



AIOM Accademia Italiana Odontoiatria Microscopica

“Revisione annuale della letteratura odontoiatrica  
selezionata”. “

## AUTORI:

Prof. Vassilios Kaitsas

Dott. Carmelo Pulella

Dott. Mauro Rigolone

Dott. Giovanni Schianchi

## INDICE

### L'USO DEL MICROSCOPIO OPERATORIO NELLA MODERNA

#### ODONTOIATRIA .....

1. INTRODUZIONE.....	1
2. VANTAGGI DELL'UTILIZZO.....	2
3. ANATOMIA DEL MICROSCOPIO OPERATORIO.....	5
4. ERGONOMIA E POSTURA DI LAVORO .....	11
5. POSIZIONI DI LAVORO DELL'EQUIPE ODONTOIATRICA.....	17
6. CONCLUSIONI.....	18
7. BIBLIOGRAFIA.....	19

# 1.Introduzione

Un numero sempre maggiore di odontoiatri sta introducendo sistemi d'ingrandimento nella loro pratica quotidiana. La maggior parte si rivolge a occhialini e caschetti, mentre soltanto alcuni hanno fatto del MO uno strumento indispensabile al miglioramento della propria professione. Professionisti del settore hanno iniziato a riconoscere i vantaggi che questa “pratica” può comportare, considerando che il MO abbina i vantaggi di ingrandimenti che possono superare quelli offerti da loupes e cashetti con il pregio di avere un'illuminazione coassiale all'asse visivo.

Molte Dental School sono provviste di MM e pertanto gli studenti possono sperimentare l'attività micro-odontoiatrica.

In altre specializzazioni chirurgiche – quali ad esempio ORL, Neurochirurgia, Oculistica, Ginecologia, Chirurgia Plastica Ricostruttiva, Urologia ecc. – è stata attivata da tempo immemore una formazione microchirurgica per poter eseguire procedure standard con precisione accettabile (Banowski 1979; Barraquer 1980; Dohlman 1969; Harms & Mackensen 1967; Jacobsen & Suarez 1960; Klopper 1979; Nylén 1954; Schultheiss & Denil 2002).

Dal 1995 AAE ha richiesto alla Commition on Dental Accreditation di inserire un training sull'uso del MO per il nuovo Accreditation Standard for Advanced Speciality Education Program in Endodontics. Dal 1998 in tutti i masters post-graduate relativi all'endodonzia tenuti in USA, gli studenti devono dimostrare la loro competenza nell'utilizzo delle tecniche micro-endodontiche per poter conseguire il titolo accademico (Van As 2003).

L'utilizzo del MO trova un ruolo di primo piano in endodonzia ortograda, in “ritrattodonzia”, in endodonzia chirurgica, in parodontologia, in chirurgia plastica parodontale (Carr 1993; Carr 1992; Del Fabbro 2009; Feldman 1994; Keiser 2007; Khayat 1998; Kim 1997; Kratchman 2007; Mounce 1995; Rubinstein 1997; Rubinstein 1997; Ruddle 1994; Ruddle 1997; Shanelec 2003; Tibbetts & Shanelec 1998; Tibbetts & Shanelec 2007; Tibbetts & Shanelec 1994; Tibbetts & Shanelec 1996), anche se, piuttosto lentamente, si è esteso anche alle altre discipline

odontoiatriche, quali la protesi, la chirurgia, l'implantologia e persino all'odontoiatria generica (Arens 2003; Belcher 2001; Clark & Kim 2005; Pecora & Andreana 1993; Shanelec 1991; Shanelec 2003; Tibbetts & Shanelec 1998; Tibbetts & Shanelec 2007; Tibbetts & Shanelec 1994; Tibbetts & Shanelec 1996; Van As 2000).

Tuttavia in alcuni forum d'interesse odontoiatrico si può osservare come il valore percepito relativamente al MO si discosti in maniera significativa da quello effettivo. Infatti si può leggere come questo strumento “non sia rilevante ai fini di una terapia odontoiatrica”, oppure che “si tratta di un'apparecchiatura ingombrante” ed ancora che, per alcuni operatori, risulti inutile in quanto il clinico conosce alla perfezione l'anatomia endodontica, ovvero sappia esattamente dove si ritrovano i canali!”

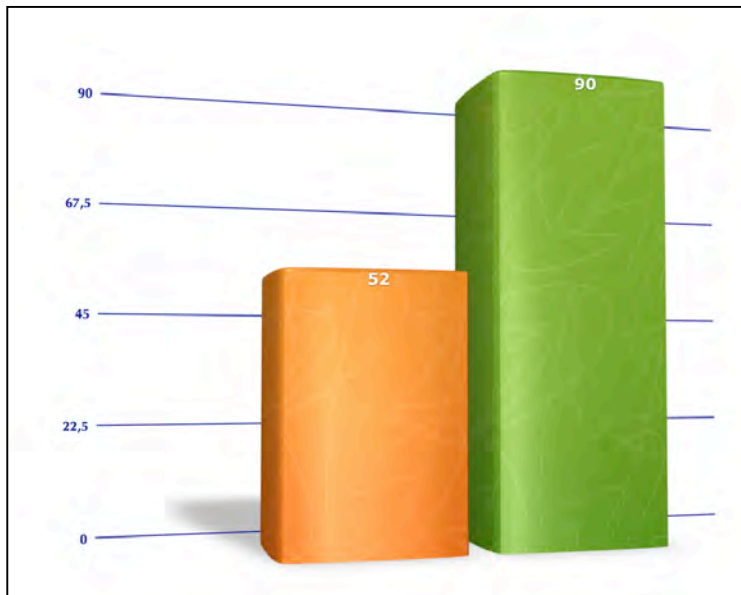
La realtà clinica è ben diversa. I benefit che derivano dall'utilizzo del MO sono innumerevoli e tutte le discipline odontoiatriche possono trarne profitto.

In endodonzia, per esempio, I vantaggi che derivano dall'utilizzo di dispositivi d'ingrandimento per il trattamento convenzionale includono l'aumento della visualizzazione del campo operatorio, maggiori possibilità di localizzare canali accessori e/o calcificati, visualizzare uno strumento separato e facilitarne la sua rimozione, semplificare la diagnosi di fratture dentali, facilitare la riparazione di perforazioni e, non ultimo, permettere una più dettagliata documentazione del caso sia a scopo didattico che medico legale. In endodonzia chirurgica l'uso degli ingrandimenti migliora la capacità di effettuare un intervento microchirurgico, con elevato grado di precisione e una guarigione decisamente più favorevole. Tutto ciò comporta, in ultima analisi, interventi odontoiatrici minimamente invasivi e risultati prevedibili e soprattutto predicibili nel tempo.

