

Evidenza di disturbi all'arto superiore lavoro correlati e correnti metodi di valutazione del rischio: qualche spunto di riflessione dal Charlot di "Tempi Moderni"?

P. APOSTOLI, EMMA SALA

Dipartimento di Medicina Sperimentale ed Applicata, Medicina del Lavoro e Igiene Industriale, Università degli Studi di Brescia

KEY WORDS

UEWMSDs; disorder perception; "Modern Times"

SUMMARY

«Evidence of work-related musculo-skeletal disorders of the upper extremities and current methods of risk assessment: can Charlie Chaplin give us any suggestions in "Modern Times"». Background: in some sequences of the film "Modern Times" Chaplin is clearly involved in activities at high risk for work-related musculo-skeletal disorders of the upper extremities (UEWMSDs), but evidence and perception of any complaint are not evident. Objectives: To evaluate the extent of the biomechanical risk using current risk assessment methods and discuss the possible reasons for lack of complaints. Methods: we made an analysis using six of the current methods for ergonomic risk assessment (State of Washington, check list OCRA, HAL by ACGIH, RULA Strain Index, OREGÉ). Results: All the methods applied demonstrated high-to-very high levels of biomechanical risk for the upper extremities, with evident psychic effects but without apparent musculo-skeletal disorders. Conclusions: The discrepancy between evident psychological disorders and apparent absence of UEWMSDs are discussed as being due to either: an artistic choice by Charlie Chaplin who focused on the aspects thought to be more immediately and easily comic; the short duration of the physical load exertion; or because of a different perception of muscular work and fatigue that was also typical until the 1970's and 1980's, which also confirmed the principles and practices of our preventive and medical disciplines at that time.

RIASSUNTO

Da tempo vi è un ampio ricorso ad immagini tratte dal film Tempi Moderni per rappresentare in modo ritenuto efficace e sintetico la problematica dei disturbi e delle patologie muscolo scheletriche lavoro correlate degli arti superiori ((Upper Extremity Work Related Musculoskeletal Disorders, UEWMSDs). È parso pertanto interessante impiegare alcuni dei correnti metodi (CL OCRA, HAL ACGIH, RULA, OREGÉ, Strain Index) per una pur sommaria (non poteva essere diversamente per riprese di un film girato nel 1935 con ben altre finalità) valutazione del rischio biomeccanico all'arto superiore nelle sequenze della catena di montaggio. Tutti i metodi sono concordi nell'evidenziare seppur a livello ed in modo diverso un rischio elevato specie per frequenza, postura ed importanti fattori psico-sociali. Viene anche constatato come accanto agli evidenti effetti neuropsichici di cui Charlot soffre non vi sia traccia

Pervenuto il 12.2.2009 - Accettato il 6.4.2009

Corrispondenza: Prof. Pietro Apostoli, Dipartimento di Medicina Sperimentale ed Applicata, Sezione di Medicina del Lavoro e Igiene Industrial, Università degli Studi di Brescia, P.le Spedali Civili 1, 25123 Brescia (Italy)

Tel. 03037006040 - Fax: 030394902 - E-mail: apostoli@med.unibs.it

nelle riprese di disturbi muscolo scheletrici. Viene discusso come questo sia avvenuto per una scelta estetica di Chaplin (il disturbo psichico è più facilmente mimabile o è più divertente); per reale assenza di disturbi collegata ad una durata dell'esposizione non quantificabile; per una diversa percezione della fatica e del disturbo legata ad una diversa cultura dell'attività muscolare, che si è protratta fino agli anni 70-80 dello scorso secolo. Il prevalere delle conseguenze neuropsichiche di lavori come quello ripreso in “Tempi moderni” è stata la prevalente nozione incorporata fino a quegli anni, nella nostra ed in altre discipline che si sono occupate di patologie, ergonomia ed organizzazione del lavoro.

INTRODUZIONE

Locandine di convegni e diapositive di relazioni sui disturbi muscolo scheletrici lavoro correlati all'arto superiore (UEWMSDs) da tempo riportano immagini tratte dal famoso film Tempi Moderni del 1935 scritto, diretto ed interpretato da Charlie Chaplin. Molti tra i lettori ricorderanno soprattutto l'immagine dell'attore che viene trascinato e fatto girare nel gigantesco ingranaggio dell'impianto cui è addetto (figura 1).

Modern Times è il primo film parlato di C. Chaplin composto di una serie di gag di spirito molto diverso. Le più buffe sono quelle dell'esperimento della macchina per nutrire in poco tempo i lavoratori, l'involontario (?) coinvolgimento dell'attore come capo popolo durante una manifestazione sindacale per aver afferrato una bandiera (verosimilmente rossa) caduta da un camion, il destreggiarsi con un grande vassoio come cameriere travolto dalle danze



Figura 1 - Trascinamento negli ingranaggi
Figure 1 - Dragging into the cogwheels

dei clienti del bar (particolare che sarà in seguito ripreso per le sue possibili implicazioni biomeccaniche) ed infine il Charlot cantante al caffè concerto dove fa anche il cameriere. Questa inoltre è l'unica scena in cui si sente veramente la voce di Chaplin che, avendo perso i polsini su cui la sua amica aveva scritto i versi da cantare, si dimostra di memoria labile e di immaginazione scombinata proponendo versi come “*la spinach or a turko-cigeretto todo torlo-rusho spagalelto -je le tu le tu le twaa*”, ma anche in grado di avere un evidente successo tra gli avventori e con il titolare del caffè concerto, successo che però non potrà, nel seguito del film, sfruttare.

