

Utilizzo di filtri in linea durante la misurazione di manovre ventilatorie: qualità e prevenzione

di Claudio Damonte, Marco Pedicino e Gian Piero Benetti

Gli spirometri, in particolare gli pneumotacografi, possono essere sede di contaminazione batterica o virale [1]. Questa evenienza è stata dimostrata da un numero peraltro ridotto di studi nei quali è stato evidenziato il rischio di infezioni crociate tra pazienti ed operatori attraverso le strumentazioni utilizzate durante gli esami di funzionalità ventilatoria [2], anche se non è stato dimostrato nessun caso di trasmissione diretta di patologia respiratoria al paziente. Sono stati d'altra parte riportati casi di conversione tubercolinica riconducibile all'utilizzazione di strumentazione da parte di un soggetto con TBC attiva [3]. È necessario quindi adottare precauzioni per prevenire e ridurre al minimo tali evenienze. Una di queste precauzioni raccomandate è l'utilizzo di filtri in linea antimicroaerosol applicati agli pneumotacografi [4,5], e questo vale particolarmente in occasione della registrazione di esami in popolazioni immunocompromesse o potenzialmente immunocompromesse. Le raccomandazioni all'uso di questi filtri spesso non sono osservate per numerosi motivi, tra cui le informazioni spesso non convincenti sulla reale efficacia degli stessi, sulla reale capacità di impedire contaminazioni virali senza compromettere i flussi misurati, sul costo dei filtri stessi [5-9]. L'utilizzo di boccagli monouso di cartone o di boccagli di plastica lavabili e sterilizzabili, oltre alla decontaminazione degli strumenti, vengono normalmente ritenute procedure sufficienti per il controllo delle infezioni.

In ogni caso, un sistema di misurazione dei parametri di funzionalità ventilatoria e respiratoria dovrebbe comprendere un circuito aperto e regolarmente essere sottoposto alle normali operazioni di pulizia ed igiene universali e particolari per ogni tipo di strumentazione.

La metodica e rigorosa applicazione delle norme di decontaminazione, costosa ed "indaginoso" [10,11], comporta una sicura riduzione dei rischi di contagio strumento-paziente, ma potrebbe esporre l'operatore stesso al rischio, seppure ridotto. La presenza di un rischio biologico per gli operatori rende obbligatorio l'utilizzo di tutti gli strumenti preventivi esistenti [12]. L'evenienza di contagio da strumentazione potrebbe avere considerevoli costi sociali e di immagine, vanificando la qualità del servizio e della struttura interessati.

Un filtro antimicroaerosol costruito bene dovrebbe avere le seguenti caratteristiche:

- efficacia nel trattenere le gocce di espirato;
- protezione nei confronti di batteri e virus,
- bassa resistenza al flusso espirato [4]
- dimensioni contenute,
- prezzo contenuto.

Il mercato propone numerosi filtri da utilizzarsi in linea sui pneumotacografi, di varie caratteristiche, dimensioni e costi, in vario modo sottoposti a valutazioni funzionali [11,13-16]. Già precedentemente il nostro Servizio aveva studiato gli effetti di un filtro con ridottissima superficie filtrante, con risultati accettabili sulla misurazione dei parametri ventilatori, ma con modesta documentazione sulle caratteristiche antivirali ed antibatteriche [15]. Nel corso del Congresso ERS 2002 di Copenaghen sono stati da noi presentati i dati funzionali relativi all'utilizzo di un nuovo filtro per test ventilatori, da utilizzarsi in linea su pneumotacografi [16].

Il filtro (Spirometry filter, MADA, Milano) monouso, dotato di una membrana idrofobica con documentata attività antimicrobica ed antivirale [17,18] è stato testato per valutarne l'effetto sulla misurazione dei parametri di funzionalità ventilatoria. Il filtro, di dimensioni ridotte (superficie della membrana interna: 24,62 cm²), di costo molto contenuto (<1 €), è caratterizzato da bassa resistenza al flusso misurata con circuito idraulico (0,93 cm H₂O/l/s al flusso di 12 l/s, e di 0,5 cm a 6 l/s), inferiore ai limiti raccomandati dalla ATS.

