

Efectividad del entrenamiento muscular respiratorio en los programas de rehabilitación pulmonar en pacientes con Sarcoidosis. Una revisión de alcance

Effectiveness of respiratory muscle training in pulmonary rehabilitation programs in patients with Sarcoidosis. A scoping review

Daniela Rodríguez Quintero¹, Nayibe Endo Collazos², Adriana Monsalve García³,
Leidy Tatiana Delgado Baloco⁴, Laura Valentina Ortiz Portela⁵

RESUMEN

Introducción: El entrenamiento muscular respiratorio ayuda al fortalecimiento del sistema músculo esquelético en los pacientes con afección pulmonar crónica en los programas de rehabilitación pulmonar, esto podría traer implicaciones beneficiosas en la salud del paciente con Sarcoidosis, dado que la fisiopatología de esta enfermedad cursa con cambios histológicos en la fibra muscular producto de la exposición al agente ambiental desencadenante y del consumo de corticoides orales para la disnea asociada. **Objetivo:** Revisar la efectividad del entrenamiento muscular respiratorio en los programas de rehabilitación pulmonar en pacientes con Sarcoidosis. **Material y métodos:** Revisión de alcance en torno a la efectividad del entrenamiento muscular respiratorio

en los programas de rehabilitación pulmonar en pacientes con Sarcoidosis. La búsqueda se ejecutó en Cochrane Library, PubMed, y Scopus. **Resultados:** El entrenamiento muscular respiratorio en los pacientes con Sarcoidosis durante la rehabilitación pulmonar demostró ser efectivo al aumentar la fuerza de los músculos respiratorios cuando se implementan dispositivos de carga de umbral de presión ajustando las cargas de entrenamiento para mantener el 40 % de Presión Inspiratoria Máxima (P_Imax) semanalmente. **Conclusión:** No existe suficiente evidencia científica respecto a la efectividad del entrenamiento muscular respiratorio en los programas de rehabilitación pulmonar en pacientes con Sarcoidosis, sin embargo, el entrenamiento muscular respiratorio en sujetos con etapas tempranas de la enfermedad ha logrado aumentar la capacidad de ejercicio funcional y máxima, así como la fuerza de los músculos respiratorios contribuyendo a disminuir la percepción de fatiga severa y disnea.

DOI: <https://doi.org/10.47307/GMC.2023.131.1.15>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2539-5657>¹
ORCID: <https://orcid.org/0000-00032501-8736>²
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1204-0224>³
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5460-0632>⁴
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6476-6716>⁵

¹Docente Facultad de Salud, Grupo de Investigación en Salud Integral, Universidad Santiago de Cali, Cali, Valle Colombia. E-mail: daniela.rodriguez01@usc.edu.co

Recibido: 3 de diciembre 2022
Aceptado: 3 de enero 2023

²Docente Facultad de Salud, Grupo de Investigación en Salud Integral, Universidad Santiago de Cali, Cali, Valle Colombia. E-mail: naenco@usc.edu.co

³Docente Facultad de Salud, Grupo de Investigación en Salud Integral, Universidad Santiago de Cali, Cali, Valle Colombia. E-mail: adriana.monsalve00@usc.edu.co

⁴Terapeuta Respiratorio, Universidad Santiago de Cali, Cali, Valle Colombia. E-mail: leidy.delgado04@usc.edu.co

⁵Terapeuta Respiratorio, Universidad Santiago de Cali, Cali, Valle Colombia. E-mail: laura.ortiz07@usc.edu.co

Autor de correspondencia: Daniela Rodríguez Quintero. E-mail: daniela.rodriguez01@usc.edu.co. Dirección: Calle 5 # 62-00.

Palabras clave: *Entrenamiento muscular respiratorio, programas de rehabilitación, sarcoidosis.*

SUMMARY

Introduction: *Respiratory muscle training helps strengthen the musculoskeletal system in patients with chronic lung involvement in pulmonary rehabilitation programs, this could have beneficial implications on the health of the patient with Sarcoidosis, since the pathophysiology of this disease occurs with histological changes in the muscle fiber product of exposure to the triggering environmental agent and consumption of corticosteroids oral for associated dyspnea.* **Objective:** *To review the effectiveness of respiratory muscle training in pulmonary rehabilitation programs in patients with Sarcoidosis.* **Material and methods:** *Scoping review of the effectiveness of respiratory muscle training in pulmonary rehabilitation programs in patients with Sarcoidosis. We performed a search of Cochrane Library, PubMed, and Scopus.* **Results:** *Respiratory muscle training in patients with Sarcoidosis during pulmonary rehabilitation was shown to be effective in increasing respiratory muscle strength when pressure threshold loading devices are implemented by adjusting training loads to maintain 40 % Maximum Inspiratory Pressure (P_{Imax}) weekly.* **Conclusion:** *There is not enough scientific evidence regarding the effectiveness of respiratory muscle training in pulmonary rehabilitation programs in patients with Sarcoidosis, however, respiratory muscle training in subjects with early stages of the disease has managed to increase functional and maximum exercise capacity, as well as the strength of the respiratory muscles contributing to decreasing the perception of severe fatigue and dyspnea.*

