REVISTA DE ASMA
VOL. 5 / Nº 3 / AÑO 2020
EditorialRespira

Actividad física y ejercicio en pacientes asmáticos: controversias y revisión de la literatura

Autores

Francisco Javier Campano Lancharro

Servicio de Neumología, Complejo Hospitalario de Navarra. Pamplona, España

Correspondencia

Francisco Javier Campano Lancharro

Servicio de Neumología, Complejo Hospitalario de Navarra. C/ Irunlarrea, 3. 31008 Pamplona. Navarra, España
Tel.: +34 848 42 22 22. E-mail: *fjcampano@separ.es*

Resumen

La actividad física (AF) regular puede mejorar la salud cardiopulmonar y metabólica, y podría influir en el control del asma. En adultos con asma la AF se ve reducida, según la evidencia actual, para evitar síntomas respiratorios, siendo además la disnea durante la AF el síntoma más referido en el asma incontrolada. Pacientes con asma estable no tienen por qué tener un estilo de vida más sedentario que sujetos sanos, y así parecen demostrarlo estudios, aunque con resultados contradictorios. Diferentes estudios intentan demostrar que el ejercicio contribuye a prevenir y reducir exacerbaciones asmáticas, mejorar la función pulmonar y regular marcadores inflamatorios; sin embargo, el nivel de AF necesario y su repercusión en esos parámetros están poco claros. La AF puede ser un factor de riesgo potencialmente modificable para el asma y un impulsor del desarrollo de la función pulmonar. El beneficio de la rehabilitación en asma grave, especialmente con obstrucción aérea, ha sido menos investigado, pero parece efectivo en capacidad al ejercicio / fatiga muscular y síntomas (en cualquier escalón). Necesitamos evaluar la relación entre AF y enfermedad, mejorando la forma de valorar al paciente.

Introducción

La actividad física (AF) regular contribuye a mejorar la salud cardiopulmonar y metabólica[1,2]. Se define como cualquier movimiento generado por músculos esqueléticos que conlleva un gasto energético; puede clasificarse, según la intensidad y el nivel del gasto energético requerido, en ligera, moderada y vigorosa. Por otro lado, el comportamiento sedentario incluye aquellas actividades realizadas en sedestación o decúbito (excluyendo el sueño) y un coste energético bajo (≤ 1,5 equivalente metabólico de tareas, MET)[3,4]. Es diferente al concepto de ejercicio físico, que es una actividad planeada, estructurada y repetida con un fin u objetivo intermedio de mejora o mantenimiento del estado físico[5]. En las últimas décadas, niños y adolescentes se han vuelto más sedentarios ante la pérdida de incentivos y oportunidades para la AF[6], hecho también observado entre asmáticos (especialmente en mujeres y personas mayores)[7]; la evidencia preliminar indica como posible razón principal el evitar síntomas respiratorios[8]. La limitación para la AF es el síntoma más referido en el asma incontrolada, siendo un complejo multifactorial en el que se interrelacionan disnea, astenia, pérdida de energía y sueño diurno, sin relación significativa con el grado de disfunción pulmonar y predisponiendo a riesgos para la salud a largo plazo[9,10]. Es probable que la inactividad y el sedentarismo sean particularmente importantes en el asma grave, debido al pobre control de la enfermedad y a comorbilidades asociadas como obesidad, ansiedad y depresión[11].

Entre otras incógnitas, queda dilucidar el papel de los fármacos antiinflamatorios, la influencia de aspectos psicológicos o el im-

pacto del tabaco en la relación entre el nivel de AF y la enfermedad o el valor de la actigrafía en la mejor valoración del paciente[9]. No hay evidencias de correlación entre variables en reposo y capacidad al ejercicio (aun siendo un parámetro usado en el manejo de control del asma), y pocos estudios han medido objetivamente AF y prevalencia de sedentarismo en el asma grave.

AF/ejercicio y asma

Los beneficios generales de la AF incluyen reducción en mortalidad por todas las causas y menor riesgo de enfermedad cardiovascular, obesidad, diabetes, cáncer, osteoporosis y cálculos biliares[12]. Diferentes estudios intentan demostrar que el ejercicio contribuye a la prevención y reducción de exacerbaciones asmáticas, a mejorar la función pulmonar (FxP) y a regular marcadores inflamatorios; sin embargo, pocos estudios evalúan la AF y su repercusión en esos parámetros. Los efectos dependerían del tipo, frecuencia, intensidad y duración de la actividad realizada[6].

Los CDC (centros de control de enfermedades y prevención) recomiendan, en adultos y niños, una AF moderada o intensa de al menos 60 minutos diarios, un mínimo de 3 días por semana. En una revisión Cochrane (2013) se concluía que el ejercicio aeróbico era efectivo en la mejora del estado físico, la calidad de vida y los síntomas de asma; sin embargo, el nivel de AF necesario permanecía poco claro[13]. Aunque los asmáticos con niveles altos de AF presentan mejores niveles de salud, se desconoce en qué forma una intervención capaz de inducir cambios en la AF puede ser un factor potencial de control clínico[14]. Igualmente, se sabe poco sobre el tipo, cantidad e intensidad del ejercicio aeróbico que proporciona el mayor beneficio en asma, siendo difícil determinar el nivel óptimo. La ansiedad puede ser particularmente perjudicial y afectar a la motivación o percepción del beneficio asociado[15].

