

## Κλινικές και μικροβιολογικές αλλαγές κατά τη διάρκεια της ορθοδοντικής θεραπείας και μετά την αφαίρεση των συσκευών

Βασίλειος Κουνούπης,<sup>1</sup> Λάζαρος Τσαλίκης,<sup>2</sup> Παναγιώτης Δάγκαλης<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Οδοντίατρος.

<sup>2</sup>Επίκουρος Καθηγητής, Εργαστήριο Προληπτικής Οδοντιατρικής, Περιοδοντολογίας και Βιολογίας Εμφυτευμάτων, Οδοντιατρική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

<sup>3</sup>Λέκτορας, Εργαστήριο Προληπτικής Οδοντιατρικής, Περιοδοντολογίας και Βιολογίας Εμφυτευμάτων, Οδοντιατρική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

## Clinical and microbiological changes during orthodontic treatment and after appliance removal

Vassilios Kounoupis,<sup>1</sup> Lazaros Tsalikis,<sup>2</sup> Panagiotis Dangalis<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dentist.

<sup>2</sup>Assistant Professor, Department of Preventive Dentistry, Periodontology and Implant Biology, School of Dentistry, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece.

<sup>3</sup>Lecturer, Department of Preventive Dentistry, Periodontology and Implant Biology, School of Dentistry, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece.

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ορθοδοντική θεραπεία θεωρείται έμμεσος αιτιολογικός παράγοντας των νόσων του περιοδοντίου, διότι αναστέλλονται οι διαδικασίες απρόσκοπτης στοματικής υγιεινής με αποτέλεσμα την αύξηση των επιπέδων των περιοπαθογόνων βακτηρίων στο οικοσύστημα της ουλοδοντικής σχισμής. Η ένταση των φλεγμονωδών παθολογικών βλαβών στους περιοδοντικούς ιστούς εξαρτάται από τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ του μικροβιακού παράγοντα και των αμυντικών μηχανισμών του ξενιστή. Κάθε διαταραχή του ξενιστή ή μεταβολή του μικροβιακού φορτίου προς τοξικότερο κλίμακα μπορεί να οδηγήσει σε νόσο. Οι ορθοδοντικές συσκευές προκαλούν μεταβολές στις κλινικές παραμέτρους και στη σύνθεση της υπερουλικής και υποουλικής πλάκας προς περισσότερο περιοπαθογόνους πληθυσμούς. Αν λάβουμε υπόψη τις μεταβολές των κλινικών και μικροβιολογικών παραμέτρων που παρατηρούνται κατά την διάρκεια της ορθοδοντικής θεραπείας, τότε καθίσταται αναγκαία η επιλογή, σωστή σχεδίαση και ιεράρχηση των θεραπευτικών τεχνικών, προκειμένου να επιτευχθεί ο αντικειμενικός σκοπός της θεραπείας με τη μικρότερη θυσία ιστών. Εκτός από την ποιότητα της ορθοδοντικής θεραπείας, καθοριστικός παράγοντας είναι ο ίδιος ο ασθενής από πλευράς συνεργασίας και δυνατότητας ελέγχου της οδοντικής μικροβιακής πλάκας.

### SUMMARY

Orthodontic treatment is considered an indirect etiological factor causing periodontal disease, because it inhibits unimpeded oral hygiene procedures, resulting in increased levels of periopathogenic bacteria in the ecosystem of the dentogingival sulcus. The intensity of periodontal inflammatory pathology depends on interactions between bacteria and host defense mechanisms. Every host disorder or shift of bacterial charge to a more toxic level may cause disease. Orthodontic appliances change the clinical parameters and synthesis of supra- and sub-gingival plaque towards more periopathogenic populations. If one considers the changes of clinical and microbiological parameters observed during orthodontic treatment, then selection, proper design and prioritization of treatment methods in order to achieve treatment objectives with minimum tissue destruction becomes mandatory. Besides treatment quality, the patient is also a decisive factor for treatment success, in the sense of compliance to therapeutic needs and efficacy in controlling bacterial dental plaque.

**Key words:** Orthodontic appliances, gingivitis, periodontitis, bacterial plaque.

Hel Orthod Rev 2006;9:103-121.

Received: 07.02.2006 – Accepted: 03.04.2006

**Λέξεις κλειδιά:** Ορθοδοντικές συσκευές, ουλίτιδα, περιοδοντίτιδα, μικροβιακή πλάκα.  
Ελλ Ορθοδ Επιθ 2006;9:103-121.  
Παρελήφθη: 07.02.2006 - Έγινε δεκτή: 03.04.2006

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η περιοδοντική νόσος αποτελεί φλεγμονώδη νόσο μικροβιακής αιτιολογίας και στις δεκαετίες του 1970 και του 1980 αποδίδονταν εξολοκλήρου στην μικροβιακή μόλυνση. Στην δεκαετία του 1990 κατέστη σαφές, πως ενώ ο ρόλος των μικροβίων είναι εξαιρετικής σημασίας για την έναρξη και εξέλιξη της νόσου, η εμπλοκή κάποιων ενδογενών και εξωγενών παραγόντων που χαρακτηρίζονται ως επιβαρυντικοί ή τροποποιητικοί πιθανόν να επηρεάζουν την πορεία της νόσου. Ως επιβαρυντικοί παράγοντες διακρίνονται όλοι εκείνοι οι τοπικοί παράγοντες, των οποίων η παρουσία διευκολύνει την κατακράτηση των μικροβιακών συναθροίσεων και επηρεάζει συνεργικά τον ρόλο των βακτηρίων, τροποποιώντας την ισορροπία μεταξύ μικροβιακής χλωρίδας και ανοσολογικής απάντησης (Socransky και Haffajee, 1992).

Το βασικό και πρωταρχικό στάδιο για την εκδήλωση των φλεγμονωδών φαινομένων της περιοδοντικής νόσου αποτελεί η άθροιση των μικροβίων και ο σχηματισμός της μικροβιακής πλάκας. Η ανάπτυξη της οδοντικής μικροβιακής πλάκας έχει συσχετισθεί με διάφορους περιβαλλοντικούς και ατομικούς παράγοντες, περιλαμβάνοντας τις διατροφικές συνήθειες (Habibian και συν., 2002; Nobre dos Santos και συν., 2002), τη στοματική υγιεινή, τη ποιότητα του σάθιου, την έκθεση στο φθόριο (Joyston-Bechal και Hernaman, 1993) καθώς και ανοσολογικούς παράγοντες (Forsberg και συν., 1991; Batoni και συν., 2001).

Η ορθοδοντική θεραπεία θεωρείται προδιαθεσικός παράγοντας των νόσων του περιοδοντίου, διότι οι ορθοδοντικές συσκευές δυσχεραίνουν τη διατήρηση της στοματικής υγείας, συμβάλλοντας στην αύξηση των μικροβιακών συναθροίσεων (Jordan και συν., 2002). Σε μία μελέτη, καθώς εξετάστηκε με μικροσκοπία σκοτεινού πεδίου η σύνθεση της υποουλικής πλάκας διαπιστώθηκαν μεταβολές του οικοσυστήματος της ουλοδοντικής σχισμής προς περισσότερο περιοπαθογόνους πληθυσμούς. Συγκεκριμένα, στις εξεταζόμενες θέσεις μετά τις προσδέσεις των συσκευών, παρατηρήθηκε αύξηση της ποσοστιαίας αναλογίας των σπειροχαιτών, κινητών ραβδόμορφων, νηματοειδών και ατρακτόμορφων ραβδίων (Petti και συν.,

## INTRODUCTION

Periodontal disease is an inflammatory disease of bacterial etiology which, during the 70's and 80's, was attributed solely to bacterial contamination. During the 90's it became clear that while the role of bacteria is of the utmost importance for disease outbreak and progress, involvement of certain intrinsic and extrinsic factors characterized as aggravating or modifying, may affect the course of the disease. Aggravating factors include all local factors that facilitate retention of bacterial aggregations and synergistically affect bacterial role, modifying the equilibrium between bacterial flora and immunological response (Socransky and Haffajee, 1992).

The basic, primary stage for manifestation of periodontal inflammatory phenomena is bacterial aggregation and plaque development. The latter has been correlated to various environmental and individual factors, including dietary habits (Habibian et al., 2002; Nobre dos Santos et al., 2002), oral hygiene, saliva quality, exposure to fluoride (Joyston-Bechal and Hernaman, 1993), as well as immunological factors (Forsberg et al., 1991; Batoni et al., 2001).

Orthodontic treatment is considered a predisposing factor for periodontal disease, because orthodontic appliances impede oral hygiene, thus contributing to increased bacterial aggregations (Jordan et al., 2002). A study examined bacterial plaque composition using dark-field microscopy and found a shift of the sulcus ecosystem towards more periopathogenic populations. More specifically, following appliance ligation, the examined sites showed increased percentage of spirochetes, motile rhabdomorphs, nematoids and fusiform rods (Petti et al., 1997). Following initial examination, significant increase in the number of melaninogenic bacteria was observed, more specifically of the *Prevotella intermedia* (P.i.) and the *Actinobacillus Actinomycetemcomitans* (A.a), while the number of potentially anaerobic bacteria decreased in subgingival plaque (Diamanti-Kipiote et al., 1987). Furthermore, placement of fixed orthodontic appliances and creation of new plaque retention sites increased the absolute number and percentage of *Streptococcus mutans* (S.mutans) and lactobacilli (Chang et al., 1999; Sandham et al., 1992).

The aim of this literature review is to determine changes of clinical parameters and composition of supra- and subgingival dental plaque resulting from the detrimental

1997). Επίσης παρατηρήθηκε μετά από την αρχική εξέταση, σημαντική αύξηση της ποσοστιαίας αναλογίας των μεθιανινογόνων βακτηριοειδών και συγκεκριμένα της *Prevotella intermedia* (P.i) καθώς και του *Actinobacillus actinomycetemcomitans* (A.a), με μία παράλληλη μείωση των δυντητικά αναερόβιων βακτηρίων στην υποουλική πλάκα (Diamanti-Kipiōti και συν., 1987). Επιπρόσθετα με τη τοποθέτηση των ακίνητων ορθοδοντικών συσκευών και τη δημιουργία νέων θέσεων κατακράτησης μικροβιακής πλάκας, παρατηρείται εκτός των άλλων και αύξηση του απόλυτου αριθμού και της ποσοστιαίας αναλογίας του *Streptococcus mutans* (S.mutans) και των λακτοβακίλλων (Chang και συν., 1999; Sandham και συν., 1992). Σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι να προσδιορισθούν οι μεταβολές των κλινικών παραμέτρων και της σύνθεσης της υπερούλικής και υποουλικής πλάκας, ως αποτέλεσμα της βλαπτικής επίδρασης των ορθοδοντικών συσκευών στους περιοδοντικούς ιστούς το χρονικό διάστημα πριν και μετά την αφαίρεσή τους.

#### ΚΛΙΝΙΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΤΩΝ ΟΡΘΟΔΟΝΤΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Διάφορες μελέτες ερευνώντας τις επιδράσεις των ορθοδοντικών συσκευών στους περιοδοντικούς ιστούς, κατέληξαν στο συμπέρασμα της επιβάρυνσης της υγείας του περιοδοντίου κατά τη διάρκεια της ορθοδοντικής θεραπείας (Trosselo και Gianelli, 1979; Kloehn και Pfeifer, 1974; Diedrich και συν., 2001). Οι παρατηρήσεις αυτές μπορούν να αποδοθούν στο γεγονός της παρεμπόδισης των διαδικασιών της στοματικής υγιεινής από την παρουσία των συσκευών. Κάποιες ερευνητικές εργασίες αναφέρουν, ότι αν εφαρμοσθεί ένα πρόγραμμα ενδελεχούς στοματικής υγιεινής πριν την έναρξη της ορθοδοντικής θεραπείας, τότε θα παρατηρηθούν ελάχιστες αυξήσεις της ποσότητας της πλάκας μετά την τοποθέτηση των ορθοδοντικών συσκευών (Lundstrom και συν., 1980; Lundstrom και Hamp, 1980).

Σε μία μελέτη του Paolantonio και συν. (1999), παρατηρήθηκε στα άτομα που υποβλήθηκαν σε θεραπεία με ακίνητες συσκευές δραματική μείωση της παρουσίας πλάκας μετά την αφαίρεση των συσκευών, χωρίς σημαντικές διαφορές με την ομάδα ελέγχου. Συμπερασματικά, η παρατήρηση αυτή δίνει έμφαση στην ανάγκη συνεχούς ενημέρωσης και ενεργοποίησης των ασθενών, ώστε να διατηρηθεί η στοματική τους υγεία σε άριστο επίπεδο κατά τη διάρκεια της θεραπείας και μετά την αφαίρεση των

effect of orthodontic appliances on the periodontal tissues during the period before and after appliance removal.

#### CLINICAL FINDINGS BEFORE AND AFTER ORTHODONTIC APPLIANCE REMOVAL

Several studies investigating the effects of orthodontic appliances on periodontal tissues concluded that periodontal health deteriorates during orthodontic treatment (Trosselo and Gianelli, 1979; Kloehn and Pfeifer, 1974; Diedrich et al., 2001). These observations may be attributed to the fact that oral hygiene procedures are impeded by the presence of orthodontic appliances. Certain research studies report that if a thorough oral hygiene regime is applied before orthodontic treatment starts, minimal increase in plaque quantity will ensue after appliance placement (Lundstrom et al., 1980; Lundstrom and Hamp, 1980).

