

R. Bonfiglioli, A. Farioli, S. Mattioli, F.S. Violante

Evidence Based Prevention e rischio biomeccanico per l'arto superiore

Medicina del lavoro, *Alma Mater Studiorum*, Università di Bologna, Via P. Palagi, 9, 40138 Bologna

Parole chiave: occupazionale, malattie muscoloscheletriche, prevenzione.

ABSTRACT. *Evidence Based Prevention and Upper limb Work-Related Musculoskeletal Disorders. To evaluate interventions for primary prevention of Upper limb Work-related MusculoSkeletal Disorders (UWMSD) we conducted a literature search from the biomedical database Medline and the Cochrane Collaboration Occupational Health Field. A total of 41 studies were selected: the majority investigated the effect of interventions among office workers, few involved industrial workplaces. Studies were characterized by a wide range of interventions (engineering, administrative, ergonomic training) and methodological heterogeneity (in the study design and outcome measures). Only four studies examine interventions for the prevention of specific outcomes (Carpal Tunnel Syndrome and Hand Arm Vibration Syndrome). At present, the multidimensional approach of interventions and the poor outcome definitions hamper the isolation of the potentially effective component of the intervention.*

Future intervention studies should be based on well defined risk assessment and outcome measures, rigorous and long-term study design. Only strong levels of evidence could be the base of policy recommendations.

Key words: occupational, musculoskeletal disorders, prevention.

Introduzione

La patologia muscolo-scheletrica dell'arto superiore correlata al lavoro (Upper limb Work-related MusculoSkeletal Disorders, UWMSD) è da tempo al centro dell'attenzione di innumerevoli ricerche scientifiche che ne studiano l'eziologia, la diagnosi, la terapia o la riabilitazione (Bernard, 1997; NRC, 2001). Anche la prevenzione dei UWMSD è un argomento di estrema attualità; numerosi interventi preventivi sono stati attuati. È da notare, tuttavia, che la maggior parte di detti interventi appare concentrato su specifici settori lavorativi (es. lavoratori addetti al videoterminale), mentre altri settori ad alto rischio (es. metalmeccanica, lavorazione delle carni) sono spesso trascurati. In aggiunta, il razionale di molti interventi preventivi poggia unicamente su premesse di efficacia teorica (*efficacy*). Ciò è in contrasto con l'interesse crescente, mostrato dalla comunità scientifica nazionale ed internazionale, per la valutazione dell'efficacia sul campo (*effectiveness*) degli interventi e delle attività di prevenzione in Medicina del Lavoro (MdL) (Franco, 2003). I concetti di *efficacy* ed *effectiveness* sono stati introdotti con l'avvento della medicina basata sulle prove di efficacia (evidence based medicine, EBM) e nel campo della medicina clinica rappresentano concetti consolidati con cui ogni medico deve confrontarsi; analogamente, anche nel campo della MdL sono state poste le basi per la prevenzione basata sulle prove di efficacia (evidence based prevention, EBP) (Verbeek, 2002). Tra le iniziative da ricordare in questo settore c'è l'avvio alla Cochrane Collaboration Occupational Health Field (CCOHF), avvenuto nel 2004, con l'obiettivo di raccogliere le evidenze riguardo l'efficacia di interventi preventivi in MdL e di incentivare la creazione di revisioni sistematiche di questi studi.

Occorre sottolineare che esistono differenze sostanziali tra EBM e EBP. Spesso nel campo della medicina preventiva le evidenze sono ricercate con studi osservazionali o quasi-sperimentali, la loro entità è modesta e il tempo richiesto per trovarle (periodo intercorrente tra intervento e *outcome*) è notevole (Brownson, 2003). È da considerare che l'attuazione di interventi di prevenzione in MdL richiede, solitamente, l'opera di più figure professionali (il medico non è sempre provvisto di tutte le competenze necessarie). Inoltre, la prevenzione degli infortuni o delle ma-

lattie professionali coinvolge molti portatori di interesse (es. imprenditori, rappresentanti dei lavoratori, sindacati), pertanto tutte le decisioni inerenti l'attuazione di un intervento di prevenzione devono essere altamente compartecipate. Per questi motivi, la raccolta di evidenze nella pratica EBP, mediante la valutazione della effectiveness, è un procedimento difficile, che non riesce ancora a raccogliere il favore di coloro che considerano la prevenzione efficace "per definizione" e ritengono, quindi, superfluo cercare conferme di quanto è accreditato per essere efficace in condizioni "ideali" (di laboratorio per esempio).