Le scene però più famose, e a cui si fa riferimento in questa nota, sono però le prime che descrivono alcune attività svolte in un opificio surreale, usate da Charlot come fonte della satira dell'asservimento dell'uomo alla macchina e a tutti gli automatismi sociali anche se esse si sviluppano in un'atmosfera meno disperata e meno amara di quelle di “Circo” o “di Luci della città” (15).

Altri critici cinematografici (18) vedono in Tempi Moderni una parabola antifordista in cui si attacca radicalmente la società dello sfruttamento e della meccanizzazione che fonda il proprio benessere sulla parcellizzazione del lavoro riducendo l'uomo a mera protesi di una macchina. Denunciare i possibili eccessi del sistema produttivo che stava facendo ricchi molti americani fu un atto di coraggio sicuramente scontato nel periodo maccartista ed inserito tra le “prove” che costeranno all'artista l'accusa di “comunismo” ed il divieto al suo rientro negli USA dopo un viaggio in Europa a metà anni '50 del secolo scorso.

A noi, ed anche ad altri con cui abbiamo avuto modo di discutere dell'intenzione di preparare que-

sta nota, è venuto il dubbio se fosse proprio esatto usare alcune immagini di Tempi Moderni per rappresentare gli UEWMsDs. Anzi ci era parsa evidente una certa contraddizione tra la presenza di sequenze come quelle della catena di montaggio che chiaramente espongono ad elevata frequenza, a uso di forza, a posture incongrue, a importanti componenti psicosociali e l'assenza di qualsiasi rappresentazione o richiamo a disturbi muscolo scheletrici. Gli effetti "dell'exasperato fordismo" venivano cioè scaricati da Chaplin per intero sulla sfera psichica. Abbiamo allora pensato di sottoporre ad una valutazione del rischio con i correnti "moderni" metodi, le riprese del lavoro alla catena di montaggio, per quanto possibile trattandosi di un film del 1935 girato con ben altri intenti rispetto a quelli correnti delle indagini ergonomiche e in assenza di alcune informazioni che abitualmente entrano nelle nostre valutazioni del rischio biomeccanico. Lo abbiamo comunque fatto anzitutto ritenendolo un esercizio curioso, speriamo anche divertente per chi avrà la bontà di leggere questo articolo, e perché potrebbe consentire alcune riflessioni generali su di un tema ancora complesso e dibattuto come quello del corretto inquadramento degli UEWMsDs.

MATERIALI E METODI

Materiali

La base del nostro approfondimento è rappresentata dal film Tempi Moderni, nella versione restaurata della cineteca di Bologna con trasferimento dell'opera in digitale (12).

Charlot interpreta il ruolo di operaio la cui attività può essere così sintetizzata:

- inizio turno mattino ore 6 (il film inizia con l'inquadratura di un orologio che segna quest'ora);
- svolgimento di compiti di addetto a stringere dadi su viti fissate su piastre metalliche (figura 2) che scorrono su di un nastro e che subito dopo sono lavorate da altri due operai vincolati dalla mansione dello stringi dadi che con un martello ed uno scalpello punzonano le viti;
- l'operaio utilizza due chiavi fisse a corona che richiedono un inserimento sul dado anche se appa-



Figura 2 - Stringere i dadi

Figure 2 - Nut screwing

rentemente inadeguate per stringere dadi di diametro inferiore; le chiavi sono usate una per mano in contemporaneo (l'operatore infila chiave su dado, stringe una volta, toglie chiave e passa a dado successivo); le chiavi hanno una lunghezza circa 30 cm, un diametro di circa 7-8 cm, ed un presumibile peso di 400-500 grammi se di lega cromo vanadio o simile;

- una pausa di riposo, trascorsa nel bagno con tentativo di fumo interrotto dal controllo del direttore (figura 3 e 4);

- una pausa pranzo iniziata con gli altri compagni di lavoro in reparto e che continua con la sperimentazione della macchina per la nutrizione automatica (figura 5);

- ripresa delle attività alla catena: il turno dura almeno fino a pomeriggio avanzato: i sottotitoli riportano "e così si arriva fino al tardo pomeriggio", cioè fino a quando il lavoratore Charlot impazzisce ("He is crazy") e viene ospedalizzato.

La valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico all'arto superiore è stata condotta sull'attività svolta alla catena di montaggio in particolare a quella stringi-dadi.

Sono stati osservati e cronometrati a video in successione i cicli di lavoro (di circa 2 secondi ciascuno, 1 secondo nel pomeriggio quando dalla direzione viene imposta la velocità massima).

