



TESIS

Presentada para acceder al título de grado de la carrera de

LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

Título: “Efectos del ejercicio aeróbico sobre los síntomas clínicos y calidad de vida en pacientes con asma”

Autora:

Toniollo, Noelia - 37.714.283

Directora:

Lic. Puñet, Jazmín

Lugar:

Santa Fé

Fecha de presentación

15/05/2024

Firma autora:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Noelia Toniollo', is positioned below the 'Firma autora:' label.

RESUMEN

Introducción: El asma es un trastorno inflamatorio crónico de las vías respiratorias que afecta la calidad de vida y limita las actividades diarias. El tratamiento busca controlar la enfermedad y minimizar síntomas, mediante intervenciones farmacológicas y no farmacológicas. El ejercicio físico regular ha ganado interés por sus beneficios, aún en investigación para pacientes asmáticos. La prescripción de ejercicio por profesionales de la salud incluye ejercicios aeróbicos personalizados para mejorar la calidad de vida y reducir los síntomas asmáticos, así como abordar el estrés y la ansiedad asociados. **Objetivo General:** El propósito del siguiente trabajo fue analizar, mediante una revisión bibliográfica, los efectos del ejercicio aeróbico sobre los síntomas clínicos y calidad de vida en pacientes con asma. **Métodos:** Se analizaron 10 artículos, consultando las bases de datos de Biblioteca Virtual en salud (BVS), PubMed, Biblioteca Electrónica MinCyT, Biblioteca de la Colaboración Cochrane, Google Académico desde el año 2013 hasta la actualidad inclusive. **Resultados:** Se evidenció una mejora significativa en el control del asma, con reducción de síntomas como disnea, fatiga e hiperreactividad bronquial, junto con un aumento en días sin síntomas y una disminución en la dosis de corticosteroide. La calidad de vida mejoró, con mejoras emocionales en la mayoría de los casos y estabilidad en otros. Se destacó una mejora en la aptitud aeróbica de los pacientes. Además, se observó un efecto antiinflamatorio en las vías respiratorias, sugiriendo un beneficio adicional del ejercicio en el manejo del asma. **Conclusión:** Se encontró que el ejercicio aeróbico mejora el control del asma, reduce la disnea, mejora la función pulmonar, reduce la inflamación de las vías respiratorias y mejora la calidad de vida. Estos hallazgos sugieren que el ejercicio aeróbico puede desempeñar un papel importante en el manejo del asma, ofreciendo a los pacientes herramientas efectivas para mejorar su bienestar general.

Palabras clave: Asma, Fisioterapia, Ejercicio aeróbico, Síntomas clínicos, Calidad de vida.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
II.a Objetivo general	3
II.b Objetivos específicos	3
III. MARCO TEÓRICO.....	4
III.a Etiología y fisiopatología del asma.....	4
III.b Factores de riesgo.....	5
III.c Asma y calidad de vida.	5
III.d Clasificación del Asma.....	6
III.e Diagnóstico	8
III.f Tratamiento Fisioterapéutico.....	11
III.g Evaluaciones durante el tratamiento.....	15
IV. JUSTIFICACIÓN	22
V. MÉTODOS	23
VI RESULTADOS	26
VI.a Análisis de resultados	39
VII. DISCUSIÓN	45
VIII. CONCLUSIÓN.....	51
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

I. INTRODUCCIÓN

El asma se define como un trastorno inflamatorio crónico de las vías aéreas, desencadenado por la activación de diferentes tipos de células y mediadores que provocan una respuesta inmune exagerada frente a diferentes estímulos. Se caracteriza por una limitación variable del flujo de aire, que produce episodios recidivantes de sibilancias, disnea, opresión torácica y tos en personas vulnerables. Los episodios obstructivos están asociados a síntomas de hiperreactividad bronquial, una respuesta exagerada que provoca un estrechamiento de las vías respiratorias dificultando la respiración. Estos síntomas no solo afectan negativamente la calidad de vida, sino que también limitan las actividades físicas en la rutina diaria. Las personas tienden a evitar ciertas situaciones sociales o lugares donde podrían estar expuestas a desencadenantes. Además, los síntomas nocturnos, acompañado con la falta de sueño, pueden provocar ansiedad y depresión. El temor a desencadenar los síntomas o las experiencias previas de asma también pueden ser barreras para que los asmáticos se ejerciten, lo que conduce a una menor actividad física en general. ^{1,2,3}

A pesar de los avances en los conocimientos sobre su fisiopatología y los nuevos fármacos disponibles, se evidencia un claro incremento de la morbilidad y mortalidad. A nivel mundial, más de 300 millones de personas padecen asma; en Argentina, afecta a 4 millones de personas y provoca más de 15,000 hospitalizaciones al año en instituciones públicas de todo el país, con una tasa de mortalidad de 400 casos anuales.⁴ Dado que el asma no es curable, el principal objetivo del tratamiento es lograr y mantener el control de la enfermedad, minimizando los síntomas diarios, previniendo exacerbaciones y evitando una pérdida de la función pulmonar a futuro. Para ello, según la Guía Global para el Asma (GINA), el tratamiento debe involucrar tanto estrategias farmacológicas como intervenciones no farmacológicas. Los corticosteroides inhalados son fundamentales en el enfoque farmacológico, mientras que las intervenciones no farmacológicas incluyen la modificación de factores de riesgo, evitar desencadenantes, educación sobre la enfermedad, ejercicio físico regular para mejorar la función pulmonar y fisioterapia respiratoria ^{5,6}. En el pasado, los médicos solían recomendar a las personas con asma que evitaran la práctica de ejercicio. Debido al temor de desencadenar ataques, los pacientes asmáticos a menudo limitaban su actividad física, lo que resultaba en un estilo de vida sedentario. Esta falta de ejercicio puede tener consecuencias negativas para la salud. No obstante, investigaciones recientes han demostrado que la actividad física aeróbica regular

conlleva beneficios significativos para la salud en general. Este descubrimiento ha despertado un creciente interés en determinar si el ejercicio también puede ser beneficioso para los pacientes asmáticos.^{7,8,9}

La prescripción de ejercicio es un proceso mediante el cual se indica una cantidad y tipo específico de actividad física para un individuo en función de sus necesidades y objetivos relacionados con su bienestar físico. Este proceso debe ser llevado a cabo por un profesional de la salud, como un médico o un fisioterapeuta, y puede incluir ejercicios aeróbicos, de fuerza, de equilibrio y flexibilidad. Prescribir ejercicio aeróbico es el proceso de recomendar de forma sistemática e individualizada la práctica, en función de las necesidades de un individuo, para lograr los máximos beneficios para la salud con el menor riesgo posible. Esta práctica es importante ya que puede ayudar a prevenir y reducir la mortalidad, la morbilidad, sintomatología y mejorar la calidad de vida en patologías respiratorias. Además, el ejercicio puede ayudar a reducir el estrés y la ansiedad. La investigación busca entender cómo los ejercicios aeróbicos específicos podrían beneficiar a los pacientes asmáticos ante la necesidad de mejorar la calidad de vida de las personas afectadas por esta enfermedad crónica. En relación a lo anteriormente planteado, surge el siguiente interrogante: ¿Qué efectos tiene el ejercicio aeróbico sobre los síntomas clínicos y calidad de vida en pacientes con asma?

II. OBJETIVOS

II.a. Objetivo General.

Analizar los efectos del ejercicio aeróbico sobre los síntomas clínicos y calidad de vida en pacientes con asma.

II.b. Objetivos Específicos.

- a) Conocer si la presencia de sibilancias, la intensidad de la disnea y la frecuencia de síntomas nocturnos se ven afectadas por la participación en el programa de ejercicio.
- b) Indagar si hay modificaciones en la función pulmonar y las variables espirométricas a partir de la intervención con ejercicio.
- c) Conocer los efectos de la intervención sobre capacidad de ejercicio y actividades físicas de la vida diaria.
- d) Indagar si el ejercicio aeróbico afecta la inflamación crónica de las vías respiratorias y los mediadores de la remodelación en pacientes con asma.
- e) Indagar si el ejercicio aeróbico afecta los niveles de ansiedad y depresión en la población estudiada.

III. MARCO TEÓRICO

III.a. Etiología y fisiopatología del asma.

El asma es una enfermedad compleja, heterogénea, multifactorial y poligénica. Presenta un amplio espectro de manifestaciones clínicas con mecanismos fisiopatológicos múltiples y suele asociarse a otras enfermedades alérgicas. Los genes que predisponen el desarrollo de asma se han asociado con las distintas respuestas fisiopatogénicas, con la gravedad de la enfermedad y con la respuesta a tratamientos farmacológicos. Clásicamente, son tres los mecanismos fisiopatogénicos descritos: la obstrucción bronquial (OB), la inflamación bronquial y la hiperreactividad bronquial (HRB).¹⁰

En personas con predisposición genética, la inflamación aguda o crónica de las vías respiratorias puede provocar obstrucción bronquial (OB). Esta obstrucción se debe a la contracción del músculo liso bronquial, inducida por diversos mediadores y neurotransmisores. En el asma, la inflamación es persistente, varía en su intensidad y persiste incluso cuando el paciente está libre de síntomas. Es una característica patológica común a todo el espectro clínico del asma. Intervienen diversos tipos de células, en particular eosinófilos, mastocitos y linfocitos T. Los eosinófilos liberan enzimas inflamatorias que dañan las células epiteliales, mientras que los mastocitos liberan mediadores broncoconstrictores y proinflamatorios, como histamina, leucotrienos y prostaglandina D2. El desequilibrio Th1/Th2 resulta en la liberación de citocinas, promoviendo la inflamación eosinofílica y la producción de IgE. La hipersecreción mucosa y el edema, junto con alteraciones en el epitelio y las glándulas submucosas, contribuyen a la obstrucción de las vías respiratorias. La inflamación persistente puede provocar cambios estructurales en las vías aéreas, lo que resulta en su remodelación. Este proceso se relaciona con una pérdida gradual de la función pulmonar que puede llevar a una obstrucción bronquial (OB), a veces de manera irreversible.¹⁰

La hiperreactividad bronquial (HRB) implica la estrechez de las vías respiratorias en respuesta a ciertos estímulos, resultando en una variabilidad en el flujo de aire y la aparición intermitente de síntomas. Está estrechamente relacionada con la inflamación y la reparación de las vías respiratorias, y se asocia tanto con la gravedad clínica del asma como con otros marcadores inflamatorios. Aunque el tratamiento antiinflamatorio puede reducir la HRB, no la elimina por completo. Además, la variabilidad diaria en la obstrucción es una característica distintiva del asma, refiriéndose a la fluctuación de los síntomas y la

función pulmonar a lo largo del tiempo, incluso dentro del mismo día, y superando los cambios fisiológicos circadianos. Debido a que no todos los pacientes con asma presentan el mismo perfil inflamatorio, se manifiestan diversos cuadros clínicos, lo que requiere enfoques terapéuticos individualizados. ¹⁰

III.b. Factores de riesgo

Es importante distinguir entre los factores que contribuyen al desarrollo del asma y aquellos que desencadenan síntomas o exacerbaciones de la enfermedad. En cuanto a los factores asociados con la aparición del asma, muchos de los relacionados con el huésped son perinatales, como la atopía, la hiperrespuesta bronquial, la prematuridad, la obesidad, la falta de lactancia, el consumo de tabaco materno durante el embarazo, una dieta baja en vitamina D para la madre y la función pulmonar del neonato. Por otro lado, los factores ambientales son muy diversos y pueden afectar al paciente en diferentes etapas de su vida, incluyendo aeroalérgenos como la exposición a mascotas y alérgenos laborales, así como infecciones respiratorias, tabaquismo activo y pasivo, y contaminación ambiental. Los factores desencadenantes más comunes de síntomas o exacerbaciones de asma pueden desencadenar situaciones graves y, por lo tanto, deben ser evitados. Además, los factores genéticos están cobrando cada vez más importancia, ya que la probabilidad de desarrollar asma aumenta significativamente si otros miembros de la familia, especialmente padres o hermanos, también sufren la enfermedad. ¹¹

III.c Asma y calidad de vida.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la calidad de vida es la percepción que un individuo tiene. Se trata de un concepto muy amplio que está influido de modo complejo por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como la relación con los elementos esenciales de su entorno. Numerosos estudios han demostrado que los pacientes con asma experimentan un deterioro en su calidad de vida. Las disfunciones respiratorias presentes en estos individuos afectan tanto directa como indirectamente su bienestar general. Por una parte, constituyen los mecanismos responsables de la disnea que limita y deteriora su capacidad física y, por otra, los conduce al sedentarismo, causante de debilidad y atrofia muscular. Estos dos últimos son responsables de fatigabilidad muscular, síntoma frecuente en estos enfermos, tan importante como la disnea y a su vez un factor limitante de la capacidad de ejercicio. A estos síntomas se asocian frecuentemente estados depresivos y

de ansiedad, derivados de la limitación física, ¹² presentando peor control, mayor número de exacerbaciones e incluso más disnea funcional. Existen diferentes métodos validados para explorar la CDV de los pacientes, uno de ellos, adaptado y validado, es un cuestionario breve del Asthma Quality of Life Questionnaire, denominado de manera abreviada Mini-AQLQ. ¹³

Diferentes estudios muestran una fuerte asociación entre síntomas respiratorios y el estado psíquico. Esta asociación se ha observado en diversas enfermedades crónicas. Teniendo en cuenta que el asma se caracteriza por ataques repentinos de dificultad para respirar, las crisis asmáticas pueden suponer una constante amenaza. La preocupación ante un posible ataque de asma, el deterioro de las relaciones sociales, el absentismo laboral o escolar y la incapacidad para adaptarse a la enfermedad, son piezas clave para entender cómo el asma puede provocar ansiedad o depresión en los pacientes afectados. Los sentimientos de depresión experimentados por algunos pacientes asmáticos podrían derivarse de una reducida capacidad física para sobrellevar actividades sociales, sexuales, lúdicas y vocacionales. ¹⁴

Se ha cuestionado si la genética podría estar involucrada en la relación existente entre los trastornos psiquiátricos y el asma. Otro aspecto que podría estar involucrado es el efecto del estrés sobre la función inmune. El estrés estimula el eje hipotálamo-hipofisario-adrenal, lo que aumenta el cortisol y las catecolaminas. Este desequilibrio puede afectar las interleucinas (IL) 4 y 5, que están implicadas en la patogenia del asma, así como la proporción de linfocitos TH2 respecto a los linfocitos TH1, lo que favorece el desarrollo del asma y enfermedades alérgicas. Si el estrés persiste, se produce un notable aumento adicional en la respuesta inflamatoria de las vías respiratorias en pacientes asmáticos. ¹⁴

Otro mecanismo implicado es el uso continuado de corticoides, común en el tratamiento del asma, puede provocar depresión. La hiperactividad del eje hipotálamo-hipofisario-adrenal y la disfunción del receptor de glucocorticoides están presentes en pacientes con depresión. El diagnóstico y tratamiento adecuados podrían mejorar su calidad de vida, con un impacto positivo en la enfermedad. ¹⁴

La escala de ansiedad de Hamilton56 (Hamilton Anxiety Scale, HAS) se trata de uno de los instrumentos más utilizados en estudios. Puede usarse para valorar de una forma global en pacientes que reúnan criterios de ansiedad o depresión. ¹⁴

III.d Clasificación del Asma.

