

## Ο ρόλος του φθορίου των οδοντοπαστών στην πρόληψη και αντιμετώπιση του σχηματισμού τερηδονικών αλλοιώσεων

Κοιρογιάννη Μ.\*, Ραχιώτης Χ.\*\*

\* Οδοντίατρος

\*\* Επίκουρος Καθηγητής Οδοντικής Χειρουργικής

Εργαστήριο Οδοντικής Χειρουργικής, Τμήμα Οδοντιατρικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Θηβών 2, Γουδί

Η οδοντική τερηδόνα είναι μία βραδεία πολυπαραγοντική νόσος, για την ανάπτυξη της οποίας τη βασική αιτία αποτελεί η παραγωγή οξέων από τα βακτήρια τα οποία εποίκουν τις οδοντικές επιφάνειες, ως αποτέλεσμα του μεταβολισμού των υδατανθράκων που προσλαμβάνει μέσω της διατροφής του ο ξενιστής. Σε αρχικό στάδιο, η οδοντική τερηδόνα αποτελεί μία δυναμική και αναστρέψιμη διαδικασία, καθώς στο στοματικό περιβάλλον πραγματοποιούνται συνεχώς κύκλοι αφαλάτωσης και επαναλάτωσης των σκληρών οδοντικών ιστών. Στην περίπτωση που οι παθολογικοί παράγοντες κυριαρχήσουν και αντισταθμίσουν τους προστατευτικούς μηχανισμούς και η διαδικασία της επαναλάτωσης δε συμβεί, οι βλάβες εξελίσσονται και σταδιακά απαιτούν κλινική παρέμβαση. Διάφοροι τρόποι πρόληψης και αναχαίτισης της τερηδονικής βλάβης έχουν προταθεί στο πέρασμα των χρόνων, βασισμένοι στην υποβοήθηση της επαναλάτωσης των ιστών μέσω συγκεκριμένων ιόντων, όπως το φθόριο. Έναν από τους πλέον άμεσους και προσιτούς στον ασθενή τρόπους πρόληψης φθορίου αποτελεί η χρήση φθοριούχου οδοντόκρεμας κατά τη διάρκεια του βουρτσίσματος. Σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι η παρουσίαση του ρόλου που διαδραματίζει το φθόριο ως συστατικό των οδοντοπαστών τόσο στην πρόληψη όσο και στην αντιμετώπιση των τερηδονικών αλλοιώσεων, μέσα από εργαστηριακές, αλλά κυρίως κλινικές μελέτες.

Λέξεις ευρετηρίου: οδοντική τερηδόνα, φθόριο, οδοντόπαστες, κλινικές μελέτες

## The role of fluoride in toothpastes as regards the prevention and treatment of caries lesions

Kotrogianni M.\*, Rachiotis Ch.\*\*

\* DDS

\*\* Assistant Professor

Department of Operative Dentistry, Dental School, National and Kapodistrian University of Athens, Thivon 2, Goudi

*Dental caries is a slow evolving, multifactorial dental disease. The main cause leading to its development is the acid production by bacteria that colonize the tooth surfaces, as a result of the metabolism of carbohydrates recruited through the host's nutrition. Dental caries is a dynamic and reversible process, since constant circles of demineralization and remineralization of hard tissues are carried out in the oral environment. If the pathological factors inside the oral environment dominate and outweigh the protective mechanisms, the process of remineralization cannot take place, lesions gradually evolve and sooner or later clinical intervention is required. Over the years, different ways of preventing and arresting carious lesions have been proposed, based on aiding the remineralization process through the delivery of specific ions, such as fluoride, on the dental surfaces. One of the most direct and accessible to the patient ways of fluoride intake is the use of a fluoride toothpaste during teeth brushing. The purpose of this literature review is to present the role of fluoride as a substance existing in toothpastes, as far as both prevention and treatment of carious lesions are concerned, through in vitro studies, but mostly through clinical trials.*

**Keywords:** dental caries, fluoride toothpastes, clinical trials

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η οδοντική τερηδόνα είναι μία βραδεία πολυπαραγοντική νόσος. Τη βασική αιτία για την ανάπτυξή της αποτελεί η παραγωγή οξέων από τα βακτήρια που εποικούν τις οδοντικές επιφάνειες, ως αποτέλεσμα του μεταβολισμού των υδατανθράκων που προσλαμβάνει μέσω της διατροφής του ο ξενιστής<sup>(1)</sup>. Υποβοηθώντας ρόλο παίζουν στο στοματικό περιβάλλον ο χρόνος δράσης των προαναφερθέντων μικροβίων, η συχνότητα λήψης τροφών πλούσιων σε υδατάνθρακες, καθώς και η ποιότητα και η ποσότητα του σιέλου του ξενιστή, το οποίο αποτελεί ουσιαστικά τη φυσική άμυνα του οργανισμού ενάντια στη δράση τους. Ταυτόχρονα, παράγοντες όπως το επίπεδο μόρφωσης και

το κοινωνικοοικονομικό προφίλ του ξενιστή ευθύνονται σε σημαντικό επίπεδο για την εμφάνιση τερηδονικών βλαβών, καθώς συσχετίζονται άμεσα με το βαθμό ενεργοποίησης και ευαισθησίας των ασθενών, όσον αφορά τη στοματική υγιεινή. Ασθενείς προερχόμενοι από κατώτερα κοινωνικά στρώματα, με χαμηλό μορφωτικό επίπεδο είναι λιγότερο ενημερωμένοι σχετικά με την πρόληψη της νόσου και περισσότερο επιρρεπείς στην εμφάνισή της<sup>(2)</sup>. Ασθενείς σε υποανάπτυκτες χώρες δεν έχουν ούτε την ενημέρωση, ούτε καν την πρόσβαση στα μέσα πρόληψής της.

