

N. Magnavita¹, M. Elovainio^{2,3}, I. De Nardis¹, T. Heponiemi², S. Garbarino^{4,5}, G. Magnavita¹, A. Bergamaschi¹

Influenza dei fattori ambientali sui disturbi muscoloscheletrici

¹ Istituto di Medicina del Lavoro, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma

² National Institute for Health and Welfare, Helsinki, Finland

³ University College London, London, UK

⁴ Police Health Service Department, Ministry of the Interior, Italy

⁵ Department of Occupational and Legal Medicine, University of Genoa, Italy

RIASSUNTO. I disturbi muscoloscheletrici sono il disturbo più frequente nei lavoratori della sanità. In questo studio su 1744 lavoratori ospedalieri si dimostra che i fattori ambientali sono associati con i disturbi muscoloscheletrici. Le associazioni più forti si osservano tra temperatura (OR 2.73) o altri disagi ambientali (OR 3.12) e disturbi degli arti superiori. Per i disturbi degli arti superiori si osserva anche una significativa interazione tra temperatura e stress da lavoro ($F = 9.52$, $p = 0.023$).

La prevenzione dei disturbi muscoloscheletrici deve tenere conto, oltre che delle tradizionali misure ergonomiche, anche dei fattori ambientali e psicosociali.

ABSTRACT. INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL DISCOMFORT ON MUSCULOSKELETAL DISORDERS. Musculoskeletal disorders (MSDs) are common among hospital workers. This cross-sectional study on 1744 hospital workers showed strong interaction between temperature complaints (OR 2.73), other environmental complaints (OR 3.12) and upper limbs disorders. A significant interaction between temperature and strain for upper limbs disorders ($F = 9.52$, $p = 0.023$) was also found. Environmental and psychosocial factors can interact increasing significantly the risk of MSDs.

Key words: musculo-skeletal disorders, work environmental factors, job strain.

Introduzione

I disturbi muscoloscheletrici (DMS) costituiscono la malattia professionale più comune in Europa (1) e la principale causa di assenza dal lavoro; tra il 42% ed il 58% di tutte le malattie correlate al lavoro appartengono a tale categoria (2). I livelli di prevalenza più elevati si raggiungono nei lavoratori della sanità, in particolare negli infermieri, con valori compresi tra il 43% e il 70% (3, 4). Oltre alla movimentazione manuale dei pazienti, che è indubbiamente il fattore più rilevante, numerosi fattori ambientali ed individuali possono determinare la comparsa e l'esacerbazione di tali disturbi (5).

Indagini precedenti hanno mostrato che fattori ambientali, come la temperatura, possono influire sulla comparsa dei DMS (6, 7). Anche i fattori psicosociali svolgono un ruolo determinante (8, 9). Tra questi lo stress da lavoro, definito secondo il modello demand/control come eccesso di richieste rispetto alla discrezionalità (10-12). Altri studi hanno dimostrato che anche disturbi psichici come ansia e depressione possono influenzare la comparsa dei DMS (13, 14).

Scopo di questo studio è: 1) valutare se i fattori ambientali sono associati ai DMS nei lavoratori ospedalieri, e 2) studiare le possibili interazioni tra fattori psicosociali e ambientali nella comparsa dei DMS.

Metodi

I lavoratori di tre ospedali, durante le visite mediche periodiche nel 2006/7, sono stati invitati a compilare un questionario sui DMS, i fattori psicosociali e quelli ambientali. I 1744 lavoratori che hanno completato il questionario, pari al 91.3% della popolazione in esame, erano 767 maschi e 977 femmine, con età media 44.9 ± 8.9 anni e comprendevano infermieri (60%), medici (18%), tecnici e biologi (8%), impiegati (11%) ed operai (3%). Il protocollo è stato approvato dal Comitato Etico dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Roma.

