

G. Bazzini<sup>1,3</sup>, E. Capodaglio<sup>2</sup>, M. Panigazzi<sup>3</sup>, E. Prestifilippo<sup>1</sup>, C. Vercesi<sup>4</sup>

## Rischi da posture incongrue

Fondazione Salvatore Maugeri, IRCCS:  
Servizio di Fisiatria Occupazionale ed Ergonomia dell'Istituto Scientifico di Montescano<sup>1</sup> e di Pavia<sup>3</sup>  
Divisione di Neuroriabilitazione dell'Istituto di via Boezio (Pavia)<sup>2</sup>  
Biblioteca Scientifica dell'Istituto di Pavia<sup>4</sup>

**RIASSUNTO.** Per postura si intende la posizione del corpo nello spazio e le relative relazioni tra i vari segmenti corporei. Individualmente la postura più corretta è quella che consente di svolgere le attività quotidiane e lavorative con il minor dispendio energetico ed è influenzata da numerosi fattori (neurofisiologici, biomeccanici, emotivi, psicologici e relazionali).

Le indicazioni ergonomiche per la riduzione del rischio da postura seduta scorretta prolungata sono: la riduzione dell'impegno isometrico, la correzione ove possibile di tale postura, l'adozione di utensili più ergonomici, l'adozione di postazioni di lavoro seduti fisiologiche, l'addestramento all'utilizzo di tecniche più corrette. In particolare, si indica nella variazione delle posture la misura preventiva preferibile, ove possibile, nei casi di attività fisse prolungate.

**Parole chiave:** rischio, postura, ergonomia.

**ABSTRACT.** For posture we mean the position of the body in the space and the relationship with its segments.

The correct posture is determined by neurophysiological, biomechanical, emotional, psychological and relation factors, enabling us to perform daily and working activities with the lowest energy expenditure.

When possible we suggest during posture variation, a preventive measure where there are prolonged fixed activities.

**Key words:** risk, posture, ergonomics.

Per postura si intende la posizione del corpo nello spazio e le relative relazioni tra i vari segmenti corporei. Individualmente la postura più corretta è quella che consente di svolgere le attività quotidiane e lavorative con il minor dispendio energetico ed è influenzata da numerosi fattori (neurofisiologici, biomeccanici, emotivi, psicologici e relazionali).

Esaminando la postura dovremmo quindi limitarci a studiare attività statiche; in realtà non è semplice scindere queste analisi dalle attività lavorative più frequenti, che sono in genere dinamiche, ma dove una certa disposizione posturale costituisce di volta in volta il presupposto motorio indispensabile perché l'attività dinamica possa aver luogo.

Un'iniziale ricerca bibliografica relativa alle posture più frequenti e caratterizzanti le diverse mansioni lavorative ha fatto riscontrare un numero decisamente limitato di lavori scientifici indicizzati tanto che, ancora recentemente autorevoli studiosi scrivevano che "... in the ergonomic field, surprisingly, the working posture ... is not common; knowledge has been elusive" (1).

Nell'ultimo lustro tuttavia le lacune sono state almeno parzialmente colmate e le recenti *review* costituiscono una base scientifica autorevole per il proseguimento degli studi in questo campo (2-9).

Già negli anni '80 le mansioni tipiche delle attività sanitarie erano fortemente rappresentate fra le attività maggiormente a rischio di patologie muscolo-scheletriche lavoro-correlate ed anche recenti studi epidemiologici confermano questo trend (10). Fra i principali fattori indicati come responsabili di questo specifico rischio lavorativo sono stati elencati soprattutto: la ripetitività delle azioni, l'uso di forza, la carenza di periodi di recupero, ma anche la postura incongrua (intesa come sollecitazioni estreme degli angoli delle articolazioni, specialmente se per tempi prolungati).

Per classificare cosa si intende per postura incongrua occorre dapprima ricordare come costituiscono ormai patrimonio conosciuto e condiviso in ambito di Medicina del lavoro, e non solo, i dati relativi all'antropometria dei lavoratori e la conseguente precisazione sia delle aree di lavoro "corrette" ed "ottimali", sia delle aree che costringevano l'operatore ad assumere posture definite "scorrette" (tabella I) (11).

