

AreaPediatria

# BAMBINI & SPORT .2

[ TUTTO SU ]

Lo sport è essenziale per i bambini perché sviluppa il fisico, la mente, incrementa i rapporti sociali, insegna il rispetto delle regole e dell'avversario e il valore della sconfitta. Nelle pagine che seguono, **la seconda e ultima parte dei risultati del Tavolo Tecnico della Società Italiana di Pediatria.**

# Il bambino allergico e lo sport

Una vita attiva può essere condotta con indicazioni personalizzate; è necessario che lo sport venga praticato in un ambiente in cui l'esposizione all'allergene in causa è quanto possibile ridotto.

**D**IVERSE PATOLOGIE ALLERGICHE POSSONO ESSERE aggravate dall'attività fisica in sé e dai fattori correlati all'ambiente in cui essa viene svolta. Tra queste ricordiamo:

- l'anafilassi cibo-dipendente indotta da esercizio fisico;
- l'orticaria inducibile, soprattutto colinergica, da freddo, da caldo e da pressione;
- la rinite allergica;
- l'asma da sforzo.

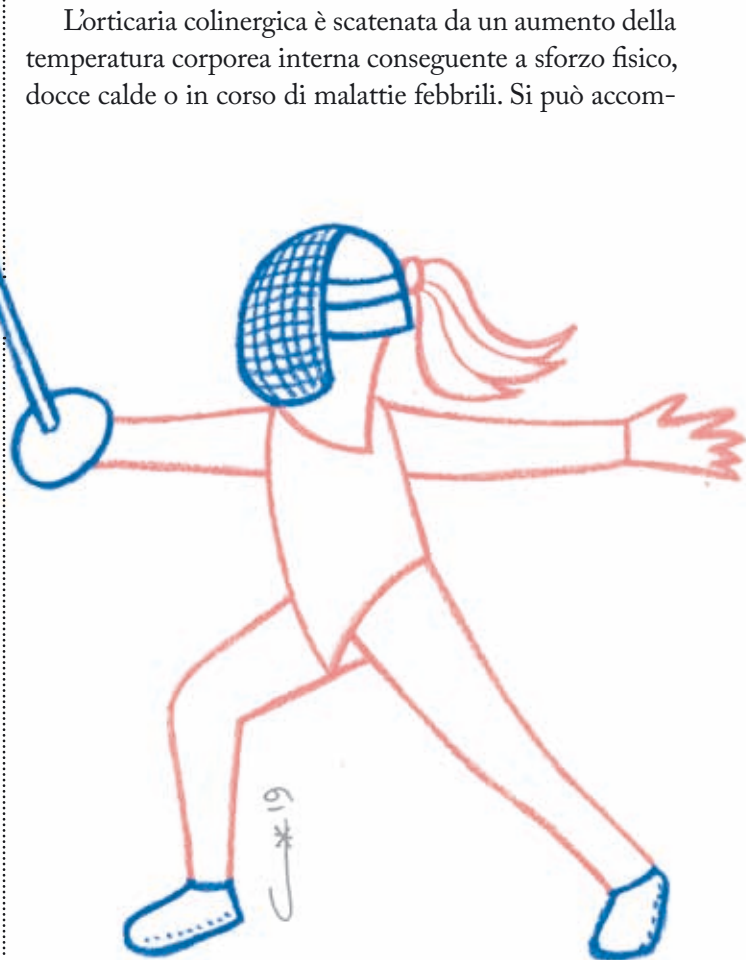
Nell'anafilassi indotta da esercizio fisico cibo-dipendente<sup>1</sup> i sintomi dell'anafilassi compaiono solo quando lo sforzo fisico è preceduto dall'ingestione di uno specifico alimento (forma specifica) o da un qualsiasi pasto (forma non-specifica). L'esercizio fisico da solo non provoca disturbi.

Una volta che la diagnosi è stata convalidata, il bambino può fare sport evitando l'assunzione dei cibi scatenanti nelle 4 ore precedenti l'attività fisica. Occorre inoltre che i pazienti comunque portino con sé l'adrenalina autoiniettabile e che durante l'attività sportiva siano presenti persone in grado di somministrarla. In genere prima compaiono i sintomi prodromici: prurito o formicolio alle estremità (cuoio capelluto, palmi mani e piedi), e successivamente i sintomi dell'anafilassi orticaria-angioedema con vomito, dolore addominale, tosse, oculorinite, difficoltà respiratoria, debolezza, capogiro o svenimento.

Diversi tipi di orticaria inducibile da cause fisiche<sup>2</sup> possono essere evocati durante l'attività fisica. Nell'orticaria da freddo le basse temperature provocano i sintomi cutanei. Fondamentale è proteggere le parti scoperte del corpo, soprattutto mani e viso, con sciarpe, cappelli, guanti e vestiti davvero caldi e coprenti, quando l'attività fisica,

ad esempio gli sport invernali (sci, snowboard, ecc.) inevitabilmente espone al freddo. Particolare attenzione va posta agli sport acquatici soprattutto il nuoto in acque libere, quali mare, fiumi e laghi o in piscina. Essendo rapidamente stimolata la liberazione di istamina da un'ampia superficie corporea possono sopravvenire sintomi generali come difficoltà respiratoria, broncospasmo, ipotensione, collasso. La perdita di coscienza può portare all'annegamento. È consigliato immergersi gradualmente insieme a persone in grado di riconoscere i sintomi e portare con sé i farmaci di primo soccorso anti-istaminici anti-H1, cortisonici sistemici, beta2-agonisti a breve durata d'azione inalatori e in caso di anafilassi, l'adrenalina autoiniettabile.

L'orticaria colinergica è scatenata da un aumento della temperatura corporea interna conseguente a sforzo fisico, docce calde o in corso di malattie febbrili. Si può accom-



**Dora Di Mauro, Carla Mastrorilli,  
Carlo Caffarelli**

Clinica Pediatrica, Dipartimento di Medicina Clinica  
e Sperimentale, Università degli studi di Parma

pagnare a sintomi generali (difficoltà respiratoria, broncospasmo, ipotensione, collasso). Si raccomanda di evitare di praticare sport in ambienti molto caldi, che comportino un repentino aumento della temperatura corporea, e di indossare abbigliamento sportivo funzionale e traspirante. L'attività fisica andrebbe condotta con persone in grado di riconoscere i sintomi e intervenire prontamente con anti-istaminici anti-H1, corticosteroidi sistemici, beta2-agonisti a breve durata d'azione inalatori e in caso di anafilassi, l'adrenalina autoiniezzabile.

L'orticaria da caldo è scatenata dall'esposizione ad alte temperature. Anche l'orticaria da caldo si associa a sintomi generali. Si raccomanda quindi di evitare sforzi fisici quando la temperatura ambientale è elevata e di indossare abbigliamento leggero. Occorre essere accompagnati da persone che sappiano adeguatamente intervenire con anti-istaminici anti-H1, beta2-agonisti e in caso di anafilassi, l'adrenalina autoiniezzabile.

L'orticaria da pressione compare dopo 4-6 ore dallo stimolo pressorio scatenante. Le attività fisiche (zaini pesanti, rimanere in piedi o camminare a lungo) in cui parti del corpo sono sottoposte a pressione non sono consigliate. Vanno evitati i vestiti stretti.

