

# Associazioni tra apparato stomatognatico, disordini dell'ATM e alterazioni posturali

**A. Michelotti**

**G. Buonocore**

**P. Leone**

**P. Manzo**

Università degli Studi di Napoli "Federico II"

Dipartimento di Scienze

Odontostomatologiche

e Maxillo-Facciali

Cattedra di Gnatologia clinica

Titolare: prof. A. Michelotti

## Introduzione

Lo studio dei rapporti tra apparato stomatognatico e alterazioni posturali suscita un grande interesse non solo in ambito clinico odontostomatologico ma in tutto il panorama scientifico. Negli ultimi anni sono stati pubblicati numerosi lavori su riviste nazionali e internazionali con lo scopo di fare chiarezza sui rapporti tra l'apparato stomatognatico e gli altri apparati. La diffusione di questi argomenti tramite riviste, programmi televisivi e siti web ha contribuito a incrementare l'attenzione sul tema da parte dell'opinione pubblica. Di conseguenza, c'è un numero sempre crescente di pazienti che richiede trattamenti combinati per problemi ortodontici e ortopedici. Nella maggioranza dei casi, gli stessi pazienti si rivolgono prima a ortopedici o medici generici che, successi-



### Key words:

Occlusion

Temporomandibular disorders

Postural alterations

## Abstract - Masticatory system, TMJ disorders and postural alterations: a critical review

*The evidence of anatomical correlation between masticatory system and body posture has led to the hypothesis that they could be functionally associated as well. In the last decades, these issues have gained a great social significance because of a wide mass-media information. Nowadays it happens often to meet patients asking for occlusal treatments to treat postural imbalances or vice versa. The aim of this study is to critically review available evidence of correlation between posture and occlusion in order to address clinical issues for the management of patients. Many studies suggest some associations between occlusal disorders and postural imbalances, but a clear or reliable cause-effect relationship has not yet been demonstrated in any of the examined studies. Thus, on the basis of this review, it is not advisable to treat postural imbalances by means of occlusal treatment, especially if those treatment are not reversible.*

vamente, li indirizzano agli odontoiatri, ai quali vengono spesso richiesti trattamenti risolutivi della patologia, anche se di pertinenza non odontostomatologica. Tutto ciò avviene nonostante in letteratura l'evidenza di un nesso di causalità tra problemi dell'apparato stomatognatico e problemi posturali e viceversa, sia molto bassa o addirittura inesistente.

Alla luce di queste premesse, scopo del lavoro è quello di vagliare le evidenze a sostegno e quelle avverse dell'ipotesi di associazione tra apparato stomatognatico, alterazioni posturali e dolore cranio-facciale attraverso una disamina della letteratura specialistica, prendendo in particolare considerazione i lavori pubblicati nell'ultimo decennio. I lavori esaminati provengono dalla banca dati Medline.

## **Apparato stomatognatico e alterazioni posturali**

Il corpo viene mantenuto nella corretta postura dalle numerose informazioni provenienti dal sistema vestibolare, visivo e propriocettivo (1). La postura corporea può essere modificata dalla posizione della testa e del collo, dalla respirazione e anche dagli stati d'animo, in particolare dall'ansia (2-5). Diversi studi hanno messo in evidenza il ruolo dell'occlusione dentaria e delle afferenze trigeminali nel controllo della postura. Le afferenze propriocettive provenienti dai muscoli masticatori, dal parodonto, dall'articolazione temporomandibolare afferiscono al nucleo trigeminale, che presenta connessioni sinaptiche con il nucleo vestibolare. Proiezioni del trigemino sono state, in particolare, evidenziate nella porzione più caudale del tronco encefalico e a livello spinale fino a C5 contro laterale e C7 omolaterale (6, 7). Tali afferenze trigeminali possono modificare il meccanismo di controllo della

postura, l'anestesia omolaterale del trigemino sembrerebbe, infatti, indurre una contrazione dell'arto inferiore omolaterale che fa sì che il peso corporeo si sposti sull'arto controlaterale (8). Ulteriori studi hanno evidenziato che differenti posizioni mandibolari possono indurre variazioni nella postura corporea.