Un'altra premessa importante riguarda la modalità di approccio allo studio delle possibili patologie lavoro-correlate; sono possibili almeno 3 tipologie di indagine di even-

**Tabella I. Principali posture scorrette (sintesi AA. anni '80)**

Collo:
- ruotato
- inclinato, flessione o estensione > 20°
Spalla:
- braccio flessione e/o abduzione > 45°, > 10% del ciclo
Polso:
- deviato radicalmente
- deviato ulnarmente > 45°
- flessione > 30°
- estensione > 15°
Schiena:
- flessione > 45°
- ruotata o inclinata > 20°

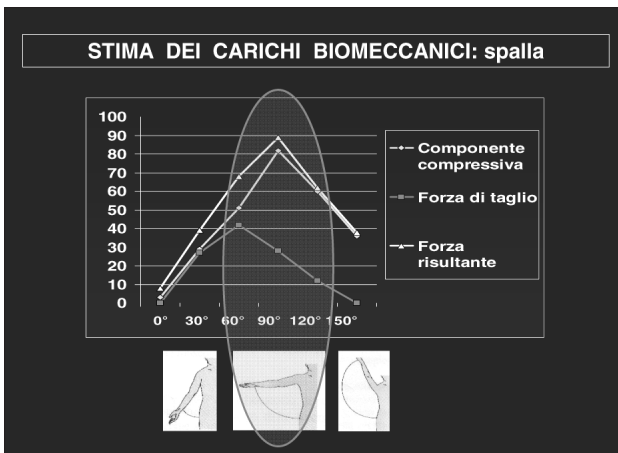
tuali sovraccarichi: biomeccanico, metabolico, psicofisico. In questa sintesi sul carico posturale verranno trattati quasi esclusivamente gli aspetti di natura biomeccanica.

Per spiegare i possibili danni derivanti dal mantenimento di posture scorrette e/o mantenute per tempi prolungati, a seconda dei distretti e delle strutture anatomiche coinvolte sono state proposte diverse ipotesi fisiopatologiche: la prolungata contrazione muscolare isometrica (che ostacolerebbe lo smaltimento dell'acido lattico), la fissità

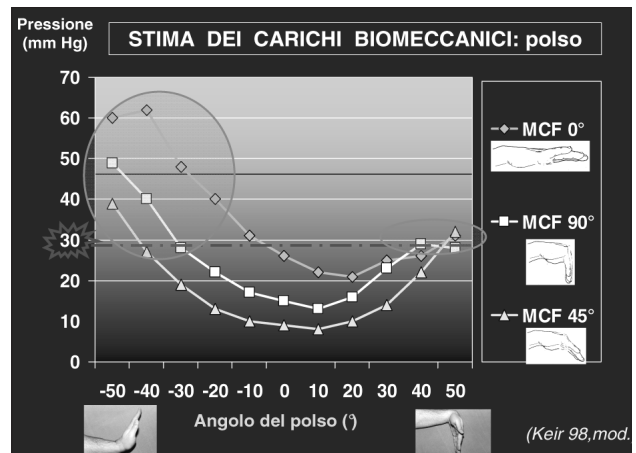
articolare vertebrale (che impedirebbe la fisiologica nutrizione dei dischi) (12), la compressione e/o l'allungamento del nervo periferico (che ne causerebbe la sofferenza) (13).

Con le moderne tecnologie bioingegneristiche non invasive (14) è possibile attualmente calcolare con precisione l'entità del carico biomeccanico che viene sopportato dalle strutture anatomiche in conseguenza dei diversi atteggiamenti posturali assunti dai soggetti e in questa sede ne vengono presentati alcuni esempi significativi (figure 1, 2, 3).

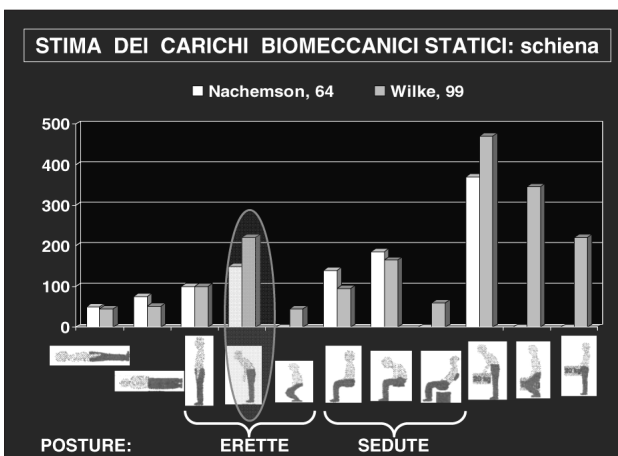
Come si vede dalle figure, il carico biomeccanico maggiore a livello articolare si registra in quelle posizioni che tanto più si discostano dalla posizione articolare anatomica neutra ed il rischio viene accresciuto tanto più queste posizioni vengono mantenute per tempi prolungati durante il turno lavorativo. Se in un recente lavoro (15) il carico biomeccanico a livello del rachide in una popolazione di infermiere viene indicato come prevalentemente al di sotto dei limiti di tolleranza NIOSH (AL = 340 Kg), è anche vero che questo limite viene superato per circa il 6-7% del turno di lavoro, e ciò può già costituire un livello di rischio da tenere sotto controllo (figura 4). Infatti è noto come l'eventuale postura e/o movimentazione dei pazienti eseguita solo manualmente, anche se svolta da 2 operatori, risulta sempre determinare un carico elevato (16) (figura 5).