In realtà, il movimento EBP ha mostrato come questo approccio, fondamentalmente basato su un'applicazione pedissequa del Principio di Prevenzione (PP), sia inadeguato nel complicato contesto della MdL.

L'applicazione del PP può portare all'attuazione di interventi preventivi privi di qualsiasi effetto sulla salute dei lavoratori. Ad esempio, il programma di sanità pubblica di sorveglianza di apprendisti e minori avviati al lavoro in settori non a rischio è risultato essere privo di qualsiasi efficacia sugli *outcome* di salute (tale dimostrazione è contenuta nel dossier SAlEM) (Baldasseroni, 2002).

Inoltre, a causa del gran numero di portatori di interesse nel campo della prevenzione, l'applicazione del PP può essere equivoca; la sua invocazione da parti diverse può portare all'adozione di programmi, o provvedimenti, differenti per affrontare lo stesso problema, ponendo, al tempo stesso, scarsa attenzione a valutare l'efficacia di tali provvedimenti (Baldasseroni, 2004).

La dimostrazione di effectiveness degli interventi di prevenzione è, quindi, uno strumento indispensabile per una buona pratica medica, affinché si possa arrivare a fornire ai lavoratori le migliori condizioni per la tutela del diritto alla salute.

La ricerca di evidenze, anche se più difficile che nel contesto EBM, può essere condotta, con risultati consistenti, ripetibili e generalizzabili, utilizzando particolari accorgimenti.

Grande attenzione deve essere prestata alla scelta del disegno dello studio e alla sua conduzione. Il trial controllato e randomizzato, gold standard nella ricerca clinica, è di difficile attuazione nel contesto EBP. Tuttavia, la scelta di disegni alternativi (ben calibrati per le esigenze dello studio e, se possibile, con gruppi di confronto e misure multiple di *outcome*), un'attenta considerazione dei confondenti e dei modificatori di effetto e una adeguata elaborazione dei dati possono permettere la ricerca di evidenze anche in contesti diversi dalla pratica clinica. In questa ottica assume un ruolo fondamentale il contributo dell'epidemiologia in campo occupazionale, in grado di fornire strumenti indispensabili per la conduzione, la valutazione e la sintesi degli studi per la valutazione di efficacia (Bertazzi, 2006).

In questa relazione forniremo una panoramica sullo stato dell'arte nel campo della prevenzione dei UWMSD basata sulle prove di efficacia.

L'attenzione sarà focalizzata sugli interventi di prevenzione primaria, ossia su quegli interventi destinati a gruppi di lavoratori esenti da malattia, ma esposti, per motivi professionali, al rischio di sviluppare UWMSD.

Materiali e Metodi

Con l'intento di reperire studi sulla valutazione di effectiveness di interventi di prevenzione primaria dei UWMSD, sono state consultate due banche dati on-line (PubMed e Cochrane Collaboration Occupational Health Field). In PubMed la ricerca è stata condotta in due fasi. Nella prima fase è stata usata la stringa più sensibile proposta da Verbeek *et al.* (Verbeek, 2005) con l'obiettivo di cercare studi sulla prevenzione della sindrome del tunnel carpale (patologia scelta per l'elevata incidenza tra i lavoratori esposti a fattori di rischio biomeccanico). Nella seconda fase sono state utilizzate stringhe ottenute combinando (tramite gli operatori booleani AND, OR, NOT) termini selezionati dagli autori (occupational diseases, occupational exposure, occupational health, occupational medicine, occupational hazard, occupational risk, work-related, working environment, occupations, workplace*, workload, occupation*, worke*, work place*, work site*, job*, occupational groups, employment, industry, upper extremity, upper limbs, shoulder, prevention*, effectiveness, primary prevention, programme, implementation, intervention studies). Durante la ricerca sono state prese in considerazione solo le pubblicazioni per le quali era disponibile un abstract. Il materiale raccolto è stato esaminato da tre degli autori (RB, AF, SM), al fine di selezionare solo i lavori pertinenti (articoli di valutazione di efficacia di interventi preventivi per i UWMSD). Non trattandosi di una revisione sistematica non è stata fatta alcuna valutazione critica dei singoli studi. Inoltre la nostra ricerca si è concentrata, principalmente, sulla banca dati più facilmente accessibile (la consultazione di PubMed è gratuita e non richiede registrazione).

