

ematologico. Di rilievo è apparsa la correlazione tra MCV ed attitudine al bere ($R2 = 0,79$); debole invece quella tra CDT ed attitudine al bere ($R2=0,01$). La CDT viene considerata dalla comunità internazionale il parametro con maggiore sensibilità e specificità riguardo l'assunzione cronica di alcol, la cui accuratezza altera i valori di CDT anche per bevitori non moderati (3). Ciò spiega ragionevolmente la non correlazione tra CDT ed attitudine al bere. Si può, di conseguenza, affermare che l'MCV è più utile in una popolazione di consumatori moderati/abituali di alcol mentre la CDT lo è per le categorie di minor consumo. In seconda analisi la CDT è stata correlata con gli altri parametri studiati, evidenziando una discreta dipendenza lineare con AST e ALT ($R2=0,83$) e gamma GT ($R2=0,62$). È stata inoltre evidenziata una proporzionalità diretta tra età anagrafica e consumo di alcol ($R2=0,75$), CDT ($R2=0,65$) ed MCV ($R2=0,90$). Abbiamo osservato un'ottima correlazione lineare tra MCV e CDT ed età anagrafica così come tra l'attitudine al bere e l'età anagrafica.

Per quanto concerne il protocollo droghe, al test tossicologico di primo livello, su 511 soggetti analizzati, sono stati riscontrati 3 casi di positività, 2 al metabolita THC ed uno alla cocaina. Al test di conferma, effettuato con cromatografia accoppiata a spettrometria di massa sull'aliquota B del campione raccolto, ha ridotto il numero dei positivi a 2 casi, in quanto uno dei positivi al THC è poi risultato negativo. Non è stato possibile effettuare analisi statistiche significative a causa del numero ridotto di positività.

DISCUSSIONE

La diagnosi e la prevenzione dell'alcol-dipendenza si basano oggi sull'utilizzo di strumenti di consolidata efficacia quali GGT, MCV, AST, ALT ai quali si affianca la recente introduzione nella pratica di laboratorio del dosaggio della CDT per l'individuazione dell'abuso cronico (4, 5). I nostri risultati avvalorano questa tesi, in quanto in ambito lavorativo, la CDT è il parametro più importante per la diagnosi dell'abuso cronico di bevande alcoliche; tale parametro mostra un'utilità maggiore se integrato da dati anamnestici e dall'utilizzo di specifici questionari validati quali il CAGE, MAST, MALT 1 e 2, AUDIT (5, 7). A nostro parere, la problematica legata all'assunzione di alcol deve entrare a far parte del processo di valutazione dei rischi non solo in relazione al semplice uso/abuso ma anche agli eventi infortunistici e ai loro possibili determinanti.

Per quanto riguarda la diagnosi e la prevenzione delle condotte di uso/abuso di sostanze stupefacenti, disponiamo di test tossicologici per valutare la positività nei confronti di una sostanza; in aggiunta il medico del lavoro può avvalersi, attraverso la sorveglianza sanitaria, dei propri strumenti quali l'esame obiettivo e l'anamnesi professionale (6, 7). Per ridurre il consumo di sostanze stupefacenti assunte anche in maniera occasionale, oltre alle sanzioni di inidoneità temporanea alla mansione, è opportuno sviluppare, in collaborazione con le varie figure aziendali (DDL, RSPP, RLS) un programma di counselling aziendale specifico mirato a formare ed informare i lavoratori sui rischi e le conseguenze anche del solo consumo occasionale (8, 9).

BIBLIOGRAFIA

- 1) Ceccanti M., Patussi V. Consensus Conference sull'alcol. Borgo San Felice: Scientific Press 1995;
- 2) Gagliano-Candela R. Tossicologia forense in schemi tabelle e testo. Giuffrè editore, 2001; cap IV, 123-133;
- 3) Fillmore K, Caetano R. Epidemiology of alcohol abuse and alcoholism in occupations. Occupational alcoholism: a review of research issues. Washington (DC): 1982;
- 4) Alleyne BC, Stuart P, Copes R. Alcohol and other drug use in occupation fatalities. J Occup Med, 1991; 33: 496-500;
- 5) Leocata G. Le dipendenze da alcol e da sostanze psicotrope. Il medico competente: ruolo, valutazione dei rischi, misure di controllo, malattie professionali, informazione e formazione dei lavoratori 2002; 301-313;
- 6) Nelson JE. Drug abusers on the job. J Occup Med 1981; 23(6): 403-8;
- 7) Smith G. Alcohol and drug misuse. Cox RA, fitness for work. The medical aspects. Oxford University Press 2000; cap 25: 480-493;
- 8) O.E.D.T. (Osservatorio Europeo delle droghe e delle Tossicodipendenze) Relazione annuale sull'evoluzione del fenomeno della droga nell'Unione Europea. 2001;
- 9) Prevention source BC. Promoting prevention in the workplace. Drug use in the workplace. 1999