In individuals who underwent fixed appliance treatment, Paolantonio et al. (1990) observed dramatic plaque decrease following appliance removal with no significant differences compared to controls. In conclusion, this observation stresses the need for constant patient informing and motivation, so that they maintain optimal oral health both during treatment and after appliance removal.

In a study by the University of Geneva including ten orthodontic patients, two test sites and two band-free control sites were selected (Huser et al., 1990). Clinical measurements before the start of treatment as well as 5, 7, 47, 72 and 90 days following banding were performed. Measurement of the plaque index offers the possibility to record small or even large quantities of plaque depositions, since this study also examined bacterial plaque thickness. Plaque index values (PL. I) (Löe, 1967) for test sites increased slightly immediately after treatment started and remained significantly higher than the original examination values. On the contrary, control measurements did not show significant changes during the same period. At the end of the study, 71% of test sites had plaque index values of 2 and 3, whereas 23% of control sites maintained their original values. Statistical comparison between the two groups confirms that plaque index values at day 90 were higher in individuals with bands as compared to control group values.

These study results differ from the observations by Dia-

συσκευών.

Σε μία μελέτη του πανεπιστημίου της Γενεύης, όπου συμμετείχαν δέκα ορθοδοντικοί ασθενείς, επελέγησαν δύο θέσεις δοκιμασίας και δύο θέσεις ελέγχου ελεύθερες από δακτυλίου (Huser και συν., 1990). Πραγματοποιήθηκαν κλινικές μετρήσεις πριν την έναρξη της θεραπείας και 5, 7, 47, 72 και 90 ημέρες μετά την τοποθέτηση των δακτυλίων. Η μέτρηση του δείκτη πλάκας προσφέρει τη δυνατότητα καταγραφών μικρών ή ακόμη και μεγάλων εναποθέσεων ποσοτήτων πλάκας, αφού στα πλαίσια της μελέτης αυτής μελετήθηκε και το πάχος της οδοντικής μικροβιακής πλάκας. Οι τιμές του δείκτη πλάκας (PL. I) (Löe, 1967) για τις θέσεις δοκιμασίας αυξήθηκαν ελαφρώς αμέσως μετά την έναρξη της θεραπείας και παρέμειναν σημαντικά υψηλότερες από τις τιμές της αρχικής εξέτασης. Αντιθέτως, οι μετρήσεις για την ομάδα ελέγχου δεν παρουσίασαν σημαντικές αλλαγές στην ίδια περίοδο. Στο τέλος της μελέτης, το 71% των θέσεων δοκιμασίας είχαν τιμές δείκτη πλάκας 2 και 3, ενώ στο 23% των θέσεων ελέγχου καταμετρήθηκαν οι ίδιες τιμές. Μία στατιστική σύγκριση μεταξύ των δύο ομάδων, επιβεβαιώνει ότι οι τιμές μέτρησης του δείκτη πλάκας την ενενηκοστή ημέρα ήταν υψηλότερες για τα άτομα που έφεραν τους δακτυλίου συγκριτικά με τις τιμές της ομάδας ελέγχου.

Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης διαφέρουν από τις παρατηρήσεις της Diamanti-Kipiōti και συν. (1987), οι οποίοι δεν κατέγραψαν σημαντικές αποκλίσεις στο δείκτη πλάκας (PL. I) (Silness and Löe, 1964) και τον ουλικό δείκτη (gingival index, GI) των Löe και Silness (1963) μετά την έναρξη της ορθοδοντικής θεραπείας. Η διαφορά μεταξύ των μελετών, μπορεί να αποδοθεί σε ηλικιακές διαφορές των ομάδων που συμμετείχαν στην έρευνα, ή στους παράγοντες αντίστασης του ξενιστή. Είναι γνωστό ότι ο απαραίτητος χρόνος για την εγκατάσταση της φλεγμονής, κυμαίνεται από άτομο σε άτομο και εξαρτάται εκτός των άλλων και από τον ρυθμό σχηματισμού της πλάκας.

Σε μία πρόσφατη μελέτη, επισημαίνεται μία στατιστικώς σημαντική βελτίωση του δείκτη πλάκας μετά την αφαίρεση των συσκευών (Sallum και συν., 2004). Στην αρχική εξέταση, στο 80,3% των θέσεων δοκιμασίας για τη κλινική παράμετρο του δείκτη πλάκας (PL.I) (Silness and Löe, 1964) καταμετρήθηκαν τιμές 2 και 3 (PL. I=2 για το 30% και PL. I=3 για το 50,3% των θέσεων), καταδεικνύοντας με τον τρόπο αυτό άφθονη παρουσία πλάκας στις θέσεις αυτές. Την τριακοστή ημέρα, μετά την αφαίρεση των συσκευών, το 80% των εξεταζόμενων θέσεων σημείωσαν μηδενική τιμή, ενώ το 20% παρουσίασε πλάκα υπό

manti-Kipiōti et al. (1987) who, after orthodontic treatment started, did not record significant plaque index (PL. I) (Silness and Löe, 1964) or the Löe and Silness (1963) gingival index (GI) deviation. Differences may be attributed to study group age variations or host resistance factors. It is well known that the time necessary for inflammation establishment varies from individual to individual and depends, among other things, on the rate of plaque development.

A recent study notes statistically significant improvement of the plaque index following appliance removal (Sallum et al., 2004). Upon initial examination, 80.3% of test sites showed values of 2 and 3 for the plaque index clinical parameter (PL.I) (Silness and Löe, 1964) (PL. I=2 in 30% of sites and PL. I=3 in 50.3% of sites), thus indicating abundant plaque in these sites. On day 30, after appliance removal, 80% of examined sites showed values of zero, whereas 20% showed islet-like plaque, that is, value 1.

According to a study by Paolantonio et al. (1999), upon initial examination (T1), sulcus probing gave mean bleeding values that were almost identical for both test and control sites with no significant differences. More specifically, bleeding percentage increased significantly for both groups for the time period between the first session, when clinical and microbiological examinations were performed, and the fourth week (T2). In this case, the increase was three times greater for the experimental group. During fixed appliance orthodontic treatment, and more specifically between the fourth and the eighth week after initial examination (T3), the clinical parameters remained stable for both test and control sites. The same was observed for the time period between the eighth and the twelfth week after the initial examination (T4). On the other hand, dramatic decrease of gingival bleeding was observed following orthodontic appliance removal.

In the study by the University of Geneva, gingival index values (GI) (Löe, 1967) increased significantly between the initial examination and the ninetieth day after orthodontic treatment started (Huser et al., 1990). Initially, 63% of sites were bleeding, whereas at the end of the study 75% of the sites gave positive bleeding values upon sulcus probing. However, examination of control sites showed that the bleeding index decreased from 55% to 39% between the initial examination and day 90.

μορφή νησίδων, δηλαδή τιμή 1.

Σύμφωνα με τη μελέτη του Paolantonio και συν. (1999), στην αρχική εξέταση (T1) οι μέσες τιμές καταγραφής της παρουσίας αιμορραγίας μετά από ανίχνευση της ουλοδοντικής σχισμής ήταν σχεδόν ταυτόσημες για τις θέσεις δοκιμασίας και ελέγχου, χωρίς σημαντικές διαφορές. Συγκεκριμένα, τα ποσοστά της παρουσίας αιμορραγίας αυξήθηκαν σημαντικά και για τις δύο ομάδες, για το χρονικό διάστημα μεταξύ της πρώτης συνεδρίας κατά την οποία πραγματοποιήθηκαν κλινικές και μικροβιολογικές εξετάσεις και της τέταρτης εβδομάδας (T2) που ακολούθησε. Στη προκείμενη περίπτωση, η παρατηρούμενη αύξηση ήταν τρεις φορές μεγαλύτερη για την ομάδα δοκιμασίας. Κατά τη διάρκεια της ορθοδοντικής θεραπείας με ακίνητες συσκευές, και συγκεκριμένα μεταξύ τέταρτης και όγδονς εβδομάδας μετά την αρχική εξέταση (T3), οι κλινικές παράμετροι παρέμειναν σταθερές για τις θέσεις δοκιμασίας και ελέγχου. Επίσης, τα ίδια παρατηρήθηκαν και για το χρονικό διάστημα μεταξύ όγδονς και δωδέκατης εβδομάδας μετά την αρχική εξέταση (T4). Αντιστρόφως, παρατηρήθηκε μία δραματική μείωση της παρουσίας αιμορραγίας των ούλων μετά την αφαίρεση των ορθοδοντικών συσκευών.

Στη μελέτη του πανεπιστημίου της Γενεύης, οι τιμές για τον ουλικό δείκτη (GI) (Löe, 1967) βρέθηκαν σημαντικά αυξημένες μεταξύ της αρχικής εξέτασης και της ενενκοστής ημέρας μετά την έναρξη της ορθοδοντικής θεραπείας (Huser και συν., 1990). Αρχικώς, το 63% των θέσεων δοκιμασίας αιμορραγούσαν, ενώ στο τέλος της μελέτης το 75% των θέσεων ήταν θετικές στη παρουσία της αιμορραγίας κατά την ανίχνευση της ουλοδοντικής σχισμής. Καθώς όμως εξετάστηκαν οι θέσεις ελέγχου, παρατηρήθηκε μία μείωση από το 55% στο 39% για το δείκτη αιμορραγίας μεταξύ της αρχικής εξέτασης και της ενενκοστής ημέρας.

Σύμφωνα με τα ευρήματα της πρόσφατης μελέτης του Sallum και συν. (2004), καταγράφηκε μία στατιστικώς σημαντική μείωση για τον δείκτη αιμορραγίας των ούλων (GBI) (Ainamo and Bay, 1975) μεταξύ της αρχικής εξέτασης και της τριακοστής ημέρας μετά την αφαίρεση των συσκευών. Στην αρχική εξέταση το 100% των εξεταζόμενων θέσεων ήταν θετικές στη παρουσία της αιμορραγικής αντίδρασης κατά την ανίχνευση της ουλοδοντικής σχισμής. Μετά την παρέλευση τριάντα ημερών από την αφαίρεση των ορθοδοντικών συσκευών, το 23,3% των θέσεων ήταν θετικές στη παρουσία αιμορραγίας των ούλων κατά την ανίχνευση. Οι παρατηρούμενες μεταβολές των

A recent study by Sallum et al. (2004) recorded statistically significant decrease of the gingival bleeding index (GBI) (Ainamo and Bay, 1975) between the initial examination and day 30 after appliance removal. Upon initial examination, 100% of examined sites were positive for hemorrhagic reaction during sulcus probing. Thirty days after appliance removal, 23.3% of sites were positive for gingival bleeding at probing. Changes of bleeding indices observed during orthodontic treatment are attributed to increased inflammatory infiltration of gingival connective tissue due to bacterial plaque aggregation. Bleeding upon sulcus probing depends on the degree of inflammation, that is, the more severe the inflammation due to plaque accumulation, the higher the bleeding. When inflammation is established, changes of the gingival microvasculature (dilatation - increased permeability) occur alongside the attached epithelium. These changes, combined with the thin and ulcerated sulcus epithelium that brings the microvasculature closer to the external environment favor rupture of vascular walls, thus leading to hemorrhagic reactions. Concerning the clinical parameter of pocket depth probing (PD), changes observed after the start of treatment confirm the fact that orthodontic appliances pose a burden on periodontal tissues. In the study by Diamanti-Kipioti et al. (1987), while pocket depth was 2.4 mm upon initial examination (one week prior to treatment start), at the end of study (four months after appliance placement) the mean pocket depth was 3.31 mm. Pocket depths of 4mm were measured for the first time 4-7 weeks after appliance placement and, in very few cases, probing depths > 5 mm were measured at final examination. On the contrary, no considerable changes were recorded in the control group at regular follow-ups. No attachment loss was recorded during the entire study and pocket depth increase was attributed to the development of pseudo- pockets.

Concerning pocket depth, Paolantonio et al. (1999) did not record any changes at control sites. On the contrary, between the fourth and the twelfth week after the initial examination, a small but not statistically significant pocket depth increase was recorded at control sites. According to a study, this change is attributed to moderate gingival hyperplasia without attachment loss, which is common in patients undergoing treatment with fixed orthodontic appliances (Alexander, 1991).

Huser et al. (1990) observed a small pocket depth

αιμορραγικών δεικτών κατά την διάρκεια της ορθοδοντικής θεραπείας αποδίδονται στην αύξηση των φλεγμονωδών διηθήσεων στον συνδετικό ιστό των ούλων από την συσσώρευση της μικροβιακής πλάκας. Η αιμορραγία κατά την ανίχνευση της ουλοδοντικής σχισμής είναι συνάρτηση του βαθμού της φλεγμονής δηλαδή όσο η φλεγμονή επιδεινώνεται από την αυξανόμενη ποσότητα της πλάκας, τόσο η αιμορραγία γίνεται εντονότερη. Με την εγκατάσταση της φλεγμονής, εμφανίζονται μεταβολές (διαστολή-αύξηση διαπερατότητας) του μικροαγγειακού πλέγματος των ούλων, παραπλήρως του προσπεφυκώτος επιθηλίου. Οι μεταβολές αυτές σε συνδυασμό με το λεπτό και εξηλωμένο επιθήλιο της ουλοδοντικής σχισμής, που φέρνει το μικροαγγειακό πλέγμα πιο κοντά στο εξωτερικό περιβάλλον, δημιουργεί συνθήκες εύκολης διάρρηξης των αγγειακών τοιχωμάτων και επομένως αιμορραγική αντίδραση.