In particolare Gangloff et al. (9) e Bracco et al. (10) hanno effettuato delle misurazioni su pedana stabilometrica in soggetti sani in differenti posizioni mandibolari dimostrando come queste ultime possano influenzare il mantenimento della postura corporea. La posizione di miocentrica mandibolare migliorava la distribuzione del peso corporeo riducendo le oscillazioni del baricentro.

A dimostrazione dell'importanza delle informazioni propriocettive provenienti dal sistema stomatognatico nel controllo della postura, Milani et al. (11) hanno applicato a un gruppo di 30 soggetti un apparecchio di riposizionamento mandibolare e li hanno sottoposti a un test posturale (Fukuda-Unterberger test). I risultati hanno confermato che la presenza dell'apparecchio mandibolare induceva alterazioni nel mantenimento della postura corporea.

Un lavoro di Fujimoto et al. (12) è stato condotto su 12 soggetti, i quali erano invitati a camminare per una distanza di 18 metri con la mandibola guidata da splint occlusali in sei differenti posizioni. I risultati hanno mostrato che a differenti posizioni mandibolari corrispondevano modifiche posturali.

Festa et al. (13) hanno condotto un esperimento su 30 ratti, inducendo una variazione dei rapporti occlusali con rialzi in composito. Il gruppo dei ratti trattati con il rialzo in composito aveva sviluppato dopo una settimana una curva scoliotica contrariamente al gruppo di controllo. I risultati hanno evidenziato che variazioni dei rap-

porti occlusali possono determinare anomale inclinazioni della colonna vertebrale.

I risultati di questi studi avvalorano l'ipotesi che la posizione mandibolare e in particolare le afferenze propriocettive provenienti dalla mandibola abbiano un ruolo fondamentale nel mantenimento della corretta postura corporea. Per contro, altri studi, in alcuni casi condotti con metodi strumentali simili, non hanno dimostrato l'importanza della mandibola nel controllo posturale. Ferrario et al. (14) hanno valutato, con esame stabilometrico, le oscillazioni del baricentro corporeo in 30 soggetti con malocclusione di II Classe, in tre (quattro?) differenti posizioni mandibolari: posizione di riposo, massima intercuspidação, massima forza in occlusione, occlusione su due rulli di cotone. Le oscillazioni del baricentro corporeo non erano influenzate dalle differenti posizioni mandibolari. Perinetti (15) ha effettuato misurazioni stabilometriche valutando la posizione di massima intercuspidação e la posizione di riposo mandibolare in 26 soggetti sani, ma non ha trovato nessuna differenza nelle misurazioni stabilometriche effettuate nelle due diverse posizioni mandibolari.

Nonostante l'ipotesi dell'importanza delle afferenze propriocettive di origine mandibolare nel controllo della postura sia avvalorata dalle connessioni sinaptiche tra i nervi propriocettivi mandibolari e i nervi deputati al mantenimento dell'equilibrio, i risultati degli studi riguardanti il ruolo della posizione mandibolare sono discordanti. Non si possono escludere del tutto eventuali influenze dell'apparato stomatognatico sul controllo della postura corporea, che si possono verificare attraverso meccanismi più complessi. A tal fine saranno certamente necessari ulteriori studi condotti con metodi riproducibili e con ampi campioni per ottenere nuove informazioni a riguardo.

## 2.1 Malocclusioni scheletriche sagittali e postura

Dal 1926 sono stati pubblicati numerosi lavori riguardanti l'associazione tra postura della testa e malocclusioni sagittali (16-24) facendo riferimento in particolare alla posizione mandibolare.

### *Classe scheletrica - Colonna cervicale*

L'associazione tra II Classe di Angle e postura avanzata della testa, definita come un'inclinazione in avanti della colonna cervicale, è stata riportata da Rocabado et al. (25) come una delle più evidenti correlazioni tra postura della testa e malocclusione scheletrica.

