

Prove di funzionalità respiratoria nel bambino: spirometria e non solo

Enrico Lombardi¹

La valutazione oggettiva della funzionalità respiratoria rappresenta uno dei punti fermi delle linee guida per la diagnosi e gestione dell'asma¹ e l'*American Academy of Allergy Asthma Immunology* (AAAAI) nell'ambito dell'iniziativa *Choosing Wisely* raccomanda di non diagnosticare o gestire l'asma senza la spirometria². I clinici spesso si affidano ai sintomi del paziente per diagnosticare e trattare l'asma, ma il quadro clinico è spesso confuso e può originare da altre cause^{1,2}. Inoltre, sebbene la misurazione della funzionalità polmonare non presenti una forte correlazione con i sintomi o altri indici di controllo dell'asma sia nei bambini che negli adulti¹, l'anamnesi e l'esame obiettivo senza una valutazione oggettiva della funzionalità respiratoria possono sottostimare o soprattutto sovrastimare il controllo dell'asma^{1,2}. Oltre agli aumentati costi del trattamento, le possibili conseguenze comprendono un ritardo della corretta diagnosi e quindi dell'adeguato

trattamento². Le linee guida per l'esecuzione e l'interpretazione delle principali prove di funzionalità respiratoria nei bambini a partire dai 6 anni e negli adulti sono già state aggiornate da una *task force* congiunta della *European Respiratory Society* (ERS) e dell'*American Thoracic Society* (ATS)³.

La **spirometria** è il *test* più utilizzato per la misurazione della funzionalità respiratoria. Tuttavia, la spirometria è basata sull'esecuzione di manovre forzate che risultano poco fattibili in bambini al di sotto dei 6 anni, che riescono a soffiare "forte" o "a lungo", ma solitamente sono incapaci di soffiare "forte" e "a lungo". Questo ha per molto tempo impedito la misurazione della funzionalità respiratoria nei primi 6 anni di vita, periodo nel quale è in realtà importante avere informazioni sullo sviluppo e la crescita dell'apparato respiratorio.

Per i primi due anni di vita sono state sviluppate tecniche specifiche (come la *Raised Volume Rapid Thoracoabdominal Compression*) che, tuttavia, sono scarsamente utilizzate nella pratica clinica, perché richiedono spesso la sedazione del

¹ Struttura Operativa Semplice Autonoma (SOSA) Broncopolmologia, AOU "Meyer" Ospedale Pediatrico, Firenze, enrico.lombardi@meyer.it

bambino; possono essere eseguite soltanto in laboratori specializzati e la loro esecuzione richiede spesso molto tempo. Per i bambini in età prescolare (dai 2 ai 6 anni circa, cioè i bambini in età da scuola materna), che rappresentano una delle maggiori sfide nell'ambito della valutazione della funzionalità respiratoria, negli ultimi 2-3 decenni sono entrate nella pratica clinica alcune tecniche che richiedono la respirazione a volume corrente e di conseguenza soltanto una "collaborazione passiva" da parte del bambino. Queste tecniche hanno anche il vantaggio di fornire informazioni aggiuntive rispetto alla spirometria. Un'altra strategia è consistita nel modificare i criteri di accettabilità della spirometria e renderla quindi più fattibile in età prescolare⁴. Gli aspetti tecnici⁴ e clinici⁵ delle prove di funzionalità respiratoria in età prescolare sono stati descritti dall'ATS/ERS *Working Group on Infant and Young Children Pulmonary Function Testing*.

La **Tecnica dell'Interruzione** misura la resistenza respiratoria durante il respi-

ro a volume corrente ed è una delle prime tecniche che sono state impiegate in età prescolare. Il principio di questa tecnica è fondato su un'occlusione rapida delle vie aeree, durante la quale la pressione alla bocca si mette in equilibrio con la pressione alveolare; dividendo la pressione misurata alla bocca per il flusso misurato subito prima dell'interruzione (o subito dopo nella variante *opening*) si ottiene la resistenza respiratoria con tecnica dell'interruzione (Rint)⁴. Durante la misurazione il bambino deve tenere un tappanaso, sigillare il boccaglio con le labbra e respirare tranquillamente; le guance devono essere sostenute da un operatore per evitare che si distendano durante l'occlusione, con conseguente sottostima della pressione alla bocca (Figura 1). La fattibilità di questa tecnica è del 80-98% in età prescolare, esistono valori di riferimento italiani e sono anche stati pubblicati dei valori di riferimento internazionali⁵. Sono state riportate diverse applicazioni cliniche per questa tecnica, che si è dimostrata parti-



Figura 1. Esecuzione della Tecnica dell'Interruzione in un bambino di 3 anni.

colarmente sensibile nell'individuare una variazione del calibro delle vie aeree con il test della broncodilatazione⁵.