Keywords: *Respiratory muscle training, rehabilitation programs, sarcoidosis.*

INTRODUCCIÓN

El entrenamiento muscular respiratorio en pacientes durante los programas de rehabilitación pulmonar, ayuda al fortalecimiento del sistema músculo esquelético, mejora la capacidad pulmonar, optimiza el consumo de oxígeno, minimiza la tasa de exacerbación de la enfermedad pulmonar asociada, y el índice de disnea, lo que impacta de manera positiva en la funcionalidad e independencia en el individuo (1,2). Esto, coloca de manifiesto los beneficios del entrenamiento muscular respiratorio en los programas de

rehabilitación pulmonar y las implicaciones para la salud que tendría en el paciente con Sarcoidosis, dado que los síntomas de esta enfermedad suelen traer consecuencias adversas en el sistema músculo esquelético respiratorio asociados a los cambios de la fibra muscular producto de la exposición al agente ambiental desencadenante y del consumo de corticoides orales para la disnea y las lesiones pulmonares derivadas de esta afección (1-3).

La Sarcoidosis es considerada una enfermedad inflamatoria multisistémica que afecta principalmente los pulmones y el sistema linfático, se manifiesta en su etapa temprana con pequeños granulomas de origen desconocido, probablemente asociados con la activación de una respuesta persistente a un estímulo antigénico (2). La evidencia indica que puede afectar tanto a hombres como a mujeres, sin embargo, existe una mayor tendencia de presentación de la enfermedad en las mujeres, sin escatimar la edad o etnia (3,4). Sus manifestaciones abarcan, el fenotipo agudo que es auto limitado, con baja recurrencia y el fenotipo crónico que es insidioso, persistente, y con posibilidad de ocasionar un daño en el tejido pulmonar (fibrosis pulmonar). Las personas que son diagnosticadas con Sarcoidosis suelen ser asintomáticas, pero algunas de sus manifestaciones son, la tos, la dificultad para respirar, la pérdida de peso, el sudor nocturno y la fatiga.

Asimismo, la Sarcoidosis es más frecuente entre la tercera y cuarta década de la vida, con un segundo pico alrededor de los 50 años en las poblaciones escandinava y japonesa. Es 1,5 veces más frecuente en mujeres, con una prevalencia reportada de 1 a 60 entre 100 000 pacientes, que varía de acuerdo con la etnia dado que su incidencia es mayor en blancos y afrodescendientes, siendo tres veces más recurrente en esta última (1). En Colombia entre los años 2012 a 2016, se han reportado 8 pacientes al nororiente del país con esta afección, lo que describe su baja ocurrencia, y limita la evidencia de escritura científica alrededor de esta enfermedad, convirtiéndose en un tema de interés desde el abordaje terapéutico y de intervención (4).

De esta manera, resultaría importante describir la efectividad del entrenamiento muscular respiratorio en los pacientes con Sarcoidosis

durante el programa de rehabilitación pulmonar, dado que este ha demostrado tener un impacto positivo en la salud respiratoria de los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas, demostrando mayor adaptación al esfuerzo físico, mejoría del metabolismo energético y del consumo de oxígeno que deriva en una mayor participación e independencia en las actividades cotidianas y de la vida diaria (5).

Lo anterior, se evidencia en la investigación liderada por los autores Lan y col. (2013), donde refieren que el entrenamiento muscular respiratorio en pacientes con EPOC reflejó una mejora significativa en el consumo de oxígeno máximo del 50 % versus un 30 % en el grupo control (6). Asimismo, en el estudio de Neves y col. (2014), se observó que la presión inspiratoria máxima (PIM) y la presión espiratoria máxima (PEM) tuvo una ganancia de 7,68 cmH₂O y 21,49 cmH₂O, respectivamente en el entrenamiento de los músculos espiratorios durante el tratamiento de rehabilitación pulmonar (7). De igual manera, en el estudio de Cruz-Bermúdez y Moreno-Collazos (2014), se determinó que el entrenamiento muscular respiratorio en pacientes que realizaron el test de caminata de los 6 minutos con enfermedad pulmonar crónica permitió la valoración de la tolerancia al ejercicio, la necesidad de oxígeno suplementario al momento de la actividad física, y la comparación de la respuesta pre y pos tratamiento de rehabilitación cardiopulmonar como estado funcional para la predicción de morbimortalidad de los pacientes (8).

Por esta razón, dado que la literatura científica alrededor de este tema de investigación es escasa y entendiendo los beneficios que esta revisión permitirá establecer para el tratamiento de los pacientes con esta afección, se hace necesario realizar una revisión de alcance que permita evidenciar la efectividad del entrenamiento muscular respiratorio en pacientes con Sarcoidosis en el contexto de rehabilitación pulmonar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión de alcance siguiendo los indicadores de calidad internacional establecidos para revisiones de alcance del

Instituto de Johanna Briggs (9-11) y los criterios descritos por PRISMA (12):

- Población: Pacientes diagnosticados con Sarcoidosis.
- Concepto: Medición de PIM, PEM, VEF1 (Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo), y distancia recorrida en caminata de los 6 minutos en la evaluación de la efectividad del entrenamiento muscular respiratorio.
- Contexto: Pacientes vinculados a un programa de rehabilitación pulmonar.