Η οδοντική μικροβιακή πλάκα είναι ένα σύνθετο, πολυποικίλο βιοϋμένιο, το οποίο αναπτύσσεται στις οδοντικές επιφάνειες με το πέρασμα του χρόνου και δύναται να εγκατασταθεί στις δυσπρόσιτες περιοχές, που είναι δύσκολο να

καθαριστούν πλήρως με το βούρτσισμα<sup>(1)</sup>. Οι ιδιότητες της μικροβιακής πλάκας είναι χαρακτηριστικές και ανάλογες των υπολοίπων βιοϋμενίων. Αποτελεί ένα καλώς δομημένο και οργανωμένο δίκτυο βακτηρίων, όπως στρεπτόκοκκοι *mutans*, στρεπτόκοκκοι *sobrinus* και γαλακτοβάκιλλοι *caseii*, τα οποία αλληλεπιδρούν και επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω μεταφοράς γονιδίων και έκκρισης μορίων σηματοδότησης. Στο σύνολό της η βακτηριακή αυτή κοινότητα χαίρει αυξημένης μεταβολικής αποδοτικότητας και σαφώς αυξημένης αντοχής. Η σύνθεση και η μεταβολική της δραστηριότητα διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή. Συγκεκριμένες αλλαγές στις περιβαλλοντικές συνθήκες μπορούν να μετατρέψουν την “υγιή” πλάκα σε παθογόνο. Η παραγωγή οξέων σαν αποτέλεσμα της μεταβολικής δραστηριότητας των μικροβίων που αποτελούν την οδοντική πλάκα είναι μία τέτοια συνθήκη. Η αδαμαντίνη, η οδοντίνη και η οστεΐνη της ρίζας αποτελούνται από ένα οργανικό τμήμα, ένα ανόργανο τμήμα και νερό, σε διαφορετικές αναλογίες η καθεμία. Το ανόργανο τμήμα τους είναι ουσιαστικά κρύσταλλοι υδροξυαπατίτη ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ). Όταν η ποσότητα των οξέων υπερβεί ένα κρίσιμο σημείο, το τοπικό pH μειώνεται σε επίπεδα κάτω του κρίσιμου pH (5.5), την υδρόλυση του ασβεστίου και του φωσφόρου της μεταλλικής επιφάνειας της αδαμαντίνης και την πρόκληση της απώλειας της δομής της τοπικά<sup>(1)</sup>. Παρουσία φθορίου η τιμή του κρίσιμου pH μειώνεται και οι ιστοί έχουν τη δυνατότητα να ανεχθούν μία μικρότερη τιμή pH, χωρίς να προκληθεί διάλυση των παραπάνω συστατικών της επιφάνειάς τους<sup>(4)</sup>. Το κρίσιμο pH για την αφαλάτωση της οδοντίνης είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο της αδαμαντίνης (6.7)<sup>(5)</sup>.

Η οδοντική τερηδόνα αποτελεί μία δυναμική και αντιστρέψιμη διαδικασία, τουλάχιστον στα αρχικά της στάδια. Όταν ξεκινά η προσβολή της οδοντικής επιφάνειας δημιουργείται, αρχικά, μία ζώνη αφαλάτωσης κάτω από την επιφάνεια της αδαμαντίνης, αφήνοντας άθικτο το εξωτερικό της στρώμα (αρχόμενη τερηδόνα). Τέτοιες βλάβες μπορούν να αναχαιτιστούν και να αντιστραφούν μέσω της διαδικασίας επαναλάτωσης. Η διαδικασία αυτή, που ακολουθεί την αφαλάτωση, συμβαίνει όταν απομακρύνεται ο όξινος παράγοντας, το pH επανέρχεται σε επίπεδα άνω του κρίσιμου και ιόντα ασβεστίου και φωσφόρου εναποτίθενται στις περιοχές εκείνες που παρουσιάζουν έλλειμμα, αποκαθιστώντας έτσι τη δομή των κρυστάλλων της αδαμαντίνης<sup>(5)</sup>. Το σάλιο διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διαδικασία αυτή. Στο στοματικό περιβάλλον ισορροπούν μεταξύ τους παθολογικοί και προστατευτικοί μηχανισμοί. Όταν οι παθολογικοί παράγοντες κυριαρχήσουν και αντισταθμίσουν τους προστατευτικούς μηχανισμούς η διαδικασία της επαναλάτωσης δε συμβαίνει και η αφαλάτωση προχω-

ρά σε βαθμό τέτοιο που η βλάβη γίνεται κλινικά ορατή και χρειάζεται πλέον επαγγελματική παρέμβαση<sup>(6)</sup>. Η οδοντίνη αφαλατώνεται ταχύτερα συγκριτικά με την αδαμαντίνη και αντίθετα επαναλατώνεται με πιο αργούς ρυθμούς<sup>(5)</sup>.