L'altra banca dati consultata, la Cochrane Collaboration Occupational Health Field, è stata scelta per l'alto livello qualitativo delle pubblicazioni indicizzate (revisione sistematiche compilate secondo criteri standardizzati).

A lavoro concluso, si è deciso di integrare il materiale trovato con una revisione sistematica (pubblicata in letteratura "grigia") nota agli autori (Brewer, 2007).

Risultati e Discussione

Sono stati reperiti 41 studi che soddisfano i parametri di selezione (tabella I).

Il disegno di studio più utilizzato è il trial (utilizzato 20 volte, in 13 occasioni randomizzato), seguito dal prima/dopo (13 studi, solo uno con gruppo di controllo) e dagli studi di coorte (8).

La categoria professionale più studiata è quella degli impiegati (23 studi complessivi, 18 mirati alla diminuzione del rischio biomeccanico legato all'utilizzo del videoterminale).

Pochi studi si occupano della prevenzione dei UWMSD tra gli addetti ad attività industriali ("colletti blu") (14).

Soltanto 4 interventi (10%) hanno come *outcome* specifiche patologie (sindrome del tunnel carpale, *vibration*

Tabella I. Studi di valutazione di efficacia di interventi di prevenzione primaria dei UWMSD

Autore	Anno	Categoria a cui è rivolto l'intervento	Outcome	Disegno di studio
Aaras	1998 (2001)	Videoterminalisti	Dolore a spalla, mano, avambraccio	Trial non randomizzato
Aiba	1999	Operai	Incidenza vibration white finger	Studio di coorte
Amick	2003	Videoterminalisti	Sintomi di tutto il corpo	Trial non randomizzato
Bernacki	1999	Lavoratori ospedale / università	Incidenza UWMSD	Prima/dopo non controllato
Bohr	2000	Videoterminalisti	Dolore spalla, arto superiore	Trial randomizzato
Brisson	1999	Videoterminalisti	Incidenza MSD	Trial randomizzato
Chatterjee	1992	Operai (catena di montaggio)	Incidenza UWMSD	Prima/dopo non controllato
Christmansson	1999	Operai	Incidenza UWMSD	Prima/dopo non controllato
Cole	2006	Impiegati	Incidenza MSD	Studio di coorte
Cook	2004 (2008)	Videoterminalisti	Sintomi spalla, avambraccio, polso	Trial randomizzato
Crippa	2007	Apprendisti parrucchieri	Traumi cumulativi arto superiore	Studio di coorte
Demure	2000	Videoterminalisti	Disconfort collo, spalla	Studio di coorte
Faucett	2002	Operai	Incidenza UWMSD	Trial randomizzato
Fernstrom	1999	Videoterminalisti	Dolore spalla, avambraccio, mano	Studio di coorte
Galinsky	2000	Videoterminalisti	Sintomi spalla, arto superiore	Trial randomizzato
Gerr	2005	Videoterminalisti	Sintomi spalla, braccio, mano	Trial randomizzato
Giampaolletti	2006	Metalmeccanici	Incidenza UWMSD	Prima/dopo non controllato
Gutekunst	1988	Operai (catena di montaggio)	Incidenza WRMSD	Prima/dopo non controllato
Henning	1997	Videoterminalisti	Disconfort spalla, braccio, mano	Trial randomizzato
Herbert	2001	Operai	Incidenza UWMSD	Studio di coorte
Jetzer	2003	Operai, pavimentisti	Hand arm vibration syndrome / CTS	Studio di coorte
Kamwendo	1991	Videoterminalisti	Dolore e faticabilità spalla	Trial randomizzato
Leclerc	1997	Impiegati, ospedalieri, magazzinieri	Patologie spalla	Prima/dopo controllato
Lintula	2001	Videoterminalisti	Sintomi spalla braccio	Trial randomizzato
Luijsterburg	2005	Muratori	Sovraccarico biomeccanico spalla, braccio / sintomi MSD	Trial non randomizzato
Martin (Gatty)	2003 (2004)	Videoterminalisti	Sintomi gomito, avambraccio	Trial non randomizzato
May	1994	Operai (confezionamento carne)	Incidenza WRMSD / giorni di malattia	Prima/dopo non controllato
May	2002	Varie	CTS	Prima/dopo non controllato
McGlothlin	1988	Operai	Sintomi CTS	Prima/dopo non controllato
McKenzie	1985	Operai	Incidenza WRMSD / traumi ripetuti denunciabili a OSHA	Prima/dopo non controllato
McLean	2001	Videoterminalisti	Disconfort spalla, avambraccio, polso, mano	Trial randomizzato
Melhorn	1999	Impiegati	Richieste di risarcimento per trauma cumulativi	Prima/dopo non controllato
Mongini	2008	Impiegati	Dolore spalla	Trial non randomizzato
Narayan	1993	Operai (catena di montaggio)	Incidenza WRMSD / sintomi WRMSD	Prima/dopo non controllato
Nelson	1998	Videoterminalisti	Sintomi spalla, braccio, polso	Trial non randomizzato
Owen	2002	Infermieri	Infotuni spalla	Prima/dopo non controllato
Peper	2004	Videoterminalisti	Sintomi spalla, braccio, polso, mano	Trial randomizzato
Pillastrini	2007	Videoterminalisti	Sintomi spalla	Trial randomizzato
Rempel	2006	Videoterminalisti	Incidenza UWMSD	Trial randomizzato
Robertson	2003	Impiegati	Incidenza MSD	Trial non randomizzato
Roseblum	2006	Lavoratori addetti a mansioni pesanti	Incidenza MSD	Studio di coorte

