros de rehabilitación cardiaca, esta pudiera ser una forma de implementar este tipo de programas que cuentan con alto nivel de evidencia e incrementar el numero de personas beneficiadas y la experiencia global en el país.

En nuestro estudio, el programa de rehabilitación de baja dosis demostró mejoría en el VO₂ pico (principal indicador pronóstico), en índices de desempeño ergométrico y en el umbral isquémico de pacientes con pruebas positivas para isquemia. Esto concuerda con la evidencia disponible hasta el momento^{1,2}. Por otra parte, no se observaron diferencias significativas en parámetros relacionados con la presión arterial y frecuencia cardiaca, los cuales teóricamente requieren más tiempo y dosis de entrenamiento físico para llevar a cabo dichas adaptaciones cardiovasculares. Esta información pudiera originar nuevos trabajos de investigación en nuestro país que busquen demostrar mejoría en desenlaces cardiovasculares a largo plazo.

Existen pocos estudios que hayan utilizado programas de rehabilitación de baja dosis y cuentan con resultados mixtos y suelen tener muestras pequeñas. En el estudio por Beauchamp et al, con un seguimiento a 14 años después de un programa de 6 a 12 sesiones, se observó una disminución significativa de la mortalidad.²³ Esto difiere con otros estudios, sin embargo, como se mencionó la heterogeneidad es considerable.^{24,25} Metaanálisis que incluyen este tipo de estudios han demostrado una disminución de la mortalidad, morbilidad y requerimiento de intervención coronaria percutánea con una relación dosis-respuesta.¹⁸

Este estudio cuenta con limitaciones que deben ser consideradas. Debido al diseño metodológico no es posible saber si la mejoría de parámetros cardiorrespiratorios se asocia con mejores desenlaces cardiovasculares a largo plazo. El tamaño de la muestra es pequeño, sin embargo, al tratarse de un programa piloto esto era algo esperado e independientemente de esto se obtuvieron resultados significativos. La medición del VO₂ a través del análisis de gases espirados puede tener variaciones incluso en un mismo individuo.²² No se evaluó de forma objetiva si existió mejoría en la calidad de vida a través de cuestionarios validados. Tampoco se evaluaron desenlaces asociados con ejercicios de resistencia u otras intervenciones impartidas en el programa (nutrición, psicología). Esto dará lugar a nuevos estudios a largo plazo.

Capítulo 8.

Conclusión

En pacientes con enfermedad cardíaca, un programa de rehabilitación cardíaca de baja dosis es efectivo para mejorar parámetros de acondicionamiento cardiovascular como el VO₂ pico y disminuir el umbral isquémico.

Capítulo 9.

Referencias

1. Maroto J, De Pablo C. *Rehabilitación Cardiovascular*. 1st ed. Panamericana; 2011.
2. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes: The Task Force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2020;41(3):407-477. doi:10.1093/eurheartj/ehz425
3. Collet JP, Thiele H, Barbato E, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2021;42(14):1289-1367. doi:10.1093/eurheartj/ehaa575
4. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J*. 2021;42(36):3599-3726. doi:10.1093/eurheartj/ehab368
5. Ilarraza Lomelí H. Impacto de la rehabilitación cardíaca en el perfil de riesgo coronario. 77.
6. Maroto Montero JM. *Rehabilitacion cardiaca.pdf*. Published online 2009.

7. Taylor RS, Dalal HM, Zwisler AD. Cardiac rehabilitation for heart failure: 'Cinderella' or evidence-based pillar of care? *Eur Heart J*. 2023;44(17):1511-1518. doi:10.1093/eurheartj/ehad118
8. Simon M, Korn K, Cho L, Blackburn GG, Raymond C. Cardiac rehabilitation: A class 1 recommendation. *Cleve Clin J Med*. 2018;85(7):551-558. doi:10.3949/ccjm.85a.17037
9. Abreu A, Schmid JP, Piepoli M. *ESC Handbook of Cardiovascular Rehabilitation*. 1st ed. Oxford; 2020.
10. Ilarraza-Lomelí H, García-Saldivia M, Rojano-Castillo J, et al. Registro Nacional de Programas de Rehabilitación Cardíaca en México II (RENAPREC II). *Arch Cardiol México*. 2017;87(4):270-277. doi:10.1016/j.acmx.2016.04.010
11. Sanchis-Gomar F, Lavie CJ, Marín J, et al. Exercise effects on cardiovascular disease: from basic aspects to clinical evidence. *Cardiovasc Res*. 2022;118(10):2253-2266. doi:10.1093/cvr/cvab272
12. Hellsten Y, Nyberg M. Cardiovascular Adaptations to Exercise Training. *Compr Physiol*. 2015;6(1):1-32. doi:10.1002/cphy.c140080
13. Bozkurt B, Fonarow GC, Goldberg LR, et al. Cardiac Rehabilitation for Patients With Heart Failure. *J Am Coll Cardiol*. 2021;77(11):1454-1469. doi:10.1016/j.jacc.2021.01.030
14. Tucker WJ, Fegers-Wustrow I, Halle M, Haykowsky MJ, Chung EH, Kovacic JC. Exercise for Primary and Secondary Prevention of Cardiovascular Disease: JACC Focus Seminar 1/4. *J Am Coll Cardiol*. 2022;80(11):1091-1106. doi:10.1016/j.jacc.2022.07.004