Έχουν προταθεί διάφοροι τρόποι πρόληψης και αναχαίτισης της τερηδονικής βλάβης. Ο κλινικός έχει στη διάθεσή του διάφορα μέσα μεταξύ των οποίων μπορεί κάθε φορά να επιλέγει εξατομικευμένα ποιο θα εφαρμόσει. Όσον αφορά στην πρόσληψη υδατανθράκων και σακχάρων, η διάκριση μεταξύ υψηλής και χαμηλής κατανάλωσης δεν είναι εντελώς ξεκάθαρη. Πραγματοποιείται εξατομικευμένα σε κάθε ασθενή ημερολόγιο διαίτας και εκτιμώνται η συχνότητα και η πηγή λήψης σακχάρων και υδατανθράκων. Σύμφωνα με αυτό και ταυτόχρονα αξιολογώντας τον τερηδονικό του κίνδυνο, τροποποιούνται αναλόγως και οι διατροφικές συνήθειες του εκάστοτε ασθενούς<sup>(5)</sup>. Στην περίπτωση ασθενών υψηλού τερηδονικού κινδύνου συνίσταται περιορισμός της λήψης τροφών πλούσιων σε σάκχαρα και υδατάνθρακες, ενώ προτιμώνται τα υποκατάστατα ζάχαρης (όπως ξυλιτόλη, σορβιτόλη, μαλιπτόλη) ως γλυκαντικές ουσίες. Στην περίπτωση ασθενών χαμηλότερου τερηδονικού κινδύνου δεν είναι απαραίτητη η έντονη τροποποίηση του διατολογίου<sup>(7)</sup>. Προκειμένου να μειωθούν τα σημεία κατακράτησης οδοντικής πλάκας, προτείνεται η κάλυψη οπών και σχισμών, ενώ για τη μείωση του μικροβιακού φορτίου η χορήγηση χλωρεξιδίνης εάν κρίνεται απαραίτητο<sup>(8)</sup>.

Ο βαθμός πρόληψης και αναχαίτισης των τερηδονικών βλαβών, ωστόσο, φάνηκε να παρουσιάζει δραματική αύξηση στις αναπτυγμένες χώρες όταν εισήχθη το φθόριο στην καθημερινή ζωή. Το φθόριο είναι το μόνο συστατικό το οποίο αναγνωρίζει ο FDA ως μέσο πρόληψης της τερηδόνος και όλα τα αναπτυγμένα τουλάχιστον κράτη οφείλουν να το παρέχουν, μέσω του πόσιμου νερού, του γάλακτος και του μαγειρικού άλατος. Στο εμπόριο κυκλοφορούν συμπληρωματικά σκευάσματα φθορίου, τα οποία εφαρμόζονται τοπικά στις μερικώς αφαλατωμένες περιοχές (αρχόμενες βλάβες), είτε με τη βοήθεια του κλινικού στο ιατρείο, είτε με νάρθηκες από τον ασθενή στο σπίτι, και φυσικά φθοριούχες οδοντόκρεμες. Ο βασικότερος και ουσιαστικότερος τρόπος πρόληψης και αναχαίτισης των αρχόμενων τερηδονικών βλαβών παραμένει το αποτελεσματικό βούρτσισμα των δοντιών με φθοριούχο οδοντόπαστα.

Σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης αποτελεί η παρουσίαση του ρόλου που διαδραματίζει το φθόριο ως συστατικό των οδοντοπαστών τόσο στην πρόληψη όσο και στην αναχαίτιση των αρχόμενων τερηδονικών αλλοιώσεων, μέσα από εργαστηριακές, αλλά κυρίως κλινικές μελέτες.

## ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΗΣ ΦΘΟΡΙΟΥ

Ο μηχανισμός δράσης του φθορίου χωρίζεται σε συστηματικό και τοπικό, με τον δεύτερο να αποτελεί και τον σημαντικότερο. Για να μπορεί το φθόριο να εμπλέκεται στη δυναμική διαδικασία αφαλάτωσης και επαναλάτωσης των ιστών, θα πρέπει να είναι συνεχώς διαθέσιμο στη στοματική κοιλότητα. Το φθόριο μπορεί να ανιχνευθεί ενσωματωμένο στη δομή των κρυστάλλων, προσροφημένο στην επιφάνειά τους και στο διάμεσο υγρό τους, μπορεί να υπάρχει [αποθεματικά] υπό τη μορφή  $\text{CaF}_2$  ή  $\text{CaF}_2^-$  ενσωματωμένο στην οδοντική μικροβιακή πλάκα, ή ελεύθερο στο σάλιο και στους μαλακούς ιστούς<sup>(9)</sup>. Το προσροφημένο στους μερικώς αφαλατωμένους κρυστάλλους υδροξυαπατίτη φθόριο, ενισχύει και επιπαχύνει την καθίζηση αλάτων ασβεστίου και φωσφόρου στην οδοντική επιφάνεια. Όταν το φθόριο απορροφάται από την επιφάνεια των δομικών κρυστάλλων των σκληρών ιστών, οι κρύσταλλοι υδροξυαπατίτη μετασχηματίζονται σε κρυστάλλους φθοριουδροξυαπατίτη, μειώνοντας έτσι τη διαλυτότητά τους. Η ποσότητα του φθορίου που εντοπίζεται στο υγρό περιβάλλον μεταξύ των κρυστάλλων απαίτη καθορίζει και την ποσότητα του φθορίου που απορροφάται από τους κρυστάλλους. Εκεί, η απαιτούμενη συγκέντρωσή του, έτσι ώστε να είναι αποτελεσματικό κατά τη διαδικασία της επαναλάτωσης, έχει υπολογιστεί σε 0.02 mg/l<sup>(10)</sup>. Οι αποθήκες φθορίου, υπό τη μορφή  $\text{CaF}_2$  φαίνεται να είναι κρίσιμης σημασίας, καθώς μπορούν να απελευθερώσουν φθόριο που θα ενισχύσει την επαναλάτωση κατά τις περιόδους τερηδονογόνου επίθεσης. Τέλος, το φθόριο έχει την ικανότητα να παρεμβαίνει στο μεταβολισμό των μικροβίων της στοματικής κοιλότητας και να επηρεάζει τη σύνθεση της μικροβιακής πλάκας. Η συγκέντρωση, βέβαια, που απαιτείται για τη διαδικασία αυτή είναι 100 φορές μεγαλύτερη της προηγούμενης που απαιτείται για την επαναλάτωση των ιστών.

