

Αντιδράσεις υπερευαισθησίας σε ορθοδοντικά υλικά

Φίλιππος Ν. Συνοδινός,¹ Ελένη Βούλγαρη,² Μανώλης Ι. Παπαγρηγοράκης³

¹Ορθοδοντικός, Εργαστήριο Ορθοδοντικής, Οδοντιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

²Φοιτήτρια, Οδοντιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

³Επίκουρος Καθηγητής, Εργαστήριο Ορθοδοντικής, Οδοντιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Hypersensitivity reactions to orthodontic materials

Philippos N. Synodinos,¹ Eleni Voulgari,² Manolis I. Papagrigrorakis³

¹Orthodontist, Department of Orthodontics, School of Dentistry, University of Athens, Athens, Greece.

²Student, School of Dentistry, University of Athens, Athens, Greece.

³Assistant Professor, Department of Orthodontics, School of Dentistry, University of Athens, Athens, Greece.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι περισσότερες από τις αλλεργικές αντιδράσεις, που μπορούν να παρατηρηθούν κατά τη διάρκεια μιας ορθοδοντικής θεραπείας, αποτελούν εκδηλώσεις υπερευαισθησίας σε δυνητικά αλλεργιογόνους παράγοντες των ορθοδοντικών υλικών. Μεταξύ των παραγόντων αυτών περιλαμβάνονται κυρίως το συστατικό latex των ελαστικών γαντιών μιας χρήσεως και των περισσότερων ελαστικών ορθοδοντικών υλικών και το νικέλιο των κραμάτων των μεταλλικών ορθοδοντικών μηχανισμών. Οι αλλεργικές αντιδράσεις υπερευαισθησίας μπορούν να αφορούν σε εξωστοματικά και ενδοστοματικά κλινικά σημεία, μεταξύ των οποίων συνήθως περιλαμβάνονται οι εντοπισμένες εκδηλώσεις, στη θέση επαφής με τον αλλεργιογόνο παράγοντα, ερυθρίματος, οιδήματος, κνησμού, απολέπισης του δέρματος ή του στοματικού βλεννογόνου και πολύ σπανιότερα συστηματικές εκδηλώσεις όπως γενικευμένο εξάνθημα και δύσπνοια ενώ, μόνο σε πολύ ακραίες καταστάσεις μπορεί να παρατηρηθεί αφυλακτική αντίδραση. Σε κάθε περίπτωση, είναι απαραίτητη η λεπτομερής καταγραφή, κατά την αρχική λήψη του ιατρικού ιστορικού του ασθενούς, όλων των προηγούμενων αλλεργικών επεισοδίων οποιασδήποτε μορφής. Όπου κριθεί απαραίτητο, η διάγνωση της υπερευαισθησίας σε συγκεκριμένα υλικά τεκμηριώνεται από τον ειδικό αλλεργιολόγο, μετά από την εφαρμογή εξειδικευμένων δερματικών ή αιματολογικών εξετάσεων. Αν και το φαινόμενο της υπερευαισθησίας σε ορθοδοντικά υλικά δεν παρατηρείται ιδιαίτερα συχνά στην καθημερινή κλινική πράξη, σε περιπτώσεις όπου εκδηλώνεται αλλεργική αντίδραση, χρειάζεται αμεσότητα στη διάγνωση, διακοπή της έκθεσης στον αλλεργιογόνο παράγοντα και αντικατάσταση των ύποπτων/ δυνητικά αλλεργιογόνων υλικών ή/ και τροποποίηση του θεραπευτικού σχεδιασμού.

ABSTRACT

Most allergic reactions that may be observed during orthodontic treatment are manifestations of hypersensitivity to potentially allergenic factors of orthodontic materials. These factors basically include the latex material of disposable elastic surgical gloves and of most elastic orthodontic materials and the nickel contained in the alloys of metal orthodontic appliances. Allergic hypersensitivity reactions may involve extra- and intra-oral clinical signs usually including localized manifestations, at the site of contact with the allergen, such as erythema, edema, itching of the skin or oral mucosa and more rarely systemic manifestations, such as generalized rash and dyspnea, whereas in extreme situations anaphylactic reaction may be observed. In any case, when taking the patient's medical history, it is necessary to record in detail all previous allergic episodes of any type. Where considered necessary, the diagnosis of hypersensitivity to specific materials is documented by the allergiologist following specialized dermatological or hematological tests. Although the phenomenon of hypersensitivity to orthodontic materials is not common in routine clinical practice, in cases where an allergic reaction is observed, the prompt diagnosis is of utmost importance, and it should be followed by the immediate interruption of exposure to the allergen along with the substitution of any suspected /potent allergens or/and modification of treatment planning. The aim of this review is to describe, on the basis of modern literature, the latest evidence-based scientific data concerning etiology, diagnosis and treatment of allergic reactions to materials most frequently used during orthodontic treatment.

Σκοπός της ανασκόπησης αυτής είναι να περιγραφούν, με βάση τη σύγχρονη βιβλιογραφία, τα νεώτερα επιστημονικά τεκμηριωμένα δεδομένα, που αφορούν στην αιτιολογία, διάγνωση και θεραπευτική αντιμετώπιση των αλλεργικών αντιδράσεων στα υλικά που συνήθως χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια μιας ορθοδοντικής θεραπείας.

Λέξεις κλειδιά: Ορθοδοντική θεραπεία, αλλεργική αντίδραση, νικέλιο, latex
Ελλ Όρθοδ Επιθ 2005;8:105-126.
Παρελήφθη: 20.04.2005 - Έγινε δεκτή: 13.07.2005

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην καθημερινή κλινική πράξη οι αντιδράσεις των ιστών στα υλικά, που κατά κανόνα χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια μιας ορθοδοντικής θεραπείας, μπορούν να αφορούν είτε σε εντοπισμένο ερεθισμό των περιοχών του δέρματος ή του στοματικού βλεννογόνου, ο οποίος συνήθως οφείλεται στην άμεση τριβή μεταξύ των μαλακών ιστών και των ορθοδοντικών μηχανισμών ή σε εντοπισμένες ή γενικευμένες εκδηλώσεις υπερευαισθησίας (Leite και Bell, 2004).

Στην βιβλιογραφία έχουν αναφερθεί μία σειρά περιπτώσεων, όπου περιγράφονται αλλεργικές αντιδράσεις που αφορούν κυρίως σε μεταλλικούς ορθοδοντικούς μηχανισμούς που περιέχουν νικέλιο (Schriever και συν., 1976; Shelly, 1981; Greig, 1983; Dickson, 1983; Dunlap και συν., 1989; Trombelli και συν., 1992; Veien και συν., 1994; Al-Waheidi, 1995; Keruso και Kanerva, 1997; De Silva και Doherty, 2000; Mancuso και Berdondini, 2002). Αν και οι αναφορές αυτές είναι αναμφισβήτητες λίγες, σε σχέση με τον πολύ μεγαλύτερο αριθμό ατόμων που έχουν δεχθεί ορθοδοντική θεραπεία, εν τούτοις δεν πρέπει να αγνοηθεί η πιθανότητα εκδήλωσης υπερευαισθησίας από συγκεκριμένα ευαισθητοποιημένα άτομα με σχετική προδιάθεση, καθώς μπορεί να οδηγήσει, σε απρόβλεπτες καταστάσεις για την υγεία τους (Athanasίου και Pafliotelis, 1989).

Στις διάφορες μελέτες επιπολασμού της υπερευαισθησίας του γενικού πληθυσμού στο νικέλιο αναφέρονται ποσοστά που κυμαίνονται μεταξύ 4,5-28,5% (Peltonen, 1979; Prystowsky και συν., 1979; Blaco-Dalmau και συν., 1984; Shubert και συν., 1987; Nilesen και Menne,

Key words: Orthodontic treatment, allergic reaction, nickel, latex.
Hell Orthod Rev 2005;8:105-126.
Received: 20.04.2005 - Accepted: 13.07.2005

INTRODUCTION

In routine clinical practice, tissue reactions to the materials most often used in orthodontic treatment may involve either localized irritation of skin and oral mucosa, usually due to direct friction between soft tissues and orthodontic appliances or localized or generalized manifestations of hypersensitivity (Leite and Bell, 2004).

The literature includes several case-reports, where allergic reactions, causatively related mostly to nickel-containing metal orthodontic appliances, are described (Schriever et al., 1976; Shelly, 1981; Grieg, 1983; Dickson, 1983; Dunlap et al., 1989; Trombelli et al., 1992; Veien et al., 1994; Al-Waheidi, 1995; Keruso and Kanerva, 1997; De Silva and Doherty, 2000; Mancuso and Berdondini, 2002). Although these reports are undoubtedly limited for the large number of people who have received orthodontic treatment, the possibility of hypersensitivity reactions in sensitized individuals with related predisposition should not be neglected, as it may lead to situations with unpredictable consequences for their health (Athanasίου and Pafliotelis, 1989).

Prevalence studies of nickel hypersensitivity in the general population report values ranging from 4.5-28.5% (Peltonen, 1979; Prystowsky et al., 1979; Blaco-Dalmau et al., 1984; Shubert et al., 1987; Nilesen and Menne, 1993; Janson et al., 1994; Menne, 1994, 1996; Menezes et al., 2004). These cases involve mainly female, and less often male individuals, a fact attributed to the more frequent contact of females with nickel-containing objects of everyday use, such as jewelry, garment accessories, watches, etc. (Peltonen, 1979; Shubert et al., 1987; Romageura et al., 1988; Jacobsen and Hensten-Pettersen, 1989; Janson et al., 1994; Kusy, 2004). Consequently, the use of nickel-containing metal orthodontic appliances may cause (through a similar mechanism, at least theoretically) both the initial sensitization of the organism to the allergen and some type of allergic hypersensitivity reaction in already sensitized individuals (Fischer et al., 1984; Larson-Stymne and Windström, 1985; Bass et al., 1993).

1993; Janson και συν., 1994; Menne, 1994, 1996; Menezes και συν., 2004). Οι περιπτώσεις αυτές αφορούν κυρίως σε θήληα, και πολύ λιγότερο σε άρρενα άτομα, γεγονός που αποδίδεται στη συχνότερη επαφή των θηλήων με αντικείμενα καθημερινής χρήσης που περιέχουν νικέλιο, όπως κοσμήματα, εξαρτήματα ένδυσης, ρολόγια κ.α. (Peltonen, 1979, Shubert και συν., 1987; Romageura και συν., 1988; Jacobsen και Hensten-Pettersen 1989; Janson και συν., 1994; Kusy, 2004). Κατ' επέκταση του συλλογισμού αυτού, υποστηρίζεται ότι η εφαρμογή μεταλλικών ορθοδοντικών μηχανισμών που περιέχουν νικέλιο, μπορεί με παρόμοιο μηχανισμό τουλάχιστον σε θεωρητικό επίπεδο, να προκαλέσει τόσο την αρχική ευαισθητοποίηση του οργανισμού στον αλλεργιογόνο παράγοντα, όσο και κάποιας μορφής αλλεργική αντίδραση υπερευαισθησίας σε ήδη ευαισθητοποιημένα άτομα (Fischer και συν., 1984; Larson-Stymne και Widström, 1985; Bass και συν., 1993).

Επιπλέον πηγή κινδύνου αλλεργικής αντίδρασης για τους ασθενείς και πολύ περισσότερο για το ιατρικό και παραϊατρικό προσωπικό, λόγω της παρατεταμένης και επανειλημμένης έκθεσής τους στον αλλεργιογόνο παράγοντα, αποτελούν τα ελαστικά υλικά που περιέχουν ως κύριο συστατικό το latex του φυσικού ελαστικού, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται και πολλή ευρεία κατανάλωσης γάντια μιας χρήσεως (Slater, 1992; ADA CSA, 1999; Cullinnan, 2004) και ακόμη τα περισσότερα από τα ελαστικά υλικά που χρησιμοποιούνται στα πλαίσια μίας ορθοδοντικής θεραπείας. Ο επιπολασμός των περιπτώσεων εκδήλωσης υπερευαισθησίας στο latex αφορά σε ποσοστό 1% του γενικού πληθυσμού και 6-14% μεταξύ των μελών των φορέων παροχής υπηρεσιών υγείας. Η παρατηρούμενη διαφορά αποδίδεται στην πολύ συχνότερα παρατηρούμενη ευαισθητοποίηση των μελών του ιατρικού προσωπικού, λόγω της επανειλημμένης έκθεσής τους στον αλλεργιογόνο παράγοντα (Turjanmaa, 1987; Jacobson και συν., 1991; Safadi και συν., 1996; Tarlo και συν., 1997; Hamman και συν., 1998; Liss και Sussmann, 1999; Yeang και συν., 2000; Brehler και Kutting, 2001).

Η αλλεργική αντίδραση στα ορθοδοντικά υλικά εκδηλώνεται στις περισσότερες περιπτώσεις με κλινικά σημεία υπερευαισθησίας τύπου I, που περιλαμβάνουν την εμφάνιση εντοπισμένου ερυθρήματος, οιδήματος,

Another source of allergic reaction risk for patients and especially for the medical and paramedical personnel, because of their prolonged and repeated exposure to these allergens, are elastic materials the basic component of which is natural rubber latex. These include many types of widely used disposable gloves (Slater, 1992; ADA CSA, 1999; Cullinnan, 2004), as well as most of the elastic orthodontic materials. Prevalence of hypersensitivity to latex affects 1% of the general population and 6-14% of health care providers. This difference is attributed to the more frequently observed sensitization among medical staff members due to their repeated exposure to the allergen (Turjanmaa, 1987; Jacobson et al., 1991; Safadi et al., 1996; Tarlo et al., 1997; Hamman et al., 1998; Liss and Sussmann, 1999; Yeang et al., 2000; Brehler and Kutting, 2001).

Allergic reaction to orthodontic materials is manifested in most cases with clinical signs of type I hypersensitivity, such as localized erythema, edema, itching, eczema, dryness and exfoliation of the skin or oral mucosa. Systemic allergic reaction with generalized rash, fever or/and anaphylactic shock is much more rare (Athanasios and Pafliotelis, 1989; Snyder and Settle, 1994; Kusy, 2004; Leite and Bell, 2004). The main consideration of the care provider should be to diagnose the allergic predisposition of patients during medical history recording, to provide complete prophylaxis of sensitized individuals with appropriate therapeutic modifications, to substitute potentially allergic materials and, finally, to promptly diagnose the initial clinical stages of the allergic reaction and effectively treat the clinical manifestations of hypersensitivity. The care provider, on the basis of comprehensive knowledge and sound training, should be able to handle such cases responsibly and effectively.

The aim of this review is to describe, on the basis of modern literature, the latest evidence-based scientific data concerning the etiology, diagnosis and treatment of allergic reactions to materials most often used during orthodontic treatment.