Para la búsqueda se incluyeron ensayos clínicos controlados aleatorizados o no aleatorizados, estudios cuasi experimentales y observacionales publicados en el periodo de agosto del 2016 hasta agosto del 2021, en idiomas español, inglés y portugués. Se excluyeron los estudios que no cumplieran con los criterios de inclusión por no evidenciar la medición de los desenlaces clínicos en la población objeto de estudio.

La búsqueda se ejecutó en las bases de datos PubMed, Scopus y Cochrane, los descriptores Medical Subject Headings (MeSH) y Ciencias de la Salud (Desc) usados fueron (respiratory muscle training) y (rehabilitation programs) los cuales se combinaron utilizando el operador "And".

Selección de los estudios

La elección de los artículos para su respectivo análisis se estableció basados en el diagrama PRISMA (12), donde se identificaron los artículos por base de datos, luego se eliminaron los registros duplicados, posterior a ello se seleccionaron los estudios que cumplieran con los criterios de inclusión, y finalmente se incluyeron 2 artículos, todos ellos ensayos clínicos controlados aleatorizados.

Evaluación de la evidencia

La calidad metodológica de los estudios fue determinada aplicando la escala PEDro, con un rango de puntuación de 0 a 11 que corresponde a la presencia o ausencia de evidencia de los indicadores de calidad.

Análisis de datos

Los estudios seleccionados se sintetizaron en tres matrices una de ellas con las variables de título, tipo de estudio, revista, año, metodología, y conclusión, otra matriz con la descripción del entrenamiento muscular respiratorio aplicado en los ensayos clínicos incluidos y una última con los desenlaces clínicos de interés; autor/año, PIM, PEM, Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (VEF1) y distancia recorrida en la caminata de los 6 minutos previo al entrenamiento muscular respiratorio en la rehabilitación pulmonar y posterior a este.

De acuerdo con los hallazgos metodológicos se presenta en la Figura 1, el diagrama de flujo de búsqueda PRISMA, donde en total se identificaron 3.442 artículos a través de búsqueda manual, de los cuales se eliminaron 19 artículos por registro duplicado, 2 944 eliminados por título y/o contenido, 452 artículos por no incluir los desenlaces clínicos propuestos y 25 por no cumplir con el criterio de inclusión para tipo de población objeto de estudio. Posteriormente, el número total de artículos seleccionados para la revisión fueron 2 y se analizan en los Cuadros 1, 2 y 3.