Όσον αφορά την κλινική παράμετρο του βάθους θυλάκου (probing depth, PD), οι παρατηρούμενες αλλαγές μετά την έναρξη της θεραπείας επιβεβαιώνουν την επιβάρυνση που επιφέρουν οι ορθοδοντικές συσκευές στους περιοδοντικούς ιστούς. Στη μελέτη της Diamanti-Kiriotti και συν. (1987) ενώ μετρήθηκαν στην αρχική εξέταση μία εβδομάδα πριν την έναρξη της θεραπείας βάθη θυλάκων 2,4 mm, στο τέλος της μελέτης μετά την παρέλευση τεσσάρων μηνών από την τοποθέτηση των συσκευών καταμετρήθηκαν βάθη θυλάκων μέσης τιμής 3,31 mm. Βάθη θυλάκων 4 mm μετρήθηκαν για πρώτη φορά 4-7 εβδομάδες μετά την τοποθέτηση των συσκευών και σε ελάχιστες περιπτώσεις ανιχνεύθηκαν βάθη > 5 mm στην τελευταία εξέταση. Αντιθέτως, στην ομάδα ελέγχου δεν καταγράφηκαν αξιοσημείωτες αλλαγές κατά την διάρκεια των προγραμματισμένων εξετάσεων. Απώλεια πρόσφυσης δεν ανιχνεύθηκε με τον περιοδοντικό ανιχνευτήρα σε ολόκληρη τη διάρκεια της μελέτης, αποδίδοντας την αύξηση του βάθους των θυλάκων στη δημιουργία ψευδοθυλάκων.

Τα ευρήματα της μελέτης του Paolantonio και συν. (1999) αναφορικά με το βάθος θυλάκου δεν καταγράφουν αλλαγές στις θέσεις ελέγχου. Αντιθέτως, κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ της τέταρτης και της δωδέκατης εβδομάδας μετά την αρχική εξέταση, καταγράφηκε μικρή αλλά όχι στατιστικά σημαντική αύξηση του βάθους θυλάκου στις θέσεις δοκιμασίας. Σύμφωνα με τα στοιχεία μίας μελέτης η αλλαγή αυτή αποδίδεται σε μία μέτρια υπερηλιασία των ούλων, χωρίς απώλεια πρόσφυσης, η οποία συμβαίνει συχνά σε ασθενείς που υποβάλλονται σε θεραπεία με ακί-

increase in the experimental group, where 23% of examined sites showed a 4 mm-depth on day 90 after orthodontic banding. Pocket depth greater than 3 mm was not observed for the control group. Consequently, loss of attachment was not detected during this study.

The clinical parameter of pocket depth also improved following appliance removal. Sallum et al. (2004) found that pocket depths were  $2.5 \pm 0.51$  mm at initial examination, whereas pocket depths of  $1.9 \pm 0.42$  mm were observed on day 30. According to these findings, no permanent, irreversible periodontal tissue destruction is observed as a consequence of the presence of orthodontic appliances. On the contrary, several studies report higher rates of attachment loss in individuals undergoing orthodontic treatment as compared to those without orthodontic appliances (Zachrisson and Alnaes, 1973, 1974). According to these studies, the presence of orthodontic appliances worsens any inflammatory periodontal disease and leads to attachment loss that does not exceed a few tenths of a millimeter. Clinical and radiographic study findings report that gingivitis may progress into periodontitis with significant attachment loss at the sites of orthodontic band placement (Alstad and Zachrisson, 1979; Sadowsky and BeGole, 1981; Legott et al., 1984). This transition depends on bacterial virulence and the ability of host defense mechanisms to counteract the pathological process. Supra- or sub-gingival orthodontic banding may lead to the development of established chronic gingivitis, which is histopathologically confirmed. Under favorable conditions, established chronic gingivitis progresses into advanced lesions that constitute the final pathological phase of periodontal insult (incipient periodontitis). The sequence of these processes was observed in a histological study the findings of which suggest that sub-gingival banding should be avoided (Diedrich et al., 2001). This study noted that sub-gingival presence of orthodontic bands for six months leads to collagen loss and apical displacement of the attached epithelium beyond the cemento-enamel junction. The clinical result of all these histopathological findings is attachment loss and pocket formation.

#### COMPOSITION OF SUPRA- AND SUB-GINGIVAL MICROBIOTA BEFORE AND AFTER REMOVAL OF ORTHODONTIC APPLIANCES

Local environmental changes induced by the presence of

ντες ορθοδοντικές συσκευές (Alexander, 1991).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης του Huser και συν. (1990), παρατηρήθηκε αύξηση μικρού βαθμού του βάθους των θυλάκων για την ομάδα δοκιμασίας, όπου το 23% των εξεταζόμενων θέσεων είχαν βάθος 4 mm την ενενηκοστή ημέρα μετά την τοποθέτηση των ορθοδοντικών δακτυλίων. Δεν παρατηρήθηκε βάθος θυλάκου μεγαλύτερου των 3 mm για την ομάδα ελέγχου. Κατά συνέπεια δεν ανιχνεύθηκε απώλεια πρόσφυσης στη διάρκεια αυτής της μελέτης.

Μετά την αφαίρεση των συσκευών σημειώνεται βελτίωση και για την κλινική παράμετρο του βάθους θυλάκου. Ο Sallum και συν. (2004), διαπίστωσαν ότι τα μετρούμενα βάθη θυλάκων ήταν  $2,5 \pm 0,51$  mm στην αρχική εξέταση, ενώ την τριακοστή ημέρα μετρήθηκαν  $1,9 \pm 0,42$  mm βάθη θυλάκων στις εξεταζόμενες θέσεις. Επομένως, σύμφωνα με τα δεδομένα αυτά δεν παρατηρείται μόνιμη και μη αναστρέψιμη καταστροφή των ιστών του περιοδοντίου ως αποτέλεσμα της παρουσίας των ορθοδοντικών συσκευών. Σε αντίθεση με τα προαναφερθέντα, διάφορες μελέτες αναφέρουν υψηλότερη αναλογία απώλειας πρόσφυσης σε άτομα που υποβάλλονται σε ορθοδοντική θεραπεία συγκριτικά με άτομα που δεν φέρουν ορθοδοντικά μηχανήματα (Zachrisson και Alnaes, 1973, 1974). Σύμφωνα με τις μελέτες αυτές, έχει υποστηριχθεί επίσης ότι η παρουσία των ορθοδοντικών συσκευών επιδεινώνει προϋπάρχουσα φλεγμονώδη νόσο του περιοδοντίου και οδηγεί σε απώλεια πρόσφυσης που δεν ξεπερνά μερικά δέκατα του χιλιοστού. Κλινικά και ακτινογραφικά ευρήματα διαφόρων μελετών αναφέρουν ότι η ουλίτιδα μπορεί να εξελιχθεί σε περιοδοντίτιδα με σημαντική απώλεια πρόσφυσης στις περιοχές τοποθέτησης των ορθοδοντικών δακτυλίων (Alstad και Zachrisson, 1979; Sadowsky και BeGole, 1981; Legott και συν., 1984). Η μετάβαση αυτή εξαρτάται από την λοιμογόνο δύναμη των μικροβίων και την δυνατότητα των αμυντικών μηχανισμών του ξενιστή να αντιπαρέλθουν τις παθολογικές διεργασίες. Η υποουλική ή υπερουλική τοποθέτηση των ορθοδοντικών δακτυλίων καθορίζει σε σημαντικό βαθμό την αντίδραση των περιοδοντικών ιστών στη παρουσία της μικροβιακής πλάκας. Η υποουλική τοποθέτηση των ορθοδοντικών δακτυλίων μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση της ιστοπαθολογικά αποδεδειγμένης εγκατεστημένης χρόνιας ουλίτιδας. Η εγκατεστημένη χρόνια ουλίτιδα εξελίσσεται όταν οι συνθήκες το επιτρέψουν σε προχωρημένη βλάβη, η οποία αποτελεί την τελική φάση στην παθολογία της περιοδοντικής βλάβης (αρχόμενη περιοδοντίτιδα). Η ακολουθία των διεργασιών

brackets and bands may significantly affect the colonization and development of specific bacterial species. More specifically, orthodontic bands create overhangs on teeth, thus facilitating plaque accumulation and creating conditions favorable for the development and progress of chronic periodontitis (Lang et al., 1983). If one considers that periodontal disease often develops in bonded teeth, then it becomes necessary to investigate any changes of microbiota composition in the vicinity of bonded brackets.

The recent study by Lee et al. (2005) included 36 patients, 17 of which underwent orthodontic treatment with fixed appliances (experimental group) and the remaining 19 did not have any type of appliances (control group). The aim of this study was to determine and compare periopathogenic bacteria present in the sub-gingival plaque of orthodontic patients with gingivitis, as compared to individuals who were appliance-free. The prevalence of seven potential periopathogens was detected in the sub-gingival plaque of patients with fixed orthodontic appliances; these were: *Treponema denticola* (*T. denticola*), *Porphoryomonas gingivalis* (*P. gingivalis*), *Tannerella forsynthesis*, (*T. forsynthesis*), *Campylobacter rectus* (*C. rectus*), *P. intermedia*, *Prevotella nigrescens* (*P. nigrescens*) and *A.a. T. forsynthesis*, *T. denticola*, *C. rectus* and *P. nigrescens* clearly prevailed in orthodontic patients. On the contrary, no statistically significant difference was recorded concerning the prevalence of *P. gingivalis*, *P. intermedia* and *A.a.* These results suggest that bracket presence may increase the prevalence of certain periopathogenic bacteria in sub-gingival plaque. The *T. denticola* and *T. forsynthesis* species, detected in individuals with orthodontic appliances, are strictly anaerobic bacteria and are more frequently isolated in deep periodontal pockets (Kigure et al., 1995). *T. denticola* has proteolytic action on the attached epithelium due to destruction of collagenase inhibitors.

Lee et al. (2005) used clinical parameters to examine the prevalence of periopathogens in sub-gingival plaque samples from orthodontic patients with gingivitis as well as appliance-free patients. Depending on the bleeding observed during sulcus probing (BOP), *T. denticola* prevailed in samples positive for bleeding compared to negative samples in the experimental group. More specifically, concerning the control group, the spirochete species *T. denticola*, *T. Forsynthesis*, *P. gingivalis*, *P. intermedia* and *A.a* prevail in samples positive for bleeding

αυτών παρατηρήθηκε σε μία ιστολογική μελέτη, σύμφωνα με τα ευρήματα της οποίας θα πρέπει να αποφεύγεται η υποουλική τοποθέτηση των δακτυλίων (Diedrich και συν., 2001). Στην ιστολογική αυτή μελέτη, παρατηρήθηκε ότι η έκθεση των ορθοδοντικών δακτυλίων στον υποουλικό χώρο για χρονικό διάστημα έξι μηνών προκαλεί απώλεια κολληγόνου και ακρορριζική μετατόπιση του προσπεφυκώτος επιθηλίου πέραν της αδαμαντινοοστεινικής ένωσης. Το κλινικό αποτέλεσμα αυτών και κάποιων άλλων ιστοπαθολογικών ευρημάτων είναι η απώλεια πρόσφυσης και ο σχηματισμός των θυλάκων.

#### ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΥΠΕΡΟΥΛΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΟΥΛΙΚΗΣ ΧΛΩΡΙΔΑΣ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΤΩΝ ΟΡΘΟΔΟΝΤΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Οι τοπικές περιβαλλοντικές αλλαγές που επέρχονται λόγω της παρουσίας των αγκυλίων και των δακτυλίων μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά την εγκατάσταση και ανάπτυξη συγκεκριμένων μικροβιακών ειδών. Συγκεκριμένα, οι ορθοδοντικοί δακτύλιοι που περιβάλλουν σταθερά τα δόντια δημιουργούν προεξοχές, διευκολύνοντας τη συγκέντρωση πλάκας και προκαλώντας ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη και εξέλιξη της χρόνιας περιοδοντίτιδας (Lang και συν., 1983). Αν λάβουμε υπόψη ότι η περιοδοντική νόσος, συχνά αναπτύσσεται σε δόντια που περιβάλλονται από αγκύλια, τότε καθίσταται αναγκαίο να αναζητηθούν αλλαγές στη σύνθεση της μικροβιακής χλωρίδας πλησίον της περιοχής των προσκολλημένων αγκυλίων.