Allergic reactions to natural rubber latex

Generalized use of disposable gloves made of latex-based natural rubber, as a necessary precaution for prevention of contagious diseases during medical and dental acts, has resulted in increased occurrence of allergic reactions in both medical, dental and paramedical staff, and patients (Slater, 1992; Smart et al., 1992; Snyder and Settle, 1994;

κνησμού, εκζέματος και ακόμη, ξηρότητας και απολέπισης του δέρματος ή του στοματικού βλεννογόνου ενώ πολύ σπανιότερα παρατηρείται συστηματική αλλεργική αντίδραση με γενικευμένο εξάνθημα, πυρετό ή και επεισόδιο αφυλάξιας (Athanasίου και Pafliotelis, 1989; Snyder και Settle, 1994; Kusy, 2004; Leite και Bell, 2004).

Η διάγνωση της αλλεργικής προδιάθεσης των ασθενών κατά τη λήψη του ιατρικού ιστορικού, η απόλυτη προφύλαξη των ευαισθητοποιημένων ατόμων με κατάλληλη τροποποίηση του θεραπευτικού σχεδιασμού και αντικατάσταση των δυνητικά αλλεργιογόνων υλικών και ακόμη, η έγκαιρη διάγνωση των αρχικών κλινικών σταδίων αλλεργικής αντίδρασης που θα συνοδεύεται από την αποτελεσματική αντιμετώπιση των εκδηλώσεων υπερευαισθησίας στα ορθοδοντικά υλικά, αποτελεί κύρια φροντίδα του φορέα παροχής ορθοδοντικών υπηρεσιών, ο οποίος πρέπει βάσει των ολοκληρωμένων γνώσεων και της άρτιας εκπαίδευσης του να μπορεί να χειριστεί με υπευθυνότητα παρόμοιες περιπτώσεις.

Σκοπός της ανασκόπησης αυτής είναι να περιγραφούν, με βάση τη σύγχρονη βιβλιογραφία, τα νεότερα επιστημονικά τεκμηριωμένα δεδομένα, που αφορούν στην αιτιολογία, διάγνωση, πρόληψη και θεραπευτική αντιμετώπιση των παρατηρούμενων αλλεργικών αντιδράσεων στα υλικά, που συνήθως χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της ορθοδοντικής θεραπείας

Αλλεργικές αντιδράσεις στο latex του φυσικού ελαστικού

Η γενικευμένη χρήση γαντιών μιας χρήσης που κατασκευάζονται από φυσικό ελαστικό με βάση το latex, ως αναγκαίο μέτρο για την πρόληψη των μεταδοτικών νόσων κατά την εκτέλεση ιατρικών και οδοντιατρικών πράξεων, έχει οδηγήσει στην αυξημένη εκδήλωση αλλεργικών αντιδράσεων τόσο στο ιατρικό, οδοντιατρικό και παραϊατρικό προσωπικό, όσο και στους ίδιους τους ασθενείς (Slater, 1992; Smart και συν., 1992; Snyder και Settle, 1994; Nattrass και συν., 1999; Johnson, 1999; ADA CSA, 1999; Nettiss και συν., 2002; Chin και συν., 2004; Leite και Bell, 2004; Cullinnan, 2004).

Τα γάντια από latex δεν αποτελούν τις μοναδικές πηγές

Nattrass et al., 1999; Johnson, 1999; ADA CSA, 1999; Nettiss et al., 2002; Chin et al., 2004; Leite and Bell, 2004; Cullinnan, 2004).

Latex gloves are not the only elastic sources of potent allergens. Latex is one of the basic components of many industrial products of routine medical use, such as face masks, elastic bandages, catheters, endotracheal and rhinogastric tubes, carpal cuffs of blood pressure gauges, sheaths of ultrasonic probes, etc. Specifically for dental and orthodontic patients, there is a relative risk of allergic reactions to latex materials during application of rubber dam, polishing with elastomeric cups, as well as application of elastic orthodontic materials (Everett and Hice, 1974; Cohen and Hoffmann, 1981; Nattrass et al., 1999; Leite and Bell, 2004; Chin et al., 2004). Latex is also a component of products of everyday use, such as household gloves, balloons, the plastic coating of electric cables, nipples of feeding bottles, condoms, swimming goggles, insoles of trainers, elastic hair bands, handles of tennis rackets, etc.

The basic component of most elastic materials used in orthodontics is latex (Kersey et al., 2003). These materials include intermaxillary elastics, elastic modules, elastic separators, elastic chains and the elastic parts of extraoral orthodontic appliances, such as the elastic band for headgear cervical traction and the chin cup. Relevant studies show that the physical and mechanical properties of intraoral elastic orthodontic materials containing latex are superior to the non-latex elastic materials. Differences between latex and non-latex orthodontic elastic materials refer to the stability of the applied force magnitude in one-hour/one-day periods following their initial application, their breaking strength, etc. Thus, latex elastic materials are usually preferred in cases with no risk for allergic hypersensitivity reactions (Russell et al., 2001; Kersey et al., 2003; Hwang and Cha, 2003).

Latex is a milky juice of plant origin mainly from the tree *Haevea brasiliensis*. This tree is cultivated basically in regions of Southeast Asia and West Africa and should not be confused with the plant *Ficus elastica*. Latex is an isoprene polymer of high molecular weight that should be specially processed, since it is very weak in its natural non-allergenic form (Cullinnan, 2004).

The phenomenon of contact allergic reaction to latex gloves is further enhanced when the patients and the medical/ dental staff are exposed to the starch powder - talcum- of the gloves (Nattrass et al., 1999; Leite and Bell,

προέλευσης των δυνητικά αλλεργιογόνων αυτών παραγόντων, καθώς το latex περιλαμβάνεται στα βασικά συστατικά και άλλων βιομηχανικών προϊόντων καθημερινής ιατρικής χρήσης όπως οι μάσκες, οι ελαστικοί επίδεσμοι, οι καθετήρες, οι ενδοτραχειακοί και ρινογαστρικοί σωλήνες, οι καρπιαίες περιδέσεις των πιεσόμετρων, τα καλύμματα των ακροδεκτών των συσκευών υπερήχων κ.α. Επιπλέον, όσον αφορά στους οδοντιατρικούς και ορθοδοντικούς ασθενείς, σχετικός κίνδυνος εκδήλωσης αλλεργικής αντίδρασης σε υλικά από latex υφίσταται ακόμη κατά την εφαρμογή ελαστικού απομονωτήρα, των κυπελοειδών ελαστομερών στίλβωσης αηλιά και ελαστικών ορθοδοντικών υλικών (Everett και Hice 1974; Cohen και Hoffmann, 1981; Nattrass και συν., 1999; Leite και Bell, 2004; Chin και συν., 2004). Σε είδη οικιακής χρήσης το latex υπάρχει ως συστατικό των γαντιών για το πλύσιμο των πιάτων, των μπαλονιών, των πλαστικών καλυμμάτων των ηλεκτρικών καλωδίων, των θηλών των θηλάστρων, των προφυλακτικών, των γυαλιών κοχύμβησης, των εσωτερικών πάτων των ελαστικών υποδημάτων, των ελαστικών περιδέσεων των μαλλιών, των λαβών των ρακετών της αντισφαίρισης, κ.α. Τα περισσότερα από τα ελαστικά υλικά που χρησιμοποιούνται στην ορθοδοντική είναι κατασκευασμένα με βάση το latex (Kersey και συν., 2003). Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται οι ελαστικοί δακτύλιοι εφαρμογής διαγναθικών έλξεων, οι ελαστικές προσδέσεις, τα ελαστικά διαχωριστικά, οι ελαστικές αλυσίδες και τα ελαστικά μέρη εξωστοματικών ορθοδοντικών μηχανισμών, όπως η ελαστική ταινία αυχενικής έλξης και η επιγναθίδα. Από σχετικές μελέτες προκύπτει ότι οι φυσικές και μηχανικές ιδιότητες των ενδοστοματικών ελαστικών ορθοδοντικών υλικών με latex υπερτερούν των αντίστοιχων non-latex ελαστικών υλικών. Οι παρατηρούμενες διαφορές αφορούν στη σταθερότητα της ισχύος της εφαρμοζόμενης δύναμης σε διάστημα μιας ώρας-μιας ημέρας μετά από την αρχική εφαρμογή τους, της αντοχής θραύσης τους, κ.α. Έτσι, η χρήση των ελαστικών υλικών με latex συνήθως επιλέγεται κατά προτίμηση όπου δεν υφίσταται κίνδυνος εκδήλωσης αντίδρασης υπερευαισθησίας (Russell και συν., 2001; Kersey και συν., 2003; Hwang και Cha, 2003).

Το latex αποτελεί ένα γαλακτώδη χυμό φυτικής προέλευσης, προερχόμενο κυρίως από το δένδρο *Haevea*

2004). It has been shown that this powder is related to the latex allergic factors-antigens and may be transported through the air, and thus inhaled, whereas in its natural form it is not allergenic (Assolve et al., 1988; Beezhold and Beck, 1992; Reed, 2003). Furthermore, the allergic reaction may not involve latex per se, but it may be an allergic contact dermatitis due to chemical means and substances used during the processing of natural rubber (Hammer et al., 1997; Reed, 2003). Chemical substances include ammonia, as well as carbamide salts, thiuram disulphides and mercaptobenzomethothiazoles used as catalysts or antioxidants during manufacturing of medical materials, such as gloves, that are latex-based and may act as allergens (Heese et al., 1999; Field and Fay, 1995; Posch et al., 1998; Nattrass et al., 1999; ADA, 1999; Hamann et al., 2002). During the final stages of latex-based glove manufacturing, they are submerged in boiling water, a process leading to allergen concentration on their outer surface. However, prior to their final packing, gloves are turned inside-out; thus the outer surface becomes the inner glove surface which is in direct contact with the skin (Leite and Bell, 2004).

In general, there are two types of allergic reaction to latex: **type I hypersensitivity** and **type IV hypersensitivity** (ADA, 1999; Hamann et al., 2002; Cullinnan, 2004).

Type I hypersensitivity refers to the reaction between antibodies / IgE immunoglobulins and antigenic factors and represents the immunological response of the body following exposure to numerous latex protein derivatives. This type of allergic reaction is immediately manifested, in a few minutes or several hours after the exposure of the skin or the mucosa to the allergen (Leite and Bell, 2004; Cullinnan, 2004). It affects individuals that have developed very high antibody levels because of their prior exposure to large concentrations of the specific antigen. When these people are once again exposed to the same antigen, antigen-antibody compounds are formed, which are deposited on the walls of blood vessels. These compounds also activate the complement system, thus acting as catalysts to a massive release of proteolytic enzymes; the end result of this process is the development of severe inflammation and edema which may lead to dangerous, even life-threatening, situations (Guyton, 1982; Reed, 2003). Type I hypersensitivity to latex is provoked by simple skin contact or inhalation of latex protein allergens and may manifest itself with a variety of

brasiliensis. Αυτό καλλιεργείται ιδιαίτερα σε περιοχές της ΝΑ Ασίας και της Δ. Αφρικής και δεν πρέπει να συγχέεται με το φυτό *Ficus elastica*. Είναι ένα υψηλού μοριακού βάρους πολυμερές του ισοπρενίου, που χρειάζεται ειδική επεξεργασία καθώς στη φυσική του μη-αλλεργιογόνο μορφή είναι ιδιαίτερα ασθενές (Cullinnan, 2004).

Το φαινόμενο της εξ' επαφής αλλεργικής αντίδρασης στα γάντια με latex, επιτείνεται από την έκθεση των ασθενών και του ιατρικού/ οδοντιατρικού προσωπικού στην αμυλούχο σκόνη -ταϊκ - των γαντιών (Natrass και συν., 1999; Leite και Bell, 2004). Η σκόνη αυτή έχει αποδειχθεί ότι συνδέεται με τους αλλεργικούς παράγοντες-αντιγόνα του latex και μπορεί να μεταφέρεται διαμέσου του αέρα και με τον τρόπο αυτό να εισπνέεται, ενώ στη φυσική της μορφή δεν είναι αλλεργιογόνος (Assolve και συν., 1988; Beezhold και Beck, 1992; Reed, 2003). Επιπλέον, αλλεργική αντίδραση μπορεί να μην αφορά στο ίδιο το υλικό latex αλλά να αποτελεί μία αλλεργική δερματίτιδα εξ' επαφής σε χημικά μέσα και ουσίες που χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία του φυσικού ελαστικού (Hammer και συν., 1997; Reed, 2003). Στις χημικές αυτές ουσίες περιλαμβάνονται η αμμωνία, αλλά και καρβαμικά άλατα, θειουράμες και μερκαπτοβενζομεθοθειάζολες, που χρησιμοποιούνται ως καταλύτες ή αντιοξειδωτικά κατά την παρασκευή των ιατρικών υλικών, όπως τα γάντια, με βάση το latex, και μπορούν να λειτουργούν ως αλλεργιογόνοι παράγοντες (Heese και συν., 1991; Field και Fay, 1995; Posch και συν., 1998; Natrass και συν., 1999; ADA, 1999; Hamann και συν., 2002). Κατά την ολοκλήρωση των σταδίων παρασκευής των γαντιών με βάση το latex, αυτά εμβαπτίζονται σε καυτό νερό, με αποτέλεσμα οι αλλεργιογόνοι παράγοντες να συγκεντρώνονται στην εξωτερική επιφάνειά τους, η οποία όμως στη συνέχεια καθίσταται εσωτερική και αφορά στην επιφάνεια που έρχεται σε άμεση επαφή με το δέρμα του ατόμου που θα φορέσει τα γάντια, καθώς πριν από την τελική συσκευασία τους οι επιφάνειες των γαντιών αντιστρέφονται και γυρίζουν μέσα-έξω (Leite και Bell, 2004).

Σε γενικές γραμμές, περιγράφονται δύο μορφές αλλεργικής αντίδρασης στο latex: ***n υπερευαισθησία τύπου I*** και ***n υπερευαισθησία τύπου IV*** (ADA, 1999; Hamman και συν., 2002; Cullinnan, 2004).

clinical signs and symptoms, including facial rash, rhinitis, sickness or diarrhea, dizziness, edema of the face or/and the larynx, bronchospasmus and, in severe cases, allergic shock (Reed, 2003; Cullinnan, 2004).

Type IV hypersensitivity / delayed type is a relatively delayed clinical manifestation compared to the more immediate hypersensitivity type I reaction. It is usually restricted to / localized in the area of contact with the allergen and it is typically characterized by diffuse or well-defined rash, i.e. similar to what happens during allergic contact dermatitis with chemical substances (ADA, 1999; Hamann et al., 2002). This allergic reaction is normally not life-threatening and may lead to permanent skin lesions, if not treated timely and properly. The initial clinical signs of type IV hypersensitivity usually include itching, redness and vasodilation that results in dry skin, skin exfoliation and ulceration (Leite and Bell, 2004). These signs may appear within minutes or even several hours following exposure to the allergen, whereas the whole delayed-type allergic response may last several weeks (Reed, 2003). The diagnostic methodology of the delayed-type response includes analysis of data from the medical history, clinical examination and the results of special skin tests. The latter include patch tests of potent allergens of various concentrations applied to the individual's back or skin-prick tests. Special diagnostic tests for allergic predisposition include the ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) and RAST (radioallergosorbent test) tests (Reed, 2003). These tests have 50-60% sensitivity, a fact suggesting that the result of the test is negative in a significant number of allergic individuals (Hammer and Paulson, 1999).

