



**Universidad
del Gran Rosario**

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

Proyectos de Investigación y Desarrollo - PID

Título de la investigación

“¿Es efectiva la ventilación no invasiva (VNI) para mejorar la tolerancia al ejercicio físico en pacientes con insuficiencia cardíaca (IC)? : Una revisión sistemática”

Nº Resol. Rectoral de Acreditación del Proyecto: 410/2022 - 087/2023

Fecha de Ejecución: 26/08/2022 - 26/08/2024

Director/Coordinador del proyecto: Cagnone Carlos

Integrantes: Mazzucco, Guillermo, Cagnone Carlos, Torres-Castro Rodrigo, Vasconcello Castillo Luis, Larrateguy Santiago, Gimeno Santos Elena, Vilaró Casamitjana Jordi, Blanco V. Isabel, Mendiluce Ochandorena Leire, Arbillaga Etxarri, Ane.

Mail de contacto director/coordinador: ccagnone@ugr.edu.ar

Institución: Universidad del Gran Rosario (UGR)

Resumen del proyecto

Introducción: La insuficiencia cardíaca (IC) es un síndrome clínico caracterizado por la incapacidad del corazón para bombear o llenarse de sangre adecuadamente, que afectó aproximadamente a 64,3 millones de personas en todo el mundo en 2017. El tratamiento de la IC incluye medicamentos, cambios en el estilo de vida, dispositivos médicos, intervenciones quirúrgicas y otras terapias. Se recomienda hacer ejercicio a todos los pacientes con IC estable. Los estudios han demostrado que el ejercicio es seguro y beneficioso para los pacientes con IC, independientemente de la FE. Las investigaciones recientes se han centrado en el uso de la ventilación no invasiva (VNI) para aumentar la capacidad de ejercicio mejorando la eficiencia ventilatoria y reduciendo la fatiga. Dados los avances en la VNI y el tratamiento de la IC, este estudio pretende determinar el efecto de la VNI en la tolerancia al ejercicio de los pacientes con IC.

Objetivos generales y específicos: el objetivo de ésta revisión sistemática con metaanálisis fue evaluar la eficacia de la VNI en la mejoraría de la tolerancia al ejercicio de pacientes con IC.

El resultado primario de esta revisión fue la capacidad física, analizada principalmente a través de la distancia recorrida durante la 6MWT o el tiempo límite (Tlim) durante una prueba de carga constante (CWR). Los resultados secundarios fueron la disnea durante y al final de las evaluaciones, las respuestas hemodinámicas (FC, VFC, presión arterial, lactato) y la fatiga de las extremidades inferiores.

Desarrollo: Protocolo y registro: Se realizó una revisión sistemática de acuerdo con las directrices Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). La revisión se registró en el Registro prospectivo internacional de revisiones sistemáticas (PROSPERO) - CRD42022350960 (<https://www.crd.york.ac.uk/prospero/>).

Criterios para considerar los estudios en esta revisión: Se incluyeron ensayos controlados aleatorios (ECA) de pacientes con diagnóstico confirmado de insuficiencia cardíaca (IC). Los estudios incluidos tenían como objetivo determinar los efectos de la ventilación no invasiva (VNI) combinada con el entrenamiento con ejercicios en pacientes con IC. La estrategia de búsqueda se basó en el modelo PICO (población: adultos con IC; intervención: VNI; control: ninguna intervención o placebo; y resultado: capacidad de ejercicio, tolerancia al ejercicio, captación de oxígeno, consumo de oxígeno, prueba de ejercicio cardiopulmonar, prueba de caminata de seis minutos, prueba de caminata con lanzadera, ejercicio aeróbico, prueba de ejercicio, variabilidad de la frecuencia cardíaca, capacidad funcional, capacidad de resistencia, recuperación de la frecuencia cardíaca).