La evaluación del nivel de actividad o limitación física puede ser abordada mediante preguntas o cuestionarios (con posible influencia por trastorno de ansiedad o de memoria o comprensión de la pregunta) o mediante una prueba de FxP, aunque ambos métodos proporcionan insuficiente información sobre la limitación real. Hasta ahora no existe un *gold standard* que permita esa evaluación objetiva. Además, la percepción de esa limitación no es idéntica y depende de la edad, la condición física y la severidad del asma[9].

Se necesitan métodos validados (objetivos y subjetivos) para evaluar la AF en estos grupos. Entre los objetivos encontramos monitores de frecuencia cardiaca, podómetros, acelerómetros o incluso calorimetría ambulatoria; según su complejidad pueden ser costosos, requieren cierta logística y no proporcionan información del contexto (tipo de actividad). Con los métodos subjetivos, son los sujetos quienes reportan el grado de actividad mediante llamadas, recordatorios, cuestionarios o diarios, y (por el contrario) son flexibles, baratos y ajustados a necesidades personales y ofrecen información del contexto, aunque su carácter subjetivo (añadido a factores como IMC, edad, género o coexistencia de broncoespasmo inducido por el ejercicio) los hace menos fiables[16].

Entre las principales barreras para la realización de ejercicio se describen condiciones climáticas extremas, sensación de pérdida de tiempo, factores psicosociales y algunas condiciones médicas. Además, se ha comprobado que una actividad sedentaria (como un alto porcentaje de tiempo viendo la TV) predispone a un mayor uso de servicios de salud[17]. Por contra, se describen como facilitadores el soporte de redes sociales, tener integrado el ejercicio en la rutina diaria, un adecuado tratamiento para el asma y la determinación del propio paciente[18].

En general, la experiencia sugiere que los asmáticos tienen menos probabilidad de realizar AF, que los ejercicios suelen ser de menor intensidad y que los pacientes tienen un estilo de vida más sedentario que sujetos sanos[7,15]. En un estudio que analizó la respuesta con cicloergómetro en asmáticos, se encontró que la carga máxima estaba disminuida cuando FEV_1, FVC o fuerza muscular eran bajos, siendo la relación Vt/VE y carga/disnea los mejores parámetros de evaluación al esfuerzo; con el test de 6 minutos (T6m) los asmáticos leves caminaban menos que sus controles, aunque sin diferencia clínicamente significativa[9,17,18]. La limitación al flujo espiratorio en el ejercicio es reflejo de la demanda ventilatoria (cercana o superior a su capacidad ventilatoria —generalmente disminuida en asmáticos—), lo que traduce una dificultad para mantener concentraciones arteriales de gases, tolerancia al ejercicio, trabajo elástico y elevado coste de O_2 con la hiperinsuflación dinámica. Paralelamente, se incrementan metabolitos vasoactivos y se activan fibras aferentes frénicas tipo IV (que contribuyen al llamado metabolo-reflejo respiratorio)[19].

El estrés oxidativo y la inflamación son vías responsables de la patogénesis del asma. Así, se encuentran niveles elevados de citoquinas inflamatorias como IL6, PCR y TNF-alfa (con riesgo aumentado de enfermedad cardiovascular). Igualmente, presentan una función endotelial reducida y aumento en la rigidez arterial. La inactividad se ha relacionado con un aumento de inflamación, disfunción vascular y riesgo cardiovascular. Las resistencias de arterias sistémicas en estos pacientes parecen aumentar independientemente de la AF, la inflamación y el estado físico. La disfunción endotelial o la inflamación sistémica son similares entre individuos que realizan AF o mantienen buen estado físico, tengan o no asma, lo que sugeriría que no solo el asma contribuye al aumento de los mismos[20].

A pesar de lo expuesto, estos hallazgos no son consistentes entre todos los estudios. Así, se han descrito niveles bajos de AF en adultos americanos con asma[21,22], mientras que Clark et al. describieron niveles similares en adultos europeos con y sin asma[23], e incluso otro estudio, sueco, mostraba que adultos asmáticos eran más activos que sus controles[24]. En el estudio de Lövström et al., con asmáticos jóvenes también más activos que los controles, los síntomas derivados (principalmente disnea) no parecen relacionados con la inflamación o respuesta de la vía aérea[25].

Niveles más altos de AF y más bajos de sedentarismo pueden tener un impacto positivo en resultados clínicos[7]: mejor capacidad al ejercicio, control del asma y bajos niveles de inflamación sistémica; sin embargo, esos niveles altos y moderados de AF también se asociaron con alta prevalencia de disnea, especialmente

en mujeres[11,25]. Y así, asmáticos persistentes leves o moderados pudieron lograr y mantener aumentos clínicamente importantes en AF mediante un programa autogestionado fácil y reforzado, a la vez que mantenían y mejoraban su calidad de vida y control[26].

Algo similar ocurre en el asma grave entre diferentes estudios; en un estudio con mujeres asmáticas moderadas o severas, el nivel de AF (de moderada a vigorosa) estaba reducido[27], mientras que en otro (también con mujeres y mismo grado de severidad) no hubo diferencias en AF medida en pasos/día[28]. Aun así, todos los estudios sugieren que promover la AF mejora la calidad de vida.

Un régimen riguroso de ejercicios, aunque eficaz, podría no ser sostenible; programas menos intensos, orientados a mejorar el estilo de vida (caminar o subir escaleras) son igualmente beneficiosos, e incluso los pacientes pueden ser más receptivos que para deportes convencionales o regulares ("evaluación de perspectivas")[8].