According to the results of relevant studies where skin tests were applied, predisposition for type I hypersensitivity to natural rubber latex refers to less than 1% of the general population (Yeang et al., 2000). On the other hand, other studies report higher levels of similar allergic predisposition involving medical and dental staff, ranging from 6 to 14% (Turjanmaa, 1987; Jacobson et al., 1991; Safadi et al., 1996; Tarlo et al., 1997; Hamman et al., 1998; Liss and Sussmann, 1999; Brehler and Kutting, 2001). The group of health care providers has a higher risk for manifesting hypersensitivity to latex due to their prolonged and repeated exposure to the allergen (Natrass et al., 1999).

Η υπερευαισθησία τύπου I αφορά στην αντίδραση μεταξύ αντισωμάτων / ανοσοσφαιρινών IgE και αντιγονικών παραγόντων και αντιπροσωπεύει την ανοσολογική απόκριση του οργανισμού μετά από την έκθεσή του σε πολυηλεκτρικά πρωτεϊνικά παράγωγα του latex. Η αλλεργική αυτή αντίδραση εκδηλώνεται άμεσα, σε λίγα λεπτά ή αρκετές ώρες μετά από την έκθεση του δέρματος ή του βλεννογόνου στον αλλεργιογόνο παράγοντα (Leite και Bell, 2004; Cullinnan, 2004). Παρατηρείται σε άτομα που έχουν αναπτύξει πολύ υψηλό τίτλο αντισωμάτων κατά την προηγούμενη έκθεσή τους σε μεγάλη συγκέντρωση του συγκεκριμένου αντιγόνου. Στην επόμενη έκθεση των ατόμων αυτών στο ίδιο αντιγόνο σχηματίζονται συμπλέγματα αντιγόνου-αντισώματος, τα οποία καθιζάνουν και εναποτίθενται στα τοιχώματα των αιμοφόρων αγγείων. Τα συμπλέγματα αυτά ενεργοποιούν επίσης το σύστημα του συμπληρώματος, καταλύοντας έτσι την αθρόα έκλυση πρωτεολυτικών ενζύμων, με αποτέλεσμα την εκδήλωση σοβαρού βαθμού φλεγμονής και οιδήματος, που μπορεί να οδηγήσει σε επικίνδυνες καταστάσεις ακόμα και για την ίδια τη ζωή (Guyton, 1982; Reed, 2003). Η υπερευαισθησία τύπου I στο latex εκλύεται με απλή δερματική επαφή ή εισπνοή πρωτεϊνικών αλλεργιογόνων παραγόντων του latex, και μπορεί να εκδηλώνεται με μία σειρά κλινικών σημείων και συμπτωμάτων, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται η ερυθρότητα του προσώπου, η ρινίτιδα, τάση για εμετό ή διάρροια, ζαλάδα, δύσπνοια, οίδημα του προσώπου ή / και του λάρυγγα, βρογχόσπασμο και στη βαρύτερη περίπτωση αφυλακτικό shock (Reed, 2003; Cullinnan, 2004).

Η υπερευαισθησία τύπου IV / επιβραδυνόμενου τύπου εκδηλώνεται κλινικά με σχετική καθυστέρηση, σε σχέση με την περισσότερη άμεση αντίδραση υπερευαισθησίας τύπου I, συνήθως περιορίζεται / εντοπίζεται στην περιοχή επαφής με τον αλλεργιογόνο παράγοντα και τυπικά χαρακτηρίζεται από την ανάπτυξη διάχυτου ή περιγεγραμμένου εξανθήματος, όπως δηλαδή συμβαίνει στην αλλεργική δερματίτιδα εξ' επαφής με χημικές ουσίες (ADA, 1999; Hamann και συν., 2002). Η αλλεργική αυτή αντίδραση, συνήθως, δεν είναι απειλητική για την ζωή αλλά μπορεί να συνεπάγεται, αν δεν αντιμετωπισθεί σωστά και έγκαιρα, μόνιμες δερματικές βλάβες. Στα

Preventive measures for type I hypersensitivity during orthodontic treatment include initial identification of predisposed individuals when taking their medical history, where any previous allergic episodes and possible exposure to allergens should be seriously considered (Snyder and Settle, 1994; Leite and Bell, 2004). People with a history of edema, urticaria or redness when there is skin contact with any type of rubber, or those with a history of allergic reaction in the form of asthma, hay fever or contact dermatitis are all included in the high risk group for manifestation of allergic reaction to latex (Snyder and Settle, 1994; Dyck, 2000; Reed, 2003). Furthermore, any prior allergic reaction of patients to food, such as certain fruit (banana, avocado, kiwi), potatoes or nuts may suggest immunosensitization, that is, development of respective antibodies and, at the same time, predisposition for manifestation of latex type I hypersensitivity, as the proteins of these foods may interact with latex proteins (Garcia et al., 1998; Levy et al., 2000).

The identification of antibodies specific for natural rubber latex in the peripheral blood circulation of individuals with a high risk for type I hypersensitivity, may be achieved by the application of appropriate clinical skin or hematological tests (Blanco et al., 1998; Kim et al., 1998; Pridgeon et al., 2000; Guber et al., 2000).

Initial allergic reactions of people wearing latex gloves usually involve erythema on their dorsal hand surfaces and between their fingers. As the allergy persists / expands, allergens gain access to the blood circulation through disruption / incrustation of the epithelial layer, which, in turn, leads to increased production of specific antibodies. Localized perioral erythema may also occur in patients in a similar manner, following contact of latex gloves with these areas. This reaction usually represents type IV hypersensitivity, which cannot be easily predicted (Posch et al., 1998).

Treatment of patients predisposed to latex allergy should exclude any use of latex gloves or even those gloves which, according to the manufacturer, contain low protein concentrations (Yeang et al., 2000). Furthermore, the use of any other latex elastic material should be avoided during orthodontic treatment of such patients. Non-latex orthodontic elastic materials involving the usual range of orthodontic applications are now available in the market, although relevant studies show that these materials are inferior to their latex counterparts in regard to their strength to breakage and the duration of their clinical

αρχικά, κλινικά εμφανή σημεία, της υπερευαισθησίας τύπου IV συνήθως περιλαμβάνονται κνησμός, ερυθρότητα και αγγειοδιαστολή, που οδηγούν, στη συνέχεια, στην εμφάνιση ξηροδερμίας, απολέπισης του δέρματος και εξελκώσεων (Leite και Bell, 2004). Τα σημεία αυτά μπορούν να εμφανισθούν σε μερικά λεπτά ή ακόμη και μερικές ώρες μετά από την έκθεση του ατόμου στον αλλεργιογόνο παράγοντα ενώ, συνοδικά, η αλλεργική αντίδραση του επιβραδυνόμενου τύπου μπορεί να διαρκέσει μέχρι και αρκετές εβδομάδες αργότερα (Reed, 2003). Η διαγνωστική μεθοδολογία της υπερευαισθησίας επιβραδυνόμενου τύπου περιλαμβάνει την ανάλυση δεδομένων από το ιατρικό ιστορικό, την κλινική εξέταση και τα αποτελέσματα εξειδικευμένων δερματικών δοκιμασιών, όπως η εφαρμογή των πιθανών αλλεργιογόνων ουσιών, σε διάφορες συγκεντρώσεις, κάτω από επίδεσμο (patch test) στην πλάτη του εξεταζόμενου ατόμου, ή με νυγμό του δέρματος με ειδική βελόνα (skin prick test). Εξειδικευμένες διαγνωστικές δοκιμασίες της αλλεργικής προδιάθεσης ενός ατόμου μπορούν να γίνουν στο εργαστήριο και περιλαμβάνουν δοκιμασίες τύπου ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) και RAST (radioallergosorbent test) (Reed, 2003). Οι δοκιμασίες αυτές διαθέτουν ευαισθησία 50-60%, γεγονός που σημαίνει ότι σε σημαντικό ποσοστό αλλεργικών ατόμων το αποτέλεσμα της δοκιμασίας είναι αρνητικό (Hammer και Paulson, 1999).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα σχετικών μελετών, όπου εφαρμόστηκαν δερματικές δοκιμασίες, η προδιάθεση σε εμφάνιση υπερευαισθησίας τύπου I στο latex του φυσικού ελαστικού αφορά σε λιγότερο από 1% των ατόμων του γενικού πληθυσμού (Yeang και συν., 2000). Αντίθετα, σε άλλες μελέτες, αναφέρονται υψηλότερα επίπεδα αντίστοιχης αλλεργικής προδιάθεσης που αφορούν στο ιατρικό και οδοντιατρικό προσωπικό, τα οποία κυμαίνονται μεταξύ 6-14% (Turjanmaa, 1987; Jacobson και συν., 1991; Safadi και συν., 1996; Tarlo και συν., 1997; Hamman και συν., 1998; Liss και Sussmann, 1999; Brehler και Kutting, 2001). Μεταξύ των μελών των φορέων παροχής υπηρεσιών υγείας, ο κίνδυνος εκδήλωσης υπερευαισθησίας στο latex αυξάνεται λόγω της παρατεταμένης και επανειλημμένης έκθεσης των ατόμων στον αλλεργιογόνο παράγοντα (Nattrass και συν.,

behavior following their initial application (Russell et al., 2001; Kersey et al., 2003; Hwang and Cha, 2003).

As alternatives to latex-based gloves elastic gloves are available that are made of nitril/cyanide (acrylonitrilic butadiene), neoprene (polychloroprene), vinyl, polyurethane, styrene or combinations of these components (ADA, 1999; Hamann et al., 1998, 2002; Hamilton and Brown, 2000). The relevant advantage of gloves made of vinyl, polyurethane or styrene, regarding their non-allergic behavior, is attributed to their processing. The latter does not involve vulcanization; thus potentially allergenic substances are not used. Although the non-vulcanized products are considered safer regarding allergic reactions, they also contain certain potent allergens, such as epoxy resins, plasticizers and other additives, e.g. stabilizers and fungicides. Although the occurrence of allergic reactions does not justify the generalized abolition of using latex gloves and latex elastic materials in health care providers, orthodontic practices included, a reasonable aim should be to limit, down to the required minimum, any exposure of patients and health care providers to latex elastic derivatives (Cullinan, 2004). The use of non-powdered gloves is recommended as a simple measure of limiting the spreading of latex allergens (Bowyer, 1999; Leite and Bell, 2004). Further preventive measures relatively easy to apply, include good ventilation with complementary use of air cleaning filters and meticulous cleaning of premises where health care services are provided (Leite and Bell, 2004).

Given the timely diagnosis of people predisposed to latex hypersensitivity and the generalized implementation of the simple measures described above, preventive administration of antihistaminic medication is justified only in specific cases of particularly sensitized patients. Finally, in the case of acute type I allergic reaction, prompt administration of adrenaline (0.5-1.0 mg for adults and 0.01 mg/kg for children up to 30 kg) which should always be available at health care premises is recommended (Chin et al., 2004). In any case, the proper education and training may help both in the prevention and early diagnosis of the initial manifestations and also the effective management of any allergic responses throughout treatment (Clarke, 2004).

Allergic reactions to nickel contained in orthodontic appliances

Most of the orthodontic appliances used in routine clinical

1999).

Στα μέτρα πρόληψης της εκδήλωσης υπερευαισθησίας τύπου I κατά την ορθοδοντική θεραπεία περιλαμβάνεται η εξ' αρχής ταυτοποίηση των ατόμων με σχετική προδιάθεση, κατά την λήψη του ιατρικού ιστορικού, όπου πρέπει να δίνεται η απαραίτητη προσοχή και έμφαση σε προηγούμενα αλλεργικά επεισόδια οποιασδήποτε αιτιολογίας και στην πιθανή έκθεσή τους σε αλληργιογόνους παράγοντες (Snyder και Settle, 1994; Leite και Bell, 2004). Στην ομάδα υψηλού κινδύνου εκδήλωσης κάποιας αλλεργικής αντίδρασης στο latex, περιλαμβάνονται τα άτομα με ιστορικό οιδήματος, κνίδωσης ή ερυθρότητας σε επαφή του δέρματος με οποιασδήποτε μορφής ελαστικών, ή με ιστορικό αλλεργικής αντίδρασης τύπου άσθματος, αλλεργίας στα χόρτα ή δερματίτιδας εξ' επαφής (Snyder & Settle 1994; Dyck, 2000; Reed, 2003). Ακόμη, η προηγούμενη αλλεργική αντίδραση των ασθενών στη λήψη τροφών όπως ορισμένα φρούτα (μπανάνα, αβοκάντο, ακτινίδιο), τροφές (πατάτα) ή ξηροί καρποί μπορεί να αποτελεί ένδειξη ανοσοολογικής ευαισθητοποίησής τους δηλαδή ανάπτυξης αντίστοιχων αντισωμάτων και, ταυτόχρονα, προδιάθεσης για εκδήλωση υπερευαισθησίας τύπου I στο latex, καθώς οι πρωτεΐνες των τροφών αυτών μπορούν να αλληλεπιδρούν με τις πρωτεΐνες του latex (Garcia και συν., 1998; Levy και συν., 2000).

Η ταυτοποίηση των εξειδικευμένων αντισωμάτων για το latex του φυσικού ελαστικού στην περιφερική κυκλοφορία των ατόμων της ομάδας υψηλού κινδύνου για την εκδήλωση υπερευαισθησίας τύπου I, μπορεί να επιτευχθεί με σχετικά καλή ακρίβεια με την εφαρμογή των κατάλληλων κλινικών δερματικών ή αιματολογικών εξετάσεων (Blanco και συν., 1998, Kim και συν., 1998; Pridgeon και συν., 2000; Guber και συν., 2000).

Οι αρχικές εκδηλώσεις αλλεργικής αντίδρασης των ατόμων που φορούν γάντια από latex συνήθως αφορούν στην εμφάνιση ερυθήματος στις ραχιαίες επιφάνειες των άκρων χειρών και μεταξύ των δακτύλων. Καθώς η αλλεργία παραμένει / επεκτείνεται, οι αλληργιογόνοι παράγοντες αποκτούν πρόσβαση στην αιματική κυκλοφορία μέσω της διάσπασης / εσχαροποίησης του επιθηλιακού στρώματος, γεγονός το οποίο συνεπάγεται την αυξημένη παραγωγή ειδικών αντισωμάτων. Με παρόμοιο τρόπο μπορεί να εκδηλωθεί εντοπισμένο περιστο-

practice include metal elements with potentially allergenic behavior (Brantley, 2001; Eliades and Athanasiou, 2002; Leite and Bell, 2004). Nickel is the metal element most frequently causing the hypersensitivity reactions, with clinical features of the contact allergic reaction type (Peltonen, 1979; Vreeburg et al., 1984; Shubert et al., 1987; Athanasiou and Pafliotelis, 1989; Jacobsen and Hensten-Pettersen, 1989; Kusy, 2004).