Στη πρόσφατη μελέτη του Lee και συν. (2005) συμμετείχαν συνολικά 36 ασθενείς, από τους οποίους οι 17 υποβλήθηκαν σε ορθοδοντική θεραπεία με ακίνητες συσκευές (ομάδα δοκιμασίας) και οι υπόλοιποι δεν έφεραν κάποιο τύπο συσκευών (ομάδα ελέγχου). Ο σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να προσδιορισθεί και επιπλέον να συγκριθεί η παρουσία των περιοπαθογόνων βακτηρίων στην υποουλική πλάκα των ορθοδοντικών ασθενών με ουλίτιδα σε σχέση με εκείνους που δεν έφεραν κάποιο τύπο συσκευών. Στην υποουλική πλάκα των ασθενών με ακίνητες ορθοδοντικές συσκευές ανιχνεύθηκε ο επιπολασμός επτά δυνητικά περιοπαθογόνων βακτηρίων, και συγκεκριμένα της *Treponema denticola* (*T.denticola*), *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*), *Tannerella forsythensis* (*T. forsythensis*), *Campylobacter rectus* (*C. rectus*), *P. intermedia*, *Prevotella nigrescens* (*P. nigrescens*), και του *A.a.* Στα άτομα που έφεραν τις

upon probing. In patients bearing appliances, as gingival index values (GI) increased, there was no respective increase in the prevalence of periopathogens, except for the *P. gingivalis* (Löe and Silness, 1963). However, the prevalence of most periopathogens in the control group increased proportionately to the increase in GI values. This fact proves that there is a greater variety of periopathogens in the experimental group even in samples with low GI values. Concerning probing depth (PD), no statistically significant differences between the two groups were found. No remarkable differences were observed in the experimental group for the plaque index parameter (Pl. I) (Silness and Löe, 1964). However, in the control group *T. denticola*, *T. forsythensis*, *P. gingivalis*, and *P. intermedia* increased proportionately to pocket depth.

Concerning the Gram-negative potentially anaerobic *A.a.*, its levels decreased in the subgingival plaque of orthodontic patients with chronic periodontitis six weeks following appliance ligation (T1) as compared to *A.a.* levels before treatment started (T2) (Speer et al., 2004). The same study observed similar fluctuations and, more specifically, a decrease in the number of Gram-negative *Capnocytophaga gingivalis* (*C. gingivalis*) and *Capnocytophaga ochracea* (*C. ochracea*) and Gram-negative potentially anaerobic *Eikenella corrodens* (*E. corrodens*) between the two periods T1 and T2. On the contrary, high *A.a.* levels isolated from subgingival plaque samples from orthodontic patients were the main finding of Paolantonio et al. (1999). The latter does not seem to represent a risk factor for deterioration of periodontal tissue health. Paolantonio et al. (1997) examined thirty orthodontic patients for three years and did not observe any loss of attachment, although high levels of *A.a.* were found subgingivally. High ratios of *A.a.* were isolated in subgingival plaque samples from orthodontic patients and this may be correlated with detection of increased aspartate aminotransferase enzyme levels in the crevicular fluid (Perinetti et al., 2004), which had already been described in a previous study (Kuru et al., 1999). Furthermore, it has been stipulated that detection of increased aspartate aminotransferase enzyme levels in the crevicular fluid of orthodontic patients may be due to adaptive tissue changes to orthodontic tooth movements (Rygh, 1972, 1976). Hyalinization is a clinically important example of the adaptive periodontal ligament change, since osteoclast presence around hyalinization con-

συσκευές, σαφέστατα υπερείχαν η *T. forsythensis*, *T. denticola*, *C. rectus* και *P. nigrescens*. Αντιθέτως, δεν καταγράφηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά για τις δύο ομάδες αναφορικά με τον επιπολασμό των *P. gingivalis*, *P. intermedia* και *A.a.* Τα αποτελέσματα αυτά υποδεικνύουν, ότι η παρουσία των ορθοδοντικών αγκυλίων μπορεί να αυξήσει τον επιπολασμό κάποιων περιοπαθογόνων βακτηρίων στην υποουλική πλάκα. Τα είδη *T. denticola* και *T. forsythensis*, τα οποία ανιχνεύθηκαν στα άτομα που έφεραν τις συσκευές, είναι αυστηρά αναερόβιοι μικροοργανισμοί και η συχνότητα απομόνωσής τους αυξάνεται σε βαθείς περιοδοντικούς θυλάκους (Kigure και συν., 1995). Το είδος της σπειροχαΐτης *T. denticola* παρουσιάζει πρωτεολυτική δράση στο προσπεφυκός επιθήλιο με την καταστροφή των αναστολέων της κολληγένεσης.

Επίσης, στη μελέτη του Lee και συν. (2005), εξετάστηκε σύμφωνα με τις κλινικές παραμέτρους ο επιπολασμός των περιοπαθογόνων βακτηρίων από δείγματα υποουλικής πλάκας ορθοδοντικών ασθενών με ουλίτιδα και ασθενών χωρίς κανένα τύπο συσκευών. Σύμφωνα με την παρατηρούμενη αιμορραγική αντίδραση κατά την ανίχνευση της ουλοδοντικής σχισμής (BOP), η *T. denticola* ήταν επικρατούσα στα θετικά δείγματα αιμορραγίας κατά την ανίχνευση συγκριτικά με τα αρνητικά δείγματα της ομάδας δοκιμασίας. Συγκεκριμένα, όσον αφορά την ομάδα ελέγχου, το είδος της σπειροχαΐτης *T. denticola*, η *T. forsythensis*, η *P. gingivalis*, η *P. intermedia* και ο *A.a.* επικρατούν στα θετικά δείγματα αιμορραγίας κατά την ανίχνευση της ουλοδοντικής σχισμής. Στους ασθενείς που έφεραν τις συσκευές, εκτός του βακτηρίου *P.gingivalis* δεν σημειώθηκε αύξηση του επιπολασμού των περιοπαθογόνων βακτηρίων με την αύξηση των τιμών του ουλικού δείκτη (GI) (Löe and Silness, 1963). Όμως, ο επιπολασμός των περισσότερων περιοπαθογόνων βακτηρίων στην ομάδα ελέγχου σημείωσε άμεση αύξηση με την άνοδο των τιμών του GI. Το στοιχείο αυτό αποδεικνύει, ότι μία μεγαλύτερη ποικιλία περιοπαθογόνων ανιχνεύεται στην ομάδα δοκιμασίας, ακόμη και σε δείγματα με χαμηλά επίπεδα τιμών GI. Αναφορικά με το βάθος του θυλάκου (PD), δεν βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων. Επίσης, σε σχέση με τη κλινική παράμετρο του δείκτη πλάκας (PL. I) (Silness and Löe, 1964), στην ομάδα δοκιμασίας δεν σημειώθηκαν αξιοσημείωτες διαφορές. Αν όμως αναφερθούμε στην ομάδα ελέγχου, οι αναλογίες των *T. denticola*, *T. forsythensis*, *P. gingivalis* και *P. intermedia* αυξήθηκαν άμεσα καθώς αυξήθηκε το βάθος θυλάκου.

tributes to the phenomenon of indirect resorption. The formation of a hyalinization zone has been described as focal aseptic necrosis, which may be the reason for the increased presence of the aspartate aminotransferase enzyme in the extra-cellular environment of pressure areas created by the orthodontic forces applied (Davidovitch et al., 1988).

High A.a ratios in subgingival plaque samples from orthodontic patients was also pointed out in a cross-sectional study, where they found that orthodontic treatment duration does not affect either the clinical parameters or the ratio of A.a-positive samples (Paolantonio et al., 1996). The same study reports that appliance type does not play a major role concerning the frequency of A.a detection and clinical parameters. It is also possible that high ratios of A.a subgingival colonization may not only be correlated with the placement of orthodontic appliances, but also with the observed increase of supra-gingival plaque quantity due to the presence of the appliance (Paolantonio et al., 1999). Actually, the fact that A.a is more often isolated in the presence of greater quantities of supra-gingival plaque was also reported in the past (Wolff et al., 1985).

A relevant research study by Diamanti-Kipiōti et al. (1987) stresses the development of other dominant periopathogens 4-7 weeks after placement of fixed orthodontic appliances. Melaninogen bacteroids and actinomyces, and more specifically *Actinomyces odontolyticus* (*A. odontolyticus*) and *P. intermedia* were detected in high concentrations following orthodontic banding. However, according to the findings of Speer et al. (2004), during the orthodontic treatment of adults with chronic periodontitis and, more specifically, six weeks after treatment started (T2), lower ratios of *A. odontolyticus* were detected as compared to those before treatment started (T1). Following appliance placement and changes in local conditions, Huser et al. (1990) observed a shift in the composition of subgingival microbiota with colonization by Gram-negative anaerobic bacteria. More specifically, there was an increase in the number of melaninogen bacteroids and especially of *P. intermedia*, which contradicts the study by Speer et al. (2004) who found decrease of *P. intermedia* ratios six weeks after appliance placement. Furthermore, the latter study found that Gram-negative anaerobic bacteria *T. forsythensis*, *Bacteroides gracilis* (*B. gracilis*), *Fusobacterium nucleatum* (*F. nucleatum*), *P. intermedia* and *Selomonas* decreased in number

Όσον αφορά τον Gram-αρνητικό και δυντηκία αναερόβιο A.a, ανιχνεύτηκε μείωση των επιπέδων του στην υποουλιική πλάκα ορθodontικών ασθενών με χρόνια περιοδοντίτιδα έξι εβδομάδες μετά την πρόσδεση των συσκευών (T1) συγκριτικά με τα επίπεδα που ανιχνεύτηκαν πριν την έναρξη της θεραπείας (T2) (Speer και συν., 2004). Στην ίδια μελέτη παρατηρήθηκαν παρόμοιες διακυμάνσεις και συγκεκριμένα μείωση των επιπέδων μεταξύ των δύο περιόδων για τα Gram-αρνητικά μικρόβια *Caryocytophaga gingivalis* (*C. gingivalis*), *Caryocytophaga ochracea* (*C. ochracea*), όπως επίσης και για το αρνητικό κατά Gram δυντηκία αναερόβιο βακτήριο *Eikenella corrodens* (*E. corrodens*). Στον αντίποδα, τα κύρια ευρήματα από τη μελέτη του Paolantonio και συν. (1999), ήταν η απομόνωση του A.a σε υψηλές αναλογίες από δείγματα υποουλιικής πλάκας ασθενών με ορθodontικές συσκευές. Η υψηλή συχνότητα απομόνωσης του A.a από ασθενείς με ακίνητες ορθodontικές συσκευές δεν φαίνεται να αντιπροσωπεύει παράγοντα κινδύνου για επιδείνωση της υγείας των περιοδοντικών ιστών. Στη μελέτη του Paolantonio και συν. (1997), όπου εξετάστηκαν τριάντα ορθodontικοί ασθενείς για χρονικό διάστημα τριών ετών, δεν παρατηρήθηκε απώλεια πρόσφυσης παρ' ότι ο A.a ανιχνεύθηκε σε υψηλές αναλογίες υποουλιικά. Η απομόνωση του A.a σε υψηλές αναλογίες από δείγματα υποουλιικής πλάκας ορθodontικών ασθενών μπορεί να συσχετισθεί με μία αυξημένη αντίχνευση του ενζύμου της ασπαρτικής αμινοτρανσφεράσης στο ουλικό υγρό (Perinetti και συν., 2004). Σε μία προηγούμενη μελέτη περιγράφηκε αυτή η συσχέτιση μεταξύ των επιπέδων του A.a και της ενζυματικής δραστηριότητας της ασπαρτικής αμινοτρανσφεράσης στο ουλικό υγρό (Kuru και συν., 1999). Επιπλέον, εικάζεται η αυξημένη αντίχνευση του ενζύμου της ασπαρτικής αμινοτρανσφεράσης που παρατηρείται στο ουλικό υγρό των ορθodontικών ασθενών να οφείλεται στις προσαρμοστικές μεταβολές των ιστών από τις μετακινήσεις των δοντιών (Rygh, 1972, 1976). Η υαλοειδής εκφύλιση αποτελεί παράδειγμα προσαρμοστικής μεταβολής του περιρριζίου ιδιαίτερης κλινικής σημασίας, διότι η ύπαρξη οστεοκλαστών περιφερικά της υαλοειδούς εκφύλισης συντελεί στο φαινόμενο της έμμεσης απορρόφησης. Η δημιουργία μιας ζώνης υαλοειδούς εκφύλισης έχει περιγραφεί ως μία εστιακή άσηπτη νέκρωση, στην οποία ενδεχομένως να οφείλεται η αυξημένη αντίχνευση του ενζύμου της ασπαρτικής αμινοτρανσφεράσης στο εξωκυττάριο περιβάλλον των περιοχών πίεσης από τις εφαρμοζόμενες ορθodontικές δυνάμεις (Davidovitch και

six weeks after treatment started, contrary to *C. rectus* which increased in the same time period. Speer et al. (2004) attribute the shift of subgingival microbiota, from pathological to normal, to nickel ion release from metallic NiTi® brackets. These ions may be damaging for periopathogenic bacteria through the process of metal corrosion, thus contributing to the re-establishment of normal flora. The range of results from various research groups may be attributed to the use of different techniques for detecting potential periopathogens.

When the supra-gingival plaque of patients bearing orthodontic brackets was examined for a period of three weeks, intense bacterial colonization on brackets, bonding material and dental surfaces near brackets was found (Sukontapatipark et al. 2001). Examination using scanning electron microscopy offers the possibility for 3D analysis of the superficial layer of bacterial colonization. One week after bonding, distinct formation of cocci and a few rods are observed on enamel surfaces, and more specifically, cervically, mesially and distally to the appliances. Several adhering granular cells appear as chain-like formations, which is characteristic for streptococci. Bonding material and band surfaces are colonized by a bacterial mass, which is more cohesive than that of dental surfaces. Furthermore, the greatest bacterial deposition is observed under bracket ligatures and on the rough surface of the bonding material.