La rinite allergica<sup>3</sup> è più frequente negli atleti che nella popolazione generale. D'altra parte, il rendimento sportivo nei bambini con rinite allergica è ridotto per la difficoltà nella respirazione nasale e per la ridotta capacità di allenarsi in seguito al disturbato riposo notturno che sfocia in difficoltà a concentrarsi e in sonnolenza diurna. Questo è aggravato dal fatto che la rinite è spesso scatenata dall'esercizio fisico e, quando in atto, può essere notevolmente peggiorata dallo sforzo fisico. Durante l'attività sportiva la ventilazione aumenta e i sintomi sono aumentati dall'esposizione ad acari della polvere o muffe negli ambienti umidi e polverosi e ai pollini stagionali all'aria aperta. I sintomi sono anche aggravati dall'esposizione agli inquinanti. I nuotatori in piscina inalano cloro

che irrita le mucose nasali provocando una congestione nasale che è più pronunciata nei soggetti con rinite allergica rispetto ai sani. Le condizioni climatiche in cui lo sport è praticato influiscono sulla rinite. L'umidità ne accentua i sintomi. Negli sciatori la rinite allergica può essere aggravata dall'ostruzione nasale indotta dal freddo. Va però distinta dalla secrezione nasale causata dalla condensazione dell'aria espirata a contatto con la bassa temperatura ambientale.

Nei bambini asmatici<sup>4</sup> la tosse, l'affanno e il dolore/peso retrosternale possono essere scatenati dallo sforzo fisico. Nei soggetti con asma solo continua da allergia a allergeni pe- →

## Brochure informativa SIP



# Il bambino allergico e lo sport

### 1. Quali patologie allergiche possono essere scatenate dallo sport?

- l'anafilassi cibo-dipendente indotta da esercizio fisico;
- l'orticaria inducibile, soprattutto colinergica, da freddo, da caldo e da pressione;
- la rinite allergica;
- l'asma da sforzo.

### 2. In cosa consiste l'anafilassi da sforzo cibo-dipendente?

Nell'anafilassi indotta da esercizio fisico cibo-dipendente i sintomi dell'anafilassi compaiono solo quando lo sforzo fisico è preceduto dall'ingestione di uno specifico alimento (forma specifica) o da un qualsiasi pasto (forma non-specifica). L'esercizio fisico da solo non provoca disturbi. Si può fare sport astenendosi dai cibi scatenanti nelle 4 ore precedenti l'attività fisica. I pazienti devono portare con sé l'adrenalina autoiniezzabile e l'attività sportiva va condotta in presenza di persone in grado di somministrarla.

### 3. Quali orticarie inducibili possono comparire durante lo sport?

L'orticaria da freddo è provocata soprattutto dagli sport acquatici (nuoto in acque fredde) e dagli sport invernali. L'orticaria colinergica può essere scatenata da un aumento della temperatura corporea interna conseguente a sforzo fisico. L'orticaria da caldo può comparire praticando sport in ambienti con alte temperature. L'orticaria da pressione è indotta da attività fisiche (zaini pesanti, rimanere in piedi o camminare a lungo, indumenti stretti) in cui parti del corpo sono sottoposte a pressione.

### 4. Le allergie respiratorie ostacolano la pratica sportiva?

La rinite allergica è in particolare aggravata dall'inalazione del cloro nelle piscine, dall'esposizione a basse temperature sulla neve e agli allergeni outdoor e indoor. Le forti cariche allergeniche, gli alti livelli di inquinanti e l'inspirazione di aria fredda e umida durante la pratica sportiva favoriscono la comparsa dell'asma da esercizio fisico.

### 5. I soggetti con allergia respiratoria come la rinocongiuntivite e l'asma devono quindi evitare lo sport?

I soggetti allergici non devono rinunciare a praticare attività fisica. Una vita attiva può essere condotta con indicazioni personalizzate su come ridurre l'esposizione ai fattori scatenanti, svolgere correttamente l'attività sportiva e prevenire con i farmaci.

Autori: Dora Di Mauro, Carla Mastrorilli, Carlo Caffarelli



→ renni, l'asma da sforzo può indicare una maggiore reattività bronchiale da esposizione allergenica. Essa predispone ai disturbi durante lo sforzo e può essere presente solo nella stagione in cui si è esposti all'allergene in causa. L'attività fisica più facilmente scatena l'asma in ambienti dove è presente una forte carica allergenica, come nelle palestre con moquette per i soggetti sensibili agli acari, oppure, per i soggetti affetti da forme allergiche per sensibilizzazione a pollini, in campagna o nei luoghi dove l'erba è tagliata durante il periodo di impollinazione. I sintomi<sup>5</sup> possono essere più comuni nelle aree con alti livelli di inquinanti e quando è inspirata aria fredda e umida.

I soggetti con allergia respiratoria come la rinocongiuntivite e l'asma non devono rinunciare a praticare l'attività sportiva. Una vita attiva può essere condotta con indicazioni personalizzate. Occorre che lo sport sia praticato in un ambiente in cui l'esposizione all'allergene in causa è quanto possibile ridotto ad esempio con l'adozione delle misure antiacaro negli spazi chiusi o l'allontanamento dell'animale allergizzante. Per i pollini si può ridurre l'esposizione seguendo le previsioni polliniche e facendo esercizio quando i livelli di allergene sono bassi. Va ridotta l'esposizione a fumo di tabacco e altri inquinanti, cloro, aria fredda. Nelle piscine può aiutare un efficiente im-

## Bibliografia

1. Povesi Dascola C, Caffarelli C. Exercise-induced anaphylaxis: A clinical view. *Ital J Pediatr* 2012;38:43.
2. Caffarelli C, Cuomo B, Cardinale F, et al. Aetiological factors associated with chronic urticaria in children: a systematic review. *Acta Derm Venereol* 2013;93:268-72.
3. Kusunoki T, Takeuchi J, Morimoto T, et al. Sports activities enhance the prevalence of rhinitis symptoms in schoolchildren. *Pediatr Allergy Immunol* 2016;27:209-13.
4. Bonini M, Gramiccioni C, Fioretti D, et al. AIDA and the Italian Unit of the GA2LEN Olympic Study. Asthma, allergy and the Olympics: a 12-year survey in elite athletes. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2015;15:184-92.
5. Caffarelli C, Priftis K, Mastorilli C, Garcia-Marcos L. The parallel march of asthma and allergy in childhood: a multi-perspective approach. *Front Pediatr* 2018;6:135.

pianto di ventilazione. La terapia preventiva consente di praticare attività fisica senza scatenare i sintomi. In genere, sono utilizzati per il broncospasmo, i beta2-agonisti a breve durata d'azione, ma possono essere efficaci in molti bambini anche i beta2-agonisti a lunga durata d'azione e gli antileucotrienici. Adeguati esercizi di riscaldamento e nel tempo, l'allenamento tendono a ridurre la comparsa di asma da sforzo. È comunque consigliato portare con sé i beta2-agonisti a breve durata d'azione per l'emergenza. Gli anti-H1 possono mantenere la rinite allergica sotto controllo durante lo sforzo. Gli anticolinergici sono utili nella rinite dello sciatore ■

# Lo sport nel bambino con asma

La scelta dell'attività sportiva e della terapia deve mirare a un approccio personalizzato che tenga conto della gravità della malattia, delle esigenze e preferenze del bambino e della famiglia.

