



# Allergologia et immunopathologia

www.elsevier.es/ai



MESA REDONDA: ASMA Y EJERCICIO  
(MODERADOR: LUIS MORAL GIL)

## Diagnóstico del asma por ejercicio. Diagnóstico diferencial de la disnea durante el ejercicio

A. Martínez-Gimeno

*Sección de Alergia y Neumología Infantil, Servicio de Pediatría, Hospital General Universitario Santa Lucía, Complejo Hospitalario Universitario de Cartagena, Cartagena, Murcia, España*

### Introducción

La disnea durante el ejercicio es una causa frecuente de consulta en niños. Su evaluación diagnóstica precisa una historia clínica detallada y la realización de pruebas complementarias dirigidas a reproducir los síntomas mediante la realización de un ejercicio normalizado y verificar qué ocurre desde el punto de vista respiratorio durante y tras el ejercicio, con el fin de establecer si el niño tiene asma inducida por el ejercicio (los síntomas se reproducen y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo [FEV<sub>1</sub>] tras el ejercicio baja más de un 10%); mala forma física (los síntomas se reproducen pero el FEV<sub>1</sub> no se modifica); ejercicio supramáximo (los síntomas no se reproducen, el FEV<sub>1</sub> no se modifica y el niño refiere que el ejercicio al que le hemos sometido es mucho menor que el que le produce normalmente los síntomas), y la normalidad. Otras causas respiratorias posibles son la obstrucción laríngea producida por el ejercicio, sospechable por la aparición de estridor durante el ejercicio, aplanamiento del asa inspiratoria en la espirometría tras ejercicio y cuyo diagnóstico exige la visualización directa mediante videolaringoscopia continua durante el ejercicio. Las causas cardíacas, aunque infrecuentes en la infancia, deben sospecharse sobre todo cuando hay síncope o presíncope. Otras causas descritas son ansiedad e hiperventilación por ejercicio, obesidad y otras enfermedades pulmonares, cardíacas y musculares que disminuyen la capacidad para hacer ejercicio.

La disnea durante el ejercicio es un motivo de consulta frecuente en pediatría<sup>1</sup>. Su evaluación requiere un conocimiento adecuado de las posibilidades diagnósticas, una historia clínica detallada y unas pruebas complementarias bien

dirigidas que permitan establecer con firmeza el origen de los síntomas respiratorios asociados al esfuerzo físico como primer paso para su corrección.

### Causas de la disnea durante el ejercicio<sup>2</sup>

Denominaremos aquí genéricamente disnea durante el ejercicio a la situación clínica en la que un niño se queja de que no puede hacer bien ejercicio porque le produce molestias respiratorias (se cansa demasiado, le falta el aire, etc.). Esta dificultad para hacer ejercicio puede tener origen respiratorio, cardíaco u otras causas (tabla 1). Hay que señalar desde el comienzo que la causa más frecuente de disnea durante el ejercicio es la mala forma física, seguida del asma de esfuerzo<sup>3,4</sup>. Las causas cardíacas son mucho menos frecuentes pero dada su importancia conviene no olvidarlas. Finalmente, las situaciones de obstrucción laríngea producida por el ejercicio, entre las que está la disfunción de las cuerdas vocales, no deben olvidarse como causa de síntomas respiratorios asociados al ejercicio.

### Anamnesis

La evaluación de los niños con disnea durante el ejercicio comienza con una historia clínica detallada. Aunque la afirmación de que la anamnesis es insuficiente por sí sola para establecer el diagnóstico de asma de esfuerzo (y de otras causas de disnea durante el ejercicio) se ha convertido en un lugar común<sup>5-7</sup> y conocer bien los detalles de lo que le pasa al paciente es muy importante. Debe preguntarse al

niño qué es exactamente de lo que se queja cuando hace ejercicio, centrándonos en la aparición de tos, ruidos en el pecho, sensación de falta de aire, dificultad objetiva para respirar, otros ruidos respiratorios, dolor en flancos (flato), sensación de pérdida de conocimiento, pérdida real de co-

nocimiento, palpitaciones u otros síntomas o signos relacionados. Debe detallarse bien la secuencia en la que aparece en relación con el ejercicio y la intensidad del ejercicio que lo produce. Debe registrarse bien la cantidad de ejercicio que el niño realiza en general y si le gusta hacerlo. También es importante anotar qué tratamientos ha recibido para este problema y su resultado.