33

ESPOSIZIONE DEI CARRELLISTI A VIBRAZIONI TRASMESSE AL CORPO INTERO

A. Peretti¹, F. Bonomini², F. Pedrielli³, A. Pasqua di Bisceglie⁴

¹ Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro, Università di Padova, via Giustiniani 2, 35128 Padova

² Peretti e Associati srl, via Ivrea 1/4, 35142 Padova

³ IMAMOTER - CNR, via Canal Bianco 28, 44124 Cassana (Ferrara)

⁴ Dipartimento di Medicina Ambientale e Sanità Pubblica, Università di Padova, via Giustiniani 2, 35128 Padova

Corrispondenza: alessandro.peretti@unipd.it

Parole chiave: Vibrazioni, Carrelli elevatori, Sedili

EXPOSURE TO WHOLE-BODY VIBRATION FOR FORKLIFT TRUCKS OPERATORS

ABSTRACT. *Vibration data were collected for 131 forklift trucks. The frequency-weighted acceleration values allowing the risk assessment as defined by Italian law range from 0.2 and 0.5 m/s² (56% of trucks), from 0.5 and 1.0 m/s² (42%), from 1.0 and 1.3 m/s² (2%). In the hypothesis of a 6 hour working shift, the operator exposure is lower than 0.5 m/s² (for 70% of trucks), between 0.5 and 1.0 m/s² (29%), higher than 1.0 m/s² (1%). In conclusion, vibrations emitted by forklift trucks may constitute a risk for operators, in certain working conditions.*

This investigation indicated also that vibration exposure is influenced by many different aspects, especially travelling speed, terrain conditions, impacts with materials or pallets, and seats and wheels characteristics. Actions taken on these parameters will be effective for reducing the vibration exposure.

Key words: Vibration, Forklift trucks, Seats

INTRODUZIONE

I carrelli a motore elettrico o a combustione interna sono ampiamente utilizzati negli stabilimenti e nei magazzini per la movimentazione dei materiali. In genere i lavoratori addetti a tali mezzi svolgono esclusivamente la mansione di carrellista, risultando così esposti a vibrazioni trasmesse al corpo intero in misura spesso quasi continua per l'intero turno di lavoro. Dalla letteratura emerge che questi lavoratori accusano disturbi a carico del rachide quali la lombalgia o la lombosciatalgia. È stata quindi svolta una ricerca mirata alla valutazione delle vibrazioni presenti su una quantità elevata di tali mezzi e finalizzata all'individuazione dei fattori che determinano il rischio e degli interventi in grado di ridurlo.

MATERIALI E METODI

Presso 14 aziende sono stati esaminati 131 carrelli: 97 del tipo più diffuso (carrelli elevatori frontali controbilanciati) e 34 di altre tipologie (carrelli commissionatori, a montante retrattile, stocicatori, *transpallet*, trattori da traino). Dei 131 carrelli considerati, 114 sono dotati di sedile, 17 di pedana per la guida in piedi. Ciascun carrello è stato esaminato durante le normali attività per circa 10 minuti.

Le vibrazioni sono state rilevate mediante due accelerometri triassiali. Nel caso del sedile, il primo trasduttore (inserito all'interno di un piatto di gomma) è stato collocato sul piano del sedile, mentre il secondo è stato vincolato al basamento dello stesso sedile mediante magneti. Nel caso della pedana, i due accelerometri sono stati fissati tramite magneti sulla medesima pedana a sinistra e a destra dei piedi. Gli accelerometri sono stati collegati ad un dispositivo di misura multicanale posto a bordo del carrello, controllato da un PC collocato a terra e connesso al dispositivo in modalità *wireless*.