Solow e Sonnesen (26), studiando radiogrammi eseguiti su pazienti con il capo in postura naturale, hanno dimostrato che soggetti con malocclusione di II Classe presentavano un angolo cranio-cervicale più piccolo degli altri soggetti, il che dimostrava una postura più flessa della testa. Allo stesso modo, Gadotti et al. (27) hanno osservato che soggetti con malocclusione di II Classe presentavano una postura avanzata della testa e un'attività elettromiografia dei muscoli temporali e masseteri diversa da quella registrata nei soggetti con malocclusione di I Classe.

Nobili e Adversi (28) hanno verificato che la malocclusione di II Classe è associata a una postura corporea orientata in avanti, mentre quella di III Classe è associata a un'inclinazione all'indietro della colonna vertebrale. Bisogna specificare, però, che i risultati di questo studio si riferiscono solo al tratto cervicale della colonna vertebrale. Festa et al. (13) hanno usato teleradiografie in proiezione latero-laterale per valutare l'associazione tra la lunghezza mandibolare e l'angolazione della lordosi cervicale. Lo studio, condotto su 70 soggetti di sesso femminile con malocclusione scheletrica e dentaria di II Classe, ha messo in evidenza una correlazione negativa tra lunghezza man-

dibolare e lordosi cervicale e una correlazione positiva tra lunghezza mascellare e lunghezza della base cranica anteriore. Lo stesso gruppo di Autori ha esaminato, in uno studio successivo, i tracciati cefalometrici di 120 bambini divisi in tre gruppi in base al tipo di malocclusione scheletrica sagittale. È stata riscontrata una diminuzione dell'angolo di lordosi cervicale nei bambini con malocclusione di III Classe, rispetto a quelli con malocclusione di I e II Classe. I bambini con malocclusione di II Classe presentavano, infatti, una maggiore estensione della testa. Significative differenze nei tre gruppi riguardavano anche le inclinazioni dei piani mascellari e mandibolari rispetto alla colonna cervicale (29). Tutti questi studi sono concordi nel riportare che le malocclusioni sagittali sono associate a una diversa angolazione della colonna cervicale, determinando in tal modo una posizione più flessa o più estesa della testa. È importante precisare che in questi studi non è stato riportato un rapporto causa-effetto tra malocclusione scheletrica e postura della testa o viceversa.

#### *Classe scheletrica - Colonna vertebrale*

I soggetti con scoliosi idiopatica sembrano presentare più frequentemente una malocclusione di II Classe scheletrica (30-32). Lippold et al. (33) hanno condotto uno studio su soggetti con malocclusione di II e III Classe e hanno riscontrato una correlazione tra posizione sagittale della mandibola e inclinazione del cingolo pelvico; i soggetti con una posizione più avanzata della mandibola (III Classe) avevano una minore inclinazione del cingolo pelvico rispetto ai soggetti con II Classe. I risultati di questo studio hanno dimostrato che la mandibola sembra essere in relazione posturale con la porzione inferiore della colonna vertebrale, anche se non è possibile avere alcuna informazione sui meccanismi neurologici e muscolari coinvolti.

La maggior parte degli studi riguardanti l'associazione tra alterazioni posturali e malocclusioni sagittali mette in luce come la posizione sagittale della mandibola e più in generale la morfologia del distretto cranio-facciale possa influenzare solo il tratto cervicale della colonna vertebrale, mentre sono in numero inferiore le evidenze di associazione tra il distretto cranio-facciale e i tratti inferiori della colonna vertebrale.

#### **2.2 Malocclusioni scheletriche trasversali e postura**

Le asimmetrie scheletriche sono tra le più comuni alterazioni nei soggetti affetti da disordini posturali e in particolare da scoliosi (34), infatti il crossbite unilaterale risulta essere una malocclusione a elevata prevalenza (26%-55%) in soggetti affetti da scoliosi e da torcicollo (36).