En todos los niños con disnea durante el ejercicio hay que buscar otros signos y síntomas de asma porque en muchos casos han pasado desapercibidos aunque el diagnóstico de asma parezca bastante claro. La presencia de clínica compatible con asma fuera del ejercicio apunta más al diagnóstico de asma de esfuerzo, pero también los niños con asma pueden estar en mala forma física o tener otras causas que limiten su capacidad para hacer esfuerzo. Debe completarse una historia clínica pediátrica general con especial hincapié en problemas cardiológicos (poco frecuentes) y lo habitual en la evaluación alergológica pediátrica (síntomas otorrinolaringológicos, digestivos, cutáneos, exposición a alérgenos y tabaco, etc.).

Para evaluar la gravedad o riesgo posible del niño en relación con el ejercicio hay un punto clave: si ha habido síncope con el ejercicio (esto es, pérdida real de conocimiento relacionado con el ejercicio) el niño no debe hacer ejercicio físico reglado o intenso hasta que sea evaluado por un cardiólogo pediátrico. En general, en ningún otro caso se le proporcionará al niño un certificado u otro tipo de documento para que no haga ejercicio: por el contrario, puede y debe seguir haciendo ejercicio limitándolo según la tolerancia hasta que se complete la evaluación y se le proporcione el tratamiento adecuado. Si existe asma fuera del esfuerzo que precise ajuste de tratamiento, debe realizarse este ajuste incluso antes de realizar la evaluación directa de la intolerancia al esfuerzo. Si las quejas no tienen relación con el ejercicio o claramente no son patológicas, puede explicarse a los padres la situación y ahorrarse el esfuerzo de la evaluación de la intolerancia al esfuerzo con pruebas complementarias.

**Tabla 1** Causas de disnea durante el ejercicio

Causas respiratorias
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala forma física</li> <li>• Asma de esfuerzo</li> <li>• Ejercicio supramáximo</li> <li>• Obstrucción laríngea durante el ejercicio</li> <li>• Disfunción de las cuerdas vocales</li> <li>• Movimiento paradójico de los aritenoides durante el ejercicio</li> <li>• Laringomalacia producida por el ejercicio</li> <li>• Otras enfermedades respiratorias que cursan con disminución de la función pulmonar</li> </ul>
Causas cardíacas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miocardiopatía hipertrófica</li> <li>• Alteraciones del ritmo cardíaco que cursan con intervalo QT corregido largo</li> <li>• Valvulopatías descompensadas</li> <li>• Hipertensión pulmonar</li> <li>• Malformaciones cardíacas no diagnosticadas</li> <li>• Otras enfermedades cardiovasculares que cursan con disminución de la función ventricular</li> </ul>

**Tabla 2** Pruebas complementarias para evaluar la disnea durante el ejercicio

Prueba	Características
Provocación con ejercicio	Mide la respuesta broncoconstrictora que se produce <i>después</i> de hacer ejercicio en el laboratorio de función pulmonar
Prueba de campo	Mide la respuesta broncoconstrictora que se produce <i>después</i> de hacer ejercicio en el lugar habitual
Ergometría	Mide la respuesta metabólica del niño <i>durante</i> el ejercicio. Mide el consumo de oxígeno y la producción de dióxido de carbono y establece el estado de forma física del niño frente al ejercicio.
Prueba de esfuerzo cardiorrespiratoria	Evalúa la respuesta del ritmo cardíaco (ECG) <i>durante y después</i> del ejercicio. Puede complementar a la provocación con ejercicio y realizarse simultáneamente.
Videolaringoscopia directa durante el ejercicio	Registra el movimiento laríngeo <i>durante</i> el ejercicio y se utiliza para diagnosticar la obstrucción laríngea producida por la práctica de ejercicio

## Pruebas complementarias

Para evaluar la disnea durante el ejercicio se dispone de varias pruebas de diferente complejidad (tabla 2).