El resultado primario de esta revisión fue la capacidad física, analizada principalmente a través de la distancia recorrida durante la 6MWT o el tiempo límite (Tlim) durante una prueba de carga constante (CWR). Los resultados secundarios fueron la disnea durante y al final de las evaluaciones, las respuestas hemodinámicas (FC, VFC, presión arterial, lactato) y la fatiga de las extremidades inferiores.

Estrategias de búsqueda y recursos de datos: Se revisaron las bases de datos Embase, Pubmed/MEDLINE, Registro Cochrane de Ensayos Clínicos (CENTRAL), Scielo y Scopus el 1 de julio de 2024. Se realizaron búsquedas manuales con los siguientes términos: ((Heart failure) OR (heart diseases) OR (cardiac insufficiency)) AND ((Non-invasive ventilation) OR (bilevel) OR (BIPAP) OR (CPAP)) AND ((exercise capacity) OR (exercise tolerance) OR (oxygen uptake) OR (oxygen consumption) OR (cardiopulmonary exercise test) OR (six-minute walk test) OR (6MWT) OR (Shuttle walking test) OR (aerobic exercise) OR (exercise test) OR (Heart rate variability) OR (functional capacity) OR (endurance capacity) OR (heart rate recovery)). No se impusieron restricciones de idioma ni de publicación.

Los términos seleccionados se combinaron mediante operadores lógicos booleanos (OR, AND, NOT). También se realizó una búsqueda manual de las referencias incluidas en los artículos seleccionados.

Todas las referencias se analizaron en el software web Rayyan.

Procedimiento de revisión y extracción de datos: Los artículos seleccionados fueron revisados de forma independiente por investigadores con experiencia en metaanálisis y formación en revisión bibliográfica. En primer lugar, dos investigadores (GM, SL) revisaron los títulos y resúmenes de todos los estudios identificados. Se excluyeron los estudios considerados no pertinentes sobre la base de la revisión del título y el resumen. Cualquier desacuerdo fue resuelto por un tercer revisor (LVC). En segundo lugar, se leyeron las versiones completas de los artículos seleccionados en el primer paso y se volvieron a cotejar con los criterios de elegibilidad (GM, SL). Una vez más, los desacuerdos fueron resueltos por un tercer revisor (LVC). Por último, se recopilaron datos adicionales no publicados.

Resultados obtenidos: Capacidad física: Ocho estudios informaron sobre la capacidad física utilizando la VNI. Los resultados informados incluyeron la distancia caminada en

la prueba de caminata de seis minutos (6MWT) y el tiempo límite (Tlim) en la prueba de ritmo de trabajo constante (CWR). 6MWT: Cinco estudios^{15,17,19-21} examinaron la capacidad física mediante la 6MWT, con un total de 70 pacientes en el grupo de intervención (GI) y 68 pacientes en el grupo de control (GC). El diagrama de bosque demostró una mejoría significativa en el GI de 64,90 metros (IC del 95%: 49,95 a 79,84; $p < 0,00001$, $I^2 = 0\%$). Cuando se analizaron por tipo de intervención, los estudios centrados únicamente en la evaluación mostraron una mejoría significativa en el GI (SDM 61,51; IC del 95%: 37,67 a 85,35; $P < 0,00001$, $I^2 = 0\%$). Del mismo modo, los estudios de entrenamiento también mostraron un aumento significativo en la distancia 6MWT (SDM 64,44; IC del 95%: 37,65 a 91,23; $P < 0,00001$, $I^2 = 18\%$). Tlim: Tres estudios^{8,16,18} evaluaron la capacidad física mediante el test CWR, analizando un total de 41 pacientes tanto en el GI como en el GC. Ambos grupos mostraron valores similares (DME 39,24; IC 95%: -24,96 a 103,44; $p = 0,23$). La comparación mostró una heterogeneidad baja ($I^2 = 9\%$). Disnea durante el ejercicio: Dos estudios^{15,19} evaluaron la disnea al final de la 6MWT, analizando 26 sujetos en el GI y 26 sujetos en el GC). El diagrama de bosque demostró que el GI redujo significativamente la disnea en -1,95 (IC 95%: -2,88 a -1,01; $P < 0,00001$, $I^2 = 0\%$). El análisis de la disnea al final de las pruebas de RTC mostró que ambos grupos tenían valores similares (DME -0,21; IC del 95%: -0,91 a 0,50; $p = 0,57$; $I^2 = 0\%$).