Diagnosis of nickel allergy is achieved on the basis of medical history, clinical findings and results of special skin tests, such as the patch test (Bass et al., 1993). It has been observed that the positive result of these skin tests is significantly correlated to any prior exposure of patients to nickel-containing objects, as reported in their medical history. Many objects of everyday use that contact the body directly, contain nickel and may sensitize an individual or cause contact dermatitis later (Fisher and Shapiro, 1956). These metal objects often are pieces of jewelry, watches, glass frames, garment accessories and other (Gawkrodger et al., 1986; Blanco-Dalmau et al., 1994). Factors that seem to contribute to allergic reactions from contact with nickel-containing objects are mechanical irritation, wet skin surface, increased environmental temperature, as well as the magnitude and duration of exposure to the potentially allergenic object (Bass et al., 1993).

Most studies report prevalence of sensitization to nickel, for the general population, ranging from 4.5% to 28.5% (Peltonen, 1979; Prystowsky et al., 1979; Blaco-Dalmau et al., 1984; Shubert et al., 1987; Nilesen and Menne, 1993; Janson et al., 1994; Menne, 1994, 1996). The allergic reaction to nickel refers to females 4 to 10 times more than males (Peltonen, 1979; Shubert et al., 1987; Romageura et al., 1988; Jacobsen and Hensten-Pettersen, 1989; Janson et al., 1994; Kusy, 2004). This is attributed to the increased frequency of nickel hypersensitivity (6-33 times more) in individuals with a history of piercing of the ears or other skin areas and, generally, to the more frequent exposure of females to nickel-containing objects (Peltonen, 1979; Prystowsky et al., 1979; Boss and Menne, 1982; Blaco-Dalmau et al., 1984; Park and Shearer, 1983; Larson-Stymne and Widström, 1985; Gawkrodger et al., 1986; Romageura et al., 1988; Dotterud and Falk, 1994; Mattila et al., 2001; Mortz et al., 2002; Kalimo et al., 2004). It is supported that the use of dental and orthodontic materials made of nickel alloys may cause body sensitization to the allergen in a way similar to that

ματικό ερύθημα στους ασθενείς μετά από την επαφή, στις περιοχές αυτές, γαντιών με latex. Η αντίδραση αυτή συνήθως αντιπροσωπεύει υπερευαισθησία τύπου IV, η οποία δεν μπορεί να προβλεφθεί εύκολα (Posch και συν., 1998).

Κατά την θεραπευτική αντιμετώπιση των ασθενών με προδιάθεση στην εκδήλωση αλλεργίας στο latex δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται, σε καμία περίπτωση γάντια με latex, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται ακόμα και εκείνα όπου, σύμφωνα με τον κατασκευαστή τους, περιέχουν χαμηλές συγκεντρώσεις πρωτεΐνης (Yeang και συν., 2000). Επιπλέον, κατά την ορθοδοντική θεραπεία των ατόμων αυτών, πρέπει να αποφεύγεται η χρήση οποιουδήποτε άλλου ελαστικού υλικού με latex. Άλλωστε, διατίθενται πλέον στο εμπόριο non-latex ορθοδοντικά ελαστικά υλικά, που αφορούν σε όλη τη σειρά των συνήθων εφαρμογών τους στην Ορθοδοντική, αν και όπως φαίνεται από σχετικές μελέτες υστερούν ως προς τα χαρακτηριστικά της αντοχής θραύσης και της διάρκειας της αρχικής κλινικής συμπεριφοράς τους σε σχέση με τα αντίστοιχα υλικά με latex (Russell και συν., 2001; Kersey και συν., 2003; Hwang και Cha, 2003).

Εναλλακτικά του latex ως βασικού συστατικού, διατίθενται ελαστικά γάντια από νιτρίλιο / κυανίδιο (ακρυλονιτριλικό βουταδιένιο), νεοπρένιο (πολυκλωροπρένιο), βινύλιο, πολυουρεθάνη, στυρένιο ή συνδυασμούς αυτών (ADA, 1999; Hamann και συν., 1998, 2002; Hamilton και Brown, 2000). Το σχετικό πλεονέκτημα των γαντιών από βινύλιο, πολυουρεθάνη ή στυρένιο, όσον αφορά στην αντι-αλλεργική τους συμπεριφορά, αποδίδεται στη διαδικασία παρασκευής τους, καθώς δεν εφαρμόζεται βουηκανισμός οπότε δεν χρησιμοποιούνται αντιδραστήρια που μπορούν δυνητικά να αποτελέσουν αλλεργιογόνους παράγοντες. Παρ' ότι θεωρητικά ασφαλέστερα στη χρήση τους, ως προς την αποφυγή αλλεργικών αντιδράσεων, τα μη βουηκανισμένα αυτά παράγωγα περιέχουν επίσης ορισμένα δυνητικά αλλεργιογόνα συστατικά όπως εποξικές ρητίνες, πλαστικοποιητές και άλλα πρόσθετα, όπως σταθεροποιητικές και μυκητοκτόνες ουσίες.

Αν και η συχνότητα εμφάνισης αλλεργικών αντιδράσεων δεν δικαιολογεί την γενικευμένη κατάργηση της χρήσης γαντιών και ελαστικών υλικών από latex στους χώρους

of metal ear piercing devices and earrings, i.e. by releasing nickel and sensitizing the body, or some allergic hypersensitivity reaction in already sensitized individuals (Fischer et al., 1984; Larson-Stymne and Widström, 1985; Bass et al., 1993).

Nickel is one of the main components, at 8-9%, of stainless steel types used in the manufacturing of most orthodontic brackets, bands and archwires (Athanasios and Pafliotelis, 1989; Bass et al., 1993; Leite and Bell, 2004). Stainless steel of the 316L austenite type, mainly used for manufacturing biomaterials that include orthodontic archwires and brackets, contains 10-14% nickel, according to the American Iron and Steel Institute (Brantley, 2001). Other stainless steel types, such as ferrite or martensite and ferrite-austenite combinations, contain less nickel, <1% and 4-7%, respectively. Nickel-titanium alloys, which are increasingly included in orthodontic applications, contain up to 70% nickel (Haynes et al., 2000; Leite and Bell, 2004).

Several cases of patient allergic reactions to nickel-containing dental materials have been described in the literature (Bergman, 1977; Moffa, 1982; Spiechowicz et al., 1984; Burrows, 1986; Jones et al., 1986; Lamster et al., 1987; Guimaraens et al., 1994; Hensten-Pettersen, 1998; Vilaplana and Romageura, 2000). In addition, a few cases of allergic reaction have been reported, that are attributed to nickel-containing orthodontic materials (Schriever et al., 1976; Shelly, 1981; Greig, 1983; Dickson, 1983; Dunlap et al., 1989; Trombelli et al., 1992; Veien et al., 1994; Al-Waheidi, 1995; Keruso and Kanerva, 1997; De Silva and Doherty, 2000; Mancuso and Berdondini, 2002). However, these reports do not allow for the extrapolation of conclusions for the general population, as the allergic reactions may be due to particular predisposition for hypersensitivity manifestations of individual patients, under given circumstances (Eliades and Athanasiou, 2002). Regarding the contribution of orthodontic appliances to the manifestation of allergic reactions, safer conclusions may be drawn only through studies involving randomized population samples.

A prospective study on a sample of 29 patients showed that the application of nickel-containing orthodontic appliances did not result in localized allergic reactions in any of the examined cases (Bass et al., 1993). In another relevant retrospective study of 700 adolescent patients, no statistically significant difference in the prevalence of nickel hypersensitivity was observed between those

προσφοράς υπηρεσιών υγείας, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται και τα ορθοδοντικά ιατρεία, ένας σχετικός εύλογος στόχος θα ήταν να περιορισθεί, στο ελάχιστο δυνατό, η οποιαδήποτε έκθεση των ασθενών και των θεραπόντων στα παράγωγα ελαστικά υλικά από latex (Cullinnan, 2004). Ως ένα απλό μέτρο περιορισμού της εξάπλωσης των αλληργιογόνων παραγόντων από το latex προτείνεται η χρήση γαντιών χωρίς σκόνη / ταλκ (Bowyer, 1999; Leite και Bell, 2004). Στα πλαίσια αυτά, ορισμένα επιπλέον προληπτικά μέτρα, που μπορούν μάλιστα να ληφθούν σχετικά εύκολα, περιλαμβάνουν τον καλό αερισμό με την συμπληρωματική χρήση φίλτρων καθαρισμού του αέρα και την σχολαστική καθαριότητα των χώρων παροχής υπηρεσιών υγείας (Leite και Bell, 2004).

Με δεδομένη την έγκαιρη διάγνωση των προδιαθεσικών ατόμων στην εμφάνιση υπερευαισθησίας στο latex, και την γενικευμένη εφαρμογή των απλών μέτρων που περιγράφηκαν στις προηγούμενες παραγράφους, η προληπτική χορήγηση αγωγής με αντιισταμινικά φάρμακα δικαιολογείται μόνο σε συγκεκριμένες περιπτώσεις που αφορούν σε ιδιαίτερα ευαισθητοποιημένους ασθενείς. Τέλος στην περίπτωση εκδήλωσης οξείας αλλεργικής αντίδρασης τύπου I συνιστάται η άμεση χορήγηση σκευασμάτων αδρεναλίνης (0,5-1,0 mg για ενήλικες και 0,01 mg/kg για παιδιά μέχρι 30 kg), τα οποία πρέπει να βρίσκονται πάντοτε διαθέσιμα στους χώρους περίθαλψης (Chin και συν., 2004). Σε κάθε περίπτωση, η σωστή ενημέρωση και εκπαίδευση μπορεί να βοηθήσει, τόσο στην πρόληψη, όσο και στην έγκαιρη διάγνωση των αρχικών εκδηλώσεων που οδηγεί στην αποτελεσματική αντιμετώπιση ενδεχόμενων αλλεργικών επεισοδίων σε ολόκληρη τη διάρκεια της εφαρμοζόμενης θεραπείας (Clarke, 2004).

Αλλεργικές αντιδράσεις στο νικέλιο των ορθοδοντικών μηχανισμών

Οι περισσότεροι από τους ορθοδοντικούς μηχανισμούς που εφαρμόζονται στην καθημερινή κλινική πράξη, περιλαμβάνουν μεταλλικά στοιχεία με δυναμικά αλληργιογόνο συμπεριφορά (Brantley, 2001; Eliades και Athanasiou, 2002; Leite και Bell, 2004). Μεταξύ αυτών, το νικέλιο θεωρείται το μεταλλικό στοιχείο, το οποίο

subjects who had had prior orthodontic treatment with metal orthodontic appliances and those who had not (Romageura et al., 1988). Other studies involving groups of people under orthodontic treatment, report that no allergic reaction was observed on the oral mucosa of patients sensitized to nickel (Magnusson et al., 1982; Starkjaer and Menne, 1990; Bishara et al., 1993; Janson et al., 1998). Similar results are shown in other studies according to which, in patients with a positive nickel patch test who had received prosthetic restorations with high nickel content, no intraoral allergic reactions were observed (Spiechowicz et al., 1984; Jones et al., 1986; Saglam et al., 2004).

Contrary to the above, other studies have shown increased frequency of nickel immunosensitization / antibody levels in individuals who had received orthodontic treatment (Feasby et al., 1988; Kalimo et al., 2004). These conclusions are supported by a series of cases where localized allergic reactions (attributed mainly to the nickel contained in the orthodontic appliances) have been observed (Schriever et al., 1976; Dickson, 1983; Greig, 1983; Dunlap et al., 1989; Trombelli et al., 1992; Veien et al., 1995; Kerosuo and Kanerva, 1997; De Silva and Doherty, 2000; Mancuso and Berdondini, 2002). Although in all these cases the allergic reaction was attributed to the orthodontic appliances on the basis of clinical observation and not through evidence-based diagnostic methodology (Moffa, 1982; Vreeburg et al., 1984; Spiechowicz et al., 1984; Staerkjaer and Menne, 1990), it seems logical to assume that, at least for the specific cases of sensitized patients, there must exist some etiological correlation between the allergic reaction and the orthodontic appliances (Leite and Bell, 2004). In general, it can be supported that there is a positive correlation between nickel hypersensitivity occurring during orthodontic treatment and any prior body sensitization to the specific allergen or allergic reaction of any type reported in the patient's history (Dunlap et al., 1989; Todd and Burrows, 1989; Kerosuo et al., 1996; Janson et al., 1998).

Undesirable allergic side-effects of metal orthodontic materials generally include extra-oral and intra-oral hypersensitivity manifestations (Jacobsen and Hensten-Pettersen, 1989). Extra-oral allergic reactions are observed more frequent than intra-oral ones (Lindsten and Kurok, 1997). These include redness, itching, eczema, dryness, pain, wrinkling and exfoliation of the skin, all of which have mainly been attributed to the metal parts of

προκαλεί συχνότερα αντιδράσεις υπερευαισθησίας, με κλινικά χαρακτηριστικά του τύπου της αλλεργικής αντίδρασης εξ' επαφής (Peltonen, 1979; Vreeburg και συν., 1984; Shubert και συν., 1987; Athanasiou και Pafliotelis, 1989; Jacobsen και Hensten-Pettersen, 1989; Kusy, 2004).

Η διάγνωση της αλλεργίας στο νικέλιο επιτυγχάνεται με βάση το ιατρικό ιστορικό, τα κλινικά ευρήματα και τα αποτελέσματα εξειδικευμένων δερματικών δοκιμασιών, όπως το patch test (Bass και συν., 1993). Έχει παρατηρηθεί ότι το θετικό αποτέλεσμα των δερματικών αυτών δοκιμασιών σχετίζεται σε σημαντικό βαθμό με την αναφερόμενη στο ιστορικό προηγούμενη έκθεση των ασθενών σε αντικείμενα που περιέχουν νικέλιο. Πολλά αντικείμενα καθημερινής χρήσης που έρχονται σε άμεση επαφή με το σώμα περιέχουν νικέλιο και μπορούν τόσο να ευαισθητοποιήσουν τον οργανισμό όσο και να προκαλέσουν σε δεύτερο χρόνο δερματίτιδα εξ' επαφής (Fisher και Shapiro, 1956). Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται κοσμήματα, ρολόγια, μεταλλικοί σκελετοί γυαλιών, εξαρτήματα ένδυσης και άλλα αντικείμενα (Gawkrödger και συν., 1986; Blanco-Dalmau και συν., 1994). Παράγοντες που φαίνεται ότι συμβάλλουν στην εκδήλωση αλλεργικών αντιδράσεων εξ' επαφής με αντικείμενα που περιέχουν νικέλιο αποτελούν ο μηχανικός ερεθισμός, η διαβροχή / υγρή επιφάνεια του δέρματος, η αυξημένη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, καθώς και η ένταση και η διάρκεια της έκθεσης στο δυνητικά αλλεργιογόνο αντικείμενο (Bass και συν., 1993).