El ejercicio aeróbico (y en algunos estudios el acuático especialmente) ha probado tener una variedad de actividades biológicas como antioxidante (reducción de biomarcadores) y antiinflamatorio (reducción de células inflamatorias, HRB, niveles séricos de IgE, concentración de citoquinas Th2, LTE4, histamina y triptasa en el BAL)[12,29]. En el caso de empeoramiento con piscinas cloradas, podrían beneficiarse de caminar en piscinas no cloradas con humedad alta y temperatura ambiental cálida[29]. En un estudio con niños, se comprobó una relación inversa entre AF aeróbica e inflamación en la vía aérea: niños físicamente activos tuvieron valores más bajos en FeNO y citoquinas Th2 proinflamatorias comparados con los no activos[30]. El ejercicio recreacional con temperaturas frías moderadas también reduciría la inflamación alérgica medida por FeNO o eosinófilos nasales, con mejora sostenida en los síntomas[31].

Según Cassim et al., no hay pruebas suficientes para sugerir algún efecto a largo plazo de la AF sobre el desarrollo del asma en jóvenes o sobre FxP[32].

Así, el ejercicio aeróbico regular mejora el control del asma medido por ACT, síntomas, exacerbaciones y salud mental (ansiedad o depresión), mientras que en el estudio de Jaakkola et al. tiene poco efecto sobre la variabilidad del PEF[33], que sí se encontró en la revisión de Avallone et al. (en PEF, FEV_1 o FEF25)[15]. Matsunaga et al. no demuestran asociación entre AF y control del asma, FxP (por espirometría) o calidad de vida en niños y adolescentes asmáticos[6]. Córdova-Rivera et al. no encontraron diferencias en tiempo sedentario con y sin asma[7]. Y otras revisiones o metaanálisis muestran que el ejercicio físico regular mejora significativamente el estado físico (medido incluso con consumo máximo de oxígeno), el control y la calidad de vida en adultos asmáticos; los resultados sobre FxP siguen siendo no concluyentes[13,15,33,34]. En la revisión realizada por Schuers et al., los autores concluyen que existe baja evidencia de efectividad o significación en control del asma mediante AF, ejercicios respiratorios, entrenamiento de músculos inspiratorios, natación u otra actividad en agua como medidas individuales, insistiendo en la necesidad de un abordaje multifactorial[35]. Además, la taquipnea y el volumen corriente durante la AF puede incrementar la dosis pulmonar de polutantes (especialmente en ambientes urbanos) con alto contenido de carbono negro, que atenuaría los efectos descritos[30]. Rossman et al. sugieren que el estado funcional en el asma leve, con o sin broncodilatación antes del ejercicio, no afecta a la respuesta ventilatoria al mismo (casi indistinguible entre asmáticos y controles) y, por tanto, la función ventilatoria en asmáticos parecería responder a la necesidad aguda de aumentar el flujo de aire durante el ejercicio de todo el cuerpo[36]. En el mismo sentido, Vermeulen et al. sugieren que el broncodilatador no mejora el patrón ventilatorio o la capacidad al ejercicio, y es poco conocido su efecto en la disnea asociada[9].

Debemos tener en cuenta varias limitaciones de estos estudios; la mayoría tienen pobre calidad metodológica, no verificaron objetivamente el diagnóstico de asma, no definen qué programa realizan o cuál es más efectivo y pocos examinan los mecanismos (barreras y motivadores) que influyen en el nivel de AF. En lo que sí coinciden es en que la AF no supone un riesgo aumentado, no causó efectos secundarios ni exacerbó síntomas. El ejercicio común (caminar, trotar, nadar o bicicleta) es generalmente seguro y bien tolerado en niños y adultos con asma[12,35].

La forma en que el ejercicio mejora el asma requiere más estudios, pero podría deberse a la reducción de la inflamación o el estrés oxidativo, a la reducción de reactividad bronquial y de disnea y a la mejora de las resistencias de los músculos respiratorios. La gravedad, el sexo y la edad deben orientar ese enfoque no farmacológico[7].

La broncoconstricción asociada al ejercicio (BIE)

Se define como un estrechamiento transitorio de la vía aérea inferior después del ejercicio, en presencia o ausencia de asma reconocida clínicamente, y por tanto difiere de la hiperreactividad bronquial (HRB) o hiperrespuesta aérea (que es un incremento de la sensibilidad a un agente) y de la reactividad bronquial (tasa de cambio del FEV_1 en relación con la dosis o estímulo de un agente)[37].

Es un fenotipo de asma clínico que puede caracterizarse clínicamente y está asociado con un endotipo biológico cada vez mejor definido, en el que un corto periodo de ejercicio o un aumento de ventilación generan un cierre más fácil y enérgico que la respuesta normal a estímulos de broncoconstricción, dando lugar a una obstrucción aérea[19,38].

El mecanismo de la BIE es incierto, pero parece involucrar múltiples vías en individuos susceptibles. La hiperventilación genera un gran volumen de aire que calentar y humidificar a su paso, lo que provoca pérdida de agua, deshidratación y aumento de la osmolaridad en el revestimiento aéreo, siendo el desencadenante de células inflamatorias y mediadores —como histamina, cisteinil-leucotrienos y prostaglandina D2 liberados por mastocitos y eosinófilos—, que promueven la contracción del músculo liso y edema local con liberación de mucina y que podrían estar incluso implicados en el desarrollo del remodelado. Igualmente, el enfriamiento de esa vía aérea afecta a la vascula-

tura bronquial y su rápido calentamiento genera una hiperemia reactiva y edema, que contribuyen a ese estrechamiento[19,38,39,40]. Además, debido a la respiración por boca, existe una mayor penetración de alérgenos y contaminantes (como cloraminas en piscinas, ozono o partículas de materia ambiente) en la pequeña vía aérea[39].