The second week after appliance placement, small colonies of cocci and rods enveloped by the intercellular matrix of dental plaque were detected on the enamel surface. During this time period, other bacterial species may adhere over bacteria already existing under bracket ligatures, thus leading to the development of structural plaque units. Such an example is the corn cob structural unit formed by selective mutual adhesion of cocci and nematoids. Dental plaque, already at a maturing stage, consists of fusiform rods and nematoids with increased quantity of intercellular matrix. Finally, the third week after bonding, a granular plaque abundant in intercellular matrix is observed on the enamel surface, and more specifically, on the cervical third of the buccal surface. Furthermore, abundant bacterial plaque deposition is observed on the dental surfaces mesially and distally to bonded brackets. Mature plaque, containing a variety of bacterial forms with many nematoids, is deposited on the rough surface of the bonding material. Nematoids and streptococci in the form of long chains prevail in this

συν., 1988).

Επιπλέον, η απομόνωση του A.a σε υψηλές αναλογίες από δείγματα υποουλιικής πλάκας ορθοδοντικών ασθενών επισημάνθηκε και σε μία συγχρονική μελέτη, σύμφωνα με την οποία η διάρκεια της ορθοδοντικής θεραπείας δεν επηρεάζει τις κλινικές παραμέτρους καθώς και την αναλογία των δειγμάτων που ήταν θετικά στην παρουσία του A.a (Paolantonio και συν., 1996). Επίσης στη μελέτη αυτή αναφέρεται, ότι ο τύπος των συσκευών δεν διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο από ενός στη συχνότητα ανίχνευσης του A.a και από ετέρου στις κλινικές παραμέτρους. Εκτός των προαναφερθέντων, είναι πιθανόν η υποουλική αποίκηση του A.a σε υψηλές αναλογίες να μην σχετίζεται μόνο με την τοποθέτηση των ορθοδοντικών συσκευών, αλλά και με την παρατηρούμενη αύξηση της ποσότητας της υπερουλικής πλάκας από την παρουσία των συσκευών (Paolantonio και συν., 1999). Πράγματι, υπάρχει αναφορά του συσχετισμού αυτού, σύμφωνα με την οποία ο A.a απομονώνεται συχνότερα στην παρουσία μεγαλύτερων ποσοτήτων υπερουλικής πλάκας (Wolff και συν., 1985).

Σε μία ανάλογη έρευνα της Diamanti-Kirioti και συν. (1987), επισημαίνεται η εμφάνιση άλλων επικρατούντων περιοπαθογόνων βακτηρίων 4-7 εβδομάδες μετά την τοποθέτηση των ακίνητων ορθοδοντικών συσκευών. Τα μελανινογόνα βακτηριοειδή και οι ακτινομύκητες, και συγκεκριμένα ο *Actinomyces odontolyticus* (A. odontolyticus) και η *P. intermedia* ανιχνεύθηκαν σε υψηλές αναλογίες μετά την τοποθέτηση των ορθοδοντικών δακτυλίων. Σύμφωνα όμως με τα ευρήματα της μελέτης της Speer και συν. (2004), κατά τη διάρκεια της ορθοδοντικής θεραπείας ενηλίκων με χρόνια περιοδοντίτιδα και συγκεκριμένα έξι εβδομάδες μετά την έναρξη της θεραπείας (T2), ανιχνεύθηκαν χαμηλότερες αναλογίες του A. odontolyticus συγκριτικά με τις αναλογίες πριν τη έναρξη της θεραπείας (T1). Στη μελέτη που διεξήγαγαν οι Huser και συν. (1990), παρατηρήθηκε μετά την τοποθέτηση των συσκευών και τη μεταβολή των τοπικών συνθηκών, αλληλαγή στη σύνθεση της υποουλικής μικροβιακής χλωρίδας καθώς εγκαταστάθηκαν αναερόβια Gram-αρνητικά βακτήρια στο οικοσύστημα του υποουλικού χώρου. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε αύξηση στην αναλογία των μελανινογόνων βακτηριοειδών και ειδικότερα στη *P. intermedia*, σε αντίθεση με τη μελέτη της Speer και συν. (2004) που κατέγραψαν μείωση των αναλογιών της *P. intermedia* έξι εβδομάδες μετά την τοποθέτηση των συσκευών. Επίσης, σύμφωνα με τις παρατηρήσεις της

mature bacterial plaque. Sukontapatipark et al. (2001) did not find any *Treponema* colonization or any other spiriform bacteria during the three-week time period. Within the next weeks, as plaque maturation goes through different phases, bacterial populations may change with a typical increase in the number of anaerobic and Gram-negative bacteria. The results of this study indicate the contribution of excessive bonding material to increased bacterial plaque accumulation. This fact is attributed to bonding material roughness and to gaps observed between the dental surface and the adhesive, which are colonized by numerous bacteria. In the three-week period, the bacterial plaque accumulated on the enamel around the brackets is in a premature developmental stage.

During orthodontic treatment with fixed appliances, the prevailing species of the *Candida* genus in the oral flora is the aerobic and occasionally pathogenic bacterium *C. albicans*. Moreover, after placement of fixed orthodontic appliances there was a significant increase of enterobacteroids in the oral microbiota. More specifically, the following bacteria were isolated after appliance placement: *Enterobacter sakazakii*, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter gergoviae*, *Enterobacter agglomerans*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* and species of the *Yersinia* and *Acinetobacter* genera. Before appliance placement, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter sakazakii* and *Enterobacter cloacae* were isolated (Hagg et al., 2004). A recent study examined bacterial colonization on metal and ceramic brackets using the molecular technique of DNA-DNA hybridization. Analysis results showed that 37 bacterial species were isolated, thus suggesting that orthodontic appliance surfaces may change oral conditions and contribute to colonization by non-endogenous bacteria (Anhoury et al., 2002).

The first thirty days following orthodontic appliance removal and application of oral hygiene measures, a 50% decrease of A.a levels is found in samples of sub- and supra-gingival plaque. In the 30-day period after treatment completion, a significant decrease in the number of sites positive for *T. forsythensis* during treatment was also observed (Sallum et al., 2004). Moreover, according to the study by Speer et al. (2004), A.a and *T. forsythensis* decreased in number six weeks after appliance removal (T3) as compared to bacterial levels during treatment (T2) and before treatment started (T1).

It is very interesting to investigate the hypothesis

Speer και συν. (2004), τα αναερόβια Gram-αρνητικά μικρόβια *T. forsythensis*, *Bacteroides gracilis* (*B. gracilis*), *Fusobacterium nucleatum* (*F. nucleatum*), *P. intermedia* και *Selenomonas* παρουσίασαν μείωση των αναερόβιων τους έξι εβδομάδες μετά την έναρξη της θεραπείας σε αντίθεση με το μικρόβιο *C. rectus* που παρουσίασε αύξηση την ίδια χρονική περίοδο. Οι Speer και συν. (2004) αποδίδουν την μετατόπιση της παθολογικής υποουιλικής μικροχλωρίδας σε φυσιολογική στην απελευθέρωση ιόντων νικελίου από τα μεταλλικά αγκύλια NiTi®. Τα ιόντα αυτά ενδεχομένως να επιδρούν βλαπτικά μέσω της μεταλλικής διάβρωσης στα περιοπαθογόνα βακτήρια, συμβάλλοντας στην επαναφορά της φυσιολογικής χλωρίδας. Τα διαφορετικά αποτελέσματα που προκύπτουν από τις διάφορες ερευνητικές ομάδες, μπορούν να αποδοθούν στη χρήση διαφορετικών τεχνικών ανίχνευσης των δυνητικά περιοπαθογόνων μικροοργανισμών.

Όταν εξετάστηκε για χρονικό διάστημα τριών εβδομάδων με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης η υπερουιλική πλάκα ασθενών που έφεραν ορθοδοντικά αγκύλια, διαπιστώθηκε έντονη βακτηριακή αποίκηση στα αγκύλια, την συγκολλητική ουσία και τις οδοντικές επιφάνειες πλησίον των αγκυλίων (Sukontatipark και συν., 2001). Η εξέταση με το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης προσφέρει τη δυνατότητα μιας τρισδιάστατης ανάλυσης του επιφανειακού στρώματος της βακτηριακής αποίκησης. Μία εβδομάδα μετά τη συγκόλληση των αγκυλίων παρατηρούνται ευδιάκριτοι σχηματισμοί κόκκων και λίγων ραβδόμορφων στις αδαμαντινικές επιφάνειες και συγκεκριμένα αυχενικά, εγγύς και άπω των συσκευών. Μερικά κοκκοειδή κύτταρα καθώς προσκολλώνται, εμφανίζονται ως σχηματισμοί τύπου αλυσίδας, στοιχείο χαρακτηριστικό των στρεπτοκόκκων. Οι επιφάνειες της συγκολλητικής ουσίας και των δακτυλίων αποικίζονται από μικροβιακή μάζα πιο συνεκτικής δομής από εκείνη των οδοντικών επιφανειών. Επιπλέον, η μεγαλύτερη μικροβιακή εναπόθεση παρατηρείται κάτω από τις προσδέσεις των αγκυλίων και στην αδρή επιφάνεια της συγκολλητικής ουσίας. Την δεύτερη εβδομάδα μετά την τοποθέτηση των συσκευών ανιχνεύθηκαν στην επιφάνεια της αδαμαντίνης μικροαποικίες κόκκων και ραβδόμορφων που περικλείονται από το μεσοκυττάριο υπόστρωμα της οδοντικής πλάκας. Στο διάστημα αυτό, κάτω από τις προσδέσεις των αγκυλίων μπορούν να προσκολληθούν άλλα μικροβιακά είδη στα ήδη προσκολλημένα δηλαδή τα πρωτοπόρα και να οδηγήσουν στη δημιουργία διαφόρων δομικών μονάδων της πλάκας. Τέτοιο παράδειγμα αποτελεί ο σχηματισμός

whether periodontal tissue trauma and bacteriemia may be caused after appliance removal, taking into consideration the fact that most orthodontic patients do not control bacterial plaque effectively. The study by Burden et al. (2004), including 30 orthodontic patients, did not find traceable bacteriemia just before and immediately after appliance removal in 25 individuals. On the contrary, bacteriemia was found in five cases: four of them after appliance removal (13%) and one just before removal (3%). Furthermore, *Streptococcus sanguis* (*S. sanguis*) and *Streptococcus mitis* (*S. mitis*) were isolated in blood samples of 6.6% of all orthodontic patients examined immediately after debanding and debonding (Erverdi et al., 2000). Erverdi et al. (2000) found bacteriemia in 6.6% of patients just before removal of fixed appliances. Due to the fact that infectious endocarditis is mostly a streptococcal infection of valve cusps, it is mandatory to evaluate the medical history of orthodontic patients. Subsequently, treatment of orthodontic patients classified on the basis of their history as "high risk patients" for the development of infectious endocarditis is of the utmost importance. According to the American Cardiological Society, initial orthodontic banding is included in the dental procedures for which chemoprophylaxis is recommended (Dajani et al., 1997). However, there are very few literature reports correlating the development of infectious endocarditis with the ligation or removal of orthodontic appliances. Chemoprophylactic protection depends on the personal evaluation of the clinician, whereas chlorhexidine use before any orthodontic practice may reduce the severity of the ensuing bacteriemia (Pallasch and Slots, 1996).

#### PREVENTIVE MEASURES FOR LIMITING BACTERIAL PLAQUE IN ORTHODONTIC PATIENTS

According to certain studies, strict maintenance of oral hygiene measures before orthodontic appliance placement may avert the accumulation of large bacterial plaque quantities and the manifestation of intense inflammatory phenomena following placement (Lundstrom and Hamp, 1980; Lundstrom et al., 1980). During orthodontic treatment, the use of complementary means (chemical and mechanical) is mandatory, because orthodontic appliances cause increased retention of bacterial plaque. The use of interdental cleaning means should be recommended for patients with fixed orthodontic appli-

