

Mario Migliario^{1,2}, Marco Franchignoni³, Libero Soldati³, Andrea Melle², Paola Carcieri², Giorgio Ferriero⁴

Analisi ergonomica del manico di strumenti manuali per igiene dentale

¹ Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale, Facoltà di Medicina, Chirurgia e Scienze della Salute, Università degli Studi del Piemonte Orientale "Amedeo Avogadro", Novara

² Corso di Laurea in Igiene Dentale, Facoltà di Medicina, Chirurgia e Scienze della Salute, Università degli Studi del Piemonte Orientale "Amedeo Avogadro", Novara

³ SC Odontoiatria e Stomatologia, AOU Maggiore della Carità, Novara

⁴ Servizio di Fisiatria Occupazionale ed Ergonomia - Istituto Scientifico di Veruno, Fondazione "Salvatore Maugeri", Clinica del Lavoro e della Riabilitazione, IRCCS, Veruno (NO)

RIASSUNTO. I disturbi muscolo-scheletrici degli arti superiori rappresentano una patologia occupazionale molto frequente tra gli igienisti dentali. Per ridurre il rischio è necessario porre attenzione alla corretta ergonomia nei luoghi di lavoro, anche in relazione alla scelta dello strumentario manuale. Allo stato attuale non esistono linee guida specifiche per la selezione dei differenti strumenti manuali, ma solo alcune indicazioni dettate dalla letteratura scientifica.

Scopo principale del presente lavoro è stata l'analisi comparativa di differenti tipologie di manici di strumenti manuali utilizzati per la levigatura radicolare (*curettes* di Gracey). Nove igienisti dentali sono stati osservati e intervistati con uno specifico questionario mirato alla valutazione di tre differenti tipologie di manici di *curettes*. I risultati hanno dimostrato che la leggerezza, l'essere di acciaio pieno, di sezione ingrossata e cilindrica non uniforme, rivestita di silicone, con estremità antiscivolo sono le migliori caratteristiche che un manico di *curette* dovrebbe avere. Tali considerazioni possono essere di supporto sia per le aziende produttrici nella progettazione di nuovi strumenti manuali che per i clinici nella selezione di quelli più ergonomici da acquistare.

Parole chiave: igienista dentale, impugnatura, strumenti, scaling, disturbi muscolo-scheletrici, ergonomia, malattie professionali.

ABSTRACT. *Work-related musculoskeletal disorders of upper limbs are very common among dental hygienists. To minimize the risk of their occurrence, it is essential that attention be paid to proper ergonomics in the workplace, including the selection of instrumentation. At present there are no specific guidelines but only some indications for the selection of the different hand tools.*

The main purpose of this study was to make a comparative analysis of different types of handles of hand tools used for root planing (Gracey curettes). Nine dental hygienists were interviewed with a questionnaire aimed to assess three different types of curette handle. The results showed that lightness, being of solid steel, having a cylindrical non-uniform shape with full enlarged cross-section, and being silicon coated with non-slip ends are the preferred characteristics for a curette handle. These considerations may assist both manufacturers in designing new hand instruments and clinicians in selecting the most ergonomic ones to buy.

Key words: dental hygienist, dental instruments, dental scaling, musculoskeletal disorders, ergonomics, occupational diseases.

Introduzione

I disturbi muscolo-scheletrici (MSD) dovuti a movimenti ripetitivi degli arti superiori rappresentano la più frequente causa di inabilità nella popolazione lavorativa, superando, in frequenza, i traumi da infortunio. Tali disturbi possono influire negativamente sia sulla vita professionale che sulla qualità della vita in generale e la messa in atto di misure di prevenzione riveste un ruolo cruciale nel mantenimento delle capacità lavorative.

Rispetto ad altri lavoratori il rischio di sviluppare MSD agli arti superiori è elevato tra gli igienisti dentali, specie tra quelli di maggior anzianità e sesso femminile (1-9). La prevenzione dei MSD si basa su interventi volti a eliminare o ridurre i fattori di rischio, suddivisibili in elementi connessi al lavoratore, al tipo di mansione, alla posizione di lavoro e allo strumentario utilizzato (3, 9-23).

Il corretto posizionamento dell'operatore e del paziente assume un ruolo fondamentale per un efficiente trattamento clinico, per prevenire eventuali danni per il paziente e limitare i disturbi a carico dell'apparato muscolo-scheletrico dell'operatore (3, 9, 17, 19, 21, 22, 24, 25).