## **1. Vantaggi dell'utilizzo**

L'utilizzo del MO fu introdotto in campo odontoiatrico negli anni 80 e 90 grazie ad Apotheke, che modificò il Medical Operating Microscope per un utilizzo prevalentemente endodontico (Apotheke & Jaco 1981; Kim & Beak 2004).

In uno studio effettuato nel 2007 su 2340 membri dell'AAE si è potuto osservare come l'uso del microscopio operatorio sia aumentato dal 52% nel 1997 (Mines 1999) al 90% circa nel 2007 (Kersten 2008).



. Incremento dell'utilizzo del Microscopio Operatorio nel periodo 1999-2007.(Kersten 2008; Mines 1999).

Risulta interessante notare come l'ergonomia e il miglioramento della postura siano stati i motori principali per incentivare l'acquisto di questi dispositivi ingrandenti soltanto per un 21% degli operatori odontoiatrici. Tuttavia, tra coloro che dichiaravano di non aver acquistato alcun tipo d'ingrandimento, il 50% circa asseriva erroneamente di aver una visione migliore ad "occhio nudo" (Hagge 2003).

Ingranditori ben regolati, dunque, possono modificare sia la postura che la posizione degli operatori nel corso delle procedure, con conseguente miglioramento ergonomico della modalità lavorativa di ciascun componente dell'equipe (Rucker 1999).

Il microscopio operatorio offre una visione stereoscopica, tridimensionale e fortemente ingrandita del campo operatorio, associando il tutto ad un'illuminazione diretta ed ottimale e, al tempo stesso, permette all'operatore di mantenere una

posizione di lavoro comoda, anche in caso di utilizzo della visione indiretta con lo specchietto angolato correttamente (Kinomoto 2004).

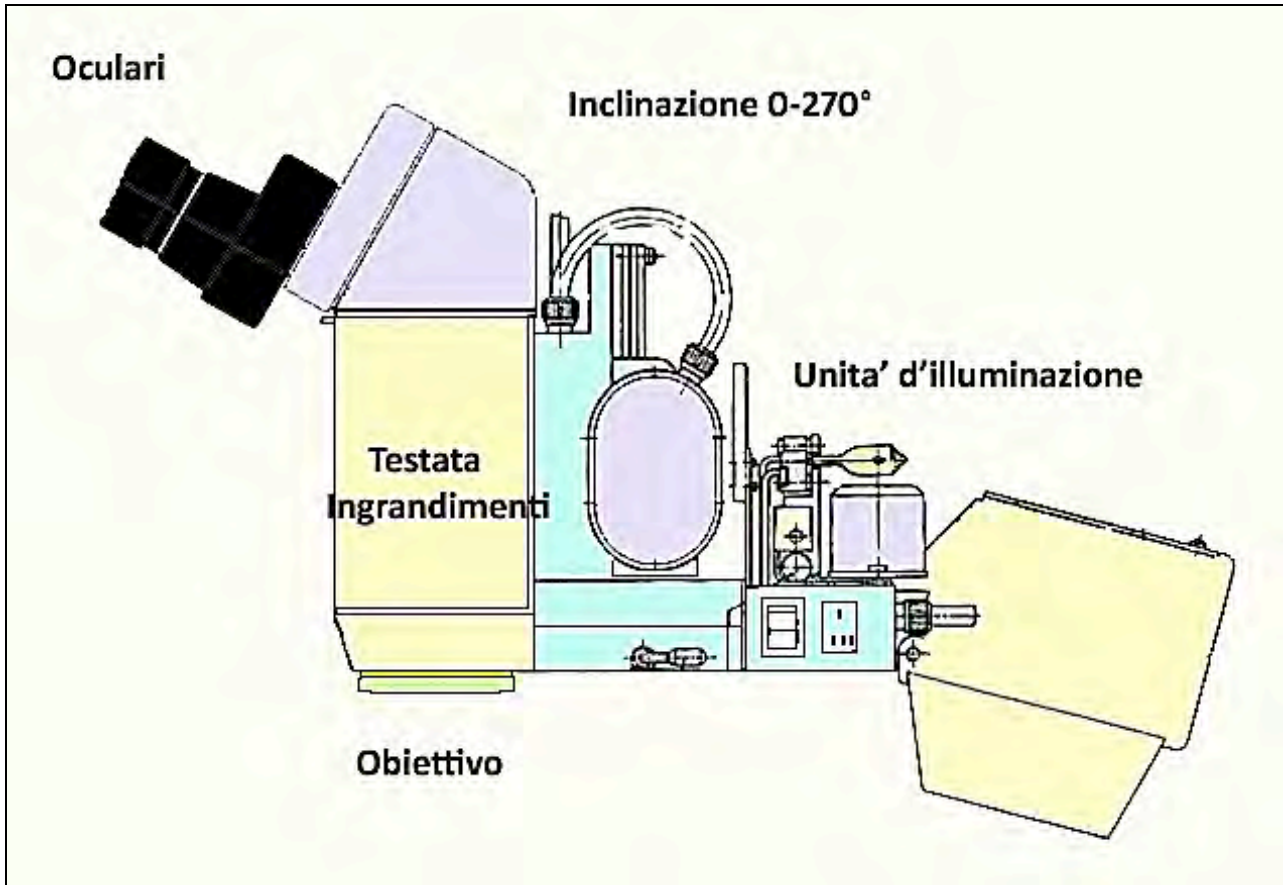
Rispetto ad altri sistemi ingrandenti, il Microscopio consente una maggiore visibilità, una miglior illuminazione e una precisione di grado superiore (Nase 2005), pur consentendo all'operatore di mantenere una postura neutra, senza eccessive ed anti-ergonomiche flessioni della colonna cervicale (Valachi & Valachi 2003), a condizione che il microscopio sia stato correttamente regolato e che la postazione di lavoro sia stata ben progettata.

I vantaggi derivanti dall'utilizzo del MO vengono qui' riassunti :

## **Vantaggi derivanti dalla microscopia**

- 1** **Miglioramento della capacità lavorativa del team odontoiatrico**
  - Ingrandimento ed illuminazione
  - Interventi micro-invasivi
  - Aumento qualità della prestazione
- 2** **Miglioramento della qualità dell'ambiente lavorativo**
  - Postura degli operatori
  - Concentrazione sul campo operatorio
- 3** **Prestigio professionale**

### 3. Anatomia del Microscopio Operatorio



#### 1-Gli Oculari:

Devono essere sicuramente montati su portaoculari inclinabili 0-180/270° per poter essere orientati nella maniera piu' conveniente durante un intervento operativo.