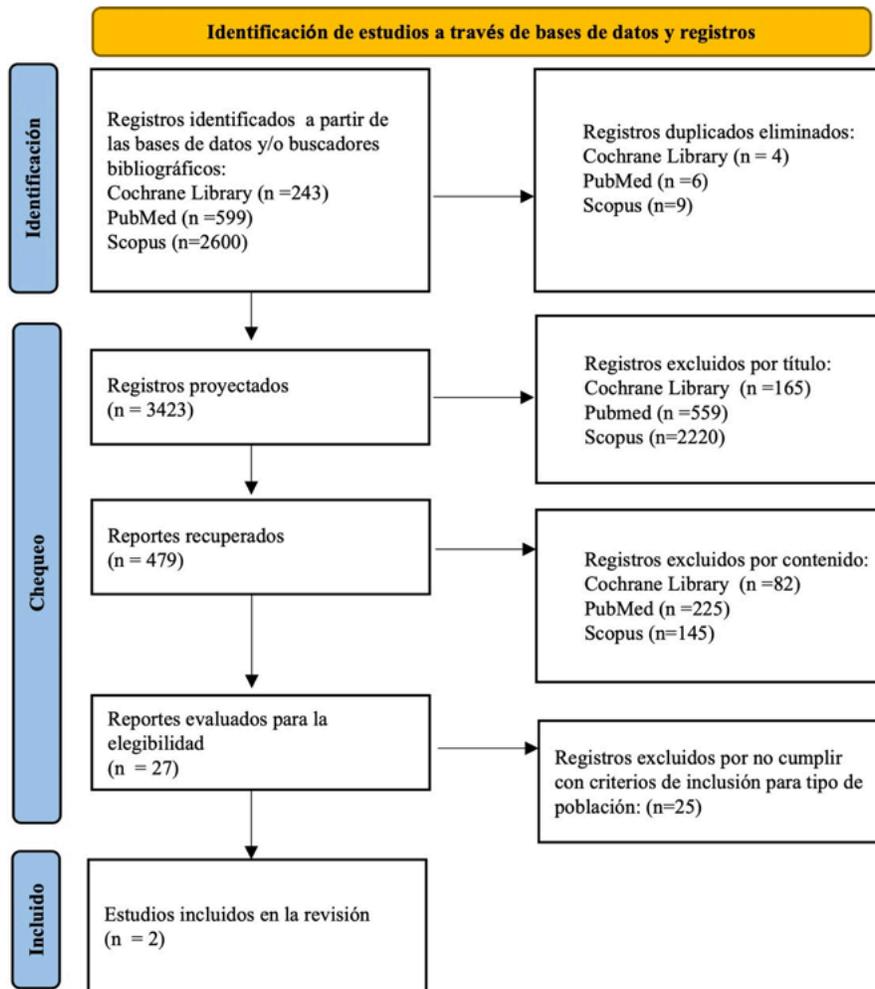


Figura 1. Diagrama de flujo de búsqueda PRISMA.

Cuadro 1. Resumen de los estudios incluidos en esta revisión

Autor/Año	País	Diseño	Métodos	Resultados	Conclusión
Nur Karadallı M, Boşnak-Güçlü M, Camcıoğlu B, y col. 2016 (13)	Turquía	Ensayo clínico controlado	Este fue un estudio prospectivo, aleatorizado, controlado y doble ciego. Quince sujetos con Sarcoidosis (grupo de tratamiento) recibieron entrenamiento de los músculos inspiratorios al 40% de la presión inspiratoria máxima (P _I max); y 15 sujetos (grupo de control) recibieron terapia simulada (5% de P _I max) durante 6 semanas. Se evaluaron la capacidad de ejercicio funcional y máxima, la fuerza de los músculos respiratorios y periféricos, se observaron mejoras significativas en la función pulmonar y la capacidad de difusión, la fatiga, la disnea, la depresión y la calidad de vida (13). Dieciocho pacientes con Sarcoidosis en estadios 3 y 4 fueron reclutados, 9 recibieron 12 semanas de entrenamiento físico supervisado y 9 recibieron la atención habitual. Los pacientes se sometieron a las siguientes evaluaciones al inicio y seguimiento: prueba de marcha de 6 min, pruebas de presión inspiratoria y espiratoria máxima, dinamómetro de espalda y piernas prueba, escala de disnea del Consejo de Investigación Médica modificada, Escala de gravedad de fatiga, cuestionario respiratorio St George, breve Formulario de ansiedad de calidad de vida, la ansiedad hospitalaria y Cuestionario de depresión, pletismografía corporal, prueba de capacidad de difusión de monóxido de carbono y análisis de gases en sangre (14).	Capacidad de ejercicio funcional (p <0,001) y máxima (p = 0,038), fuerza de los músculos respiratorios (P _I max [p <0,001] y P _E max [p = 0,001]), fatiga severa (p = 0,002), y la percepción de disnea (p = 0,02) mejoraron de forma estadísticamente significativa en el grupo de tratamiento en comparación con los controles; no se observaron mejoras significativas en la función pulmonar y la capacidad de difusión, la fuerza de los músculos periféricos, la fatiga, la depresión y la calidad de vida (13). entrenamiento de los músculos inspiratorios (13).	El entrenamiento de los músculos inspiratorios mejora la capacidad de ejercicio funcional y máxima y la fuerza de los músculos respiratorios y disminuye la percepción de fatiga severa y disnea en sujetos con etapas tempranas de Sarcoidosis. El entrenamiento de los músculos inspiratorios se puede incluir de forma segura y eficaz en los programas de rehabilitación (13).
Naz I, Ozalevli S, Ozkan S, Sahin H, 2018 (14)	Turquía	Ensayo clínico controlado	Dieciocho pacientes con Sarcoidosis en estadios 3 y 4 fueron reclutados, 9 recibieron 12 semanas de entrenamiento físico supervisado y 9 recibieron la atención habitual. Los pacientes se sometieron a las siguientes evaluaciones al inicio y seguimiento: prueba de marcha de 6 min, pruebas de presión inspiratoria y espiratoria máxima, dinamómetro de espalda y piernas prueba, escala de disnea del Consejo de Investigación Médica modificada, Escala de gravedad de fatiga, cuestionario respiratorio St George, breve Formulario de ansiedad de calidad de vida, la ansiedad hospitalaria y Cuestionario de depresión, pletismografía corporal, prueba de capacidad de difusión de monóxido de carbono y análisis de gases en sangre (14).	La mediana (rango intercuartílico) aumenta en 6 min la distancia de caminata en el grupo de intervención fue de 40 (31-62) m. Mejora de la capacidad funcional; percepción de disnea; fatiga; ansiedad; fuerza de los músculos periféricos e inspiratorios; presión arterial parcial de oxígeno; saturación arterial de oxígeno; y Los síntomas, y las puntuaciones totales del cuestionario respiratorio St George fueron significativamente mayores en la intervención. grupo que en el grupo de atención habitual en el seguimiento (p <0,05) (14).	El entrenamiento físico mejora la capacidad funcional, fuerza muscular, disnea, calidad de vida, ansiedad, fatiga y oxigenación en pacientes con Sarcoidosis en estadio 3 y estadio 4. El tratamiento estándar de pacientes con Sarcoidosis en etapa tardía debe integrar el entrenamiento físico y la rehabilitación pulmonar (14).

n: número de pacientes incluidos en el estudio; P_Imax: Presión Inspiratoria Máxima; P_Emax: Presión Espiratoria Máxima.