## ΤΟ ΦΘΟΡΙΟ ΩΣ ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ ΤΩΝ ΟΔΟΝΤΟΠΑΣΤΩΝ

Η σύσταση των οδοντοπαστών περιλαμβάνει αποτριπτικές ή στιλβωτικές ουσίες, όπως διπτανθρακικό ασβέστιο και φωσφορικό ασβέστιο, ενυδατικούς παράγοντες (σορβιτόλη, μανιτόλη, προπυλένιο, γλυκόλη, γλυκερίνη), συνδετικούς παράγοντες (κόμμι, αλγινικό νάτριο, συνθετικές κελουλόζες), απορρυπαντικά (θειικό λαυριλικό νάτριο, σουκρικό N-λαυριλικό νάτριο, αλκυλ-θειοακετικό νάτριο), αρωματικούς παράγοντες και βελτιωτικά γεύσης, συντηρητικά, χρωστικές, και, τέλος, θεραπευτικούς παράγοντες. Οι θεραπευτικοί παράγοντες είναι μεταξύ άλλων η

χλωρεξιδίνη, ο θειικός ψευδάργυρος, το άλας του ψευδαργύρου και κιτρικού οξέος, το κιτρικό νάτριο, το νιτρικό κάλιο, το χλωριούχο στρόντιο, η φορμαλίνη, διάφορα πυροφωσφορικά, αλλά κυρίως οι διάφορες ενώσεις φθορίου<sup>(11)</sup>.

Τόσο η ποσότητα όσο και ο τύπος των φθοριούχων ενώσεων που εμπεριέχονται στις οδοντόκρεμες εξαρτώνται από το νομοθετικό πλαίσιο κάθε χώρας. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, το φθόριο επιτρέπεται υπό μορφή περίπου 20 διαφορετικών ενώσεων, ακόμα και αναμειγμένων μεταξύ τους, με μέγιστη περιεκτικότητα τα 1500 ppm ανά σκεύασμα<sup>(12)</sup>. Στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, οι ενώσεις του φθορίου που επιτρέπονται είναι ακόμα λιγότερες, με μέγιστη περιεκτικότητα σε φθόριο τα 1150 ppm, εκτός από ελάχιστες εξαιρέσεις που μπορεί να φτάσει τα 1500 ppm.

Όσον αφορά στις παιδικές οδοντόκρεμες, σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες των European Archives of Paediatric Dentistry, η συγκέντρωση του φθορίου στις οδοντόκρεμες που χρησιμοποιούνται ποικίλει ανά ηλικιακή ομάδα. Σκοπό αποτελεί ο συνδυασμός της μεγιστοποίησης της αντιτερηδονογόνου δράσης του φθορίου, ως συστατικό των οδοντοπαστών, και η ελαχιστοποίηση του κινδύνου πρόκλησης φθορίασης. Συγκεκριμένα, για παιδιά από 6 μηνών έως 2 ετών συνιστάται η χρήση φθοριούχου οδοντόκρεμας συγκέντρωσης 500ppm F, σε ποσότητα μεγέθους μπιζελιού, ενώ για παιδιά έως 2-6 ετών μπορεί να χρησιμοποιηθεί φθοριούχος οδοντόκρεμα 1000ppm F, σε ποσότητα, επίσης, μεγέθους μπιζελιού. Τέλος, σε παιδιά άνω των 6 ετών μπορεί να χρησιμοποιηθεί φθοριούχος οδοντόκρεμα 1450ppm F σε ποσότητα μεγέθους 1-2cm<sup>(13)</sup>.

Στο εμπόριο, τελευταία, έχουν κυκλοφορήσει κάποιες οδοντόκρεμες περιεκτικότητας 2800 και 5000 ppm φθορίου. Οι οδοντόκρεμες αυτές χορηγούνται, ωστόσο, σε συγκεκριμένες περιστάσεις από τον εκάστοτε κλινικό, όπως στην περίπτωση ξηροστομικών ασθενών, ασθενών υψηλού τερηδονογόνου κινδύνου, ακόμα και σε κάποιους ενήλικες κατά τη διάρκεια ορθοδοντικής θεραπείας, έπειτα από συταγογράφηση.