Sono state misurate le pause alla lavorazione: l'operaio viene sostituito, abbandona la catena, timbra il cartellino a dimostrazione che la pausa non è compresa nell'orario di lavoro, si reca in bagno, accende la sigaretta e viene interrotto istantaneamen-



Figure 3 - Pausa della lavorazione
Figures 3 - Working Break



Figure 4 - Pausa della lavorazione
Figures 4 - Working Break

te dall'immagine del datore di lavoro che in un video lo invita al rientro al lavoro. La pausa pranzo dura 15 minuti (dall'inizio del consumo del pasto nel reparto alla fine dell'esperimento con la macchina nutri operaio (*feeding machine*) (figura 5).

Metodi di valutazione

È stato utilizzato il metodo di analisi proposto dalle linee guida SIMLII 2003 e loro revisione del 2006 (4, 5).

Per la valutazione preliminare è stato utilizzato il modello proposto dallo Stato di Washington (19); come metodi di primo livello sono stati applicati



Figure 5 - Macchina nutri operaio
Figures 5 - Worker feeding machine

checklist OCRA (10), HAL (1), RULA (11); come secondo livello OREGGE (3), Strain Index (13).

Per il calcolo dei tempi di recupero sono state utilizzate le informazioni deducibili dal filmato (vedi sopra).

Per la valutazione della forza sono stati impiegati gli schemi della valutazione di Borg (9) mediando quella di due “esperti”.

La valutazione è stata condotta sull'arto dominante, l'entità del sovraccarico è però esattamente sovrapponibile per i due arti che compiono le medesime azioni tecniche (lavori simmetrici).

Come anticipato valutazioni fatte su di un film girato nel 1935, in assenza di:

- dati tecnologici riguardanti tempi e metodi da noi abitualmente considerati;
 - valutazioni dei lavoratori;
 - risultati della sorveglianza sanitaria;
- non possano che essere sommarie e quindi avere un valore meramente orientativo.

Ed infatti scopo di questa nota è puramente quello di soffermarsi su un documento cinematografico famoso per confrontarsi con i metodi odierni di valutazione del rischio ergonomico.

RISULTATI

Nelle tabelle seguenti verranno presentati i risultati della valutazione condotta tramite verifica dei segnalatori di rischio dello standard dello stato di

Washington, delle valutazioni di primo livello (*checklist* OCRA, HAL ACGIH, RULA) e di secondo livello (OREGE e *strain index*).

Valutazione preliminare

Sono riportati in tabella 1 i risultati della valutazione preliminare sull'esistenza o meno di un rischio biomeccanico per l'arto superiore.

La valutazione preliminare ha evidenziato la positività delle seguenti condizioni: attività lavorativa ripetitiva e applicazione di forza e quindi si è passati all'analisi con gli altri metodi richiamati nel paragrafo "Metodi di valutazione".

Valutazioni di primo e secondo livello

Nelle tabelle da 2 a 8 e nella figura 6 sono riportati i risultati dell'applicazione dei diversi metodi di primo e secondo livello.

Per quanto riguarda l'applicazione del metodo *checklist* OCRA è possibile osservare dai punteggi intermedi presentati in tabella 2 che i maggiori determinanti del rischio sono rappresentati dal fattore carenza tempi di recupero, che raggiunge il punteggio massimo possibile previsto dal metodo.

Anche il fattore di rischio frequenza d'azione è rappresentato a livello massimo poiché il lavoratore compie almeno un'azione tecnica al secondo (il

Tabella 1 - Valutazione preliminare

Table 1 - Preliminary assessment

Fattore di rischio	Criteri di valutazione
Posture incongrue	<ul style="list-style-type: none"> Lavorare con le mani sopra la testa o con i gomiti sopra le spalle, per più di due ore totali al giorno Lavorare con il collo o il tronco flessi più di 30° (senza supporto e senza possibilità di variare la postura) per più di due ore totali al giorno Lavorare accovacciati per più di due ore totali al giorno Lavorare in ginocchio per più di due ore totali al giorno
Forza	<ul style="list-style-type: none"> Afferrare con le dita di una mano oggetti che pesano 1 Kg o più, o esercitare con i polpastrelli una forza superiore ai 2 kg con una sola mano, per più di due ore totali al giorno (sforzo paragonabile a quello necessario a sostenere mezza risma di carta con le sole dita della mano) Afferrare con l'intera mano oggetti che pesano 4,5 kg o più, o esercitare una presa di forza superiore a 4,5 kg per mano per più di due ore totali al giorno (sforzo comparabile a quello da esercitare sull'impugnatura di una pinza per applicarla ai morsetti di una batteria)
Movimenti ripetitivi	<ul style="list-style-type: none"> Effettuare movimenti ripetuti e simili con collo, spalle, gomiti, polsi o mani ogni pochi secondi per più di due ore totali al giorno Effettuare attività di videoscrittura (<i>battitura alla tastiera</i>) per più di 4 ore totali al giorno
Colpi ripetuti	<ul style="list-style-type: none"> Dare colpi con la mano o il ginocchio (usati come fossero un martello) più di 10 volte all'ora per più di due ore totali al giorno
Movimentazione manuale di carichi	<ul style="list-style-type: none"> Solleverare oggetti: <ul style="list-style-type: none"> che pesano più di 34 Kg una volta al giorno o più di 25 Kg più di 10 volte al giorno che pesano più di 4,5 Kg più di 2 volte al minuto per più di 2 ore totali al giorno che pesano più di 11 Kg oltre l'altezza delle spalle, sotto l'altezza delle ginocchia o a braccia stese più di 25 volte al giorno
Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio	<ul style="list-style-type: none"> Usare utensili vibranti che hanno elevati valori di vibrazione (valore di accelerazione equivalente ponderata in frequenza riferita a 8 ore di lavoro maggiore o uguale a 10m/s²) per più di 30 minuti totali al giorno Usare utensili vibranti che hanno valori medi di vibrazione (valore di accelerazione equivalente ponderata in frequenza riferita a 8 ore di lavoro compresa tra 2,5 e 10m/s²) per più di 2 ore totali al giorno