Οι περισσότερες σχετικές μελέτες αναφέρουν επιπολασμό της ευαισθητοποίησης του γενικού πληθυσμού στο νικέλιο που κυμαίνεται μεταξύ 4,5-28,5% (Peltonen, 1979; Prystowsky και συν., 1979; Blanco-Dalmau και συν., 1984; Shubert και συν., 1987; Nilesen και Menne, 1993; Janson και συν., 1994; Menne, 1994, 1996). Η αλλεργική αντίδραση στο νικέλιο αφορά πολύ περισσότερο στις γυναίκες παρά στους άνδρες, από 4 έως και 10 φορές περισσότερο (Peltonen, 1979; Shubert και συν., 1987; Romageura και συν., 1988; Jacobsen και Hensten-Pettersen, 1989; Janson και συν., 1994; Kusy, 2004). Το γεγονός αυτό αποδίδεται στην αυξημένη συχνότητα εκδήλωσης υπερευαισθησίας στο νικέλιο στα άτομα με ιστορικό τρυπήματος των αυτιών (6-33 φορές μεγαλύτερη) ή άλλων περιοχών του δέρματος

headgear orthodontic appliances (Dickson, 1983; Greig, 1983). Intra-oral allergic reactions include redness, edema, itching and dryness of the lips and oral mucosa, as well as gingival inflammation. Occasionally, fever is reported as a manifestation of systemic allergic reaction (Schriever et al., 1976; Dunlap et al., 1989). Most of these intra-oral side effects are related to the application of nickel-containing metal orthodontic appliances (Jacobsen and Hensten-Pettersen, 1989).

It is supported that the possible pathogenetic mechanism, through which the orthodontic appliances contribute to the occurrence of allergic reactions, is the corrosion and aging of metal biomaterials that are responsible for the release of metal ions (Athanasiou and Pafliotelis, 1989; Eliades et al., 2004). It remains unknown whether, in real conditions, material degradation due to masticatory forces and friction between orthodontic appliances and materials, may enhance the corrosion, and quantity or/and rate of metal ion release (Tai et al., 1992; Eliades et al., 2004; Leite and Bell, 2004). Furthermore, it seems that the presence of different alloys in the oral environment contributes to the corrosion rate of materials. In these cases, galvanic currents may be generated, the saliva acting as the buffer agent. Thus, the rate of metal ion release due to advancing material corrosion may be accelerated / intensified (Arvidson and Johansson, 1977; Grimsdottir et al., 1992; Eliades et al., 2004). In an in vitro simulation of the saliva of the oral environment, corrosion of nickel-containing metal orthodontic appliances (including extra-oral face-bows, orthodontic brackets, molar bands and stainless steel and nickel-titanium orthodontic archwires) was strongly correlated with the type of soldering between metal parts. When the soldering material was silver or gold, less corrosion resistance was observed; thus the concentration of nickel released into the oral environment was higher (Mueller, 1981; Berge et al., 1982; Maijer and Smith, 1982; Grimsdottir et al., 1992).

Nickel-ion release from metal orthodontic appliances has been shown in relevant studies, mainly in vitro (Park and Shearer, 1983; Grimsdottir et al., 1992; Barrett et al., 1993) as well as in vivo (Maijer and Smith, 1982; Gjerdet et al., 1991), where advancing corrosion of metal elements and metal ion release in the oral environment have been observed. Corrosion observed in materials made of high-nickel content alloys is greater as compared to that of stainless steel nickel-containing materials (Kalipa and

και γενικά στη συχνότερη έκθεση των θηλέων ατόμων σε νικελίουχα αντικείμενα (Peltonen, 1979; Prystowsky και συν., 1979; Boss και Menne, 1982; Blaco-Dalmau και συν., 1984; Park και Shearer, 1983; Larson-Stymne και Widström, 1985; Gawkrödger και συν., 1986; Romageura και συν., 1988; Dotterud και Falk 1994; Mattila και συν., 2001; Mortz και συν., 2002; Kalimo και συν., 2004). Υποστηρίζεται ότι η εφαρμογή οδοντιατρικών και ορθοδοντικών υλικών, από κράματα που περιέχουν νικέλιο, μπορούν επίσης να προκαλέσουν είτε την ευαισθητοποίηση του οργανισμού στον αλλεργιογόνο παράγοντα, με παρόμοιο τρόπο όπως τα μεταλλικά τρύπανα των αυτιών και τα σκουληράκια απελευθερώνουν νικέλιο στον οργανισμό και προκαλούν την ευαισθητοποίησή του ή κάποια αλλεργική αντίδραση υπερευαισθησίας σε ήδη ευαισθητοποιημένα άτομα (Fischer και συν., 1984; Larson-Stymne και Widström, 1985; Bass και συν., 1993).

Το νικέλιο αποτελεί κύριο συστατικό, σε ποσοστό 8-9% στους τύπους ανοξειδωτού χάλυβα, που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή των περισσότερων κατηγοριών ορθοδοντικών αγκίστρων, δακτυλίων και συρμάτων (Athanasίου και Pafliotelis, 1989; Bass και συν., 1993; Leite και Bell, 2004). Ο ανοξειδωτός χάλυβας τύπου ωστενίτη 316L, που χρησιμοποιείται κατά κανόνα για την κατασκευή βιοϋλικών, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται τα ορθοδοντικά σύρματα και άγκιστρα, περιέχει σύμφωνα με το American Iron and Steel Institute περίπου 10-14% νικέλιο (Brantley, 2001). Οι άλλοι τύποι ανοξειδωτού χάλυβα όπως φερίτη ή μαρτενσίτη και συνδυασμού φερίτη και ωστενίτη περιέχουν νικέλιο σε μικρότερες ποσότητες, <1%, και 4-7% αντίστοιχα. Τα κράματα νικελίου-τιτανίου, των οποίων οι εφαρμογές στην Ορθοδοντική διαρκώς αυξάνονται, περιέχουν στη σύστασή τους μέχρι και 70% νικέλιο (Haynes και συν., 2000; Leite και Bell, 2004).

Στη διεθνή βιβλιογραφία έχουν περιγραφεί αρκετές περιπτώσεις εκδήλωσης αλλεργικής αντίδρασης ασθενών σε οδοντιατρικά υλικά με νικέλιο (Bergman, 1977; Moffa, 1982; Spiechowicz και συν., 1984; Burrows, 1986; Jones και συν., 1986; Lamster και συν., 1987; Guimaraens και συν., 1994; Hensten-Pettersen, 1998; Vilaplana και Romaguera, 2000). Αναφέρονται επίσης ορισμένες περιπτώσεις αλλεργικής αντίδρασης που αποδίδονται σε

Sachdeva, 1989). Reported concentrations of 40 μg nickel, which according to relevant laboratory studies are daily released from metal orthodontic appliances, are significantly inferior to the 170 μg nickel concentration that every individual receives on a daily basis through nutrition (Eliades et al., 2004). It is, however, possible that even low nickel concentrations may cause allergic episodes in individuals with a history of nickel hypersensitivity (Athanasίου and Pafliotelis, 1989; Kerosuo et al., 1997).

Relevant studies support that the minimum nickel concentration needed for the induction of allergic reactions from the oral mucosa should be relatively higher (5-12 times) than that required for contact dermatitis (Nielsen and Klaschker, 1971; Magnusson et al., 1982). This fact is attributed to differences in the physiology of permeability between skin and oral mucosa, or/and to possible differences in the mechanisms of hypersensitivity manifestation from the skin and oral mucosa (Spiechowicz et al., 1984). Furthermore, it is supported that the anti-oxidative property of stainless steel or nickel-titanium alloys, which is due to the formation of an oxide layer on the material surface, prohibiting their further corrosion and consequently the free dispersal of metal ions (Eliades et al., 2004). It is also supported that the manifestation of a nickel hypersensitivity reaction does not simply depend on the total nickel quantity released, but mainly on the condition of nickel-ion coupling, which determines its biological activity.

In any case, the question, whether the prolonged stay of nickel-containing materials in the oral environment and, at the same time, the exposure to potent allergens contribute to the increased frequency of allergic reactions, remains unanswered (Bass et al., 1993).

However, according to certain studies, early exposure to potent allergens, such as nickel, may lead to decreased potential (tolerance-like) for the manifestation of allergic reactions to these agents later in life (Van Hoogstraten et al., 1991; Lindsten and Kuroi, 1997). Similarly, animal experimental and clinical studies support that the use of nickel-containing dental and orthodontic materials in non-sensitized individuals to the potentially allergenic antigen, may lead to the development of immunological tolerance rather than sensitization (Tomasi, 1980; Vreeburg et al., 1984; Greppi et al., 1989; Staerkjaer and Menne, 1990; Bass et al., 1993; Marigo et al., 2003). On the contrary,

ορθοδοντικά υλικά με νικέλιο (Schriever και συν., 1976; Shelly, 1981; Greig, 1983; Dickson, 1983; Dunlap και συν., 1989; Trombelli και συν., 1992; Veien και συν., 1994; Al-Waheidi, 1995; Keruso και Kanerva, 1997; De Silva και Doherty, 2000; Mancuso και Berdondini, 2002). Οι αναφορές αυτές, σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπουν την εξαγωγή γενικών συμπερασμάτων για ολόκληρο τον γενικό πληθυσμό, καθώς μπορεί να οφείλονται στην ατομική προδιάθεση των συγκεκριμένων ασθενών προδιάθεση για την εκδήλωση υπερευαισθησίας σε δεδομένες συνθήκες (Eliades και Athanasiou, 2002). Ασφαλέστερα συμπεράσματα όσον αφορά στη συμμετοχή των ορθοδοντικών μηχανισμών στην εκδήλωση αλλεργικών αντιδράσεων μπορούν να προκύψουν μόνο από σχετικές μελέτες που αφορούν σε τυχαίοποιημένα δείγματα πληθυσμών.

Σε σχετική προοπτική μελέτη σε δείγμα 29 ασθενών παρατηρήθηκε ότι η εφαρμογή ορθοδοντικών μηχανισμών με νικέλιο δεν συνοδεύθηκε, σε καμία από τις περιπτώσεις που μελετήθηκαν, από την εκδήλωση εντοπισμένων αλλεργικών αντιδράσεων (Bass και συν., 1993). Σε άλλη σχετική αναδρομική μελέτη επί 700 εφήβων ασθενών, δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στον επιπολασμό της υπερευαισθησίας στο νικέλιο όσων είχαν δεχθεί στο παρελθόν ορθοδοντική θεραπεία με μεταλλικούς ορθοδοντικούς μηχανισμούς, σε σχέση με τους υπόλοιπους (Romageura και συν., 1988). Άλλες μελέτες που αφορούν σε ομάδα ατόμων υπό ορθοδοντική θεραπεία, αναφέρουν ότι δεν παρατηρήθηκε καμία αλλεργική αντίδραση στον στοματικό βλεννογόνο ασθενών με υπερευαισθησία στο νικέλιο (Magnusson και συν., 1982, Starkjaer και Menne, 1990; Bishara και συν., 1993; Janson και συν., 1998). Σε παρόμοια συμπεράσματα καταλήγουν αντίστοιχες μελέτες, σύμφωνα με τις οποίες, σε ασθενείς με θετική δοκιμασία patch test στο νικέλιο, και στους οποίους είχαν εφαρμοστεί προσθετικές αποκαταστάσεις υψηλής περιεκτικότητας σε νικέλιο δεν παρατηρήθηκαν ενδοστοματικές αλλεργικές αντιδράσεις (Spiechowicz και συν., 1984; Jones και συν., 1986; Saglam και συν., 2004).

Αντίθετα με τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, σε άλλες σχετικές μελέτες έχει παρατηρηθεί αυξημένη συχνότητα ανοσολογικής ευαισθητοποίησης / δημιουργίας τίτλου αντισωμάτων στο νικέλιο σε άτομα που έχουν δεχθεί

individuals with prior nickel sensitization may develop certain allergic reactions following the application of nickel-containing orthodontic appliances (Lindsten and Kuroi, 1997). This conclusion is supported by a study on female nurses, which showed lower nickel hypersensitivity prevalence among individuals who had received previous orthodontic treatment (van der Burg et al., 1986). Prior use of orthodontic appliances in these nurses had possibly led to phenomena of tolerance to the potentially allergenic nickel. In the same study, a group of female hairdressers did not show a similar correlation between prior orthodontic treatment and tolerance to nickel hypersensitivity. The latter was attributed to possible longer and earlier exposure of these individuals to the potent allergen (van der Burg et al., 1986).

According to the above, it has been suggested that the development of tolerance or allergic reaction to nickel depends on the total daily nickel uptake and the history of body sensitization from any prior exposure to nickel (Kusy, 2004). In other words, it is supported that the body reacts differently to the uptake of different nickel ion concentrations; nickel becomes deleterious when the quantity received exceeds the safety limit, which however is not clear; this is similar to what happens with the beneficial effect of fluoride that might eventually be harmful (Kusy, 2004). In cases where the body has been previously sensitized to nickel from other sources, the concentration necessary for an allergic reaction is significantly lower (Nielsen and Menne, 1993; Liden et al., 1996).

In conclusion, it seems that the overall risk of hypersensitivity to nickel contained in metal orthodontic appliances is relatively low and mainly refers to already sensitized patients. In all cases, however, a detailed medical history with special emphasis on all prior episodes of any type of allergic reaction is warranted. Comprehensive diagnosis of cases suspected for possible manifestation of allergic reactions is achieved through the application of special skin or/and hematological tests. The latter fall within the field of allergiologists or dermatologists, with whom the orthodontist should be in close cooperation throughout the course of orthodontic treatment of sensitized individuals (Schuster et al., 2004). In cases with a history of hypersensitivity and whenever allergic reactions to nickel-containing orthodontic materials are clinically manifested, the application of alternative other orthodontic materials (plastic, ceramic)

ορθοδοντική θεραπεία (Feasby και συν., 1988; Kalimo και συν., 2004). Τα συμπεράσματα αυτά υποστηρίζονται από μια σειρά συγκεκριμένων περιπτώσεων όπου παρατηρήθηκαν εντοπισμένες αλλεργικές αντιδράσεις, που αποδόθηκαν κατά κύριο λόγο στο νικέλιο των ορθοδοντικών μηχανισμών (Schriever και συν., 1976; Dickson, 1983; Greig, 1983; Dunlap και συν., 1989; Trombelli και συν., 1992; Veien και συν., 1995; Keruso και Kanerva, 1997; De Silva και Doherty, 2000; Mancuso και Berdondini, 2002). Αν και σε όλες τις περιπτώσεις αυτές, οι αλλεργικές εκδηλώσεις αποδόθηκαν στους ορθοδοντικούς μηχανισμούς βάσει της κλινικής παρατήρησης και όχι με αδιάψευστα τεκμηριωμένη διαγνωστική μεθοδολογία (Moffa, 1982; Vreeburg και συν., 1984; Spiechowicz και συν., 1984; Staerkjaer και Menne, 1990), είναι λογικό να υποθέσουμε ότι τουλάχιστον στις συγκεκριμένες περιπτώσεις ευαισθητοποιημένων ασθενών, κάποια αιτιολογική συσχέτιση πρέπει να υφίσταται μεταξύ της αλλεργικής αντίδρασης και των ορθοδοντικών μηχανισμών (Leite και Bell, 2004). Σε αδρές γραμμές, παρατηρείται θετική συσχέτιση σχέση μεταξύ της εμφάνισης υπερευαισθησίας στο νικέλιο κατά την ορθοδοντική θεραπεία και της προηγούμενης ευαισθητοποίησης του οργανισμού στο συγκεκριμένο αλλεργιογόνο παράγοντα ή με κάποια, αναφερόμενη στο ιστορικό, αλλεργική αντίδραση οποιασδήποτε μορφής (Dunlap και συν., 1989; Todd και Burrows, 1989; Keruso και συν., 1996; Janson και συν., 1998).