RISULTATI

Dalla figura 1, in cui è riportata la distribuzione dei valori delle vibrazioni rilevate sui tre assi, emerge che le vibrazioni maggiori si presentano sull'asse verticale a causa dei sobbalzi e delle oscillazioni del carrello in traslazione su una superficie non uniforme; minori le vibrazioni sull'asse longitudinale dovute anche agli urti con i materiali e i *pallets*; ancora minori le vibrazioni sull'asse trasversale. La figura evidenzia

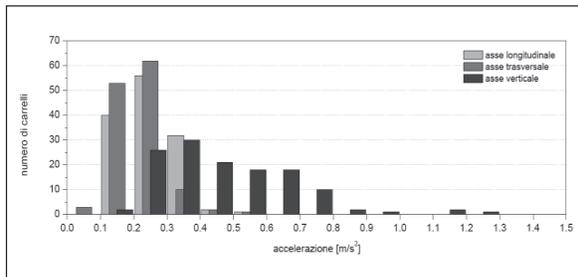


Figura 1. Distribuzione all'interno di intervalli di 0.1 m/s² dei valori delle accelerazioni equivalenti ponderate in frequenza rilevate sul piano del sedile o sulla pedana dei carrelli lungo gli assi longitudinale, trasversale e verticale

la rilevante variabilità dei valori delle vibrazioni in particolare verticali, determinata non tanto dalla marca e dal modello del singolo carrello, quanto dalle sue condizioni e dalle modalità di utilizzo.

DISCUSSIONE

Ai sensi del D.Lgs. 81/2008 per la valutazione del rischio si considera il valore massimo della terna dei valori riscontrati sui tre assi, previa moltiplicazione dei valori delle vibrazioni orizzontali per il fattore 1.4. Facendo riferimento ai valori di azione (0.5 m/s²) e limite (1.0 m/s²) stabiliti dal decreto, emerge che i valori delle vibrazioni determinanti il rischio risultano compresi tra 0.2 e 0.5 m/s² (56% dei carrelli), tra 0.5 e 1.0 m/s² (42%), tra 1.0 e 1.3 m/s² (2%). Le esposizioni dei carrellisti si distribuiscono quindi nelle tre fasce sopra indicate qualora l'attività dei medesimi sia di 8 ore/giorno. Nell'ipotesi di un impiego dei carrelli di 6 ore/giorno, le esposizioni risultano inferiori a 0.5 m/s² (70% dei carrelli), comprese tra 0.5 e 1.0 m/s² (29%), superiori a 1.0 m/s² (1%). Si può quindi concludere che le vibrazioni dei carrelli possono costituire un rischio per gli addetti.

Dalla ricerca è emerso che gli spettri delle accelerazioni verticali sono in genere caratterizzate da un picco a 5 o a 6.3 Hz (frequenza di risonanza dei carrelli). Le vibrazioni dipendono da diversi fattori quali la velocità di marcia, le condizioni superficiali della pavimentazione, gli urti con i materiali o i *pallets*, le caratteristiche del sedile e delle ruote. Gli interventi di contenimento del rischio richiedono quindi:

- 1) la riduzione della velocità mediante imposizione sulla centralina della velocità massima (ad esempio: 8 km/h all'interno del capannone e 12 km/h all'esterno nel caso di addetto seduto, 5 km/h nel caso di addetto in piedi);
- 2) l'ottimizzazione della superficie mediante rifacimento o riparazione della pavimentazione del capannone (generalmente in lastre di calcestruzzo con fessure tra una lastra e l'altra che tendono a sbrecciarsi) e/o del piazzale (in genere asfaltata); a proposito dei capannoni si sottolinea la validità dei pavimenti costituiti dai seguenti strati: ghiaione di sottofondo, inerti stabilizzati e compressi, foglio protettivo di materiale plastico, rete elettrosaldata, platea in calcestruzzo, vernice epossidica;
- 3) congrue modalità di lavorazione; vanno evitati urti violenti tra forche e *pallets* nonché frenate brusche che elevano le vibrazioni longitudinali;
- 4) sedili maggiormente adeguati; i sedili esaminati attenuano le vibrazioni nel 71% dei casi (SEAT < 1), mentre le amplificano (SEAT > 1) nel 29%;
- 5) ruote con copertura in gomma di congrua altezza (spesso la copertura è molto usurata); da osservare che i carrelli commissionatori e i trattori da traino, caratterizzati da ruote di piccolo diametro con copertura rigida, sono contraddistinti da elevate vibrazioni verticali.