La prueba de provocación con ejercicio es la más común en los laboratorios de función pulmonar pediátrica y en muchos casos, la única disponible. Consiste en cuantificar el efecto broncoconstrictor que produce una carga de ejercicio normalizada<sup>8</sup> con protocolos bien establecidos por diferentes sociedades científicas, como la ATS<sup>9</sup>, ERS<sup>10</sup> o la SENP<sup>11</sup> en nuestro país. Tras realizar las preparaciones oportunas, entre las que se encuentran la suspensión de diversos fármacos antes de realizar la prueba<sup>11</sup>, se realiza una espirometría basal y se anota el valor del FEV<sub>1</sub> que se utilizará como criterio de valoración. Para realizar la prueba el niño debe encontrarse asintomático y con un FEV<sub>1</sub> > 60% del valor previsto<sup>11</sup>. Las condiciones ambientales para realizar la prueba se centran en un aire ambiente con un contenido de aire < 10 mg/l, lo que se consigue con temperaturas entre 20-25°C y humedad relativa < 50%<sup>12</sup>. A continuación el niño realiza una carga de ejercicio normalizada que puede ser con carrera libre, con cinta rodante o bicicleta ergométrica

durante un tiempo normalizado<sup>11</sup> suficiente para conseguir una frecuencia cardíaca de al menos el 80% del valor máximo (que clásicamente se calcula por la sencilla fórmula de 220 - edad en años) durante 4 min. Si el ejercicio se realiza en el laboratorio con cinta rodante o bicicleta ergométrica, se debe monitorizar la frecuencia cardíaca y opcionalmente la saturación y el electrocardiograma (ECG). El ejercicio debe realizarse con pinzas nasales para optimizar la sensibilidad de la prueba. Durante el ejercicio debe preguntarse al niño por la tolerancia y anotarse la aparición de síntomas, quejas o de intolerancia tal que deba suspenderse la realización del ejercicio. Una vez finalizado el esfuerzo, se realizan espirometrías sucesivas a los 1, 5, 10, 15 y 20 min y se anota el FEV<sub>1</sub> resultante. El criterio de valoración de la prueba es el porcentaje de disminución máxima del FEV<sub>1</sub> tras el ejercicio en comparación con el basal y en general se utiliza el valor del 10% como punto de corte<sup>11</sup>. También se ha utilizando el área bajo la curva para cuantificar mejor el efecto del ejercicio sobre la función pulmonar.

Esta prueba solo valora el efecto broncodinámico del ejercicio, esto es, cómo se modifica el FEV<sub>1</sub> tras la realización del ejercicio. No mide la capacidad cardiorrespiratoria para realizar ejercicio ni la respuesta del ritmo cardíaco al ejercicio. Sin embargo, puede utilizarse de forma indirecta para establecer el diagnóstico de mala forma física como se indica a continuación.

En la interpretación de la prueba de esfuerzo es posible encontrar 4 situaciones diferentes, que son la combinación de que el ejercicio realizado en el laboratorio reproduzca los síntomas o no, y de que el ejercicio realizado en el laboratorio produzca una disminución significativa del FEV<sub>1</sub> o no.

- Primer caso: los síntomas se reproducen y el FEV<sub>1</sub> baja más de un 10%. Este es el caso típico de asma de esfuerzo y con este resultado podemos afirmar este diagnóstico. Se puede utilizar la prueba sucesivamente para controlar la respuesta al tratamiento en su caso.
- Segundo caso: los síntomas se reproducen pero el FEV<sub>1</sub> no se modifica. Este caso es el más frecuente y se interpreta como mala forma física, aunque de forma indirecta, porque los síntomas se han producido con el ejercicio pero no se han originado por una alteración de la función pulmonar. Aunque cabrían otras posibilidades diagnósticas, en general es suficiente, junto con la anamnesis, para establecer este diagnóstico.
- Tercer caso: los síntomas no se reproducen pero el FEV<sub>1</sub> cae más de un 10%. En este caso también puede diagnosticarse asma de esfuerzo (o broncoespasmo inducido por el esfuerzo), aunque hay que valorar mucho los posibles errores técnicos o la falta de colaboración del niño.
- Cuarto caso: los síntomas no se reproducen y el FEV<sub>1</sub> no se modifica. La interpretación más simple de este caso es que el niño no tiene intolerancia al esfuerzo, pero no es así. La sensibilidad de la prueba de provocación con ejercicio en el laboratorio no es lo suficientemente alta como para descartar asma de esfuerzo con una prueba negativa. Si los síntomas son claros, es preferible tratar o bien realizar una prueba de campo. Otra situación posible es que el niño refiera entonces que el ejercicio al que le hemos sometido es muy pequeño en comparación con el que le produce las molestias. Cuando el ejercicio que origina las molestias es muy alto, decimos que se produce

un esfuerzo supramáximo y que es una respuesta normal que puede precisar que los entrenadores del niño se replanteen sus objetivos.

