

B. Boggia^{1,2}, G. Graziuso², U. Carbone¹

Valutazione dei parametri di funzionalità respiratoria nelle attività di saldatura alla luce della evoluzione tecnologica dei DPI e di programmi di informazione e formazione mirati

¹ Dipartimento di Scienze Mediche Preventive - Sezione di Medicina del Lavoro - Università degli Studi "Federico II" di Napoli - via S. Pansini 5, 80131 Napoli

² AnsaldoBreda spa Stabilimento di Napoli - via Argine 425, 80147 Napoli

RIASSUNTO. Scopo dello studio è stato valutare gli effetti della azione combinata di un percorso formativo e del corretto utilizzo di DPI di ultima generazione in un gruppo di saldatori. 15 saldatori sono stati formati con programma specifico ed i dati spirometrici sono stati confrontati con un gruppo di 18 saldatori non più in forza all'azienda ed un gruppo di controllo di 18 operai. I risultati evidenziano un miglioramento delle performance respiratorie dei saldatori del gruppo di studio rispetto ai saldatori non più in forza all'azienda ed una non significatività delle differenze con gli operai. Un corretto programma di formazione associato all'uso dei dispositivi di protezione può ridurre gli effetti dei fumi di saldatura equiparandoli agli effetti dell'esposizione a polveri industriali.

ABSTRACT. *RESPIRATORY FUNCTION EVALUATION IN WELDERS TAKING INTO ACCOUNT TECHNOLOGICAL EVOLUTION OF INDIVIDUAL PROTECTION DISPOSITIVE AND RISK SPECIFIC INFORMATION.*
Aim of the study is to evaluate the effect of specific information program on DPI use on the functional respiratory parameters in a group of 15 welders compared with 18 welders not included in the program and 18 workers of industrial sector. Spirometryc parameters were recorded and compared and the results pointed out a significant increase of FEV1 and FVC in the study group compared with welder out of the study while no difference were observed between study group and workers of industrial sector.
Results shown that the correct use of DPI could reduce the effects of welding fumes on respiratory tract making these effects equal to the exposure to industrial dusts.

Key words: welding, respiratory function, occupational exposure.

Introduzione

Sebbene sia ormai noto da tempo che la causa principale di patologie respiratorie sia rappresentata dal fumo di sigaretta, è altresì privo di dubbi il ruolo che l'esposizione professionale ad alcuni agenti chimici abbia su patologie respiratorie (1) non solo in ambito oncologico ma anche in ambito funzionale. È stimato infatti che fattori di rischio professionale agiscano sulla prevalenza della BPCO almeno per il 15% (2) e che l'azione dannosa della esposizione professionale agisca attraverso un meccanismo di sinergia nel potenziare i danni generati dal fumo di sigaretta (3) aumentando la risposta infiammatoria bronchiale e generando alterazioni funzionali misurabili attraverso la riduzione dei parametri spirometrici (FEV1 ed FVC) (4).

La saldatura è un processo durante il quale vengono liberati fumi, gas, radiazioni elettromagnetiche e rumore ed è ovvio che durante questo processo i lavoratori sono esposti a tutti questi agenti (5). Gli effetti avversi della saldatura derivano sia da rischi chimici, fisici e da radiazioni ionizzanti. Per quanto attiene al rischio chimico esso è rappresentato dalla produzione di particolato metallico e gas nocivi quali Ozono, Monossido e Biossido di Carbonio ed Ossidi di Azoto. I rischi fisici sono sostanzialmente rappresentati da tensione elettrica, calore, rumore e vibrazioni trasmesse al sistema mano braccio (6). Tuttavia è da attribuire alla inalazione di fumi e gas il maggior rischio per la salute nelle attività di saldatura. Sono ormai noti da tempo e documentati con numerosi studi gli effetti sulla salute della inalazione dei fumi di saldatura. Gli ossidi di azoto e l'ozono agiscono causando l'ossidazione e la perossidazione di biomolecole sia direttamente che attraverso la produzione di radicali liberi. A livello bronchiale gli ossidi metallici agiscono, infatti depositandosi nelle terminazioni bronchiolari ed alveolari, alterando il meccanismo di clearance mucociliare (7) e provocando bronchite cronica, asma, alterazioni funzionali e cellulari delle vie respiratorie con incremento della incidenza di carcinoma laringeo e polmonare (8).