I piu' comunemente usati sono il 10x ed il 12,5x.



## 2-L'unita' di ingrandimento:

Ha caratteristiche diverse a secondo delle case costruttrici ,ma è il cuore degli ingrandimenti, da qui' possiamo regolare il valore piu' consono dell'ingrandimento come gia' riportato sopra.



## 3-Obiettivi:

Vengono inseriti nella parte inferiore della testata e sono classificati in base alla distanza di lavoro espressa in millimetri (corrispondente alla distanza di lavoro che impongono durante le fasi operative).

Quelle più usate sono:200mm,250mm,275mm,300mm,400mm.

La qualita' delle lenti è importantissima per non affaticare la vista dell'operatore durante sedute di lavoro che a volte sono lunghe.

Le migliori sono quelle apocromatiche.



## 4-Unita' d'illuminazione:



### La luce calda:

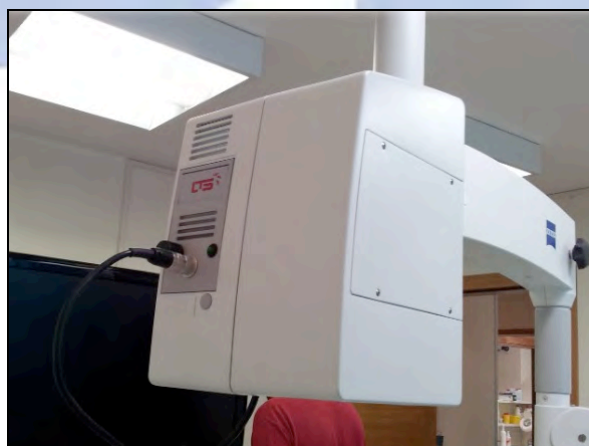
Il microscopio a luce “calda” dispone di una lampada alogena, montata direttamente sul microscopio o su una fonte esterna e trasmessa al corpo macchina attraverso una fibra ottica, permette di avere una potenza luminosa variabile da 5.400 lux a 120.000 lux. All'interno è incorporata anche la lampada di emergenza che può essere facilmente attivata in caso di necessità tramite un pulsante deviatore. Ha una temperatura di 3.500 °K.

### La luce fredda:

Genera circa 250.000 lux con una illuminazione a fibra ottica

Il gruppo delle lampade è all'interno del braccio e quindi il calore è lontano dalla testata che risulta essere “fredda”... Ha una temperatura vicina ai 5500°K.

Oggi possiamo disporre di altre innovazioni quali le luci a led, allo xenon o metal halide che offrono una potenza decisamente elevata.





Una delle peculiarità del microscopio è quella di poter documentare i casi in trattamento attraverso foto o filmati a secondo del tipo di attrezzatura che abbiamo a disposizione, assumendo un'importanza peculiare dal punto di vista Medico-Legale. Tutto questo è possibile attraverso l'utilizzo dei partitori ottici.

### 5-I Partitori Ottici:



Sono posizionati tra gli oculari e la testata e permettono di deviare uno o entrambi i canali ottici, tramite un prisma riflettente, e portare ad una macchina fotografica od una telecamera l'immagine ripresa dall'obbiettivo.



Questa è la configurazione standard consigliata:

**OCULARI**  
10x ; 12,5x



**Inclinabili 0-180/270°**

**O Foto tube**



**TESTATA**



**O Tv tube**



**Almeno 5 Step ;  
Zoom manuale o Zoom motorizzato**

**OBIETTIVI**



**200mm; 250mm**

## Istallazione

Abbiamo varie modalita' d'istallazione del microscopio in studio:

- A) Su stativo,
- B) A parete,
- C) A soffitto.

Nel primo caso avremo un'apparecchiatura facilmente trasportabile da uno studio all'altro ma decisamente ingombrante ,anche se ultimamente è diminuita abbastanza la grandezza della base d'appoggio di alcuni tipi di microscopio.



Nel secondo viceversa avremo minor ingombro ma ,posizionando l'apparecchio alla sinistra dell'operatore, interferirà con il lavoro dell'assistente che come vedremo è fondamentale durante le fasi operative



Il terzo è quello più ergonomico non invadendo gli spazi a riposo e non ingombrando l'area operativa durante il lavoro.



## 4. Ergonomia e postura di lavoro

L'ergonomia può essere definita come la scienza che si occupa dello studio dell'interazione tra individui e tecnologie, permettendo di migliorare la qualità delle condizioni di vita, in tutte le attività lavorative ed extraoccupazionali (Argesanu 2004; Comes 2008).

Anche il campo odontoiatrico non può essere un'eccezione e deve assoggettarsi alle regole ergonomiche, al fine di ottimizzare il sistema uomo-macchina-ambiente di lavoro, per consentire la riduzione degli stress fisici e cognitivi e prevenendo così le malattie occupazionali correlate, ovvero permettendo agli operatori di esprimere la loro professionalità nel modo più confortevole e meno inabilitante nel tempo ed aumentando la produttività sia in senso quantitativo che qualitativo (Castro & Figlioli 1999).

Tuttavia bisogna puntualizzare che lavorando in campo sanitario tutti questi concetti devono essere integrati con altre variabili che, a volte, possono modificare il risultato stesso; stiamo parlando della difficoltà del caso clinico, delle possibilità terapeutiche e delle potenzialità operative, legate all'operatore singolo, al working-team, alla tecnologia utilizzata, alle condizioni del paziente.

Dall'evidenza scientifica si evince che nello svolgimento delle attività cliniche si acquisiscono, a partire dal periodo accademico, mal-posizioni o abitudini viziate che verranno consolidate e peggiorate nel corso dell'intera durata della vita lavorativa.

Gli operatori odontoiatrici, siano essi Odontoiatri, Igienisti o Assistenti di Studio Odontoiatrico (ASO), devono assumere, durante le manovre cliniche, posture statiche spesso forzate, ovvero posizioni obbligate. Detti operatori lavorano assumendo posture che li espongono a carichi muscolari statici di lunga durata che possono causare disturbi muscolo-scheletrici ed, in ultima analisi, scatenare il sintomo "dolore".