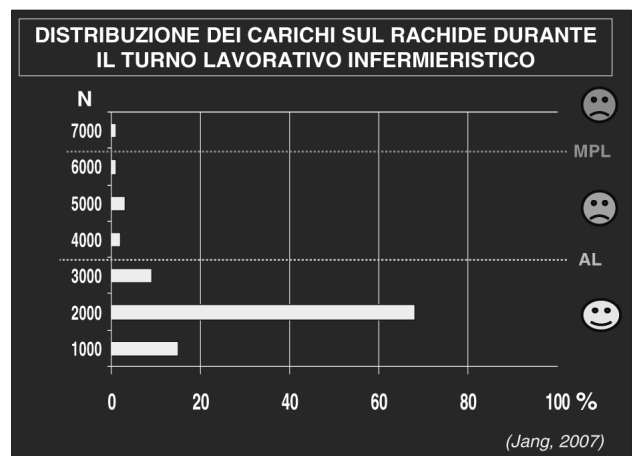
**Figura 1. Stima dei carichi biomeccanici alla spalla (cerchiata l'area di carico a rischio)**



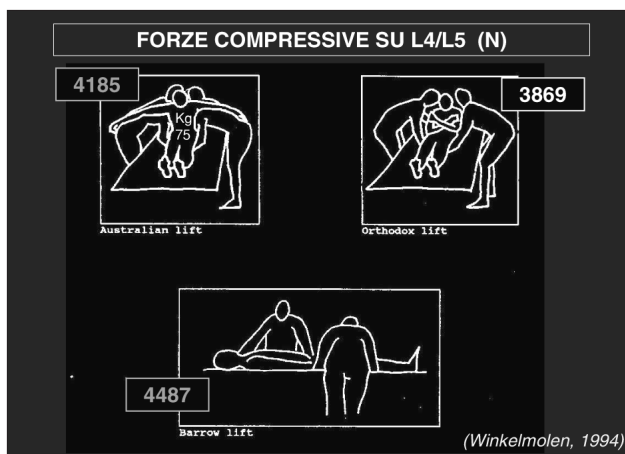
**Figura 2. Stima dei carichi biomeccanici al polso (cerchiata l'area di carico a rischio)**



**Figura 3. Stima dei carichi biomeccanici alla schiena (cerchiata l'area di carico a rischio)**



**Figura 4. Distribuzione del carico posturale sul rachide durante turni infermieristici**



**Figura 5. Stima del carico posturale sul rachide durante attività infermieristiche**

Anche un'attività misconosciuta, come quella del rifare i letti, è stato documentato possa determinare dei carichi al livello rachideo intorno ai 4000 N (17).

Fra i possibili disturbi muscolo-scheletrici causati dall'assunzione prolungata di posture scorrette si trovano patologie:

- osteo-articolari (periartriti, borsiti, capsuliti, tenosinoviti, artrosi, spondiloartropatie + eventuali discopatie);
  - muscolo-tendinee (epicondiliti, epitrocleititi, entesiti, dito a scatto, malattia di De Quervain);
  - neurologiche (mononeuropatie da intrappolamento o sdr. canalicolari, compromissioni del plesso cervicale, compressioni radicolari da protrusioni / ernie);
- a carico dei diversi distretti corporei sovraccaricati maggiormente.

Nelle figure 6-12 vengono presentati esempi di mansioni/attività lavorative che più di frequente richiedono il mantenimento di posture scorrette e che quindi sono maggiormente indicate come possibili cause dell'insorgenza di tali patologie.

Risulta sempre problematico correlare con certezza l'insorgenza delle patologie precedentemente descritte con specifiche mansioni lavorative, tuttavia è riconosciuto come il mantenimento di posture incongrue, specialmente se per lunghi periodi, costituisca un significativo fattore di rischio muscolo-scheletrico in numerosi distretti corporei (18).

Tratte da una revisione bibliografica attuale vengono presentate sinteticamente le risultanze dell'eventuale significatività di determinate posture nel determinismo dell'insorgenza delle patologie descritte, in particolare a carico di spalla, polso e rachide (tabella II).