Clasificación según su gravedad. Se basa principalmente en 3 aspectos. La frecuencia de los síntomas respiratorios nocturnos, la frecuencia de los síntomas respiratorios diurnos y la función pulmonar.

Según la gravedad se clasifica como:

- Asma Intermitente: Síntomas < 1 vez por semana, exacerbaciones breves, síntomas nocturnos no más de 2 veces por mes. FEV1 o PEF > 80% del predicho, variabilidad del FEV1 o PEF < 20%.
- Asma leve persistente: Síntomas > 1 vez por semana, pero < 1 vez al día, las exacerbaciones pueden afectar la actividad y el sueño, síntomas nocturnos > 2 veces al mes. FEV1 o PEF > 80% del predicho, variabilidad del FEV1 o PEF 20-30%.
- Asma Moderada persistente: Síntomas nocturnos > 2 veces al mes, Síntomas diariamente, las exacerbaciones pueden afectar la actividad y el sueño, síntomas nocturnos, síntomas nocturnos >1 vez a la semana. Uso diario de β 2-agonista inhalado, de acción rápida. FEV1 o PEF 60 - 80% del predicho, Variabilidad del FEV1 o PEF > 30%.
- Asma grave persistente: Síntomas diariamente, exacerbaciones frecuentes, síntomas nocturnos frecuentes, limitación de actividades físicas. FEV1 o PEF \leq 60%, variabilidad FEV1 o PEF >30%. ¹⁵

Clasificación con uso de cuestionario: Prueba de control del asma (ACT): Es un instrumento que busca precisar los más adecuados lineamientos clínicos y la percepción del paciente respecto al control de la enfermedad. Recientemente se ha incorporado a la participación del paciente en la clasificación de la enfermedad, con un cuestionario de 5 preguntas. Entre las cuales se manifiesta la frecuencia de síntomas respiratorios, la limitación a las actividades cotidianas, la frecuencia del uso de broncodilatador de rescate y la percepción del paciente sobre el grado de control de la enfermedad. ¹⁵

Control del asma significa para muchos autores la ausencia total de síntomas, sin ataques, sin necesidad de medicamentos de rescate por exacerbaciones para anular los efectos colaterales ocasionados por su uso; no tener limitaciones para llevar una vida normal y realizar cualquier actividad que la persona quiera, incluso realizar ejercicios. En general el objetivo del tratamiento del asma es lograr y mantener el control de la enfermedad, prevenir la aparición de obstrucción crónica al flujo aéreo y reducir la mortalidad por asma. Para conseguir estos objetivos se debe seguir una estrategia global

e individualizada a largo plazo, basada en un tratamiento farmacológico óptimo ajustado al nivel del control del asma, con el menor número de medicamentos y a la menor dosis posible, junto con medidas de supervisión, de control ambiental y de educación del paciente y de su familia. La “Iniciativa Global para el Asma” (GINA por sus siglas en inglés) define el control de la enfermedad según los siguientes parámetros:

- Sin síntomas diarios o no más de dos por semana.
- Sin limitación de las actividades.
- Sin síntomas nocturnos.
- Sin necesidad de medicación de rescate o su uso menos de 2 veces por semana.
- Función pulmonar normal
- Sin exacerbaciones

En conclusión, control de asma para la GINA significa: “Grado en el cual las manifestaciones del asma (síntomas, limitación funcional y riesgo de eventos indeseados) son minimizados por el tratamiento”.¹⁶

III.e. Diagnóstico

La elaboración de un diagnóstico preciso o la determinación de una probabilidad elevada de asma requieren la realización de una historia clínica minuciosa y focalizada, el examen físico exhaustivo, las pruebas de función pulmonar y la exclusión de otros posibles diagnósticos. Estos pasos constituyen un enfoque integral para la evaluación clínica de pacientes con sospecha de asma. En la anamnesis se realizan preguntas claves que nos orientan a pensar en Asma como:

- ¿Tuvo Asma en la infancia?
- ¿Ha tenido uno o más ataques de sibilancias?
- ¿Ha tenido tos muy molesta o sibilancias durante la noche?
- ¿Ha tenido tos o sibilancias después de hacer ejercicio o reírse?
- ¿Tiene tos o sibilancias después de la exposición a alérgenos o contaminantes ambientales?

- ¿Tiene episodios repetidos de bronquitis que demoran más de 10 días en desaparecer?
- ¿Ha tenido ataques diurnos de dificultad respiratoria que no se relacionan con esfuerzo?
- ¿Ha tenido episodios de pecho apretado sin estar resfriado?
- ¿Mejoran los síntomas con un tratamiento antiasmático apropiado?

En la clínica del paciente asmático, se distinguen las sibilancias, ahogos (falta de aire), opresión torácica y tos como manifestaciones clínicas características. Aunque no son las únicas presentes, son las más frecuentes en la observación clínica:

Tos: Puede ser episódica empeorando mayormente por las noches, así como también podemos hablar de una tos crónica sin causa aparente. Ésta es comúnmente al inicio seca o no productiva y posteriormente se hace más productiva.

Disnea: Por lo general se manifiesta al realizar esfuerzos mínimos y ésta puede presentarse conjuntamente con la sensación de opresión torácica, que se hacen más evidentes durante las crisis asmáticas.

Sibilancias: Se deben a la broncostricción que se da durante la respiración, predominantemente a final de ella es decir a la espiración. Sin embargo, durante una crisis ésta se puede escuchar tanto en inspiración como durante la espiración. Ocurren en presencia o como respuesta a la exposición a distintos desencadenantes.¹⁷

Exploración física.

Lo más característico es la presencia de sibilancias en la auscultación, generalmente difusas, bilaterales polifónicas y particularmente espiratorias. En las exacerbaciones agudas, pueden observarse signos adicionales, como cianosis, dificultad para hablar, taquicardia, tórax hiperinflado, uso de músculos torácicos accesorios y retracción intercostal. La presencia de secreciones podría manifestarse con roncus, y en algunos casos, podría acompañarse de obstrucción nasal y dermatitis o eczema.

No obstante, la ausencia de hallazgos anormales durante la exploración física no descarta la posibilidad del diagnóstico de asma. La complejidad y variabilidad de esta condición pueden dar lugar a presentaciones clínicas diversas, y en algunos casos, los síntomas pueden no ser evidentes durante la evaluación física rutinaria.¹⁷

Función pulmonar.

La obstrucción de las vías respiratorias conlleva una disminución tanto del flujo espiratorio máximo (PEF) como del volumen espiratorio forzado en un segundo (VEF1). Los pacientes suelen tener una percepción deficiente de sus síntomas y su gravedad, especialmente en casos de asma severa y de larga duración. Por lo tanto, es crucial confirmar, mediante métodos objetivos, la obstrucción difusa que afecta a las vías respiratorias de los asmáticos para un diagnóstico preciso. Esto se logra mediante la medición del PEF y su variabilidad diaria, así como la medición del VEF1 y su relación con la capacidad vital forzada (CVF) mediante espirometría. La importancia de este estudio en el diagnóstico de enfermedades respiratorias radica en su capacidad para identificar patrones característicos de diversos trastornos pulmonares. En el caso del asma y otras enfermedades obstructivas, la espirometría es una herramienta esencial para evaluar la función pulmonar, detectar obstrucciones en las vías respiratorias y monitorear la respuesta al tratamiento. ¹⁸

La espirometría es una prueba que evalúa la función pulmonar midiendo la cantidad y la velocidad de aire que se inhala y exhala. Idealmente ambas mediciones deben efectuarse antes y después de un broncodilatador de acción rápida (Salbutamol 400 µg con un inhalador de dosis medida (MDI) usando espaciador). En las enfermedades obstructivas el resultado se caracteriza por una disminución en el flujo de aire durante la espiración, lo que resulta en una relación FEV1/FVC reducida, típica de enfermedades como el asma. El análisis de los diversos parámetros espirométricos tiene dos objetivos fundamentales, clasificar la alteración presente y cuantificar el grado de alteración funcional. Si se observa una disminución en la velocidad de flujo estaremos frente a un patrón obstructivo de las vías aéreas. Para evaluar la severidad del asma, se procede a clasificar los patrones en función de los datos espirométricos y sus respectivos valores analizados.

Clasificación de gravedad de las alteraciones ventilatorias obstructivas.

Nivel de gravedad – FEV1 (% valor de referencia)

- Leve > 70%
- Moderada 60-69%
- Moderadamente grave 50-59%
- Grave 35-49%
- Muy grave < 35% ¹⁸

Otros exámenes útiles en el diagnóstico del Asma:

Radiografía de tórax AP-L. Indispensable para descartar otras patologías pulmonares que pudieran causar obstrucción de las vías aéreas, facilitando el diagnóstico diferencial.

Test cutáneos epicutáneos: Su positividad demuestra la existencia de un componente atópico en el Asma (presente en el 70% de los asmáticos).

Medición de marcadores no invasivos de la inflamación de las vías aéreas: Se utiliza la expectoración espontánea o el esputo inducido por soluciones salinas hipertónicas, en los cuales se miden eosinófilos y mastocitos. También se ha usado al aire exhalado para determinar los niveles de óxido nítrico (NO) o monóxido de carbono (CO), que están elevados en el Asma, pero que no son marcadores específicos de esta enfermedad.

Test de provocación inhalatorios: Con alérgenos ambientales y ocupacionales; orales: alimentos, ácido acetil salicílico, drogas (antiinflamatorios no esteroideos: AINES), colorantes. ¹⁹

Valoración de la Tos: El tipo de tos y la eficacia de la misma. ¹⁹

Valoración de la expectoración: Es preciso valorar su aspecto, color y olor, así como el volumen que expectora, además de grado de dificultad para llevarla a cabo.

III.f TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO

La American Thoracic Society y la European Respiratory Society definen la rehabilitación como “una intervención multidisciplinaria y global, que ha demostrado ser eficaz desde la perspectiva de la medicina basada en la evidencia para los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas, que a menudo han disminuido las actividades de la vida diaria. La rehabilitación respiratoria (RR) debe indicarse en todos los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas que causen disnea y afecten su calidad de vida. En pacientes con asma y disnea o intolerancia al ejercicio, con hiperreactividad bronquial y obstrucción al menos moderada, produce buenos resultados, con mejoría en la capacidad de realizar ejercicio. Debe formar parte de un tratamiento individualizado del paciente, dirigido a reducir los síntomas, optimizar la capacidad funcional, mejorar la tolerancia al ejercicio, disminuir la sensación subjetiva de falta de aire (disnea), mejorar la calidad de vida, reducir el número de exacerbaciones y de hospitalizaciones, reducir la ansiedad y depresión asociada a la disfunción respiratoria y reducir los costes sanitarios a través de la estabilización o reversión de las manifestaciones sistémicas de la enfermedad”. Especifican

que “los programas de RR deben contemplar la evaluación del paciente, el entrenamiento de ejercicio, la educación (que incluye la fisioterapia), la intervención nutricional y el apoyo psicosocial”. La Fisioterapia Respiratoria, por lo tanto, es uno de los componentes del programa de RR. Incluye, a su vez, una serie de técnicas cuyo objetivo general es mejorar la ventilación regional, el intercambio de gases, la función de los músculos respiratorios, la disnea, la tolerancia al ejercicio y la calidad de vida relacionada con la salud.

Los programas de RR deben incluir principalmente el entrenamiento muscular asociando el entrenamiento de extremidades superiores e inferiores, combinando el entrenamiento de fuerza con el de resistencia. Ésta combinación de ejercicios se complementa con educación, que se enfoca en brindar conocimientos sobre la enfermedad y sus tratamientos. Es importante destacar que el entrenamiento específico de los músculos respiratorios se incorpora al programa general solo cuando los pacientes presentan debilidad en dicha musculatura. En resumen, el objetivo primordial de la intervención fisioterapéutica, especialmente en el ámbito de la rehabilitación respiratoria, es restaurar la máxima independencia posible en la realización de las actividades cotidianas del paciente.

Para los individuos asmáticos, la fisioterapia respiratoria se orienta hacia la fase de intercrisis con el propósito de mitigar las consecuencias de la hiperrespuesta y la obstrucción bronquial. Los fisioterapeutas son los profesionales sanitarios especializados para realizar las técnicas de rehabilitación respiratoria, y administrar las pautas a los pacientes sobre técnicas, así como recomendaciones para la práctica de ejercicios terapéuticos. Las técnicas respiratorias más empleadas en el tratamiento del asma son: los ejercicios de reeducación del patrón respiratorio, el entrenamiento físico para los músculos respiratorios y periféricos, las técnicas espiratorias y el ejercicio aeróbico.²⁰

Ejercicio Aeróbico

Entre las numerosas acepciones que tiene la palabra «ejercicio» en español, el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española define el ejercicio como «cualquier movimiento corporal repetido y destinado a conservar la salud o recobrarla».²⁷ El entrenamiento aeróbico, se centra en mejorar la capacidad del sistema cardiovascular y respiratorio para transportar oxígeno a los músculos durante un período prolongado de tiempo. Consiste en actividades de baja a moderada intensidad que se realizan durante un período de tiempo sostenido. Este tipo de entrenamiento implica actividades como correr, nadar, andar en bicicleta, caminar rápido o cualquier otra actividad que eleve y mantenga

la frecuencia cardíaca durante un período de tiempo prolongado. Algunas de las adaptaciones fisiológicas que ocurren con el entrenamiento aeróbico incluyen un aumento en la capacidad pulmonar, una mejora en la eficiencia del corazón para bombear sangre y una mayor capacidad de los músculos para utilizar el oxígeno.^{20,21,22,23}

Para generar determinadas formas de fatiga con distinta duración de la carga, con y sin interrupciones y con intensidades de la carga diferentes, se han desarrollado diferentes métodos de ejercicio: Método continuo con velocidad continua, método continuo con velocidad variable y método interválico intensivo.