La prueba de campo es una variante de la prueba de provocación con ejercicio en la que la carga de esfuerzo se realiza en situación real en el lugar y situación en que el niño presenta los síntomas y la prueba de función pulmonar que se utiliza como criterio de valoración puede ser un medidor de flujo espiratorio máximo o un espirómetro portátil. Los criterios de interpretación son similares a la prueba de provocación con esfuerzo realizada en el laboratorio de función pulmonar.

La ergometría es una prueba más sofisticada que consiste en medir la respuesta cardiorrespiratoria y metabólica del niño al esfuerzo. Exige un aparataje costoso y que pocos centros disponen y tiene como ventaja que es capaz de establecer el grado de forma física del niño, y por tanto, establecer con certeza el diagnóstico frecuente de mala forma física. Mide el consumo de oxígeno y la producción de dióxido de carbono durante el ejercicio. Esta prueba es diferente a la provocación con ejercicio en cuanto a la carga de ejercicio y las variables que mide por lo que debe realizarse un día diferente, aunque recientemente se ha descrito un protocolo que permitiría realizar las 2 pruebas con un único ejercicio<sup>13,14</sup>. Se trata sin duda de un campo poco explorado de las pruebas de función pulmonar de los niños.

Finalmente, la obstrucción laríngea producida por el ejercicio puede producir síntomas respiratorios durante el ejercicio (en general con limitación del flujo inspiratorio más que del espiratorio) y para ponerlos de manifiesto se puede utilizar el análisis del asa inspiratoria de las espirometrías realizadas durante la provocación con ejercicio o bien una prueba diferente que es la videolaringoscopia continua durante el ejercicio<sup>15,16</sup>, que permite diagnosticar las alteraciones del movimiento laríngeo que se producen durante el ejercicio mediante la visualización directa de la glotis durante toda la realización de un ejercicio máximo. Esta visualización directa permite diferenciar entre las diferentes causas de obstrucción laríngea producida por el ejercicio, que son la disfunción de las cuerdas vocales, el movimiento paradójico de los aritenoides durante el ejercicio y la laringomalacia inducida por el ejercicio<sup>2</sup>.

## Diagnóstico diferencial del asma de esfuerzo

No todos los niños con asma y disnea durante el ejercicio tienen asma de esfuerzo. La realización de la provocación con esfuerzo permite diferenciar las situaciones clínicas más frecuentes:

- Mala forma física, en la que la prueba de provocación con esfuerzo reproduce los síntomas pero no hay alteración alguna de la función pulmonar. Para su diagnóstico más preciso exigiría realizar una ergoespirometría, prueba que no está disponible fácilmente.
- Asma de esfuerzo, en la que la prueba de provocación reproduce los síntomas y se asocian a una disminución del FEV<sub>1</sub> de más de un 10% sobre el valor basal. A veces es necesario hacer una prueba de campo para su diagnóstico.

- Esfuerzo supramáximo, en la que la provocación con ejercicio es normal, pero el niño indica que el esfuerzo realizado es muchísimo menor que el que le produce los síntomas, que en general suele ser un entrenamiento muy exagerado.
- Obstrucción laríngea producida por el ejercicio, en la que se suelen producir síntomas inspiratorios (estridor durante el ejercicio) con aplanamiento del asa inspiratoria de las espirometrías de la provocación con ejercicio. El diagnóstico definitivo se realiza con la videolaringoscopia directa durante el ejercicio, e incluye la disfunción de las cuerdas vocales, el movimiento paradójico de los aritenoides durante el ejercicio y la laringomalacia inducida por el ejercicio<sup>2</sup>.

En los casos en los que haya habido palpitaciones o síncope, para un diagnóstico diferencial correcto se debe realizar una evaluación cardiológica en busca de cardiopatías estructurales (en particular, miocardiopatía hipertrófica) o alteraciones del ritmo que puedan producir estos síntomas (en particular, arritmias con intervalo QT corregido largo). En este caso, el estudio incluye el estudio estructural del corazón y también el estudio del ritmo ECG en reposo y durante el ejercicio. En los niños, estas causas son poco frecuentes pero son potencialmente graves.

Finalmente, otras causas descritas de disnea durante el ejercicio son obesidad, ansiedad e hiperventilación producidas por el ejercicio y otras enfermedades pulmonares, cardíacas y musculares poco frecuentes que cursan con disminución de la capacidad pulmonar, cardíaca o muscular para el ejercicio, pero que, en general, presentan un marco clínico diferente<sup>17</sup>.