Cuadro 2. Descripción del entrenamiento muscular respiratorio aplicado en los ensayos clínicos incluidos

Descripción del entrenamiento muscular respiratorio

<p>Nur-Karadallı M, Boşnak-Güçlü M, Cameroğlu B, y col. 2016 (13)</p> <p>GRUPO CONTROL</p>	<p>El entrenamiento se realizó utilizando un dispositivo de carga de umbral de presión (POWERbreathe Classic, IMT Technologies Ltd, Birmingham, Reino Unido) La presión del dispositivo se ajusta de acuerdo a la Pimax, se les dio un período de familiarización de 1 semana a los pacientes, además se les instruyó para que aprendieran adecuadamente la respiración diafragmática. El grupo de control recibió entrenamiento muscular inspiratorio simulado con una carga de trabajo fija, 5 % de Pimax. Se instruyó a los sujetos para que mantuvieran la respiración diafragmática durante 10-15 respiraciones con un descanso de 5-10 segundos entre respiraciones. Tan pronto como los sujetos pudieran, se les animó a mantener entre 25 y 30 respiraciones en cada carga de trabajo. Cada semana se les controlaba y se ajustaba a una nueva carga de trabajo (13).</p>
<p>Naz I, Ozalevli S, Ozkan S, Sahin H, 2018 (14)</p>	<p>No se animó a los pacientes del grupo control a realizar ningún programa de ejercicio (14). El entrenamiento se realizó utilizando un dispositivo de carga de umbral de presión (POWERbreathe Classic, IMT Technologies Ltd, Birmingham, Reino Unido) La presión del dispositivo se ajusta de acuerdo a la Pimax, se les dio un período de familiarización de 1 semana a los pacientes, además se les instruyó para que aprendieran adecuadamente la respiración diafragmática. El grupo de tratamiento recibió entrenamiento de los músculos inspiratorios al 40 % de Pimax y las cargas de entrenamiento se ajustaron para mantener el 40% de Pimax semanalmente. El Pimax se midió en sesiones supervisadas cada semana, y el 40 % del valor medido se determinó como la nueva carga de trabajo de entrenamiento. Se instruyó a los sujetos para que mantuvieran la respiración diafragmática durante 10-15 respiraciones con un descanso de 5-10 segundos entre respiraciones. Tan pronto como los sujetos pudieran, se les animó a mantener entre 25 y 30 respiraciones en cada carga de trabajo. Cada semana se les controlaba y se ajustaba a una nueva carga de trabajo (13).</p>
<p>Nur-Karadallı M, Boşnak-Güçlü M, Cameroğlu B, y col. 2016 (13)</p> <p>GRUPO INTERVENCIÓN</p>	<p>Se sometió a un programa de ejercicio supervisado de 12 semanas dos veces por semana en la unidad de rehabilitación pulmonar, se adaptó el entrenamiento con ejercicios acorde a las necesidades del individuo. Los ejercicios incluyeron ejercicios de respiración, entrenamiento de resistencia, entrenamiento de fuerza para miembros superiores e inferiores y estiramiento. Los ejercicios respiratorios incluían labios fruncidos, diafragmático, respiración de expansión torácica y basal. El programa de entrenamiento de fuerza incluyó ejercicios para las extremidades superiores e inferiores. (flexión/abducción del hombro, flexión/ extensión del codo, cadera flexión/ extensión/ abducción y flexión/ extensión de rodilla) utilizando pesas libres, con resistencia calibrada según la tolerancia individual del paciente. De acuerdo con la escala de Borg modificada, se apuntó a una gravedad de la fatiga de 4 a 6 durante el ejercicio. El número de repeticiones comenzó con 8 y progresó a 10. Cuando el paciente pudo realizar la carga de trabajo para 1 o 2 repeticiones sobre el número deseado, se aumentó la carga en un 2 % a 10 %. Los períodos de descanso fueron de 2 min entre series y 1 día entre sesiones. El componente de entrenamiento de resistencia consistió en 15 min cada uno de ciclismo estacionario y caminar en una cinta de correr. Se estableció la intensidad inicial de la marcha al 80 % de la velocidad máxima (km/h) alcanzada durante los 6 minutos de prueba de marcha (6MWT). Durante el ejercicio, se usó la oximetría de pulso para monitorear pacientes y se proporcionó oxígeno suplementario si la saturación de oxígeno periférico (Spo2) caía por debajo del 90 %. Los pacientes también recibieron información sobre ejercicios en casa, así como un diario de ejercicio. Este programa de ejercicios en el hogar consistió en ejercicios de respiración con 8 a 10 repeticiones, ejercicios de postura combinados con control de la respiración y una caminata diaria programa ajustado a la tolerancia del paciente. Todos los pacientes recibieron su rutina médica (14).</p>