**Figura 6. Esempi di mansioni/attività a rischio di sovraccarico posturale, in particolare per il collo**



**Figura 7. Esempi di mansioni/attività a rischio di sovraccarico posturale, in particolare per le spalle**



**Figura 8. Esempi di mansioni/attività a rischio di sovraccarico posturale, in particolare per le spalle**



**Figura 9. Esempi di mansioni/attività a rischio di sovraccarico posturale, in particolare per il polso**



Figura 10. Esempi di mansioni/attività a rischio di sovraccarico posturale, in particolare per la schiena



Figura 11. Esempi di mansioni/attività a rischio di sovraccarico posturale, in particolare per la schiena



Figura 12. Esempi di mansioni/attività a rischio di sovraccarico posturale pluridistrettuale

**Correlazioni fra attività lavorativa ed insorgenza di patologie muscolo-scheletriche**  
(Violante, Baracco, Bovenzi, Cortesi, Draicchio, Occhipinti, Romano, Mattioli, Apostoli, 2005)

Fattori causali (ripetitività, forza, postura, vibrazioni) associati con i UEWMSSDs

Distretto corporeo	Forte evidenza	Evidenza
Cervico-brachiale	Postura	Ripetitività Forza
Spalla		Postura Ripetitività
Gomito	Tutti i fattori in combinazione	Forza
Mano-polsa (Sindrome del tunnel carpale)	Tutti i fattori in combinazione	Ripetitività Forza Vibrazioni
Mano-polsa (Tendinite)	Tutti i fattori in combinazione	Ripetitività Forza Postura

Figura 13. Correlazioni fra attività lavorativa ed insorgenza di patologie muscolo-scheletriche

Tabella II. Sintesi delle principali recenti review

POSTURA LAVORATIVA	SINTESI REVIEW	AUTORI
Seduta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Da sola non costituisce fattore di rischio per lombalgie.</li> <li>- Associata ad altri fattori di rischio (postura scorretta prolungata, vibrazioni) può costituire un fattore di rischio significativamente aumentato.</li> </ul>	Hartvigsen (2) Lis (3) Bakker (4) Roffrey (5)
In piedi	<p>Da sola non costituisce fattore di rischio per lombalgie. La correlazione fra postura lavorativa in piedi con tronco flesso e/o ruotato ed insorgenza di lombalgie è:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- forte (6);</li> <li>- molto controversa (4).</li> </ul>	Hoogendoorn (6) Bakker (4)
Del collo	<p>Vi è evidenza che posture scorrette del collo possano essere associate con cervicalgie, in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- flessione &gt;20° per &gt;70% del turno.</li> </ul> <p>Invece NON vi è associazione fra flessione o rotazione &gt;45° fino al 10% del turno.</p>	Coté (7)
Della spalla	<p>La contrazione statica, il carico statico prolungato e/o posizioni estreme a carico della spalla costituiscono fattori di rischio per "shoulder disorders"; in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elevazione del braccio &gt;90°;</li> <li>- mani oltre la spalle &gt;1 ora/turno;</li> <li>- avambr. flesso &gt;45° per &gt;15% turno o con pinch di forza.</li> </ul>	Rijn (8)
"Unusual or restricted"	<p>Gli operatori che adottano posture "unusual or restricted" presentano un maggior rischio muscolo-scheletrico; in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- chinati;</li> <li>- inginocchiati;</li> <li>- accovacciati.</li> </ul>	Gallagher (9)

Per quanto riguarda quindi la necessità condivisa di eseguire un'appropriate analisi del rischio sopradescritto, la letteratura presenta numerose tipologie utilizzabili, a partire da schede di descrizione minuziosa dei movimenti su base osservazionale, fino alle più moderne e sofisticate strumentazioni per videoripresa (19).

Così pure è molto larga la scelta dei metodi utilizzabili per l'analisi quantitativa del rischio (20), nei quali i fattori posturali vengono considerati in varia misura, ma influiscono pressoché sempre nel calcolo dell'indice finale:

- OWAS (21)
- REBA (22)
- LUBA (23)
- RULA (24)
- OCRA (25)
- NIOSH (20, 26)
- ORÈGE (27)
- MAPO (28)
- RCN (29)
- Ergowatch (software Watbak®) (30).

L'importanza degli studi che hanno come obiettivo di minimizzare la presenza nell'attività lavorativa di posture ergonomicamente scorrette non deriva solamente dal documentato aumento del rischio di infortuni e/o malattie professionali a carico del sistema muscolo-scheletrico ma anche dalla altrettanto documentata (9, 31) riduzione della prestazione lavorativa, allorché la presenza di attività che prevedono posture scorrette per tempi prolungati diventi significativa.