Gli strumenti manuali utilizzati dall'igienista dentale sono composti da un manico, un'estremità lavorante (o lama) e un gambo che li collega. Il manico è la parte impugnata durante l'uso e può avere foggia e dimensioni varie (Figura 1) (26-29).

Il modo con il quale lo strumento è impugnato influenza sia la procedura clinica sia l'affaticamento dell'operatore e pertanto rappresenta un importante fattore di rischio per lo sviluppo di MSD. Una presa corretta permette un controllo positivo dello strumento, con bilanciamento e flessibilità durante i movimenti, diminuisce il pericolo di trauma agli elementi dentari e ai tessuti parodontali del paziente, migliora la sensibilità tattile e previene la fatica per dita, polso e braccio del clinico (5, 6, 23, 26, 28-30). La forza applicata sul manico degli strumenti dagli igienisti durante la loro attività rappresenta un importante fattore di rischio per lo sviluppo di disturbi muscolo scheletrici (5, 6, 23). Per evitare un eccessivo carico con affaticamento dei muscoli delle dita durante l'attività è indicato utilizzare lo strumento praticando movimenti che implichino il

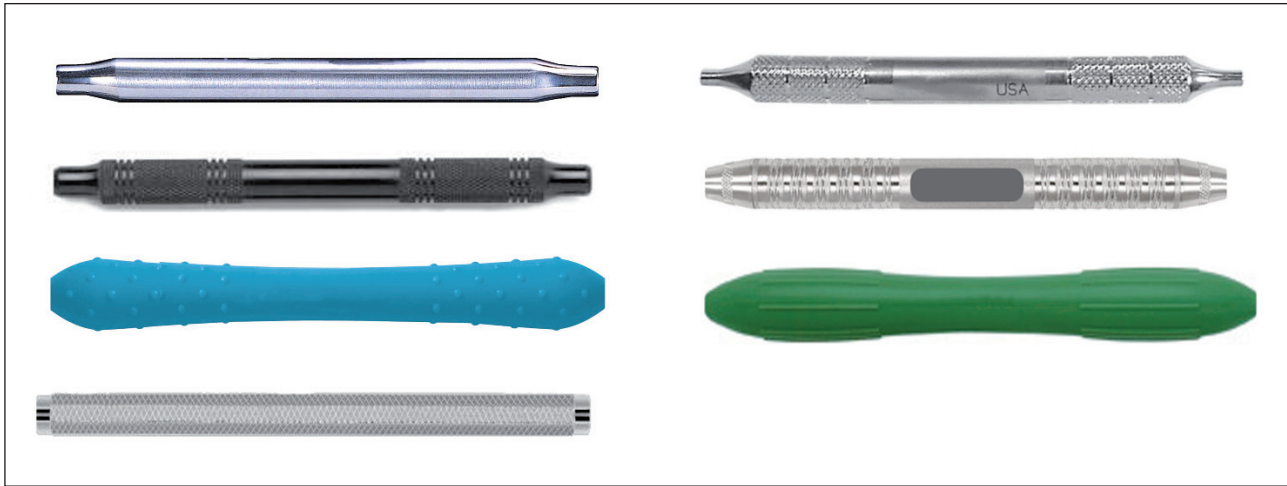


Figura 1. Tipologie di manico attualmente in commercio: in acciaio a sezione circolare piena superficie liscia; in acciaio sezione circolare cava con superficie zigrinata alle estremità e ruvida al centro; anima in acciaio sezione circolare non uniforme ricoperta in silicone superficie zigrinata alle estremità; anima in acciaio sezione circolare non uniforme ricoperta in resina superficie zigrinata alle estremità; in acciaio a sezione ottagonale piena superficie zigrinata

coinvolgimento di mano, polso ed avambraccio (18, 20, 28, 31-35).

Scopo principale del presente lavoro è l'analisi comparativa di tre differenti tipologie di manici di strumenti manuali utilizzati per la levigatura radicolare (*curettes* di Gracey), eseguita tramite la preventiva valutazione delle caratteristiche fisiche dei manici degli strumenti testati (sezione, struttura interna, superficie, materiale, diametro e peso totale) e la raccolta delle preferenze soggettive espresse (percezione di efficacia, sicurezza, comfort, accettabilità generale) dagli operatori che li hanno utilizzati durante l'attività clinica.