Sforzi prolungati a carico della muscolatura del collo, della schiena e delle spalle sono stati frequentemente riportati dagli operatori del settore odontoiatrico quali

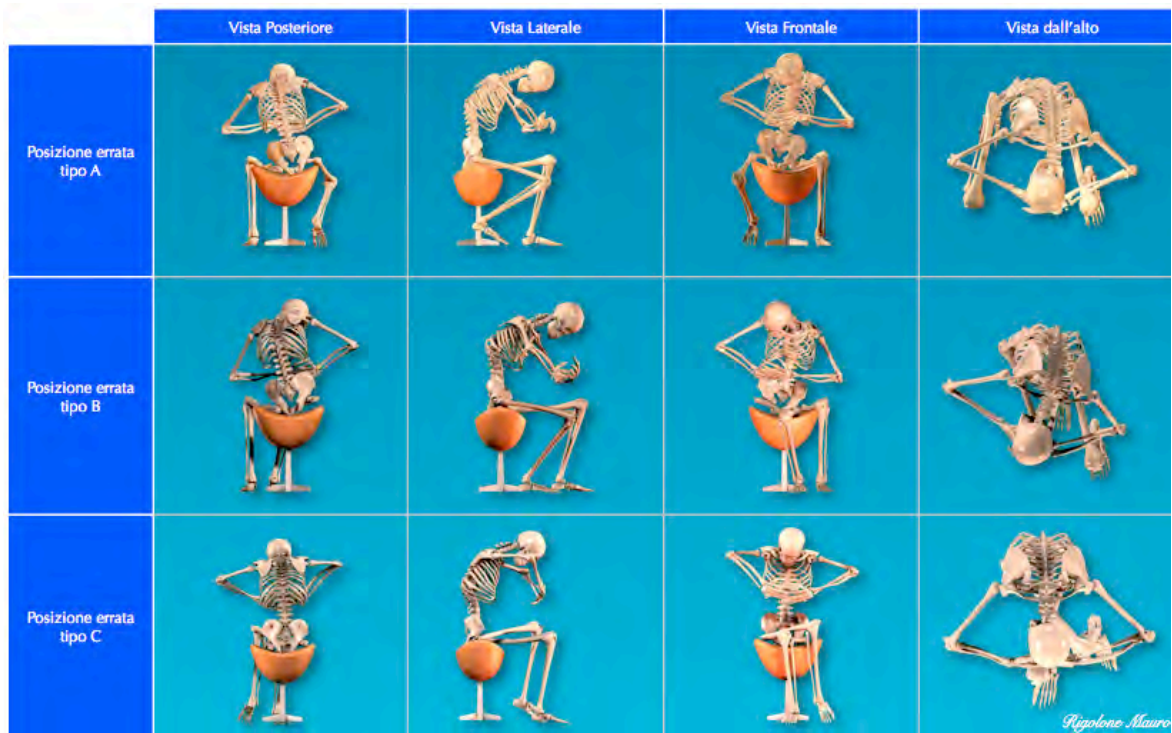
responsabili di dolori lavoro-correlati e conseguente astensione dal lavoro (Marklin & Cherney 2005; Shugars 1987; Shugars 1984).

Pertanto risulta importante l'identificazione delle inadeguatezze posturali da parte dei lavoratori odontoiatrici, affinché questo possa essere d'aiuto nella prevenzione e/o nella riduzione delle conseguenze fisiche durante l'operatività odontoiatrica nel tempo (Kee & Karwowski 2007; Murphy 1997).

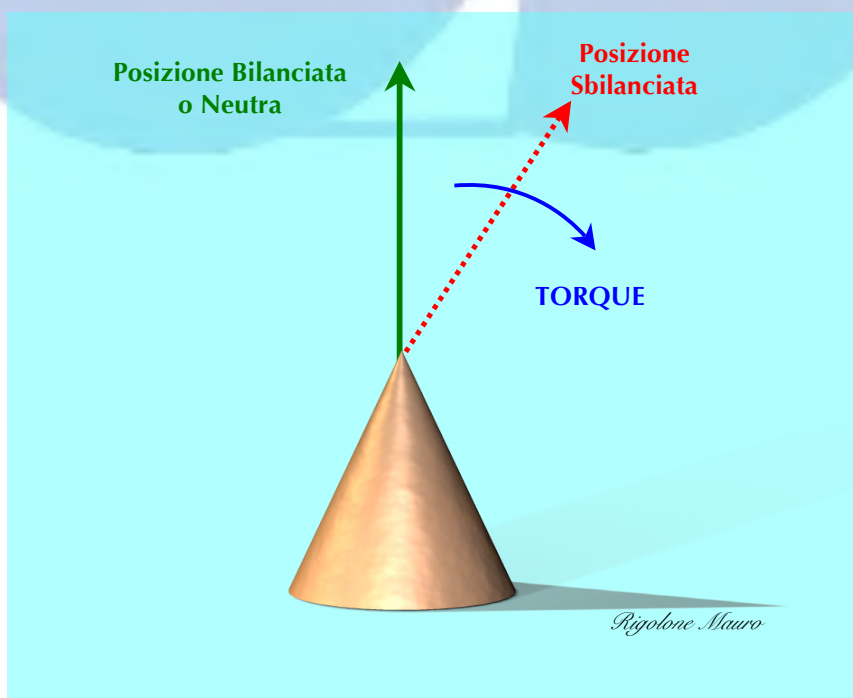
Esempi di patologie muscolo-scheletriche maggiormente denunciate sono il mal di schiena, cervicalgie, cervico-brachialgie e tendiniti della spalla.

Il dolore muscolo-scheletrico, ed in particolare quello con localizzazione alla schiena, è stato ampiamente indagato a livello scientifico ed identificato dalla medicina del lavoro come un significativo problema degli operatori nel settore odontoiatrico (Odontoiatri, Igienisti, Assistenti di studio odontoiatrico – A.S.O.), considerando come tutto può essere riconducibile a posture scorrette e perlopiù statiche, al mantenimento di posizioni forzate per lungo periodo, all'utilizzo di movimenti di estrema precisione di mano e polso, alla mancata progettazione ergonomica dell'ambiente circostante, alla scorretta disposizione di attrezzature e materiali nello spazio, ecc. (Bassett 1983; Chowanadisai 2000; Finsen 1998; Garbin 2011; Garcia 2008; Marklin & Cherney 2005; Grieco 1986; Headman & Fernie 1997; Lake 1995; Leggat 2007; Lindfors 2006; Milerad & Ekenvall 1990; Puriene 2007; Scully 1990; Stock 1991; Winkel 1992; Valachi & Valachi 2003).