Método continuo constante (MCC): Consiste en la aplicación de una carga sin interrupción, y efectiva a lo largo del tiempo. Se basa en la aplicación relativamente larga (20-30 minutos). La intensidad de la carga se realiza entre el 70-90% de la carga máxima de la evaluación. Este método se suele aplicar en todas las disciplinas de resistencia de larga y media duración para desarrollar la resistencia básica y la resistencia especial, sobre todo cuando hay que trabajar al mismo tiempo la economía de la técnica. En el método continuo se recorre un determinado trayecto (volumen en m o en km) en un tiempo establecido (duración en min). De aquí resulta la intensidad de la carga. La progresión de la carga se hará de dos maneras: se alcanza primero el tiempo total de trabajo y luego se va progresando la carga; se alcanza primero la intensidad deseada y luego se prolonga progresivamente el tiempo de trabajo.^{24,25}

Método continuo variable (MCV): Se recomienda la aplicación de un cambio sistemático entre fases de carga (intensidad: 80% de la carga máxima tomada en la evaluación) y recuperación o descanso (40% de la carga máxima tomada en la evaluación) en los inicios de la rehabilitación. En este método tiene que producirse un cambio desde el estado del metabolismo aerobio al anaerobio, por lo cual habrá de darse además un aumento de las funciones orgánicas. En el método alternante se divide la distancia total en tramos parciales de diferente longitud. Los tramos más largos se recorren normalmente en el nivel de intensidad de mantenimiento, los más breves con mayor intensidad, en el nivel límite y por encima, para producir durante un corto periodo una situación de metabolismo aerobio. La progresión para incrementar la intensidad depende de los tiempos de carga y recuperación. El cambio de fase se realiza cuando el paciente se estabiliza en las variables de control evaluadas (Ej.: saturación de O₂, frecuencia cardíaca, disnea)^{24,25}

Métodos con intervalos: Todo entrenamiento interválico es una combinación de fases de carga y recuperación. El objetivo es en primer lugar la capacidad anaerobia y, por tanto, aumentar los rendimientos de resistencia velocidad. Presentan como característica común el cambio sistemático entre fases de carga y de descanso activo más intensas. La duración de los descansos puede situarse entre medio minuto y varios minutos, en función de la intensidad y duración de la carga, y nivel de preparación física. La cifra 3 minutos tiene para estas fases una importancia orientativa básica. Después de 3 minutos, el pulso vuelve a descender en la fase de recuperación por debajo de los 120 lat./min, incluso habiendo alcanzado la frecuencia cardiaca máxima. La pausa se realiza de forma activa, con intensidad muy reducida, para que el pulso de recuperación no descienda excesivamente (100 - 120 lat/min). Si se procede con el sistema de series existen entre las mismas (cada una de 4-6 repeticiones) pausas interseries de mayor duración para retrasar el cansancio. Se diferencia del método continuo variable por los porcentajes de intensidad que se utilizan, siendo con los intervalos mucho más elevados. ^{24,25}

El entrenamiento aeróbico tiene el potencial de impactar positivamente en diversas variables relacionadas con la función pulmonar. Entre estas mediciones, el Volumen Pulmonar puede experimentar mejoras significativas, ya que este tipo de entrenamiento contribuye al aumento de la capacidad pulmonar total. Asimismo, el Volumen Corriente se ve beneficiado, permitiendo al individuo inhalar más aire en cada respiración y mejorando la ventilación pulmonar. El impacto positivo se extiende al Volumen Minuto, indicando una mayor eficiencia en la ventilación pulmonar y en el intercambio gaseoso. Además, la capacidad vital, medida clave de la función pulmonar, también experimenta mejoras con el entrenamiento aeróbico. Este tipo de ejercicio contribuye al aumento del flujo espiratorio máximo, reflejando una mayor fuerza y capacidad en los músculos respiratorios. ^{21,22,23}

El consumo máximo de oxígeno (VO₂ máximo) refleja la máxima cantidad de oxígeno que una persona puede utilizar durante el ejercicio intenso y prolongado, siendo un indicador clave de su capacidad aeróbica. El entrenamiento aeróbico desencadena adaptaciones fisiológicas que mejoran el transporte de oxígeno hacia los tejidos musculares, lo que se traduce en un aumento del VO₂ máximo. Esto habilita a la persona para realizar actividades físicas más demandantes y prolongadas con mayor eficacia y resistencia. Otras mediciones relevantes de la función pulmonar, incluyen el PEF (pico de flujo espiratorio), la capacidad vital forzada (CVF) y la relación entre el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) y la capacidad vital forzada (CVF). El ejercicio

aeróbico puede mejorar el PEF al fortalecer los músculos respiratorios y aumentar la eficiencia del intercambio de gases en los pulmones, lo que se traduce en una mejor capacidad para exhalar rápidamente tanto durante el ejercicio como en reposo. Asimismo, puede mejorar la CVF aumentando la fuerza y capacidad de los músculos respiratorios, así como mejorando la elasticidad de los pulmones y la pared torácica, lo que conlleva a una mejora en la capacidad pulmonar total y una respiración más profunda y eficiente. Una relación VEF1/CVF inferior al 70-75%, utilizada en la evaluación de la función pulmonar, puede indicar obstrucción de las vías respiratorias, como en el caso de enfermedades pulmonares obstructivas. ^{21,22,23}

Prescripción de ejercicio.

En el caso de considerar el ejercicio aeróbico como terapia complementaria, es esencial prescribirlo de manera adecuada y personalizada para maximizar sus beneficios terapéuticos. La prescripción de ejercicio es un proceso mediante el cual se indica una cantidad y tipo específico de actividad física para un individuo en función de sus necesidades y objetivos relacionados con su bienestar físico. Este proceso debe ser llevado a cabo por un profesional de la salud, y puede incluir ejercicios aeróbicos, de fuerza, de equilibrio y flexibilidad. Prescribir ejercicio aeróbico es el proceso de recomendar de forma sistemática e individualizada la práctica, en función de las necesidades de un individuo, para lograr los máximos beneficios para la salud con el menor riesgo posible. ²⁰

III.g Evaluaciones durante el tratamiento.

En la evaluación inicial se utilizarán herramientas que permitan cuantificar la gravedad de la condición basal del paciente y aquellas que servirán de parámetros para valorar su respuesta a la rehabilitación. Gran parte de estas evaluaciones se efectúan también durante el proceso de diagnóstico. Se preferirán en lo posible aquellas que sean más simples, económicas y menos invasivas. ²⁵

Evaluación de la función respiratoria.

-Evaluación de la capacidad ventilatoria: Mediante espirometría convencional, ventilación voluntaria máxima y medición de volúmenes pulmonares.

- **Evaluación del intercambio gaseoso:** Mediante saturación de oxígeno transcutánea en reposo y durante la actividad, difusión de monóxido de carbono, gases en sangre arterial en reposo y en ejercicio.

- **Evaluación de los músculos respiratorios:** Puede medirse la fuerza de los músculos respiratorios mediante la presión inspiratoria máxima (PiMax) y la presión espiratoria máxima (PeMax). Esta evaluación sólo es estrictamente necesaria si se propone realizar entrenamiento de los músculos respiratorios. ²⁵

Evaluación de la disnea

Puede ser evaluada de dos maneras: Puntualmente durante el ejercicio o estableciendo el impacto funcional de este síntoma.

-Evaluación durante el ejercicio: Durante el ejercicio los instrumentos aptos son: la escala de Borg modificada y la escala analógica visual (VAS). Ambas medidas son adecuadas y pueden tomarse en reposo, durante y al final del ejercicio. Asimismo, son herramientas que pueden adaptarse para la evaluación de la fatiga muscular provocada por el ejercicio.

- **Escala Visual Analógica (VAS):** Comprende una línea recta horizontal o vertical de 100 mm donde el paciente señala en la línea la intensidad de malestar respiratorio que tiene y luego se mide la distancia en mm. Un extremo representa la sensación de no disnea y el extremo opuesto disnea máxima.
- **Escala de Borg Modificada:** Valora la disnea frente al esfuerzo físico. Inicialmente descrita por Borg, fue posteriormente modificada por Burdon. Va de 0 a 10, donde 0 significa nulo cansancio o ahogo y 10 significa el máximo cansancio o ahogo posible. La escala se aplica de forma gráfica y verbal, usando términos o frases que describen cada nivel de esfuerzo:

0 - Sin disnea

1- Muy leve

2 - Leve

3 - Moderada

4 - Algo grave

5 - Grave

6- -

7 - Muy grave

8- -

9 - Muy muy grave

10 - Máxima

- La disnea funcional se mide con 2 herramientas:

- **Escala de disnea modificada del Medical Research Council (mMRC):** Es un instrumento de autoinforme para evaluar la gravedad de la disnea. Es el más usado en la práctica clínica diaria. Utiliza una graduación de disnea en 5 grados, según el grado de actividad que produzca la disnea.

0: Ausencia de ahogo excepto al realizar ejercicio intenso.

1: Disnea al correr o andar rápido en llano, o subir una cuesta poco pronunciada.

2: El paciente anda más despacio que las personas de su misma edad, o tiene que parar si camina a su propio paso en llano.

3: Disnea que obliga a parar tras caminar 100 metros o después de pocos minutos andando en terreno llano.

4: Sensación de ahogo al lavarse o vestirse, no puede salir de su casa.

- **Los Índices Basal y Transicional de Disnea de Mahler (BDI y TDI):** incluyen tres propiedades (impedimento funcional, magnitud de la tarea y magnitud del esfuerzo) y están graduados de -3 (máxima disnea) a +3 (menor disnea).

La más ampliamente usada es la de Borg. Como evaluación del síntoma la escala del MRC es recomendable por su simplicidad y la universalidad de su empleo ya que facilita la comparación de resultados. ²⁵

Evaluación de la Capacidad Funcional: La valoración de la capacidad funcional y la tolerancia a la actividad física es un proceso mediante el cual se evalúa la habilidad de una persona para llevar a cabo actividades específicas en su vida diaria. Es fundamental para comprender el nivel de independencia y la calidad de vida de un individuo. Los resultados

de estas evaluaciones ayudan a diseñar planes de tratamiento personalizados y a monitorear el progreso a lo largo del tiempo.

- **La prueba de Caminata de 6 minutos (PC6M)** es una prueba submáxima que evalúa la capacidad física a través de la medición de la distancia máxima que el sujeto recorre durante 6 minutos. La prueba se lleva a cabo recorriendo ida y vuelta una distancia longitudinal de 30 metros. Es una evaluación de primera línea en los programas de rehabilitación hacer una prueba válida y confiable. ²⁶
- **Endurance shuttle walking test (ESWT):** Existen tres modalidades para desarrollar esta prueba: incremental (ISWT), incremental modificado (MSWT) y de resistencia (ESWT). En las modalidades ISWT y MSWT el sujeto debe recorrer ida y vuelta un tramo de 10 m de longitud delimitado por conos. Es una prueba dirigida por estímulos sonoros, los cuales indican el momento en que se incrementa la velocidad y el cambio de sentido en el extremo del circuito. Cuentan con 12 y 13 niveles respectivamente. El procedimiento ESWT no es incremental y se realiza a una velocidad constante, la cual en su protocolo original se estima utilizando el 85% del VO₂peak predictivo obtenido por una ecuación de regresión que incorpora como variable la distancia alcanzada en un ISWT previo. Otro método de estimación es mediante el 85% de la velocidad pico obtenida durante el ISWT.³⁰ El resultado final estará determinado por el tiempo y la distancia obtenida. ²⁷
- **Acelerómetro:** Es un dispositivo utilizado para medir la actividad física. Funciona registrando la aceleración de los movimientos del cuerpo. Miden el recuento de actividad, el gasto energético, la intensidad de la actividad física, la posición del cuerpo y la cantidad de sueño; basados en la medición del ritmo y magnitud con el que el centro de gravedad corporal se desplaza durante el movimiento ²⁸

La evaluación de la capacidad de ejercicio puede medirse con pruebas a realizar en laboratorio pulmonar. La prueba de ejercicio cardiopulmonar progresivo permite cuantificar parámetros en el pico de ejercicio, como la carga máxima tolerada en watts (en caso de realizarse en cicloergómetro) que puede utilizarse para la prescripción de ejercicio, y el consumo máximo de oxígeno. Asimismo, permite determinar la limitación ventilatoria, la circulatoria y el umbral anaeróbico. La medición del consumo de oxígeno no es obligatoria si no se cuenta con el equipamiento necesario (de alto costo). Una bicicleta o cinta

ergométrica, con monitoreo de la frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno (SaO₂) y electrocardiograma son suficientes para la realización de una prueba máxima.²⁵

Pruebas de ejercicio submáximas: Pueden realizarse en una bicicleta ergométrica o una cinta. Permiten valorar el tiempo de resistencia a un determinado nivel de carga constante, que generalmente es del 75% de la carga tolerada en una prueba máxima, y permiten además la valoración de la cinética de consumo de oxígeno, un parámetro que refleja la capacidad oxidativa del músculo. Estas pruebas han demostrado ser las más sensibles a la RR.²⁵

Evaluación de la calidad de vida.

En el paciente individual se realiza mediante el interrogatorio, estableciendo su apreciación personal. Los cuestionarios validados para ese objetivo permiten evaluar la calidad de vida en un grupo de pacientes. Los cuestionarios existentes son de dos tipos: los específicos para enfermedades respiratorias y los genéricos.

Cuestionarios específicos para enfermedades respiratorias:

- **Cuestionario de Calidad de Vida en Asma (AQLQ):** Es un cuestionario de calidad de vida específico para esta enfermedad. El instrumento se desarrolló para medir los problemas que el asma causa a los adultos con esta enfermedad en su vida diaria. El AQLQ contiene 32 ítems correspondientes a 4 dimensiones de la salud: limitación de actividades habituales (11 ítems), síntomas (12 ítems), función emocional (5 ítems) y estímulos ambientales (4 ítems). En la versión original del cuestionario 5 de los ítems de limitación de las actividades son individualizados para cada paciente. Para ello, el paciente identifica aquellas cinco actividades en las que se ve más limitado por el asma en su vida cotidiana, primero de forma espontánea y después considerando una lista de actividades habituales que se le presenta como recordatorio.²⁹
- **St George Respiratory Questionnaire (SGRQ).** Es auto-administrado, consta de tres componentes evaluados con un puntaje de 0 a 100: síntomas, actividad e impacto (disfunción psico-social) y un puntaje total que combina todos ellos y es el resultado final.
- **El Chronic Respiratory Questionnaire (CRQ).** Lo obtiene un entrevistador en 15 a 20 minutos. Está constituido por cuatro componentes: disnea, fatiga, función emocional y destreza para manejarse con la enfermedad. El componente disnea

está individualizado para 5 actividades que son evaluadas en orden de importancia y severidad por el paciente. ²⁵

Cuestionario genérico:

- **SF-36:** Contiene 36 preguntas que abordan diferentes aspectos relacionados con la vida cotidiana de la persona que rellena el cuestionario. Estas preguntas se agrupan y miden en 8 apartados que se valoran independientemente y dan lugar a 8 dimensiones que mide el cuestionario: Funcionamiento físico, limitación por problemas físicos, dolor corporal, funcionamiento o rol social, salud mental, limitación por problemas emocionales, vitalidad, energía o fatiga y percepción general de la salud. Las puntuaciones de cada una oscilan entre los valores 0 y 100. Siendo 100 un resultado que indica una salud óptima y 0 reflejaría un estado de salud muy malo.