I DMS cronici sono stati valutati con la versione italiana del *Nordic questionnaire* (15), una scala di risposte binarie che consente di determinare la localizzazione dei disturbi e la loro presentazione temporale. Il disagio per i fattori am-

bientali è stato misurato con la relativa scala del *IAQ/MM-40 questionnaire* (16, 17). Le segnalazioni riportate sono state raggruppate in tre categorie: temperatura (disagio per correnti d'aria, temperatura eccessiva o bassa, sbalzi di temperatura; affidabilità della scala Cronbach's alpha $\alpha = 0.59$), luce e rumore ($\alpha = 0.53$), altri fattori (aria chiusa, viziata, fumo passivo, polvere, elettricità statica; $\alpha = 0.76$).

Lo strain da lavoro è stato misurato con la versione italiana (18) del questionario di Karasek (19) comprendente 5 domande per la scala "demand" ($\alpha = 0.66$) e 6 domande per la scala "control" ($\alpha = 0.63$). I lavoratori venivano classificati ad *alto strain* se presentavano punteggi superiori alla mediana di "demand" e inferiori alla mediana di "control".

I livelli di ansia e depressione sono stati misurati con la versione italiana (20) del questionario di Goldberg (21) che consta di due serie di 9 domande binarie ($\alpha = 0.83$ per l'ansia, 0.79 per la depressione).

Per studiare la relazione tra fattori ambientali e variabili psicosociali abbiamo usato un modello di regressione logistica gerarchica. Il modello 1 analizzava gli effetti univariati; il modello 2 era corretto per età, genere, professione e durata di impiego; il modello 3 era corretto anche per ansia e depressione, il modello 4 era corretto anche per lo "strain".

Abbiamo inoltre studiato le interazioni tra fattori ambientali, strain, ansia e depressione nella comparsa dei DMS. Le analisi sono state condotte con PAWS/SPSS 17.0.

Risultati

La Tabella I descrive le caratteristiche della popolazione in esame. Il 56% dei partecipanti allo studio era costituito da donne di età compresa tra i 26 e i 65 anni (età media: 45 anni) ed anzianità lavorativa leggermente inferiore a 12 anni. La maggior parte dei partecipanti erano infermieri (60%) e medici (18%). Più della metà dei lavoratori che hanno completato il questionario (66%, n=1151) riferiva disturbi degli arti superiori e più di un terzo (39%, n=675) riportava disturbi a carico della regione lombare nei 12 mesi precedenti alla visita. Meno del 30% dei lavoratori risultava affetto da ansia o depressione.

L'analisi di regressione logistica (Tabella II) ha evidenziato un'associazione tra fattori ambientali e DMS. Il disagio per la temperatura era associato con i disturbi degli arti superiori (OR 2.73, 95% CI 2.24 - 3.33). Una significativa correlazione statistica è stata riscontrata anche tra disturbi degli arti superiori e disagio per il rumore e l'illuminazione (OR 2.22, 95% CI 1.86 - 2.66) e per altri fattori ambientali (OR 3.12, 95% CI 2.49 - 3.91). Queste associazioni sono risultate significative anche dopo correzione per i seguenti fattori di confondimento: età, genere, professione, anzianità lavorativa, ansia, depressione e job strain. Il disagio per la temperatura (OR 1.76, 95% CI 1.48 - 2.11), il rumore e l'illuminazione (OR 1.51, 95% CI 1.29 - 1.76) ed altri fattori ambientali (OR 2.24, 95% CI 1.83 - 2.75) risultava associato anche ai disturbi lombari. Tuttavia, dopo aver effettuato tutte le correzioni per i fattori di confondimento, l'associazione tra disagio per rumore e

Tabella I. Caratteristiche della popolazione

	N	%	Media (DS)
Genere			
Donne	977	56	
Uomini	767	44	
Età (range 25-65)			44.9 (8.9)
Anzianità lavorativa (anni; range 1-40)			11.8 (9.0)
Professione			
Medici	304	18	
Infermieri	995	60	
Tecnici e Biologi	134	8	
Impiegati	191	11	
Operai e altri	49	3	
Disturbi dell'arto superiore	1151	66	
Mal di schiena	675	61	
Disagio per fattori termici (range 1-3)			1.7 (0.55)
Disagio per luce e rumore (range 1-3)			1.6 (0.62)
Altri disagi ambientali (range 1-3)			1.7 (0.49)
STRESS DA LAVORO			
basso demands-basso control	394	23	
basso demands-alto control	502	29	
alto demands-basso control	386	22	
alto demands-alto control	450	26	
Ansia	462	26	
Depressione	483	28	

illuminazione e disturbi lombari perdeva la significatività statistica (OR 1.15, 95% CI 0.97 - 1.37).