δομικής μονάδας δίκη καρπού καλαμποκιού (corn cob) από την εκλεκτική αλληλοπροσκόλληση κόκκων και νηματοειδών βακτηρίων. Η οδοντική πλάκα καθώς πλέον βρίσκεται σε στάδιο ωρίμανσης αποτελείται από ατρακτομορφα ραβδία και νηματοειδή με μία αυξημένη ποσότητα μεσοκυττάριου υποστρώματος. Τέλος, την τρίτη εβδομάδα μετά την συγκόλληση των αγκυλίων παρατηρείται στην επιφάνεια της αδαμαντίνης και συγκεκριμένα στο αυχενικό τριτημόριο της παρειας επιφάνειας, πλάκα κοκκώδους μορφής άφθονη σε μεσοκυττάριο υπόστρωμα. Επιπλέον, παρατηρείται άφθονη εναπόθεση μικροβιακής πλάκας στις οδοντικές επιφάνειες εγγύς και άπω των συγκολλημένων αγκυλίων. Στην αδρή επιφάνεια της συγκολλητικής ουσίας εναποτίθεται ώριμη πλάκα, η οποία περιέχει ποικιλία βακτηριακών μορφοτύπων περιλαμβάνοντας πολυάριθμα νηματοειδή βακτήρια. Στην ώριμη μικροβιακή πλάκα που αποικίζει την συγκολλητική ουσία επικρατούν τα νηματοειδή και μικροβιακοί σχηματισμοί στρεπτοκόκκων με μορφή μακρών αλυσίδων. Στη μελέτη του Sukontarapark και συν. (2001) για το χρονικό διάστημα των τριών εβδομάδων δεν διαπιστώθηκε εγκατάσταση σπειροειδών βακτηρίων που ανήκουν κυρίως στο γένος *Treponema*. Εντός των επόμενων εβδομάδων καθώς η ωρίμανση της πλάκας περνάει διάφορες φάσεις, ενδέχεται να επέρχονται μεταβολές στους μικροβιακούς πληθυσμούς με κύριο χαρακτηριστικό την αύξηση του αριθμού των αναερόβιων και των Gram-αρνητικών βακτηρίων. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής καταδεικνύουν το μέγεθος της συμβολής της πλεονάζουσας συγκολλητικής ουσίας στην αυξημένη συσσώρευση μικροβιακής πλάκας. Το γεγονός αυτό αποδίδεται στην αδρότητα της συγκολλητικής ουσίας και στα κενά που παρατηρούνται μεταξύ της οδοντικής επιφάνειας και της ουσίας, τα οποία αποικίζονται από πολυάριθμα βακτήρια. Στο χρονικό διάστημα των τριών εβδομάδων, η συσσωρευμένη μικροβιακή πλάκα στην αδαμαντίνη πλησίον των αγκυλίων βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο ανάπτυξης. Κατά τη διάρκεια της ορθοδοντικής θεραπείας με ακίντες συσκευές το επικρατέστερο αριθμητικά είδος του γένους *Candida* στη στοματική χλωρίδα είναι ο αερόβιος και ευκαιριακά παθογόνος μικροοργανισμός *C. albicans*. Επιπλέον, μετά την τοποθέτηση των ακίντων ορθοδοντικών συσκευών παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση των εντεροβακτηριοειδών στη μικροβιακή χλωρίδα του στόματος. Συγκεκριμένα, μετά την τοποθέτηση των συσκευών απομώθηκαν τα είδη *Enterobacter sakazakii*, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter gergoviae*, *Enterobacter*

*ances*, because even orthodontic toothbrushes are not particularly effective without the aid of complementary means. The use of electric interdental cleaning means is proven more effective compared to various special dental floss types, such as Superfloss and Orthofloss. These two floss types are effective only for anterior teeth, due to difficulty in accessing posterior areas (Djamchidi, 2001). One should mention the Water Pick Flosser (Water Pick Flosser, Intersante GmbH, Germany), an interdental cleaning device, which is effective even in cases of lingual orthodontics. Its design facilitates direct access of interdental areas and furthermore, its function is based on vibrations in an apical-coronal direction and a frequency of 10000 cycles/second.

Conflicting views exist concerning the efficacy of manual versus electric or orthodontic toothbrushes. Certain studies show that electric toothbrushes with rotational and reciprocal movements have proven more effective in removing bacterial plaque than manual ones (Kilicoglu et al., 1997; Heasman et al., 1998). On the other hand, no measurable differences concerning plaque reduction and inflammation have been observed between a manual and an electric toothbrush with a head especially designed for orthodontic use. This type of electric toothbrush (Braun Oral B 3D) has proven to be as effective as the manual one (Reach) in cleaning the regions around fixed orthodontic appliances. A remarkable improvement induced by the electric toothbrush is the decrease of bleeding indices at interdental sites (Hickman et al., 2002). An electronic toothbrush (Sonicare sonic toothbrush) effecting a mild erosive action through ultrasounds has been recently introduced. According to Ho and Niederman (1997), this toothbrush offers better results in reduction of plaque and gingivitis as compared to a conventional manual toothbrush. However, a recent study reports that the Sonic toothbrush is not superior to certain modern-design manual toothbrushes such as, the elmex® interX short brush-head manual toothbrush (GABA, Lorrach, Germany) in reducing plaque and gingivitis in patients undergoing fixed appliance orthodontic treatment (Kossac and Brinkmann, 2005). However, the latest type Sonic toothbrushes could be recommended to orthodontic patients, because their erosive effect is mild. In conclusion, according to the findings of Kossac and Brinkmann (2005), the combination of Water Pik® Sonic Speed sonic SR-100E toothbrush (Intersante, Bensheim, Germany) and the Water Pik® Flosser FL-100

agglomerans, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* και τα είδη του γένους *Yersinia* και *Acinetobacter*. Πριν την τοποθέτηση των συσκευών απομονώθηκαν τα είδη *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter sakazakii* και *Enterobacter cloacae* (Hagg και συν., 2004). Σε μία πρόσφατη μελέτη, εξετάσθηκε με τη μοριακή τεχνική του DNA-DNA υβριδισμού (DNA-DNA hybridization) η μικροβιακή αποίκηση σε μεταλλικά και κεραμικά αγκύλια. Τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης έδειξαν ότι απομονώθηκαν συνολικά 37 είδη βακτηρίων, υπονοώντας ότι οι επιφάνειες των ορθοδοντικών συσκευών μπορούν να μεταβιβάσουν τις συνθήκες στο στοματικό περιβάλλον και να συμβάλουν στην αποίκηση μη ενδογενών βακτηρίων (Anhoury και συν., 2002).

Τις πρώτες τριάντα ημέρες μετά την αφαίρεση των ορθοδοντικών μηχανημάτων και τη λήψη των απαραίτητων μέτρων στοματικής υγιεινής, διαπιστώνεται μείωση της τάξεως του 50% των επιπέδων του A.a από δείγματα υποουλιτικής και υπερουλιτικής πλάκας. Επίσης, παρατηρήθηκε στο διάστημα των πρώτων τριάντα ημερών μετά την ολοκλήρωση της ορθοδοντικής θεραπείας, σημαντική μείωση στην αναλογία των θέσεων που ήταν θετικές στη παρουσία *T. forsythensis* κατά τη διάρκεια της θεραπείας (Sallum και συν., 2004). Επιπλέον, σύμφωνα με τη μελέτη της Speer και συν. (2004), διαπιστώθηκε μείωση των επιπέδων των περιοπαθογόνων A.a και *T. forsythensis* έξι εβδομάδες μετά την αφαίρεση των συσκευών (T3) συγκριτικά με τα επίπεδα των βακτηρίων κατά την διάρκεια της θεραπείας (T2) και πριν την έναρξη της (T1).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η διερεύνηση της υπόθεσης εάν μετά την αφαίρεση των συσκευών είναι δυνατόν να προκληθεί τραυματισμός των περιοδοντικών ιστών και βακτηριακία, λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι οι περισσότεροι ορθοδοντικοί ασθενείς δεν ελέγχουν αποτελεσματικά την μικροβιακή πλάκα. Στη μελέτη του Burden και συν. (2004), στην οποία συμμετείχαν 30 ορθοδοντικοί ασθενείς, δεν διαπιστώθηκε για τους 25 εξεταζόμενους ανιχνεύσιμη βακτηριακία λίγο πριν και αμέσως μετά την αφαίρεση των ακινήτων συσκευών. Αντιθέτως, σε πέντε περιπτώσεις ανιχνεύθηκε βακτηριακία εκ των οποίων οι τέσσερις καταγράφηκαν μετά την αφαίρεση των συσκευών (13%) και μία λίγο πριν την αφαίρεσή τους (3%). Επιπλέον, απομονώθηκαν σε δείγματα αίματος αμέσως μετά την αφαίρεση των δακτυλίων και αγκυλίων ο *Streptococcus sanguis* (*S. sanguis*) και ο *Streptococcus mitis* (*S. mitis*) σε ποσοστό 6,6% από τους συνολικά εξεταζόμενους ορθοδοντικούς ασθενείς (Erverdi και συν.,

device (Intersante, Bensheim, Germany) for interdental cleaning offers maximum care to orthodontic patients with poor oral hygiene. However, when it comes to motivated and well informed patients, regular use of conventional oral hygiene means provides equally good results.

Furthermore, the use of local chemical agents as a complementary means has been proven effective in long-term maintenance of periodontal health in orthodontic patients. Certain studies report on the results of SnF<sub>2</sub> in modifying the composition and formation of bacterial plaque (Beiraghi et al., 1990; Tinaroff et al., 1989). Most studies have focused on probable modifications induced by SnF<sub>2</sub> either on bacterial development or on the metabolism and the mechanisms responsible for bacterial adhesion. According to Boyd and Chun (1994), the use of SnF<sub>2</sub> gel containing more than 90% free Sn<sup>2+</sup> twice a day combined with tooth-brushing is more effective than tooth-brushing as the only means for plaque removal. Study results showed definite improvement of the clinical parameters of the plaque and bleeding indices.

Furthermore, the effects of gluconic chlorexidine in orthodontic patients have been pointed out (Andersson et al., 1997). This study reports that use of a 0.12% gluconic chlorexidine solution in combination with daily oral hygiene habits significantly reduce dental plaque and inflammation. Use of this antibacterial solution should be cautious, because excessive use and long-term chlorexidine presence in the oral cavity leads to undesirable side effects (gray teeth, alkaline taste, oral mucosa erosion, etc.). Recently, the combination of chlorexidine varnishes and fluoride-releasing elastomeric models has been suggested for reducing bacterial aggregations and preventing enamel decalcification (Banks et al., 2000; Mattic et al., 2001).

In high-risk periodontal patients where potential periopathogens such as the A.a are detected, special care is needed, because the risk of further periodontal tissue impairment during orthodontic treatment is high. In orthodontic patients with pubertal periodontitis, the use of mineral solutions (sodium bicarbonate) besides mechanical means of plaque removal is effective in limiting or eliminating periopathogens. These solutions are bactericidal for A.a, certain spirochete species and *Capnocytophaga* (Newbrun and Hoover, 1982; Ryder et al., 1983; Newbrun et al., 1984; Rams et al., 1984). Hoerman et al. (1982) report elimination of spirochetes and motile

2000). Στη μελέτη των Erverdi και συν. (2000), ανιχνεύτηκε βακτηριαμία σε ποσοστό 6.6% λίγο πριν την αφαίρεση των ακίνητων συσκευών. Δεδομένου ότι η λοιμώδης ενδοκαρδίτιδα είναι ως επί το πλείστον στρεπτοκοκκική λοίμωξη των γλωσσικών των βαλβίδων, κρίνεται αναγκαία η αξιολόγηση του ιατρικού ιστορικού των ορθοδοντικών ασθενών. Επομένως, είναι εξαιρετικής σημασίας η αντιμετώπιση ορθοδοντικών ασθενών που κατατάσσονται σύμφωνα με το ιστορικό τους στην κατηγορία υψηλής επικινδυνότητας για εμφάνιση λοιμώδους ενδοκαρδίτιδας. Σύμφωνα με την Αμερικανική Καρδιολογική Εταιρία, η αρχική τοποθέτηση των ορθοδοντικών δακτυλίων συμπεριλαμβάνεται στις οδοντιατρικές ενέργειες για τις οποίες προτείνεται η χορήγηση χημειοπροφύλαξης (Dajani και συν., 1997). Όμως, υπάρχουν ελάχιστες βιβλιογραφικές αναφορές που συνδέουν την εμφάνιση της λοιμώδους ενδοκαρδίτιδας με την πρόσδεση ή την αφαίρεση των ορθοδοντικών συσκευών. Η χορήγηση χημειοπροφύλαξης έγκειται στη προσωπική εκτίμηση του θεράποντος, ενώ η χρήση της κλωρεξιδίνης πριν την τέλεση των ορθοδοντικών τεχνικών μπορεί να μειώσει την ένταση της προκαλούμενης βακτηριαμίας (Pallasch και Slots, 1996).

#### ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗΣ ΠΛΑΚΑΣ ΣΕ ΟΡΘΟΔΟΝΤΙΚΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ

Σύμφωνα με κάποιες μελέτες, η πιστή τήρηση των προβλεπόμενων μέτρων στοματικής υγιεινής πριν την τοποθέτηση των ορθοδοντικών μηχανημάτων, πιθανόν να αποτρέψει τη συνάθροιση μεγάλων ποσοτήτων μικροβιακής πλάκας και την εκδήλωση έντονων φαινομένων φλεγμονής μετά την τοποθέτησή τους (Lundstrom και Hamp, 1980; Lundstrom και συν., 1980). Κατά τη διάρκεια της ορθοδοντικής θεραπείας είναι επιβεβλημένη η χρήση κάποιων συμπληρωματικών μέσων (μηχανικών και χημικών), διότι οι ορθοδοντικές συσκευές λειτουργούν ως παράγοντες αυξημένης κατακράτησης μικροβιακής πλάκας. Η χρήση διαφόρων συμπληρωματικών μέσων μεσοδόντιου καθαρισμού θα πρέπει να προτείνεται σε ασθενείς με ακίνητες ορθοδοντικές συσκευές, διότι δεν είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές ακόμη και ειδικές για ορθοδοντική χρήση οδοντόβουρτσες χωρίς την συνδρομή των συμπληρωματικών μέσων. Η χρησιμοποίηση μέσων μεσοδόντιου καθαρισμού ηλεκτρικού τύπου αποδεικνύεται περισσότερο αποτελεσματική σε σύγκριση με διάφορους τύπους ειδικών οδοντικών νημάτων, όπως το Superfloss και το Orthofloss. Αυτοί οι δύο τύποι νημάτων

rods in adult orthodontic patients with advanced periodontitis following local application of tetracycline fibers in the pockets. Fiber application is recommended before appliance ligation and every three months during orthodontic treatment (24 months). Due to the fact that tetracycline fibers are not degradable, thorough control is necessary so that no fibers remain in the pocket floor.