Evaluación muscular:

- **Evaluación de la fuerza muscular inspiratoria/ espiratoria:** Las personas con enfermedad respiratoria crónica pueden presentar debilidad de la musculatura respiratoria. Es importante realizar una valoración objetiva de la fuerza y resistencia en el conjunto de la musculatura respiratoria. La valoración de la presión máxima de los músculos inspiratorios y de los músculos espiratorios consiste en medir la presión que se genera la boca tras un esfuerzo inspiratorio o espiratorio máximo voluntario o no, ante un circuito cerrado. ³⁰
- **Músculos esqueléticos:** Los músculos de miembros superiores e inferiores pueden ser evaluados con pruebas que establezcan la fuerza y la resistencia máxima. ³⁰

Evaluación de la ansiedad y depresión.

- **Escala de Ansiedad y Depresión Hospitalaria (HADS, por sus siglas en inglés):** Se ha utilizado ampliamente para evaluar el malestar emocional en pacientes con diferentes padecimientos crónicos, valorando los síntomas de la ansiedad y la depresión. Se trata de un cuestionario sencillo y de fácil realización para valorar el grado en que dicha enfermedad puede afectar a su estado emocional; aunque también puede realizarse en personas sanas. ²⁰

Evaluaciones globales.

Recientemente se ha empleado el índice BODE para medir la respuesta a la RR. Este índice asigna un puntaje al VEF1, la disnea, la distancia recorrida en 6 minutos y el índice de masa corporal, generándose una puntuación que va de 0 (menor gravedad) a 10 (mayor gravedad). Dado que se obtiene a partir de parámetros usualmente registrados en la evaluación, se aconseja su utilización.²⁵

IV. JUSTIFICACIÓN

El asma es una enfermedad altamente prevalente, siendo el 50% de los casos de enfermedades respiratorias crónicas en general. No obstante, el impacto va más allá de los números, ya que promueve cambios en todo el contexto familiar, no sólo por los costos asociados a la atención de salud, sino también por el impacto negativo de esta condición en la vida diaria, incluida la calidad de vida de las personas. La falta de actividad física y el miedo al ejercicio son comunes en pacientes asmáticos debido a la preocupación por desencadenar ataques de asma. Comprender cómo los ejercicios aeróbicos específicos influyen a estos pacientes podría marcar la diferencia en su capacidad para llevar una vida activa y saludable.

Analizar una estrategia diferente como método de manejo de la enfermedad que va más allá de la medicación tradicional, podría ofrecer una alternativa no farmacológica para mejorar la función pulmonar y reducir los síntomas. Un programa de ejercicios aeróbicos adaptados y supervisados podría no solo mejorar la capacidad pulmonar, sino además controlar los síntomas, disminuir la frecuencia y severidad de las crisis asmáticas y aumentar la tolerancia al esfuerzo, lo que en última instancia mejoraría la calidad de vida de los pacientes asmáticos. Son intervenciones de bajo costo, fáciles de aplicar, seguros y podrían ser considerados como complementos importantes para el tratamiento.

V. MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica. Las bases de datos que se consultaron son: Biblioteca Virtual en salud (BVS), PubMed, Biblioteca Electrónica MinCyT, Biblioteca de la Colaboración Cochrane, Google Académico. Para la búsqueda de artículos se filtraron los años de publicación desde el año 2013 hasta la actualidad inclusive y se utilizaron las siguientes palabras clave:

Palabras claves	Términos DeCS	Términos MeSH:	Términos libres
Asma Bronquial	Asma	Asthma	
Ejercicio Aeróbico			Ejercicio Aeróbico
Ejercicio	Ejercicio Físico	Exercise	
	Entrenamiento Aeróbico	Endurance Training	
Ejercicio Terapéutico	Terapia por Ejercicio	Exercise Therapy	Entrenamiento de ejercicio
Calidad de Vida en Relación con la Salud	Calidad de Vida	Quality of Life	
Fisioterapia	Modalidades de Fisioterapia	Physical Therapy Modalities	

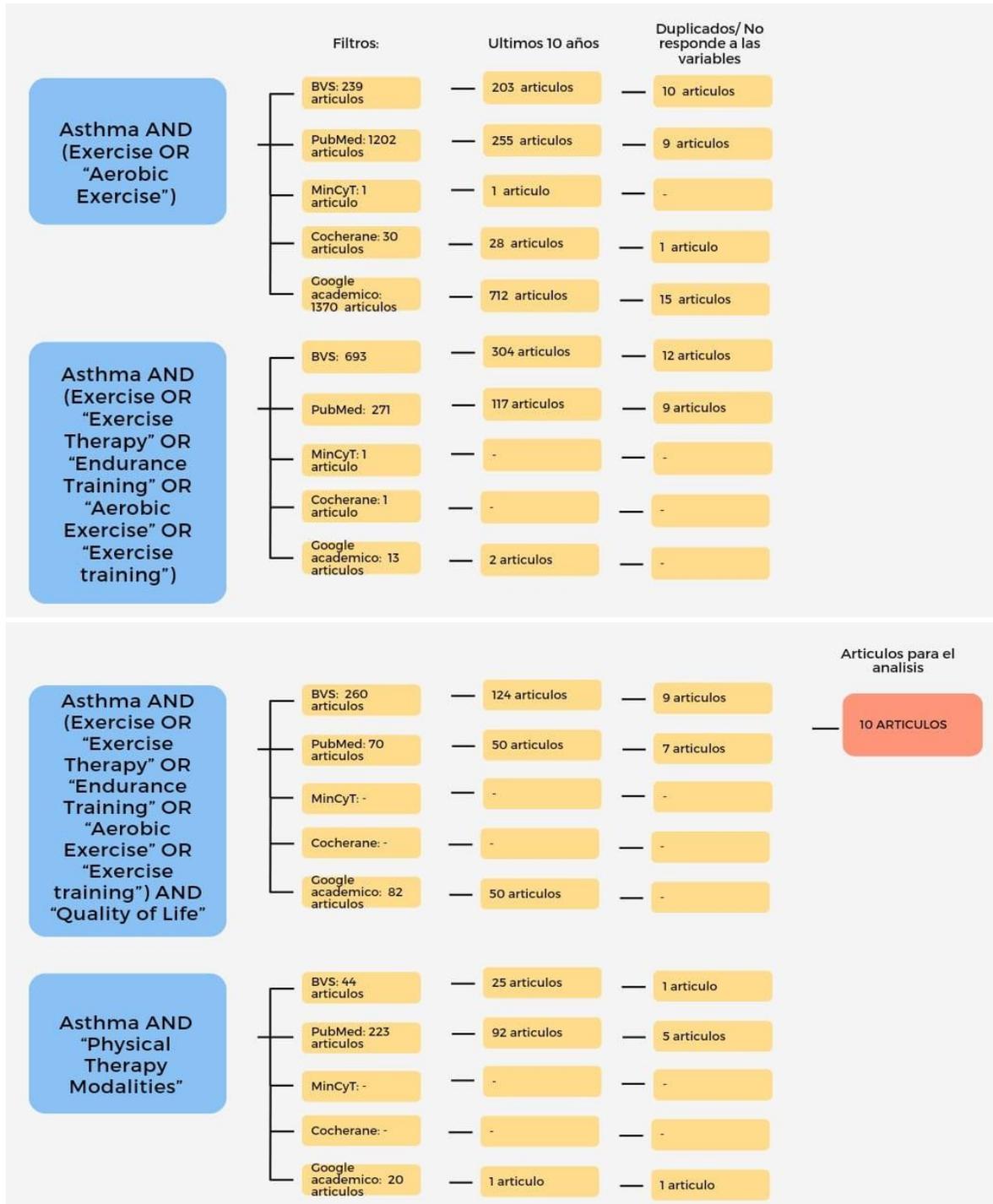
Combinación de palabras claves:

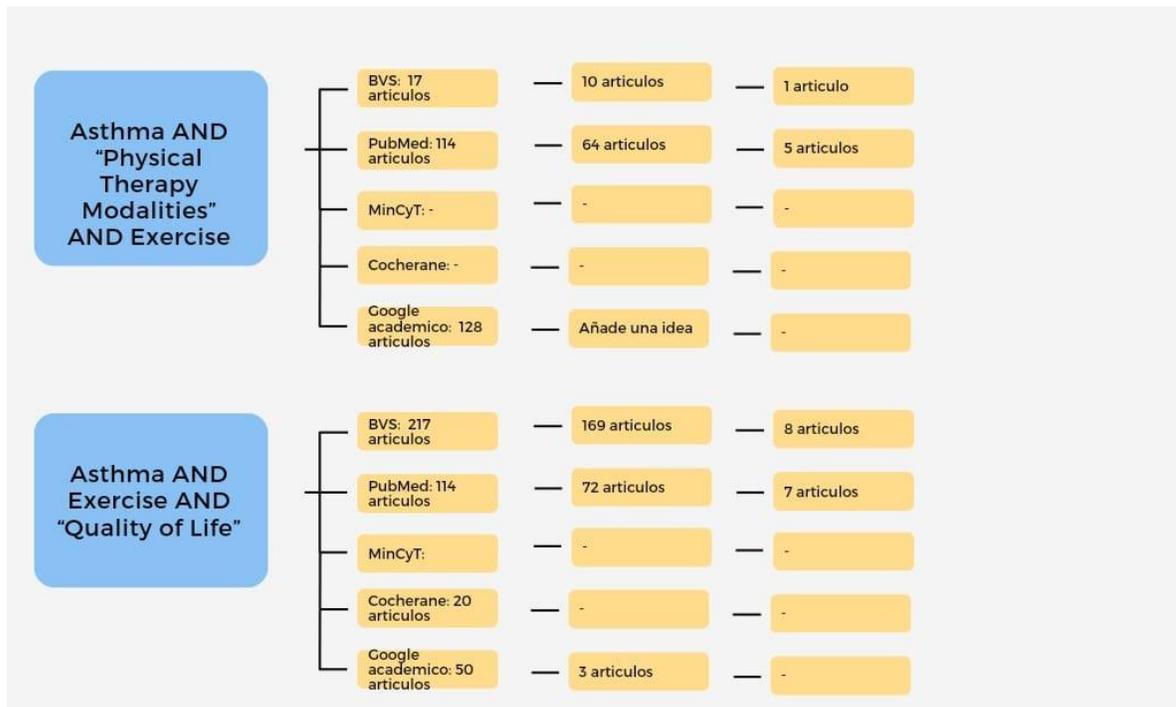
- Asthma AND (Exercise OR “Aerobic Exercise”)
- Asthma AND (Exercise OR “Exercise Therapy” OR “Endurance Training” OR “Aerobic Exercise” OR “Exercise training”)
- Asthma AND (Exercise OR “Exercise Therapy” OR “Endurance Training” OR “Aerobic Exercise” OR “Exercise training”) AND “Quality of Life”
- Asthma AND “Physical Therapy Modalities”
- Asthma AND “Physical Therapy Modalities” AND Exercise
- Asthma AND Exercise AND “Quality of Life”

Luego de la búsqueda inicial y de aplicar filtros, se encontraron un total de 52 artículos

relacionados con la temática presentada. Se realizó una lectura rápida de abstracts y textos completos, de los cuales 10 artículos cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Y los restantes fueron apartados.

V.a Diagrama de flujo del proceso de selección de artículos.





VI. RESULTADOS

Título y año: Regular exercise improves asthma control in adults: A randomized controlled trial - 2019		
Autor: Jaakkola et al.		
Diseño: Ensayo controlado aleatorio		
Población: 131 adultos con asma leve o moderada		
Intervención	Variables	Resultados
Fueron asignados aleatoriamente al grupo de intervención con ejercicio (IG) o al grupo de referencia (RG). Los participantes en IG recibieron un programa de ejercicio individualizado, que incluía ejercicio aeróbico al menos tres veces por semana durante ≥ 30 minutos, entrenamiento muscular y estiramientos durante 24 semanas.	<p>-Control del asma, medido mediante la Prueba de Control del Asma (ACT)</p> <p>-Síntomas: Dificultad para respirar, necesidad de medicación de rescate.</p> <p>-Variabilidad del flujo espiratorio máximo (PEF)</p>	<p>El ACT mejoró en el 62% de los participantes en IG y en el 39% en RG. Una mejora del 23% (DR = 0,23; IC del 95%: 0,027-0,438; P = 0,0320). Redujo la dificultad para respirar en un 30,1% (DR = 0,301, IC del 95%: 0,109-0,492; P = 0,003). La variabilidad del PEF fue similar en ambos grupos. No hubo diferencias significativas en el cambio en las sibilancias, la tos o la flema entre los grupos. Además, la intervención redujo significativamente el uso de medicación de rescate para el asma, con una DR de 0,239 (IC del 95 %: 0,063–0,414; P = 0,001).</p>

Título y año: Constant-Load Exercise Versus High-Intensity Interval Training on Aerobic Fitness in Moderate-to-Severe Asthma: A Randomized Controlled Trial - 2022		
Autor: da Silva et al.		
Diseño: Ensayo controlado aleatorio		
Población: Adultos con asma		
Intervención	VARIABLES	Resultados
Los participantes fueron asignados aleatoriamente a 2 grupos: CLE (n = 27; comenzó con el 70 % del máximo vatios [Wmax] obtenidos durante la prueba de ejercicio cardiopulmonar [CPET]) y HIIT (n = 28; comenzó con 80% y aumentó hasta 140% Wmax). El entrenamiento físico duró 12 semanas. (Dos veces por semana, 40 minutos/sesión en cicloergómetro)	<ul style="list-style-type: none"> -Control clínico del asma (Cuestionario de control del asma) -Aptitud aeróbica (el pico de consumo de oxígeno) -Calidad de vida relacionada con la salud (Cuestionario de calidad de vida del asma) -Niveles de actividad física (PAL; acelerómetro) -Síntomas de ansiedad y depresión (cuestionario de la Escala de Ansiedad y Depresión Hospitalaria) -Disnea -Inflamación sistémica y de las vías respiratorias 	Se observó una reducción en los niveles de disnea y fatiga en los que realizaron HIIT en comparación con CLE(P<0.05).Ambos mostraron mejoras similares en la aptitud aeróbica. ACQ-6 (44% vs 35%, respectivamente; P >0.05). Los del grupo HIIT alcanzaron una diferencia MCID en las puntuaciones ACQ-6 después de la intervención en comparación con el valor inicial. Hubo una mejoría clínica en los síntomas de ansiedad y depresión en ambos grupos, sin embargo, mejoraron sólo en el HIIT durante el seguimiento. No hubo cambios en los marcadores inflamatorios (P >0.05).