Tabella 2 - Checklist OCRA

Table 2 - OCRA checklist

Indice	Punteggio	Note
Recupero	10	Non esistono di fatto interruzioni se non di pochi secondi (in turno ipotetico di durata superiore a 8 ore: inizia alle 6 del mattino e il lavoro prosegue almeno fino al tardo pomeriggio:10-12 ore?). Pausa pranzo ridotta a 15 minuti da macchina nutri operai
Frequenza	10	Frequenze elevatissime, non sono possibili interruzioni; risulta impossibile mantenere il ritmo
Forza	4	Viene esercitata forza (borg 3-4) per stringere i dadi, attività svolta per tutto il tempo, l'applicazione di forza viene esercitata nell'azione di avvitatura su dado e non di applicazione e rimozione chiave e quindi per circa la metà del tempo(non si ritiene necessaria una forza superiore che impedirebbe di mantenere il ritmo osservato)
Postura	11	Valore più alto ottenuto tra i punteggi relativi a spalla, gomito (8), polso sommato a punteggio stereotipia (3).
	8	Flesso-estensioni brusche e ripetute del gomito per tutto il tempo. Flessioni polso per almeno la metà del tempo
	3	Stereotipia: ciclo inf. a 8 sec. a contenuto prevalente di azione tecniche, anche diverse tra di loro, degli arti superiori, movimenti identici ripetuti per oltre la metà del tempo
Fattori complementari	4	I ritmi di lavoro sono completamente determinati dalla macchina, vengono effettuati movimenti bruschi in ogni ciclo di lavoro
Punteggio intrinseco di postazione 39 rischio elevato		
Punteggio reale di postazione $39 * 1,5$ (per permanenza di 10-12 ore)= 58,5		

tempo ciclo è infatti di 1-2 sec durante i quali l'attore infila la chiave su dado e avvita) e questo rende difficile/impossibile mantenere il ritmo.

È stato attribuito un punteggio di rischio 4 per l'impegno di forza perché viene esercitata forza (Borg 3-4), la forza è valutata ad un livello relativamente basso perché, vista l'elevatissima frequenza, i muscoli del lavoratore non hanno il tempo materiale – circa 3-4 secondi – (che è necessario per raggiungere livelli di contrazione massimi) per stringere forte i dadi, l'attività viene svolta per tutto il tempo, l'applicazione di forza viene esercitata nell'azione di avvitatura su dado e non di applicazione e rimozione chiave e quindi per circa la metà del tempo.

Si osservano inoltre flesso-estensioni brusche e ripetute del gomito per tutto il tempo di ciclo e flessioni polso per almeno la metà del tempo; la

stereotipia è presente: il tempo ciclo è di pochi secondi, uno-due, durante il quale l'operatore compie le medesime azioni. È stato attribuito anche un punteggio di 4 per i fattori di rischio complementari poiché i ritmi di lavoro sono completamente determinati dal nastro e l'addetto compie un movimento brusco per ciascun ciclo per stringere il dado.

I maggiori determinanti del rischio in questo compito secondo la *checklist* OCRA sono quindi la frequenza d'azione in assenza di congrui tempi di recupero: questi aspetti critici sommati agli altri discussi consentono di giungere al calcolo di un indice sintetico di 39, appartenente alla fascia del rischio elevato. Dalle videoriprese emerge che il turno di lavoro inizia alle sei del mattino e termina almeno nel tardo pomeriggio, ha quindi una durata

Tabella 3 - Metodo RULA

Table 3 - RULA method

		SCORE D (collo-tronco-gambe)						
		1	2	3	4	5	6	7
SCORE C (arto superiore)	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8	5	5	6	7	7	7	7

Punteggio 7/7 livello d'azione 4
Outcome 7/7 level 4

superiore a 480 minuti e di conseguenza per il calcolo del punteggio reale di postazione è necessario moltiplicare il valore ottenuto per 1,5 ottenendo quindi un punteggio di 58,5.