white finger, hand-arm vibration syndrome); negli altri casi vengono prese in considerazione più patologie, considerando i UWMSD come un'entità unica.

Ben 15 studi hanno *outcome* non specifici per patologia (dolore, distress, stanchezza dell'arto superiore).

È da notare che il 78% della letteratura reperita (32 articoli) è stata prodotta negli ultimi dieci anni. Quattro articoli (10%) sono di provenienza italiana.

Analizzando i dati sopra elencati emergono alcuni importanti spunti di riflessione.

I dati epidemiologici oggi disponibili evidenziano l'alto rischio biomeccanico del personale addetto a compiti manuali ripetitivi, che richiedono l'uso di forza: attività di assemblaggio, attività svolte in edilizia o nell'industria della lavorazione degli alimenti, solo per citare alcuni esempi.

Per contro, la maggior parte degli studi da noi reperiti ha come oggetto di interesse categorie professionali esposte a rischio biomeccanico basso o moderato (es. videoterminalisti).

Questa tendenza dei ricercatori ad intervenire in tali contesti può essere imputata al minor grado di difficoltà di attuazione di interventi di prevenzione tra la popolazione dei "colletti bianchi" (es. impiegati) piuttosto che tra quella dei "colletti blu" (es. operai).

Interventi condotti in uffici hanno, tendenzialmente, costi minori. L'accesso, da parte di medici e tecnici, nelle strutture in cui operano i videoterminalisti è solitamente agevole; al contrario, accedere alle fabbriche è un processo più complesso, che spesso richiede anche una intensa fase preliminare di dialogo con le diverse parti sociali coinvolte (imprenditori, rappresentanze locali dei lavoratori, sindacati).

Infine, studiare una popolazione come quella dei "colletti blu" è un processo che richiede di considerare un maggior numero di variabili e di possibili confondenti e modificatori di effetto (dovuti, ad esempio, allo svolgimento di mansioni anche molto diversificate nell'arco di tempo considerato dallo studio e alle grande mobilità che contraddistingue queste categorie professionali).

Un altro elemento che emerge dall'analisi della letteratura è l'estrema eterogeneità che caratterizza non solo il disegno dello studio e la tipologia di intervento proposto, ma anche i criteri di stima dell'esposizione e la valutazione del rischio, nonché la scelta e la misura degli *outcome*.

Punto di partenza degli studi di prevenzione è spesso la raccolta di dati sullo stato di salute dei lavoratori effettuata attraverso la somministrazione di un questionario. Questa metodica, estremamente diffusa, non consente una reale quantificazione del rischio biomeccanico e dei valori di esposizione.

Valutazioni parametriche del tipo di esposizione (es. il parametro REBA, *Rapid Entire Body Assessment*, utilizzato nello studio di Pillastrini *et al.*) sono auspicabili, anche il fine di poter creare un corpus di conoscenze tra loro omogenee e facilmente confrontabili.

La scelta degli *outcome*, nelle pubblicazioni da noi reperite, non appare sempre ottimale.

In diversi articoli l'attenzione dei ricercatori si concentra su sintomi altamente aspecifici (es. faticabilità dell'arto superiore).