Título y año: Aerobic training decreases bronchial hyperresponsiveness and systemic inflammation in patients with moderate or severe asthma: a randomised controlled trial - 2015		
Autor: França-Pinto et al.		
Diseño: Ensayo controlado aleatorio		
Población: 58 pacientes con asma		
Intervención	Variabes	Resultados
Fueron asignados aleatoriamente al grupo de control (CG) o al grupo de entrenamiento aeróbico (TG). Los pacientes del GC (programa educativo + ejercicios de respiración y del TG (igual que el CG + entrenamiento aeróbico) fueron seguidos durante 3 meses.	<ul style="list-style-type: none"> -Hiperreactividad bronquial (Prueba de provocación bronquial con histamina) -Citoquinas inflamatorias séricas, esputo inducido y óxido nítrico exhalado fraccional (FeNO) -Control clínico (ACQ-6, ACQ-7) -Calidad de vida del asma (AQLQ) -VO2 máx. y potencia aeróbica (Prueba de esfuerzo en cinta rodante con protocolo en rampa) 	Los TG mejoraron en BHR al duplicar la dosis (dd) (IC del 95%: 0,3 a 1,7 dd), y experimentaron una reducción de la interleucina 6 (IL-6) y de la proteína quimioatrayente de monocitos 1 (MCP-1) y una mejora del AQLQ y la exacerbación del asma (p<0,05). No se observaron efectos para IL-5, IL-8, IL-10, celularidad del esputo, FeNO o Asthma Control Questionnaire 7 (ACQ-7; p>0,05). Se encontró una diferencia dentro del grupo en el ACQ-6 para pacientes con asma no bien controlada y en los eosinófilos del esputo y FeNO en pacientes del TG que tenían peor inflamación de las vías respiratorias. El número de días libres de síntomas de asma aumentó en el TG

		<p>después de la intervención ($p=0,042$). La frecuencia de exacerbaciones durante el tratamiento fue menor en el TG que en el GC (0,6 vs 1,5 exacerbaciones/paciente; $p=0,021$). Los pacientes TG con asma no bien controlada (ACQ-6$>0,75$ puntos, $n=14$) presentaron una mejoría después del entrenamiento aeróbico ($p=0,001$). Los pacientes de TG experimentaron un mayor consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx) ($p=0,019$) y potencia aeróbica ($p=0,029$) en comparación con los pacientes de CG. No se observaron cambios en la espirometría en ninguno de los grupos ($p>0,05$).</p>
--	--	--

Título y año: Effect of High-Intensity Interval Training on Inhaled Corticosteroid Dose in Asthma Patients: A Randomized Controlled Trial - 2023		
Autor: Pitzner-Fabricius et al.		
Diseño: Ensayo controlado aleatorio		
Población: 150 adultos no entrenados tratados con ICS con asma sintomática		
Intervención	Variables	Resultados
102 pacientes fueron asignados aleatoriamente (2:1) a la intervención de ejercicio a 6 meses de ejercicio supervisado 3 veces por semana (Con un calentamiento de 10 minutos seguido de 30 minutos de ejercicio HIIT, en bicicletas de spinning indoor) o a un grupo de control con un estilo de vida habitual.	-Necesidad de ICS (algoritmo clínico basado en ACQ-5)	La dosis diaria de CI se redujo a favor del grupo de ejercicio, con una diferencia media de -234 µg (IC del 95 %: -391 a -77; P = 0,0037), lo que corresponde a una reducción del 24 % con respecto al valor inicial. Este efecto se mantuvo a los 12 meses. Esto con una reducción concomitante de los síntomas (ACQ-5 – 0,47 [IC del 95%: -0,71 a -0,23]; P= 0,0002) y una mejora en la calidad de vida (0,41 [IC del 95%: 0,22 a 0,60]; P <0,0001) en el grupo de ejercicio en comparación con el grupo de control.

Título y año: Comparing the Effect of Acute Moderate and Vigorous Exercise on Inflammation in Adults with Asthma: A Randomized Controlled Trial - 2022		
Autor: Scott et al.		
Diseño: Ensayo controlado aleatorio		
Población: 56 adultos con asma		
Intervención	VARIABLES	Resultados
56 fueron aleatorizados y 56 completaron el ensayo. Asignaron al azar a 18 (32%) al grupo de control, 19 (34%) al grupo de ejercicio vigoroso y 19 (34%) al grupo de ejercicio moderado. Los participantes fueron asignados al azar a control (sin intervención), a 45 minutos de ejercicio moderado o 30 minutos de ejercicio vigoroso. Se recogieron muestras de sangre y esputo inducido al inicio del estudio y 4 horas después de la intervención.	-Cambios en las vías respiratorias (Recuento de eosinófilos en el esputo) -Inflamación sistémica (Concentraciones séricas de interleucina)	El ejercicio moderado indujo una reducción significativa en el recuento de eosinófilos en el esputo (-173 [-337 a -10]; P = 0,032) y el porcentaje de eosinófilos en el esputo (-2,2 [-4,9 a 0,5]; P = 0,049) en relación con el control. El ejercicio vigoroso no tuvo ningún efecto sobre la inflamación de las vías respiratorias.

Título y año: Effects of Aerobic Training Versus Breathing Exercises on Asthma Control: A Randomized Trial - 2020		
Autor: Evaristo et al.		
Diseño: Ensayo controlado aleatorio		
Población: 54 asmáticos		
Intervención	VARIABLES	Resultados
<p>Fueron asignados al azar al grupo de entrenamiento aeróbico (AG, n = 29) o al grupo de ejercicio respiratorio (BG, n = 25). Ambas intervenciones tuvieron una duración de 24 sesiones (2/semana, 40 minutos/sesión).</p> <p>El programa de entrenamiento aeróbico se realizó con una cinta rodante cubierta y cada sesión tuvo una duración de 40 minutos, consistentes en 5 minutos de calentamiento, 30 minutos de entrenamiento aeróbico y 5 minutos de vuelta a la calma.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Control clínico del asma (Cuestionario de control del asma [ACQ-6]) -Calidad de vida (Cuestionario de calidad de vida del asma) -Días sin síntomas de asma (ASFD) -Inflamación de las vías respiratorias -Capacidad de ejercicio (Prueba de marcha incremental en lanzadera) -Malestar psicológico (Escala de ansiedad y depresión hospitalaria) -Actividad física vital (número total medio de pasos diarios) -Función pulmonar -Ansiedad y depresión (HAD) 	<p>El 58% del AG mostraron una mejoría clínicamente significativa en la puntuación ACQ6 ($\geq 0,5$ puntos) después de la intervención (RR, 1,8; 95% IC, 1-4,1; P = 0,06). Después de 3 meses de seguimiento, el 52% del AG mantuvo su mejoría (RR, 2,6; IC 95%, 1,2-10; p = 0,02). El 34% del AG mostraron una reducción en el número de días con uso de medicación de rescate superior a 5 días (RR, 4,3; IC 95%, 1,04-17,8; P = 0,04). El 62% del AG mostraron una mejoría clínicamente significativa en la puntuación total del AQLQ ($\geq 0,05$ puntos) después de la intervención. (RR, 1,6; IC 95%, 0,86-2,6; P.18). Después de 3 meses de seguimiento, el 62% del AG mantuvo su mejoría (RR, 1,6; IC 95%, 0,99-3,6;</p>

		<p>p=0,15). La diferencia media ajustada en los eosinófilos entre AG y BG fue de -0,67% (IC del 95%, 2,9%-1,5%) después de la intervención. El AG tuvo una mejora media en la distancia ISWT de 90,2 (IC del 95 %, 65,0-115,5). Después de la intervención, el 60% de los participantes del AG y el 36% del BG mostraron una mejoría clínicamente significativa en la puntuación total de ansiedad HADS ($\geq 1,5$ puntos) (RR, 1,65; IC del 95%, 0,87-3,12). El número total medio de pasos diarios aumentó de 9186 al inicio (IC del 95%, 7926-10,446) a 11,192 pasos después de la intervención en el AG (IC del 95%, 9649-12,735).</p>
--	--	--

Título y año: Physical Training Reduces Chronic Airway Inflammation and Mediators of Remodeling in Asthma - 2022		
Autor: Moraes-Ferreira et al.		
Diseño: Estudio prospectivo		
Población: 21 pacientes con asma		
Intervención	Variabes	Resultados
Se realizó entrenamiento aeróbico durante 3 meses, 3 veces por semana en cinta rodante. 10 minutos de calentamiento de baja intensidad, seguido de 35 minutos de intensidad moderada (70% a 80% del RHR), y finalmente 5 minutos de enfriamiento.	<ul style="list-style-type: none"> -Mediadores pro y antiinflamatorios y profibróticos en el condensado del aire exhalado (EBC) y en la sangre -Fracción de óxido nítrico exhalado (FeNO). Recuento de células inflamatorias en el esputo: células totales, eosinófilos, macrófagos. Recuento de eosinófilos sanguíneos y linfocitos. -Calidad de vida (AQLQ) -Disnea (BORG) -Función pulmonar (espirometría) y la mecánica pulmonar (método de oscilometría de impulso) -Capacidad aeróbica (PC6M) -Control del asma (ACQ-7) 	Reduccion del FeNO (p < 0,05; DM: -15,59; IC 95% 1,58 a 29,59). Aumento las citocinas antiinflamatorias IL-1ra (IC del 95 %: -16,82 a -0,06) e IL-10 (IC del 95 %: -20,08 a -4,35) y un aumento en los niveles de biomarcadores antifibróticos, relaxina-3 (IC 95% -500,4--170,6) y klotho (IC 95% -21,68 a -4,79). Redujo las citoquinas proinflamatorias, IL-1 β (IC 95% 14,33 a 45,48), IL-4 (IC 95% 1,569 a 301,8), IL-5 (IC 95% 105,7 a 219,0), IL-6 (IC 95% 66,44 a 273,4), IL-13 (95% IC 643,8 a 1739), y TNF- α (IC 95% 134,3 a 293,2) y los biomarcadores profibróticos, VEGF (IC 95% 604,3 a 2208) y TSLP (IC del 95%: 25,89 a 141,1). Mejoró la calidad de vida total (IC del 95%: -42,02 a -8,09), síntomas (IC del 95%: -25,11 a -6,33), función

		<p>emocional (IC 95% -8,0 a -0,61) y estimulación ambiental (IC 95% -5,45 a -0,07), pero no en limitaciones físicas (IC 95% -7,94 a 10,64). Mejoró el control del asma (IC 95%: 0,46 a 6,38), capacidad aeróbica (IC 95%: -209,5 a -75,94), inspiración máxima (95 % IC 4,71 a 20,09)), y presión espiratoria (IC 95% -27,54 a -9,870). La función pulmonar (FVC%, FEV1%, FEV1/FVC%, FEV3, FEV6, MEF25%-75% y MEF25/75%) no revelaron cambios, excepto el PEF% ($p < 0,013$). En cuanto a la mecánica pulmonar (Z5Hz%, R5Hz%, R5Hz-R20Hz, RCentral, RPeripheral, X5Hz y RFres), no se observaron efectos, excepto R20Hz% ($p < 0,016$).</p>
--	--	---

Título y año: Low volume high intensity interval training leads to improved asthma control in adults - 2021		
Autor: O'Neill et al.		
Diseño: Ensayo clínico		
Población: Adultos con asma		
Intervención	VARIABLES	Resultados
Se realizó una intervención HIIT de bajo volumen (3 veces/semana, sesiones de 20 minutos) de seis semanas de duración en adultos con asma (n = 20). El control del asma se evaluó mediante el Cuestionario de Control de Asma-7 (ACQ-7).	-Control del asma ACQ-7	ACQ-7 mejoró desde antes hasta después de la intervención (pre: $0,8 \pm 0,6$; post: $0,5 \pm 0,4$, $p = 0,02$, d de Cohen = 0,5). En total, 7/20 (35%) participantes experimentaron mejoras clínicamente significativas en ACQ-7.