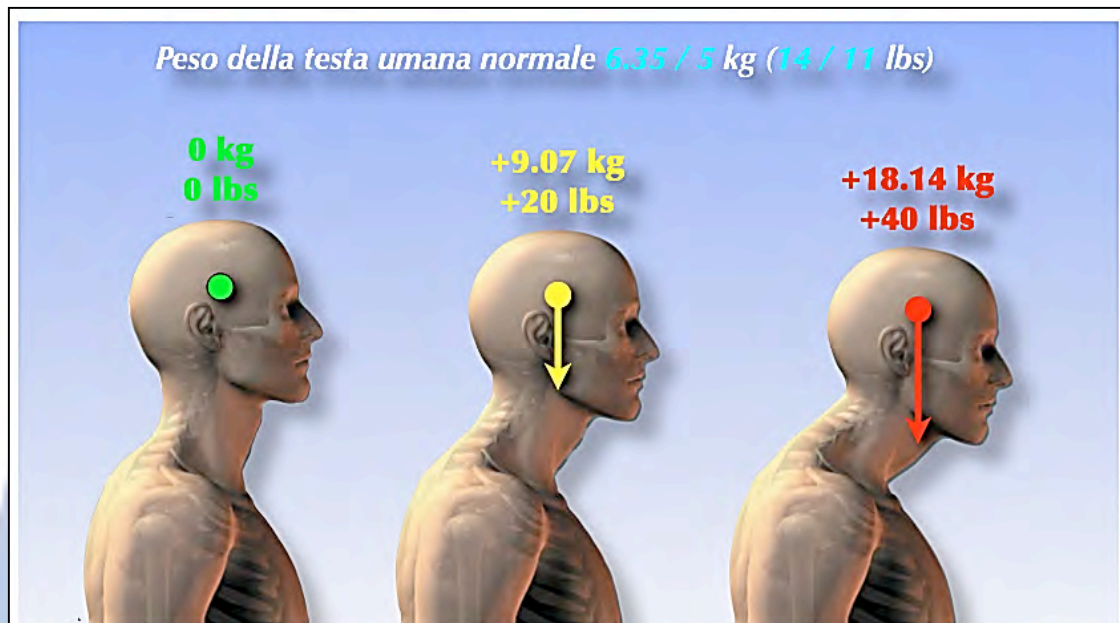
Alcuni Autori attribuiscono il maggior rischio di DMS alle posizioni di lavoro (Marklin & Cherney 2005; Melchior 2006; Smith 2002; Yamalik 2007). Particolare attenzione deve essere posta alle scorrette posizioni assunte dall'operatore e/o dal paziente (Garbin 2011; Lalumandier 2001; Lalumandier & McPhee 2001), specialmente nelle situazioni derivanti dai continui tentativi che l'operatore odontoiatrico mette in atto per ricercare il lavoro con visione diretta del campo operatorio (Akesson 1999; Lalumandier 2001; Lalumandier & McPhee 2001).



Per poter meglio comprendere la portata del problema postura-ergonomia e lo sviluppo di “lesioni ergonomiche” in campo odontoiatrico, bisogna far necessariamente ricorso alla fisica e all’ingegneria biomeccanica, le quali ci spiegano come in un sistema in equilibrio (sistema neutro o bilanciato) si possa sviluppare una forza di rotazione, o torque (coppia di forze) quando detto sistema viene posto in una condizione di scompenso (sistema sbilanciato).



In letteratura è riportato come il peso della testa umana aumenta a causa dello spostamento in avanti; ovvero per ogni inch (1 in = 2,54 cm) di avanzamento della testa si avrà un incremento pari a 10 libbre (1lb = 453,59 g) circa. Tutto ciò si traduce in un aumento della forza necessaria affinché la muscolatura cervicale possa sostenere la testa in una posizione spaziale sbilanciata (fig.5) (Kapandji 2008).



Tuttavia l'affannosa ricerca di quella che, erroneamente, viene considerata come la “postura ideale” da mantenere per tutta l’attività clinica rischia di portare l’operatore a bloccarsi in una posizione e cadere in quella che viene definita “fissità rigida”, la quale può ingenerare, in ultima analisi, notevoli problematiche articolari e DMS, in particolare a carico della colonna vertebrale (Grieco 1986; Hettinger 1985).

Una volta che l’odontoiatra è seduto comodamente, la cavità orale del paziente induce tutte le regolazioni e le modificazioni posturali che si sviluppano durante l’intera durata dell'appuntamento, al fine di permettere il mantenimento di una posizione equilibrata per essere in grado di lavorare con maggiore precisione ed in maniera più efficiente (Chaikumarn 2005).

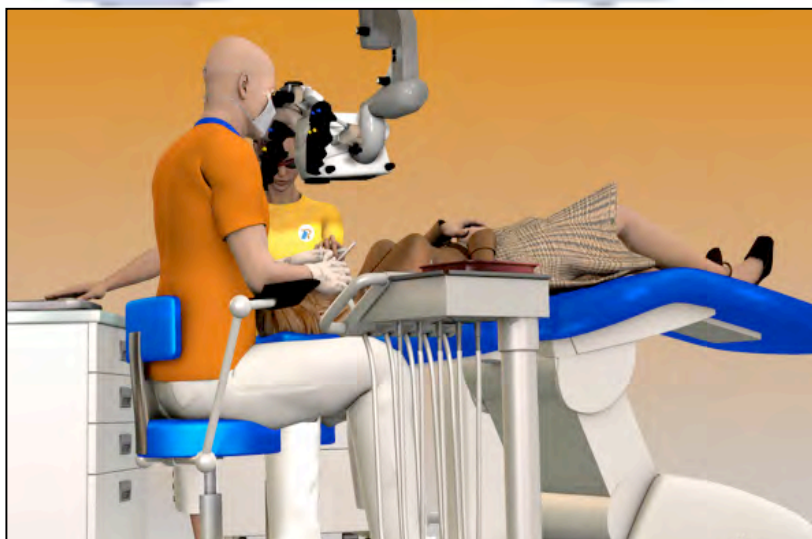
Un altro aspetto interessante, che può essere affiancato all’utilizzo di posizioni e posture corrette da un punto di vista propriocettivo, di equilibrio e di comfort, risulta

quello derivante dal concetto di “posizione dinamica”, decisamente vantaggioso da un punto di vista ergonomico, come riportato da numerosi studi (Callaghan & McGill 2001; Finsen 1998; Harrison 1999).

Questo principio consiste nella continua modifica della postura durante lo svolgimento di una sessione lavorativa, mantenendola in un ambito di correttezza e di equilibrio. Tutto ciò significa spostare piuttosto spesso il carico da un gruppo muscolare a un altro, col fine ultimo di prevenire la suscettibilità del lavoratore odontoiatrico a sviluppare lesioni muscolo-scheletriche in un determinato settore corporeo (Callaghan & McGill 2001; Chaffin 1999; Finsen 1998; Harrison 1999).