Metodi

Abbiamo registrato la curva flusso-volume di 43 soggetti, utilizzando in ordine random in cieco singolo sia il filtro MADA sia un boccaglio di cartone monouso. Lo spirometro utilizzato è stato un MIR Spirolab a turbina. I dati sono stati valutati adottando il *t* test ed il metodo di Bland e Altman che analizza i limiti di concordanza tra due metodi di misurazione clinica [19]. I soggetti esaminati avevano un'età media di 51 aa ±18, 22 M, 21 F, di essi 21 erano affetti da alterazione ventilatoria con VEMS medio sul teorico del 68% ±14.

Risultati

I dati raccolti mostrano assenza di differenze significative tra i flussi forzati con e senza filtro, modesta differenza media, significativa, nella misurazione della FVC (3,15 ± 0,81 contro 3,22 ± 0,83) e del VEMS (2,24 ± 0,81 contro 2,27 ± 0,81). L'analisi dei limiti di concordanza mostra invece che la misurazione dei volumi forzati rimane compresa tra 2 deviazioni standard (SD) e che i flussi forzati hanno una distribuzione omogenea considerando la variabilità intrinseca del parametro in misurazioni ripetute. Il campione di soggetti esaminati è piccolo ma omogeneamente distribuito per età, sesso, prestazione funzionale.

Conclusioni funzionali

Il filtro che abbiamo testato, che soddisfa i requisiti dell'ATS nella resistenza al flusso, fornisce dei buoni risultati anche a livello pratico nella routine della misurazione dei parametri ventilatori. La tendenza ad un piccolo errore sistematico nella registrazione, come per altri filtri testati [13-15], non risulta clinicamente rilevante, in quanto si manifesta nell'ambito della normale variabilità degli indici misurati.

Discussione

Il filtro MADA da noi valutato risulta in grado di soddisfare i requisiti di affidabilità funzionale, di efficacia antibatterica ed antivirale, di maneggevolezza e di economicità dei costi. Come altri filtri efficaci, è raccomandato nella misurazione dei parametri respiratori. Il loro utilizzo, che rimane tuttora una raccomandazione delle linee guida internazionali, e non un obbligo, non elimina, evidentemente, il bisogno delle regolari applicazioni delle precauzioni universali anti-infezioni.

Non conosciamo in realtà la diffusione dell'utilizzo dei filtri nei vari laboratori di fisiopatologia respiratoria, anche se sicuramente sono molti i laboratori che li utilizzano nella propria attività routinaria. Nei nostri servizi, solo recentemente abbiamo adottato la consuetudine di utilizzarli routinariamente, mentre precedentemente essi venivano impiegati solo in caso di esami in pazienti con documentata o sospetta immunocompromissione od affetti da infezione respiratoria, laddove la prestazione funzionale si dimostrava inevitabile. Curare la qualità del prodotto offerto al paziente/utente anche con il routinario utilizzo di filtri anticontaminazione in linea potrebbe diventare un obiettivo comune, da perseguire al fine di ridurre definitivamente i rischi infettivi, preservare la salute sia del soggetto esaminato sia dell'operatore e curare l'immagine del laboratorio interessato.

Ed i costi? A noi pare evidente che la scelta di utilizzare i filtri in linea per gli pneumotacografi, a fronte di un apparente maggior costo in termini di materiale utilizzato per l'esecuzione dell'esame, possa in realtà raggiungere i seguenti risultati:

- permettere una maggiore flessibilità dello strumento, con un maggior numero di esami eseguibili senza ricorrere alle disinfezioni che si devono praticare di norma quando non si utilizza il filtro, garantire una maggiore sicurezza di abbattere significativamente il rischio di "incidenti" da contaminazione che comporterebbero importanti "costi" a carico del soggetto contaminato e dell'ente responsabile, oltre agli evidenti costi sociali e di immagine.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Burgos F, Torres A, Gonzalez J, Puig de la Bellacasa J, Rodriguez-Roisin R, Roca J. Bacterial colonization as a potential source of nosocomial respiratory infections in two types of spirometer. *Eur. Respir. J.* 1996; 2612-2617
- [2] Gough J, Kraak WAG, Anderson EC, Nichols WW, Slack MPE, McGhie D. Cross-infection by non-encapsulated *Haemophilus influenzae*. *Lancet* 1990; 336:159-160
- [3] Hazelus RF, Cole J, Berdischewsky M. Tuberculin skin testing conversion from exposure to contaminated pulmonary function testing apparatus. *Respir Care* 1980; 26:53-55
- [4] American Thoracic Society. Standardization of spirometry. 1994 update. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1995; 152:1107-1136
- [5] Clausen JL. Lung volume equipment and infection control. *Eur. Respir. J* 1997; 10:1928-1932
- [6] Guimond VJ, Gibson NN. Effect of in-line filters on spirometry. *Can. J. Respir. Ther.* 1990; 26:9-11
- [7] Leeming JP, Price-Roberts DM, Kendrick AH, Smith EC. The efficacy of filters used in respiratory function apparatus. *J. Hosp. Infect.* 1995; 31:205-210
- [8] Canakis AM, Ho B, Ho S, Kovach D, Matlow A, Coates AL. Do in line respiratory filters protect patients? Comparing bacterial removal efficiency of six filters. *Pediatr. Pulmonol.* 2002, 34:336-341
- [9] Waber F, Straub R, Muller RL, Reim E, Wirtz P, Hahn EG, Siegfried W. Air filters effectively prevent the microbial contamination of spirometers and should be used to protect immune compromised patients. *Eur. Respir. J.* 1992; 5, S15:140-141s
- [10] Side EA, Harrington G, Thien F, Walters EH, Johns DP. A cost-analysis of two approaches to infection control in a lung function laboratory. *Aust. N. Z. J. Med.* 1999; 29:9-14.
- [11] Arossa W, Piccioni P, Visca G, Caria E, Luccoli L, Mazzacara A, Bugiani M. Use of an in-line filtered mouthpiece in lung function investigation. *Rassegna di patologia dell'apparato respiratorio* 2002; 17:106-115.
- [12] Decreto Legislativo 19 sett. 1994, n. 626 di attuazione della Dir. 89/391 CE + Direttive collegate - testo coordinato con il Decreto Legislativo 19 marzo 1996 n. 242, di modifica - titolo VIII Protezione da agenti biologici
- [13] Kamps AW, Vermeer K, Roorda RJ, Brand PL. Effect of bacterial filters on spirometry measurement. *Arch. Dis. Child.* 2001; 85:346-347
- [14] Fuso L, Accardo D, Bevignani G, Ferrante E, Della Corte A, Pistelli R. Effects of a filter at the mouth on pulmonary function tests. *Eur. Respir. J.* 1995; 8:314-317
- [15] Damonte C, Lavecchia G, Passera A, Quagliuolo M, Camusso L, Miragoli B, Benetti GB. Effect of an in line bacterial filter. *Eur. Respir. J.* 1998; 12: 94s
- [16] Damonte C, Passera A, Roveda P, Bellantone T, Miragoli B, Benetti GP. Effect in ventilatory measurement of a new in line filter. *Eur. Respir. J.* 2002; 20, S38: 154s
- [17] Politecnico di Milano. Dipartimento di Bioingegneria Strutturale. Prove di caratterizzazione idraulica di filtri per test di funzionalità respiratoria (MADA Spirometry filters) 15/01/2002
- [18] Gialloblu, Studio e Controllo Prodotti e Produzioni. Bacterial filtration efficiency test. Rapporto di Prova MADA 001/01, 2001
- [19] Bland MJ, Altman DG, Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurements. *Lancet* 1986; i: 307-310