Título y año: A 12-month, moderate-intensity exercise training program improves fitness and quality of life in adults with asthma: a controlled trial - 2015		
Autor: Meyer et al.		
Diseño: Ensayo clínico controlado		
Población: 21 asmáticos adultos		
Intervención	Variables	Resultados
Fueron asignados a formación ambulatoria (n = 13) o atención estándar (n = 8). El ejercicio consistió en sesiones de 60 minutos una vez a la semana, entrenamiento de resistencia y circuito de intensidad moderada a una frecuencia cardíaca > 60 % de la frecuencia cardíaca máxima durante 12 meses.	-Capacidad máxima de trabajo. -Consumo máximo de oxígeno. -Pulso de oxígeno. -Ventilación máxima. -Dominios de calidad de vida (Short Form-36 y Asthma Quality of Life.)	Asignados al grupo de ejercicio mejoraron su WR máx promedio en 18 ± 18 vatios (p = 0,005), su VO2máx promedio en 4,6 ± 4,36 ml/min/kg (p < 0,005), su pulso de oxígeno en 1,6 ± 1,98 ml (p < 0,05), y su ventilación minuto (VE) en 13,2 ± 18,72 l/min (p < 0,005) después de un año (t2). En el grupo de control, no se observaron cambios en el VO2máx, el VE máximo o el pulso de oxígeno después de 12 meses. Hubo mejoras en las variables del SF-36 físico (+8,8 ± 10,7; p < 0,05) y funcionamiento social (+11,5 ± 13,5; p < 0,05) para el grupo de entrenamiento. En cuanto al AQLQ, encontraron mejoras estadística y clínicamente significativas en los dominios: actividades (+0,8 ± 0,8; p <

		<p>0,05), emociones ($+0,8 \pm 1,2$; $p < 0,05$) y calidad de vida general ($+0,6 \pm 0,9$; $p < 0,05$). El dominio de síntomas no alcanzó el nivel de significación estadística ($+0,6 \pm 1,2$; $p = 0,093$). Se observó un ligero aumento en las tasas de flujo máximo después de cada sesión de entrenamiento. La dosis de corticosteroides inhalados y el uso de broncodilatadores se mantuvieron sin cambios con respecto al estado inicial en ambos grupos. Durante el período de estudio, 2 pacientes del grupo de entrenamiento y 4 pacientes del grupo de control necesitaron la administración transitoria de corticosteroides orales.</p>
--	--	---

Título y año: Efecto agudo del ejercicio de intensidad moderada sobre las variables espirométricas en sujetos asmáticos broncodilatados. - 2019		
Autor: Sánchez-Delgado		
Diseño: Estudio cuasi-experimental de tipo antes y después.		
Población: Adultos jóvenes con asma		
Intervención	VARIABLES	Resultados
Se realizó un estudio cuasi-experimental de tipo antes y después. Se incluyeron diez sujetos (edad promedio = 23 ± 4 años), los cuales fueron divididos en dos grupos: cinco sujetos asmáticos y cinco sanos. Los dos grupos realizaron 10 minutos de calentamiento, 20 minutos de ejercicio en banda sin fin al 60 % de la frecuencia cardíaca de entrenamiento, seguido de 5 minutos de recuperación. La función pulmonar fue evaluada antes del ejercicio y 15 minutos después del ejercicio.	-Relación del volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) sobre la Capacidad vital forzada (CVF) (Espirometría basal para ambos grupos / Espirometría pos β2 asmáticos)	Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos (con asma 6 % vs. sin asma -1 %, p = 0,03) en los cambios pre y pos del ejercicio de la relación del volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) sobre la Capacidad vital forzada (CVF). Se evidencian los cambios de la relación VEF1/CVF después del EF. Específicamente, los sujetos con asma presentaron un aumento de 6 % y el grupo sin asma una disminución del 1 %, p = 0,036.

VI.a Análisis de resultados

En el presente estudio se incluyeron datos de las bases de Internet (Biblioteca Virtual en salud (BVS), PubMed, Biblioteca Electrónica MinCyT, Biblioteca de la Colaboración Cochrane, Google Académico). La búsqueda inicial arrojó más de 3.000 artículos. Con el filtro de los últimos 10 años redujo este número a 667, sin embargo, para el análisis se eliminaron los documentos de revisión, los estudios en animales y en menores de edad lo que arrojó un número final de 10 trabajos académicos, los cuales se ajustan a los objetivos del presente trabajo. Todos los pacientes de estudio incluidos en esta revisión bibliográfica fueron adultos que tienen asma. Dentro de los 10 artículos seleccionados y analizados, 6 fueron ensayos controlados aleatorios^{31,32,33,34,35,36}, 2 ensayos clínicos^{38,40}, un estudio prospectivo³⁷, y un estudio cuasi-experimental.³⁹

Jaakkola et al.³¹ realizaron un ensayo controlado aleatorio para probar la hipótesis de que una intervención de ejercicio de 24 semanas mejora el control del asma en adultos. Fueron asignados aleatoriamente al grupo de intervención con ejercicio (IG) o al grupo de referencia (RG). Los participantes en IG recibieron un programa de ejercicio individualizado, que incluía ejercicio aeróbico al menos tres veces por semana durante ≥ 30 minutos, entrenamiento muscular y estiramientos. El resultado primario fue el control del asma, medido mediante la Prueba de Control del Asma (ACT), los síntomas relacionados con el asma (dificultad para respirar semanalmente, disnea, sibilancias, tos, flema, FEV1 %, % CVF, FEV1/FVC %, uso de Broncodilatador/corticoesteroides) y la variabilidad del flujo espiratorio máximo (PEF). El ACT mejoró en 26 (62%) participantes en IG y en 17 (39%) participantes en RG. El efecto de la intervención sobre la mejora del control del asma fue del 23%. La intervención también redujo la dificultad para respirar en un 30,1%. No hubo diferencias significativas en el cambio en las sibilancias, la tos o la flema entre los grupos. En cambio, en la variabilidad del PEF fue similar en ambos grupos. El ejercicio regular mejora el control del asma medido por el ACT, mientras que tiene poco efecto sobre la variabilidad del PEF.

Da silva et al.³² compararon el ejercicio de carga constante (CLE) versus HIIT para mejorar los síntomas de disnea y el control clínico en adultos con asma de moderada a grave. Los participantes fueron asignados aleatoriamente a 2 grupos: CLE (n = 27; comenzaron con el 70% de los vatios máximos [Wmax] obtenidos durante la prueba de ejercicio cardiopulmonar [CPET]) y HIIT (n = 28; comenzaron con el 80% y aumentaron

hasta el 140% $W_{m\acute{a}x}$). El entrenamiento con ejercicios duró 12 semanas (dos veces por semana, 40 minutos por sesión en un cicloergómetro) y la intensidad se basó en CPET. Control clínico del asma (Cuestionario de control del asma), aptitud aeróbica (el pico de consumo de oxígeno), calidad de vida relacionada con la salud (Cuestionario de calidad de vida del asma), niveles de actividad física (PAL; acelerómetro), síntomas de ansiedad y depresión (Ansiedad hospitalaria y cuestionario Escala de Depresión), y la disnea fueron evaluados antes y después de la intervención. También se evaluó la inflamación sistémica y de las vías respiratorias. Los grupos CLE y HIIT mostraron mejoras similares en la aptitud aeróbica. El grupo HIIT tuvo puntuaciones de percepción de fatiga y disnea más bajas y PAL más altas que el grupo CLE y mejoras clínicas en el malestar psicosocial. Además, sólo el grupo HIIT logró una diferencia mínima clínicamente importante en los síntomas del asma. No hubo cambios en la inflamación sistémica y de las vías respiratorias. Ambas intervenciones promovieron mejoras similares en la aptitud aeróbica; sin embargo, el HIIT indujo una mayor reducción de la disnea y la percepción de fatiga.

França-Pinto et al.³³ seleccionaron 58 pacientes aleatoriamente al grupo de control (CG) o al grupo de entrenamiento aeróbico (TG). Los pacientes del CG (programa educativo + ejercicios de respiración (simulado)) y del TG (igual que el CG + entrenamiento aeróbico) fueron seguidos durante 3 meses. Se evaluaron BHR, citoquinas séricas, control clínico, AQLQ, esputo inducido y óxido nítrico exhalado fraccional (FeNO) antes y después de la intervención. Después de 12 semanas los TG mejoraron en BHR al duplicar la dosis (dd), y experimentaron una reducción de la interleucina 6 (IL-6) y de la proteína quimioatrayente de monocitos 1 (MCP-1) y una mejora del AQLQ y la exacerbación del asma. No se observaron efectos para IL-5, IL-8, IL-10, celularidad del esputo, FeNO o Asthma Control Questionnaire 7 (ACQ-7). Se encontró una diferencia dentro del grupo en el ACQ-6 para pacientes con asma no bien controlada y en los eosinófilos del esputo y FeNO en pacientes del TG que tenían peor inflamación de las vías respiratorias. El entrenamiento aeróbico redujo la BHR y las citocinas proinflamatorias séricas y mejoró la calidad de vida, los días sin síntomas y la exacerbación del asma en pacientes con asma moderada o grave. Los pacientes de TG experimentaron un mayor consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx) y potencia aeróbica. Estos resultados sugieren que añadir ejercicio como terapia adjunta al tratamiento farmacológico podría mejorar las principales características del asma.

Pitzner-Fabrizius et al.³⁴ evaluaron si el entrenamiento interválico supervisado de alta intensidad reduce la necesidad de ICS en pacientes con asma no entrenados. Ciento cincuenta adultos fueron asignados aleatoriamente a 6 meses de ejercicio supervisado 3 veces por semana o a un grupo de control con un estilo de vida habitual. Cada dos meses, se aplicó en ambos grupos un algoritmo clínico basado en el control de los síntomas para ajustar la dosis de ICS. El resultado primario fue la proporción a la que se le redujo la dosis de ICS en un 25% o más después de 6 meses. Los resultados secundarios incluyeron la dosis real de ICS en microgramos por día. Entre octubre de 2017 y diciembre de 2019, 102 pacientes fueron asignados a la intervención de ejercicio y 48 al control. La dosis diaria de CI se redujo a favor del grupo de ejercicio, con una diferencia media de -234 µg, lo que corresponde a una reducción del 24 % con respecto al valor inicial. Este efecto se mantuvo a los 12 meses. En conclusión, seis meses de ejercicio regular dan como resultado una reducción de la dosis diaria de CI sin comprometer el control del asma.

Scott et al.³⁵ compararon los cambios agudos en las vías respiratorias y la inflamación sistémica después de una sesión de ejercicio moderado o vigoroso en adultos con asma. 56 participantes fueron asignados al azar a control sin intervención, 45 minutos de ejercicio moderado o 30 minutos de ejercicio vigoroso. Se recogieron muestras de sangre y esputo inducido al inicio del estudio y 4 horas después de la intervención. El ejercicio moderado indujo una reducción significativa en el recuento de eosinófilos en el esputo y el porcentaje de eosinófilos en el esputo en relación con el control. El ejercicio vigoroso no tuvo ningún efecto sobre la inflamación de las vías respiratorias. La intensidad del ejercicio modifica la respuesta inflamatoria aguda al ejercicio en adultos con asma. Aunque una serie de ejercicio moderado se asocia con una reducción de la inflamación eosinofílica de las vías respiratorias, el ejercicio vigoroso no tiene ningún efecto sobre la inflamación de las vías respiratorias.

En el estudio de Evaristo et al.³⁶ compararon los efectos del entrenamiento aeróbico versus los ejercicios de respiración sobre el control clínico, la calidad de vida, la capacidad de ejercicio y la inflamación de las vías respiratorias en pacientes ambulatorios con asma. Cincuenta y cuatro asmáticos fueron asignados al azar al grupo de entrenamiento aeróbico (AG, n = 29) o al grupo de ejercicio respiratorio (BG, n = 25). Ambas intervenciones tuvieron una duración de 24 sesiones (2/semana, 40 minutos/sesión). Control clínico del asma (Cuestionario de control del asma [ACQ]), calidad de vida (Cuestionario de calidad de vida del asma), días sin síntomas de asma (ASFD), inflamación de las vías respiratorias,

capacidad de ejercicio, malestar psicológico (Escala de ansiedad y depresión hospitalaria), diario- Se evaluó la actividad física vital (DLPA) y la función pulmonar antes, inmediatamente después y 3 meses después de la intervención. Ambas intervenciones presentaron resultados similares en cuanto a la puntuación ACQ, malestar psicológico, ASFD, DLPA e inflamación de las vías respiratorias. Después de la intervención los participantes del AG mostraron una mejoría clínicamente significativa en la puntuación total de ansiedad HADS. Además, mostraron que tenían 2,6 veces más probabilidades de experimentar una mejoría clínica en el seguimiento a los 3 meses que los participantes del BG. Una mayor proporción de participantes en el AG también presentó una reducción en el número de días sin uso de medicación de rescate en comparación con BG (34% vs 8%) y, el número total medio de pasos diarios aumentó. En conclusión, podemos decir que los pacientes ambulatorios con asma que participaron en programas de entrenamiento aeróbico o ejercicios respiratorios presentaron resultados similares en control del asma, calidad de vida, síntomas de asma, malestar psicológico, actividad física e inflamación de las vías respiratorias. Sin embargo, una mayor proporción de participantes en el AG presentó mejoría en el control del asma y reducción del uso de medicación de rescate.

Moraes-Ferreira et al.³⁷ realizaron un estudio prospectivo incluyó a 21 pacientes con asma, y como resultados primarios, se realizó la evaluación de mediadores pro y antiinflamatorios y pro y antifibróticos en el condensado del aire exhalado (EBC) y en la sangre, más allá del recuento de células en sangre y en esputo inducido. Se realizó entrenamiento aeróbico durante 3 meses, 3 veces por semana. El entrenamiento aeróbico aumentó los niveles de citocinas antiinflamatorias y de mediadores antifibróticos en el condensado del aliento: IL-1ra, IL-10, relaxina-3 y klotho, respectivamente. De manera similar, en plasma, se encontraron niveles elevados de IL-1ra, IL-10, relaxina-3 y klotho. Por el contrario, niveles reducidos de citocinas proinflamatorias en el condensado del aliento, IL-1 β , IL-4, IL-5, IL-6, se encontraron IL-13 y TNF- α y marcadores profibróticos VEGF y TSLP. De manera similar, en plasma, el entrenamiento aeróbico redujo significativamente los niveles de citocinas proinflamatorias IL-1 β , IL-4, IL-5, IL-6, IL-13, y TNF- α y de marcadores profibróticos VEGF y TSLP. La fracción de óxido nítrico exhalado (FeNO) se redujo después de la intervención. En cuanto a las células inflamatorias en el esputo, hubo una reducción de células, eosinófilos y macrófagos, así como de eosinófilos sanguíneos y linfocitos. El entrenamiento aeróbico modula positivamente la inflamación crónica de las vías respiratorias y los mediadores de la remodelación, además de mejorar la inflamación sistémica en pacientes asmáticos.

O'Neill et al.³⁸ realizaron una intervención HIIT de bajo volumen (3 veces/semana, series de 20 minutos) de seis semanas de duración en adultos con asma (n = 20). El control del asma se evaluó mediante el Cuestionario de Control de Asma-7 (ACQ-7). Como resultado el ACQ-7 mejoró desde antes hasta después de la intervención. En total, 7/20 (35%) participantes experimentaron mejoras clínicamente significativas en ACQ-7. En conclusión, una intervención HIIT de bajo volumen condujo a mejoras estadística y clínicamente significativas en el control del asma, así como a una mejor disnea de esfuerzo y disfrute del ejercicio.

Sánchez-Delgado et al.³⁹ evaluaron el efecto agudo que puede tener el ejercicio físico de intensidad moderada sobre las variables espirométricas en sujetos asmáticos broncodilatados mediante una espirometría basal para ambos grupos y otro posbroncodilatador a los 15 minutos solo en el grupo de los casos (salbutamol 2 puffs del IDM con inhalocámara AeroChamber Plus). Se incluyeron diez sujetos los cuales fueron divididos en dos grupos: cinco sujetos asmáticos y cinco sanos. Los dos grupos realizaron 10 minutos de calentamiento, 20 minutos de ejercicio en banda sin fin al 60 % de la frecuencia cardíaca de entrenamiento, seguido de 5 minutos de recuperación. La función pulmonar fue evaluada antes del ejercicio y 15 minutos después del ejercicio. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en los cambios pre y pos del ejercicio de la relación del volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) sobre la Capacidad vital forzada (CVF). El análisis multivariado mostró que el CVF post ejercicio en el grupo con asma era significativamente menor que el del grupo sin asma, ajustado por evaluación basal y masa corporal total.