La BIE no restringe la realización de ejercicio con el asma controlada, pero es un signo de asma infantil no controlada tras el esfuerzo físico[39,41]. Los varones adolescentes con nuevo diagnóstico de BIE sobrestiman su nivel de AF por mayor sintomatología asociada (especialmente con AF vigorosa) comparado con la BIE en mujeres, y lo sobrestiman independientemente del IMC o del patrón de sueño autorreferido[16].

Puede aparecer durante el ejercicio (BIE progresiva) o tras el mismo. Los niños, tanto con BIE clásica como con BIE progresiva, desarrollan actividades más cortas, sugiriendo que la duración y distribución de esta actividad (patrones de AF diaria) podrían ser una herramienta sensible para predecir la severidad de la BIE[41].

Produce además limitación aérea, aumento del trabajo muscular respiratorio, desequilibrios V/Q y percepción aumentada de disnea al esfuerzo.

El diagnóstico de BIE debería confirmarse mediante la demostración de reversibilidad o cambio en la vía aérea con una historia clínica consistente (usando test objetivos). Realizar una broncoprovocación estandarizada (con ejercicio o sustitutivo) no siempre es sencillo, debido a que su prevalencia puede variar con el tipo de prueba y las condiciones bajo las que se realiza[37]. La prevalencia del asma y BIE es desconocida, pero se estima hasta en el 30-70% de los atletas de élite (dependiendo del deporte realizado)[39].

Aun con el tratamiento farmacológico "tradicional" (solo o combinado), existen evidencias de que intervenciones no farmacológicas pueden modificar la severidad del asma y BIE[19]. No hay datos claros sobre el impacto de la rehabilitación pulmonar (necesitamos más estudios), pero se cree que podría disminuir la frecuencia y severidad de la BIE[19,40].

El papel de la hiperinsuflación pulmonar (dinámica)

La mayor queja respecto al ejercicio en asmáticos es por la disnea, principalmente relacionada con el esfuerzo inspiratorio y la hiperinsuflación dinámica (HD) en algunas circunstancias[9]. La hiperinsuflación (volumen remanente aumentado al final de una espiración espontánea) resulta de limitación al flujo espiratorio, cierre prematuro de la pequeña vía aérea, reducción de la *compliance* y actividad aumentada de los músculos inspiratorios al final de la espiración (generando una configuración toracopulmonar desfavorable); cuando esto ocurre con ejercicio hablamos de HD. Aun con la probabilidad de periodos de menor HD, afecta a la sintomatología asmática (mediante la afección longitudinal del diafragma y músculos accesorios en un *disconfort*, bien en su estructura, bien en la de la propia caja torácica) y al estrés muscular respiratorio. Todo ello contribuye a la disociación neuromecánica. Pero ni la HD ni la limitación al flujo espiratorio se asociaron a BIE[9,19]. En un estudio de 2004, solo una historia de asma casi fatal presentó un descenso de la capacidad inspiratoria (CI) en ergometría (con valores funcionales similares a los del grupo control en reposo)[42]. Un estudio más reciente con asmáticos observa una caída en la CI significativa durante el T6m de la misma forma que en la EPOC, con grados similares de limitación pulmonar (indicando así el desarrollo de HD), pero no se asoció con cambios en la percepción de disnea, si bien eran asmáticos más jóvenes y con menos comorbilidades[43].

La influencia de la obesidad

La obesidad es un problema de salud pública en niños y adultos, que aumenta la prevalencia e incidencia del asma (factor causal) y el riesgo de severidad, mal control y exacerbaciones por su mayor número de comorbilidades asociadas y menor AF[1,2]. Los mecanismos propuestos son la deficiencia de vitamina D, mayor inflamación sistémica (aumento sérico de IL6, IL1β, mediadores inflamatorios como leptina, adiponectina y TNF-alfa o activación del NLRP3, entre otros producidos en tejido adiposo) y alteraciones de la microbiota intestinal (ácidos grasos de cadena corta, precisando mayor atención a la dieta, o papel de prebióticos/probióticos), directa o indirectamente relacionados con funciones inmunes, metabólicas y cardiovasculares y capaces de promover cambios en la FxP directamente o a través de vías sistémicas[44,45].

Se han descrito al menos dos fenotipos caracterizados en el asma-obesidad: uno de inicio temprano (de base alérgica/atópica, con eosinofilia y niveles altos de IgE, significativa obstrucción aérea y HRB) y otro de inicio tardío (con predominio femenino —mayor prevalencia en posmenopáusicas—, perfil no alérgico / ausencia de marcadores Th2, neutrofilia en esputo, menor obstrucción y más sintomatología). Ambos fenotipos presentan una respuesta reducida a esteroides y mayor presencia de complicaciones o comorbilidades (ERGE, SAHS o DM tipo 2)[44,46].

El incremento en la prevalencia del asma se acompaña de un incremento concurrente en la obesidad y de un descenso en la capacidad o AF. Adolescentes con asma persistente leve no difirieron en capacidad cardiorrespiratoria respecto a sus compañeros; sin embargo, tenían mayor IMC y desarrollaban menor AF moderada o vigorosa[47].