Abbiamo inoltre riscontrato una significativa interazione tra disagio per la temperatura e strain in relazione ai disturbi degli arti superiori ($F = 9.52$, $p = 0.023$). Ulteriori analisi in diverse categorie di strain hanno mostrato che l'associazione tra disagio per la temperatura e disturbi degli arti superiori era massima (OR = 3.38, 95% CI = 2.02-5.67) per il gruppo ad alto strain (alta domanda/basso controllo) e minima (OR = 1.30, 95% CI = 0.85-1.99) per il gruppo con attività passiva (bassa domanda/basso controllo). L'OR per il gruppo con bassa domanda ed alto controllo era 2.50 (95% CI = 1.65-3.80) e per il gruppo con alta domanda ed alto controllo era 2.47 (95% CI = 1.61-3.78). Le altre interazioni non risultavano significative.

Le interazioni tra genere e tutti i fattori ambientali non erano significative nè per i disturbi degli arti superiori, nè per i disturbi lombari. Pertanto non sono state effettuate analisi separate per maschi e femmine.

Discussione

I nostri risultati dimostrano che esiste un'associazione tra fattori fisici ambientali nel luogo di lavoro e DMS. Inoltre è stata evidenziata una forte interazione tra fattori di rischio ambientali e psicosociali nel determinare i DMS. Tali risultati non solo supportano i precedenti studi che hanno correlato i DMS ai fattori lavorativi ambientali e psicosociali (6-9), ma aggiungono un ulteriore elemento, mai valutato precedentemente, ovvero mostrano l'esistenza di un potenziamento tra fattori ambientali e psico-

Tabella II

	Modello 1 (non aggiustato)		Modello 2 ^a		Modello 3 ^b		Modello 4 ^c	
	OR	95% CI		95% CI		95% CI		95% CI
Arti superiori								
Temperatura	2.73	2.24-3.33	2.45	1.97-3.03	2.04	1.64-2.54	1.92	1.53-2.40
Luce, rumore	2.22	1.86-2.66	2.10	1.74-2.55	1.76	1.45-2.15	1.68	1.38-2.05
Altri	3.12	2.49-3.91	2.85	2.23-3.64	2.17	1.68-2.80	2.03	1.57-2.63
Mal di schiena								
Temperatura	1.76	1.48-2.11	1.58	1.31-1.91	1.37	1.12-1.66	1.31	1.07-1.60
Luce, rumore	1.51	1.29-1.76	1.41	1.20-1.66	1.21	1.02-1.43	1.15	0.97-1.37
Altri	2.24	1.83-2.75	2.18	1.75-2.71	1.75	1.39-2.21	1.66	1.31-2.09

^a Corretto per età, genere, professione, anzianità lavorativa.

^b Oltre a età, genere, professione, anzianità lavorativa, corretto anche per ansia e depressione.

^c Oltre a età, genere, professione, anzianità lavorativa, ansia, depressione, corretto anche per stress da lavoro.

sociali. I disturbi degli arti superiori sembrano subire maggiormente l'influenza dei fattori ambientali e psicosociali rispetto ai disturbi lombari.

Il meccanismo esatto con il quale i fattori di stress ambientale e psicosociale sul posto di lavoro si correlano con i DMS non è ben conosciuto (22, 23). L'ipotesi più accreditata è che un alto livello di stress mentale e psicologico possa aumentare la tensione muscolare e ridurre le micro-pause fisiologiche (24). Inoltre lo stress lavorativo potrebbero amplificare la percezione del dolore. Precedenti studi hanno mostrato che le regioni corporee centrali, soprattutto collo e spalle, sono le più sensibili ad aumenti della tensione muscolare ed ai conseguenti effetti sintomatologici (25).