## Introduzione

**I**RAPPORTI INTERCORRENTI tra attività sportiva, stato di salute del bambino e asma sono complessi e conflittuali. L'esercizio fisico rappresenta uno stimolo capace di scatenare l'asma, viene infatti utilizzato nella diagnosi della malattia, d'altra parte l'attività sportiva è indispensabile per lo sviluppo psico-fisico del bambino e può addirittura diventare uno strumento terapeutico se correttamente utilizzata.

## Effetti dell'attività fisica

**È**NOTO CHE UNA REGOLARE attività fisica è in grado di determinare un incremento della massa magra e della mineralizzazione ossea con una corrispondente riduzione del tessuto adiposo. L'attività sportiva è

inoltre più efficace nell'età evolutiva, rispetto a quella adulta, nel modificare in positivo alcune dimensioni statiche, come il volume polmonare e quello cardiaco.<sup>1,2</sup> In uno studio finlandese con follow up a 25 anni è stato dimostrato che una regolare attività fisica si associa ad un significativo rallentamento della perdita di funzionalità respiratoria nel tempo e ad una ridotta mortalità.<sup>3</sup> Pertanto è importante che i pediatri, i genitori e gli insegnanti incentivino i bambini a praticare un'attività sportiva organizzata.

**Diego Peroni<sup>1</sup>, Maria Elisa Di Cicco<sup>1</sup>, Michele Miraglia del Giudice<sup>2</sup>, Rossella Salzano<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> UO Pediatria Universitaria AOUP, Università degli studi di Pisa

<sup>2</sup> Dipartimento della Donna del Bambino e di Chirurgia Generale e Specialistica, Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli", Napoli

## Attività fisica e asma bronchiale

**L'**ATTIVITÀ FISICA RAPPRESENTA uno stimolo in grado di scatenare il broncospasmo nel bambino asmatico, indipendentemente dal livello di gravità della malattia.<sup>4</sup> L'asma indotta da esercizio (EIA) rappresenta la principale causa di allontanamento del bambino asmatico dall'attività sportiva con ripercussioni negative sulla salute fisica e sull'autoestima.<sup>5</sup> In una indagine condotta negli USA è stato rilevato che solo il 30% dei bambini asmatici partecipa all'attività fisica completamente; inoltre il 76% degli istruttori ha permesso ai bambini asmatici di stabilire il proprio livello di attività.<sup>5</sup> La riduzione dell'attività motoria viene spesso favorita dall'atteggiamento iperprotettivo dei familiari che può condurre il bambino all'inattività con significative alterazioni psicofisiche.<sup>4</sup> In realtà, la capacità cardiorespiratoria del bambino asmatico in buon controllo di malattia è, a parità di allenamento, perfettamente sovrapponibile a quella del bambino sano.<sup>6</sup> Il bambino asmatico quindi non deve rinunciare all'attività sportiva in quanto l'allenamento può diventare uno strumento efficace di riabilitazione respiratoria, modificando nel tempo la soglia per lo scatenamento dell'asma dell'EIA.<sup>7-9</sup>

## Prevalenza dell'asma da esercizio fisico

**L**A PREVALENZA DELL'ASMA DA esercizio fisico nei soggetti asmatici varia dal 40% all'80% ed è più frequente (fino al 90%) nei bambini e negli adolescenti perché più spesso intraprendono attività fisiche impegnative.<sup>7</sup> L'EIA viene frequentemente sotto diagnosticata, tanto che fino al 50% dei bambini asma-

tici con anamnesi negativa per EIA presentano poi una risposta positiva al test da sforzo.<sup>10</sup>

La causa principale della sotto diagnosi deve essere probabilmente ricercata nella scarsa percezione soggettiva dei sintomi di broncostenosi, ma va tenuto presente che il respiro sibilante non viene abitualmente percepito fino a che il FEV1 non si è ridotto di almeno il 30% rispetto ai valori di base.<sup>11</sup>

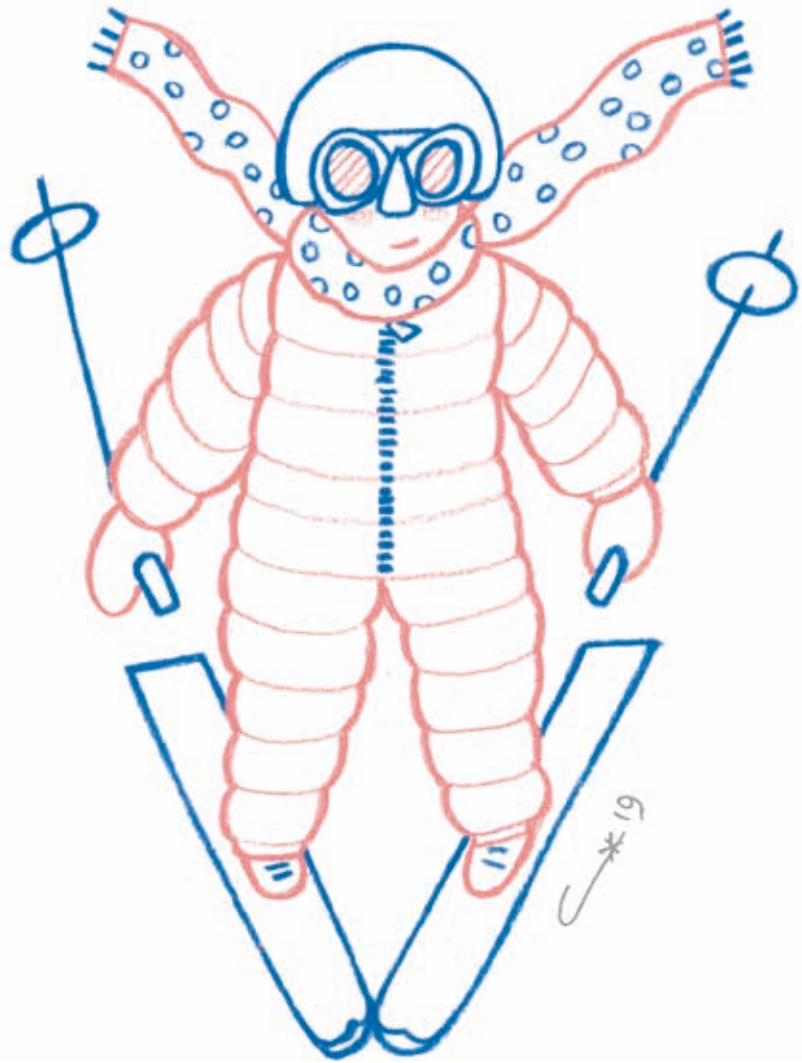
Tuttavia la broncocostrizione da esercizio fisico può verificarsi anche in soggetti non asmatici, particolarmente nei bambini, negli atleti, nei soggetti atopici o con rinite o in seguito a infezioni respiratorie. Le recenti linee guida dell'American Thoracic Society raccomandano pertanto di utiliz-

zare il termine "asma da esercizio fisico (EIA)" per definire gli episodi broncostruttivi scatenati dall'esercizio fisico nei soggetti con documentata storia di asma e di riservare il termine "broncocostrizione indotta da esercizio fisico (EIB)" per indicare la broncocostrizione indotta dall'esercizio fisico nei soggetti non asmatici.<sup>12</sup>

## Patogenesi dell'asma indotto da esercizio fisico

**N**ON SONO ANCORA COMPLETAMENTE noti i meccanismi scatenanti l'EIA. Le ipotesi più accreditate sono due: l'ipotesi osmotica e l'ipotesi termica.