La pérdida de peso (con dieta, ejercicio o cirugía bariátrica) mejora control y calidad de vida por asma, eficiencia del sueño / riesgo de desarrollar SAHS, depresión y síntomas (autorreferidos) de asma por aumento de algunos mediadores antiinflamatorios y reducción de otros proinflamatorios[44-46,48]; no se observaron cambios significativos en FxP; sin embargo, cuanto mejor están los parámetros funcionales más bajos son los niveles de IL6 e IL8[45]. Incluso la cirugía reduce la HRB (quizás porque la obesidad altera la respuesta contráctil del músculo liso bronquial)[44]. El objetivo propuesto sería una pérdida del 5-10%

para un impacto clínico significativo[46]. Los mecanismos por los cuales la pérdida de peso mejora el control del asma no se comprenden completamente, pero contribuyen (en parte) a la mejora de FxP y biomarcadores inflamatorios[49]. El papel de la cirugía bariátrica en el asma grave es desconocido[46].

AF y síntomas nocturnos

Tampoco conocemos bien el mecanismo del empeoramiento nocturno del asma; sin embargo, parecen estar asociados cambios circadianos en FxP y decúbito supino o las vías inflamatorias eosinofílica y neutrofílica, especialmente en obesos[50,51]. Algunos estudios muestran que el ejercicio aeróbico supervisado de al menos 12 semanas mejora la prevalencia, la calidad subjetiva del sueño, la frecuencia de síntomas nocturnos y la percepción de disnea, independientemente de la presencia o no de obesidad, en niños y adultos[50,52].

El papel de la rehabilitación (RHB) pulmonar

La ATS define la RHB respiratoria como "una amplia intervención basada en una valoración meticulosa del paciente seguida por terapias a medida que incluyen (sin estar limitadas a ellos) entrenamiento físico, educación y cambios en el comportamiento, diseñados para mejorar las condiciones físicas y psicológicas de gente con enfermedades crónicas respiratorias, promoviendo la adherencia a largo plazo a un estilo de vida saludable"[53]. El beneficio de la RHB en asma grave, especialmente con obstrucción aérea, ha sido menos investigado[54].

Aproximadamente el 50% de los niños no realiza el nivel mínimo de AF recomendado (60 minutos/día), porcentaje incluso mayor entre asmáticos. El ejercicio aeróbico es el único tipo de AF que consigue beneficios y debe involucrar grandes grupos musculares durante al menos 20 minutos (la cinta rodante ha sido el más utilizado), pero el entrenamiento en enfermedades crónicas puede ser desalentador y han de buscarse programas motivadores que intensifiquen ese mantenimiento[55].

La RHB es un tratamiento multimodal/multidisciplinar para asmáticos de cualquier escalón de severidad, efectiva en capacidad al ejercicio / fatiga muscular, síntomas[56], escala HAD y calidad de vida, reducción de medicación de rescate, oxigenación en reposo y al ejercicio y alivio de la carga de enfermedad en paciente, familiares y sociedad, siendo más efectivo en jóvenes, quizás mujeres, con historia de tabaquismo y ante peor tolerancia basal al ejercicio[54,57,58]. Además, hay estudios que señalan una mejora incluso superior en presencia de bronquiectasias o SAHS[56].

Los biomarcadores (incluyendo el uso de plataformas como la metabolómica) podrían mejorar el conocimiento de cómo diferentes enfermedades, fenotipos y condiciones respiratorias, con o sin comorbilidades, responden al entrenamiento físico (complementando a variables o marcadores clínicos)[59].

En asma grave, la RHB domiciliaria se asocia con mejor tolerancia al ejercicio y calidad de vida y es segura y bien tolerada, especialmente con limitación fija al flujo aéreo[57]. Algunos autores no encuentran beneficios en parámetros de inflamación respiratoria (excepto con el ejercicio intenso o interválico)[60] o en el grado de ansiedad o depresión[57].

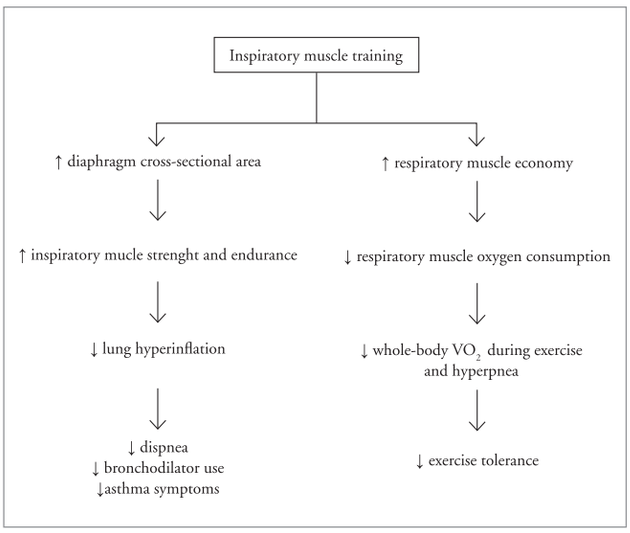
Una revisión Cochrane (2000) señalaba que los ensayos (a pesar de ser estudios muy variables, con diferentes diseños y protocolos de entrenamiento) sobre acondicionamiento aeróbico (mediante cinta, otro ejercicio aeróbico y natación) producían beneficios en asmáticos, fundamentalmente en salud cardiopulmonar o calidad de vida, aunque no producían cambios sobre la FxP[61]. Otra revisión posterior (2013) señala igualmente esa mejora marcada en el estado cardiopulmonar por aumento estadístico y clínicamente significativo en consumo máximo de oxígeno sin efectos significativos para FEV_1, FVC, VEmáx o PEF[13].