Ciò appare in linea con la tendenza diffusa a considerare i UWMSD come un'unica entità, anziché come una classe di disordini comprendente singole patologie ben distinte, aventi fattori di rischio, storie naturali e prognosi assai diverse.

Per una prevenzione ottimale, ben calibrata sulle reali esigenze dei lavoratori, è essenziale focalizzare l'attenzione sulle specifiche malattie al fine di poter agire, in maniera mirata, sui singoli fattori di rischio.

Ogni studio dovrebbe, quindi, scegliere *outcome* altamente specifici per patologia.

Questo processo è oggi ostacolato dalle molteplici, talora contrastanti, *case definitions* reperibili in letteratura per i UWMSD.

L'utilizzo di classificazioni standardizzate (es. ICF International Classification of Function) potrebbe consentire una più agevole sintesi delle evidenze disponibili, così da poter fornire un miglior livello di protezione alle professioni a rischio (Hagberg 2007).

Alcune considerazioni conclusive possono essere fatte sui disegni degli studi elencati in tabella I.

Al di fuori del contesto impiegatizio sono stati utilizzati quasi unicamente disegni di studio osservazionali e di bassa qualità.

L'attuazione di interventi preventivi in settori professionali ad alto rischio spesso non consente l'utilizzo del trial a causa di impedimenti etici (non è possibile lasciare in condizioni di esposizione invariata popolazioni sulle quali è necessario agire).

Anche gli studi longitudinali possono essere di difficile esecuzione.

Il medico del lavoro deve fare i conti con popolazioni aperte, contraddistinte da grandissima mobilità, e con mezzi esigui per la raccolta dati.

Queste problematiche, tuttavia, non devo scoraggiare la ricerca.

Al contrario, è necessario fornirsi di strumenti che consentano di scavalcare queste difficoltà.

L'utilizzo di disegni di studio *ad hoc* ed una raffinata elaborazione statistica dei dati permettono la ricerca di evidenze anche nei casi nei quali non sono applicabili quelle metodologie ritenute standard (es. trial) in contesti diversi dalla medicina del lavoro.

Occorre sottolineare alcuni limiti della relazione da noi presentata.

Il reperimento di materiale è stato eseguito solamente su due banche dati (PubMed e Cochrane Collaboration Occupational Health Field).

La ricerca di patologie è stata effettuata quasi unicamente per distretto corporeo; solo per due patologie (sindrome del tunnel carpale e hand-arm vibration syndrome) è stata fatta una ricerca specifica.

La scelta degli articoli rispondenti ai criteri di selezione è stata fatta prendendo in considerazione solo gli abstract. Non tutto il materiale è stato analizzato nel dettaglio: per la classificazione dei dati si è fatto riferimento, dove possibile, a revisioni già presenti in letteratura (Boocock, 2007; Brewer, 2006; Lincoln, 2000). In sintesi, bisogna sottolineare il carattere "narrativo" e non sistematico della nostra revisione.

Per concludere, possiamo affermare che ad oggi gli studi volti a verificare l'efficacia degli interventi preventivi per i UWMSD sono caratterizzati da un'ampia eterogeneità sia delle tipologie di intervento proposte che della scelta e della definizione degli *outcome*. Risulta pertanto difficile l'analisi comparativa degli studi proposti e di conseguenza anche la stima della forza dell'efficacia delle strategie preventive applicate, strumento indispensabile per la predisposizione di raccomandazioni.

Diventa cruciale per il futuro, accanto alla migliore definizione degli *outcome*, anche la circoscrizione dell'intervento: negli approcci multidimensionali, infatti, è spesso impossibile identificare l'elemento o la combinazione di elementi a cui attribuire l'effetto osservato.

La natura multifattoriale e il lungo periodo di latenza che contraddistinguono le patologie inquadrate nell'ambito dei UWMSD richiedono un lungo periodo di osservazione e l'attento controllo dei possibili confondenti.