La prima sostiene che l'evaporazione indotta dall'iperventilazione →



→ orale (anziché attraverso il naso che svolge la funzione di aumentare la temperatura e l'umidità dell'aria inspirata) porta ad un aumento della osmolarità del liquido di superficie della mucosa delle vie aeree e ad una disidratazione che favorisce il rilascio di mediatori (soprattutto istamina e leucotrieni) responsabili di una rapida contrazione della muscolatura liscia peribronchiale.<sup>13</sup> L'ipotesi termica ritiene invece che

il broncospasmo venga innescato dalla variazione termica conseguente all'iniziale raffreddamento delle vie aeree durante l'esercizio, seguito dal rapido riscaldamento post-sforzo. L'ingorgo vascolare e l'edema causati dal rapido ripristino del volume ematico, sarebbero responsabili del restringimento del lume bronchiale.<sup>13</sup>

In realtà è molto probabile che tali meccanismi non siano alterna-

tivi, ma concorrano nel determinare l'asma da esercizio fisico.

## Quale sport preferire nel bambino con asma

**I** PRINCIPALI FATTORI DI RISCHIO per asma da sforzo possono essere legati all'attività fisica in relazione al tipo di sforzo, alla durata dello sforzo, alla mancanza di allenamento e riscaldamento oppure legati all'ambiente come le basse temperature, la concentrazione di allergeni e di inquinanti.<sup>14</sup>

Esistono quindi sport più "asmogeni" e altri meno "asmogeni".<sup>15,16</sup>

Il nuoto risulta essere lo sport meglio tollerato dai pazienti asmatici. Nel nuoto, l'incremento della ventilazione polmonare risulta moderato e si realizza con una frequenza respiratoria non elevata e sincrona con il ritmo delle bracciate; l'immersione in acqua, attraverso la compressione sul torace, favorisce l'espiazione, tipicamente compromessa nel soggetto asmatico. Inoltre il nuoto consente di esprimere l'attività fisica in un ambiente ad elevata temperatura e umidità, riducendo al minimo l'evaporazione bronchiale.<sup>7</sup> Tuttavia anche il nuoto può presentare inconvenienti legati alle concentrazioni di cloro nelle piscine e di umidità negli spogliatoi con presenza di muffe che possono scatenare l'asma.<sup>17</sup>

La lotta, la scherma e il sollevamento pesi presentano un basso rischio per l'asmatico in quanto comportano sforzi intensi ma di breve durata e con scarso incremento della ventilazione.<sup>7</sup> Lo sci di fondo presenta potenzialmente gli stessi vantaggi del nuoto ma le basse temperature rappresentano uno stimolo asmogeno.<sup>7</sup> È possibile

### Brochure informativa SIP



## Lo sport nel bambino con asma

### L'attività sportiva è pericolosa per il bambino asmatico?

L'attività fisica rappresenta uno stimolo in grado di scatenare il broncospasmo nel bambino asmatico, indipendentemente dal livello di gravità della malattia. Tuttavia il bambino asmatico non deve rinunciare all'attività sportiva in quanto l'allenamento può migliorare la sua qualità della vita e diventare uno strumento di riabilitazione respiratoria. Molti atleti con asma hanno partecipato alle olimpiadi.

### Quale sport preferire nel bambino con asma?

Il nuoto risulta essere lo sport meglio tollerato. Tuttavia anche il nuoto può presentare inconvenienti legati alle concentrazioni di cloro nelle piscine e di umidità negli spogliatoi con presenza di muffe che possono scatenare l'asma. Il bambino asmatico può praticare quasi tutti gli sport basati sull'uso della palla (pallavolo, pallacanestro, calcio, ecc.), caratterizzati dall'alternarsi di brevi periodi d'intensa attività con altri in cui questa è ridotta. La corsa libera e ciclismo sono gli sport che più frequentemente causano asma, ma con un buon controllo dell'asma e un adeguato allenamento, anche i bambini asmatici generalmente riescono a praticare tali attività. Le attività subacquee sono assolutamente sconsigliate.

### Nel bambino che presenta asma da esercizio fisico è necessario praticare qualche test?

Prima di far intraprendere ad un bambino asmatico l'attività sportiva è opportuno valutare la sua risposta all'esercizio fisico mediante test da sforzo. Il test da sforzo va utilizzato anche per valutare l'efficacia del trattamento farmacologico prescritto per la prevenzione dell'EIA.

### È possibile una prevenzione per consentire al bambino asmatico di fare sport?

Nei soggetti a rischio è possibile una prevenzione farmacologica e non farmacologica. La prevenzione farmacologica prevede l'utilizzo del salbutamolo alla dose di 200 mcg 5-10 minuti prima di intraprendere l'esercizio. È possibile utilizzare anche le associazioni di Salmeterolo o Formoterolo che hanno un effetto più prolungato (circa 12 ore). Anche il montelukast per la sua lunga durata di azione è particolarmente utilizzato in età pediatrica considerando la non prevedibilità dell'esercizio fisico nei bambini. Non bisogna dimenticare che l'asma da sforzo è indice di scarso controllo della malattia e che una migliore gestione dell'asma determina in molti casi anche la riduzione dell'EIA. La profilassi non farmacologica dell'EIA prevede un periodo di almeno 15-20 minuti di riscaldamento, prima di intraprendere l'attività fisica, durante il quale siano eseguiti esercizi di intensità progressivamente crescente con frequenti periodi di recupero.

*Autori:* Maria Elisa Di Cicco, Michele Miraglia del Giudice, Diego Peroni, Rossella Salzano



proteggere l'atleta dall'aria fredda coprendo la bocca e il naso con una mascherina o una sciarpa.

Il bambino asmatico può praticare quasi tutti gli sport basati sull'uso della palla (pallavolo, pallacanestro, calcio, ecc.), caratterizzati dall'alternarsi di brevi periodi d'intensa attività con altri in cui questa è ridotta. La corsa libera e ciclismo sono gli sport che più frequentemente causano asma, anche se un buon controllo dell'asma e un adeguato allenamento consentono anche ai bambini asmatici di praticare tali attività.<sup>7</sup>

Le attività subacquee sono assolutamente sconsigliate per diversi fattori di rischio come l'acqua fredda, la respirazione orale di aria poco umidificata e l'impossibilità ad utilizzare prontamente i farmaci di soccorso in caso di crisi asmatica.<sup>7</sup>

Nonostante l'attività fisica possa indurre asma, molti atleti con asma hanno partecipato alle olimpiadi salendo sul podio, come Giorgio Di Centa fondista italiano, Chris Froome ciclista e tanti altri ancora.

### La diagnosi di EIA: il test da sforzo

**P**RIMA DI FAR intraprendere ad un bambino asmatico l'attività sportiva può essere quindi opportuno valutare la sua risposta all'esercizio fisico mediante test da sforzo in laboratorio.