Una maggiore prevalenza di crossbite anteriori e posteriori e di deviazioni della linea mediana inferiore è stata riportata in soggetti affetti da scoliosi, anche se non è stata trovata alcuna correlazione tra il lato del crossbite o della deviazione della linea mediana e il lato di curvatura scoliotica (30, 31, 36). Questi risultati hanno fatto ipotizzare che alcuni tipi di malocclusione (crossbite, deviazione della linea mediana inferiore, asimmetrie facciali) possano essere causate da asimmetrie del corpo (36, 37) o viceversa. In base a queste premesse, secondo alcuni Autori una diagnosi precoce di asimmetrie occlusali potrebbe essere di aiuto nell'individuazione tempestiva di una scoliosi che si manifesterebbe solo in età prepuberale (35, 38). Pirttiniemi et al. (39) raccomandano una visita ortodontica in bambini con sospetto di torcicollo.

Il crossbite unilaterale posteriore ha un grande impatto sul corretto funzionamento dell'apparato stomatognatico e può indurre asimmetria mandibolare (42-44). Basandosi su queste evi-

denze si può supporre che il crossbite unilaterale posteriore possa avere un effetto sulla curvatura della colonna vertebrale e sulla lunghezza degli arti inferiori.

Recentemente sono stati condotti degli studi per verificare l'associazione tra crossbite e alterazioni posturali. Michelotti et al. (40) hanno effettuato misurazioni stabilometriche in 26 soggetti con crossbite unilaterale posteriore. L'esame stabilometrico è stato condotto in due condizioni occlusali: massima intercuspidação e occlusione su rulli di cotone. Non è stata notata alcuna differenza nell'area di oscillazione del baricentro corporeo, nella velocità di oscillazione e nella distribuzione del peso tra i soggetti con crossbite e il gruppo di controllo. Non è stata riscontrata nessuna differenza nelle misurazioni stabilometriche neanche per quanto riguardava la diversa condizione occlusale. Uno studio successivo ha mirato a verificare l'associazione tra crossbite e dismetria degli arti inferiori. In questo caso 1159 soggetti sono stati sottoposti a visita ortognatodontica e a visita ortopedica e non è stata trovata alcuna associazione tra crossbite e dismetria degli arti inferiori (41).

È scientificamente dimostrato che una malocclusione trasversale come il crossbite posteriore può indurre un'asimmetria della crescita mandibolare (42-44). Risulta difficile, però, affermare che questo tipo di malocclusione possa determinare anche un'alterazione della colonna vertebrale tale da provocare scoliosi o asimmetria nella lunghezza degli arti inferiori. È probabile che le associazioni trovate negli studi citati sopra siano in realtà frutto di un semplice rapporto di coesistenza fra patologie diverse; infatti gli studi sono stati condotti su soggetti già affetti da scoliosi; per avere informazione sull'effettiva associazione sarebbe necessario effettuare degli studi su popolazione caso-controllo e verificare la prevalenza delle patologie in entrambi i gruppi di soggetti.

### **2.3 Malocclusioni scheletriche verticali e postura**

Un numero inferiore di studi è stato pubblicato sulle associazioni tra malocclusioni scheletriche verticali e alterazioni posturali. Un aumento della dimensione verticale può determinare cambiamenti nella posizione della colonna cervicale come dimostrato da Miralles et al. (45). Uno studio di Ben-Bassat et al. (36) su bambini affetti da scoliosi, invece, non ha evidenziato nessuna correlazione tra open bite e alterazioni posturali. In un altro lavoro (46), in un gruppo di bambini con crossbite è stato applicato un apparecchio ortodontico che oltre a correggere il crossbite aumenta la dimensione verticale. L'esame radiografico effettuato dopo alcuni mesi di terapia ha messo in evidenza che l'aumento della dimensione verticale determina una inclinazione all'indietro della colonna cervicale.

### **Disordini temporomandibolari e postura**

I disordini temporomandibolari (TMD) sono stati spesso associati ad alterazioni della postura di testa e collo (22, 47-51); i pazienti con TMD presentano, infatti, una maggiore tendenza alla postura avanzata della testa accompagnata da una diminuzione della lordosi cervicale (49, 50, 52). Uno studio clinico randomizzato condotto da Wright (53) ha dimostrato che la correzione della postura del capo e del collo migliora la sintomatologia nei pazienti con TMD.