Las pautas publicadas en EE.UU. recomiendan al menos 1 hora de AF moderada o vigorosa diaria, y la mayor parte aeróbica; más de 5 horas por semana proporcionan beneficios proporcionalmente mayores[12]. Un programa de IMT (entrenamiento de músculos inspiratorios) impacta en la fuerza, resistencia y función de músculos inspiratorios, HD y disnea (en reposo y ejercicio), pero no en la hiperventilación ni (según Shei et al.) en la cascada antiinflamatoria (Figura 1)[19]. Otras recomendaciones plantean programas a bajas temperaturas[33], programas submáximos a carga constante o planes de 3 semanas con plan de acción, PEF diario, educación, ejercicios respiratorios y entrenamiento en fuerza y resistencia[54,62]. Las divergencias entre estudios podrían explicarse por diferencias en los programas de entrenamiento y en la severidad de la enfermedad.

Teniendo en cuenta costes y disponibilidad limitada de programas supervisados, los entrenamientos sin supervisión podrían ser una alternativa prometedora. Un programa individualizado con podómetros mostró eficacia para aumentar los pasos diarios en adultos con asma de moderada a grave a las 12 semanas; sin embargo, este aumento desapareció tras el cese de dicho programa[63].

Por último, hay que señalar que entrenamientos de alta intensidad generan similares beneficios en el síndrome *overlap* (asma y EPOC) en percepción de disnea, capacidad física y calidad de vida[64].

Figura 1. Impacto de un programa de IMT en asma y BIE



Tomada de: The role of inspiratory muscle training ins the management of asthma and exercise-induced bronchoconstriction de Shei R-J Paris H, Wilhite D.

Conclusiones

La AF puede ser un factor de riesgo potencialmente modificable para el asma y un impulsor del desarrollo de la FxP. Los resultados destacan la necesidad de desarrollar y testar intervenciones en asma grave que ayuden a conocer y mejorar la capacidad al ejercicio e inflamación sistémica, con reducción del sedentarismo y mejora del control, incrementando el volumen de AF (especialmente de moderada a vigorosa). Se necesitan estudios que utilicen medidas objetivas y estandarizadas de resultados clínicos y repercusión en asma. Aun así, debe estimularse el desarrollo de estilos de vida activos y el ejercicio entre asmáticos para disminuir riesgos para la salud a largo plazo.

Bibliografía

1. GEMA 5.1. Guía española para el manejo del asma. [Acceso: 5 julio 2021]. Disponible en: http://www.gemasma.com.
2. Global Initiative for Asthma (GINA). Global strategy for asthma management and prevention 2021. [Acceso: 20 junio 2021]. Disponible en: https://ginasthma.org/gina-reports.
3. WHO. Global action plan on physical activity 2018–2030: more active people for a healthier world. World Health Organization 2018. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272722/9789241514187-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
4. Gibbs BB, Hergenroeder AL, Katzmarzyk PT, Lee IM, Jakicic JM. Definition, measurement, and health risks associated with sedentary behavior. Med Sci Sports Exerc. 2015;47(6):1295–300.
5. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. Public Health Rep. 1985;100(2):126–31.
6. Matsunaga NY, Oliveira MS, Morcillo AM, Ribeiro JD, Ribeiro MAGO, Toro AADC. Physical activity and asthma control level in children and adolescents. Respirology. 2017;22(8):1643–8.
7. Córdova-Rivera L, Gibson PG, Gardiner PA, McDonald VM. A Systematic Review of Associations of Physical Activity and Sedentary Time with Asthma Outcomes. J Allergy Clin Immunol Pract. 2018;6(6):1968–81.e2.
8. Mancuso CA, Sayles W, Robbins L, Phillips EG, Ravenell K, Duffy C, et al. Barriers and facilitators to healthy physical activity in asthma patients. J Asthma. 2006;43(2):137–43.
9. Vermeulen F, Garcia G, Ninane V, Laveneziana P. Activity limitation and exertional dyspnea in adult asthmatic patients: What do we know? Respir Med. 2016;117:122–30.
10. Van Herck M, Spruit MA, Burtin C, Djamin R, Antons J, Goërtz YMJ, et al. Fatigue is Highly Prevalent in Patients with Asthma and Contributes to the Burden of Disease. J Clin Med. 2018;7(12):471.
11. Córdova-Rivera L, Gibson PG, Gardiner PA, Powell H, McDonald VM. Physical Activity and Exercise Capacity in Severe Asthma: Key Clinical Associations. J Allergy Clin Immunol Pract. 2018;6(3):814–22.
12. Lang JE. The impact of exercise on asthma. Curr Opin Allergy Clin Immunol. 2019;19(2):118–25.
13. Carson KV, Chandratilleke MG, Picot J, Brinn MP, Esterman AJ, Smith BJ. Physical training for asthma. Cochrane Database Syst Rev. 2013(9):CD001116.
14. Freitas PD, Xavier RF, Passos NFP, Carvalho-Pinto RM, Cukier A, Martins MA, et al. Effects of a behaviour change intervention aimed at increasing physical activity on clinical control of adults with asthma: study protocol for a randomised controlled trial. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2019;11:16.
15. Avallone KM, McLeish AC. Asthma and aerobic exercise: a review of the empirical literature. J Asthma. 2013;50(2):109–16.
16. Johansson H, Berglund M, Holmbäck U. Subjective and objective assessment of physical activity - Influence of newly diagnosed exercise induced bronchoconstriction and gender. Respir Med. 2017;131:205–9.
17. Doggett N, Dogra S. Physical inactivity and television-viewing time among Aboriginal adults with asthma: a cross-sectional analysis of the Aboriginal Peoples Survey. Health Promot Chronic Dis Prev Can. 2015;35(3):54–61.