Οι ανεπιθύμητες αλλεργικές φύσεως παρενέργειες των μεταλλικών ορθοδοντικών υλικών, γενικά μπορεί να περιλαμβάνουν εξωστοματικές και ενδοστοματικές εκδηλώσεις υπερευαισθησίας (Jacobsen και Hensten-Pettersen, 1989). Οι εξωστοματικές εκδηλώσεις παρατηρούνται συχνότερα από τις ενδοστοματικές (Lindsten και Kuroi, 1997). Κατά κανόνα περιλαμβάνουν ερυθρότητα, κνησμό, έκζεμα, ξηρότητα, άηλος, ρίχνωση και απολέπιση του δέρματος, που συνήθως αποδίδονται στα μεταλλικά στελέχη των εξωστοματικών ορθοδοντικών μηχανισμών (Dickson, 1983; Greig, 1983). Οι ενδοστοματικές εκδηλώσεις περιλαμβάνουν ερυθρότητα, οίδημα, κνησμό και ξηρότητα των χειλέων και του στοματικού βλεννογόνου και ακόμη, φλεγμονή των ουλικών ιστών, ενώ περιστασιακά αναφέρεται πυρετός ως μία εκδήλωση συστηματικής αλλεργικής αντίδρασης (Schriever και

or alloys without nickel is recommended (Todd and Burrows, 1989; Athanasiou and Pafliotelis, 1989; Kim and Johnson, 1999). Table 1 presents orthodontic archwires and brackets containing no or minimal nickel. A further preventive measure is plastic coating of metal parts, so that direct contact with the skin or oral mucosa is avoided (Athanasiou and Pafliotelis, 1989).

Following the manifestation of allergic reactions such as erythema or edema, "suspected allergenic" orthodontic appliances should be immediately removed. Administration of cortizone medication should be generally restricted to the more severe cases, as it interferes with the biology of tooth movement (Bachman, 1987; Greppi et al., 1989; Janson et al., 1998).

In special cases, where there is a real risk for severe allergic episode, following the consultation with the allergiologist / dermatologist, implementation of alternative treatment plans - possibly compromising the end result - is also recommended. In marginal / extreme cases, refusing any type of orthodontic treatment is the only choice, since protection of the patient's general health should always be the primary concern of the therapist (Athanasiou and Pafliotelis, 1989).

CONCLUSIONS

Manifestation of hypersensitivity reactions to materials usually used during the course of orthodontic treatment, although not frequently observed in routine clinical practice, may develop into a serious health hazard for allergic / predisposed to allergic reactions patients.

The orthodontic materials that are potentially allergenic include natural rubber latex of disposable hand gloves and nickel contained in orthodontic appliance alloys in concentrations ranging from 8 to 70%.

Predisposition to latex hypersensitivity refers to less than 1% of the general population and 6-14% of health care staff. Hypersensitivity studies regarding nickel, report values of 4.5-28.5% in the general population and involve women 4-10 times more often.

Allergic side effects of orthodontic materials include localized extra-oral and intra-oral hypersensitivity manifestations. In these cases, erythema, edema, itching, eczema, dryness, pain, wrinkling and exfoliation of the skin or oral mucosa may be observed. Systemic reactions with fever, generalized rash, dyspnea or even, in extreme cases, acute anaphylactic episodes are rare.

συν., 1976; Dunlap και συν., 1989). Οι περισσότερες από τις ενδοστοματικές εκδηλώσεις αυτές σχετίζονται με την εφαρμογή των νικηλιούχων μεταλλικών ορθοδοντικών μηχανισμών (Jacobsen και Hensten-Pettersen, 1989).

Υποστηρίζεται ότι ο πιθανός παθογενετικός μηχανισμός, βάσει του οποίου οι ορθοδοντικοί μηχανισμοί συμβάλλουν στην εκδήλωση αλλεργικών εκδηλώσεων είναι η διάβρωση και η γήρανση των μεταλλικών βιοϋλικών που συνεπάγεται την απελευθέρωση μεταλλικών ιχνοστοιχείων (Athanasiou και Pafliotelis, 1989; Eliades και συν., 2004). Παραμένει άγνωστο κατά πόσον σε πραγματικές συνθήκες, η φθορά των υλικών που οφείλεται στην εφαρμογή των μαστικών δυνάμεων και στην τριβή μεταξύ των ορθοδοντικών μηχανισμών και υλικών μπορεί να επιτείνει τα φαινόμενα της διάβρωσης και της ποσότητας ή/και του ρυθμού απελευθέρωσης μεταλλικών ιόντων (Ταϊ και συν., 1992; Eliades και συν., 2004; Leite και Bell, 2004). Επιπλέον, συμμετοχή στο ρυθμό της διάβρωσης των υλικών φαίνεται ότι έχει η παρουσία στο στοματικό περιβάλλον διαφορετικών κραμάτων. Στις περιπτώσεις αυτές μπορεί να παρατηρηθεί η δημιουργία γαλβανικών ρευμάτων με το σαλιλικό υγρό να λειτουργεί ως αναγωγικό μέσο. Με τον τρόπο αυτό, μπορεί να επιταχύνεται / πολλαπλασιάζεται ο ρυθμός απελευθέρωσης μεταλλικών ιόντων που οφείλεται στην προϊούσα διάβρωση των υλικών (Arvidson και Johansson, 1977; Grimsdottir και συν., 1992; Eliades και συν., 2004). Σε *in vitro* προσομοίωση του σαλικού υγρού του στοματικού περιβάλλοντος η διάβρωση των μεταλλικών ορθοδοντικών μηχανισμών (μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται εξωστοματικά προστοματικά τόξα, ορθοδοντικά άγκιστρα, δακτύλιοι γομφίων και ορθοδοντικά σύρματα από ανοξείδωτο χάλυβα και από κράμα νικηλίου-τιτανίου) που περιέχουν νικέλιο συσχετίσθηκε ισχυρά με το είδος της κόλλησης μεταξύ των επί μέρους μεταλλικών στοιχείων. Όπου υπήρχε κόλληση από άργυρο ή χρυσό, παρατηρήθηκε μικρότερη αντοχή στη διάβρωση και συνεπώς η συγκέντρωση του απελευθερούμενου στο στοματικό περιβάλλον νικηλίου ήταν μεγαλύτερη (Mueller, 1981; Berge και συν., 1982; Maijer και Smith, 1982; Grimsdottir και συν., 1992).

Η απελευθέρωση ιόντων νικηλίου από τους μεταλλικούς ορθοδοντικούς μηχανισμούς έχει δειχθεί σε σχετικές

Measures to prevent hypersensitivity manifestation during the course of orthodontic treatment include the initial identification of allergically predisposed individuals through a detailed medical history, where emphasis should be placed on prior allergic episodes of any etiology and on the individuals' possible prior sensitization due to exposure to potent allergens.

Diagnosis of hypersensitivity predisposition is documented with special dermatological / hematological laboratory tests by the specialist dermatologist / allergiologist.

In cases where any allergic reaction is clinically manifested, immediate interruption of exposure to the allergen and substitution of suspected / potentially allergenic materials or / and modification of the treatment plan are mandatory.

Preventive administration of antihistaminic medication is justified in specific cases only. In case of acute type I allergic reaction, urgent administration of adrenaline (0.5-1.0 mg for adults and 0.01 mg/kg for children up to 30 kg) that should always be readily available in health care premises, is recommended.

In any case, proper training of clinicians and patients may help in the timely diagnosis of initial manifestations, as well as in the immediate and effective management of any allergic episode throughout the course of orthodontic treatment.

References

- ADA Council on Scientific Affairs. The dental team and latex hypersensitivity. *J Am Dent Assoc* 1999;130:257-64.
- Athanasiou A, Pafliotelis J. Allergic reactions to orthodontic materials and a protocol for the management of the patients. *Orthodontiki Epitheorisi* 1989;1:37-42.
- Al-Waheidi EM. Allergic reaction to nickel orthodontic wire: a case report. *Quintessence Int* 1995;26:385-7.
- Arvidson K, Johansson EG. Galvanic series of some dental alloys. *Scand J Dent Res* 1977;85:485-91.
- Assolve D, Cicioni C, Perno P, Lisi P. Contact urticaria and anaphylactoid reaction from cornstarch surgical glove powder. *Contact Dermat* 1988;19:61-78.
- Bachmann J. New therapeutic possibilities in orthodontics in patients with nickel allergy. *Fortschr Kieferorthop* 1987;48:492-503.
- Barrett RD, Bishara SE, Quinn JK. Biodegradation of orthodontic appliances: Part I. Biodegradation of nickel and chromium *in vitro*. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:8-14.
- Bass JK, Fine H, Cisneros G. Nickel hypersensitivity in the orthodontic patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:280-5.
- Beezhold D, Beck W. Surgical glove powders bind latex antigens.

μελέτες κυρίως *in vitro* (Park και Shearer, 1983; Grimsdottir και συν., 1992; Barrett και συν., 1993), αλλά και *in vivo* (Maijer και Smith, 1982; Gjerdet και συν., 1991), όπου έχει παρατηρηθεί προϊούσα διάβρωση των μεταλλικών στοιχείων και απελευθέρωση μεταλλικών ιχνοστοιχείων στο ενδοστοματικό περιβάλλον. Η διάβρωση που παρατηρείται σε υλικά από κράματα υψηλής περιεκτικότητας σε νικέλιο είναι μεγαλύτερη, σε σύγκριση με νικελιούχα υλικά από ανοξείδωτο χάλυβα (Kalipa και Sachdeva, 1989). Οι αναφερόμενες συγκεντρώσεις των 40 μg νικελίου που σύμφωνα με σχετικές εργαστηριακές μελέτες απελευθερώνονται καθημερινά από τους μεταλλικούς ορθοδοντικούς μηχανισμούς υστερούν σημαντικά από τη συγκέντρωση των περίπου 170 μg νικελίου που λαμβάνει ο άνθρωπος σε καθημερινή βάση με την διατροφή του (Eliades και συν., 2004). Θεωρείται όμως πιθανό ότι έστω και χαμηλές συγκεντρώσεις του νικελίου, μπορούν να προκαλέσουν αλλεργικά επεισόδια σε άτομα με ιστορικό υπερευαισθησίας στο στοιχείο αυτό (Athanasίου και Pafliotelis, 1989; Kerosuo και συν., 1997).

Σχετικές μελέτες υποστηρίζουν ότι, χρειάζονται σχετικά μεγαλύτερες (5-12 φορές) ελάχιστες συγκεντρώσεις νικελίου για την εκδήλωση αλλεργικών αντιδράσεων στο στοματικό βλεννογόνο, παρά τις αντίστοιχες που είναι ικανές να προκαλέσουν δερματίτιδα εξ' επαφής (Nielsen και Klaschker, 1971; Magnusson και συν., 1982). Το γεγονός αυτό αποδίδεται σε διαφορές της φυσιολογίας της διαπερατότητας μεταξύ του δέρματος και του στοματικού βλεννογόνου, ή/και σε πιθανές διαφορές των μηχανισμών εκδήλωσης υπερευαισθησίας στο δέρμα και στο στοματικό βλεννογόνο (Spiechowicz και συν., 1984). Επιπλέον, η αντιοξειδωτική ιδιότητα του ανοξείδωτου χάλυβα ή των κραμάτων νικελίου-τιτανίου που οφείλεται στο σχηματισμό ενός επιφανειακού στρώματος οξειδίων στην επιφάνεια των υλικών, υποστηρίζεται ότι εμποδίζει την περαιτέρω διάβρωσή τους και ταυτόχρονα την ελεύθερη διάχυση των μεταλλικών ιχνοστοιχείων (Eliades και συν., 2004). Ακόμη, υποστηρίζεται ότι η εκδήλωση αντίδρασης υπερευαισθησίας στο νικέλιο εξαρτάται όχι απλά από τη συνολική προσλαμβανόμενη ποσότητά του αλλά κυρίως από την κατάσταση σύζευξης των ιόντων του, που προσδιορίζει την βιολογική δραστηριότητά του.