Materiali e metodi




Sono state selezionate tre serie di *curettes* di Gracey, con diversi manici analoghi a quelli maggiormente utilizzati nella pratica clinica giornaliera. Le tre tipologie di

manico (classificate in questo studio in A, B e C) sono state scelte in base alla differente morfologia della sezione (cilindrica uniforme, cilindrica non uniforme), struttura interna (piena, vuota, piena rivestita) e superficie (liscia, zigrinata e ruvida, ricoperta da materiale antiscivolo), al materiale (acciaio chirurgico pieno, acciaio rivestito di silicone), al diametro e al peso totale (Tabella I).

Il manico tipo A è in acciaio, ha un diametro uniforme di 6 mm, sezione cilindrica piena, superficie esterna liscia, peso di 20 gr. Il tipo B è anch'esso in acciaio, ma possiede un diametro uniforme di 10 mm, una sezione circolare cava, la superficie esterna ruvida al centro e zigrinata alle estremità e un peso di 14.5 gr. Il manico C, invece, è in acciaio rivestito di silicone, ha sezione cilindrica non uniforme con un diametro alle estremità di 11.5 mm e di 8.5 mm nella parte centrale e pesa 14 gr.

Per lo studio sono stati arruolati nove igienisti dentali. All'inizio della sperimentazione sono state fornite a ciascun operatore le tre serie complete di *curettes* di

Tabella I. Manici analizzati: caratteristiche e loro gradimento espresso in valori mediani (da 0 = molto scarso a 4 = elevato). In grassetto sono evidenziate le caratteristiche giudicate migliori

| CARATTERISTICHE | TIPO A | | TIPO B | | TIPO C | |
|--------------------------|---|----------|--|----------|---|----------|
| |  | |  | |  | |
| Sezione | Cilindrica uniforme | 2 | Cilindrica uniforme | 3 | Cilindrica non uniforme | 4 |
| Struttura Interna | Piena | 2 | Vuota | 0 | Piena con barra metallica | 1 |
| Superficie | Liscia | 1 | Estremità zigrinate, satinata al centro | 2 | Estremità antiscivolo | 4 |
| Materiale | Acciaio chirurgico | 2 | Acciaio chirurgico | 3 | Acciaio chirurgico ricoperto con silicone | 4 |
| Peso | 20.4 gr | 1 | 14.5 gr | 2 | 14 gr | 2 |
| Diametro | 6 mm | 2 | 10 mm | 4 | 8.5 mm (centro) 11.5 mm (estremità) | 4 |

Gracey, una per tipologia di manico da testare, da usarsi in successione random durante l'attività clinica, per un periodo minimo di 5 giorni lavorativi. Ogni operatore è stato sottoposto a videoripresa durante una seduta di lavoro registrando i commenti che era invitato ad esprimere sui tre tipi di *curettes*, evidenziando le criticità rilevate durante l'attività in relazione alle caratteristiche del manico.

Al termine del periodo d'uso degli strumenti forniti, ogni igienista ha risposto a un questionario comprendente varie domande sulle caratteristiche fisiche dei tre diversi manici e sull'influenza che tali caratteristiche avevano sulla loro usabilità. Le prime sei domande indagavano il gradimento espresso dall'operatore sulle caratteristiche fisiche dei manici delle *curettes* (sezione, struttura interna, superficie, materiale, diametro e peso); le seconde quattro domande indagavano il gradimento percepito durante l'uso, derivante dall'interazione uomo-strumento (sensazione di efficacia, sicurezza, comfort, accettabilità generale). Le risposte alle domande contenute nel questionario, somministrato per ognuno delle tre serie di *curettes* prese in considerazione, erano formulate su una scala ordinale di valutazione a 5 livelli (da 0 = molto scarso, a 4 = elevato); i punteggi maggiori equivalgono alla valutazione più elevata del parametro indagato.

Le videoriprese sono state analizzate separatamente da due odontoiatri (MM, MF) con l'obiettivo di verificare l'attività svolta, l'organizzazione dei tempi lavorativi, l'appropriatezza di utilizzo degli strumenti di lavoro e registrare i commenti dell'operatore sugli aspetti tecnici positivi e/o negativi.

Ogni discrepanza di valutazione è stata oggetto di discussione tra i due odontoiatri sino al raggiungimento di un consenso.