18. Marcon A, Girardi P, Ferrari M, Olivieri M, Accordini S, Bombieri C, et al. Mild asthma and chronic bronchitis seem to influence functional exercise capacity: a multi-case control study. Int Arch Allergy Immunol. 2013;161:181–8.

19. Shei RJ, Paris HL, Wilhite DP, Chapman RF, Mickleborough TD. The role of inspiratory muscle training in the management of asthma and exercise-induced bronchoconstriction. Phys Sportsmed. 2016;44(4):327–34.

20. Moore LE, Bhutani M, Petersen SR, McMurtry MS, Byers BW, Tedjasaputra V, et al. Physical activity, fitness, and vascular health in patients with asthma. J Allergy Clin Immunol. 2015;136(3):809–11.e3.

21. Teramoto M, Moonie S. Physical activity participation among adult Nevadans with self-reported asthma. J Asthma. 2011;48(5):517–22.

22. Ford ES, Heath GW, Mannino DM, Redd SC. Leisure-time physical activity patterns among US adults with asthma. Chest. 2003;124(2):432–7.

23. Clark CJ, Cochrane LM. Assessment of work performance in asthma for determination of cardiorespiratory fitness and training capacity. Thorax. 1988;43(10):745–9.

24. Jerning C, Martinander E, Bjerg A, Ekerljung L, Franklin KA, Järvholm B, et al. Asthma and physical activity--a population based study results from the Swedish GA(2) LEN survey. Respir Med. 2013;107(11):1651–8.

25. Lövström L, Emtner M, Alving K, Nordvall L, Borres MP, Janson C, et al. High levels of physical activity are associated with poorer asthma control in young females but not in males. Respirology. 2016;21(1):79–87.

26. Mancuso CA, Choi TN, Westermann H, Wenderoth S, Wells MT, Charlson ME. Improvement in asthma quality of life in patients enrolled in a prospective study to increase lifestyle physical activity. J Asthma. 2013;50(1):103–7.

27. Ramos E, De Oliveira LV, Silva AB, Costa IP, Corrêa JC, Costa D, et al. Peripheral muscle strength and functional capacity in patients with moderate to severe asthma. Multidiscip Respir Med. 2015;10(1):3.

28. Coelho CM, Campos LA, Pereira FO, Cardoso RM, Nascimento LM, Oliveira JBL, et al. Objectively measured daily-life physical activity of moderate-to-severe Brazilian asthmatic women in comparison to healthy controls: A cross-sectional study. J Asthma. 2018;55(1):73–8.

29. Lee B, Kim Y, Kim YM, Jung J, Kim T, Lee SY, et al. Anti-oxidant and Anti-inflammatory Effects of Aquatic Exercise in Allergic Airway Inflammation in Mice. Front Physiol. 2019;10:1227.

30. Lovinsky-Desir S, Jung KH, Rundle AG, Hoepner LA, Bautista JB, Perera FP, et al. Physical activity, black carbon exposure and airway inflammation in an urban adolescent cohort. Environ Res. 2016;151:756–62.

31. Prossegger J, Huber D, Grafetstätter C, Pichler C, Braunschmid H, Weisböck-Erdheim R, et al. Winter Exercise Reduces Allergic Airway Inflammation: A Randomized Controlled Study. Int J Environ Res Public Health. 2019;16(11):2040.

32. Cassim R, Dharmage SC, Koplin JJ, Milanzi E, Paro FM, Russell MA. Does physical activity strengthen lungs and protect against asthma in childhood? A systematic review. Pediatr Allergy Immunol. 2019;30(7):739–51.

33. Jaakkola JJK, Aalto SAM, Hernberg S, Kiihamäki SP, Jaakkola MS. Regular exercise improves asthma control in adults: A randomized controlled trial. Sci Rep. 2019;9(1):12088.

34. Heikkinen SA, Quansah R, Jaakkola JJ, Jaakkola MS. Effects of regular exercise on adult asthma. Eur J Epidemiol. 2012;27(6):397–407.

35. Schuers M, Chapron A, Guihard H, Bouchez T, Darmon D. Impact of non-drug therapies on asthma control: A systematic review of the literature. Eur J Gen Pract. 2019;25(2):65–76.

36. Rossman MJ, Nader S, Berry D, Orsini F, Klansky A, Haverkamp HC. Effects of altered airway function on exercise ventilation in asthmatic adults. Med Sci Sports Exerc. 2014;46(6):1104–13.

37. Weiler JM, Brannan JD, Randolph CC, Hallstrand TS, Parsons J, Silvers W, et al. Exercise-induced bronchoconstriction update-2016. J Allergy Clin Immunol. 2016;138(5):1292–5.e36.

38. Kippelen P, Anderson SD, Hallstrand TS. Mechanisms and Biomarkers of Exercise-Induced Bronchoconstriction. Immunol Allergy Clin North Am. 2018;38(2):165–82.

39. Boulet LP, O'Byrne PM. Asthma and exercise-induced bronchoconstriction in athletes. N Engl J Med. 2015;372(7):641–8.

40. Côté A, Turmel J, Boulet LP. Exercise and Asthma. Semin Respir Crit Care Med. 2018;39(1):19–28.

41. Van der Kamp MR, Thio BJ, Tabak M, Hermens HJ, Driessen J, Van der Palen J. Does exercise-induced bronchoconstriction affect physical activity patterns in asthmatic children? J Child Health Care. 2020;24(4):577–88.