Dal punto di vista delle indicazioni legislative, ricordiamo che:

- lo standard di riferimento nella valutazione delle posture è il documento ISO (32), che stabilisce valori di riferimento relativamente a posture lavorative fisse e, rifacendosi anche ai documenti EN 1005-4 e 1005-5, stabilisce criteri di accettabilità basati sull'angolo articolare:
  - abduzione di spalla < 20°;
  - gomito e polso < 50% dell'articolazione massima;
  - tronco flesso < 20°(60°);raccomanda inoltre che al termine del ciclo la rimanente capacità di mantenimento dello sforzo sia ≥ 80%;

- la Regione Lombardia, riprendendo le sue precedenti Linee-Guida del 2004, ha definito posture incongrue "... il mantenimento di posizioni estreme di spalla e/o polso per 1 ora o in totale 2 ore nel turno (mani sopra la testa e/o braccio all'altezza delle spalle; evidente deviazione del polso) (33);
- il Decreto n. 81 (34) inserisce il fattore postura fra i fattori principali che possono aumentare il rischio in ambito lavorativo e lo descrive come "l'atteggiamento abituale del corpo e dei diversi distretti corporei". "Si tratta del parametro che ha mostrato le maggiori evidenze e relativamente al quale gli studi forniscono un'indicazione in termini di 'raccomandata' - 'non raccomandata' (35).

È la stessa legislazione che indica le priorità con cui affrontare la problematica della riduzione dei rischi di questa tipologia e natura, ossia: meccanizzazione, ausiliazione, organizzazione del posto di lavoro, sorveglianza sanitaria, informazione e formazione. In relazione ai rischi da postura incongrua, ciò si tradurrà sinteticamente in:

- utilizzo di ausili;
- adozione di tecniche e modalità di lavoro corrette;
- modifiche organizzative;
- miglioramenti ambientali e di arredo.

L'utilizzo di ausili per facilitare sia l'assistenza sia i trasferimenti, prevede l'acquisto e l'addestramento di sistemi cosiddetti maggiori, quali i sollevatori, la barella-vasca, ecc. e sistemi minori, quali tavolette di scivolamento, cinture ergonomiche, dischi rotanti, ecc. (figura 14). Sono numerose le documentazioni della riduzione dei rischi che si possono ottenere mediante l'introduzione nei reparti di questi ausili (35, 36).

Altri esempi migliorativi sono rinvenibili nell'introduzione di utensili progettati in modo ergonomico, che minimizzano la necessità per l'operatore di mantenere posture scorrette (37) (figura 15).

Anche l'adozione di tecniche e modalità di lavoro che prevedono posture ergonomicamente corrette possono contribuire praticamente senza costi aziendali a migliorare la situazione (figure 16, 17). Anche in questo caso troviamo ben documentate le riduzioni di carico biomeccanico vertebrale ottenibile mediante l'adozione di queste posture (38) (figura 18).



Figura 14. Esempi di ausili maggiori



Figura 15. Esempio di pipettatrice ergonomica

Le modifiche organizzative richiedono probabilmente interventi maggiormente complessi e condivisi da parte delle diverse componenti; è indubbio che la possibilità di poter disporre di un numero adeguato di operatori per le attività sanitarie e di assistenza porta sicuri miglioramenti di eventuali situazioni di rischio (39) (figura 19).

Infine significativi miglioramenti si possono ottenere mediante una valida progettazione ambientale che comprenda l'introduzione di arredi ergonomici, fondamentale regolabili in altezza per permettere l'assunzione di posture meno affaticanti (40) (figure 20, 21).

Infine fra le attività lavorative che richiedono il mantenimento di posture fisse prolungate la posizione seduta è



Figura 16. Esempi di posture ergonomicamente corrette



Figura 17. Esempi di posture ergonomicamente corrette

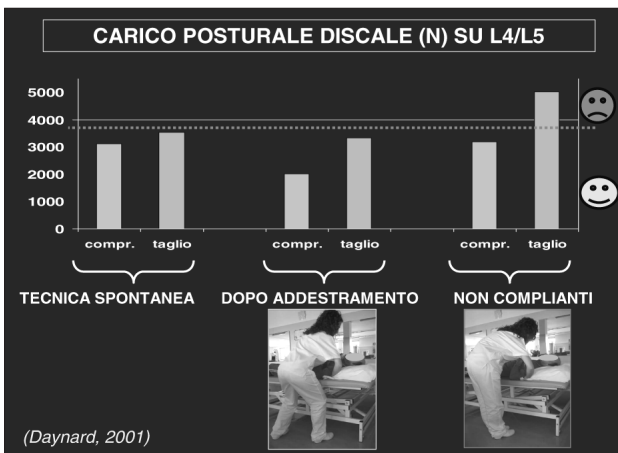


Figura 18. Riduzione del carico posturale sull'operatore dopo addestramento all'uso di posture corrette