Sia gli operatori che i pazienti hanno fornito il proprio consenso informato scritto.

Risultati

Nella nostra sperimentazione è stato indagato il gradimento percepito durante l'uso di tre diverse tipologie di manico di strumenti manuali utilizzati durante la normale attività professionale da nove igienisti dentali (3 M, 6 F), di età media 32 ± 3 anni, altezza di 167 ± 5 cm, con an-

zianità di attività lavorativa di 8 ± 5 anni; con mano lavorante destra in 7 casi e sinistra in 2.

Le risposte alle domande del questionario hanno permesso di estrapolare il gradimento dell'operatore sulle caratteristiche fisiche dei manici delle *curettes* (sezione, struttura interna, superficie, materiale, diametro e peso) e il gradimento percepito durante l'uso, derivante dall'interazione uomo-strumento (sensazione di efficacia, sicurezza, comfort, accettabilità generale) (Tabelle I e II).

In merito alle caratteristiche fisiche (Tabella I) per il manico tipo A emergono punteggi di gradimento 1 per la superficie (liscia) e il peso (alto) e punteggi 2 nella valutazione delle restanti caratteristiche; per il manico tipo B si rileva punteggio minimo (0) per struttura interna (vuota), punteggio 2 per peso e superficie (ruvida al centro e zigrinata alle estremità), punteggio 3 per sezione e materiale e punteggio 4 per il diametro; per il manico C (quello che riscontra un maggior numero di giudizi positivi) si registra punteggio 2 per il peso e punteggio 4 per la sezione (cilindrica non uniforme), la superficie siliconata antiscivolo e il diametro variabile, con estremità ingrossate rispetto alla zona centrale.




Il gradimento durante l'uso (Tabella II) ha registrato per il manico A punteggio 1 per sicurezza e 2 per gli altri parametri; il manico B ha ricevuto punteggio 2 per efficacia e sicurezza e 3 per comfort e accettabilità generale; il manico C ha ricevuto punteggio 3 per efficacia e accettabilità generale, e 4 per sicurezza e comfort.

L'analisi delle videoregistrazioni, di durata variabile tra 44 e 55 minuti, ha evidenziato una variabilità di scelte tecniche operative da parte dei vari operatori.

Alcuni hanno utilizzato preferenzialmente l'ablattore meccanico ricorrendo all'utilizzo degli strumenti manuali solo per la rimozione di depositi di tartaro localizzati in siti di difficile accesso e per la levigatura finale; altri usano l'ablattore ad ultrasuoni esclusivamente per la rimozione di estesi e grossolani depositi di tartaro, reputando fondamentale l'utilizzo degli strumenti manuali anche per la rimozione di lievi depositi di tartaro oltre che per la fase di rifinitura dell'igiene.

L'analisi dei commenti liberamente espressi ha permesso di registrare la preferenza di un manico di diametro maggiore per le azioni che richiedono un particolare impiego di forza, come per la rimozione di abbondanti accumuli di tartaro, mentre in tutti gli altri casi non si è registrata una particolare preferenza verso una precisa tipologia di manico.

Tabella II. Valutazione soggettiva relativa ai manici analizzati, espressa in valori mediani (scala da 0 = molto scarso a 4 = elevato). In grassetto sono evidenziati i punteggi più alti

| CARATTERISTICHE | TIPO A  | TIPO B  | TIPO C  |
|------------------------|---|--|---|
| Efficacia percepita | 2 | 2 | 3 |
| Sicurezza | 1 | 2 | 4 |
| Comfort | 2 | 3 | 4 |
| Accettabilità generale | 2 | 3 | 3 |

Discussione

Dall'analisi dei dati raccolti in questo studio è possibile estrapolare alcune indicazioni sul gradimento delle caratteristiche fisiche dei manici e sulla percezione soggettiva di 'usabilità' (in termini di agio e soddisfazione) degli strumenti manuali per la rimozione del tartaro e la levigatura delle radici degli elementi dentali.

Per quanto riguarda la valutazione delle caratteristiche fisiche degli strumenti (Tabella I), i punteggi mediani migliori sono stati ottenuti dalla superficie rivestita in silicone e dai due strumenti con diametro maggiore (l'uno 10 mm uniforme; l'altro 8.5 mm al centro e 11.5 mm alle estremità); è stata espressa una preferenza per struttura interna piena e peso minore (14 gr).