Το φθόριο που εμπεριέχεται στις οδοντόκρεμες βρίσκεται υπό μορφή ενώσεων, όπως NaF,  $\text{Na}_2\text{FPO}_3$ ,  $\text{C}_{27}\text{H}_{60}\text{F}_2\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SnF}_2$  και συνδυασμούς αυτών. Οι πρώτες οδοντόκρεμες που κυκλοφόρησαν στο εμπόριο δεν πέτυχαν ιδιαίτερα το στόχο τους, εξαιτίας της περιεκτικότητάς τους σε συγκεκριμένες αποτριπτικές ουσίες, οι οποίες απενεργοποιούσαν τη δράση του φθορίου, όταν αυτό ενωνόταν με το ασβέστιο που εμπεριείχαν. Με σκοπό να ξεπεραστεί το πρόβλημα αυτό, η μορφή του φθορίου που επικράτησε να χρησιμοποιείται είναι το μονοφθοριοφωσφορικό νάτριο  $\text{Na}_2\text{FPO}_3$ , εξαιτίας της συμβατότητάς του με το ασβέστιο. Μία εναλλακτική αποτέλεσε, επίσης, η χρήση αποτριπτικών

ουσιών οι οποίες δεν απελευθερώνουν ιόντα ασβεστίου.

Τα συνδεδεμένα με το φθόριο ιόντα στις ενώσεις του δεν εμπλέκονται στο μηχανισμό δράσης του. Διευκολύνουν τη διέλευσή του στις οδοντικές επιφάνειες και την πρόσληψή του από αυτές, είτε αλληλεπιδρώντας με την ενασβεστωμένη επιφάνεια (όπως συμβαίνει με το  $\text{SnF}_2$  και το  $\text{NaPO}_3\text{F}$ ), είτε μειώνοντας την επιφανειακή της τάση (όπως συμβαίνει με τις αμίνες). Συγκεκριμένα, ο φθοριούχος κασσίτερος ( $\text{SnF}_2$ ), δημιουργεί στην επιφάνεια ένα στρώμα φθοριοφωσφορικού κασσίτερου ( $\text{Sn}_3\text{F}_3\text{PO}_4$ ), το οποίο είναι σχετικά αδιάλυτο, και η μονοφθοριοφωσφορική ομάδα ( $\text{PO}_3\text{F}^{2-}$ ) μπορεί να προσροφηθεί από τους κρυστάλλους υδροξυαπατίτη των οδοντικών ιστών, αντικαθιστώντας το ορθοφωφορικό οξύ ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) ή το μονοϋδρογονοφωσφορικό οξύ ( $\text{HPO}_4^{2-}$ ) στην επιφάνειά τους. Επιπλέον, τόσο ο κασσίτερος, όσο και η αμίνη, εμποδίζουν το σχηματισμό οδοντικής μικροβιακής πλάκας και την παραγωγή οξέων<sup>(14,15)</sup>. Στις παλαιότερες οδοντόκρεμες οι ενώσεις φθοριούχου κασσίτερου ( $\text{SnF}_2$ ) ήταν σχετικά ασταθείς, καθώς στα υδατικά διαλύματα υδρολύονταν εύκολα σε τετρασθενές κασσίτερο και τετρασθενές φθόριο, το οποίο αφενός δεν ήταν αποτελεσματικό ως μέσο πρόληψης και αφετέρου προσέδιδε στην οδοντόκρεμα πικρή γεύση. Τα σύγχρονα σκευάσματα έχουν καταφέρει να σταθεροποιήσουν το φθοριούχο κασσίτερο ( $\text{SnF}_2$ ) με την προσθήκη είτε γλυκονικού είτε αμινών, εξασφαλίζοντας έτσι ενεργή δράση στο φθόριο<sup>(16)</sup>.

## ΑΝΤΙΤΕΡΗΔΟΝΟΓΟΝΟΣ ΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΦΘΟΡΙΟΥ ΤΩΝ ΟΔΟΝΤΟΠΑΣΤΩΝ

Προκειμένου να διαπιστωθεί κατά πόσο το φθόριο ως συστατικό των οδοντοπαστών, με τη μορφή των χημικών ενώσεων και των συγκεντρώσεων στις οποίες προστίθεται, όντως βοηθά στην πρόληψη αλλά και στην αναχαίτιση των αρχόμενων τερηδονικών βλαβών, έχουν διενεργηθεί αρκετές εργαστηριακές και κλινικές μελέτες.

Για τη συγγραφή της συγκεκριμένης βιβλιογραφικής ανασκόπησης πραγματοποιήθηκε συστηματική αναζήτηση στη βάση δεδομένων PubMed για βιβλιογραφικές αναφορές που περιελάμβαναν πρόσφατες κλινικές και εργαστηριακές μελέτες, στην αγγλική γλώσσα, για τα έτη από το 2000 έως και 2015, με λέξεις αναζήτησης: fluoride toothpastes, dental caries.

### *Συγκριτική αποτελεσματικότητα μεταξύ διαφορετικών συγκεντρώσεων φθορίου*

Το 2004, οι Ammari και συν. προχώρησαν σε μια συστηματική ανασκόπηση, συγκρίνοντας την αποτελεσματικότητα των οδοντοπαστών που είχαν μελετηθεί από το 1973

έως το 1991, με υψηλή (1000ppm F) και χαμηλή περιεκτικότητα σε φθόριο (250ppm F), όσον αφορά στην αντιτερηδονογόνο δράση τους. Σύμφωνα με τη μετα - ανάλυση των δεδομένων, οι οδοντόκρεμες με υψηλή περιεκτικότητα σε φθόριο βρέθηκε να είναι περισσότερο αποτελεσματικές, τόσο στην πρόληψη όσο και στην αναχαίτιση των τερηδονικών βλαβών<sup>(17)</sup>.