Altri studi non confermano la correlazione postura errata e TMD; in particolare non è stata trovata alcuna differenza tra la postura della testa in soggetti con TMD e soggetti di controllo sani (47, 54). Studi più precisi e riproducibili sono necessari per affermare una tale associazione.

I soggetti affetti da disordini temporomandibolari hanno un rischio doppio di dolore cervicale rispet-

to a soggetti sani (Odds Ratio=2,33) (55); inoltre è stato dimostrato che i pazienti con TMD cronici soffrono più frequentemente di dolori cervicali (47). Sintomi riferibili ai TMD sono riscontrabili in pazienti con disfunzione della colonna cervicale e viceversa (56). Risulta difficile accertare la validità degli studi condotti sui disordini temporomandibolari poiché i TMD comprendono diversi aspetti, i quali andrebbero esaminati singolarmente per verificarne le associazioni con le singole alterazioni posturali.

## Dolore orofacciale e postura

In letteratura sono riportate evidenze di associazione tra dolore orofacciale e colonna vertebrale riguardanti soprattutto il distretto cervicale. I dolori al collo o alla testa possono avere origine da disfunzioni articolari delle vertebre cervicali (57-59). A tale conferma è stato dimostrato che il blocco anestetico delle afferenze provenienti dalle giunzioni tra i processi articolari (*zigapophysal joint*) induce la scomparsa del dolore cranio-cervicale (60, 61). Uno studio simile ha verificato che l'anestesia del terzo nervo cranico allevia il mal di testa mentre il blocco anestetico del nervo occipitale causa sollievo dalla cefalea e dal dolore (62). Anche altri studi hanno dimostrato che blocchi anestetici effettuati alle articolazioni atlanto-occipitale o atlanto-odontoidea determinano sollievo da cefalea occipitale (59-61).

Il dolore provocato da sindromi miofasciali a carico dei muscoli cervicali può proiettare dolori al viso (53), infatti, *trigger point* (TP) localizzati nei muscoli cervicali possono essere responsabili di cefalee (63, 64). Fredriksen et al. (65) hanno dimostrato che la stimolazione di TP durante un attacco di cefalea ne accentua la sintomatologia; viceversa, l'inattivazione di questi TP può eliminarne la sintomatologia (63).

## Conclusioni

Non ci sono evidenze scientifiche che dimostrino che un fattore occlusale può determinare alterazioni della colonna vertebrale.

La maggior parte degli studi condotti verifica l'esistenza di associazioni tra alterazioni occlusali e problemi posturali, ma l'ipotesi di un nesso di causalità tra le due patologie non è stata ancora dimostrata. Uno studio condotto per verificare un nesso di causalità non dovrebbe avere fattori di confusione, dovrebbe essere condotto su un numero elevato di soggetti, scelti in maniera casuale, a ciascuno dei quali dovrebbero essere associati uno o più controlli, il metodo di misurazione dovrebbe essere altamente riproducibile, gli esaminatori dovrebbero agire in cieco e, soprattutto, la causa dovrebbe necessariamente precedere l'effetto. Data la mancanza di questo tipo di studi in letteratura, diventa difficile giustificare il trattamento ortodontico di una malocclusione sagittale, trasversale o verticale e il trattamento di disordini temporomandibolari con il solo scopo di risolvere o prevenire un'alterazione scheletrica della colonna vertebrale.

## Riassunto

*Negli ultimi anni sono state formulate numerose ipotesi di associazioni tra disturbi posturali e disturbi dell'apparato stomatognatico.*

*Secondo tali ipotesi, una malocclusione può essere responsabile di modifiche dell'intero assetto posturale corporeo con alterazioni funzionali e organiche a carico della colonna vertebrale.*

*Il crescente interesse del mondo scientifico e la massiva divulgazione dei mass-media a riguardo stimolano a una sempre più approfondita ricerca di evidenze scientifiche.*

*Questo lavoro ha lo scopo di effettuare una revisione critica delle evidenze di associazione tra postura e occlusio-*

ne. Numerosi studi suggeriscono un'associazione tra disordini posturali e alterazioni occlusali, ma in nessuno di questi è dimostrato un chiaro rapporto causa-effetto.