#### CONCLUSIONS

There are study reports proving the presence of pathogens in the subgingival plaque of patients undergoing orthodontic treatment. Orthodontic appliances change the ecosystem of the dentogingival sulcus and favor the development and gradual increase of anaerobic microbiota. The shift of bacterial charge to a pathogenic flora makes the need for proper informing and motivating orthodontic patients imperative. Designing a custom-made oral hygiene protocol before treatment starts is mandatory. This observation focuses on the significance of the patient's strict long-term adherence to oral hygiene measures. These measures should not be limited to the active orthodontic treatment time period, but should be implemented both before treatment starts and after de-bonding and de-banding, always in combination with plaque and calculus removal by the clinician. Introduction of diagnostic tests in clinical practice would be effective in identifying patients that run a high risk of developing periodontal disease. Due to the fact that orthodontic appliances favor the accumulation of certain pathogens in high concentrations, it is necessary to identify this patient group before treatment starts. Thus, appropriately designed appliances that respect periodontal integrity and health may be indicated. Patients with high periodontal risk need to be programmed for routine check-ups for plaque control and scaling throughout the orthodontic treatment period, because the microbiota of the dentogingival sulcus changes with colonization of subgingival plaque, mainly by anaerobic bacteria. Furthermore, it is very important to perform meticulous scaling and possibly root planing after orthodontic appliance removal in order to eliminate pathologic anaerobic subgingival microbiota.

#### References

Alexander SA. Effects on orthodontic attachments on the gingival

είναι αποτελεσματικοί μόνο στα πρόσθια δόντια, λόγω της δυσκολίας προσπέλασης στις οπίσθιες περιοχές (Djamchidi, 2001). Αξίζει να αναφερθεί η συσκευή μεσοδόντιου καθαρισμού Water Pick Flosser (Water Pick Flosser, Intersante GmbH, Bensheim, Germany), η οποία είναι αποτελεσματική και σε περιπτώσεις γλωσσικής τοποθέτησης των ορθοδοντικών συσκευών. Η κατασκευή της διευκολύνει την άμεση πρόσβαση στις μεσοδόντιες περιοχές και επιπλέον η λειτουργία της στηρίζεται στη πρόκληση ταλαντώσεων με κατεύθυνση αυχενομαστική και συχνότητα 10.000 κύκλους/ δευτερόλεπτο.

Υπάρχουν αντιγνώμιες όσον αφορά την αποτελεσματικότητα των χειροκίνητων έναντι των ηλεκτρικών ή ειδικών για ορθοδοντική χρήση οδοντοβουρτσών. Από τα ευρήματα κάποιων μελετών, οι ηλεκτρικές οδοντόβουρτσες με περιστροφικές και παλινδρομικές κινήσεις έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικότερες στην απομάκρυνση της μικροβιακής πλάκας έναντι των χειροκίνητων (Kilicoglu και συν., 1997; Heasman και συν., 1998). Στον αντίποδα, δεν παρατηρήθηκαν μετρήσιμες διαφορές όσον αφορά την μείωση της πλάκας και των φλεγμονωδών φαινομένων μεταξύ μιας χειροκίνητης και μιας ηλεκτρικής βούρτσας με ειδικά σχεδιασμένη κεφαλή για ορθοδοντική χρήση. Η ηλεκτρική οδοντόβουρτσα αυτού του τύπου (Braun Oral B 3D) αποδείχθηκε τόσο αποτελεσματική όσο η χειροκίνητη (Reach) στον καθαρισμό των περοχών γύρω από τις ακίνητες ορθοδοντικές συσκευές. Η αξιοσημείωτη βελτίωση που επιφέρει η ηλεκτρική οδοντόβουρτσα είναι η σημαντική μείωση των αιμορραγικών δεικτών στις μεσοδόντιες περιοχές (Hickman και συν., 2002). Πρόσφατα εμφανίστηκε μία ηλεκτρονική οδοντόβουρτσα (Sonicare sonic toothbrush), η οποία με την παραγωγή υπερήχων προκαλεί και μία ήπια διαβρωτική ενέργεια. Σύμφωνα με τα ευρήματα μίας μελέτης, η οδοντόβουρτσα αυτή σε σύγκριση με μία συμβατική χειροκίνητη οδοντόβουρτσα προσφέρει καλύτερα αποτελέσματα στην ελάττωση της πλάκας και της ουλίτιδας (Ho και Niederman, 1997). Όμως, μία πρόσφατη μελέτη αναφέρει ότι η Sonic οδοντόβουρτσα δεν είναι ανώτερη έναντι κάποιων μοντέρνων σχεδιαστικά χειροκίνητων βουρτσών όπως της χειροκίνητης βούρτσας elmex® interX short brush-head toothbrush (GABA, Lorrach, Germany), στην μείωση της ποσότητας της οδοντικής πλάκας καθώς και στην ύφεση της ουλίτιδας σε ασθενείς που υποβάλλονται σε ορθοδοντική θεραπεία με ακίνητες συσκευές. (Kossac και Brinkmann, 2005). Παρ' όλο αυτά, θα μπορούσαν να χορηγηθούν οι τελευταίου τύπου Sonic οδοντόβουρτσες σε ορθοδοντικούς

health of permanent second molars. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1991;1:337-40.

- Alstad S, Zachrisson BU. Longitudinal study of periodontal conditions with orthodontic treatment in adolescents. Am J Orthod 1979;76:277-86.
- Andersson GB, Bowden J, Morrison EC, Caffesse RG. Clinical effects of chlorhexidine mouthwashes on patients undergoing orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997;111:606-12.
- Anhoury P, Nathanson D, Hughes CV, Socransky S, Feres M, Chou LL. Microbial profile on metallic and ceramic bracket materials. Angle Orthod 2002;72:338-43.
- Banks PA, Chadwick SM, Asher-McDade C, Wright JL. Fluoride-releasing elastomers-a prospective controlled clinical trial. Eur J Orthod 2000;22:401-7.
- Batoni G, Pardini M, Giannotti A, Ota F, Giuca MR, Gabriele M, Campa M, Senesi S. Effect of removable orthodontic appliances on oral microbiota by mutans streptococci in children. Eur J Oral Sci 2001;109:388-92.
- Beiraghi S, Rosen S, Beck F. The effect of stannous and sodium fluoride on coronal caries, root caries and bone loss in rice rats. Arch Oral Biol 1990;35:79-80.
- Boynd RL, Chun YS. Eighteen-month evaluation of the effects of a 0.4% stannous fluoride gel on gingivitis in orthodontic patients. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1994;105:35-41.
- Burden DJ, Coulter WA, Johnston CD, Mullaly B, Stevenson M. The prevalence of bacteraemia on removal of fixed orthodontic appliances. Eur J Orthod 2004;26: 443-7.
- Chang HS, Walsh LJ, Freer TJ. The effect of orthodontic treatment on salivary flow, pH, buffer capacity, and levels of mutans streptococci and lactobacilli. Aust Orthod J 1999;15:229-34.
- Dajani AS, Taubert KA, Wilson W, et al. Prevention of bacterial endocarditis. Recommendations by the American Heart Association. JAMA 1997;277:1794-1801.
- Davidovitch Z, Nicolai OF, Ngan PW, Shanfeld JL. Neurotransmitters, cytokines, and the control of alveolar bone remodeling in orthodontics. Dental Clinics of North America 1988;32:411-35.
- Diamanti-Kipiotti A, Gusberti FA, Lang NP. Clinical and microbiological effects of fixed orthodontic appliances. J Clin Period 1987;14:326-33.
- Diedrich P, Rudzki-Janson I, Wehrbein H, Fritz U. Effects of orthodontic bands on marginal periodontal tissues. A histologic study on two human specimens. J Orofac Orthop 2001;62:146-56.
- Djamchidi C. Untersuchung über die Reinigungswirkung von Superfloss und Orthofloss bei Multibracketpatienten und auf den Ergebnissen basierende Neuentwicklung eines Zahnseidehalters. Eine In-vivo-Studie. Doctor Thesis, Humboldt University: Berlin, 2001.
- Erverdi N, Biren S, Kadir T, Acar A. Investigation of bacteremia following orthodontic debanding. Angle Orthod 2000;70:11-14.
- Forsberg CM, Brattstrom V, Malmberg E, Nord CE. Ligature wires and elastomeric rings: two methods of ligation, and their association with microbial colonization of Streptococcus mutans and lactobacilli. Eur J Orthod 1991;13:416-20.
- Habibian M, Beighton D, Stevenson R, Lawson M, Roberts G. Relationships between dietary behaviors, oral hygiene and mutans streptococci in dental plaque of a group of infants in southern England. Arch Oral Biol. 2002;47:491-8.

ασθενείς, διότι δεν προκαλούν διαβρωτική ενέργεια σε μεγάλο βαθμό. Συμπερασματικά, σύμφωνα με τα ευρήματα της μελέτης του Kossac και Brinkmann (2005), ο συνδυασμός της Water Pik® Sonic Speed sonic οδοντόβουρτσας SR-100E (Intersante, Bensheim, Germany) και της συσκευής Water Pik® Flosser FL-110 (Intersante, Bensheim, Germany) για μεσοδόντιο καθαρισμό προσφέρει τα μέγιστα σε ορθοδοντικούς ασθενείς με φτωχή στοματική υγιεινή. Όταν όμως πρόκειται για ενεργοποιημένους και καλά ενημερωμένους ασθενείς, η τακτική χρήση συμβατικών μέσων στοματικής υγιεινής προσφέρει εξίσου καλά αποτελέσματα.

Επιπλέον, η χρήση τοπικών χημικών παραγόντων ως συμπληρωματικών μέσων έχει αποδειχθεί αποτελεσματική στη διατήρηση επί μακρόν της περιοδοντικής υγείας σε ορθοδοντικούς ασθενείς. Κάποιες μελέτες αναφέρουν τα αποτελέσματα του SnF<sub>2</sub> στη τροποποίηση της σύνθεσης και του σχηματισμού της μικροβιακής πλάκας (Beiraghi και συν., 1990; Tinaroff και συν., 1989). Οι περισσότερες από τις πραγματοποιηθείσες μελέτες έχουν επικεντρώσει το ενδιαφέρον τους στις πιθανές τροποποιήσεις που επιφέρει ο SnF<sub>2</sub> είτε στη μικροβιακή ανάπτυξη, είτε στον μεταβολισμό και τους μηχανισμούς που είναι υπεύθυνοι για την προσκόλληση των βακτηρίων. Σύμφωνα με μία μελέτη, η χρήση ενός gel 0,4% SnF<sub>2</sub> με συχνότητα δύο φορές την ημέρα και περιεκτικότητα μεγαλύτερη από 90% σε ελεύθερο Sn<sup>2+</sup> σε συνδυασμό με το βούρτσισμα των δοντιών είναι αποτελεσματικότερα του βουρτσίσματος των δοντιών ως μοναδικού μέσου απομάκρυνσης της μικροβιακής πλάκας. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν σαφή βελτίωση των κλινικών παραμέτρων του δείκτη πλάκας καθώς και των αιμορραγικών δεικτών (Boyd και Chun, 1994).

Επιπλέον, έχουν επισημανθεί οι επιδράσεις της γλυκονικής χλωρεξιδίνης σε ορθοδοντικούς ασθενείς (Andersson και συν., 1997). Στην συγκεκριμένη μελέτη αναφέρεται ότι η χρήση ενός διαλύματος 0,12% γλυκονικής χλωρεξιδίνης σε συνδυασμό με τις καθημερινές συνήθειες στοματικής υγιεινής επιφέρουν σημαντική ελάττωση της οδοντικής πλάκας και ύφεση των φλεγμονωδών φαινομένων. Η χρησιμοποίηση του αντιμικροβιακού αυτού διαλύματος πρέπει να γίνεται με φειδώ, διότι η αλόγιστη συχνότητα χρήσης και η παραμονή για μεγάλο χρονικό διάστημα της χλωρεξιδίνης στη στοματική κοιλότητα προκαλεί την εμφάνιση διαφόρων ανεπιθύμητων καταστάσεων (φαιά χρώση των δοντιών, αλκαλική γεύση, διαβρώσεις στο βλεννογόνο του στόματος, κ.α.). Πρόσφατα, προτάθηκε ο