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 3. Variables de interés en la evaluación de la efectividad del entrenamiento muscular respiratorio en los programas de rehabilitación pulmonar en pacientes con Sarcoidosis

Grupo control		Grupo intervención	
Desenlaces clínicos medidos previo a la intervención convencional		Desenlaces clínicos medidos posterior a la intervención convencional	
Autor/Año	PEM PIM VEF1	Distancia recorrida caminata 6 min PEM PIM VEF1	Desenlaces clínicos medidos posterior al entrenamiento muscular respiratorio en rehabilitación pulmonar Distancia recorrida caminata 6 min PEM PIM VEF1
Nur-Karadalli M, Boşnak-Güçlü M, Camcıoğlu B, y col. 2016 (13)	113,0 ±30,1 102,3± 24,0 cmH ₂ O cmH ₂ O	554,2 ±59,8 metros 93,3±11,2 predicho 99,0±16,3 predicho 115,6±26,4 cmH ₂ O	182,1±52,6 cmH ₂ O 139,4±20,8 cmH ₂ O 95,7±12,7 predicho 95,7±12,7 predicho metros
Naz I, Ozalevi S, Ozkan S, Sahin H, 2018 (14)	64 cmH ₂ O 64 cmH ₂ O 73 predicho	400 metros 400 metros (4) 68 cmH ₂ O predicho	(-7) 62 cmH ₂ O (6) 88 cmH ₂ O (-7) 57 predicho metros

Fuente: Elaboración Propia.

Respecto a la descripción del entrenamiento en el Cuadro 2, se evidencia los métodos de fuerza y resistencia a los cuales se sometieron los pacientes de cada estudio para observar la efectividad del entrenamiento muscular respiratorio mediante los protocolos que realizaron cada grupo de intervención, donde se manifiesta que en el estudio de Nur-Karadallı y col. (13) se utilizó un dispositivo con un umbral de presión mediante el Pimax dando un valor medido del 40 % para determinar una nueva carga de trabajo semanalmente, con sesiones de 10 a 15 repeticiones, en contraste, en el estudio de Naz y col. (14), se incluyeron ejercicios de respiración (respiración con labios fruncidos, respiración diafragmática con expansión torácica profunda y basal), entrenamiento de fuerza para miembros superiores e inferiores (uso de pesas libres con resistencia calibrada según la tolerancia individual del paciente) y estiramiento, supervisados durante 12 semanas. El número de repeticiones comenzó con 8 y progresó a 10 y se les instruyó dándoles una guía para seguir el protocolo de entrenamiento en casa.

Por otra parte, los resultados descritos en los desenlaces clínicos medidos en el Cuadro 3 evidencia la existencia de un cambio significativo en las variables de capacidad de ejercicio funcional y máxima, así como la fuerza de los músculos respiratorios. Esto se observa en el estudio de Nur-Karadallı y col. (13), donde la PEM tuvo un aumento de 20 cmH₂O en el grupo control y de 51,4 cmH₂O en el grupo intervención, a diferencia del estudio Naz y col. (14), donde se evidencia una disminución en el PEM de 7 cmH₂O en los 2 grupos valorados. Asimismo, con respecto al estudio de Nur-Karadallı y col. (13) los datos de la PIM tanto en el grupo de intervención como el grupo control aumentaron 47,1 cmH₂O y 13,3 cmH₂O respectivamente, de igual manera en el estudio de Naz y col. (14) se encuentra un aumento de 6 y 4 cmH₂O respecto al grupo intervención y control respectivamente, esto permite inferir que el incluir en el entrenamiento dispositivos de carga de umbral de presión aumenta la fuerza de los músculos respiratorios y por ende la tolerancia al esfuerzo durante el ejercicio.

Respecto al VEF1, en el grupo control del estudio de Nur-Karadallı y col. (13) hubo un incremento de 5,7 mL, en relación con el grupo intervención que obtuvo un aumento de

2,4 mL. Ahora bien, en el estudio de Naz y col. (14) se evidencio en el grupo intervención una disminución de 7 mL, en comparación del grupo control que obtuvo un aumento de 1 mL, esto demuestra la efectividad del entrenamiento muscular respiratorio al optimizar la fuerza de los músculos espiratorios, la mecánica ventilatoria y, en consecuencia, el metabolismo aerobio.

En consecuencia, basado en lo establecido por la Organización Mundial de la Salud, la Organización Panamericana de la Salud y el Ministerio de Salud en Colombia, la distancia recorrida en el test de la caminata de los 6 minutos para medir la efectividad del entrenamiento muscular respiratorio en los pacientes durante la rehabilitación debe ser de 32 metros entre el test previo y el posterior (15). Por lo anterior, en el grupo control del estudio de Nur-Karadallı y col. (13) hubo un aumentó en la distancia recorrida durante la caminata de 6 min de 12 m, en relación con el grupo de intervención que tuvo un aumento considerablemente significativo de 66 m, en contraste, en el estudio de Naz y col. (14) el grupo intervención obtuvo una disminución de 20 m recorridos, y en el grupo control se halló un aumentó de 40 m. Este último hallazgo permite inferir que el protocolo utilizado en el estudio de Naz y col. (14) para el entrenamiento muscular respiratorio en los pacientes con Sarcoidosis en estadios 3 y 4 de la enfermedad no es lo suficientemente efectivo.