FC al final del ejercicio: Tres estudios^{15,17,19} examinaron la FC al final de la 6MWT analizando 38 participantes en el GI y 38 participantes en el GC. El diagrama de bosque mostró valores similares en ambos grupos (DME -2,24; IC del 95%: -15,92 a 11,43; $p = 0,32$). La heterogeneidad de la comparación fue de $I^2 = 82\%$ (figura 7). Además, tres estudios^{8,16,18} han evaluado la FC al final de las pruebas de RTC, analizando 41 sujetos en el GI y 41 sujetos en el GC, sin diferencias significativas entre ambos grupos (DME 4,42; IC 95%: -0,35 a 9,18; $p = 0,07$; $I^2 = 39\%$).

Presión arterial: Tres estudios^{15,17,17} examinaron la presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD) al final de la 6MWT analizando 38 participantes en el GI y 38 participantes en el GC. El diagrama de bosque mostró que el GI redujo significativamente la PAS en -6,32 mmHg (IC del 95%: -11,08 a 1,56; $p = 0,009$; $I^2 = 0\%$). (DME 4,42; IC del 95%: -0,35 a 9,18; $p = 0,07$; $I^2 = 39\%$). El análisis de diagrama de bosque para la PAD mostró valores similares en ambos grupos (DME 0,40; IC del 95%: -2,89 a 3,69; $p = 0,81$; $I^2 = 0\%$).

Concentración de lactato: Dos^{8,18} estudios examinaron el lactato al final de la RTC analizando 34 participantes en el GI y 34 participantes en el GC. El diagrama de bosque mostró valores similares en ambos grupos (DME 0,04; IC del 95%: -0,58 a 0,66; $p = 0,90$). La heterogeneidad de la comparación fue de $I^2 = 0\%$.

Discusión: Los hallazgos de esta revisión destacan el impacto positivo de la VMNI en la capacidad física de los pacientes con insuficiencia cardíaca, en particular en la mejora del rendimiento en la 6MWT. El grupo de intervención mostró un aumento significativo de la distancia recorrida, lo que indica una mejor capacidad funcional. Sin embargo, el Tlim en la prueba CWR no mostró diferencias significativas entre los grupos de intervención y control. Además, la disnea se redujo notablemente en el grupo de intervención durante la 6MWT, pero siguió siendo comparable entre los grupos en la prueba CWR. Mientras que los resultados de frecuencia cardíaca y presión arterial fueron mixtos, con mejoras significativas en la presión arterial sistólica, los resultados de concentración de lactato fueron similares en ambos grupos. Estos resultados sugieren que la VNI puede mejorar la

capacidad de ejercicio y aliviar la disnea en contextos específicos, aunque se necesitan más investigaciones para confirmar sus efectos sobre otras respuestas fisiológicas.

Conclusión: Los resultados de esta revisión sistemática con metanálisis demuestran que el uso de la VMNI antes o durante el ejercicio en pacientes con IC favorece la mejora de la capacidad funcional, evidenciada por un aumento de la distancia caminada en la 6MWT o del tiempo de ejercicio aeróbico tolerado durante la RTC.

Estos hallazgos pueden sugerir que la VMNI podría ser una estrategia beneficiosa como complemento para mejorar la tolerancia al entrenamiento aeróbico durante la rehabilitación cardiaca.

Palabras clave: Ventilación no invasiva (VNI); Capacidad física; Insuficiencia cardiaca; Tolerancia al ejercicio; Disnea