L'applicazione del metodo previsto dall'ACGIH (figura 6) che integra due parametri, frequenza d'azione delle mani rappresentata qui al livello più alto con scala di valutazione della forza (qui di en-

tità moderata), ha consentito di ottenere una valutazione superiore al TLV, il rischio si colloca infatti nell'area rossa, non accettabile.

Il metodo RULA (tabella 3), proposto per lo studio delle posture fisse, consente di descrivere una situazione a livello d'azione 4, il più alto (punteggio 7/7).

La postura infatti assunta dal tronco è incongrua (flesso lateralmente), il peso del corpo non è distribuito sulle due gambe perché il lavoratore saltella si sposta su un arto, sale sul nastro per mantenere il ritmo, i polsi sono continuamente flesso-estesi, i gomiti compiono bruschi movimenti di flesso-estensione rapidissima.

L'applicazione del metodo OREGÉ (tabelle 4, 5, 6) evidenzia un punteggio di 17 appartenente alla fascia di rischio da evitare. I determinanti del rischio sono rappresentati da elevata ripetitività del compito (punteggio di 10, massimo ottenibile), posture incongrue e mantenute di gomito e polso come definite dal metodo RULA cui il metodo OREGÉ fa riferimento della descrizione della postura (è stato attribuito un punteggio di 3 poiché il metodo riserva la nota 3 alla sola spalla nel caso di posture di gomito e polso non mantenute) ed infine esercizio di forza di grado moderato (punteggio 4) per le azioni di stretta su dado (circa la metà del tempo).

I determinanti del rischio per il metodo *strain index* (tabella 7), studiato per l'analisi della forza esercitata con il distretto polso-mano, sono: eserci-

Tabella 4 - OREGÉ, scala di valutazione della ripetitività

Table 4 - OREGÉ evaluation of repetitiveness

Ripetitività lieve	Media ripetitività		Ripetitività elevata		
0	2	4	6	8	10
Mano non occupata per la > parte del tempo o assenza di movimenti regolari	Attività breve interrotta da lunghi periodi di pausa	Movimenti lenti e continui con corte pause	Movimenti continui e regolari con pause occasionali	Movimenti continui e rapidi con pause poco frequenti	Movimenti continui o rapidi ritmo difficile da mantenere

Tabella 5 - OREGGE, scala di valutazione della forza

Table 5 - OREGGE evaluation of force

0	2	4	6	8	10
Forza lieve		Forza moderata		Forza importante	
Non sforzi apparenti, non evidenziabile resistenza				Sforzi visibili, espressione della faccia (smorfia), presa in pinch (la presa di “riferimento” è la presa a piene mani. tutte le altre prese vengono considerate come più sollecitanti, limite ammissibile del peso degli oggetti e degli utensili è tra 1 e 2 Kg).	

Tabella 6 - OREGGE, Sintesi dei fattori di rischio biomeccanici e definizione del rischio

Table 6 - OREGGE Synthesis of biomechanical risk factors and risk assessment

Forza (da 0 a 10)	Angolo (da 1 a 3)	Ripetività (da 0 a 10)	Definizione del rischio	Descrizione
4	3	10	17	Rischio da evitare

Tabella 7 - Strain Index

Table 7 - Strain Index

Rating	Intensity of exertion	Duration of exertion (% of cycle)	Efforts/minute	Hand/wrist posture	Speed of work	Duration per day (hours)
<i>Rating criteria</i>						
1	<i>Light</i>	< 10	<4	<i>Very good</i>	<i>Very slow</i>	<=1
2	<i>Somewhat hard</i>	10-29	4-8	<i>Good</i>	<i>Slow</i>	1-2
3	<i>Hard</i>	30-49	9-14	<i>Fair</i>	<i>Fair</i>	2-4
4	<i>Very hard</i>	50-79	15-19	<i>Bad</i>	<i>Fast</i>	4-8
5	<i>Near maximal</i>	>=80	>=20	<i>Very bad</i>	<i>Very fast</i>	>=8
<i>Multiplier table</i>						
1	1	0,5	0,5	1,0	1,0	0,25
2	3	1,0	1,0	1,0	1,0	0,50
3	6	1,5	1,5	1,5	1,0	0,75
4	9	2,0	2,0	2,0	1,5	1,00
5	13	3,0	3,0	3,0	2,0	1,50
Risultato						
81						
Lavori pericolosi						

zio di forza per circa la metà del tempo (il lavoratore infatti esercita forza solo nella fase in cui stringe il dado e quindi, pur con le approssimazioni del

cronometraggio a video di un ciclo così rapido, per poco meno della metà del tempo collocando il punteggio relativo alla durata dello sforzo, intesa

Tabella 8 - Sintesi dei risultati

Table 8 - Synthesis of the outcomes

Postazione	Segnalatori di R Washington	CL OCRA	ACGIH	RULA	OREGE	Strain index
Stringi-dadi	Positivi per forza ripetitività	58,5	> TLV	7/7 Livello d'azione 4	17 Rischio da evitare	81 Lavori probabilmente pericolosi