È stato dimostrato che sia lo "stress da calore" (26) che lo "stress da freddo" (6, 7) influiscono negativamente sulla salute dei lavoratori (contribuendo a determinare i sintomi a carico dell'apparato muscolo-scheletrico) e sulla performance lavorativa, causando irritabilità, disattenzione e sensazione di fatica (27). Lavorare in ambienti caldi, senza essere adeguatamente acclimatati, aumenta lo stress termico dei lavoratori (28). I soggetti non acclimatati hanno una ridotta performance lavorativa quando la temperatura della stanza supera i 19-22°C (27), anche quando si compiono lavori d'ufficio (26) o (26).

Negli ospedali l'obiettivo di realizzare un "ambiente terapeutico" per i pazienti e la necessità di svolgere lavori di alto impegno visivo, portano a impostare la temperatura e l'illuminazione su valori alti, non confortevoli per il personale ospedaliero.

Nell'interpretare i risultati del nostro studio bisogna tener conto di alcune limitazioni. In primo luogo una indagine trasversale non può stabilire il nesso di causalità, per il quale sono necessari studi a disegno longitudinale. In secondo luogo, le informazioni fornite dai lavoratori potrebbero essere influenzate da fattori personali. Tuttavia, analizzando gli effetti delle condizioni psicologiche (come ansia e depressione) che sono comunemente correlate con uno stato d'animo negativo, abbiamo verificato che non giustificano l'associazione tra variabili ambientali e DMS.

In conclusione, i DMS costituiscono una condizione complessa, influenzata da fattori individuali, ambientali, psicosociali ed organizzativi che possono interagire aumentando il rischio. Al fine di prevenire l'insorgenza di DMS professionali, è dunque necessario adottare sia misure ambientali che interventi diretti ad eliminare i fattori di rischio psicosociale ed organizzativo. Avere "lavoratori

sani in un ambiente lavorativo ben funzionante" dovrebbe essere l'obiettivo da perseguire in ogni luogo di lavoro.

Bibliografia

- 1) European Risk Observatory. OSH in figures: Work-related musculoskeletal disorders in the EU - Facts and figures. European Risk Observatory Report, 2010; Luxemburg, European Union. [Online] Accessed August, 2, 2010. Available from: <http://osha.europa.eu/en/publications/reports/TERO09009ENC>.
- 2) Jones JR, Huxtable CS, Hodgson JT. Self-reported work-related illness in 2006/2007: Results from the Labour Force Survey. Health and Safety Executive, 2008. [Online] Accessed August, 2, 2010. Available from: <http://www.hse.gov.uk/statistics/causdis/swi9899.pdf>.
- 3) Bos E, Krol B, van der Star L, Groothoff J. Risk factors and musculoskeletal complaints in non-specialized nurses, IC nurses, operation room nurses, and X-ray technologists. *Int Arch Occup Environ Health* 2007; 80 (3): 198-206.
- 4) Bru E, Mykletun R, Svebak S. Work-related stress and musculoskeletal pain among female hospital staff. *Work & Stress* 1996; 10: 309-321.
- 5) World Health Organization, Protecting Workers' Health Series No. 5, Preventing musculoskeletal disorders in the workplace, 2003. [Online] Accessed August, 2, 2010. Available from: http://www.who.int/occupational_health/publications/muscdisorders/en/.
- 6) Bang BE, Aasmoe L, Aardal L, Andersson GS, Bjørnbakk AK, Egeness C, Espejord I, Kramvik E. Feeling cold at work increases the risk of symptoms from muscles, skin, and airways in seafood industry workers. *Am J Ind Med* 2005; 47: 65-71.
- 7) Chiang HC, Ko YC, Chen SS, Yu HS, Wu TN. Prevalence of shoulder and upper limb disorders among workers in the fish-processing industry. *Scand J Work Environ Health* 1993; 19: 126-31.
- 8) Bongers PM, de Winter CR, Kompier MA, Hildebrandt VH. Psychosocial factors at work and musculoskeletal disease. *Scand J Work Environ Health* 1993; 19 (5): 297-312.
- 9) Bongers PM, Kremer AM, Ter Laak J. Are psychosocial factors, risk factors for symptoms and signs of the shoulder, elbow, or hand/wrist? A review of the epidemiological literature. *Am J Ind Med* 2002; 41 (5): 315-342.
- 10) Karasek RA. Job demands, job decision latitude, and mental strain: implication for job redesign. *Adm Sci Q* 1979; 24: 285-307.
- 11) de Lange AH, Taris TW, Kompier MA, Houtman IL, Bongers PM. "The very best of the millennium": longitudinal research and the demand-control- (support) model. *J Occup Health Psychol* 2003; 8 (4): 282-305.
- 12) Nomura K, Nakao M, Sato M, Ishikawa H, Yano E. The association of the reporting of somatic symptoms with job stress and active coping among Japanese white-collar workers. *J Occup Health* 2007; 49 (5): 370-75.
- 13) Blozik E, Laptinskaya D, Herrmann-Lingen C, Schaefer H, Kochen MM, Himmel W, Scherer M. Depression and anxiety as major determinants of neck pain: a cross-sectional study in general practice. *BMC Musculoskelet Disord* 2009; 26: 10-13.
- 14) Bair MJ, Wu J, Damush TM, Sutherland JM, Kroenke K. Association of depression and anxiety alone and in combination with