- Arch Surg 1992;127:1354-7.
- Berge M, Gjerdet NR, Erichsen ES. Corrosion of silver soldered orthodontic wires. Acta Odont Scand 1982;40:75-9.
- Bergman B. The effects of prosthodontic materials on oral tissues. Oral Sci Rev 1977;10:75-93.
- Bishara SE, Barrett RD, Selim MI. Biodegradation of orthodontic appliances. Part II. Changes in the blood level of nickel. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1993;103:115-9.
- Blanco C, Carillo T, Ortega N, Alvarez M, Dominguez C, Castillo R. Comparison of skin-prick test and specific serum IgE determination for the diagnosis of latex allergy. Clin Exp Allergy 1998;28:971-6.
- Blanco-Dalmau L, Carasquillo-Albert H, Silva-Perro J. A study of nickel allergy. J Prosth Dent 1984;52:116-9.
- Boss A, Menne T. Nickel sensitization from ear piercing. Contact Dermat 1982;8:211-3.
- Bowyer RV. Latex allergy. How to identify it and the people at risk. J Clin Nurs 1999;8:144-9.
- Brantley WA. Orthodontic wires. In: Brantley WA, Eliades T, eds. Orthodontic Materials: Scientific and Clinical Aspects. Thieme: Stuttgart, 2001: 77-105.
- Brehler R, Kutting B. Natural rubber latex allergy. A problem of interdisciplinary concern in medicine. Arch Int Med 2001;161:1057-64.
- Burrows D. Hypersensitivity to mercury, nickel and chromium in relation to dental materials. Int Dental J 1986;36:30-4.
- Chin SM, Ferguson JW, Bajrnown T. Latex allergy in dentistry. Review and report of a case presenting as a serious reaction to latex dental dam. Austr Dent J 2004;49:146-8.
- Clarke A. The provision of dental care for patients with natural rubber latex. Are patients able to obtain safe care? Br Dent J 2004;197:749-52.
- Cohen DM, Hoffman M. Contact stomatitis to rubber products. Oral Surg 1981;52:491-4.
- Cullinan P. Latex allergy. CPD Bull Immunol Allergy 2004;3:82-4.
- de Silva BD, Doherty VR. Nickel allergy from orthodontic appliances. Contact Dermat 2000;42:102-3.
- Dickson G. Contact dermatitis and cervical headgear Br Dent J 1983;155:112.
- Dotterud LK, Falk ES. Metal allergy in north Norwegian schoolchildren and its relationship with ear piercing and atopy. Contact Dermat 1994;31:308-13.
- Dunlap CL, Vincent SK, Barker BF. Allergic reaction to orthodontic wire. Report of a case. J Am Dent Assoc 1989;118:449-50.
- Dyck RJ. Historical development of latex allergy AORN J 2000;72:27-40.
- Eliades T, Athanasίου AE. In vivo aging of orthodontic alloys: implications for corrosion potential, nickel release, and biocompatibility. Angle Orthod 2002;72:222-37.
- Eliades T, Zinelis S, Papadopoulos MA, Eliades G, Athanasίου AE. Nickel content of as-received and retrieved NiTi and stainless steel archwires: assessing the nickel release hypothesis. Angle Orthodontist 2004;74:151-4.
- Everett FG, Hice TL. Contact stomatitis resulting from the use of orthodontic rubber elastics. Report of a case. J Am Dent Assoc 1974;88:1030-1.
- Feasby WH, Ecclestone ER, Grainger RM. Nickel sensitivity in pediatric dental patients. Pediatric Dentistry 1988;10:127-9.
- Field EA, Fay MF. Issues of latex safety in dentistry. Br Dent J

Σε κάθε περίπτωση, παραμένει αναπάντητο το βασικό ερώτημα κατά πόσον η παρατεταμένη παραμονή των νικελιούχων υλικών στο ενδοστοματικό περιβάλλον και ταυτόχρονα η έκθεση στους δυνητικά αλλεργιογόνους παράγοντες συμβάλλουν στην παρατηρούμενη αυξημένη συχνότητα εκδήλωσης αλλεργικών αντιδράσεων (Bass και συν., 1993).

Σύμφωνα πάντως με σχετικές μελέτες, η πρώιμη έκθεση σε δυνητικά αλλεργιογόνους παράγοντες, όπως το νικέλιο, μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη πιθανότητα, ως μία μορφή αντοχής, για την εκδήλωση αλλεργικών αντιδράσεων στους παράγοντες αυτούς σε μεταγενέστερα στάδια της ζωής (Van Hoogstraten και συν., 1991, Lindsten και Kuroi, 1997). Παρόμοια, από σχετικές μελέτες σε πειραματόζωα και από κλινικές μελέτες υποστηρίζεται ότι η εφαρμογή νικελιούχων οδοντιατρικών και ορθοδοντικών υλικών σε μη ευαισθητοποιημένα άτομα στον αντιγονικό-δυσνητικό αλλεργιογόνο παράγοντα είναι δυνατό να οδηγήσει σε φαινόμενα ανοσοολογικής αντοχής (tolerance) παρά σε ευαισθητοποίησή τους (Tomasi, 1980; Vreeburg και συν., 1984; Greppi και συν., 1989; Staerkjaer και Menne, 1990; Bass και συν., 1993; Marigo και συν., 2003). Αντίθετα, σε άτομα με προηγούμενη ευαισθητοποίηση στο νικέλιο, μπορεί να παρατηρηθεί κάποια αλλεργική αντίδραση κατά την εφαρμογή νικελιούχων ορθοδοντικών μηχανισμών (Lindsten και Kuroi, 1997). Το συμπέρασμα αυτό υποστηρίζει σχετική μελέτη σε δείγμα θηλέων νοσηλευτριών, όπου παρατηρήθηκε μικρότερος επιπολασμός υπερευαισθησίας στο νικέλιο στα άτομα με προηγούμενη ορθοδοντική θεραπεία (van der Burg και συν., 1986). Στα άτομα αυτά, η εφαρμογή ορθοδοντικών μηχανισμών ενδεχομένως οδήγησε σε φαινόμενα αντοχής στο δυνητικά αλλεργιογόνο νικέλιο. Στην ίδια μελέτη, σε ομάδα θηλέων κομμωτριών δεν παρατηρήθηκε παρόμοια συσχέτιση μεταξύ προηγούμενης ορθοδοντικής θεραπείας και αντοχής στην εμφάνιση υπερευαισθησίας στο νικέλιο, γεγονός το οποίο αποδόθηκε στην πιθανή μεγαλύτερης διάρκειας και σε νεαρότερη ηλικία έκθεση των ατόμων αυτών στον δυνητικά αλλεργιογόνο παράγοντα (van der Burg και συν., 1986). Σύμφωνα με όλη τα παραπάνω, έχει προταθεί ότι η πρόκληση αντοχής ή αλλεργικής αντίδρασης στο νικέλιο εξαρτάται από την συνολικά λαμβανόμενη ποσότητά του σε καθημερινή βάση, αλλά και το ιστορικό ευαισθητο-

1995;179:247-53.

- Fisher AA, Shapiro A. Allergic eczematous contact dermatitis due to metallic nickel. *J Am Med Assoc* 1956;161:717-9.
- Fuscher T, Fregert S, Gruvberger B, Rystedt I. Nickel release from ear piercing kits and earrings. *Contact Dermat* 1984;10:39-41.
- Garcia Ortiz JC, Moyano JC, Alvarez M, Alvarez M, Bellido J. Latex allergy in fruit allergic patients. *Allergy* 1998;53:532-6.
- Gawkrodger DJ, Vestry JP, Wong WK, Buxton PK. Contact clinic survey of nickel-sensitive subjects. *Contact Dermat* 1986;14:165-9.
- Gjerdet NR, Erichsen ES, Remlo HE, Evjen G. Nickel and iron in saliva of patients with fixed orthodontic appliances. *Acta Odontol Scand* 1991;49:73-8.
- Greig DGM. Contact dermatitis reaction to a metal buckle on a cervical headgear. *Br Dent J* 1983;155:61-2.
- Greppi AL, Smith DC, Woodside DG. Nickel hypersensitivity reactions in orthodontic patients. A literature review. *Univ Tor Dent J* 1989;3:11-4.
- Grimsdottir MR, Gjerdet NR, Hensten-Pettersen A. Composition and in vitro corrosion of orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101:525-32.
- Guber C, Buck D, Wahn U, Niggemann B. Is there a role for immunoblots in the diagnosis of latex allergy? Intermethod comparisons of in vitro and in vivo IgE essays in spina bifida patients. *Allergy* 2000;55:476-83.
- Guimaraens D, Gonzalez MA, Conde-Salazar L. Systemic contact dermatitis from dental crowns. *Contact Dermat* 1994;30:124-5.
- Guyton AC. *Human Physiology and Mechanisms of Disease*. 3rd edition. Philadelphia: WB Saunders, 1982: 64-66.
- Hamann CP, Turjanmaa K, Rietschel R, Siew C, Owensby D, Gruninger SE, Sullivan KM. Natural rubber latex hypersensitivity: incidence and prevalence of type I allergy in the dental profession. *J Am Dent Assoc* 1998;129:43-54.
- Hamann CP, Rodgers PA, Sullivan K. Management of dental patients with allergies to natural rubber latex. *Gen Dent* 2002;50:526-36.
- Hamilton RG, Brown RH. Impact of personal avoidance practices on health care workers sensitized to natural rubber latex. *J Allergy Clin Immunol* 2000;105:839-41.
- Hammer AL, Paulson PR. Latex allergy: implementation of an agency program. *Gastroenterology Nursing* 1997;20:156-61.
- Haynes DR, Crotti TN, Haywood MR. Corrosion of and changes in biological effects of cobalt chrome alloy and 316L stainless steel prosthetic particles with age. *J Biomed Mater Res* 2000;49:167-175.
- Heese A, Hintzenstern J, PetersKP, Koch HU, Hornstein OP. Allergic and irritant reactions to rubber gloves in the medical health services. *J Am Acad Dermatol* 1991;25:831-9.
- Hensten-Pettersen A. Skin and mucosal reactions associated with dental materials. *Eur J Oral Sci* 1998;106:707-12.
- Hwang CJ, Cha JY. Mechanical and biological comparison of latex and silicone rubber bands. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124:379-86.
- Jacobsen N, Hensten-Pettersen A. Occupational health problems and adverse patient reactions in orthodontics. *Eur J Orthod* 1989;11:254-64.
- Jacobsen N, Aasenden R, Hensten-Pettersen A. Occupational health complaints and adverse patient reactions as perceived by personnel in public dentistry. *Commun Dent Oral Epidemiol*

ποίησης του οργανισμού από προηγούμενη έκθεσή του στον παράγοντα αυτό (Kusy, 2004). Υποστηρίζεται δηλαδή ότι ο οργανισμός αντιδρά διαφορετικά στη λήψη διαφορετικών συγκεντρώσεων ιχνοστοιχείων νικελίου, η οποία καθίσταται επιβλαβής όταν η ποσότητα που λαμβάνεται ξεπεράσει κάποιο όριο ασφαλείας, το οποίο προς το παρόν δεν είναι σαφές, με παρόμοιο τρόπο, όπως π.χ. η ευεργετική επίδραση του φθορίου μπορεί να καταστεί επιβλαβής (Kusy, 2004). Σε περιπτώσεις όπου έχει προηγηθεί ευαισθητοποίηση του οργανισμού στο νικέλιο από άλλες πηγές, η απαραίτητη συγκέντρωση για την εκδήλωση αλλεργικής αντίδρασης είναι σημαντικά μικρότερη (Nielsen και Menne, 1993; Liden και συν., 1996).

Συμπερασματικά, σε γενικές γραμμές, φαίνεται ότι ο κίνδυνος εμφάνισης υπερευαισθησίας στο νικέλιο που περιέχεται στους μεταλλικούς ορθοδοντικούς μηχανισμούς είναι σχετικά μικρός και αφορά κυρίως τους ήδη ευαισθητοποιημένους ασθενείς. Σε όλες τις περιπτώσεις όμως, επιβάλλεται η λήψη λεπτομερούς ιατρικού ιστορικού, όπου πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην καταγραφή όλων των μορφών αλλεργικής αντίδρασης που έχουν παρατηρηθεί στο παρελθόν. Η ολοκληρωμένη διάγνωση των υπόπτων περιπτώσεων για πιθανή εκδήλωση αλλεργικής αντίδρασης, επιτυγχάνεται με την εφαρμογή των ειδικών δερματικών ή/και αιματολογικών δοκιμασιών, που αποτελούν ασφαλώς αντικείμενο του ειδικού αλλεργιολόγου ή δερματολόγου, με τους οποίους ο θεράπων ορθοδοντικός πρέπει να διατηρεί διαρκή και στενή συνεργασία καθ' όλη τη διάρκεια της ορθodontικής θεραπείας των ευαισθητοποιημένων ατόμων (Schuster και συν., 2004).

Στις περιπτώσεις με ιστορικό υπερευαισθησίας και γενικά όποτε εκδηλώνονται κλινικά αλλεργικές αντιδράσεις σε ορθοδοντικά υλικά που περιέχουν νικέλιο, οι οποίες αναγνωρίζονται σχετικά εύκολα μέσω της κλινικής εξέτασης, προτείνεται η εναλλακτική εφαρμογή ορθοδοντικών μηχανισμών από άλλα υλικά (π्लाστικά, κεραμικά) ή κράματα που δεν περιέχουν νικέλιο στη σύστασή τους (Todd και Burrows, 1989; Athanasiou και Pafliotelis, 1989; Kim και Johnson, 1999). Στον Πίνακα 1 αναφέρονται συνοπτικά ορθοδοντικά σύρματα και άγκιστρα που δεν περιέχουν καθόλου ή περιέχουν ελάχιστο νικέλιο στη σύνθεσή τους. Επιπλέον μέτρο προφύλαξης αποτε-

1991;19:155-9.

- Janson GRP, Dainesi EA, Pereira ACJ, Pinzan A. Clinical evaluation of nickel hypersensitivity reaction in patients under orthodontic treatment. *Ortodontia* 1994;27:31-7.
- Janson GR, Dainesi EA, Consolaro A, Woodside DG, de Freitas MR. Nickel hypersensitivity reaction before, during, and after orthodontic therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113:655-60.
- Johnson G. Avoiding latex allergy. *Nurs Stand* 1999;13:49-56.
- Jones TK, Hansen CA, Singer MT, Kessler HP. Dental implications of nickel hypersensitivity. *J Prosth Dent* 1986;56:507-9.
- Kalimo K, Mattila L, Kautiainen H. Nickel allergy and orthodontic treatment. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2004;18:543-5.
- Kalipa S, Sachdeva R. Mechanical properties and clinical applications of orthodontic wires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96:100-9.
- Kerosuo H, Kullaa A, Kerosuo E, Kanerva L, Hensten-Pettersen A. Nickel allergy in adolescents in relation to orthodontic treatment and piercing of the ears. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;109:148-54.
- Kerosuo M, Moe G, Hensten-Pettersen A. Salivary nickel and chromium in patients with different types of fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111:595-8.
- Kersey ML, Glover KE, Heo G, Raboud D, Major PW. A comparison of dynamic and static testing of latex and nonlatex orthodontic elastics. *Angle Orthod* 2003;73:181-6.
- Keruso H, Kanerva L. Systemic contact dermatitis caused by nickel in a stainless steel orthodontic appliance. *Contact Dermat* 1997;36:112-3.
- Kim KT, Safadi GS, Sheikh KM. Diagnostic evaluation of Type I latex allergy. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1998;80:66-70.
- Kim H, Johnson JW. Corrosion of stainless steel, nickel-titanium, coated nickel-titanium and titanium orthodontic wires. *Angle Orthod* 1999;69:39-44.
- Kusy RP. Clinical response to allergies in patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;125:544-7.
- Lamster IB, Kalfus DI, Steigerwald PJ, Chasens AI. Rapid loss of alveolar bone associated with non-precious alloy crowns in two patients with nickel hypersensitivity. *J Periodont* 1987;58:486-92.
- Larson-Stymne B, Widström L. Ear piercing- a cause of nickel allergy in schoolgirls? *Contact Dermat* 1985;13:289-93.
- Leite LP, Bell R. Adverse hypersensitivity reactions in orthodontics. *Semin Orthod* 2004;10:240-3.
- Levy DA, Mounedji D, Noiro C, Leynardier F. Allergic sensitization and clinical reactions to latex, food and pollen in adult patients. *Clin Exp Allergy* 2000;30:270-5.
- Liden C, Menne T, Burrows D. Nickel-containing alloys and platings and their ability to cause dermatitis. *Br J Dermatol* 1996;134:193-8.
- Lindsten R, Kuro J. Orthodontic appliances in relation to nickel hypersensitivity. A review. *J Orofac Orthop* 1997;58:100-8.
- Liss GM, Sussmann GL. Latex sensitization: occupational versus general population prevalence rates. *Am J Int Med* 1999;35:196-200.
- Majjer R, Smith DC. Corrosion of orthodontic bracket bases. *Am J Orthod* 1982;81:43-82.
- Mancuso G, Berdondini RM. Eyelid dermatitis and conjunctivitis as sole manifestations of allergy to nickel in an orthodontic

λεί η κάλυψη των μεταλλικών στοιχείων με π्लाστικά καλύμματα, ώστε να αποφεύγεται η άμεση επαφή τους με το δέρμα ή με το στοματικό βλεννογόνο (Athanasiou και Pafliotelis, 1989).