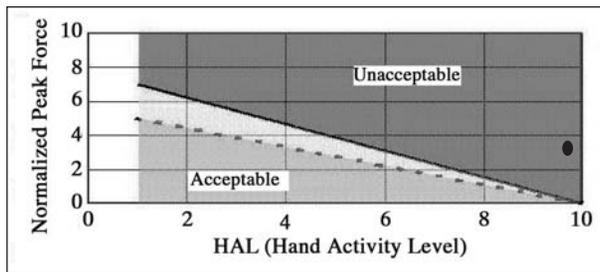


Figura 6 - Metodo HAL ACGIH

Figure 6 - HAL ACGIH method

come % del tempo di ciclo, al terzo dei cinque livelli previsti dal metodo, con un fattore moltiplicativo pari a 1,5); vengono effettuate circa 30 azioni in forza al minuto (si colloca quindi al livello più alto della scala di classificazione del numero di sforzi al minuto prevista dal metodo *strain index* che prevede per 20 o più sforzi al minuto il massimo punteggio, 3, previsto per i fattori moltiplicativi) con postura del polso incongrua a velocità massima e per più di 8 ore al giorno.

I fattori moltiplicativi corrispondenti (con l'eccezione della forza che è di grado moderato) sono di conseguenza espressi ai livelli più alti (1,5 -2-3) tra quelli previsti per le scale della ripetitività, postura polso-mano, numero azioni tecniche al minuto, durata del compito nella giornata.

DISCUSSIONE

Nella tabella 8 vengono riassunti i risultati delle analisi condotte.

Questi dimostrano l'esistenza di un rischio elevato-molto elevato, con un buon accordo tra i risultati dei diversi metodi e con i dati di letteratura che descrivono una buona concordanza tra i metodi

nelle situazioni a rischio estremo (rischio assente, rischio elevato), pur in presenza di un differente peso attribuito dai metodi alle singole componenti degli indici e a sistemi di ponderazione-integrazione dei dati (17).

Osserviamo infatti valutazioni molto "severe" ottenute dall'applicazione dei metodi *checklist* OCRA, ACGIH, RULA e *Strain index*. Per OREGGE la valutazione si colloca ai limiti inferiori della fascia di rischio elevato attribuendo il metodo a ripetitività e forza un ugual peso nella determinazione del rischio, maggiore rispetto a quello attribuito alla postura incongrua.

Critica è risultata anche la classificazione della forza, sia in termini di verifica dell'entità della forza esercitata che di individuazione delle azioni in forza effettuate nel ciclo. In questo caso in assenza del dato dei lavoratori si è collocata la valutazione a livello 3-4. Come noto la maggior parte dei metodi (*strain index*, *checklist* OCRA, OREGGE ad esempio) prevedono l'individuazione di ciascuna azione in forza nel ciclo, la valutazione dell'entità della forza esercitata, la temporizzazione nel ciclo (6, 17). Il compito "stringere" bulloni con l'uso di una chiave fa supporre l'impegno di notevole forza, ma l'entità della forza esercitata deve essere compatibile con frequenze di più di un'azione al secondo e quindi alla fine si deve mediare e lo abbiamo fatto attribuendo un punteggio pari a 3-4 della scala di Borg, si osserva infatti nel video che il lavoratore (sia il muscoloso collega che l'esile Charlot) non mostra difficoltà (espressione del viso, tensione dei tendini) nell'esercizio di forza, ma nel mantenimento del ritmo.

Si osserva inoltre che tutti i metodi sono concordi nell'individuare i vari determinanti del rischio: prima fra tutte l'elevatissima frequenza d'azione (il lavoratore lavora a frequenze superiori ad un'azione

al secondo e la frequenza aumenta nel “tardo pomeriggio” quando viene imposta una velocità maggiore alla catena), ciò rende prima difficile e poi impossibile mantenere il ritmo tant’è che l’esito è la famosa scena in cui il soggetto viene spinto prima sul nastro e quindi tra gli ingranaggi.

Il ritmo è determinato dalla macchina a velocità tale da generare “automatismo” nel movimento del lavoratore che anche quando si allontana dalla postazione ripete i gesti del lavoro. I polsi sono flessi durante la chiusura dei dadi ed i gomiti compiono bruschi movimenti in flessione ed estensione, il tronco si piega verso il nastro nel tentativo di mantenere il ritmo.

Emergono poi con chiarezza importanti fattori psico-sociali: negativi sono i rapporti con i colleghi, con i quali non si risparmiano scontri fisici; altrettanto negativi i rapporti con i superiori che inviano il lavoratore alla postazione di lavoro a calci, che controllano il suo operato con sistemi di telecontrollo richiamandolo al lavoro, che aumentano i ritmi di lavoro.

Secondo i criteri di previsione degli effetti siamo in una zona nella quale non dovrebbero esservi dubbio circa la elevata probabilità di sviluppare disturbi all’arto superiore.

La particolare prestanza e muscolatura in tutti i lavoratori della fabbrica fanno risaltare oltre all’assenza di lavoratrici, l’esile Charlot che ha tutte le caratteristiche per svolgere con maggiore difficoltà i compiti affidatigli (e forse quelle di una maggiore suscettibilità agli UEWMSSDs?).

