

Organo ufficiale della Società Italiana per le Malattie Respiratorie Infantili (SIMRI)
Official Journal of the Italian Society of Pediatric Respiratory Diseases



PNEUMOLOGIA PEDIATRICA

PREMI SIMRI 2018



Periodico di aggiornamento medico
volume 18 | numero 72 | dicembre 2018
www.simri.it



GIANNINI
EDITORE

Forced Oscillation Technique (FOT) nella valutazione dell'asma da sforzo in età pediatrica

Marta Florile, Laura Tenero, Michele Piazza, Marco Zaffanello, Alessandro Bodini, Attilio Boner, Giorgio Piacentini.

Università di Verona, Dipartimento di Scienze Chirurgiche, Odontostomatologiche e Materno Infantili, Sezione Pediatria.

Corrispondenza: Marta Florile mail: marta.florile@gmail.com.

INTRODUZIONE

La tecnica delle oscillazioni forzate (FOT) è una metodica non invasiva per la valutazione della meccanica respiratoria ed impiega onde pressorie che sono sovrapposte al respiro corrente. Poiché tale tecnica non richiede manovre forzate, è facilmente utilizzabile anche nel soggetto pediatrico.

Le oscillazioni a bassa frequenza sono trasmesse distalmente nelle vie aeree, consentendo un'analisi delle disfunzioni esistenti anche nelle porzioni più periferiche del polmone, che sono associate alla presenza di asma non controllato. Applicando la tecnica FOT è possibile calcolare l'impedenza (Z), ovvero la relazione tra la forza necessaria a muovere l'aria attraverso l'apparato respiratorio (pressione) e la quantità di aria effettivamente spostata (flusso) (1-3). L'asma da sforzo (EIA) è caratterizzata da un transitorio aumento delle resistenze aeree in seguito a esercizio fisico e si manifesta nel 40-90% dei soggetti asmatici. Un peggioramento del valore spirometrico $FEV_1 \geq 10\%$ dopo il test da sforzo è diagnostico per asma da sforzo, sebbene questo esame abbia una sensibilità del 40-60% a causa delle manovre forzate richieste (3-6).

METODI

È stato condotto uno studio longitudinale su 66 pazienti di entrambi i sessi e con età compresa tra i 6 e i 16 anni, che hanno visitato l'ambulatorio di Bronco-pneumologia Pediatrica dell'Università di Verona. Di questi, 20 sono risultati positivi al test da sforzo e 46 negativi. Ogni soggetto arruolato ha effettuato una valutazione preliminare mediante FOT (Resmon PRO FULL®, Restech Srl) e spirometria. In seguito, è stato condotto il test da sforzo su treadmill seguito dalla spirometria ad 1, 5, 10, 15, 20 e 30 minuti dopo la corsa. Al minuto 10 è stata inoltre eseguita la misurazione con la tecnica FOT.

FOT consente il calcolo di Z, le cui componenti sono la resistenza (R) e la reattanza (X). R misura il grado di ostruzione in ciascun segmento ed è indipendente dalla frequenza negli adulti sani, mentre aumenta a basse frequenze nelle ostruzioni più severe in modo inversamente proporzionale rispetto al FEV_1 . X misura il ritorno elastico del sistema respiratorio ed è un indice del grado di ventilazione delle vie aeree distali, diminuendo a basse frequenze in presenza di ostruzione (1,6,7). Mediante FOT sono state misurate la R inspiratoria (R_{insp}), espiratoria (R_{exp}) e totale (R_{tot}) e la X inspiratoria (X_{insp}), espiratoria (X_{exp}) e totale (X_{tot}). L'esame FOT è stato svolto utilizzando una singola frequenza di 8 Hz e consiste in 20 atti respiratori effettuati a respiro spontaneo. Durante la misurazione il soggetto deve rimanere seduto col capo lievemente esteso, con le mani dell'operatore a supportare le guance ed indossando uno stringinaso. Le labbra sono poste su di un boccaglio con filtro antibatterico, dal momento che le oscillazioni vengono applicate all'apertura delle vie aeree (1, 3, 4). Il boccaglio è a sua volta connesso allo pneumotacografo e al generatore delle onde pressorie. I valori, analizzati con il software GraphPad Prism® per Windows®, sono stati espressi come valore medio e deviazione standard. La forza di associazione tra le variabili è stata valutata con la correlazione di Spearman (Spearman Rank correlation). Valori di $p \leq 0.05$ sono stati considerati statisticamente significativi.

RISULTATI

Sono risultati positivi al test da sforzo 20 soggetti ($\Delta FEV_1\%$, -20.61 ± 12.50), mentre 46 sono risultati negativi ($\Delta FEV_1\%$, -6.02 ± 2.80 , $p < 0.0001$). Resistenze e reattanze, misurate mediante FOT 10 minuti

dopo la fine dello sforzo, hanno mostrato differenze significative tra i soggetti positivi rispetto a quelli negativi per asma da sforzo (Rinsp, $p=0.026$; Resp, $p=0.048$; Rtot, $p=0.023$; Xinsp, $p>0,05$; Xesp, $p=0.0015$, figura 1; Xtot, $p=0.014$).

I valori FOT 10 minuti dopo la fine dell'esercizio correlano in modo statisticamente significativo con il minore $\Delta FEV_1\%$ di ciascun soggetto e in particolar modo i parametri Rinsp ($p=0.009$) (Fig. 2), Xesp ($p=0.0002$) (Fig. 3) e Xtot ($p=0.002$) (Fig. 4).