In laboratorio circa il 40-90% degli asmatici sottoposti a test da sforzo risponde con il broncospasmo.<sup>16</sup> Tale variabilità nella prevalenza della risposta allo sforzo è dovuta alle differenti metodiche utilizzate per valutare l'intensità e la durata dell'esercizio, a condizioni spesso non standardizzate di temperatura e umidità ambientale,



al grado variabile di iperreattività bronchiale.<sup>16</sup> Tutto questo fa sì che anche soggetti negativi al test possano sviluppare una broncostruzione se stimolati in tempi successivi o in condizioni ambientali e psicofisiche diverse.

Si deve utilizzare quindi una metodica il più possibile standardizzata, le condizioni di umidità e temperatura devono essere di 23°C e il 55% di umidità relativa.<sup>16</sup>

L'ergometro di scelta in età pediatrica è il tappeto mobile, poiché i bambini possono sostenere lo sforzo meglio che con altri ergometri.<sup>16</sup> La corsa libera sebbene asmogena non può essere sufficientemente standardizzata e quindi non è raccomandata. In laboratorio il test da sforzo viene generalmente praticato su tappeto mobile con una corsa della durata di 6-8 minuti ad una velocità che determini un incremento dell'80-85% della frequenza cardiaca massima teorica per sesso

ed età. La broncocostrizione inizia tipicamente subito dopo l'esercizio, raggiunge il massimo dopo 5-8 minuti e scompare spontaneamente entro 60 minuti al massimo. Frequentemente durante l'attività fisica si può riscontrare una broncodilatazione transitoria che talvolta può essere ancora presente subito dopo il termine dello sforzo fisico. In alcuni casi si può manifestare una reazione ritardata a distanza di 6-8 ore dal test con comparsa di broncospasmo.<sup>16</sup>

Per valutare la pervietà bronchiale e la resistenza al flusso aereo si utilizza come parametro la misura del volume espiratorio al primo secondo della curva della capacità vitale (FEV1) oppure il picco di flusso espiratorio (PEF) misurato prima dell'esercizio e 1, 3, 6, 10, 15, 30, 45 e 60 minuti dopo che lo sforzo è terminato.

La risposta al test si considera positiva quando si assiste ad una →

➔ caduta del FEV1 > 10% rispetto al baseline in 2 misurazioni entro 30' dal termine dell'esercizio.<sup>16</sup>

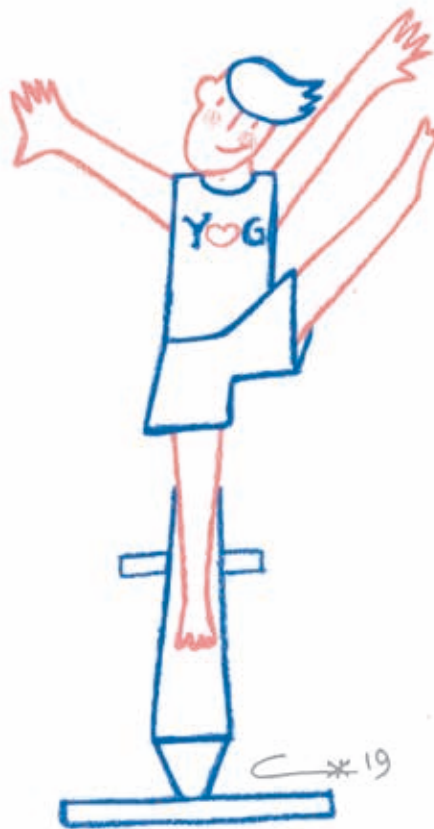
Un test da sforzo positivo in un bambino asmatico è indice di uno scarso controllo dell'asma e indica la necessità di una revisione del piano terapeutico. Il test da sforzo va utilizzato anche per valutare l'efficacia del trattamento farmacologico prescritto per la prevenzione dell'EIA.<sup>16</sup>

### La prevenzione dell'asma da sforzo

**L** MOVIMENTO RAPPRESENTA PER il bambino uno strumento di conoscenza e di socializzazione imprescindibile. Permettere al bambino asmatico di giocare, correre e praticare uno sport rappresenta un obiettivo terapeutico prioritario ribadito nelle LG GINA 2018.<sup>18</sup> È quindi necessario, nei soggetti a rischio, istituire una prevenzione farmacologica e non farmacologica dell'EIA. Di questo tipo di approccio devono essere informati sia gli insegnanti che gli allenatori e tutti coloro che gestiscono il bambino durante l'attività sportiva.

La protezione farmacologica è generalmente possibile utilizzando un singolo farmaco.<sup>19</sup>

I  $\beta_2$  agonisti sono i farmaci più efficaci in quanto proteggono dall'EIA oltre il 90% dei bambini.<sup>19</sup> La via di somministrazione più vantaggiosa è quella inalatoria utilizzando gli spray predosati con il distanziatore. I  $\beta_2$  agonisti short-acting così somministrati esplicano il loro effetto broncodilatatore già dopo il primo minuto ma la loro durata d'azione non supera le 2-3 ore.<sup>20</sup> Il farmaco di riferimento è il salbutamolo che si impiega al dosaggio di 200 mcg 5-10 minuti prima di intraprendere l'esercizio.



I  $\beta_2$  agonisti long-acting, salmeterolo e formoterolo, anch'essi utilizzabili per via inalatoria, hanno una durata d'azione più protratta, di circa 12 ore.<sup>21</sup> L'effetto broncodilatatore del salmeterolo compare più tardivamente, dopo circa 10-15 minuti dalla somministrazione mentre il formoterolo è efficace già dopo 5 minuti.<sup>22</sup> Con l'uso regolare e prolungato di salmeterolo è stato dimostrato lo sviluppo di una tolleranza al suo effetto protettivo nei riguardi dell'EIA, non prevenuto dall'uso concomitante di steroidi per via inalatoria.<sup>23</sup> Sono entrambi disponibili in spray predosato o polvere inalatoria in associazione con i corticosteroidi inalatori con i quali vanno sempre utilizzati.

Il disodiocromoglicato e il nedocromil sodico sono farmaci oggi poco utilizzati, somministrati per via inalatoria, inibiscono la broncostrizione da sforzo in oltre il 50% dei soggetti.<sup>24</sup> Esplicano la loro azione protettiva già 15-20 minuti

dopo la somministrazione con una durata d'azione di circa 2 ore.<sup>25,26</sup>

L'ipratropium bromuro protegge dall'EIA nel 20-30% dei casi e talvolta viene utilizzato in associazione con i  $\beta_2$  agonisti.<sup>27</sup>

Il grado di inibizione dell'EIA con l'impiego della teofillina orale appare correlato con la concentrazione serica raggiunta dal farmaco ed è pertanto scarsamente utilizzata per i possibili effetti collaterali.<sup>28</sup>

Il trattamento regolare con steroidi inalatori per 1-2 mesi attenua l'EIA migliorando il controllo dell'asma.<sup>29,30</sup>

I farmaci inibitori dei leucotrieni come il montelukast si sono dimostrati efficaci nella prevenzione dell'EIA.<sup>31</sup> Il montelukast per la modalità di assunzione orale, per la monosomministrazione quotidiana legata alla sua lunga durata di azione è particolarmente utilizzato in età pediatrica considerando la frequenza e la non prevedibilità dell'esercizio fisico nei bambini,<sup>32</sup> tanto più che tale farmaco mantiene la sua azione protettiva nel tempo.<sup>33</sup>