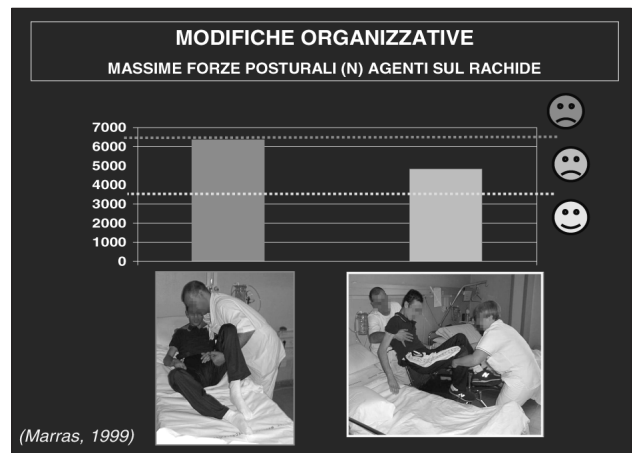


Figura 19. Carichi posturali agenti sul rachide in situazioni con 1 oppure 2 operatori



Figura 20. Progettazione di postazioni ergonomiche di lavoro con uso di arredi adeguati per attività in posizione eretta



Figura 21. Progettazione di postazioni ergonomiche di lavoro con uso di arredi adeguati per attività in posizione seduta

sicuramente quella più diffusa. Il carico biomeccanico sul rachide lombo-sacrale risulta fra i 110 ed i 140 Kg se il sedile non possiede schienale, mentre si riduce a 60-75 Kg se si inserisce uno schienale, con varia inclinazione rispetto al sedile (fra i 90° ed i 120°) (12).

Le indicazioni ergonomiche per la riduzione del rischio da postura seduta scorretta prolungata sono: la riduzione dell'impegno isometrico, la correzione ove possibile di tale postura, l'adozione di utensili più ergonomici, l'adozione di postazioni di lavoro seduti fisiologiche, l'addestramento all'utilizzo di tecniche più corrette.

In particolare, si indica nella variazione delle posture la misura preventiva preferibile, ove possibile, nei casi di attività fisse prolungate. Almeno ogni 30 minuti di postura seduta fissa si consiglia una pausa di 2-3 minuti, nella quale eseguire semplici esercizi di mobilizzazione e di "stiramento" muscolare (figura 22).



Figura 22. Esempi di postura seduta corretta

Per concludere questa sintetica *review* ci pare corretto citare sia le criticità:

- ... non vi è evidenza della relazione fra capacità fisica e rischio di sviluppare dolore alla spalla o al rachide... (41);
  - ... vi è una limitata evidenza che ausili e/o training prevenivano il mal di schiena... (42);
  - ... non possono per ora essere formulate conclusioni convincenti circa l'efficacia degli interventi sul posto di lavoro nel ridurre le assenze per malattia... (43);
- sia gli spunti propositivi per gli studi futuri:
- la Cochrane Collaboration Occupational Health Field (avviata nel 2004);
  - l'Evidence Based Prevention (44);
  - "l'attenzione alla scelta del disegno di studio e alla sua conduzione ..." (45) per pervenire a conclusioni scientifiche condivise in un ambito dove intervengono numerosissimi fattori e dove i tempi degli studi devono essere necessariamente decisamente lunghi (46).

Anche l'introduzione dell'ICF (47) potrebbe fornire il substrato culturale per apportare contributi significativi in questo ambito (48), dove gli item di interesse e sui quali sviluppare modalità di valutazione quantitativa sono compresi sotto la voce: "D 415 Mantenere una posizione corporea".