- chronic musculoskeletal pain in primary care patients. *Psychosom Med* 2008; 70 (8): 890-897.
- 15) Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, Jørgensen K. Standardised Nordic questionnaire for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon* 1987; 18: 233-237.
 - 16) Lahtinen M, Sundman-Digert C, Reijula K. Psychosocial work environment and indoor air problems: a questionnaire as a means of problem diagnosis. *OEM* 2004; 61: 143-9.
 - 17) Magnavita N. Health surveillance in ridden work environments by means of the MM040/IAQ Questionnaire. *G Ital Med Lav Ergon* 2007; 29 (3): 479-481.
 - 18) Magnavita N. Two tools for health surveillance of job stress: the Karasek Job Content Questionnaire and the Siegrist Effort Reward Imbalance. *G Ital Med Lav Ergon* 2007; 29 (3): 667-670.
 - 19) Toomingas A, Theorell T, Michélsen H, Nordemar R. Associations between self-rated psychosocial work conditions and musculoskeletal symptoms and signs. *Scand J Work Environ Health* 1997; 23: 130-139.
 - 20) Magnavita N. Anxiety and depression at work. The A/D Goldberg Questionnaire. *G Ital Med Lav Ergon* 2007; 29 (3): 670-671.
 - 21) Goldberg D, Bridges K, Duncan-Jones P, Grayson D. Detecting anxiety and depression in general medical settings. *BMJ* 1988; 297 (6653): 897-9.
 - 22) Westgaard RH. Effects of physical and mental stressors on muscle pain. *Scand J Work Environ and Health* 1999; 25: 19-24.
 - 23) Sjogaard G, Lundberg U, Kadefors R. The role of muscle activity and mental load in the development of pain and degenerative processes at the muscle cell level during computer work. *Eur J Appl Physiol* 2000; 83: 99-105.
 - 24) Sjogaard G, Lundberg U, Kadefors R. The role of muscle activity and mental load in the development of pain and degenerative processes at the muscle cell level during computer work. *Eur J Appl Physiol* 2000; 83: 99-105.
 - 25) Westgaard RH, Jensen C, Hansen K. Individual and work-related risk factors associated with symptoms of musculoskeletal complaints. *Int Arch Occup Environ Health* 1993; 64: 405-413.
 - 26) Chad KE, Brown JM. Climatic stress in the workplace: its effect on thermoregulatory responses and muscle fatigue in female workers. *Appl Ergon* 1995; 26 (1): 29-34.
 - 27) Pepler RD. Performance and well-being in heat. In: Herzfeld CM, ed. *Temperature, its measurement and control in science and industry*. Volume 3, Part 3. Hardy DH, ed, Biology and medicine. Reinhold, New York, NY 1963, pp 319-336.
 - 28) Brake DJ, Bates GP. Deep body core temperatures in industrial workers under thermal stress. *J Occup Environ Med* 2002; 44 (2): 125-35.

Richiesta estratti: Nicola Magnavita - Istituto di Medicina del Lavoro, Università Cattolica del Sacro Cuore, Largo Gemelli 8, 00168 Roma, Italy - Tel. +393473300367, Fax +390661909399, E-mail: nicolamagnavita@gmail.com