Un errore comune tra gli operatori del settore odontoiatrico quello di collocare il campo operatorio (il cavo orale del paziente) in posizione troppo elevata, ovvero mantenere una distanza di lavoro occhio-operatore/bocca-paziente decisamente ridotta. Questo, necessariamente, causa innalzamento delle spalle e delle braccia in maniera eccessiva, determinando una prolungata tensione statica dei muscoli di collo e spalle con sviluppo, nel tempo, di dolori e di DMS.

L'utilizzo di sistemi d'ingrandimento, invece, permette gli operatori di mantenere una distanza di lavoro adeguata associata ad una postura maggiormente rilassata, ovvero posizionamento del campo operatorio (la bocca del paziente) circa all'altezza dei gomiti dell'operatore, gli avambracci sono approssimativamente paralleli al pavimento (o con angolazione di circa 15-20°, rispetto al piano orizzontale), le braccia poste verticalmente ed accostate al busto e conseguentemente spalle e collo in posizione neutra (Valachi & Valachi 2003).

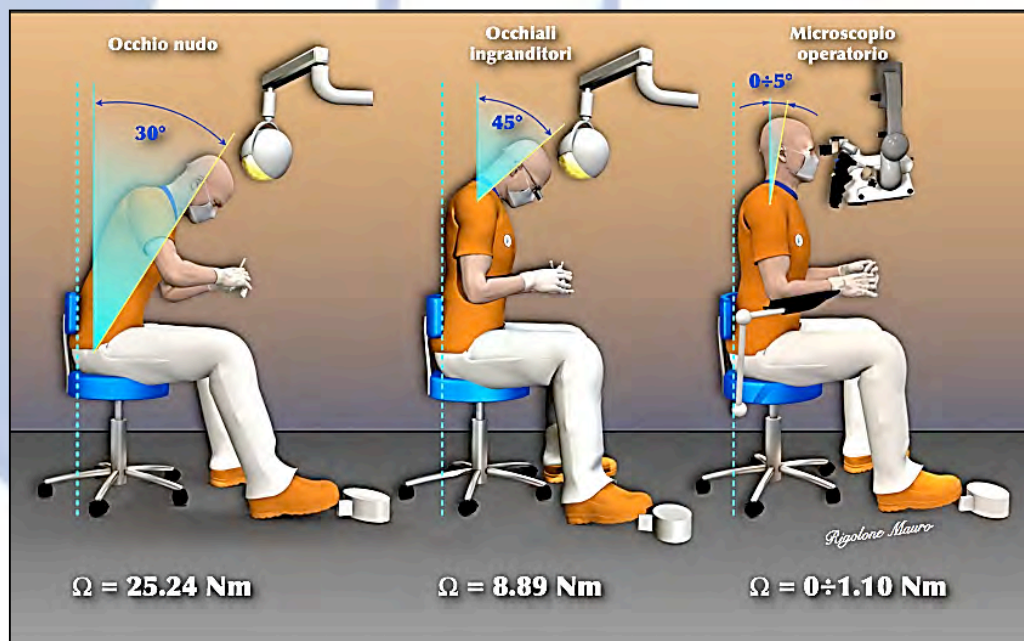




Tutto questo determina quantomeno la riduzione di squilibri muscolari e relativi danni tissutali e strutturali, nonché lombalgie a vario grado di dolorabilità (Toren 2001; Van Dieen 1996).

L'introduzione degli ingrandimenti in odontoiatria (Surgery o Dental Operative Microscope, occhiali ingrandenti o dental loupes e caschetti) ha migliorato in maniera significativa la visualizzazione del campo operatorio, le abitudini posturali e, in ultimo, la produttività degli operatori dentali (Spear 2006).

Riprendendo il lavoro del 2010 è facile dimostrare come l'utilizzo del Microscopio risulti più favorevole da un punto di vista ergonomico (Carter 2010). L'inclinazione del collo, infatti, può variare tra 0 ed un massimo di 5 gradi, quindi si avrà la testa posizionata in asse con il rachide e pertanto la forza-peso sarà sopportata in maniera più favorevole e senza eccessivi sforzi a carico della muscolatura cervicale, delle spalle e della schiena.



Logica conseguenza è una migliore ergonomia ed un aumento della qualità della vita lavorativa dell'odontoiatra e del suo team.

## 2. Posizioni di lavoro dell'equipe odontoiatrica

La posizione di lavoro deve essere messa in relazione alla bocca del paziente (Clock-related working position).



In letteratura viene riportato che il 67,9% degli odontoiatri utilizza una posizione compresa tra ore 10 e ore 12 (Abduljabbar 2008), con preferenza per la posizione ad ore 10 (80%), mentre una minoranza lavora ad ore 9 (10%) oppure ad ore 11 (10%) (Chaikumarn 2005).





Finsen e coll, nel loro studio danese (Finsen 1998), hanno rilevato come circa il 50% degli odontoiatri utilizza la posizione ad ore 10 come quella più comune, mentre segue la collocazione ad ore 11 ed infine ad ore 9. Rundcrantz e coll. hanno invece riscontrato come la posizione ad ore 9 sia la più frequentemente adottata nel trattamento di un paziente (Rundcrantz 1990).

Contrariamente a quanto finora riportato, tutti gli odontoiatri che hanno utilizzato il concetto "posizione propriocettiva" (Belenky 1998; Chaikumarn 2004), hanno lavorato in posizione ad ore 12 per la maggior parte del tempo: la probabile ragione è da ricercarsi nelle linee-guida che si ritrovano alla base del concetto stesso (Chaikumarn 2005).

### 3. Conclusioni

Tutto quanto finora esposto rende ben comprensibile come sia necessario effettuare delle modifiche ergonomiche in ambito operativo, al fine di poter ovviare alle posture incongrue che spesso possono prolungarsi nel tempo.

Con l'utilizzo del MO è chiaro come l'operatore venga a trovarsi in una condizione favorevole, in pieno comfort e, quindi, maggiormente incoraggiato a mantenere detta postura con il massimo dell'equilibrio e della comodità. Tutto ciò si traduce in una netta riduzione delle problematiche muscolo-scheletriche derivanti dall'attività lavorativa, con una produttività aumentata e un conseguente successo professionale.

In conclusione possiamo dire che l'uso del microscopio operatorio non deve rivoluzionare i principi basilari dell'ergonomia odontoiatrica, ma deve consentire una migliore qualità della vita lavorativa dell'odontoiatra e del suo team, che può così acquisire un miglior accesso visivo ed una facilitazione nell'operatività clinica, rispetto a coloro che ancora non utilizzano questo tipo di tecnologia (Mora 2007).