Per minimizzare gli effetti sulla salute dei saldatori, le strutture aziendali deputate alla tutela della salute dei lavoratori hanno cercato, sia in ambito tecnico con dispositivi ambientali ed individuali sempre più efficaci, che in ambito scientifico con monitoraggi specifici delle

esposizione e proponendo modifiche nella organizzazione dei tempi di esposizione, soluzioni che riducessero in misura sempre maggiore gli effetti della saldatura sulla salute umana.

Lo scopo del presente studio è quello di valutare gli effetti di una azione combinata di formazione, informazione e vigilanza associata alla dotazione di dispositivi di protezione individuale di ultima generazione sui parametri di funzionalità respiratoria di un gruppo di saldatori professionalmente esposto.

Materiali e Metodi

Il gruppo oggetto dello studio è rappresentato da 15 saldatori in forza all'azienda con mansione di saldatore dotati di dispositivi di protezione individuale di ultima generazione (caschi auto ventilati) da almeno 2 anni e coinvolti in un programma di formazione ed informazione mirato sui rischi della saldatura e sul corretto utilizzo dei DPI in associazione ai dispositivi di protezione ambientali. Nel corso della sorveglianza sanitaria sono state registrate le prove spirometriche ed i valori di FEV1 ed FVC sono stati confrontati con quelli registrati in altri due differenti gruppi. Un gruppo di controllo rappresentato da 18 lavoratori omogenei per età ed anzianità lavorativa con altre mansioni (cablatori elettrici ed allestitori) esposti a polveri generiche ed i dati di un gruppo di 18 saldatori che nel periodo 1995-2005 erano omologhi per età ed anzianità lavorativa, attualmente non più in forza all'azienda.

Il programma di formazione ha previsto sedute sulla tutela della salute degli esposti a fumi di saldatura associate a formazione sul campo sul corretto utilizzo dei dispositivi di protezione individuale e degli aspiratori di fumo. La stessa formazione specifica destinata ai saldatori è stata estesa ai preposti di area manifatturiera onde provvedere ad una corretta vigilanza sulla messa in atto dei sistemi di prevenzione. Sopralluoghi mirati alla verifica del corretto funzionamento del sistema messo in atto sono stati effettuati dal Servizio di prevenzione e protezione e dal medico competente.

I risultati delle prove spirometriche sono stati registrati su un database specifico ed analizzati in collaborazione con il Dipartimento di Medicina del Lavoro della Università degli Studi Federico II di Napoli ed analizzati statisticamente con il programma SPSS. La significatività statistica è stata attribuita per valori di $P < 0,05$.

Risultati

Come mostrato in tabella I nel gruppo di studio (saldatori in forza all'azienda) l'età media è stata di 43.8 anni, l'anzianità lavorativa di 18 anni il FEV1 del 92% e l'FVC del 92.46%.

Nel gruppo di confronto (saldatori non più in forza all'azienda) l'età media è stata di 42.8 anni, l'anzianità lavorativa di 14.9 anni il FEV1 del 77.72% e l'FVC del 81.61%.

Nel gruppo di controllo (operai metalmeccanici con altri profili ed in forza all'azienda) l'età media è stata di

38.16 anni, l'anzianità lavorativa di 13.6 anni il FEV1 del 91.5% e l'FVC del 92.38%.

L'analisi statistica ha evidenziato una differenza significativa tra i valori di entrambi i parametri di funzionalità respiratoria (FEV1-FVC) tra il gruppo di studio e quello di confronto ($P < 0.01$) e tra il gruppo di confronto e quello di controllo ($P < 0.01$) con valori di FEV1 ed FVC sempre minori nel gruppo di saldatori non più in forza all'azienda. Seppure in valore assoluto i dati dei parametri valutati siano apparsi inferiori, l'analisi statistica non ha evidenziato differenze significative tra i valori di FEV1 ed FVC tra il gruppo di studio ed il gruppo di controllo.