42. Barreiro E, Gea J, Sanjuás C, Marcos R, Broquetas J, Milic-Emili J. Dyspnoea at rest and at the end of different exercises in patients with near-fatal asthma. Eur Respir J. 2004;24(2):219–25.

43. Benfante A, Di Marco F, Terraneo S, Centanni S, Scichilone N. Dynamic hyperinflation during the 6-min walk test in severely asthmatic subjects. ERJ Open Res. 2018;4(2):00143-2017.

44. Tashiro H, Shore SA. Obesity and severe asthma. Allergol Int. 2019;68(2):135–42.

45. Baltieri L, Cazzo E, De Souza AL, Alegre SM, De Paula Vieira R, Antunes E, et al. Influence of weight loss on pulmonary function and levels of adipokines among asthmatic individuals with obesity: One-year follow-up. Respir Med. 2018;145:48–56.

46. Ricketts HC, Cowan DC. Asthma, obesity and targeted interventions: an update. Curr Opin Allergy Clin Immunol. 2019;19(1):68–74.

47. Winn CON, Mackintosh KA, Eddolls WTB, Stratton G, Wilson AM, Davies GA, et al. Asthma, body mass and aerobic fitness, the relationship in adolescents: The exercise for asthma with commando Joe's® (X4ACJ) trial. J Sports Sci. 2020;38(3):288–95.

48. Freitas PD, Silva AG, Ferreira PG, DA Silva A, Salge JM, Carvalho-Pinto RM, et al. Exercise Improves Physical Activity and Comorbidities in Obese Adults with Asthma. Med Sci Sports Exerc. 2018;50(7):1367–76.

49. Freitas PD, Ferreira PG, Silva AG, Stelmach R, Carvalho-Pinto RM, Fernandes FL, et al. The Role of Exercise in a Weight-Loss Program on Clinical Control in Obese Adults with Asthma. A Randomized Controlled Trial. Am J Respir Crit Care Med. 2017;195(1):32–42.

50. Francisco CO, Bhatawadekar SA, Babineau J, Reid WD, Yadollahi A. Effects of physical exercise training on nocturnal symptoms in asthma: Systematic review. PLoS One. 2018;13(10):e0204953.

51. Bohadana AB, Hannhart B, Teculescu DB. Nocturnal worsening of asthma and sleep-disordered breathing. J Asthma. 2002;39(2):85–100.

52. Calhoun WJ. Nocturnal asthma. Chest. 2003;123(3 Suppl):399S–405S.

53. Holland AE, Cox NS, Houchen-Wolloff L, Rochester CL, Garvey C, ZuWallack R, et al. Defining Modern Pulmonary Rehabilitation. An Official American Thoracic Society Workshop Report. Ann Am Thorac Soc. 2021;18(5):e12–e29.

54. Bellocq A, Gaspard W, Couffignal C, Vigan M, Guerder A, Ambard J, et al. Outpatient pulmonary rehabilitation for severe asthma with fixed airway obstruction: Comparison with COPD. J Asthma. 2019;56(12):1325–33.

55. Gomes EL, Carvalho CR, Peixoto-Souza FS, Teixeira-Carvalho EF, Mendonça JF, Stirbulov R, et al. Active Video Game Exercise Training Improves the Clinical Control of Asthma in Children: Randomized Controlled Trial. PLoS One. 2015;10(8):e0135433.

56. Zampogna E, Centis R, Negri S, Fiore E, Cherubino F, Pignatti P, et al. Effectiveness of pulmonary rehabilitation in severe asthma: a retrospective data analysis. J Asthma. 2020;57(12):1365–71.

57. Grosbois JM, Coquart J, Fry S, Le Rouzic O, Grosbois T, Wallaert B, et al. Long-term effect of home-based pulmonary rehabilitation in severe asthma. Respir Med. 2019;157:36–41.

58. Zampogna E, Paneroni M, Cherubino F, Pignatti P, Rudi M, Casu G, et al. Effectiveness of a Pulmonary Rehabilitation Program on Persistent Asthma Stratified for Severity. Respir Care. 2019;64(12):1523–30.

59. Maniscalco M, Paris D, Carone M, Spanevello A, Vitacca M, Motta A. Is there a role for biomarkers in pulmonary rehabilitation? Biomark Med. 2018;12(10):1069–72.

60. Vallejo M, Caña A, Díaz CL, Apolo MD. Repercusiones de los programas de entrenamiento y ejercicio físico en personas asmáticas: revisión bibliográfica. Rev Asma. 2019;4(3):7–83.

61. Ram FSF, Robinson SM, Black PN. Physical training for asthma. Cochrane Database Syst Rev. 2005;(4):CD001116.

62. Saxer S, Schneider SR, Appenzeller P, Bader PR, Lichtblau M, Furian M, et al. Asthma rehabilitation at high vs. low altitude: randomized parallel-group trial. BMC Pulm Med. 2019;19(1):134.

63. Coelho CM, Reboredo MM, Valle FM, Malaguti C, Campos LA, Nascimento LM, et al. Effects of an unsupervised pedometer-based physical activity program on daily steps of adults with moderate to severe asthma: a randomized controlled trial. J Sports Sci. 2018;36(10):1186–93.

64. Rodrigues A, De Oliveira JM, Furlanetto KC, Machado FVC, Belo LF, Schneider LP, et al. Are the Effects of High-Intensity Exercise Training Different in Patients with COPD Versus COPD+Asthma Overlap? Lung. 2020;198(1):135–41.