#### **4. Bibliografia**

- Akesson I, Johnsson B, Rylander L et al. Musculoskeletal disorders among female dental personnel-clinical examination and 5-year follow-up study of symptoms. *Int Arch Occup Environ Health* 1999; 72: 395-403
- Abduljabbar TA. Musculoskeletal disorders among dentista in Saudi Arabia. *Pakistan Oral and Dental J.* 2008; 28:135-44
- Apotheker H, Jaco GJ. A microscope for use in dentistry. *J Microsurg.* 1981; 3:7-10
- Arens DE. Introduction to Magnification in Endodontics *J Esthet Restor Dent.* 2003; 15(7): 426-39
- Argesanu V. Ergonomia echipamentelor is a departamentelor medicale. Ed. Eurostampa. Timisoara, Romania 2004:18
- Banowski LH. A review of optical magnification in urological surgery. In Siber SJ. Ed *Microsurgery.* Baltimore, Md Williams & Wikins; 1979:443-62
- Barraquer JJ. The History of the microscope in ocular surgery. *J Microsurg.* 1980; 1: 272-5
- Bassett S. Back problems among dentists. *J Can Dent Assoc* 1983; 49: 251-6
- Belcher JM. A perspective on periodontal microsurgery. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2001; 21(2):191-6
- Belenky MM. Human-centered ergonomics: proprioceptive pathway to occupational health and peak performance in dental practice. In: Murphy. DC, editor. *Ergonomics and the dental care worker.* Washington, DC, USA: American Public Health Association; 1998: 275–99

- Callaghan J, McGill S. Low back joint loading and kinematics during standing and unsupported sitting. *Ergonomics* 2001; 44:280-94
- Carr GB. Common errors in periradicular surgery. *Endod Rep.* 1993; 8:12-8
- Carr GB. Microscopes in endodontics. *J Calif Dent Assoc.* 1992; 20:55-61
- Carter J. The inevitability of neck and back pain. *RDH magazine.* Pennwell Publish. Tulsa (USA) 2010; 30(1)
- Castro SL, Figlioli MD. Ergonomics applied to dentistry: evaluation of postures and work positions of the dentist and the assistant handed dentistry in restorative procedures. *JBC J Bras Clin Estet Odontol* 1999; 3:56-62
- Chaffin D, Andersson G, Martin B. *Occupational biomechanics.* 3rd ed. New York: Wiley-Interscience; 1999:364
- Chaikumarn M. Differences in Dentists' Working Postures When Adopting Proprioceptive Derivation vs. Conventional Concept. *Int J of Occup Safety and Ergonomics* 2005; 11(4): 441-9
- Chaikumarn M. Working conditions and dentists' attitude towards proprioceptive derivation. *Int J of Occup Safety and Ergonomics* 2004;10(2):137-46
- Chowanadisai S, Kukiattrakoon B, Yapong B et al. Occupational Health problems of dentists in southern Thailand. *Int Dent J* 2000; 50:36-40
- Clark DJ, Kim J. Optimizing gingival esthetics: a microscopic perspective. *Oral Health* 2005; 116-126.
- Comes C, Valceanu A, Rusu D et Al. A study on the ergonomical working modalities using the dental operating microscope (DOM). Part I: ergonomics principles in dental medicine. *TMJ* 2008; 58:218-223
- Del Fabbro M, Taschieri S, Lodi G et al. Magnification devices for endodontic therapy (review). *Cochrane Database Syst Rev.* 2009; 8(3):CD005969
- Dohlman GF. Carl Olof Nylen and the birth of the otomicroscope and microsurgery. *Arch Otolaryngol.* 1969; 90:813-17
- Feldman MJ. Microscopic surgical endodontics *N Y State Dent J.* 1994; 10:43-5

- Finsen L, Christensen H, Bakke M. Musculoskeletal disorders among dentists and variation in dental work. *Appl Ergon* 1998; 29(2):119-25
- Garbin AJI, Garbin CAS, Diniz DG, Yarid SD. Dental student knowledge of ergonomics postural requirements and their application during clinical care. *Eur J Dent Educ* 2011; 15: 31-35
- Garcia PPNS, Campos JADB, Zuanon ACC. Clinical evaluation of the working positions adopted by undergraduate dental. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr* 2008; 8:31-7
- Grieco A. Sitting posture: an old problem and a new one. *Ergonomics*. 1986; 29(3):345-62.
- Hagge MS. Use of surgical telescopes by senior dental students: a survey. *J Prosthodont*. 2003;12(4):271–9.
- Harms H, Mackensen G. Ocular surgery under the microscope. Chicago, III: year book medical Publishers Inc;1967
- Harrison D, Harrison S, Croft A, et al. Sitting biomechanics, part1: review of the literature. *J Manipulative Physiol Ther* 1999; 22(9): 594-609
- Headman TP, Fernie GR. Mechanical response of the lumbar spine to seated postural loads. *Spine* 1997; 22: 734-43
- Hettinger T. Occupational hazards associated with diseases of the skeletal system. *Ergonomics* 1985; 28(1):69-75
- Jacobsen JH, Suarez EI. Microsurgery in anastomosis of small vessel. *Surg Forum*. 1960; 11:243-5
- Kapandji IA. The physiology of the joints. Vol. 3. Eds Churchill Livingstone. 6th Revised edition edition. 2008
- Kee D, Karwowski W. A comparison of three observational techniques for assessing postural loads in industry. *Int J Occup Saf Ergon* 2007; 13:3-14
- Keiser K. Magnification options in endodontics: a comparison of the operating microscope and the endoscope. *Tex Dent J*. 2007; 124(2):208-16

- Kersten DD, Mines P, Sweet M. Use of the microscope in endodontics: results of a questionnaire. *J Endod.* 2008; 34(7):804-7
- Khayat BG. The use of magnification in endodontic therapy: the operating microscope. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 1998; 10(1):137-44
- Kim S, Beak S. The microscope and endodontics. *Dent Clin N Am.* 2004; 48:11-8
- Kim S. Principles of endodontic microsurgery. *Dent Clin North Am.* 1997; 41(3):481-97
- Kinomoto Y, Takeshige F, Hayashi M, Ebisu S. Optimal positioning for a Dental Operating Microscope during nonsurgical endodontics. *J Endod* 2004; 30(12):860-2
- Klopper P, Muller JH, Van Hattum AH. Microsurgery and wound healing. Amsterdam, Holland Excerpta Medica. 1979:280
- Kratchman SI. Endodontic microsurgery. *Compend Contin Educ Dent.* 2007; 28(7): 399-405
- Lake J. Musculoskeletal dysfunction associated with the practice of dentistry – proposed mechanisms and management: literature review. *Univ Tor Dent J* 1995; 9:7-11
- Lalumandier JA, McPhee SD, Parrott CB et al. Musculoskeletal Pain: prevalence, prevention, and differences among dental office personnel. *Gen Dent* 2001; 49: 160-6
- Lalumandier JA, McPhee SD. Prevalence and risk factors of hand problems and carpal tunnel syndrome among dental hygienists. *J Dent Hygiene* 2001; 75: 130-4
- Leggat PA, Kedjarune U, Smith DR. Occupational health problems in modern dentistry: a review. *Ind Health* 2007; 45:611-21
- Lindfors P, von Thiele U, Lundberg U. Work characteristics and upper extremity disorders in female dental health workers. *J Occup Health* 2006; 48:192-7