15. Nichols S, Taylor C, Ingle L. A clinician's guide to cardiopulmonary exercise testing 2: test interpretation. *Br J Hosp Med Lond Engl* 2005. 2015;76(5):281-289. doi:10.12968/hmed.2015.76.5.281
16. Corrà U, Mezzani A, Bosimini E, Giannuzzi P. Cardiopulmonary exercise testing and prognosis in chronic heart failure: a prognosticating algorithm for the individual patient. *Chest*. 2004;126(3):942-950. doi:10.1378/chest.126.3.942
17. Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, et al. Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;128(8):873-934. doi:10.1161/CIR.0b013e31829b5b44
18. Santiago de Araújo Pio C, Marzolini S, Pakosh M, Grace SL. Effect of Cardiac Rehabilitation Dose on Mortality and Morbidity: A Systematic Review and Meta-regression Analysis. *Mayo Clin Proc*. 2017;92(11):1644-1659. doi:10.1016/j.mayocp.2017.07.019
19. Scherrenberg M, Janssen J, Lauwers A, Schreurs I, Swinnen M, Dendale P. Is there an optimal dose of cardiac rehabilitation in coronary artery disease patients? *Int J Cardiol*. 2021;330:7-11. doi:10.1016/j.ijcard.2021.01.065
20. Myers J, Gullestad L, Vagelos R, et al. Clinical, hemodynamic, and cardiopulmonary exercise test determinants of survival in patients referred for evaluation of heart failure. *Ann Intern Med*. 1998;129(4):286-293. doi:10.7326/0003-4819-129-4-199808150-00004

21. O'Neill JO, Young JB, Pothier CE, Lauer MS. Peak oxygen consumption as a predictor of death in patients with heart failure receiving beta-blockers. *Circulation*. 2005;111(18):2313-2318. doi:10.1161/01.CIR.0000164270.72123.18
22. Ilarraza-Lomeli H. Prueba de ejercicio con análisis de gases espirados. *Arch. Cardiol. Méx.*, Ciudad de México , v. 82, n. 2, p. 160-169, jun. 2012 . Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402012000200013&lng=es&nrm=iso
23. Beauchamp A, Worcester M, Ng A, et al. Attendance at cardiac rehabilitation is associated with lower all-cause mortality after 14 years of follow-up. *Heart*. 2013;99(9):620-625. doi:10.1136/heartjnl-2012-303022
24. West RR, Jones DA, Henderson AH. Rehabilitation after myocardial infarction trial (RAMIT): multi-centre randomised controlled trial of comprehensive cardiac rehabilitation in patients following acute myocardial infarction. *Heart*. 2012;98(8):637-644. doi:10.1136/heartjnl-2011-300302
25. Bondestam E, Breikss A, Hartford M. Effects of early rehabilitation on consumption of medical care during the first year after acute myocardial infarction in patients > or = 65 years of age. *Am J Cardiol*. 1995;75(12):767-771. doi:10.1016/s0002-9149(99)80408-1

Capítulo 10

Resumen autobiográfico

Quirino Mejía Melara nació en el año 1985 en la ciudad de San Pedro Sula, Honduras, donde creció con sus padres José María Mejía Mejía y Adela Melara. Completó la carrera de Médico-Cirujano en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras como parte de la generación 2010. Posteriormente realizó su entrenamiento en la residencia de Medicina Interna en el Hospital Universitario Esperanza, avalado por la Universidad Francisco Marroquín de la ciudad de Guatemala. Actualmente cursa su entrenamiento de Cardiología Clínica en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, de la ciudad de Monterrey, con interés particular en las áreas de hemodinamia, intervención coronaria e imagen cardíaca. Ha participado activamente en la enseñanza de estudiantes de pregrado en clases relacionadas a la cardiología.