## Bibliografia

- 1) Vieira ER, Kumar S. Working Postures: A Literature Review. *Journal of Occupational Rehabilitation* 2004; 14 (2): 143-156.
- 2) Hartvigsen J, Leboeuf-Yde C, Lings S, Corder EH. Is sitting-while-at-work associated with low back pain? A systematic, critical literature review. *Scandinavian Journal of Public Health* 2000; 28, 230.
- 3) Lis AM, Black KM, Korn H, Nordin M. Association between sitting and occupational LBP. *Eur Spine Journal* 2007; 16: 283-298.
- 4) Bakker EWP, PhD, Verhagen AP, van Trijffel E, MSc, Lucas C, Koes BW. Spinal Mechanical Load as a Risk Factor for Low Back Pain. *Spine* 2009; 34 (8): E281-E293.
- 5) Roffey DM, PhD, Wai EK, MD, MSc, Bishop P, DC, Kwon BK, FRCSC, Dagenais S. Causal assessment of awkward occupational postures and low back pain: results of a systematic review. *The Spine Journal* 2010; (10): 89-99.
- 6) Hoogendoorn WE, MSc, van Poppel MNM, Bongers PM, PhD, Koes BW, Bouter LM. Physical load during work and leisure time as risk factors for back pain. *Scandinavian Journal of Public Health* 1999; 25 (5): 387-403.
- 7) Coté P et al. The Burden and Determinants of Neck Pain in Workers. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2009; 32: 2s.
- 8) van Rijn RM, Huisstede BMA, Koes BW, Burdorf A. Association between work-related factors and the carpal tunnel syndrome-a systematic review. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. Jan 2009; 35 (1): 19-36.
- 9) Gallagher S. Physical limitations and musculoskeletal complaints associated with work in unusual or restricted postures: a literature review. *Journal of Safety Research* 2005; 36: 51-61.
- 10) Marras WS. Occupational low back disorder causation and control. *Ergonomics* 2000; 43 (7): 880-902.
- 11) Keyserling WM, Punnett L, Fine LJ. Trunk Posture and Back Pain: Identification And Control of Occupational Risk Factors. *Appl Ind Hyg March* 1988; 3 (3): 87-92.
- 12) Occhipinti E, Colombini D, Molteni G, Grieco A. Attività muscolare e carico articolare: metodi e criteri di valutazione. In: EPM. Atti del Seminario Nazionale "Lavoro e patologie del rachide". Milano, Maggio 1989; 17-64.
- 13) Ugolue UC, Hsu WH, Goitz RJ, Li ZM. Tendon and nerve displacement at the wrist during finger movements. *Clinical Biomechanics* 2005; 20: 50-56.
- 14) Frigo C et al. Valutazione biomeccanica dei carichi sulla colonna vertebrale mediante modello tridimensionale. In: EPM. Atti del Seminario Nazionale "Lavoro e patologie del rachide". Milano, Maggio 1989; 65-76.
- 15) Jang R, Karwowski W, Quesada PM, Rodrick D, Sherehij B, Cronin SN, Layer JK. Biomechanical evaluation of nursing tasks in a hospital setting. *Ergonomics* 2007; 50 (11): 1835-1855.
- 16) Winkelmolten GH, Landeweerd JA, Drost MR. An evaluation of patient lifting techniques. *Ergonomics* 1994; 37 (5): 921-32.
- 17) Milburn PD, Barrett RS. Lumbosacral loads in bedmaking. *Appl Ergon* 1999; 30 (3): 263-73.
- 18) Violante FS, Baracco B, Bovenzi M, Cortesi I, Draicchio F, Occhipinti E, Romano C, Mattioli S, Apostoli P. Disturbi e patologie muscoloscheletriche dell'arto superiore correlati con il lavoro. *G Ital Med Lav Erg* 2005; 27 (1): 74-77.
- 19) Capodaglio EM, Draicchio F. Ergonomics and safety in health care workers. In: Atti 4th International conference: Working on safety. Creta, Ottobre 2008.
- 20) Violante FS et al. Linee-Guida SIMLII per la prevenzione delle patologie correlate alla movimentazione manuale dei pazienti. Pavia: PiMe Edit. 2008.
- 21) Karhu O, Kansj P, Kuorinka I. Correcting working postures in industry: a practical method for analysis. *Applied Ergonomics* 1977; 8 (4): 199-201.
- 22) Hignett S, McAtamney L. Rapid ntime body assessment (REBA). *Appl Ergon* 2000; 31 (2): 201-5.
- 23) Kee D, Karwowski W. An assessment technique for postural loading on the upper body based on joint motion discomfort and maximum holding time. *Appl Ergon* 2001; 32 (4): 357-66.
- 24) McAtamney L, Corlett NE. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Appl Ergon* 1993; 24 (2): 91-9.