La profilassi non farmacologica dell'EIA prevede un periodo di almeno 15-20 minuti di riscaldamento, prima di intraprendere l'attività fisica, durante il quale siano eseguiti esercizi di intensità progressivamente crescente con frequenti periodi di recupero.<sup>7,16</sup> È importante che il bambino si abitui a respirare con il naso per umidificare e riscaldare l'aria inspirata. Allo scopo di aumentare la resistenza allo sforzo è inoltre opportuno ricorrere ad un allenamento intermittente, nel corso del quale vengano intercalati esercizi più faticosi ad altri più leggeri. Nel programma di attività fisica appare infine necessario effettuare sessioni periodiche (2-3 volte alla settimana per almeno



## Bibliografia

- Sundberg S, Elovaino R. Cardiorespiratory function in competitive endurance runners aged 12-16 years compared with ordinary boys. *Acta Paed Scand* 1982;71:387-92.
- Basaran S, Guler-Uysal F, Ergen N, et al. Effects of physical exercise on quality of life, exercise capacity and pulmonary function in children with asthma. *J Rehabil Med* 2006;38:130-5.
- Pelkonen M, Notkola IL, Lakka T, Tukiainen HO, Kivinen P, Nissinen A. Delaying decline in pulmonary function with physical activity: a 25-year follow-up. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;168:494-9.
- Baldini G, Pifferi M, Iasevoli S, Miraglia del Giudice M. Importanza della attività fisica nello sviluppo del bambino. *Riv Ital Pediatr* 1996;22:255-60.
- Lang DM, Butz AM, Duggan AK, Serwint JR. Physical activity in urban school-aged children with asthma. *Pediatrics* 2004;113:e341-6.
- Santuz P, Baraldi E, Filippone M, Zacchello F. Exercise performance in children with asthma: is it different from that of healthy controls? *Eur Respir J* 1997;10:1254-60.
- Miraglia del Giudice M. Il bambino con patologia respiratoria e lo sport. In: *Argomenti di malattie respiratorie infantili*. Pisa: Pacini Editore, 1998:433-454.
- Andrade LB, Britto MC, Lucena-Silva N, et al. The efficacy of aerobic training in improving the inflammatory component of asthmatic children. Randomized trial. *Respir Med* 2014;108:1438-45.
- Joschtel B, Gomersall SR, Tweedy S, et al. Effects of exercise training on physical and psychosocial health in children with chronic respiratory disease: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine* 2018;0:e000409
- Coughlin SP. Sports and the asthmatic child: a study of exercise induced asthma and the resultant handicap. *J Royal Coll Gen Pract* 1988;38:253-55.
- Rietveld S. Symptom perception in asthma: a multidisciplinary review. *J Asthma* 1998;35:133-5.
- Weiler JM, Brannan JD, Randolph CC, et al. Exercise-induced bronchoconstriction update-2016. *J Allergy Clin Immunol* 2016;138:1292-5.
- Anderson SD, Daviskas E, Biomed E. The mechanism of exercise induced asthma is... *J Allergy Clin Immunol* 2000;106:453-9.
- Tancredi G, De Castro G, Zicari A. Sports medicine. In: Eber E, Midulla F, eds. *ERS Handbook Paediatric Respiratory Medicine*. Sheffield, UK: Hermes, 2013.
- Krafczyk MA, Asplund CA. Exercise-induced bronchoconstriction: diagnosis and management. *Am Fam Physician* 2011;84:427-34.
- Parsons JP, Hallstrand TS, Mastrorand JG, et al. An official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline: exercise-induced bronchoconstriction. *Am J Respir Crit Care Med* 2013;187:1016-27.
- Romberg K, Tufvesson E, Bjermer L. Asthma symptoms, mannitol reactivity and exercise-induced bronchoconstriction in adolescent swimmers versus tennis players. *J Asthma Allergy* 2017;10:249-60.
- Global Initiative for Asthma, 2018. [www.ginaasthma.org](http://www.ginaasthma.org)
- Price JP. Choices of therapy for exercise-induced asthma in children. *Allergy* 2001;56(Suppl 66):12-7.
- Berkowitz R, Schwartz E, Bukstein D, Grunstein M, Chai H. Albuterolo protects against exercise-induced asthma longer than metaproterenol sulfate. *Pediatrics* 1986;77:173-8.
- De Benedictis FM, Tuteri G, Pazzelli P, Niccoli A, Mezzetti D, Vaccaro R. Salmeterol in exercise-induced bronchoconstriction in asthmatic children: comparison of two doses. *Eur Respir J* 1996;9:2099-103.
- Biggaard H. Long-acting beta(2)-agonists in management of childhood asthma: a critical review of the literature. *Ped Pulmunol* 2000;29:221-34.
- Simons FE, Gerstner TV, Cheang MS. Tolerance to the protective effect of salmeterol in adolescents with exercise-induced asthma using concurrent inhaled glucocorticoid treatment. *Pediatrics* 1997;99:655-9.
- Comis A, Valletta EA, Sette L, Sette L, Andreoli A, Boner AL. Comparison of nedocromil sodium and sodium cromoglycate administered by pressurised aerosol, with and without a spacer device in exercise-induced asthma in children. *Eur Respir J* 1993;6:523-6.
- Morton AR, Ogle SL, Ficht KD. Effects of nedocromil sodium, cromolyn sodium and a placebo in exercise-induced asthma. *Ann Allergy* 1992;68:143-8.
- De Benedictis FM, Tuteri G, Pazzelli P, Bertotto A, Bruni L, Vaccaro R. Cromolyn versus nedocromil: duration of action in exercise-induced asthma in children. *J Allergy Clin Immunol* 1995;96:510-4.
- Boner AL, Vallone G, De Stefano G. Effect of inhaled Ipratropium bromide on methacholine and exercise provocation in asthmatic children. *Pediatr Pulmonol* 1989;6:81-5.
- Pollock J, Kiechel F, Cooper D, Weinberger M. Relationship of serum theophylline concentration to inhibition of exercise induced bronchospasm and comparison with cromolyn. *Pediatrics* 1977;60:840-4.
- Pedersen S, Hansen OR. Budesonide treatment of moderate and severe asthma in children: a dose response study. *J Allergy Clin Immunol* 1995;95:29-33.
- Freezer NJ, Croasdell H, Doull IJM, Holgate ST. Effect of regular inhaled beclomethasone on exercise and methacholine airway responses in school children with recurrent wheeze. *Eur Respir J* 1995;8:488-93.
- Miraglia del Giudice M, Forensa N, Capristo AF, De Benedictis FM. Time effect of Montelukast in the prevention of exercise induced bronchoconstriction in children. *Eur Resp J* 2001;18 S(33):119s.
- Kemp JP, Dockhorn RJ, Shapiro GG, et al. Montelukast once daily inhibits exercise-induced bronchoconstriction in 6- to 14-year-old children with asthma. *J Pediatr* 1998;133:424-8.
- Edelman JM, Turpin JA, Bronsky EA, et al. Oral montelukast compared with inhaled salmeterol to prevent exercise-induced bronchoconstriction. A randomized, double-blind trial. *Ann Intern Med* 2000;132:97-104.