Bibliografia

- Aaras A, Horgen G, Bjorset HH, Ro O, Thoresen M. Musculoskeletal, visual and psychosocial stress in VDU operators before and after multidisciplinary ergonomic interventions. *Appl Ergon* 1998; 29 (5): 335-54.
- Aaras A, Horgen G, Bjorset HH, Ro O, Walsøe H. Musculoskeletal, visual and psychosocial stress in VDU operators before and after multidisciplinary ergonomic interventions. A 6 years prospective study-Part II. *Appl Ergon* 2001; 32 (6): 559-71.
- Aiba Y, Ohshiba S, Ishizuka H, *et al.* Study on the effects of countermeasures for vibrating tool workers using an impact wrench. *Ind Health* 1999; 37: 426-31.
- Amick BC III, Robertson MM, DeRango K, Bazzani L, Moore A, Rooney T, Harrist R. Effect of office ergonomics intervention on reducing musculoskeletal symptoms. *Spine* 2003; 28 (24): 2706-11.
- Baldasseroni A, Bernhardt S, Cervino D, Gardini A, Salizzato L. Sorveglianza Apprendisti al Lavoro e Minori (progetto SALeM): valutazione di efficacia del programma di sanità pubblica di sorveglianza di apprendisti e minori avviati al lavoro in settori non a rischio. *Epi-Centro*, portale di epidemiologia del Laboratorio di epidemiologia dell'Istituto superiore di sanità www.epicentro.iss.it luglio 2002 [data di accesso 04.09.2008].
- Baldasseroni A, Buiatti E. Alcune considerazioni sui rapporti tra principio di precauzione e prevenzione basata sulle prove di efficacia. *Epidemiol Prev* 2004; 28: 11-12.
- Bernacki EJ, Guuidera JA, Schaefer JA, Lavin RA, Tsai SP. An ergonomic program designed to reduce the incidence of upper extremity work related musculoskeletal disorders. *J Occup Environ Med* 1999; 41 (12): 1032-41.
- Bernard BP. Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors: A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back: U.S. Department of Health and Human Services (DHHS) (NIOSH National Institute for Occupational Safety and Health), 1997, Publication No. 97-141.
- Bertazzi PA. Epidemiologia occupazionale e prove di efficacia. *G Ital Med Lav Erg* 2006; 28: 1, Suppl, 149-155.
- Bohr PC. Efficacy of office ergonomics education. *J Occup Rehabil* 2000; 10 (4): 243-55.
- Boocock MG, McNair PJ, Larmer PJ, Armstrong B, Collier J, Simmonds M, Garrett N. Interventions for the prevention and management of neck/upper extremity musculoskeletal conditions: a systematic review. *Occup Environ Med* 2007; 64 (5): 291-303.
- Brewer S, Van Eerd D, Amick BC 3rd, Irvin E, Daum KM, Gerr F, Moore JS, Cullen K, Rempel D. Workplace interventions to prevent musculoskeletal and visual symptoms and disorders among computer users: a systematic review. *J Occup Rehabil* 2006; 16 (3): 325-58.
- Brewer S, King E, Amick B, Delclos G, Spear J, Irvin E, Mahood Q, Lee L, Lewis C, Tetrick L, Gimeno D, Williams R. A systematic review of injury/illness prevention and loss control programs (IPC). Toronto: Institute for Work & Health, 2007.
- Brisson C, Montreuil S, Punnett L. Effects of an ergonomic training program on workers with video display units. *Scand J Work Environ Health* 1999; 25 (3): 255-63.
- Brownson RC, Baker E, Leet TL, Gillespie KN. Evidence Based Public Health. New York, Oxford University Press Inc. 2003, 6-8.
- Chatterjee DS. Workplace upper limb disorders: a prospective study with intervention. *Occup Med* 1992; 42: 129-36.
- Christmansson M, Friden J, Sollerman C. Task design, psycho-social work climate and upper extremity pain disorders-effects of an organisational redesign on manual repetitive assembly jobs. *Appl Ergon* 1999; 30: 463-72.