### *A. Κλινικές μελέτες σε παιδιά προσχολικής ηλικίας (έως 6 ετών)*

Με την εξέλιξη των υλικών και των μέσων (όπως η διαφοροποίηση στην περιεκτικότητα του φθορίου ή στη χημική μορφή με την οποία προστίθεται στα σκευάσματα και η προσθήκη στοιχείων που αλληλεπιδρούν με τις ενώσεις του), με σκοπό να διερευνηθεί περαιτέρω η αντιτερηδονογόνο δράση του φθορίου των οδοντοπαστών, συνεχίστηκαν και πληθύναν οι κλινικές μελέτες. Από εκεί και έπειτα, μία από τις πρώτες κλινικές μελέτες που διενεργήθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο, όταν η φθορίωση του νερού δεν ήταν ακόμα ευρέως διαδεδομένη, συνέκρινε τα ποσοστά τερηδονικών βλαβών μεταξύ παιδιών ηλικίας 5-6 ετών. Τα παιδιά αυτά, από την ηλικία των 12 μηνών, είχαν λάβει την οδηγία να βουρτσίζουν δύο φορές ημερησίως, είτε με οδοντόκρεμα περιεκτικότητας 440ppm φθορίου, είτε με οδοντόκρεμα περιεκτικότητας 1450ppm φθορίου, με τον περιορισμό η ποσότητα να μην ξεπερνά το μέγεθος μπιζελιού, είτε να βουρτσίζουν χωρίς τη χρήση οδοντόκρεμας, ανάλογα με την ομάδα στην οποία κατατάχθηκαν τυχαία. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως τα παιδιά που βούρτσιζαν με οδοντόκρεμα περιεκτικότητας 1450ppm φθορίου, στην ηλικία των 5-6 ετών εμφάνισαν κατά 16% λιγότερες τερηδονικές βλάβες σε σύγκριση τόσο με τα παιδιά που βούρτσιζαν χωρίς οδοντόκρεμα, όσο και με τα παιδιά που βούρτσιζαν με οδοντόκρεμα 440ppm φθορίου<sup>(18)</sup>. Με αφορμή τη μελέτη αυτή, το 2004, οι Ellwood και συν., επίσης στο Ηνωμένο Βασίλειο, μελέτησαν 3467 παιδιά ηλικίας 5-6 ετών, από περιοχές με καταγεγραμμένα υψηλά ποσοστά εμφάνισης τερηδονικών βλαβών και περιεκτικότητα φθορίου στο πόσιμο νερό μικρότερη του 0,1ppm, τα οποία είχαν χωρίσει από την ηλικία των 12 μηνών στις ίδιες τρεις ομάδες όπως η προηγούμενη έρευνα, με τις ίδιες οδηγίες. Τα αποτελέσματα των δύο ερευνών συμφώνησαν, στο γεγονός ότι η ομάδα που χρησιμοποιούσε οδοντόκρεμα με υψηλότερη περιεκτικότητα σε φθόριο, εμφάνισε 30% λιγότερες τερηδονικές βλάβες συγκριτικά με τα παιδιά τα οποία βούρτσιζαν χωρίς οδοντόκρεμα και 19% συγκριτικά με τα παιδιά που βούρτσιζαν με οδοντόκρεμα μικρότερης περιεκτικότητας σε φθόριο. Επίσης, σε κλινικό επίπεδο, τα παιδιά τα οποία χρησιμοποίησαν οδοντόκρεμα, ανεξάρ-

τητα της περιεκτικότητάς της σε φθόριο, υποβλήθηκαν σε λιγότερες εξαγωγές δοντιών λόγω τερηδόνας, σε σχέση με εκείνα που δε χρησιμοποιήσαν κανένα σκεύασμα (14%, έναντι 21% αντίστοιχα)<sup>(19)</sup>.