- Hagg U, Kaveewatcharanont P, Sammaranayake YH, Samaranayake LP: The effect of fixed orthodontic appliances on the oral carriage of *Candida* and *Enterobacteriaceae*. *Eur J Orthod* 2004;26:623-9.
- Heasman P, Wilson Z, Macgregor I, Kelly P. Comparative study of electric and manual toothbrushes in patients with fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114:45-9.
- Hickman J, Millett DT, Sander L, Brown E, Love J. Powered vs. manual tooth brushing in fixed appliance patients: a short term randomized clinical trial. *Angle Orthod* 2002;72:135-40.
- Ho HP, Niederman R. Effectiveness of the Sonicare sonic toothbrush on reduction of plaque, gingivitis, probing pocket depth and subgingival bacteria in adolescent orthodontic patients. *J Clin Dent* 1997;8:15-9.
- Hoerman KC, Lang RL, Beery JG, Klapper L. Local tetracycline for advanced periodontal disease during orthodontic treatment. *J Dent Res* 1982;61A: 322.
- Huser MC, Baehni PC, Lang R. Effects of orthodontic bands on microbiologic and clinical parameters. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;97:213-8.
- Jordan C, LeBlanc DJ. Influence of orthodontic appliances on oral populations of mutans streptococci. *Oral Microbiol Immunol* 2002;17:65-71.
- Joyston-Bechal S, Hernaman N. The effect of a mouthrinse containing and fluoride on plaque and gingival bleeding. *J Clin Periodontol* 1993;20:49-53.
- Kigure T, Saito A, Seida K, Yamada S, Ishihara K, Okuda K. Distribution of *Porphyromonas gingivalis* and *Treponema denticola* in human subgingival plaque at different periodontal pocket depths examined by immunohistochemical methods. *J Periodontol Res* 1995;30:332-41.
- Kilicoglu H, Yildirim M, Polater H. Comparison of the effectiveness of two types of toothbrushes on the oral hygiene of patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111:591-4.
- Kloen JS, Pfeifer JS. The effect of orthodontic treatment on periodontium. *Angle Orthod* 1974;44:127-34.
- Kossac C, Jost-Brinkmann PG. Plaque and gingivitis reduction in patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances - Comparison of toothbrushes and interdental cleaning aids. A 6-month clinical single-blind trial. *J Orofac Orthop* 2005;66:20-38.
- Kuru B, Yilmaz S, Noyan U, Acar O, Kadir T. Microbiological features and crevicular fluid aspartate aminotransferase enzyme activity in early onset periodontitis patients. *J Clin Periodontol* 1999;26:19-25.
- Lang NP, Kiel RA, Anderhalden K. Clinical and microbiological effects of subgingival restorations with overhanging or clinically perfect margins. *J Clin Periodontol* 1983;10:563-78.
- Lee SM, Yoo SY, Kim H-S, Kim K-W, Yoon Y-J, Lim S-H, Shin H-Y, Kook J-K. Prevalence of putative periopathogens in subgingival plaques from gingivitis lesions in Korean orthodontic patients. *J Microbiol* 2005;43:260-5.
- Legott PJ, Boyd RL, Quinn RS, et al. Gingival disease patterns during fixed orthodontic therapy: adolescents vs. adults. *J Dent Res* 1984;63:309.
- Lundstrom F, Hamp SE, Nyman S. Systematic plaque control in children undergoing long-term orthodontic treatment. *Eur J*

συνδυασμός βερνικιών χλωρεξιδίνης και ελαστομερών μοντέλων απελευθέρωσης φθορίου για τη μείωση των μικροβιακών συναθροίσεων και την αποτροπή απασβεστίωσης της αδαμαντίνης (Banks και συν., 2000; Mattic και συν., 2001).

Σε περιπτώσεις ασθενών υψηλού περιοδοντικού κινδύνου, όπου ανιχνεύεται η παρουσία δυνητικά περιοπαθογόνων μικροοργανισμών όπως ο A.a απαιτείται ιδιαίτερη αντιμετώπιση, διότι ο κίνδυνος περαιτέρω επιδείνωσης και καταστροφής των περιοδοντικών ιστών κατά την διάρκεια της ορθοδοντικής θεραπείας είναι μεγάλος. Σε ορθοδοντικούς ασθενείς με εφηβική περιοδοντίτιδα εκτός των μηχανικών μέσων απομάκρυνσης της μικροβιακής πλάκας, η χρήση διαλυμάτων ανοργάνων αλάτων (δικαρβονικό νάτριο) είναι αποτελεσματική στον περιορισμό ή εξάλειψη διαφόρων περιοπαθογόνων βακτηρίων. Τα διαλύματα αυτά είναι βακτηριοκτόνα για τον A.a, είδη σπειροχαιτών και *Campylobacter* (Newbrun και Hoover, 1982; Ryder και συν., 1983; Newbrun και συν., 1984; Rams και συν., 1984). Οι Hoerman και συν. (1982) αναφέρουν εξάλειψη των σπειροχαιτών και κινητών ραβδόμορφων σε ενήλικες ορθοδοντικούς ασθενείς με προχωρημένη περιοδοντίτιδα μετά από τοπική εφαρμογή ινών τετρακυκλίνης στους θυλάκους. Η τοποθέτηση των ινών συνιστάται πριν την πρόσδεση των συσκευών και κάθε τρεις μήνες κατά την διάρκεια της ορθοδοντικής θεραπείας (24 μήνες). Επειδή οι ίνες τετρακυκλίνης δεν είναι διασπώμενο υλικό, απαιτείται προσεκτικός έλεγχος για την αποφυγή παραμονής τεμαχίου στον πυθμένα του θυλάκου.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Υπάρχουν αναφορές μελετών που αποδεικνύουν την παρουσία περιοπαθογόνων βακτηρίων στην υποουλική πλάκα ασθενών που υποβάλλονται σε ορθοδοντική θεραπεία. Οι ορθοδοντικές συσκευές προκαλούν αλλαγές στο περιβάλλον του οικοσυστήματος της ουλοδοντικής σχισμής και ευνοούν την ανάπτυξη και σταδιακή αύξηση μίας αναερόβιας μικροχλωρίδας. Η μετατόπιση του μικροβιακού φορτίου προς μία παθογόνα χλωρίδα καθιστά επιτακτική την σωστή ενημέρωση και ενεργοποίηση των ορθοδοντικών ασθενών. Είναι επιβεβλημένος ο σχεδιασμός ενός προγράμματος στοματικής υγιεινής που να εξατομικεύεται σύμφωνα με την εκάστοτε περίπτωση πριν την έναρξη της θεραπείας. Με την παρατήρηση αυτή δίνεται έμφαση στη σπουδαιότητα της συνολικής διάρκειας της πιστής τήρησης των μέτρων στοματικής υγιεινής από

Orthod 1980;2:27-39.

Lundstrom F, Hamp SE. Effect of oral hygiene education on children with and without subsequent orthodontic treatment. *Scand J Dent Res* 1980;88:53-9.

Mattic CR, Mitchell L, Chadwick SM, Wright JL. Fluoride-releasing elastomeric modules reduce decalcification: a randomized controlled trial. *J Orthod* 2001;28:217-9.

Newbrun E, Hoover CI. In vitro antimicrobial susceptibility of selected subgingival microorganisms to sodium bicarbonate. *J Dent Res* 1982;61A:314.

Newbrun E, Hoover CI, Ryder MI. Bacteriocidal action of bicarbonate ion on selected periodontal pathogenic microorganisms. *J Periodontol* 1984;55:658-67.

Nobre dos Santos M, Melo dos Santos L, Francisco SB, Cury JA. Relationship among dental plaque composition, daily sugar exposure and caries in the primary dentition. *Caries Res* 2002;36:347-52.

Pallasch TJ, Slots J. Antibiotic prophylaxis and the medically compromised patient. *Periodontol* 1996;10:107-38.

Paolantonio M, Di Girolamo G, Pedrazzoli V, Di Murro C, Picciani C, Cattano G, Cattabriga M, Piccolomini R. Occurrence of *Actinobacillus actinomycetemcomitans* in patients wearing orthodontic appliances. A cross-sectional study. *J Clin Periodontol* 1996;23:112-8.

Paolantonio M, Festa F, Di Placido G, D'Attilio M, Catamo G, Piccolomini R. Site-specific subgingival colonization by *Actinobacillus actinomycetemcomitans* in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;15:423-8.

Paolantonio M, Pedrazzoli V, di Murro C, di Placido G, Picciani C, Catano G, De Luca M, Piccolomini R. Clinical significance of *Actinobacillus actinomycetemcomitans* in young individuals during orthodontic treatment. A 3-year longitudinal study. *J Clin Periodontol* 1997;24:610-7.

Perinetti G, Paolantonio M, Serra E, D'Archivio S, Festa F, Spoto G. Longitudinal monitoring of subgingival colonization by *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, and crevicular alkaline phosphatase and aspartate aminotransferase activities around orthodontically treated teeth. *J Clin Periodontol* 2004;31:60-7.

Petti S, Barbato E, Simonetti D'Arca A. Effect of orthodontic therapy with fixed and removable appliances on oral microbiota: A six-month longitudinal study. *New Microbiol* 1997;20:55-62.

Rams TE, Keyes PH, Jensen AB. Morphological effects of inorganic salts, chloramine-T and citric acid on subgingival plaque bacteria. *Quintessence Int* 1984;15:835-44.

Ryder MI, Hoover CI, Newbrun E. Morphological effects of selected salts upon subgingival microorganisms. *J Dent Res* 1983;62(AADR abstracts):279.

Rygh P. Ultrastructural changes in pressure zones of rat molar periodontium incident to orthodontic movement. *Acta Odont Scand* 1972;30:575-93.

Rygh P. Ultrastructural changes in tension zones of rat molar periodontium incident to orthodontic movement. *Am J Orthod* 1976;70:269-81.

Sallum EJ, Nouer DF, Klein MI, Goncalves RB, Machion L, Sallum AW, Sallum EA. Clinical and microbiologic changes after removal of orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:363-6.

Sadowsky C, BeGole EA. Long-term study of orthodontic treatment on periodontal health. *Am J Orthod* 1981;80:156-72.

μέρους του ασθενούς. Οι ενέργειες αυτές δεν πρέπει να οριοθετούνται χρονικά μόνο κατά τη διάρκεια της προγραμματισμένης ορθοδοντικής θεραπείας, αλλά και πριν την έναρξη της θεραπείας όπως και μετά την αφαίρεση των δακτυλίων και αγκυλίων σε συνδυασμό με την αφαίρεση των μικροβιακών πλάκων και τρυγικών εναποθέσεων από τον θέραποντα. Η εισαγωγή στην κλινική πράξη διαφόρων διαγνωστικών test, θα ήταν αποτελεσματική στην αναγνώριση ασθενών που κατατάσσονται στην κατηγορία υψηλού κινδύνου για εμφάνιση περιοδοντικής νόσου. Δεδομένου ότι οι ορθοδοντικές συσκευές ευνοούν την συσσώρευση κάποιων παθογόνων βακτηρίων σε υψηλές αναλογίες, κρίνεται αναγκαίο η αναγνώριση αυτής της κατηγορίας των ασθενών πριν την έναρξη της θεραπείας. Με την αναγνώριση αυτή μπορούν να προταθούν καταλληλότερες σε σχεδιασμό συσκευές που να σέβονται την ακεραιότητα και υγεία του περιοδοντίου. Σε ασθενείς υψηλού περιοδοντικού κινδύνου απαιτείται προγραμματισμός συχνών επανεξετάσεων για αποτρύγωση και έλεγχο της πλάκας καθ' όλη τη διάρκεια της ορθοδοντικής θεραπείας, δεδομένου ότι στο διάστημα αυτό συμβαίνουν μικροβιολογικές μεταβολές στην οικολογία της ούλοδοτικής σχισμής από την εγκατάσταση μεγάλου αριθμού αναερόβιων κυρίως βακτηρίων στην υποουλιική πλάκα. Επιπλέον, είναι πολύ σημαντικό να πραγματοποιείται στους ασθενείς αυτούς επιμελημένη αποτρύγωση και ενδεχομένως ριζική απόξεση μετά την αφαίρεση των ορθοδοντικών συσκευών με σκοπό την απομάκρυνση της παθολογικής αναερόβιας υποουλιικής μικροχλωρίδας.

#### Διεύθυνση για ανάτυπα:

Βασίλειος Κουνούπης  
Οδοντίατρος  
Αποστόλου Λουκά 15  
58100 Γιαννitsά

E-mail: [bilkoun@dent.auth.gr](mailto:bilkoun@dent.auth.gr)

- Sandham HS, Nadeau L, Phillips HI. The effect of chlorhexidine varnish treatment on salivary mutans streptococcal levels in child orthodontic patients. *J Dent Res* 1992;71: 32-5.
- Socransky SS, Haffajee AD. The bacterial aetiology of destructive periodontal disease: current concepts. *J Periodontol* 1992;63:322-31.
- Speer C, Pelz K, Hopfenmuller W, Holtgrave E-A. Investigation on the influencing of the Subgingival Microflora in chronic periodontitis. A study in adult patients during fixed appliance therapy. *J Orofac Orthop* 2004;65:34-47.
- Sukontapitipark W, El-Agroudi MA, Sellisetth NJ, Thunold K, Selving KA. Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. *Eur J Orthod* 2001;23:475-84.
- Tinaroff N, Manwell MA, Zameck RL, Grasso JE. Clinical and microbiological effects of daily brushing with either NaF or SnF2 gels in subjects with fixed or removable dental prostheses. *J Clin Periodontol* 1989;16:284-90.
- Trosselo VK, Gianelly AA. Orthodontic treatment and periodontal status. *J Periodontol* 1979;50:665-71.
- Wolff LF, Lilyemark WF, Bloomquist CG, Philstrom BL, Schaffer EM, Bandt CL. The distribution of *Actinobacillus actinomycetemcomitans* in human plaque. *J Periodontol Res* 1985;20:237-50.
- Zachrisson BU, Alnaes L. Periodontal conditions in orthodontically treated and untreated individuals. II. Alveolar bone loss: radiographic findings. *Angle Orthod* 1974;43:48-55.
- Zachrisson BU, Alnaes L. Periodontal conditions in orthodontically treated and untreated individuals. I. Loss of attachment, gingival pocket depth and clinical crown height. *Angle Orthod* 1973;4:402-12.

#### Reprint requests to:

Vassilios Kounoupis  
Dentist  
Apostolou Louka 15  
GR-58100 Giannitsa  
Greece

E-mail: [bilkoun@dent.auth.gr](mailto:bilkoun@dent.auth.gr)