Per quanto riguarda le preferenze soggettive (Tabella II), i punteggi migliori di efficacia percepita, sicurezza e comfort sono stati quelli dati al manico C, che ha condiviso con il manico B il punteggio mediano più alto come accettabilità generale.

L'osservazione delle videoregistrazioni ha permesso di rilevare una notevole variabilità delle procedure di lavoro, della scelta degli strumenti e delle posture di tronco e arti superiori assunte durante lo svolgimento dell'attività.

Se ciò da un lato è accettabile in quanto gli operatori adattano la propria postazione e modalità di lavoro alle esigenze proprie e del paziente, dall'altro lato tale atteggiamento può portare alla scelta di posture e metodologie incongrue che producono un aumento del sovraccarico biomeccanico sia degli arti superiori che del rachide.

Il manico degli strumenti era impugnato con una presa di precisione, nella quale solo le falangi distali delle dita sono in contatto con l'utensile di lavoro, anche per svolgere, a polso flesso e per tempi prolungati, movimenti ripetitivi di forza.

L'atteggiamento osservato, nonostante le esternazioni tecniche verbalmente corrette rilasciate durante la registrazione dei commenti, evidenzia come gli operatori esaminati eseguano le proprie mansioni in maniera impropria, con il pericolo di sviluppare nel tempo patologie da microtraumi ripetuti.

I risultati ottenuti nel nostro lavoro sono in linea con quelli pubblicati da Simmer-Beck e Branson che consigliano, in una recente rassegna basata sull'evidenza, l'utilizzo di strumenti per l'igiene dentale di diametro 10 mm e peso 10 gr o meno (23), mentre Dong e collaboratori (5, 6) concordano sul diametro ma prediligono strumenti di peso maggiore (15 gr).

Dalla letteratura è noto che impugnature di diametro compreso tra 6 e 8 mm richiedono una consistente forza muscolare per governarne la funzione, per cui l'uso prolungato può indurre un sovraccarico dei tendini e dei muscoli estrinseci e intrinseci della mano (3, 5, 6, 21); impugnature di maggior diametro possono limitare l'accessibilità alle regioni posteriori della bocca (26, 29, 36); impugnature zigrinate, scanalate o ricoperte da materiale antiscivolo (che richiedono una minore forza di prensione), dotate di un'adeguata area di contatto con la mano (per evitare eccessive pressioni localizzate) (5, 6, 23, 31).

Dalla revisione della letteratura non si evince comunque nessuna indicazione che possa rapportare le dimensioni della mano dell'operatore con il diametro degli strumenti da utilizzarsi.

Da quanto esposto si può dedurre che, in generale, tutti gli utensili dovrebbero adattarsi il più possibile alle dimensioni e alla funzionalità della mano di ogni singolo operatore e consentire di svolgere il lavoro mantenendo il più possibile il polso in posizione neutra, disponendo di prese ferme e leve vantaggiose specie quando le specifiche attività richiedono molta forza.

Poiché non esistono strumenti di validità universale ('one size fits all') per il trattamento dei vari elementi dentali nelle diverse aree del cavo orale (e pertanto gli operatori devono alternarli di frequente) (23), i set dovrebbero contenere strumenti di diametro diverso, all'interno dei parametri ottimali descritti, così da permettere di variare l'attività dei muscoli coinvolti con riduzione del rischio di insorgenza di disturbi muscolo-scheletrici locali.

Le strategie da adottare devono comprendere l'educazione alla corretta programmazione del lavoro e alla prevenzione dei disturbi muscolo scheletrici. L'ergonomia professionale dovrebbe quindi focalizzare l'intervento sugli igienisti dentali indirizzando le loro scelte su uno strumentario adeguato e sulla sua utilizzazione pratica, alternando frequentemente strumenti di diametro diverso a seconda della tipologia di risultato (11, 17, 22), senza trascurare la ricerca della migliore posizione di lavoro (posizione operatore / posizione paziente / illuminazione) (24, 25).

Dal punto di vista della prevenzione, la formazione deve affrontare l'identificazione delle pratiche lavorative correlate ai disordini muscolo-scheletrici, dei relativi fattori di rischio e dei principi di auto-valutazione (12, 13, 30, 31, 36, 37).