Χαρακτηριστική είναι και η έρευνα των Lima και συν., το 2009, στο Sao Luis της Βραζιλίας, μία περιοχή με κατοίκους χαμηλού εισοδήματος και με ελαττωμένη φθορίωση των κορηγούμενων από την κοινότητα μέσων. Οι Lima και συν. διεξήγαγαν μία έρευνα σε 120 παιδιά ηλικίας 2 έως 4 ετών. Τα 60 από τα παιδιά αυτά κατατάχθηκαν στην κατηγορία χαμηλού τερηδονικού κινδύνου, με κριτήριο, όταν προσήλθαν για τη μελέτη, να μην εμφάνιζαν ούτε προηγούμενες αποκαταστάσεις, ούτε αρχόμενες τερηδονικές βλάβες, ενώ τα υπόλοιπα 60 κατατάχθηκαν στην κατηγορία υψηλού τερηδονικού κινδύνου. Στη συνέχεια, σε 30 παιδιά από κάθε ομάδα χορηγήθηκε οδοντόκρεμα συγκέντρωσης 500μg F/g και στα υπόλοιπα 30 περιεκτικότητας 1100μg F/g. Τα παιδιά βούρτσισαν άπαξ ημερησίως υπό επίβλεψη, ενώ 2 φορές την εβδομάδα οι γονείς ήταν υπεύθυνοι να βουρτσίσουν εκείνοι τα δόντια των παιδιών τους. Έπειτα από 12 μήνες αξιολογήθηκαν οι τερηδονικές αιτιολογίες βλάβες στις οδοντικές επιφάνειες. Παρατηρήθηκε πως, όσον αφορά στην ομάδα χαμηλού τερηδονικού κινδύνου, η αντιπερηδονογόνος δράση των δύο οδοντοκρεμών ήταν παρόμοια ανεξαρτήτως περιεκτικότητας, ενώ όσον αφορά στην ομάδα υψηλού τερηδονικού κινδύνου, τα παιδιά που χρησιμοποίησαν σκεύασμα υψηλότερης περιεκτικότητας σε φθόριο ωφελήθηκαν σημαντικά περισσότερο συγκριτικά με τα υπόλοιπα 30 της ομάδας τους<sup>(20)</sup>.

### **B. Κλινικές μελέτες σε παιδιά ηλικίας 6-18 ετών**

Το 2004, οι Biesbrock και συν., διεξήγαγαν μία παρόμοια μελέτη στη Γουατεμάλα, σε περιοχές με περιορισμένη δυνατότητα πρόσβασης στη φθορίωση του πόσιμου νερού. Ο αρχικός σχεδιασμός της μελέτης περιελάμβανε σαν δείγμα 607 παιδιά, ηλικίας από 9 έως 12 ετών και υψηλού τερηδονικού κινδύνου, το οποίο μελετήθηκε για χρονικό διάστημα 9 έως 21 μηνών. Οι ομάδες που σχηματίστηκαν ήταν τρεις και η κατανομή τυχαία: μία ομάδα ελέγχου, στην οποία χορηγήθηκε εικονικό (placebo) σκεύασμα οδοντόκρεμας, μία ομάδα στην οποία η περιεκτικότητα σε φθόριο της οδοντόκρεμας που χορηγήθηκε ήταν 500ppm και μία τελευταία στην οποία η περιεκτικότητα σε φθόριο της οδοντόκρεμας που χορηγήθηκε ήταν 1450ppm. Τα παιδιά βούρτσισαν δύο φορές ημερησίως υπό επίβλεψη για διάστημα 9 μηνών. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν πως στο πέρας της μελέτης οι επιφάνειες οι οποίες είχαν προσβληθεί από τερηδόνα ήταν 1.28 για την ομάδα ελέγχου, ενώ για τις υπόλοιπες δύο ομάδες 0.34 και 0.35, με το 0.34

να αντιστοιχεί στην ομάδα που χρησιμοποίησε την οδοντόκρεμα υψηλής συγκέντρωσης σε φθόριο<sup>(21)</sup>.

### **Γ. Κλινικές και εργαστηριακές μελέτες σε ενήλικους ασθενείς**

Τα τελευταία χρόνια, έχουν κυκλοφορήσει στο εμπόριο σκευάσματα οδοντοκρεμών, τα οποία περιέχουν φθόριο σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις (2800 ή 5000ppm F/ανά σκεύασμα). Τα σκευάσματα αυτά, βέβαια, χορηγούνται συνταγογραφημένα και σε εξαιρετικές περιπτώσεις, όπου κρίνει ο κλινικός ότι είναι αναγκαία η δράση τους, λόγω αυξημένου τερηδονικού κινδύνου (όπως για παράδειγμα σε ασθενείς που εμφανίζουν ξηροστομία ή σε ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε προηγούμενη ακτινοθεραπεία). Για την αξιολόγηση της αντιπερηδονογόνου δράσης αυτών των οδοντοπαστών και για να διαπιστωθεί κατά πόσο όντως ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των κλινικών και των ασθενών, έχουν διεξαχθεί κάποιες μελέτες, οι οποίες έχουν δημοσιευτεί τα τελευταία χρόνια.

#### **Τερηδόνα μύλης**

Μία από αυτές, αποτελεί η *in vitro* έρευνα των Tschoppe και συν., το 2012, οι οποίοι συνέκριναν την αποτελεσματικότητα των οδοντοπαστών συγκέντρωσης 5000μg F/g όσον αφορά στην επαναλάτωση υποεπιφανειακών τερηδονικών βλαβών μεγάλου και μικρού βάθους, με την αντίστοιχη των σκευασμάτων συγκέντρωσης 1400 μg F/g. Ως ομάδα ελέγχου χρησιμοποιήθηκαν δοκίμια, τα οποία αποθηκεύτηκαν σε τεχνητό σάλιο. Τα υπόλοιπα δοκίμια αποθηκεύτηκαν σε νερό, για 5 εβδομάδες. Στις 5 εβδομάδες αξιολογήθηκε η αφαλάτωση των επιφανειών τους. Σε γενικές γραμμές, οι βλάβες μεγαλύτερου βάθους παρουσίασαν μικρότερου βαθμού αφαλάτωση συγκριτικά με εκείνες μικρότερου βάθους. Όσον αφορά την αντιπερηδονογόνο δράση της οδοντόκρεμας περιεκτικότητας 5000ppm φθορίου, στις μεγαλύτερου βάθους βλάβες φάνηκε να είναι ισχυρότερη συγκριτικά προς την αντίστοιχη δράση των οδοντοκρεμών περιεκτικότητας 1400 ppm φθορίου, καθώς στις περιοχές που εφαρμόστηκε παρατηρήθηκε συγκριτικά αυξημένη επαναλάτωση και αντίστοιχα μειωμένη αφαλάτωση. Όσον αφορά τις περισσότερες επιφανειακές βλάβες, η αντιπερηδονογόνος δράση των δύο σκευασμάτων δε φάνηκε να εμφανίζει στατιστικά σημαντική διαφορά. Τέλος, και τα δύο σκευάσματα, εμφάνισαν σαφώς καλύτερα αποτελέσματα επαναλάτωσης συγκρινόμενα με την ομάδα ελέγχου<sup>(22)</sup>.