Μετά από την εκδήλωση αλλεργικών αντιδράσεων με την μορφή ερυθήματος ή οιδήματος, οι "ύποπτοι" νικελιούχοι ορθοδοντικοί μηχανισμοί πρέπει, σε κάθε περίπτωση αλλεργικής αντίδρασης, να αφαιρούνται άμεσα. Η χορήγηση κορτιζονούχων φαρμακευτικών σκευασμάτων γενικά πρέπει να περιορίζεται μόνο στις περισσότερες σοβαρές περιπτώσεις καθώς παρεμβαίνουν στην βιοηολογία των ορθοδοντικών μετακινήσεων (Bachman, 1987; Greppi και συν., 1989; Janson και συν., 1998).

Σε ειδικές περιπτώσεις, όπου υπάρχει αντικειμενικός κίνδυνος εκδήλωσης σοβαρού βαθμού αλλεργικού επεισοδίου, με τη συνεκτίμηση της σχετικής γνώματευσης του υπεύθυνου ειδικού αλλεργιολόγου / δερματολόγου, προτείνεται η εφαρμογή εναλλακτικών - πιθανώς εν μέρει συμβιβαστικών ως προς το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα - θεραπευτικών σχεδίων. Σε οριακές / ακραίες περιπτώσεις, η άρνηση της εφαρμογής οποιασδήποτε μορφής ορθοδοντικής θεραπείας είναι η μόνη λύση, καθώς προέχει πάντοτε η προστασία της γενικής υγείας του ασθενούς (Athanasiou και Pafliotelis, 1989).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εκδήλωση αντιδράσεων υπερευαισθησίας στα υλικά που συνήθως χρησιμοποιούνται στα πλαίσια μιας ορθοδοντικής θεραπείας, αν και δεν παρατηρείται ιδιαίτερα συχνά στην καθημερινή κλινική πράξη, μπορεί να εξελιχθεί σε σοβαρό πρόβλημα υγείας των αλλεργικών / προδιαθεσικών σε αλλεργική αντίδραση ασθενών.

Τα ορθοδοντικά υλικά, που συνήθως αποτελούν δυνητικά αλλεργιογόνους παράγοντες, περιλαμβάνουν κυρίως το latex του φυσικού ελαστικού των γαντιών μιας χρήσεως και το νικέλιο που αποτελεί συστατικό σε συγκεντρώσεις που κυμαίνονται μεταξύ 8-70%, των διαφόρων κραμάτων των μεταλλικών ορθοδοντικών μηχανισμών. Η προδιάθεση σε υπερευαισθησία στο latex του φυσικού ελαστικού αφορά σε λιγότερο από 1% των ατόμων του γενικού πληθυσμού και σε 6-14% μεταξύ των μελών του προσωπικού των φορέων υπηρεσιών υγείας.

appliance. *Contact Dermat* 2002;46:245.

- Magnusson B, Bergman M, Bergman B, Soremark R. Nickel allergy and nickel containing dental alloys. *Scand J Dent Res* 1982;90:163-7.
- Marigo M, Nouer DF, Genelhu MC, Malaquias LC, Pizzolo VR, Costa AS, Martins-Filho OA, Alves-Oliveira LF. Evaluation of immunologic profile in patients with nickel sensitivity due to use of fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124:46-52.
- Mattila I, Kilpelainen M, Terho E, Koskenvuo M, Helenius H, Kalimo K. Prevalence of nickel allergy among Finnish University students in 1995. *Contact Dermat* 2001;44:218-23.
- Menezes LM, Campos LC, Quintao CC, Bolognese AM. Hypersensitivity to metals in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:58-64.
- Menne T. Quantitative aspects of nickel dermatitis: sensitization and eliciting threshold concentrations. *Sci Total Environ* 1994;148:275-81.
- Menne T. Prevention of nickel allergy by regulation of specific exposures. *Ann Clin Lab Sci* 1996;26:133-8.
- Moffa JP. Biological effects of nickel-containing dental alloys. *J Am Dent Assoc* 1982;104:501-5.
- Mortz CG, Lauritsen JM, Bindslev-Jensen C, Andersen KE. Nickel sensitization in adolescents with ear piercing. Use of dental braces and hand eczema. *Acta Derm Venereol* 2002;82:359-64.
- Mullell HJ. Silver and gold solders- analysis due to corrosion. *Quintessence Int* 1981;3:327-37.
- Natras C, Ireland AJ, Lovell CR. Latex allergy in an orthognathic patient and implications for clinical management. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1999;7:11-3.
- Nettiss E, Colanardi MC, Ferrannini MD, Tursi A. Reported latex allergy in dental patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002;93:144-8.
- Nielsen C, Klaschker F. Teststudien an der Mundscheimhaut bei Ekzemallergikern. *Dtsch Zahn-Mund-Kieferheilkd* 1971;57:201-18.
- Nielsen NH, Menne T. Nickel sensitization and ear piercing in an unselected Danish population. *Contact Dermat* 1993;29:16-21.
- Park HY, Shearer TR. In vitro release of nickel and chromium from simulated orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1983;84:156-9.
- Peltonen L. Nickel sensitivity in the general population. *Contact Dermat* 1979;5:27-32.
- Posch A, Chen Z, Raulf-Heimsoth M, Baur X. Latex allergens. *Clin Exp Allergy* 1998;28:134-40.
- Pridgeon C, Wild G, Ashworth F, Egner W, Ward AM. Assessment of latex allergy in a healthcare population: are the available tests valid? *Clin Exp Allergy* 2000;30:1444-9.
- Prystowsky SD, Allen AM, Smith RW, Nanomura JH, Odom RB, Akers WA. Allergic contact hypersensitivity to nickel, neomycin, ethylenediamine and benzocaine. *Arch Dermatol* 1979;115:959-62.
- Rahilly G, Price N. Nickel allergy and orthodontics. *J Orthod* 2003;30:171-174.
- Reed D. Update on latex allergy among health care personnel. *AORN J* 2003;78:409-30.
- Romageura C, Grimalt F, Vilaplana J. Contact dermatitis from nickel: an investigation of its sources. *Contact Dermat* 1988;19:52-7.

Οι αντίστοιχες μελέτες της υπερευαισθησίας του γενικού πληθυσμού στο νικέλιο αναφέρουν ποσοστά που κυμαίνονται μεταξύ 4,5-28,5% και αφορούν 4-10 φορές περισσότερο συχνά στις γυναίκες.

Οι αλλεργικής φύσεως παρενέργειες των ορθοδοντικών υλικών, αφορούν σε εξωστοματικές και ενδοστοματικές εντοπισμένες εκδηλώσεις υπερευαισθησίας. Στις περιπτώσεις αυτές μπορεί να παρατηρηθεί ερύθημα, οίδημα, κνησμός, έκζεμα, ξηρότητα, άλγος, ρίκνωση και απολέπιση του δέρματος ή του στοματικού βλεννογόνου. Σπανιότερα μπορεί να εκδηλωθεί συστηματική αντίδραση με πυρετό, γενικευμένο εξάνθημα, δύσπνοια ή και, σε ακραίες περιπτώσεις, οξύ επεισόδιο αφυλακτικής αντίδρασης.

Στα μέτρα πρόληψης της εκδήλωσης υπερευαισθησίας κατά την ορθοδοντική θεραπεία περιλαμβάνεται η εξέλιξη ταυτοποίηση των ατόμων με αλλεργική προδιάθεση, κατά την λήψη του ιατρικού ιστορικού των ασθενών, όπου πρέπει να δίνεται η απαραίτητη προσοχή και έμφαση σε προηγούμενα αλλεργικά επεισόδια οποιασδήποτε αιτιολογίας και στην πιθανή προηγούμενη ευαισθητοποίησή τους λόγω της έκθεσής τους σε δυνητικά αλλεργιογόνους παράγοντες.

Η διάγνωση της προδιάθεσης σε υπερευαισθησία τεκμηριώνεται εργαστηριακά με την εφαρμογή εξειδικευμένων δερματικών / αιματολογικών δοκιμασιών από το ειδικό δερματολόγο / αλλεργιολόγο.

Στις περιπτώσεις όπου παρατηρηθεί κλινικά κάποια μορφή αλλεργική αντίδραση, επιβάλλεται η άμεση διακοπή της έκθεσης του ασθενούς στον αλλεργιογόνο παράγοντα και αντικατάσταση των ύποπτων / δυνητικά αλλεργιογόνων υλικών ή/και τροποποίηση του θεραπευτικού σχεδιασμού.

Σε συγκεκριμένες μόνο περιπτώσεις δικαιολογείται η προληπτική χορήγηση αγωγής με αντιισταμινικά φάρμακα. Σε περίπτωση εκδήλωσης οξείας αλλεργικής αντίδρασης τύπου I συνιστάται η άμεση χορήγηση σκευασμάτων αδρεναλίνης (0,5-1,0 mg για ενήλικες και 0,01 mg/kg για παιδιά μέχρι 30 kg), τα οποία πρέπει να βρίσκονται πάντοτε διαθέσιμα στους χώρους περίθαλψης.

Σε κάθε περίπτωση, η σωστή εκπαίδευση θεραπόντων και ασθενών μπορεί να βοηθήσει τόσο στην πρόληψη όσο και στην έγκαιρη διάγνωση των αρχικών εκδηλώσεων αλλά και στην άμεση και αποτελεσματική αντιμε-

- Russell KA, Milne AD, Khanna RA, Lee JM. In vitro assessment of the mechanical properties of latex and non-latex orthodontic elastics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;120:36-44.
- Safadi GS, Safadi TJ, Terezhalmay GT, Taylor JS, Battisto JR, Melton AL, Jr. Latex hypersensitivity: its prevalence among dental professionals. *J Am Dent Assoc* 1996;127:83-8.
- Saglam AM, Baysal V, Ceylan AM. Nickel and cobalt hypersensitivity reaction before and after orthodontic therapy in children. *J Contemp Dent Pract* 2004;5:79-90.
- Schriever WR, Sherreff RH, Domnitz JM, Swintak EF. Allergic response to stainless steel wire. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1976;42:578-81.
- Schuster G, Reichle R, Bauer RR, Schopf PM. Allergies induced by orthodontic alloys: incidence and impact on treatment. Results of a survey in private orthodontic offices in the Federal State of Hesse, Germany. *J Orofac Orthop* 2004;65:48-59.
- Shelly WB. Gingival hyperplasia from dental braces. *Cutis* 1981;28:149-50.
- Schubert H, Berova N, Czernielewski A, Hegyi E, Jirasek L, Kohanka V, Korossy S, Michailov P, Nebelfuhrer L, Prater E. Epidemiology of nickel allergy. *Contact Dermat* 1987;16:122-8.
- Slater JE. Allergic reactions to natural rubber. *Ann Allergy* 1992;68:203-9.
- Smart ER, McLeod RI, Lawrence CM. Allergic reactions to rubber gloves in dental patients: report of three cases. *Br Dent J* 1992;172:445-7.
- Snyder HA, Settle S. The rise in latex allergy: implications for the dentist. *J Am Dent Assoc* 1994;125:1089-97.
- Spiechowicz E, Glantz O, Axell T, Ghochowski P. Oral exposure to a nickel containing dental alloy of persons with hypersensitive skin reactions to nickel. *Contact Dermat* 1984;10:206-11.
- Staerkjaer L, Menne T. Nickel allergy and orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 1990;12:284-9.
- Tai Y, de Long R, Goodkind RJ, Douglas WH. Leaching of nickel, chromium and beryllium ions from base metal alloys in an artificial oral environment. *J Prosth Dent* 1992;68:692-7.
- Tarlo SM, Sussman GL, Holness DL. Latex sensitivity in dental students and staff: a cross-sectional study. *J Allergy Clin Immunol* 1997;99:396-401.
- Todd DJ, Burrows D. Nickel allergy in relationship to previous oral and cutaneous nickel contact. *Ulster Med J* 1989;58:168-71.
- Tomasi TB. Oral tolerance. *Transplantation* 1980;29:353-6.
- Trombelli L, Virgili A, Corazza M, Lucci R. Systemic contact dermatitis from an orthodontic appliance. *Contact Dermat* 1992;27:259-60.
- Turjanmaa K. Incidence of immediate allergy to latex gloves in hospital personnel. *Contact Dermat* 1987;17:270-5.
- van der Burg CK, Bruynzeel DP, Vreeburg KJJ, von Blomberg BME, Scheper RJ. Hand eczema in hairdressers and nurses: a prospective study. *Contact Dermat* 1986;1414:275-9.
- Van Hoogstraten IM, Andersen KE, Von Blomberg BM, Boden D, Bruynzeel DP, Burrows D, Camarasa JG, Dooms-Goossens A, Kraal G, Lahti A, et al. Reduced frequency of nickel allergy upon oral nickel contact at an early age. *Clin Exp Immunol* 1991;85:441-5.
- Veien NK, Borchrest E, Hattel T, Laurberg G. Stomatitis or systemically induced contact dermatitis from metal wire in orthodontic materials. *Contact Dermat* 1994;30:210-3.
- Vilaplana J, Romaguera C. Contact dermatitis and adverse oral

τώπιση οποιασδήποτε μορφής αλλεργικού επεισοδίου σε ολόκληρη τη διάρκεια της εφαρμοζόμενης θεραπείας

Διεύθυνση για ανάπτυξη:

Φίλιππος Ν. Συνοδινός

Ορθοδοντικός

Εθν. Αντιστάσεως 31

17237 Δάφνη

E-mail: fsynodin@otenet.gr

mucous membrane reactions related to the use of dental prostheses. Contact Dermat 2000;43:183-5.

Vreeburg KJJ, de Groot K, von Blomberg M, Scheper RJ. Induction of immunological tolerance by oral administration of nickel and chromium. J Dent Res 1984;63:124-8.

Yeang HY, Chow KS, Yusof F, Arif SA, Chew NP, Loke YH. Appraisal of latex glove proteins in the induction of sensitivity to multiple latex allergens. J Investig Allergol Clin Immunol 2000;10:215-22.

Reprint requests to:

Philippus N. Synodinos

Orthodontist

31, Ethn. Antistaseos Str.

GR-17237 Dafni

Greece

E-mail: fsynodin@otenet.gr