Anche la **Tecnica delle Oscillazioni Forzate (FOT)** viene eseguita a volume corrente e richiede solo una collaborazione passiva. Si basa sull'applicazione alla bocca di piccole oscillazioni pressorie a frequenze fra 4 e 48 Hz; l'impedenza del sistema respiratorio, che comprende resistenza e reattanza, viene calcolata misurando le variazioni di pressione e flusso alla bocca³. L'informazione aggiuntiva fornita da questa tecnica è data dalla misurazione della reattanza, che a basse frequenze può essere interpretata come la *compliance* (o distensibilità) del sistema respiratorio. Anche la FOT ha una fattibilità $\geq 80\%$ in età prescolare ed esistono valori di riferimento italiani e internazionali per questa tecnica⁵. La FOT ha una buona sensibilità nell'individuare variazioni del calibro delle vie aeree dopo broncodilatazione ed esistono diversi lavori che dimostrano una maggior sensibilità della resistenza e della reattanza rispetto alla spirometria nell'individuare quadri patologici o risposte ai farmaci⁵.

La tecnica del **Multiple Breath Washout (MBW)** è utilizzata per valutare la disomogeneità della ventilazione misurando l'eliminazione di un gas inerte dai polmoni. Il test viene eseguito a volume corrente ed è solitamente basato sul *washout* dell'azoto utilizzando ossigeno 100%. Il *washout* viene continuato fino al raggiungimento di una concentrazione di azoto pari a 1/40 della concentrazione iniziale⁴. Il *Lung Clearance Index* (LCI) è l'indice di MBW più utilizzato nella pratica clinica ed è calcolato come il numero di volumi polmonari necessari a raggiungere la fine del *washout*. Un valore alto di LCI indica un'alta disomogeneità della ventilazione e quindi una

maggior gravità della malattia⁴. Il MBW ha una buona fattibilità anche in età prescolare (anche se il test richiede tempo per una corretta esecuzione), ma non sono stati ancora pubblicati valori di riferimento per il *washout* dell'azoto⁵. È importante sottolineare che il LCI si è dimostrato molto più sensibile della spirometria nell'individuare un danno polmonare precoce in bambini con fibrosi cistica e il test è quindi particolarmente utilizzato in soggetti con questa malattia.

In conclusione, la misurazione della funzionalità polmonare fornisce informazioni utili per la diagnosi e la gestione delle patologie polmonari. Oltre alla spirometria, esistono attualmente altre tecniche, potenzialmente più sensibili della spirometria stessa, che permettono una valutazione della funzionalità polmonare anche quando la spirometria non è fattibile.

Bibliografia

- 1) Global Initiative for Asthma. *Global Strategy for Asthma Management and Prevention*, 2018, www.ginasthma.org
- 2) American Academy of Allergy, Asthma & Immunology. *Ten things physicians and patients should question*, 2012 (1-5), 2014 (6-10), www.choosingwisely.org/societies/american-academy-of-allergy-asthma-immunology
- 3) MILLER MR, HANKINSON J, BRUSASCO V, ET AL.; ATS/ERS Task Force. *Standardisation of spirometry*. Eur Respir J 2005; 26: 319-38
- 4) BEYDON N, DAVIS SD, LOMBARDI E, ET AL.; American Thoracic Society/European Respiratory Society Working Group on Infant and Young Children Pulmonary Function Testing. *An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Pulmonary Function Testing in Preschool Children*. Am J Respir Crit Care Med 2007; 175: 1304-45.
- 5) ROSENFELD M, ALLEN J, ARETS BH, AURORA P, ET AL.; American Thoracic Society Assembly on Pediatrics Working Group on Infant and Preschool Lung Function Testing. *An official American Thoracic Society workshop report: optimal lung function tests for monitoring cystic fibrosis, bronchopulmonary dysplasia, and recurrent wheezing in children less than 6 years of age*. Ann Am Thorac Soc 2013; 10: S1-11.