L'esperienza maturata ci induce ad affermare che la migliore efficacia di questi programmi educativi si ha quando sono svolti direttamente sul posto di lavoro, registrati ed analizzati in periodiche riunioni di valutazione e correzione a cui abbinare l'insegnamento di esercizi di auto-mobilizzazione e stretching a carico della colonna e del cingolo superiore degli arti superiori da eseguire nella routine quotidiana (22, 24, 25).

Conclusioni

In conclusione, questo studio evidenzia l'importanza dell'applicazione dei criteri legati all'ergonomia e all'usabilità anche nel mondo dell'igiene dentale.

L'auspicio è che l'educazione ai temi ergonomici sia introdotta intensivamente già nella formazione di base, per essere poi ripresa periodicamente durante il piano di studi e proseguita nell'aggiornamento post-laurea (17, 19, 21, 22) e che le case produttrici dello strumentario manuale recepiscono l'importanza di una progettazione che tenga conto delle variabilità individuali dei singoli operatori e non solo di 'colori raffinati' e 'design accattivante', ma soprattutto creati e scelti sulla base di specifiche caratteristiche che si adattano alle esigenze del singolo operatore,

contribuendo così a ridurre i fattori di rischio responsabili dell'insorgenza di disturbi muscolo-scheletrici di origine lavorativa.