- 25) Colombini D, Occhipinti E, Cairoli S, Baracco A. Proposal and preliminary validation of a check-list for the assessment of occupational exposure to repetitive movements of the upper limb. *Med Lav* 2000; 91 (5): 470-85.
- 26) NIOSH. Work practices guide for manual lifting. NIOSH technical report No. 81-122. U.S. Department of Health and Human Services, National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati (Ohio), 1981.
- 27) Apostoli P, Bazzini G, Sala E, Imbriani M. La versione italiana "OREGE" (Outil de Repérage et d'Evaluation des Gestes) dell'INRS (Institut national de recherche et de sécurité) per la valutazione dei disturbi muscolo-scheletrici dell'arto superiore. *G Ital Med Lav Erg* 2002; 24 (1): 3-25.
- 28) Battevi N, Menoni O, Ricci MG, Cairoli S. MAPO index for risk assessment of patient manual handling in hospital ward: a validation study. *Ergonomics* 2006; 49 (7): 671-87.
- 29) Royal College of Nursing. The guide to the handling of patients - National back pain association. Revised 4th edition. Teddington, Middlesex, UK 1997.
- 30) Watbak Ergowatch Software® ver 1.3, Ergonomics and safety consulting Services. University of Waterloo, Ontario Canada.
- 31) Tichauer ER. The biomechanical basis of ergonomics. Wiley-Interscience, New York 1978; 38.
- 32) ISO 11226. International Standard. Ergonomics- Evaluation of static working postures. ISO 2000; pagg. 19.
- 33) Decreto N. 848 del 3 febbraio 2009, Direzione Generale Sanità, Regione Lombardia.
- 34) D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81/2008. Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. Pubblicato sulla G.U. 101 del 30 aprile 2008, S.O. n. 108/L.
- 35) Testo Unico-Titoli da II a XI (a cura di G. Campurra). Sesto S. Giovanni (MI), Assoc. Ambiente e Lavoro 2009; XXII (14): 707-711.
- 36) Owen BD, Garg A. Reducing risk for back pain in nursing personnel. *AAOHN J* 1991; 39 (1): 24-33.
- 37) Marras WS. The biomechanics of patient handling. International Seminar EPM Research Unit. Milano, 24-2-2010.
- 38) McKean ML, Costello K, Scordato R, Ligugnana R. D.L.vo n. 626/94 - Malattie muscolo-scheletriche da impiego di micropipette in laboratorio. *G Ital Med Lav Erg* 2005; 27 (2): 240-243.
- 39) Daynard D, Yassi A, Cooper JE, Tate R, Norman R, Wells R. Biomechanical analysis of peak and cumulative spinal loads during simulated patient-handling activities: a substudy of a randomized controlled trial to prevent lift and transfer injury of health care workers. *Appl Ergon* 2001; 32 (3): 199-214.
- 40) Marras WS, Davis KG, Kirking BC, Granata KP. Spine loading and trunk kinematics during team lifting. *Ergonomics* 1999; 42 (10): 1258-73.
- 41) Manasayakorn S, Cuschieri A, Hanna GB. Ideal manipulation angle and instrument length in hand-assisted laparoscopic surgery. *Surg Endosc* 2008; 22 (4): 924-9.
- 42) Hamberg-van Reenen HH, Ariens GA, Blatter BM, van Mechelen W, Bongers PM. A systematic review of the relation between physical capacity and future low back and neck/shoulder pain. *Pain* 2007; 130 (1-2): 93-107.
- 43) Martimo KP, Verbeek J, Furlan AD, Kuijter PP, Viikari-Juntura E, Takala EP, Jauhiainen M. Manual material handling advice and assistive devices for preventing and treating back pain in workers. *Cochrane Database Systematic Review* 2008; (3): CD005958.
- 44) van Oostrom SH, Driessen MT, de Vet HC, Franche RL, Schonstein E, Loisel P, van Mechelen W, Anema JR. Workplace interventions for preventing working disability. *Cochrane Database systematic Review* 2009; (2): CD006955.
- 45) Bonfiglioli R, Farioli A, Mattioli S, Violante FS. Evidence Based Prevention e rischio biomeccanico per l'arto superiore. *G Ital Med Lav Erg* 2008; 30 (3 Suppl): 26-31.
- 46) Bertazzi PA. Occupational epidemiology and efficiency evidence. *G Ital Med Lav Ergon* 2006; 28 (1 Suppl): 149-55.
- 47) Mattioli S. Studio longitudinale multicentrico sul rischio biomeccanico. Atti Convegno nazionale 'Rischio biologico, psicosociale e biomeccanico per i lavoratori della sanità', Pavia, 3-5 Marzo 2010.
- 48) WHO. ICF: Classificazione Internazionale del Funzionamento, della Disabilità e della Salute. Trento, Ediz. Erickson 2002.
- 49) Hagberg M, Violante FS. Current issues in case definitions for common musculoskeletal disorders in workers for clinical practice and research. *Med Lav* 2007; 98 (2): 89-93.