BIBLIOGRAFIA

- Boshuizen HC, Bongers PM, Hulshof CT. Self-reported back pain in fork-lift truck and freight-container tractor drivers exposed to whole-body vibration. *Spine* 1992; 17(1): 59-65.
- Bovenzi M, Pinto I, Stacchini N. Low back pain in port machinery operators. *Journal of Sound and Vibration* 2002; 253 (1): 3-20.
- Brendstrup T, Biering-Sørensen F. Effect of fork-lift truck driving on low-back trouble. *Scand J Work Environ Health* 1987; 13(5): 445-52.

Hoy J, Mubarak N, Nelson S, Sweerts de Landas M, Magnusson M, Okunribido O, Pope M. Whole body vibration and posture as risk factors for low back pain among forklift truck drivers. *Journal of Sound and Vibration* 2005; 284: 933-46.

Schwarze S, Notbohm G, Dupuis H, Hartung E. Dose-response relationship between whole body vibration and lumbar disk disease - a field study on 388 drivers of different vehicles. *Journal of Sound and Vibration* 1998; 215: 613-28.

Shinozaki T, Yano E, Murata K. Intervention for prevention of low back pain in Japanese forklift workers. *Am J Ind Med.* 2001; 40(2): 141-4.

34

STUDIO LONGITUDINALE DELLA FUNZIONE VASCOLARE PERIFERICA IN LAVORATORI ESPOSTI A VIBRAZIONI MANO-BRACCIO NELL'INDUSTRIA DEI MOTORI NAVALI

F. Ronchese, M. Mauro, M. Bovenzi

Unità Clinica Operativa di Medicina del Lavoro, Dipartimento di Scienze della Riproduzione e dello Sviluppo e Scienze di Medicina Pubblica, Università degli Studi di Trieste, Via della Pietà 19, 34129 Trieste

Corrispondenza: Prof. Massimo Bovenzi, UCO Medicina del Lavoro, Azienda Ospedaliero-Universitaria "Ospedali Riuniti di Trieste", Via della Pietà 19, 34129 Trieste

A LONGITUDINAL STUDY OF PERIPHERAL VASCULAR FUNCTION IN NAVAL ENGINE WORKERS EXPOSED TO HAND-TRANSMITTED VIBRATION

ABSTRACT. Finger systolic blood pressures (FSBP) during a cold test were measured in 133 healthy male controls and 68 naval engine workers exposed to hand-transmitted vibration (HTV) during a follow-up period of 2 to 8 years. The prevalence of vibration-induced white finger (VWF) at baseline was 10.3% in the HTV workers, and the cumulative incidence of VWF was 8.2% over the follow-up period. At baseline, the HTV workers showed a significantly stronger cold-induced vasoconstriction of the digital arteries than the controls. After adjustment for confounders, data analysis with the generalised estimating equations (GEE) method showed that the changes over time in FSBP at 10°C were significantly associated with both a positive history of VWF and a measure of daily vibration exposure expressed in terms of frequency-weighted acceleration normalised to a period of 8 h, A(8) in ms⁻² r.m.s. No significant relations were observed between FSBP at 10°C and individual characteristics such as age, body mass index, and alcohol and tobacco consumption in either the controls or the HTV workers. The findings of this longitudinal study suggest that the measurement of FSBP during local cooling is a useful testing method to assess the deterioration of peripheral vascular function over time in HTV workers.

Key words: cold test - finger systolic blood pressure - vibration-induced white finger

INTRODUZIONE

Numerosi studi clinici ed epidemiologici, sia di tipo trasversale che longitudinale, hanno evidenziato che l'esposizione a vibrazioni mano-braccio (hand-transmitted vibration, HTV) generate da utensili portatili è associata ad un aumentato rischio di insorgenza di lesioni vascolari, neurologiche e muscolo - scheletriche. L'insieme di tali lesioni viene definito *sindrome da vibrazioni mano-braccio*. La componente vascolare della sindrome è rappresentata da una forma secondaria di fenomeno di Raynaud definita "vibration-induced white syndrome" (VWF), ed è caratterizzata da episodi di vasospasmo digitale a carico delle dita più frequentemente a contatto con l'impugnatura dell'utensile vibrante. Vi sono sufficienti dati epidemiologici che indicano un significativo aumento dell'occorrenza di fenomeno di Raynaud con l'aumentare dell'intensità e della durata dell'esposizione a HTV (1).

Scopo di questo studio longitudinale è stato valutare mediante un cold test standardizzato il deterioramento nel tempo della funzione vascolare periferica in lavoratori esposti a vibrazioni mano-braccio.