6-8 settimane) di allenamento della durata di 45-60 minuti, facendo in modo che la frequenza cardiaca non superi i 160-170 battiti al minuto nel bambino prepubere e i 180 in quello più grande al fine di evitare carichi

di lavoro troppo gravosi.<sup>7,16</sup> Ulteriori informazioni sulla tipologia e la tecnica dei test da sforzo saranno fornite anche nel capitolo dedicato esclusivamente a questo argomento.

## Conclusioni

**N**ON BISOGNA DIMENTICARE che l'asma da sforzo è spesso indice di scarso controllo della malattia e che una migliore gestione dell'asma determina in molti casi →

➔ la riduzione dell'EIA. Compito del pediatra è di mettere in atto tutti i provvedimenti necessari, farmacologici e non farmacologici, per consentire al bambino con asma di praticare l'attività sportiva. La scelta dell'attività sportiva e della terapia deve mirare a un approccio personalizzato che tenga conto della gravità della malattia e delle esigenze e preferenze del bambino e della famiglia ■

## Test da sforzo: quando? Come? Perché?

Il test di scelta utilizzato per diagnosticare l'EIA/EIB è la prova da sforzo con *treadmill* (tappeto rotante) che, rispetto al cicloergometro, ha il vantaggio di riprodurre la simulazione della corsa, evento tipico e frequente nella vita di un bambino.

**L**A BRONCOOSTRUZIONE INDOTTA DALL'ESERCIZIO fisico descrive un restringimento acuto delle vie aeree successivo ad esercizio fisico.<sup>1</sup> Può verificarsi sia in pazienti con storia di asma nota che in pazienti senza storia di asma nota; per questo motivo molti autori preferiscono parlare di EIA (*exercise-induced asthma*) e di EIB (*exercise-induced bronchoconstriction*), rispettivamente.<sup>1</sup> Il bambino durante o immediatamente dopo l'esercizio può presentare dolore toracico, sensazione di peso al torace (senso di oppressione toracica), tosse e/o necessità di interrompere l'attività. Inoltre, all'auscultazione si può riscontrare broncospasmo associato o meno ad ipossiemia.<sup>2</sup> La base fisiopatologica della EIB si basa su 2 teorie. *Thermal theory*: quando l'aria fredda viene inspirata in corso di esercizio fisico, il "raffreddamento" delle vie aeree causa vasocostrizione bronchiale. Al termine dell'esercizio fisico, quando la ventilazione diminuisce e le vie aeree si riscaldano, nella parete bronchiale si instaurano iperemia ed edema reattivi. Tale teoria è tuttavia parzialmente adeguata a spiegare molti eventi di EIB.<sup>3</sup> *Osmotic theory*: l'iperventilazione in corso di esercizio fisico causa disidratazione della superficie liquida delle vie aeree, provocando un incremento dell'osmolarità che riduce la *clearance* muco-ciliare ed innesca l'attivazione leucocitaria.<sup>3</sup>

Il bambino con EIB caratteristicamente non ha storia di asma e/o atopia e/o broncospasmo ricorrente, presenta un quadro spirometrico basale nei limiti di norma con test di bronco-reversibilità negativo.<sup>1</sup> EIB ha una maggiore prevalenza negli atleti che svolgono attività sul



ghiaccio (30%) e tra gli sciatori. È inoltre più frequente tra gli sportivi che svolgono la loro attività in ambienti ricchi di allergeni e ozono e nei nuotatori per la presenza di tricloramine nelle piscine.<sup>2</sup> I bambini con EIB devono essere messi nelle condizioni di poter svolgere l'esercizio fisico.

Grazia Fenu<sup>1</sup>, Monica Ficara<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dirigente medico SOSA Broncopneumologia, Ospedale Pediatrico "Anna Meyer", Firenze

<sup>2</sup> Medico in formazione specialistica presso l'Azienda Ospedaliero-Universitaria di Modena

Il test di scelta utilizzato per diagnosticare l'EIA/EIB è la prova da sforzo con *treadmill* (tappeto rotante) che, rispetto al cicloergometro, ha il vantaggio di riprodurre la simulazione della corsa, evento tipico e frequente nella vita di un bambino.<sup>6</sup> Esistono anche i cosiddetti test incrementali, che possono essere eseguiti solo in centri di competenza:

- **Step test:** consiste nel salire un gradino di dimensioni variabili (tra 30 e 50 cm), in relazione all'altezza del paziente, per 30 volte al minuto per 3 minuti, con un ritmo scandito da un apposito metronomo. Al termine della prova, viene misurata la frequenza cardiaca dal 60° al 90° secondo dopo lo sforzo, quindi viene calcolato l'Indice di Recupero Immediato (IRI).

Quanto più bassa sarà la frequenza cardiaca misurata, tanto migliore sarà il giudizio sulla performance cardiocircolatoria. Dal 1982, in Italia, la legge sulla tutela sanitaria delle attività sportive con finalità agonistica prevede l'esecuzione di spirometria ed ECG prima e dopo step test.<sup>7</sup>

- **6 Minute Walking Test (6MWT):** consiste nel camminare su una superficie piana (spazio necessario circa 30 metri). Il tragitto viene marcato ogni 3 metri; il percorso è delimitato da due coni spartitraffico, posti rispettivamente all'inizio ed alla fine del tragitto. Il bambino deve essere a riposo da almeno 10 minuti, nel corso dei quali vengono misurati frequenza cardiaca, saturazione periferica di ossigeno, pressione arteriosa e punteggio di Borg per la dispnea. L'obiettivo è percorrere la massima distanza possibile in 6 minuti.<sup>8</sup>
- **Shuttle Walking test:** consiste nel camminare lungo un tragitto della lunghezza di 10 o 20 metri,

## Brochure informativa SIP



# La prova da sforzo: quando, come e perché

Frequentemente il bambino che ha asma ha anche asma da sforzo e questo condiziona e, a volte, limita in maniera importante, la vita sociale e sportiva, rappresentando un ostacolo significativo verso una normale espressione della propria attività.

Un test semplice e sicuro può essere eseguito per diagnosticare, ed adeguatamente prevenire, questa patologia.

### Cosa si intende per sintomi "da sforzo"?

Il bambino durante o immediatamente dopo l'esercizio può presentare dolore toracico, sensazione di oppressione toracica, tosse e/o necessità di interrompere l'attività.

### Cosa si intende per EIB?

L'acronimo 'EIB' indica una condizione di broncoostruzione esercizio-indotta. Il bambino con EIB classicamente non ha storia di asma e/o atopia e/o broncospasmo ricorrente, presenta un quadro spirometrico basale nei limiti di norma con test di bronco-reversibilità negativo.

### Come diagnosticare?

Il test di scelta utilizzato per diagnosticare l'EIA/EIB e la prova da sforzo con *treadmill* (tappeto rotante) che, rispetto al cicloergometro, ha il vantaggio di riprodurre la corsa, evento tipico e frequente nella vita di un Bambino.