- Cochrane Collaboration Occupational Health Field (CCOHF). www.cohf.fi. Accesso del 31-10-2007.
- Cole DC, Hogg-Johnson S, Manno M, Ibrahim S, Wells RP, Ferrier SE; The Worksite Upper Extremity Research Group. Reducing musculoskeletal burden through ergonomic program implementation in a large newspaper. *Int Arch Occup Environ Health*. 2006; 80 (2): 98-198.
- Cook C, Downes L, Bowman J. Long-term effects of forearm support: computer users working at conventional desks. *Work*. 2008; 30 (2): 107-12.
- Cook C, Burgess-Limerick R. The effect of forearm support on musculoskeletal discomfort during call centre work. *Appl Ergon* 2004; 35 (4):337-42.
- Crippa M, Torri D, Fogliata L, Belleri L, Alessio L. Implementation of a health educational programme in a sample of hairdressing trainees. *Med Lav* 2007; 98 (1): 48-54
- Demure B, Luippold RS, Bigelow C, Ali D, Mundt KA, Liese B. Video display terminal workstation improvement program: I. Baseline associations between musculoskeletal discomfort and ergonomic features of workstation. *J Occup Environ Med*. 2000; 42 (8): 783-91.
- Demure B, Mundt KA, Bigelow C, Luippold RS, Ali D, Liese B. Video display terminal workstation improvement program: II. Ergonomic intervention and reduction of musculoskeletal discomfort. *J Occup Environ Med* 2000; 42 (8): 792-7.
- Faucett J, Garry M, Nadler D, *et al.* A test of two training interventions to prevent work-related musculoskeletal disorders of the upper extremity. *Appl Ergon* 2002; 33: 337-48.
- Fernstrom EA, Aborg CM. Alterations in shoulder muscle activity due to changes in data entry organisation. *Int J Ind Ergon* 1999; 23: 231-40.
- Franco G. Evidence-based medicine and evidence-based occupational health. *Scand J Work Environ Health* 2003; 29: 78-79.
- Galinsky TL, Swanson NG, Sauter SL, Hurrell JJ, Schleifer LM. A field study of supplementary rest breaks for data-entry operators. *Ergonomics* 2000; 43 (5): 622-38.
- Gatty CM. A comprehensive work injury prevention program with clerical and office workers: Phase II. *Work* 2004; 23 (2): 131-7.
- Gerr F, Marcus M, Monteilh C, Hannan L, Ortiz D, Kleinbaum D. A randomized controlled trial of postural interventions for prevention of musculoskeletal symptoms among computer users. *Occup Environ Med* 2005; 62: 478-87.
- Giampaolletti C, Pisciotto V, Colao AM. Biomechanical overload of the arm: experience with risk prevention in the Fabrian metal-mechanical industry. *G Ital Med Lav Ergon* 2006; 28 (2): 184-6.
- Gutekunst KR, Fogleman MT. An ergonomics program to control cumulative trauma disorders in a manufacturing environment. Proceedings of the Human Factors Society 32nd Annual Meeting. Santa Monica, CA: Human Factor Society, 1988: 656-9.
- Hagberg M, Violante FS. Current issues in case definitions for common musculoskeletal disorders in workers for clinical practice and research. *Med Lav* 2007 Mar-Apr; 98 (2): 89-93.
- Henning RA, Jacques P, Kissel GV, Sullivan AB, Alteras-Webb SM. Frequent short rest breaks from computer work: effects on productivity and well-being at two field sites. *Ergonomics* 1997; 40 (1): 78-91.
- Herbert R, Dropkin J, Warren N, *et al.* Impact of a joint labor-management ergonomics program on upper extremity musculoskeletal symptoms among garment workers. *Appl Ergon* 2001; 32: 453-60.
- Jetzer T, Haydon P, Reynolds D. Effective intervention with ergonomics,