Di conseguenza, sulla base di quanto emerso da questa revisione, non è consigliato trattare alterazioni occlusali con il solo scopo di prevenire o curare disordini della postura, in particolare se il tipo di scelta terapeutica è irreversibile.

### Parole chiave

Apparato stomatognatico

Disordini dell'ATM

Alterazioni posturali

### Bibliografia

1. Guez G. The Posture. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessel TM. Principles of Neural Sciences. Amsterdam: Elsevier, 1991: 612-23.
2. Bolmont B, Gangloff P, Vouriot A et al. Mood states and anxiety influence abilities to maintain balance control in healthy human subjects. *Neurosci Lett* 2002; 329: 96-100.
3. Kantor E, Poupard L, Le Bozec S et al. Does body stability depend on postural chain mobility or stability area? *Neurosci Lett* 2001; 308: 128-32.
4. Kogler A, Lindfors J, Ödkvist LM et al. Postural stability using different neck positions in normal subjects and patients with neck trauma. *Acta Otolaryngol* 2000; 120: 151-5.
5. Wada M, Sunaga N, Nagai M. Anxiety affects the postural sway of the antero-posterior axis in college students. *Neurosci Lett* 2001; 302: 157-9.
6. Kerr FWL. Structural relation of the trigeminal spinal tract to upper cervical roots and the solitary nucleus in the cat. *Exp Neurol* 1961; 4: 134-48.
7. Marfut CF, Rajchert DM. Trigeminal primary afferent projection to "non trigeminal" areas of the rat central nervous system. *J Comp Neurol* 1991; 303: 489-511.
8. Gangloff P, Perrin PP. Unilateral trigeminal anesthesia modifies postural control in human subjects. *Neurosci Lett* 2002; 330: 179-82.
9. Gangloff P, Louis JP, Perrin PP. Dental occlusion modifies gaze and posture stabilization in human subjects. *Neurosci Lett* 2000; 293: 203-6.
10. Bracco P, Deregibus A, Piscetta R. Effects of different jaw relations on postural stability in human subjects. *Neurosci Lett* 2004; 19: 228-30.
11. Milani RS, de Periere DD, Lapeyre L et al. Relationship between dental occlusion and posture. *Cranio* 2000; 18: 127-34.
12. Fujimoto M, Hayakawa L, Hirano S et al. Changes in gait stability induced by alteration of mandibular position. *J Med Dent Sci* 2001; 48: 131-6.
13. Festa F, Tecco S, Dolci M et al. Relationship between cervical lordosis and facial morphology in Caucasian women with skeletal Class II malocclusion: a cross sectional study. *Cranio* 2003; 21: 121-9.
14. Ferrario VF, Sforza C, Schmitz JH et al. Occlusion and center of foot pressure variation: Is there a relationship? *J Prosthet Dent* 1996; 76: 302-8.
15. Perinetti G. Dental occlusion and body posture: No detectable correlation. *Gait & Posture* 2006; 24: 165-8.
16. Schwartz AM. Position of the head and malrelations of the jaws. *Int J Orthod Oral Surg Radiol* 1928; 14: 56-8.
17. Posselt U. Studies on the mobility of the human mandible. *Acta Odontol Scand* 1952; 10: 1-53.
18. Preiskel HW. Some observations on the postural position of the mandible. *J Prosthet Dent* 1965; 15: 625-33.
19. Funakoshi M, Fujita N, Takehana S. Relations between occlusal interference and jaw muscle activities in response to changes in head position. *J Dent Res* 1976; 55: 684-90.
20. Huggare JA, Cooke MS. Head posture and cervicovertebral anatomy as mandibular growth predictors. *Eur J Orthod* 1994; 16: 175-80.