In tutto il filmato non ci sono riferimenti a disturbi o patologie muscolo scheletriche all’arto superiore. Anzi nella scena del cameriere travolto dalle danze mentre su una sola mano solleva ad altezza ben superiore alla linea delle spalle un vistoso vassoio carico di cibi e di un fiasco di vino, riuscendo a non farli cadere, si dimostra che non aveva impedimenti muscoloscheletrici o nervosi di sorta al polso ed alla spalla (figura 7).

Di che cosa si ammala l’esile lavoratore? I compagni di lavoro quando viene preso tra gli ingranaggi commentano: “è impazzito!”. I sottotitoli alle dimissioni dall’ospedale riportano che: “è guarito dall’esaurimento” (ma anche “ha perso il lavoro”).

Possiamo quindi affermare che la sindrome di



Figure 7 - Trasporto del vassoio (vedi posizione del polso)
 Figures 7 - Handling the tray (see the wrist position)

Charlot correlata al lavoro descritto in Tempi Moderni è esclusivamente di natura psichica, causata certo da ritmo incalzante della catena di montaggio, spersonalizzazione dell’operaio, negatività dei rapporti psico-sociali.

A chi vede il film non appaiono disturbi muscolo-scheletrici o non appare vengano percepiti come rilevanti o almeno tali da essere manifestati-denunciati. Questo ci riporta in una realtà storica e sociale caratterizzata da una cultura del movimento e del lavoro muscolare in cui fatica e disturbi da affaticamento erano forse ritenuti inevitabili, “normali” e nella quale l’unica forma di lavoro con cui si aveva a che fare era appunto quella descritta... Il film inizia con questa frase: “*Modern Times - A story of industry, of individual enterprise- humanity crusading in the pursuit of happiness*” e tutta la trama è intessuta della continua ricerca di Charlot e dell’amica di un lavoro, anche di quel lavoro: non appena si sparge la notizia che la fabbrica, quella fabbrica, riapre Charlot si precipita per potervi rientrare e ci riesce per ultimo per finire come assistente al riavvio degli impianti.

Un punto critico nelle nostre riflessioni sulla comparsa dei disturbi è quello che riguarda la durata dell’esposizione. Noi non sappiamo da quanto tempo Charlot lavora alla catena e quindi non si può escludere che il tempo lì trascorso non sia di per se non sufficiente a causare UEWMSSDs (ma però sufficienti a dare altri disturbi).

In conclusione forse riusciamo a rispondere ad

alcune delle domande più o meno esplicite all'inizio di questa nota.

1 - utilizzando i metodi di analisi del rischio biomeccanico oggi in uso e, pur con tutta la già richiamata approssimazione del caso, l'elevata entità del rischio biomeccanico nelle famose scene del lavoro a catena, è fuori discussione;

2 - l'artista ha scelto di descrivere alcuni effetti dell'organizzazione del lavoro afferenti all'area psichica forse ritenuti più immediatamente comici: colpiva a suo avviso molto di più lo spettatore la manifestazione psicopatologica dei, magari pur presenti, problemi muscolo scheletrici. Potrebbero in altre parole anche non essere stati ritenuti meritevoli di ripresa da parte dell'autore anche se appare strano che non si sarebbero davvero prestati ad una qualche gag da parte di un comico così attento nel sottolineare tutti i segni della condizione umana e lavorativa;

3 - i disturbi muscoloscheletrici non sono presenti nel film per l'effettiva troppo breve durata dell'impegno biomeccanico (Charlot impazzisce rapidamente, comunque prima);

4 - i disturbi muscoloscheletrici non sono presenti in quanto non percepiti - denunciati: come ben illustrato da Armstrong (7) i disturbi muscoloscheletrici da sovraccarico all'arto superiore possono essere influenzati anche da fattori psicosociali e vari modelli sono stati proposti per porre in relazione tali fattori a livello concettuale ed operativo.

È noto da tempo che fattori fisiologici e psicologici influenzano in modo associato la stessa percezione soggettiva dell'intensità dello sforzo (2), ma che altre variabili sociali come il gruppo etnico e la cultura sono importanti allo stesso riguardo (8). Tra i fattori fisiologici i più importanti sembrano essere, sesso e fattori costituzionali, l'addestramento, l'adattamento e la nutrizione (20). Nei primi decenni del 900 si può presumere che negli Stati Uniti la ridotta meccanizzazione dell'ambiente di vita comportasse un livello di attività fisica di base maggiore di oggi per la maggior parte della popolazione (con un conseguente maggiore livello di adattamento allo sforzo lavorativo) ma, forse, le condizioni di nutrizione medie non erano certo quelle (tendenzialmente eccessive) odierne come ripetutamente Chaplin ci suggerisce nei suoi film,

con il suo personaggio emaciato sempre alla ricerca di cibo;

5 - il prevalere dei disturbi neuropsichici in questi tipi di lavoro è in qualche modo stato un fenomeno reale per altri 30-40 anni (basti pensare ad un altro famoso film sulle condizioni del lavoro parcellizzato e vincolato come "La classe operaia va in paradiso") e prevalentemente, forse esclusivamente, come tale incorporato in discipline come la nostra.