Ahora bien, en la Figura 2 se observan los resultados de la aplicación de la escala PEDro en los estudios incluidos, la puntuación obtenida en el artículo de Nur-Karadallı y col. (13) tuvo una puntuación de 11/11, y el escrito por los autores Naz y col. (14), tuvo una puntuación de 7/11.

DISCUSIÓN

En la rehabilitación pulmonar de los pacientes con Sarcoidosis el objetivo principal es lograr a través del entrenamiento muscular respiratorio una mayor funcionalidad e independencia en las actividades de la vida diaria de los pacientes, esto se evidencia en el estudio de Kullberga y col. (16) quienes señalan que el entrenamiento muscular respiratorio es una forma no invasiva de mejorar la fatiga, la disnea y la calidad de vida

EFFECTIVIDAD DEL ENTRENAMIENTO MUSCULAR RESPIRATORIO

Estudio	1. Los criterios de elección fueron especificados	2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos	3. La asignación fue oculta	4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	5. Todos los sujetos fueron cegados	6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	Total
Nur-Karadallı M, Boşnak-Güçlü M, Camcıoğlu B, y col. 2016(13)												11
Naz I, Ozalevli S, Ozkan S, Sahin H, 2018(14)												7
Convenciones:	0	1										

Figura 2. Evaluación de la escala MINORS en los estudios observacionales.

de los pacientes con Sarcoidosis sin evidenciar eventos adversos. Asimismo, en los resultados de esta revisión se observó que tanto en el estudio de Nur-Karadallı, y col. (13) como en el de Naz y col. (14), el entrenamiento de los músculos respiratorios se puede incluir de forma segura y eficaz en los programas de rehabilitación pulmonar, demostrando mejorar la capacidad de ejercicio funcional y máxima, la fuerza de los músculos respiratorios y por ende la percepción de fatiga severa y disnea en sujetos con Sarcoidosis.

Agregado a lo anterior, los resultados de esta revisión permitieron evidenciar diferencias significativas en las pruebas de PIM y PEM en los grupos de intervención (13,14), ya que se demostró un aumento de 47,1 cmH₂O en la PIM y 51,4 cmH₂O en la PEM del estudio llevado a cabo por Nur-Karadallı y col. (13), en comparación con lo evidenciado en el estudio de Naz y col. (14) donde se evidenció un aumento de 6 cmH₂O en la PIM y una disminución de 7 cmH₂O en la PEM, aunque, es importante resaltar que en este último estudio se incluyeron exclusivamente pacientes con Sarcoidosis en etapa 3 y 4, consideradas fases avanzadas y limitantes de esta afección dados los cambios parenquimatosos y formación de masas a nivel pulmonar (17). Por tanto, para la evaluación de la fuerza muscular respiratoria es indispensable considerar el estadio de la enfermedad.

Asimismo, en los estudios de Nur-Karadallı y col. (13) y Naz y col. (14) se observó un resultado

poco significativo en los grupos intervención respecto al volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1), ya que se evidenció un aumento de 2,4 mililitros y una disminución de 7 mililitros respectivamente, estos hallazgos presentan similitud con los datos analizados en el estudio de Grongstad y col. (18) quienes señalaron una reducción no significativa del VEF1 en los pacientes con Sarcoidosis durante un programa de rehabilitación pulmonar de cuatro semanas, partiendo de un volumen basal predicho de 82±22.

Por otra parte, se evidenció que la caminata de los 6 minutos en el grupo intervención del estudio de Nur-Karadallı y col. (13) tuvo un aumento de 66 metros, en comparación con lo evidenciado en el estudio de Naz y col. (14) donde se observó una disminución de 20 metros, aunque, es importante resaltar que este último estudio incluyó exclusivamente pacientes con Sarcoidosis en etapa 3 y 4, siendo estas las etapas más avanzadas de la enfermedad. Del mismo modo, los estudios de Holland y col. (19) y Holland y col. (20) incluyeron pacientes con Enfermedades Pulmonares Intersticiales (EPI) en programas de rehabilitación pulmonar evidenciando una disminución en la capacidad vital forzada sin diferencia significativa en los grupos, sin embargo, no fue sino hasta 6 meses después del entrenamiento físico que los pacientes mejoraron la capacidad de ejercicio y los síntomas asociados a su enfermedad.

CONCLUSIONES

No existe suficiente evidencia científica respecto a la efectividad del entrenamiento muscular respiratorio en los programas de rehabilitación pulmonar en pacientes con Sarcoidosis, sin embargo, el entrenamiento muscular respiratorio en sujetos con etapas tempranas de la enfermedad ha logrado aumentar la capacidad de ejercicio funcional y máxima, así como la fuerza de los músculos respiratorios contribuyendo a disminuir la percepción de fatiga severa y disnea.