- antivibration gloves, and medical surveillance to minimize hand-arm vibration hazards in the workplace. *J Occup Environ Med* 2003; 45: 1312-17.
- Kamwendo K, Linton SJ. A controlled study of the effect of Neck School in Medical Secretaries. *Scand J Rehabil Med* 1991; 23: 143-52.
- Leclerc A, Landre MF, Pietri F, Beaudoin M, David S. Evaluation of Interventions for Prevention of Back, Neck, and Shoulder Disorders in Three Occupational Groups. *Int J Occup Environ Health* 1997 Jan; 3 (1): 5-12.
- Lincoln AE, Vernick JS, Ogaitis S, Smith GS, Mitchell CS, Agnew J. Interventions for the primary prevention of work-related carpal tunnel syndrome. *Am J Prev Med* 2000; 18 (4S): 37-50.
- Lintula M, Nevala-Puranen N, Louhevaara V. Effects of Ergorest arm supports on muscle strain and wrist positions during the use of the mouse and keyboard in work with visual display units: a work site intervention. *Int J Occup Safety Ergon* 2001; 7 (1): 103-16.
- Luijsterburg PA, Bongers PM, de Vroome EM. A new bricklayers' method for use in the construction industry. *Scand J Work Environ Health* 2005 Oct; 31 (5): 394-400.
- Martin SA, Irvine JL, Fluharty K, Gatty CM. Students for WORK. A comprehensive work injury prevention program with clerical and office workers: phase I. *WORK: J Prev Assess Rehabil* 2003; 21 (2): 185-96.
- May DR, Schwoerer CE. Employee health by design: using employee involvement teams in ergonomic job redesign. *Personnel Psychol* 1994; 47: 861-76.
- May DC. Results of an OSHA ergonomic intervention program in New Hampshire. *Appl Occup Environ Hyg* 2002 Nov; 17 (11): 768-73.
- McGlothlin JD. An ergonomics program to control work-related cumulative trauma disorders of the upper extremities (doctoral dissertation). University of Michigan, 1988.
- McKenzie F, Storment J, VanHook P, Armstrong TJ. A program for control of repetitive trauma disorders associated with tool operations in a telecommunications manufacturing facility. *Am Ind Hyg Assoc J* 1985; 46: 674-8.
- Mclean L, Tingley M, Scott RN, Rickards J. Computer terminal work and the benefit of microbreaks. *Appl Ergon* 2001; 32 (3): 225-37.
- Melhorn J. The impact of workplace screening on the occurrence of cumulative trauma disorders and workers' compensation claims. *J Occup Environ Med* 1999; 41: 84-92.
- Mongini F, Ciccone G, Rota E, Ferrero L, Ugolini A, Evangelista A, Ceccarelli M, Galassi C. Effectiveness of an educational and physical programme in reducing headache, neck and shoulder pain: a workplace controlled trial. *Cephalalgia* 2008 May; 28 (5): 541-52. Epub 2008 Mar 3.
- Narayan M, Rudolph L. Ergonomic improvements in a medical device assembly plant: a field study. *Proceedings of the Human Factors Society 37th Annual Meeting*. Santa Monica, CA: Human Factors Society, 1993: 812-6.
- National Research Council and the Institute of Medicine: *Musculoskeletal Disorders and the Workplace: Low Back and Upper Extremities. Panel on Musculoskeletal Disorders and the Workplace*. Commission on Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press, 2001.
- Nelson NA, Silverstein BA. Workplace changes associated with a reduction in musculoskeletal symptoms in office workers. *Hum Factors* 1998; 40 (2): 337-50.
- Owen BD, Keene K, Olson S. An ergonomic approach to reducing back/shoulder stress in hospital nursing personnel: a five year follow up. *Int J Nurs Stud* 2002 Mar; 39 (3): 295-302.
- Peper E, Gibney KH, Wilson VE. Group training with healthy computing practices to prevent repetitive strain injury (RSI): A preliminary study. *Appl Psychophysiol Biofeedback* 2004; 29 (4): 279-87.
- Pillastrini P, Mugnai R, Farneti C, Bertozzi L, Bonfiglioli R, Curti S, Mattioli S, Violante FS. Evaluation of two preventive interventions for reducing musculoskeletal complaints in operators of video display terminals. *Phys Ther* 2007 May; 87 (5): 536-44. Epub 2007 Apr 3.
- Rempel D, Krause N, Goldberg R, Benner D, Hudes M, Goldner GU. A randomized controlled trial evaluating the effects of two workstation interventions on upper body pain and incident musculoskeletal disorders among computer operators. *Occup Environ Med* 2006; 63 (5): 300-306.
- Robertson MM, O'Neill MJ. Reducing musculoskeletal discomfort: effects of an office ergonomics workplace and training intervention. *Int J Occup Saf Ergon* 2003; 9 (4): 491-502.
- Rosenblum KE, Shankar A. A study of the effects of isokinetic pre-employment physical capability screening in the reduction of musculoskeletal disorders in a labor intensive work environment. *Work* 2006; 26 (2): 215-28.
- Verbeek JH, Van Dijk FJ, Malmivaara A, *et al*. Evidence-based medicine for occupational health. *Scand J Work Environ Health* 2002; 28: 197-204.
- Verbeek J, Salmi J, Pasternack I, Jauhihinen M, Laamanen I, Schaafsma F, Hulshof C, van Dijk F. A search strategy for occupational health intervention studies. *Occup Environ Med* 2005; 62: 682-687.

Richiesta estratti: *Dr.ssa Roberta Bonfiglioli - Medicina del lavoro, Alma Mater Studiorum, Università di Bologna, Policlinico S. Orsola-Malpighi, Via P. Palagi 9, 40138 Bologna, Italy*