En el estudio de Meyer et al.⁴⁰, se analizó a 21 asmáticos que participaron en sesiones de 60 minutos de ejercicio una vez a la semana de intensidad moderada. Las evaluaciones incluyeron pruebas de ejercicio cardiopulmonar y cuestionarios Short Form-36 y Asthma Quality of Life. Después de un año de ejercicio, se observaron mejoras relevantes en el grupo de entrenamiento en capacidad máxima de trabajo, consumo máximo de oxígeno, pulso de O₂, ventilación máxima, y la mayoría de los dominios de calidad de vida. Por el contrario, no se observaron cambios relevantes en el grupo de control.

VII. DISCUSION

Después de un análisis detallado de los resultados de los artículos seleccionados, se evidenció que las intervenciones que incluyeron ejercicio aeróbico, tanto HIIT como ejercicio de intensidad moderada, produjeron efectos positivos en diversos aspectos relacionados con el asma. Estos programas demostraron mejoras significativas en los síntomas, la capacidad funcional, las alteraciones en la función pulmonar y en las vías respiratorias, así como en la calidad de vida.

Los hallazgos de varios estudios sobre el control del asma son relevantes, ya que el cuestionario aborda una variedad de aspectos, incluidos los síntomas, las limitaciones en las actividades diarias y el uso de medicación de rescate. Según los resultados del estudio de Jaakkola et al.³¹, un programa de ejercicio regular de 24 semanas ha demostrado mejorar el control del asma en adultos. Este beneficio se evaluó utilizando la Prueba de Control del Asma (ACQ-7) estandarizada, donde se observó una mejora significativa en el puntaje. Los efectos generales de la intervención sobre la dificultad para respirar fueron claramente positivos y mostraron una mejora del 30%. No hubo diferencias significativas en el cambio en las sibilancias, la tos o la flema entre los grupos, ni en la variabilidad del PEF, que se midió mediante Monitor respiratorio electrónico Vitalograph asma-1™. En el estudio de da Silva et al.³² también encontraron mejoras significativas en el control del asma (ACQ-6) como resultado de la intervención de ejercicio. Se vio una importante mejora clínica, pero sólo el grupo HIIT logró una diferencia mínima clínicamente importante en los síntomas del asma, tuvo puntuaciones de percepción de disnea y fatiga más bajas después de 12 semanas. Y en el estudio de O'Neill³⁸, que se realizó una intervención HIIT de bajo volumen de seis semanas, el control del asma se evaluó mediante ACQ-7 y se evidenció que condujo a mejoras estadística y clínicamente significativas en el control del asma, así como a una mejor disnea de esfuerzo y disfrute del ejercicio. Por su parte, Moraes-Ferreira³⁷ evidenció que doce semanas de entrenamiento aeróbico supervisado mejoraron el control del asma, los síntomas del asma mediante el Cuestionario de Control del Asma (ACQ7) y el impacto en la calidad de vida mediante el Cuestionario de Calidad de Vida de Asma (AQLQ). El estudio de França-Pinto³³ sobre el Control Clínico del Asma medido mediante ACQ-6 Y ACQ-7 indica que, en el grupo sometido a entrenamiento aeróbico durante 12 semanas, se observó un aumento en el número de días libres de síntomas de asma tras la intervención, así como una disminución en la frecuencia de exacerbaciones durante el tratamiento y redujo la hiperreactividad bronquial. Según el ACQ-6, los pacientes mostraron mejoras

significativas después del entrenamiento aeróbico. Sin embargo, el mismo análisis realizado con el ACQ-7 no reveló diferencias significativas dentro o entre los grupos. En el Estudio de Evaristo ³⁶, se observó una mejora clínicamente significativa en la puntuación del ACQ-6 después de la intervención en el 58% de los participantes del grupo de entrenamiento aeróbico después de 24 sesiones. Además, se encontró que el entrenamiento con ejercicios mejoró la cantidad de días libres de síntomas. También se registró una notable reducción del 34% en el número de días con uso de medicación de rescate en el grupo de intervención, disminuyendo de 14,3 a 9,5 días después del programa de entrenamiento. En el estudio de Pitzner-Fabircius ³⁴, también se observó una reducción significativa en la dosis diaria de corticoide inhalado en el grupo que realizó ejercicio HIIT, con una diferencia media de -234 µg, lo que representa una disminución del 24% en comparación con los niveles iniciales después de 6 meses de tratamiento. Este efecto se mantuvo incluso después de transcurridos 12 meses. Los cambios en el parámetro de control del asma podrían haber sido influenciados por varias características clave en los pacientes. Entre ellas se destacan aquellos con bajo nivel de ejercicio regular o aquellos que padecen de asma no controlada, ya sea de forma leve o moderada, y que realizaron ejercicio en una frecuencia cardiaca máxima por encima del 60%. En estudios comparativos de dos tipos de ejercicios, aeróbicos y respiratorios, ambos resultan beneficiosa para el manejo, sin embargo, se ha observado que los efectos de la mejora son más duraderos en el ejercicio aeróbico, lo que sugiere su relevancia continua en el tratamiento y control a largo plazo de esta enfermedad. En cuanto a los síntomas, por un lado, se destaca la disminución de la disnea con el ejercicio aeróbico en cinta, lo cual sugiere un efecto positivo en la capacidad respiratoria y el control de los síntomas asmáticos. Además, se suma la reducción significativa de la fatiga durante el ejercicio de alta intensidad (HIIT) al 80%, lo que indica una mejora en la resistencia física y posiblemente una adaptación favorable al entrenamiento. También se ha observado una disminución en los días sin síntomas con el ejercicio aeróbico en cinta, así como una reducción en la frecuencia de las exacerbaciones y en la hiperreactividad bronquial (HRB).

El uso de medicación de rescate es un ítem clave de esta prueba, ya que proporciona información crucial sobre la frecuencia y la gravedad de los síntomas asmáticos. Tanto en el estudio de Pitzner-Fabircius³⁴ como en el de Evaristo ³⁶, tal como se mencionó previamente, se observó una disminución en la necesidad de utilizar medicación de rescate en ambas investigaciones. En el estudio de Jaakkola ³¹, también se observó una reducción significativa en el uso de medicación de rescate como resultado de la intervención. Considerando que dos de los estudios implementaron ejercicio aeróbico mientras que uno

se centró en el entrenamiento de alta intensidad (HIIT). En contraste, en el estudio de Meyer⁴⁰, donde se implementó ejercicio aeróbico durante 12 meses, tanto la dosis de corticosteroides inhalados como el uso de broncodilatadores se mantuvieron sin cambios en ambos grupos respecto al estado inicial. Incluso, durante el período de estudio, se necesitó la administración transitoria de corticosteroides orales en 2 pacientes del grupo de entrenamiento y en 4 pacientes del grupo de control. Los cambios en la disminución de la medicación de rescate se dieron en los asmáticos leves, moderados y graves.

En la evaluación de la prueba de control del asma, otro aspecto crucial es la capacidad de ejercicio y la realización de actividades físicas cotidianas. En diversos estudios se ha destacado la importancia de este factor en el asma. Por ejemplo, en el estudio de da Silva³², se encontró que el grupo que realizó ejercicio de alta intensidad (HIIT) durante 12 semanas en cicloergómetro exhibió niveles de actividad física con acelerómetro más elevados en comparación con otros grupos. Asimismo, en el estudio de França-Pinto³³, se observó que los pacientes sometidos a entrenamiento aeróbico también durante 12 semanas, pero en cinta rodante, experimentaron mejoras significativas en el consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx.) y la potencia aeróbica mediante prueba de esfuerzo en una cinta rodante con protocolo de rampa, indicando una mejora en su capacidad para realizar actividades físicas. Por otro lado, en el estudio de Evaristo³⁶, se utilizó la Prueba de marcha incremental en lanzadera, donde se registró una mejora promedio significativa en la distancia recorrida en el grupo de entrenamiento aeróbico. En el estudio de Moraes-Ferreira³⁷, con un entrenamiento aeróbico durante 12 semanas en cinta rodante, se evaluó la capacidad funcional mediante la prueba de caminata de 6 minutos, revelando beneficios del entrenamiento aeróbico en la capacidad aeróbica y la fuerza muscular periférica y respiratoria en pacientes asmáticos. Finalmente, en el estudio de Meyer⁴⁰, se encontró que el grupo de ejercicio experimentó mejoras significativas en el rendimiento cardiorrespiratorio, incluyendo el trabajo máximo realizado (WR máx), el consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx), el pulso de oxígeno y la ventilación minuto después de un año de entrenamiento. Los cambios de la aptitud aeróbica se centraron en individuos con asma no controlada, moderada o grave, y al aplicar un régimen de ejercicio moderado durante al menos tres meses, es posible que se haya promovido una adaptación fisiológica beneficiosa.

Por otro lado, la obstrucción de las vías respiratorias en individuos con asma puede restringir su capacidad de ejercicio debido a la dificultad para exhalar el aire de manera

efectiva. Esta limitación ha sido evaluada en varios estudios. Por ejemplo, en el estudio de Moraes-Ferreira ³⁷, se encontró que 12 sesiones de entrenamiento aeróbico realizadas 3 veces por semana resultaron en mejoras en el PEF%, mientras que los demás parámetros de función medida con espirometría y mecánica pulmonar con método de oscilometría de impulso se mantuvieron estables en pacientes con asma. En el estudio de Sanchez Delgado ³⁹, la función pulmonar se evaluó mediante un espirómetro, y los resultados espirométricos posteriores al ejercicio no mostraron diferencias significativas, excepto en la capacidad vital forzada (CVF), donde se registró una disminución significativa en el grupo con asma. Además, después del ejercicio físico, se observó un aumento del 6% en la relación VEF1/CVF en dicho grupo. Por último, en el estudio de Meyer ⁴⁰, las mediciones del flujo máximo se mantuvieron estables a lo largo de un año. Sin embargo, se detectó un ligero aumento en las tasas de flujo máximo después de cada sesión de entrenamiento. Los cambios se observaron en participantes que presentaban asma leve o moderada e intermitente. Estos individuos se sometieron a ejercicios a intensidades del 60%, 70% y 80% de la frecuencia respiratoria máxima. En general, no se observaron cambios significativos en la Capacidad Vital Forzada (CVF) y en el Volumen Espiratorio Forzado en un segundo (FEV1), excepto en el estudio donde se realizaban ejercicios al 60% de la frecuencia respiratoria máxima. No se encontraron cambios en estudios con entrenamiento HITT.

La inflamación de las vías respiratorias constituye una característica fundamental del asma, y su relación con la obstrucción de las vías respiratorias ha sido objeto de investigación en varios estudios. En el estudio de da Silva ³² no se observaron cambios significativos en la inflamación sistémica y de las vías respiratorias evaluado en asma no controlada. En el estudio de França-Pinto ³³ los pacientes con asma eosinofila experimentaron una reducción de la interleucina 6 (IL-6) y de la proteína quimioatrayente de monocitos 1 (MCP-1). En el estudio de Scott ³⁵, se encontró que el ejercicio moderado redujo significativamente el recuento de eosinófilos en el esputo, especialmente en pacientes con asma eosinofílica, sugiriendo un efecto antiinflamatorio. Además, el ejercicio moderado se asoció con un aumento en las concentraciones de interleucina (IL)-1ra en plasma, indicativo de una regulación antiinflamatoria. Por otro lado, el ejercicio vigoroso no afectó la inflamación de las vías respiratorias. En Evaristo ³⁶, el entrenamiento aeróbico en asma grave no produjo cambios significativos en la celularidad del esputo. Sin embargo, en el estudio de Moraes-Ferreira ³⁷, el entrenamiento aeróbico supervisado de intensidad moderada en pacientes con asma intermitente/leve mostró efectos positivos en la

inflamación y biomarcadores de remodelación de las vías respiratorias, reduciendo las citoquinas proinflamatorias y los biomarcadores profibróticos. Los cambios en el parámetro de inflamación de las vías respiratorias se registraron en pacientes con inflamación, asma eosinofílica intermitente leve y que participaron en un régimen de ejercicio moderado. Se observó que el ejercicio vigoroso no generó efectos significativos e incluso provocó un efecto proinflamatorio en estos individuos.

Todos estos aspectos convergen en un punto crucial: la calidad de vida de las personas que viven con asma. En el estudio de França-Pinto ³³, se observó una mejora tanto en el Cuestionario de Calidad de Vida del Asma (AQLQ) como en el Asma Control Questionnaire (ACQ). Se encontraron diferencias entre los grupos en los dominios de limitación de actividad y puntuación total del AQLQ a favor del grupo de entrenamiento aeróbico. Dentro del mismo grupo, se destacó una mejora significativa en el dominio de función emocional. Además, el 68% de los pacientes del grupo de entrenamiento aeróbico mostraron una mejoría clínicamente significativa en la puntuación total del AQLQ, y se estableció una relación lineal entre las mejoras en el ACQ y AQLQ. En el estudio de Evaristo ³⁶, después de la intervención, el 62% de los participantes del grupo de entrenamiento aeróbico mostraron una mejora clínicamente significativa en la puntuación total del AQLQ. Durante el estudio de Moraes-Ferreira ³⁷, se utilizó el AQLQ para evaluar el impacto en la calidad de vida. Tras 12 semanas de entrenamiento aeróbico supervisado, se observó una mejora significativa en la calidad de vida total. En el estudio de Meyer ⁴⁰, la calidad de vida relacionada con la salud después del programa de entrenamiento mostró mejoras en las variables físicas y de funcionamiento social del SF-36 para el grupo de entrenamiento. También se encontraron mejoras estadística y clínicamente significativas en los dominios de actividades, emociones y calidad de vida general del AQLQ. Además, en cuanto a la calidad de vida psicosocial, el estudio de da Silva ³² demostró mejoras clínicas en el malestar psicosocial en el grupo HIIT, mientras que en el estudio de Evaristo ³⁶, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos para los síntomas de ansiedad y depresión según la Escala Hospitalaria de Ansiedad y Depresión (HADS), aunque el dominio de depresión superó la diferencia mínima clínicamente importante para ambos grupos, y en un seguimiento a largo plazo se ve mayor mejoría. Por último, en el estudio de Moraes-Ferreira ³⁷, se registraron mejoras en la función emocional según los resultados del AQLQ. Los cambios en la mejora de la calidad de vida pueden atribuirse al enfoque en pacientes con asma no controlada y la aplicación de ejercicios moderados. Al comparar

diferentes tipos de ejercicios, se observó una mejora en ambos grupos, pero el efecto fue más duradero en aquellos que realizaron ejercicio aeróbico.