21. Solow B, Tallgren A. Dentoalveolar morphology in relation to craniocervical posture. *Angle Orthod* 1977; 47: 157-64.
22. Solow B, Sandham A. Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *Eur J Orthod* 2002; 24: 447-56.
23. Hellsing E, McWilliam J, Reigo T et al. The relationship between craniofacial morphology, head posture and spinal curvature in 8, 11 and 15-year-old children. *Eur J Orthod* 1987; 9: 254-64.
24. Zepa I, Hurmerinta K, Kovero O et al. Trunk asymmetry and facial symmetry in young adults. *Acta Odontol Scand* 2003; 61: 149-53.
25. Rocabado M, Johnston BE, Blakney MG. Physical therapy and dentistry: an overview. *Cranio* 1982; 1: 46-9.
26. Solow B, Sonnesen L. Head posture and malocclusions. *Eur J Orthod* 1998; 20: 685-93.
27. Gadotti IC, Berzin F, Biasotto-Gonzalez D. Preliminary rapport on head posture and muscle activity in subjects with Class I and II. *J Oral Rehabil* 2005; 32: 794-9.
28. Nobili A, Adversi R. Relationship between posture and occlusion: a clinical and experimental investigation. *Cranio* 1996; 14: 274-85.
29. D'Attilio M, Caputi S, Epifania E et al. Evaluation of cervical posture of children in skeletal Class I, II, and III. *Cranio* 2005; 23: 219-28.
30. Huggare J, Pirttiniemi P, Serlo W. Head posture and dentofacial morphology in subjects treated for scoliosis. *Proc Finn Dent Soc* 1991; 87: 151-8.
31. Lippold C, Van den Bos L, Hohoff A et al. Interdisciplinary study of orthopedic and orthodontic findings in pre-school infants. *J Orofac Orthop* 2003; 64: 330-40.
32. Ben-Bassat Y, Yitschaky M, Kaplan L et al. Occlusal patterns in patients with idiopathic scoliosis. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2006; 130: 629-33.
33. Lippold C, Danesh G, Hoppe G et al. Angle trunk inclination, pelvic tilt and pelvic rotation in relation to the craniofacial morphology in adults. *J Orofac Orthod* 2007; 77: 29-35.
34. Burwell RG. Aetiology of idiopathic scoliosis: current concepts. *Pediatr Rehabil* 2004; 6: 137-70.
35. Korbmacher H, Stroeder GE, Koch L et al. Correlations between anomalies of the dentition and pathologies of the locomotor system - a literature review. *J Orofac Orthop* 2004; 65: 190-203.
36. Ben-Bassat Y, Yaffe A, Brin I et al. Functional and morphological-occlusal aspects in children treated for unilateral posterior cross-bite. *Eur J Orthod* 1993; 15: 57-63.
37. Brin I, Ben-Bassat Y, Blustein Y et al. Skeletal and functional effects of treatment for unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1996; 109: 173-9.
38. Pec'ina M, Lulic'-Dukic' O, Pec'ina-Hrnc'evic' A. Hereditary orthodontic anomalies and idiopathic scoliosis. *Int Orthop* 1991; 15: 57-9.
39. Pirttiniemi P, Lahtela P, Huggare J et al. Head posture and dentofacial asymmetries in surgically treated muscular torticollis patients. *Acta Odontol Scand* 1989; 47: 193-7.
40. Michelotti A, Buonocore G, Farella M et al. Postural stability and unilateral posterior crossbite: Is there a relationship? *Neurosci Lett* 2006; 392: 140-4.
41. Michelotti A, Farella M, Buonocore G et al. Is unilateral posterior crossbite associated with leg length inequality? *Eur J Orthod* in press.
42. Mongini F, Schmid W. Treatment of mandibular asymmetries during growth. A longitudinal study. *Eur J Orthod* 1987; 9: 51-67.
43. Lam PH, Sadowsky C, Omerza F. Mandibular asymmetry and condylar position in children with unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; 115: 569-75.
44. Pinto AS, Buschang PH, Throckmorton GS et al. Morphological and positional asymmetries of young children with functional unilateral posterior crossbite.