### Quali informazioni pratiche fornire alla famiglia del paziente?

Il bambino può fare colazione o consumare un pasto leggero circa due ore prima dell'esecuzione del test da sforzo; deve indossare indumenti e scarpe adatte all'attività e portare con sé un ricambio di vestiario; in caso di terapia in atto sospendere SABA 8 ore prima del test (in assenza di sintomi), LABA 24 ore prima del test ed LTRA 72 ore prima del test; il paziente non dovrebbe svolgere attività fisica e dovrebbe evitare nicotina e caffeina 4 ore prima della prova.

### In cosa consiste, semplificando?

Spirometria basale al tempo 0 (almeno 3 prove accettabili e riproducibili); il bambino inizia a correre su un tappeto rotante ad una velocità crescente fino a raggiungere in un intervallo di tempo di 2-3 minuti una FC corrispondente all'85-95% del massimo predetto per età e la spirometria dovrebbe mantenere per altri 6 minuti; la spirometria poi sarà ripetuta a 1, 3, 5, 10, 15, 30 minuti dallo sforzo; monitoraggio della SpO2 e della FC mediante pulsossimetro.

### Quando si considera POSITIVO un test da sforzo spirometrico?

Un test da sforzo spirometrico si considera positivo (patologico) se si documenta una caduta del FEV1 maggiore/uguale il 10% in almeno 2 time-points all'interno dei 30' dopo lo sforzo, meglio se accompagnata da sintomi e/o desaturazioni.

Autori: Grazia Fenu, Monica Ficara

delimitato da due coni, ad una velocità che viene incrementata ad ogni minuto fino al 12°-15° minuto. All'inizio e alla fine del test vengono misurate frequenza cardiaca, saturazione periferica di ossigeno e viene fatta una valutazione della dispnea mediante la scala di Borg.<sup>9</sup>

Gli stessi test possono essere ripetuti nel tempo per monitorare la tolleranza allo sforzo fisico. La scala di Borg modificata (MBS) è un utile strumento per quantificare il grado di dispnea. È di rapida somministrazione e trova largo impiego in *triage* nel monitorare i pazienti con broncospasmo acuto.<sup>10</sup>





- ➔ Le linee guida GINA, inoltre, non raccomandano l'impiego del test alla metacolina e del test al mannitolo per valutare la tolleranza allo sforzo in età pediatrica. Si tratta, infatti, di test molto sensibili (con conseguente aumentato rischio di falsi positivi) e poco specifici. Qualora il test dovesse risultare positivo, non è patognomonico di asma; altre condizioni possono, infatti, associarsi ad un test alla metacolina positivo, per esempio fibrosi cistica, bronchiectasie, BPCO.<sup>4</sup>

### Quale atteggiamento allora deve assumere il pediatra di famiglia dinanzi a sintomi "da sforzo"?

Il pediatra di famiglia davanti ad un bambino con storia clinica suggestiva dovrà in prima battuta richiedere un esame spirometrico di base che verrà completato con il test di broncodilatazione.

Qualora questo test risulti nella norma e il bambino sia collaborante il centro specialistico di pertinenza eseguirà il test da sforzo spirometrico che consentirà in base all'esito di indirizzare il successivo iter diagnostico-terapeutico.

## Bibliografia

1. Weiler JM, Brannan JD, Randolph CC, *et al.* Exercise-induced bronchoconstriction update-2016. *J Allergy Clin Immunol* 2016;138:1292-95.e36.
2. Parsons JP, Hallstrand TS, Mastrorarde JG, *et al.* American Thoracic Society Subcommittee on Exercise-induced Bronchoconstriction. An official American Thoracic Society clinical practice guideline: exercise-induced bronchoconstriction. *Am J Respir Crit Care Med* 2013;187:1016-27.
3. Del Giacco SR, Carlsen KH, Du Toit G. Allergy and sports in children. *Pediatr Allergy Immunol* 2012;23:11-20.
4. Linee Guida GINA, 2018.
5. Linee Guida, Adattamento italiano 2017.
6. Paridon SM, Alpert BS, Boas SR, *et al.* American Heart Association Council on Cardiovascular Disease in the Young, Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in Youth. Clinical stress testing in the pediatric age group: a statement from the American Heart Association Council on Cardiovascular Disease in the Young, Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in Youth. *Circulation* 2006;113:1905-20.
7. Tancredi G, Quattrucci S, Scalercio F, *et al.* 3-min step test and treadmill exercise for evaluating exercise-induced asthma. *Eur Respir J* 2004;23:569-74.
8. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:111-7.
9. Puente-Maestu L, Palange P, Casaburi R, *et al.* Use of exercise testing in the evaluation of interventional efficacy: an official ERS statement. *Eur Respir J* 2016;47:429-60.
10. Kendrick KR, Baxi SC, Smith RM. Usefulness of the modified 0-10 Borg scale in assessing the degree of dyspnea in patients with COPD and asthma. *J Emerg Nurs* 2000;26:216-22.
11. Guidelines for methacholine and exercise challenge testing – 1999, American Thoracic Society.

### Quali informazioni pratiche fornire al genitore e al paziente?

- Il bambino può fare colazione o consumare un pasto leggero circa due ore prima dell'esecuzione del test da sforzo.
- Il bambino deve indossare indumenti e scarpe confortevoli (per l'attività sportiva) e portare con sé un ricambio di vestiario.
- Se il bambino sta effettuando una terapia, si raccomanda di sospendere SABA 8 ore prima del test (in assenza di sintomatologia), LABA 24 ore prima del test e LTRA 72 ore prima del test.<sup>2</sup>
- Il bambino non dovrebbe svolgere attività fisica e dovrebbe evitare nicotina e caffeina 4 ore prima della prova.<sup>2</sup>

### Come si esegue il test da sforzo?

- Viene eseguita spirometria basale al tempo 0 (necessarie 3 prove accettabili e riproducibili).
- Il bambino inizia a correre su un tappeto rotante ad una velocità crescente fino a raggiungere in un intervallo di tempo di 2-3 minuti una frequenza cardiaca corrispondente all'85-95% del massimo predetto per età (calcolata con una apposita formula), che dovrà mantenere per 6 minuti (durata dell'esercizio massimo). Nei bambini e negli atleti è preferibile stare sul 95% della FC calcolata per età.<sup>1,2</sup>
- La spirometria sarà ripetuta a 5, 10, 15, 30 minuti dallo sforzo. In alcuni centri l'esame spirometrico viene eseguito anche a 1 e 3 minuti dallo sforzo, soprattutto nei pazienti con storia clinica fortemente suggestiva per i quali si teme una caduta importante e precoce del FEV<sub>1</sub>. Altrimenti è consigliabile non eseguire prove spirometriche nei primi 3 minuti dopo lo sforzo perché l'eventuale caduta potrebbe essere correlabile solo alla fatica muscolare.<sup>1</sup>
- Durante la prova è richiesto il monitoraggio della saturazione periferica di ossigeno e frequenza cardiaca mediante pulsossimetro.
- Il test da sforzo sarà considerato significativo (per tanto patologico) se si verifica una diminuzione del FEV<sub>1</sub> ≥ 10% in due prove consecutive qualsiasi entro 30 minuti soprattutto se accompagnata da sintomi respiratori durante il test e/o desaturazioni.<sup>2,11</sup>
- Qualora il test non dovesse risultare diagnostico ma la clinica rimane altamente suggestiva, va intrapresa comunque una terapia di fondo ■