VIII. CONCLUSION

El objetivo principal de este estudio fue analizar los efectos del ejercicio aeróbico en los síntomas clínicos y la calidad de vida de los pacientes con asma. Para lograr este propósito, se llevó

El objetivo principal de este estudio fue analizar los efectos del ejercicio aeróbico en los síntomas clínicos y la calidad de vida de los pacientes con asma. Para lograr este propósito, se llevó a cabo una exhaustiva revisión bibliográfica que incluyó una síntesis de múltiples estudios científicos que evaluaron éstos tratamientos.

Los resultados de este estudio muestran que la participación en un programa de ejercicio aeróbico supervisado está asociada con mejoras significativas en los síntomas respiratorios en pacientes con asma, incluyendo una reducción sustancial en la frecuencia y gravedad de la disnea, fatiga, hiperreactividad bronquial y exacerbaciones asmáticas.

Además, la intervención con ejercicio produce mejoras significativas en la función pulmonar y las variables espirométricas en los participantes, tales como un aumento en el PEF%, la capacidad vital forzada (CVF) y una mejora en la relación VEF1/CVF. Estos resultados se complementan con mejoras significativas en el consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx.) y la potencia aeróbica, lo que sugiere una mejora en la capacidad funcional y el rendimiento cardiorrespiratorio. Asimismo, se revela evidencia significativa de que el ejercicio aeróbico produce una reducción en la inflamación crónica de las vías respiratorias en pacientes con asma, con cambios específicos en los mediadores de la remodelación.

Por último, se observa una reducción significativa en los puntajes de ansiedad y depresión en la población estudiada, lo que se traduce en una mejora general en la calidad de vida, promoviendo la capacidad para realizar actividades cotidianas con comodidad y seguridad, y una reducción en la frecuencia y gravedad de los síntomas respiratorios.

Estos hallazgos respaldan la integración del ejercicio aeróbico como una parte fundamental del enfoque terapéutico para pacientes con enfermedades respiratorias, ya que no solo mejora la función pulmonar y reduce la inflamación, sino que también promueve el bienestar psicológico y la calidad de vida en general.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Fraser RS, Colman N, Muller NL, Paré PD. Fundamentos de las enfermedades del tórax 3ª ed. Barcelona, España: Mason; 2006
- 2- De Zubiría Consuegra E, De Zubiría Salgado E, De Zubiría Salgado A. Asma bronquial 2ª ed. Bogotá, Colombia: Panamericana; 2003
- 3- Lavoie KL, Bacon SL, Barone S, Cartier A, Ditto B, Labrecque M. What is worse for asthma control and quality of life. Chest [Internet]. 2006;130(4):1039–47. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1378/chest.130.4.1039>
- 4- Arias SJ, Neffen H, Bossio JC, Calabrese CA, Videla AJ, Armando GA, et al. Prevalencia y características clínicas del asma en adultos jóvenes en zonas urbanas de Argentina. Arch Bronconeumol [Internet]. 2018;54(3):134–9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300289617303538>
- 5- Vilaró J, Gimeno-Santos E. Eficacia de la fisioterapia respiratoria en el asma: técnicas respiratorias. Revista de asma [Internet]. 2016; 1(2). Disponible en: <https://www.separcontenidos.es/revista3/index.php/revista/article/view/105>
- 6- Sivdori M, Almeida M, Benzo R, Boim C, Brassesco M, Callejas O, et al. Nuevo consenso argentino de rehabilitación respiratoria. Buenos Aires; 2008; 68: 325-344
- 7- Jaakkola JJK, Aalto SAM, Hernberg S, Kiihamäki S-P, Jaakkola MS. Regular exercise improves asthma control in adults: A randomized controlled trial. Sci Rep [Internet]. 2019 [citado el 27 de octubre de 2023];9(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-019-48484-8>
- 8- Martín Blanco MB, Metola Metola A, Pérez Orós S, Sánchez-Izquierdo Castellanos S, Corthay Aznárez B, Viscor Ollero P. Prescripción de ejercicio físico en pacientes con enfermedades cardiovasculares. Rev Sanit Invest. [Revista en internet]. 2021 [citado el 27 de octubre de 2023]. 8:(1) Disponible en: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/prescripcion-de-ejercicio-fisico-en-pacientes-con-enfermedades-cardiovasculares/>
- 9- Domínguez-Ortega J, Sáez-Martínez FJ, Gómez-Sáenz JT, Molina-París J, Álvarez-Gutiérrez FJ, Álvarez Gutiérrez F, et al. El manejo del asma como enfermedad inflamatoria crónica y problema sanitario global: documento de posicionamiento de las sociedades científicas. Semergen [Internet]. 2020 [citado el 31 de octubre de 2023];46(5):347–54. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-el-manejo-del-asma-como-S1138359320300502>

- 10- Guía de diagnóstico y tratamiento: asma bronquial en niños ≥ 6 años. Actualización 2021. Arch Argent Pediat [Internet]. 2021; 119(4). Disponible en: <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2021/v119n4a36s.pdf>
- 11- Luzán 5 Health Consulting, S.A. GEMA5.0. Guía española para el manejo del asma [Internet]. Madrid: Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica; 2020 [Actualizado en 2021]. Disponible en https://www.semg.es/images/documentos/GEMA_5.0.pdf
- 12- Grave de Peralta YT, Plasencia Asorey C, Nápoles Smith N, Silveria Digón S, Castillo Varona E. Calidad de vida de pacientes con asma ingresados en los servicios de Medicina Interna y Neumología. Medisan [Internet]. 2009 [citado el 19 de febrero de 2024];13(2):0–0. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192009000200008
- 13- Flor-Escriche X, Méndez-Gómez J, Poblet-Cortés R, Lamarca-Fornell L, Álvarez-Álvarez S, Davies-Daunas SA. Calidad de vida y factores asociados en asmáticos de un centro de Atención Primaria. Aplicación de la versión reducida del Asthma Quality of Life Questionnaire. Semergen [Internet]. 2016;42(8):538–46. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.semerg.2015.12.014>
- 14- Cabrera AS, Lo URDES MárQUEz PÉREz F, Rge JHB. relación entre ansiedad y depresión en pacientes con asma bronquial [Internet]. Neumologiaysalud.es. [citado el 19 de febrero de 2024]. Disponible en: <http://www.neumologiaysalud.es/descargas/R9/R93-7.pdf>
- 15- Salas Hernández J, Vega MF, Manuel V, Arvizu A. Clasificación del asma [Internet]. Medigraphic.com. 2009 [citado el 11 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2009/nts092i.pdf>
- 16- Fernando Rodolfo Hernández Carranza Karen Marleny Arévalo Castillo. “CORRELACIÓN DE LOS MÉTODOS TEST DE CONTROL DEL ASMA (ACT) Y MEDICIÓN DE FLUJO PICO (PEAK FLOW) PARA EVALUAR EL CONTROL DE LA ENFERMEDAD EN PACIENTES CON ASMA BRONQUIAL” [Internet]. [UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA]: FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS; 2008. Disponible en: <https://biblioteca.medicina.usac.edu.gt/tesis/pre/2008/015.pdf>
- 17- GUÍAS PARA EL DIAGNÓSTICO Y MANEJO DEL ASMA [Internet]. Vol. 20. Revista chilena de enfermedades respiratorias; 2004. Disponible en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482004000300005

- 18- del Campo Juan B, Gáldiz Jordi Giner Nicolás González-Mangado Francisco Ortega Luis Puente Maestu FBPCF. Normativa sobre la espirometría (revisión 2013). En: NormativaSEPAR. Respira; 2013.
- 19- Souto Camba S, Gonzales Doniz L. Valoración fisioterapéutica del paciente respiratorio. Rev. Iberoam. Fisioter. [Internet]. 1999; 2 (1) 50-60. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericanafisioterapia-kinesiologia-176-articulo-valoracion-fisioterapica-del-paciente-respiratorio-13012715>
- 20- Güell- Rous MR, Betoret J, Sanchis J. Pulmonary Rehabilitation and Respiratory Physiotherapy: Time to Push Ahead. Archivos de bronconeumología. 2008; 44:35-40.
- 21- Barbany JR. Fisiología del Ejercicio Físico y del Entrenamiento. Paidotribo Editorial; 2003.
- 22- Cofré-Bolados C, Universidad Santo Tomás. Santiago, Chile, Sánchez-Aguilera P, Zafra-Santos E, Espinoza-Salinas A, Universidad de Santiago, et al. Entrenamiento aeróbico de alta intensidad: Historia y fisiología clínica del ejercicio. Rev Univ Ind Santander Salud [Internet]. 2016;48(3):275–84. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18273/revsal.v48n3-2016001>
- 23- Heyward VH. Evaluación de la aptitud física y Prescripción del ejercicio. Panamericana; 2008.
- 24- Sivori M, Almeida M, Benzo R, Boim C, Brassesco M, Callejas O, et al. Nuevo consenso argentino de rehabilitación respiratoria: Actualización 2008. Medicina (B Aires) [Internet]. 2008 [citado el 11 de marzo de 2024];68(4):325–44. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802008000400014
- 25- Dietrich M, Klaus C, Klaus Lehnertz. Manual de Metodología del Entrenamiento Deportivo. Paidotribo Editorial; 2014.
- 26- Barbany JR. Fisiología del Ejercicio Físico y del Entrenamiento. Paidotribo Editorial; 2003.
- 27- Báez Saldaña R, Monrazo Pérez S, Castillo Gonzalez P, Rumbo Nava U, García Torrentera R, OrtizSiordia R. et al. Exploración del tórax una guía para descifrar sobre sus mensajes. UNAM. [Internet]. 2016; 59 (6): 43- 57. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2016/un166h.pdf>

- 28- Heyward VH. Evaluación de la aptitud física y Prescripción del ejercicio. Panamericana; 2008.
- 29- Noguera Orozco MJ, Pérez Terán B, Barrientos Casarrubias V, Robles García R, Sierra Madero JG. Escala de Ansiedad y Depresión Hospitalaria (hads): validación en pacientes mexicanos con infección por vih. *Psicología Iberoamericana*. 31 de diciembre de 2013;21(2):29-37.
- 30- Alvis-Chirinos K, Huamán-Espino L, Pillaca J, Pablo Aparco J. Medición de la actividad física mediante acelerómetros triaxiales en escolares de tres ciudades del Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [Internet]. 2017 [citado el 12 de diciembre de 2023];34(1):28. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342017000100005
- 31- Jaakkola, J. J. K., Aalto, S. A. M., Hernberg, S., Kiihamäki, S.-P., & Jaakkola, M. S. (2019). Regular exercise improves asthma control in adults: A randomized controlled trial. *Scientific Reports*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-48484-8>
- 32- Aparecido da Silva, R., Leite Rocco, P. G., Stelmach, R., Mara da Silva Oliveira, L., Sato, M. N., Cukier, A., & Carvalho, C. R. F. (2022). Constant-load exercise versus high-intensity interval training on aerobic fitness in moderate-to-severe asthma: A randomized controlled trial. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology in Practice*, 10(10), 2596-2604.e7. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2022.05.023>
- 33- França-Pinto, A., Mendes, F. A. R., de Carvalho-Pinto, R. M., Agondi, R. C., Cukier, A., Stelmach, R., Saraiva-Romanholo, B. M., Kalil, J., Martins, M. A., Giavina-Bianchi, P., & Carvalho, C. R. F. (2015). Aerobic training decreases bronchial hyperresponsiveness and systemic inflammation in patients with moderate or severe asthma: a randomised controlled trial. *Thorax*, 70(8), 732–739. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2014-206070>
- 34- Pitzner-Fabricius, A., Dall, C. H., Henriksen, M., Hansen, E. S. H., Toennesen, L. L., Hostrup, M., & Backer, V. (2023). Effect of high-intensity interval training on inhaled corticosteroid dose in asthma patients: A randomized controlled trial. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology in Practice*, 11(7), 2133-2143.e8. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2023.04.013>
- 35- Scott, H. A., Wood, L. G., Williams, E. J., Weaver, N., & Upham, J. W. (2022). Comparing the effect of acute moderate and vigorous exercise on inflammation in

- adults with asthma: A randomized controlled trial. *Annals of the American Thoracic Society*, 19(11), 1848–1855. <https://doi.org/10.1513/annalsats.202109-1053oc>
- 36- Evaristo, K. B., Mendes, F. A. R., Saccomani, M. G., Cukier, A., Carvalho-Pinto, R. M., Rodrigues, M. R., Santaella, D. F., Saraiva-Romanholo, B. M., Martins, M. A., & Carvalho, C. R. F. (2020). Effects of aerobic training versus breathing exercises on asthma control: A randomized trial. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology in Practice*, 8(9), 2989-2996.e4. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2020.06.042>
- 37- Moraes-Ferreira, R., Brandao-Rangel, M. A. R., Gibson-Alves, T. G., Silva-Reis, A., Souza-Palmeira, V. H., Aquino-Santos, H. C., Frison, C. R., Oliveira, L. V. F., Albertini, R., & Vieira, R. P. (2022). Physical training reduces chronic airway inflammation and mediators of remodeling in asthma. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2022, 1–13. <https://doi.org/10.1155/2022/5037553>
- 38- O’Neill, C., & Dogra, S. (2021). Low volume high intensity interval training leads to improved asthma control in adults. *The Journal of Asthma: Official Journal of the Association for the Care of Asthma*, 58(9), 1256–1260. <https://doi.org/10.1080/02770903.2020.1766063>
- 39- Sánchez-Delgado, J. C., Universidad Santo Tomás, Jácome-Hortua, A., Aguirre-Aguirre, C. L., Angarita-Fonseca, A., Universidad de Santander, Universidad de Santander, & Universidad de Santander. (2019). Efecto agudo del ejercicio físico de intensidad moderada sobre las variables espirométricas en sujetos asmáticos broncodilatados. *Prueba piloto. IATREIA*, 32(1), 7–15. <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.v32n1a01>
- 40- Meyer, A., Günther, S., Volmer, T., Taube, K., & Baumann, H. J. (2015). A 12 month, moderate-intensity exercise training program improves fitness and quality of life in adults with asthma: a controlled trial. *BMC Pulmonary Medicine*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12890-015-0053-8>