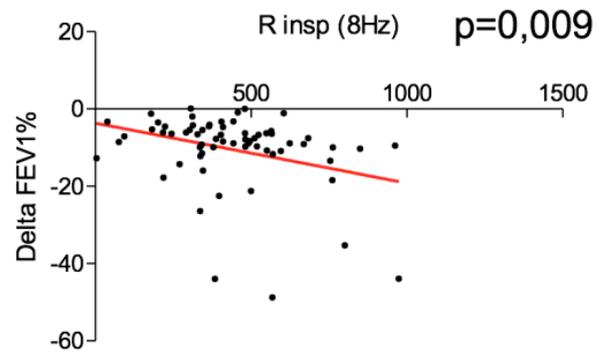
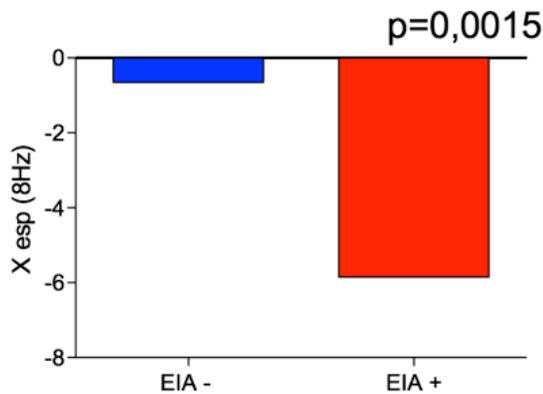


Fig. 1. Confronto tra Xesp di soggetti EIA positivi e negativi.

Fig. 2: Correlazione tra Rinsp e $\Delta FEV_1\%$.

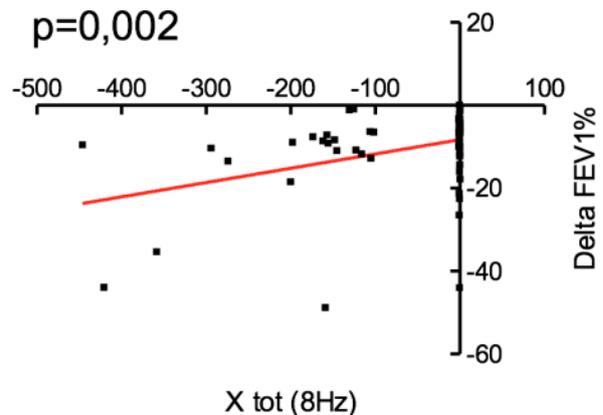
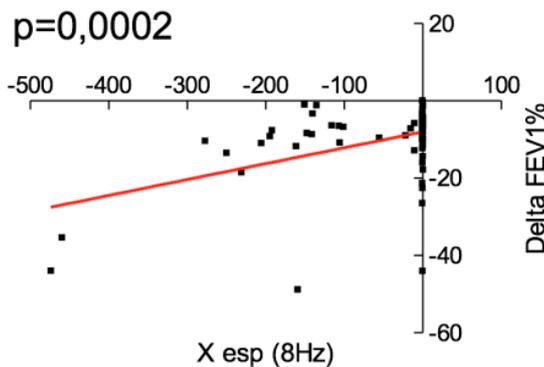


Fig. 3. Correlazione tra Xesp e $\Delta FEV_1\%$.

Fig. 4: Correlazione tra Xtot e $\Delta FEV_1\%$.

CONCLUSIONI

La tecnica FOT si è rivelata un utile ed efficace strumento per l'identificazione dei soggetti con EIA (1-6). L'esame FOT richiede una minima collaborazione da parte del paziente ed è pertanto applicabile in soggetti con differenti età e condizioni cliniche, ampliando le possibilità diagnostiche per quei pazienti che non sono in grado di eseguire un esame spirometrico clinicamente attendibile. Inoltre, FOT permette di distinguere i soggetti negativi per EIA dai soggetti affetti da tale patologia. Rinsp, Xesp and Xtot sono i parametri che maggiormente dimostrano la presenza di ostruzione delle vie aeree causata da EIA e correlano in modo significativo con il minore $\Delta FEV_1\%$ di ciascun soggetto. I risultati di questo studio evidenziano la presenza di una correlazione statisticamente significativa tra parametri FOT e spirometrici, dimostrando come questo esame possa rappresentare un valido supporto nella diagnosi di EIA.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Oostveen E, MacLeod D, Lorino H, et al. *The forced oscillation technique in clinical practice: methodology, recommendations and future developments*. Eur Resp J 2003; 22: 1026-1041.
- (2) Heijckenskjöld Rentzhog C, Janson C, Berglund L, et al. *Overall and peripheral lung function assessment by spirometry and FOT in relation to asthma diagnosis and control*. Clin Exp Allergy 2017; 47: 1546-1554.
- (3) Marotta A, Klinnert MD, Price MR, et al. *Impulse oscillometry provides an effective measure of lung dysfunction in 4-year-old children at risk for persistent asthma*. J Allergy Clin Immunol 2003; 112: 317-322.
- (4) Lee JH, Lee YW, Shin YS, et al. *Exercise-induced airway obstruction in young asthmatics measured by impulse oscillometry*. J Investig Allergol Clin Immunol 2010; 20: 575-581.
- (5) Price O, Ansley L, Bikov A, et al. *The role of impulse oscillometry in detecting airway dysfunction in athletes*. J Asthma 2016; 53: 62-68.
- (6) Schweitzer C, Abdelkrim IB, Ferry H, et al. *Airway response to exercise by forced oscillations in asthmatic children*. Pediatr Res 2010; 68: 537-541.
- (7) Czövek D, Shackleton C, Hantos Z, et al. *Tidal changes in respiratory resistance are sensitive indicators of airway obstruction in children*. Thorax 2016; 71: 907-915.