- Am J Orthod Dentofac Orthop 2001; 120: 513-20.
- 45.** Miralles R, Moya H, Ravera MJ et al. Increase of the vertical occlusal dimension by means of a removable orthodontic appliance and its effect on craniocervical relationships and position of the cervical spine in children. *Cranio* 1997; 15: 221-8.
- 46.** Shimazaki T, Motoyoshi M, Hosoi K et al. The effect of occlusal alteration and masticatory imbalance on the cervical spine. *Eur J Orthod* 2003; 25: 457-63.
- 47.** Visscher CM, De Boer W, Lobbezoo F et al. Is there a relationship between head posture and craniomandibular pain? *J Oral Rehabil* 2002; 29: 1030-6.
- 48.** Kritsineli M, Shim YS. Malocclusion, body posture, and temporomandibular disorder in children with primary and mixed dentition. *J Clin Pediatr Dent* 1992; 16: 86-93.
- 49.** Lee WY, Okeson JP, Lindroth J. The relationship between forward head posture and temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 1995; 9: 161-7.
- 50.** Nicolakis P, Nicolakis M, Piehslinger E et al. Relationship between craniomandibular disorders and poor posture. *Cranio* 2000; 18: 106-12.
- 51.** Darlow LA, Pesco J, Greenberg MS. The relationship of posture to myofascial pain dysfunction syndrome. *J Am Dent Assoc* 1987; 114: 73-5.
- 52.** Braun BL. Postural differences between asymptomatic men and women and craniofacial pain patients. *Arch Phys Med Rehabil* 1991; 72: 653-6.
- 53.** Wright EF. Referred craniofacial pain patterns in patients with temporomandibular disorder. *J Am Dent Assoc* 2000; 131: 1307-15.
- 54.** Hackney J, Bade D, Clawson A. Relationship between forward head posture and diagnosed internal derangement of the temporomandibular joint. *J Orofac Pain* 1993; 7: 386-90.
- 55.** Ciancaglini R, Testa M, Radaelli G. Association of neck pain with symptoms of temporomandibular dysfunction in the general adult population. *Scand J Rehabil Med* 1999; 31: 17-22.
- 56.** de Wijer A, Steenks MH, Bosman F et al. Symptoms of the stomatognathic system in temporomandibular and cervical spine disorders. *J Oral Rehabil* 1996; 23: 733-41.
- 57.** Dreyfuss P, Michaelsen M, Fletcher D. Atlanto-occipital and lateral atlanto-axial joint pain patterns. *Spine* 1994; 19: 1125-31.
- 58.** Fukui S, Ohseto K, Shiotani M et al. Distribution of referred pain from the lumbar zygapophyseal joints and dorsal rami. *Clin J Pain* 1997; 13: 303-7.
- 59.** Aprill C, Axinn MJ, Bogduk N. Occipital headaches stemming from the lateral atlanto-axial (C1-2) joint. *Cephalalgia* 2002; 22: 15-22.
- 60.** Aprill C, Dwyer A, Bogduk N. Cervical zygapophyseal joint pain patterns. II: A clinical evaluation. *Spine* 1990; 15: 458-61.
- 61.** Dwyer A, Aprill C, Bogduk N. Cervical zygapophyseal joint pain patterns. I: A study in normal volunteers. *Spine* 1990; 15: 453-7.
- 62.** Bogduk N, Marsland A. On the concept of third occipital headache. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1986; 49: 775-80.
- 63.** Friction JR, Kroening R, Haley D et al. Myofascial pain syndrome of the head and neck: a review of clinical characteristics of 164 patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985; 60: 615-23.
- 64.** Jaeger B. Are "cervicogenic" headaches due to myofascial pain and cervical spine dysfunction? *Cephalalgia* 1989; 9: 157-64.
- 65.** Fredriksen TA, Hovdal H, Sjaastad O. "Cervicogenic headache": clinical manifestation. *Cephalalgia* 1987; 7: 147-60.
- Pervenuto in redazione nel mese di giugno 2007*  
Ambrosina Michelotti  
.....  
michelot@unina.it