Non è un caso che il NIOSH riconosca tali patologie tra le 10 più importanti negli USA nel 1986 (14) e che il primo manuale da noi reperito che cerca di sistematizzare la problematica dei disturbi muscolo scheletrici dell'arto superiore sia del 1988 (16).

NO POTENTIAL CONFLICT OF INTEREST RELEVANT TO THIS ARTICLE WAS REPORTED

BIBLIOGRAFIA

1. ACGIH (AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS): *TLVs and BEIs 2004. Ergonomics, Statement on work-related musculoskeletal disorders, Hand Activity Level*
2. ALTERMAN T, STEEGE AL, LI J, et al: Ethnic, racial, and gender variations in health among farm operators in the United States. *Ann Epidemiol* 2008; 18: 179-186
3. APOSTOLI P, BAZZINI G, SALA E, IMBRIANI M: La versione italiana "OREGE" (Outil de Reperage de Gestes) dell'INRS (Institute National de Recherche et de sécurité) per la valutazione dei disturbi muscolo-scheletrici dell'arto superiore. *G Ital Med Lav Erg* 2002; 24: 3-25
4. APOSTOLI P, BOVENZI M, OCCHIPINTI E, e coll: *Linee Guida per la prevenzione dei disturbi e delle patologie muscolo scheletriche dell'arto superiore correlati con il lavoro (UE WMSDs)*. Pavia: PIME ed, 2004
5. APOSTOLI P, BOVENZI M, OCCHIPINTI E, e coll: *Linee Guida per la prevenzione dei disturbi e delle patologie muscolo scheletriche dell'arto superiore correlati con il lavoro (UE WMSDs)*. Prima revisione. Fascicolo allegato a GIMLE 2006; 27
6. APOSTOLI P, SALA E, GULLINO A, ROMANO C: Analisi comparata dell'applicazione di quattro metodi per la valutazione del rischio biomeccanico per l'arto superiore. *G Ital Med Lav Ergon* 2004; 26: 223-241
7. ARMSTRONG TJ: Analysis and design of job for control of work related musculoskeletal disorders 2000. In Vio-

- lante F, Armstrong T, A Kilbon (eds): *Work related musculoskeletal disorders of the upper limb and back*. Taylor and Francis Publ 2000: 51-81
8. ASTRAND PO, RODHAL K, DAHL HA, STROMME SB: *Textbook of work physiology*. Champain (USA): Human Kinetics eds, 2003
 9. BORG G: *Borg's Perceived exertion and pain scales*. Champain (USA): Human Kinetics eds, 1998
 10. COLOMBINI D, OCCHIPINTI E, FANTI M: *Il metodo OCRA per l'analisi e la prevenzione del rischio da movimenti ripetuti: manuale per la valutazione e la gestione del rischio*. Milano: F Angeli ed, 2005
 11. MCATAMNEY L, NIGEL CORLETT N: RULA: A survey method for the investigation of work related upper limb disorders. *Appl Ergon* 1993; 24: 91-92
 12. MK2 Edition Tempi Moderni Versione restaurata della cineteca di Bologna Warner Homevideo 2003
 13. MOORE JS, GARG A: The strain index: a proposed method to analyse jobs for risk of distal upper extremity disorders. *Am Ind Hyg Ass* 1995; 56: 443-458
 14. *National Institute for Occupational Health and Safety Proposed National strategy for the prevention of musculoskeletal disorders*. Washington DC: DHHS Publication no 89-129, 1986
 15. PROVENZANO RC: Chaplin Charlie. In: *Enciclopedia del cinema*. Milano: Garzanti Libri 2006; 1: 204-205
 16. PUTZ-ANDERSON V: *Cumulative trauma disorders a manual for musculoskeletal disorders for the upper limbs*. NIOSH, Cincinnati, Ohio: Taylor e Francis Pub. 1988
 17. SALA E, TORRI D, APOSTOLI P: Esperienze di applicazione della valutazione del rischio dalle Linee Guida SIMLII sul rischio biomeccanico per l'arto superiore. *G Ital Med Lav Ergon* 2008; 30: s20-s25
 18. VINCENT C: *Storia del Cinema: dalle origini alla seconda Guerra Mondiale*, volume I. Milano: Garzanti ed, 1990; 137-157
 19. WASHINGTON STATE DEPARTMENT OF LABOR AND INDUSTRIES. *ERGONOMICS*. Olympia (WA): Washington State Department of Labor and Industries, 2000. WAC 296-62-051. Reperibile su <http://www.lni.wa.gov/Safety/Topics/Ergonomics/ServicesResources/Tools/default.asp>
 20. WATT B, GROVE R: Perceived exertion. Antecedents and applications. *Sports Med* 1993; 15: 225-241

RINGRAZIAMENTI: *Si ringrazia il prof Francesco Saverio Violante per la cortese revisione del testo e per alcuni preziosi consigli forniti per la discussione*