- Marklin RW, Cherney K. Working postures of dentists and dental hygienists. *J Calif Dent Assoc* 2005; 33(2):133-6
- Melchior M, Roquelaure Y, Evanoff B et al. Why manual workers at high risk of upper limb disorders? The role of physical work factors in random sample of workers in France. *Occup Environ Med* 2006; 63(11):754-61
- Milerad E, Ekenvall L. Symptoms of the neck and upper extremities in dentista. *Scand J Work Environ Health* 1990; 16:129-34
- Mines P, Loushine RJ, West LA, et al. Use of the microscope in endodontics: a report based on a questionnaire. *J Endod* 1999; 25: 755–8
- Mora FA. Enhancing ergonomics and workflow in micro-dentistry: OPMIâ Pico with MORA interface. In *The Microscope in dentistry. An Editorial Forum for Dental Professional*. Per gentile concessione di Karl Zeiss Surgical GmbH Company. 2007
- Mounce RE. Surgical operating microscopes in endodontics: the paradigm shift. *Gen Dent*. 1995; 43:346-9
- Murphy DC. Ergonomics and dentistry. *N Y State Dent J* 1997; 63:30-4
- Nase JB. Clinical operating microscopes: they're not just for endodontists any more. *Pa Dent J*. 2005; 72(5): 30–3.
- Nylen O. The microscope in aural surgery: its first use and later development. *Acta Otolaryngol*. 1954; 116 (suppl):226
- Pecora G, Andreana S. Use of dental operating microscope in endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1993; 75(6):751-8
- Puriene A, Janulyte V, Musteikyte M et al. General health of dentists. Literature review. *Stomatologia, Baltic Dnt Maxillofacial J* 2007; 9:10-20
- Rubinstein R. Endodontic microsurgery and the surgical operating microscope. *Compend Contin Educ Dent*. 1997; 18(7):659-64
- Rubinstein R. The anatomy of the surgical operating microscope and operating positions. *Dental Clin North Am* 1997; 41:391–413



- Rucker LM, Beattle C, McGregor C et al. Declination angle its role in selecting surgical Telescopes. *J Am Dent Assoc* 1999; 13(7): 1096-100
- Ruddle CJ. Endodontic perforation repair: using the surgical operating microscope. *Dent Today*. 1994; 13:49-53
- Ruddle CJ. Nonsurgical endodontic retreatment. *J Calif Dent Assoc*. 1997; 25:769-99
- Rundcrantz BL, Johnsson B, Moritz U. Cervical pain and discomfort among dentists. Epidemiological, clinical and therapeutic aspects. Part 1: a survey of pain and discomfort. *Swed Dent J* 1990;14(2): 71–80
- Schultheiss D, Denil J. History of the microscope and development of microsurgery: a revolution forreproductive tract surgery. *Andrologia*. 2002; 34:234-41
- Scully C, Cawson RA, Griffiths M. Mortality and some aspects of morbilità. In *Occupational hazards to dental staff*. *Brit Med J* 1990; 1-21
- Shanelec DA. Current Trends in soft tissue grafting. *J Calif Dent Assoc*. 1991; 19:57-60
- Shanelec DA. Periodontal microsurgery. *J Esthet Restor Dent*. 2003;15(7):402-7 discussion 408
- Shugars D, Miller D, Williams D et al. Musculoskeletal pain among general dentists. *Gen Dent* 1987; 4: 272-6
- Shugars DA, Williams D, Cline SJ, Fishburne C. Musculoskeletal back pain among dentists. *Gen Dent* 1984; 32(6):481-5
- Smith CA, Sommerich CM, Mirka GA, Gorge MC. An investigation of ergonomic interventations in dental hygiene work. *Appl Ergon*. 2002; 33(2):175-84
- Spear F. One clinician’s journey through the use of magnification in dentistry. *Advanced Esthet and Interdisciplinare Dent* 2006; 2(4): 30-3

- Stock SR. Workplace ergonomic factors and the development of musculoskeletal disorders of the neck and upper limbs: a meta-analysis. *Am J Ind Med* 1991; 19:87-107
- Tibbetts LS, Shanelec D. Periodontal microsurgery. *Dent Clin North Am.* 1998; 48(2):339-59
- Tibbetts LS, Shanelec DA. A review of the principles and practice of periodontal microsurgery. *Tex Dent J.* 2007; 124(2):188-204
- Tibbetts LS, Shanelec DA. An overview of periodontal microsurgery. *Curr Opin Periodontol.* 1994:187-93
- Tibbetts LS, Shanelec DA. Current status of periodontal microsurgery. *Curr Opin Periodontol.* 1996; 3:118-25
- Toren A. Muscle activity and range of motion during active trunk rotation in a sitting posture. *Appl Ergon* 2001;32(6):583-91
- Valachi B, Valachi K. Preventing musculoskeletal disorders in clinical dentistry: Strategies to address the mechanisms leading to musculoskeletal disorders. *J Am Dent Assoc* 2003(b); 134:1604-1612
- Valachi K, Valachi B. Mechanisms leading to musculoskeletal disorders in dentistry. *J Am Dent Assoc* 2003; 10:1344-50
- Van As GA. The use of extreme magnification in fixed prosthodontics. *Dent Today.* 2003: 93-9
- Van As GA. Using the surgical operating microscope in general practice. *Contemp Esthet Rest Pract.* 2000; 4(1): 34–40
- Van Dieen JH. Asymmetry of erector spinae muscle activity in twisted postures and consistency of muscle activation patterns across subjects. *Spine* 1996; 21(22):2651-61
- Winkel J, Westgaard R. Occupational and individual risk factors for shoulder-neck complaints. Part II. The scientific basis for the guide. *Int J Ind Ergon* 1992; 10:85-104

- Yamalik N. Musculoskeletal disorders (MSDs) and dental practice. Part 2. Risk factors for dentistry, magnitudo of the problem, prevention, and dental ergonomics. *Int Dent J* 2007; 57(1): 45-54