Bibliografia

- 1) Atwood MJ, Michalak MC. The occurrence of cumulative trauma disorders in dental hygienists. *Work* 1992; 2: 17-31.
- 2) Rice VJ, Nindl B, Pentikis JS. Dental workers, musculoskeletal cumulative trauma, and carpal tunnel syndrome: who is at risk? A pilot study. *Int J Occup Saf Ergon* 1996; 2: 218-233.
- 3) Liskiewicz ST, Kerschbaum WE. Cumulative trauma disorders: an ergonomic approach for prevention. *J Dent Hyg* 1997; 71: 162-167.
- 4) NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health). Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of neck, upper extremity and low back. Publication No. 97-141. Cincinnati Ohio, U.S. Department of Health and Human Services - DHHS 1997.
- 5) Dong H, Barr A, Loomer P, Laroche C, Young E, Rempel D. The effects of periodontal instrument handle design on hand muscle load and pinch force. *J Am Dent Assoc* 2006; 137: 1123-1130.
- 6) Dong H, Loomer P, Barr A, Laroche C, Young E, Rempel D. The effect of tool handle shape on hand muscle load and pinch force in a simulated dental scaling task. *Appl Ergon* 2007; 38: 525-531.
- 7) Hayes M, Cockrell D, Smith DR. A systematic review of musculoskeletal disorders among dental professionals. *Int J Dent Hyg* 2009; 7: 159-165.
- 8) Hayes MJ, Smith DR, Cockrell D. An international review of musculoskeletal disorders in the dental hygiene profession. *Int Dent J* 2010; 60: 343-352.
- 9) Morse T, Bruneau H, Dussetschleger J. Musculoskeletal disorders of the neck and shoulder in the dental professions. *Work* 2010; 35: 419-429.
- 10) Conrad JC, Osborn JB, Conrad KJ, Jetzer TC. Peripheral nerve dysfunction in practicing dental hygienists. *J Dent Hyg* 1990; 64: 382-387.
- 11) Gerwatoski LJ, McFall DB, Stach DJ. Carpal tunnel syndrome. Risk factors and preventive strategies for the dental hygienist. *J Dent Hyg* 1992; 66: 89-94.
- 12) Haberg M, Silverstein B, Wells R, Smith MS, Hendrich HW, Carayon P, Perusse M. Work related musculoskeletal disorders. A reference book for prevention. Kuorinka I, Forcier L (eds). London and Philadelphia, Taylor and Francis 1995.
- 13) Saunders H, Saunders R. Evaluations, treatment and prevention of musculoskeletal disorders. Vol. 1. Chaska, Minn. Educational Opportunities; 1995: 7.
- 14) Hagberg M. ABC of work related disorders: neck and arm disorders. *BMJ* 1996; 313 (7054): 419-422.
- 15) Shenkar O, Mann J, Shevach A, Ever Hadani P, Weiss PL. Prevalence and risk factors of upper extremity cumulative trauma disorder in dental hygienists. *Work* 1998; 11: 263-275.
- 16) Wolny K, Shaw L, Verougstraete S. Repetitive strain injuries in dentistry. *Ont Dent* 1999; 76: 13-19.
- 17) Turcotte MC, Sanders MA. Ergonomic strategies for dental hygienist. Part I-II. *J Practical Hyg* 2000; 2: 35-42.
- 18) Lalumandier JA, McPhee SD. Prevalence and risk factors of hand problems and carpal tunnel syndrome among dental hygienists. *J Dent Hyg* 2001; 75: 130-134.
- 19) Sanders MJ, Turcotte MC. Strategies to reduce work-related musculoskeletal disorders in dental hygienists: two case studies. *J Hand Ther* 2002; 15: 363-374.
- 20) Werner RA, Hamann C, Franzblau A, Rodgers PA. Prevalence of carpal tunnel syndrome and upper extremity tendinitis among dental hygienists. *J Dent Hyg* 2002; 76: 126-132.
- 21) Sartorio F, Vercelli S, Ferriero G, D'Angelo F, Migliario M, Franchignoni M. Disturbi muscolo-scheletrici di natura lavorativa negli operatori sanitari dentali. 1- Prevalenza e fattori di rischio. *G Ital Med Lav Ergon* 2005; 27: 165-169.
- 22) Sartorio F, Franchignoni F, Ferriero G, Vercelli S, Odescalchi L, Augusti D, Migliario M. Disturbi muscolo-scheletrici di natura lavorativa negli operatori sanitari dentali. 2- Prevenzione, strategie ergonomiche e programmi terapeutici. *G Ital Med Lav Ergon* 2005; 27: 442-448.
- 23) Simmer-Beck M, Branson BG. An evidence-based review of ergonomic features of dental hygiene instruments. *Work* 2010; 35: 477-485.
- 24) Valachi B, Valachi K. Mechanisms leading to musculoskeletal disorders in dentistry. *J Am Dent Assoc* 2003; 134: 1344-1350.
- 25) Valachi B, Valachi K. Preventing musculoskeletal disorders in clinical dentistry: strategies to address the mechanisms leading to musculoskeletal disorders. *J Am Dent Assoc* 2003; 134: 1604-1612.
- 26) Phagan-Schostok PA, Maloney KL. Igiene dentale: attività clinica contemporanea. Scienza e tecnica dentistica. Milano, Edizioni Internazionali, 1992.
- 27) Biaggini P. Il libro degli strumenti. La Spezia, Biaggini Ormco Italia Odontoiatria Ed. 1996.
- 28) Wilkins EM. La pratica clinica dell'igienista dentale. 8th Ed. Padova, Edizioni Piccin 2000.
- 29) Darby ML, Walsh M. Dental hygiene theory and practice. 2nd Ed. Philadelphia, Saunders 2003.
- 30) 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, Franco Angeli Ed. 2005.
- 31) Meador HL. The Biocentric technique: a guide to avoiding occupational pain. *J Dent Hygiene* 1993; 67: 38-51.
- 32) ADA 1997. Survey of current issues in dentistry. Repetitive motion injuries. Chicago, American Dental Association 1997.
- 33) Anton D, Rosecrance J, Merlino L, Cook T. Prevalence of musculoskeletal symptoms and carpal tunnel syndrome among dental hygienists. *Am J Ind Med* 2002; 42: 248-257.
- 34) Geoghegan JM, Clark DI, Bainbridge LC, Smith C, Hubbard R. Risk factors in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Br* 2004; 29: 315-320.
- 35) Treaster DE, Burr D. Gender differences in prevalence of upper extremity musculoskeletal disorders. *Ergonomics* 2004; 47: 495-526.
- 36) Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale: Linee guida per la prevenzione delle patologie muscoloscheletriche dell'arto superiore correlate con il lavoro. I libri della Fondazione Maugeri, Vol. 4, 2003.
- 37) Hertling D, Kessler R. Management of common musculoskeletal disorders: Physical therapy principles and methods. 3rd Ed. Philadelphia, Lippincott 1996.

Richiesta estratti: Dr. Mario Migliario - Corso di Laurea in Igiene Dentale, SC Odontoiatria e Stomatologia, AOU Maggiore della Carità di Novara, Viale Piazza D'Armi 1, 28100 Novara, Italy - Tel. +39 0321 37348.71/72, Fax +39 0321 37348.43, E-mail: mario.migliario@med.unipmn.it; mario.migliario@virgilio.it