Agradecimientos: Los autores agradecen a la Dirección General de Investigaciones de la Universidad Santiago de Cali.

Financiamiento: No se recibió apoyo financiero.

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

REFERENCIAS

1. Bravo Acosta T, Díaz A, Lino P, Del Valle AO, Lara Alfredo J, López Bueno, et al. Entrenamiento de los músculos respiratorios. *Rev Cub Med Mil.* 2005;34(1).
2. Beneficios de la rehabilitación y fisioterapia respiratoria. Páginas clínicas vitaudio, actualidad, noticias e información de interés. 2019. Disponible en: <http://www.vitaudio.es/actualidad/209-beneficios-de-la-rehabilitacion-y-fisioterapia-respiratoria>
3. Chavarriaga-Restrepo A, López-Amaya JE, Mesa-Navas MA, Velásquez-Franco CJ. Sarcoidosis: muchas caras, una enfermedad. Revisión narrativa de la literatura. *Iatreia.* 2019;32(3).
4. Mussetti A, Vignoli L, Curbelo P, Meerovich E. Sarcoidosis pulmonar. *Neumol Cir Torax.* 2006;65(Suppl: 3):36-46.
5. Triñanes Pego Y, Atienza Merino G, Nogueira Fandiño P, Grunwald Cerezo M, Romero Yuste S, Pérez Álvarez R, et al. Sarcoidosis: información para pacientes y familiares. *Rev Avalia-t.* 2015;201407.
6. Lan CC, Chu WH, Yang MC, Lee CH, WY, Wu CP. Beneficios de la rehabilitación pulmonar en pacientes con EPOC y capacidad de ejercicio normal. *Resp Care.* 2013;58(9):1482-1488.
7. Neves LF, Reis MH, Plentz RDM, Matte DL, Coronel CC, Sbruzzi G. Expiratory and Expiratory Plus Inspiratory Muscle Training Improves Respiratory Muscle Strength in Subjects With COPD: Systematic Review. *Resp Care.* 2014;59(9):1381-1388.
8. Cruz-Bermúdez HF, Moreno-Collazos JE. Aplicación del test de caminata de 6 minutos en la valoración del sujeto con EPOC. *Rev Fac Cienc Salud UDES.* 2014;1(2):120-124.
9. Fuentealba-Torres MÁ, Lagos Sánchez Z, Alves de Araújo Püschel V, Cartagena D. Systematic Reviews to strengthen evidence-based nursing practice. *Aquichan.* 2021;21(4):1-15.
10. Püschel VA de A, Lockwood C. Translating knowledge: Joanna Briggs Institute's expertise. *Rev Esc Enferm USP.* 2018;52:e03344.
11. Chambergo-Michilot D, Diaz-Barrera ME, Benites-Zapata VA. Revisión de alcance, revisiones paraguayas y síntesis enfocada en revisión de mapas: aspectos metodológicos y aplicaciones. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2021;38(1):136-142.
12. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. La declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para informar revisiones sistemáticas. *BMJ.* 2021;372:n71.
13. Nur-Karadallı M, Boşnak-Güçlü M, Camcıoğlu B, Kokturk N, Türkteş H. Effects of Inspiratory Muscle Training in Subjects with Sarcoidosis: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Resp Care.* 2016;61(4):483-494.
14. Naz I, Ozalevli S, Ozkan S, Sahin H. Efficacy of a Structured Exercise Program for Improving Functional Capacity and Quality of Life in Patients with Stage 3 and 4 Sarcoidosis. A Randomized Controlled Trial. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2018;38:124-130.
15. Manual de medición de la caminata de seis minutos: Convenio 519 de 2015. OMS y MinSalud. 2016;1.6:13.
16. Kullberga S, Rivera NV, Eriksson MJ, Grunewald J, Eklunda A. High-intensity resistance training in newly diagnosed sarcoidosis- an exploratory study of effects on lung function, muscle strength, fatigue, dyspnea, health-related quality of life and lung immune cells. *Euro Clin Respiratory J.* 2020;7:1.
17. Llanos O, Hamzeh N. Sarcoidosis. *Med Clin North Am.* 2019;103(3):527-534.
18. Grongstad A, Vøllestad NK, Oldervoll LM, Spruit MA, Edvardsen A. El impacto agudo del entrenamiento de resistencia sobre la fatiga en pacientes con Sarcoidosis pulmonar. *Chr Resp Dis.* 2020;17:1-10.
19. Holland AE, Hill CJ, Glaspole I, Goh N, McDonald CF. Predictors of benefit following pulmonary rehabilitation for interstitial lung disease. *Resp Med.* 2012;106(3):429-435.
20. Holland AE, Hill CJ, Conron M, Munro P, McDonald CF. Short-term improvement in exercise capacity and symptoms following exercise training in interstitial lung disease. *Thorax.* 2008;63(6):549-554.