Tabella I. Parametri di caratterizzazione dei diversi gruppi coinvolti nello studio

Parametro	Gruppo di studio	Gruppo di Confronto	Controlli
Età	43.8	42.8	38.16
Anzianità lavorativa	18	14.9	13.6
FEV1%	92.0	77.72	91.5
FVC%	92.46	81.61	92.38

Discussione

Il monitoraggio ambientale durante le attività di saldatura registra la produzione di numerosi inquinanti dell'aria che dipendono dal tipo di saldatura effettuata e dai metalli che vengono fusi. Il particolato dei fumi contiene numerosi tipi di ossidi e sali di metalli che sono prodotti soprattutto dagli elettrodi, dai metalli d'apporto e dai flussanti. L'ozono si forma durante la maggior parte delle saldature ad arco elettrico e le esposizioni possono risultare elevate rispetto ai limiti soglia specialmente nella saldatura MIG dell'alluminio (saldatura effettuata comunemente dal gruppo oggetto di studio) così come gli ossidi di azoto sono presenti nelle saldature ad arco elettrico ed in particolar modo dove si impiegano atmosfere protettive di gas. Nei reparti di saldatura è inoltre dimostrata una concentrazione media di polveri di circa 4 volte superiore rispetto ad un reparto diverso della industria metalmeccanica.

La complessità delle attività, associata alla impossibilità di utilizzo di prodotti diversi attribuisce al corretto utilizzo dei dispositivi di protezione individuali ed ambientali un ruolo fondamentale nella tutela della salute dei lavoratori in particolar modo per quel che attiene alle patologie dell'apparato respiratorio. Nel presente studio sono stati valutati gli effetti dell'utilizzo corretto di DPI di ultima generazione DPA e di un sistema di controllo continuo associati ad un percorso formativo specifico e mirato. I risultati hanno messo in evidenza sostanziali differenze tra i parametri spirometrici dei saldatori coinvolti nello studio rispetto ai dati di saldatori impiegati nella stessa attività della stessa azienda nel recente passato. Un dato che deve inoltre essere considerato è l'assenza di significatività statistica

tra i parametri di funzionalità respiratoria del gruppo di studio confrontati con quelli del gruppo di controllo rappresentato da lavoratori della stessa azienda metalmeccanica impiegati in altri reparti produttivi lasciando ipotizzare un ruolo fondamentale del corretto utilizzo dei DPI nell'abbattimento del rischio specifico.

Conclusioni

Sebbene il dato sia da considerarsi un dato preliminare che necessità di ulteriori studi su campioni più vasti di lavoratori esposti il presente studio sottolinea il ruolo fondamentale della formazione specifica al corretto utilizzo dei dispositivi di protezione del lavoratore nella prevenzione dei rischi della saldatura sull'apparato respiratorio evidenziando come il corretto utilizzo di essi possa minimizzare gli effetti equiparandoli a quelli riscontrabili in lavoratori impiegati in altre attività produttive dell'industria metalmeccanica che sono caratterizzate unicamente dall'esposizione a polveri generiche.

Richiesta estratti: Dott. Bartolomeo Boggia, Dipartimento di Scienze Mediche Preventive - Sezione di Medicina del Lavoro - Università degli Studi "Federico II" di Napoli - via S.Pansini 5 80131 Napoli, Italy, Tel. 0812432339, Cell. 3477510469, Fax 0817462049, E-mail: medicocompetente.na@ansaldobreda.it

Bibliografia

- 1) Groneberg DA, Nowak D, Wussow A, Fischer A. Chronic cough due to occupational factors. *J Occup Med Toxicol* 2006; 1: 6.
- 2) Boschetto P, Quintavalle S, Miotto D, Lo CN, Zeni E. Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and occupational exposure. *J Occup Med Toxicol* 2006; 1: 11.
- 3) Boggia B, Farinaro E, Grieco L, Lucariello A, Carbone Uv Burden of smoking and occupational exposure on etiology of chronic obstructive pulmonary disease in workers of Southern Italy. *J Occup Environ Med* 2008; 50(3): 366-70.
- 4) Antonini JM. Health effects of welding. *Critr Rev Toxicol* 2003; 33: 61-103.
- 5) Saito H, Ojima J, Taskava M. Laboratory measurement of hazardous fumes and gases at a point corresponding to breathing zone of welders during CO2 arc welding. *Industr Health* 2000; 38: 69-78
- 6) Sferlazza SJ Beckett WS. The respiratory health of welders. *Am Rev Respir Dis* 1991; 143: 1134-1148.
- 7) Beckett WS. Welding. In: P. Harber, MB Shenker, Jr Balmes, eds. *Occupational and environmental respiratory disease*. London: Mosby, 1996: 704.
- 8) Stepniewski M, Kolarzyk E, Pietrzycka A, Kitlinski M, Helbin J et al. Antioxidant enzymes and pulmonary function in steel mill welders. *Int J Occup Med Environ Health* 2003; 16: 41-47.