## Conclusiones

La evaluación de la disnea durante el ejercicio exige una historia clínica detallada que permita establecer bien la naturaleza de los síntomas que produce el ejercicio, la presencia de asma de fondo y la realización de una prueba de provocación con ejercicio que permita diferenciar entre las causas más frecuentes de disnea durante el ejercicio: la mala forma física y el asma de esfuerzo. Otras pruebas que pueden ser precisas son la ergoespirometría completa y la videolaringoscopia directa durante el ejercicio.

## Bibliografía

1. Tilles SA. Exercise-induced respiratory symptoms: an epidemic among adolescents. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2010;104:361-7.
2. Backer V. Not all who wheeze have asthma. *Breathe.* 2010;7:17-22.
3. Seear M, Wensley D, West N. How accurate is the diagnosis of exercise induced asthma among Vancouver schoolchildren? *Arch Dis Child.* 2005;898-902.
4. Weinberger M. Exercise induced dyspnoea: if not asthma, then what? *Arch Dis Child.* 2006;91:543-4.
5. Weiler JM, Bonini S, Coifman R, Craig T, Delgado L, Capao-Felipe M, et al. Ad Hoc Committee of Sports Medicine Committee of American Academy of Allergy, Asthma & Immunology. American Academy of Allergy, Asthma & Immunology Work Group Report: Exercise-induced asthma. *J Allergy Clin Immunol.* 2007;119:1349-1358.
6. Weiler JM, Anderson SD, Randolph C, Bonini S, Craig TJ, Pearlman DS, et al. Pathogenesis, prevalence, diagnosis and management of exercise-induced bronchoconstriction: a practice parameter. *An Allergy Asthma Immunol.* 2010;105 6 Suppl:S1-47.
7. Dryden DM, Spooner CH, Stickland MK, Vandermeer B, Tjosvold L, Bialy L, et al. Exercise-Induced Bronchoconstriction and Asthma. Evidence Report/Technology Assessment No. 189 (Prepared by the University of Alberta Evidence-based Practice Center under Contract No. 290-2007-10021-I) AHRQ Publication No. 10-E001. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2010.
8. Carlsen KH, Engh G, Mørk M. Exercise-induced bronchoconstriction depends on exercise load. *Respir Med.* 2000;94:750-5.
9. Crapo RO, Casaburi R, Coates AL, Enright PL, Hankinson JL, Irvin CG, et al. Guidelines for methacholine and exercise challenge testing-1999. This official statement of the American Thoracic Society was adopted by the ATS Board of Directors, July 1999. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;161:309-329.
10. Sterk PJ, Fabbri LM, Quanjer PH, Cockcroft DW, O'Byrne PM, Anderson SD, et al. Airway responsiveness. Standardized challenge testing with pharmacological, physical and sensitizing stimuli in adults. Report Working Party Standardization of Lung Function Tests, European Community for Steel and Coal. Official Statement of the European Respiratory Society. *Eur Respir J Suppl.* 1993;16:53-83.
11. Asensio de la Cruz O, Cerdón Martínez A, Lambarri Elorz J, Moreno Galdó A, Villa Asensi JR. Estudio de la función pulmonar en el paciente colaborador. Parte II. *An Pediatr (Barc).* 2007;66:518-30.
12. Rundell KW, Sue-Chu M. Field and laboratory exercise challenge for identifying exercise induced bronchoconstriction. *Breathe.* 2010;7:34-42.
13. Stensrud T, Carlsen KH. Can one single test protocol for provoking exercise-induced bronchoconstriction also be used for assessing aerobic capacity? *Clin Respir J.* 2008;2:47-53.
14. Stensrud T. Obtaining additional information by using exercise testing in the laboratory in the diagnosis of asthma. *Breathe.* 2010;7:44-51.
15. Heimdal JH, Roksund OD, Halvorsen T, Skadberg BT, Olofsson J. Continuous laryngoscopy exercise test: a method for visualizing laryngeal dysfunction during exercise. *Laryngoscope.* 2006;116:52-7.
16. Christensen P, Thomsen SF, Rasmussen N, Backer V. Exercise-induced laryngeal obstructions objectively assessed using EILOMEA. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2010;267:401-7.
17. Weiss P, Rundell KW. Imitators of exercise induced bronchoconstriction. *Allergy Asthma Clin Immunol.* 2009;5:7.