#### **Τερηδόνα ρίζας**

Εκτός από την επιφάνεια της αδαμαντίνης και της οδοντίνης, τερηδονικές βλάβες μπορούν να εμφανιστούν και

στην περιοχική της ρίζας, όταν αυτή εκτίθεται σε τερηδογόνους παράγοντες. Όσον αφορά στην αποτελεσματικότητα των οδοντοκρεμών πολύ υψηλής συγκέντρωσης σε φθόριο στην αντιμετώπιση τέτοιου είδους βλαβών, έχουν διεξαχθεί δύο σημαντικές κλινικές μελέτες, η μία το 2013 και η άλλη το 2014. Το 2013, οι Ekstrand και συν., συνέλεξαν ένα δείγμα 176 ατόμων από έναν οίκο ευγηρίας στην Κοπεγχάγη, οι οποίοι εμφάνιζαν τερηδόνα ρίζας. Κατανεμήθηκαν σε δύο ομάδες, ανάλογα με την προτίμηση που δήλωσαν. Η μία ομάδα χρησιμοποιούσε κατά το βούρτσισμα οδοντόκρεμα περιεκτικότητας 5000ppm φθορίου, ενώ η άλλη 1450 ppm φθορίου. Η διαδικασία του βουρτσίσματος πραγματοποιούνταν από επαγγελματίες υγείας, δύο φορές ημερησίως, για χρονικό διάστημα 8 μηνών. Με το πέρας των 8 μηνών, αξιολογήθηκαν εκ νέου οι τερηδονικές βλάβες. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι τερηδονικές βλάβες που αναχαϊπίστηκαν στην ομάδα που χρησιμοποιούσε οδοντόκρεμα υψηλής περιεκτικότητας σε φθόριο υπερτερούσαν αριθμητικά εκείνων που αναχαϊπίστηκαν στην ομάδα που χρησιμοποιούσε οδοντόκρεμα μικρότερης περιεκτικότητας σε φθόριο<sup>(23)</sup>. Σε παρόμοια πλαίσια, κινήθηκε και η έρευνα των Srinivasan και συν., το 2014, οι οποίοι συνέλεξαν, από τρία διαφορετικά εξεταστικά κέντρα, ένα δείγμα 130 ατόμων που εμφάνιζε τερηδόνα ρίζας. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες. Η ομάδα ελέγχου χρησιμοποιούσε κατά το βούρτσισμα οδοντόκρεμα συγκέντρωσης 1350 ppm φθορίου, ενώ η δεύτερη ομάδα 5000 ppm φθορίου. Σε κάθε συμμετέχοντα ξεχωριστά πραγματοποιήθηκε έλεγχος σκληρότητας της επιφάνειας της ρίζας, πρώτη φορά πριν από την έναρξη της κλινικής μελέτης, δεύτερη φορά έπειτα από χρονικό διάστημα 3 μηνών και τρίτη και τελευταία φορά έπειτα από χρονικό διάστημα 6 μηνών. Σύμφωνα με τις μετρήσεις, φάνηκε πως ο παράγοντας ηλικίας και φύλου των ασθενών δεν έπαιξε κάποιο ρόλο στην έκβαση των αποτελεσμάτων, σε αντίθεση με τη συγκέντρωση του φθορίου, η οποία επιβεβαίωσε όλες τις προηγούμενες έρευνες. Το καθημερινό βούρτσισμα δύο φορές ημερησίως με φθοριούχο οδοντόκρεμα περιεκτικότητας 5000ppm φάνηκε να ενισχύει σε σημαντικά υψηλότερο βαθμό την επιφανειακή σκληρότητα των ιστών και να αναχαϊπίζει σημαντικά περισσότερο την εξέλιξη των τερηδονικών βλαβών συγκριτικά με το βούρτσισμα με φθοριούχο οδοντόκρεμα περιεκτικότητας 1350ppm σε φθόριο, σε δόντια με τερηδόνα ρίζας, χωρίς καμία περαιτέρω παρέμβαση από τον κλινικό<sup>(24)</sup>.

#### **Δ. Ασθενείς υπό ορθοδοντική θεραπεία**

Ιδιαίτερα ευαίσθητη στην τερηδονική προσβολή, εμφανίζεται η ομάδα των ασθενών υπό ορθοδοντική θεραπεία.

Συχνά παρατηρείται ο σχηματισμός αρχόμενων τερηδονικών βλαβών, γύρω από τις περιοχές συγκόλλησης των αγκυλίων (brackets) που φέρουν. Έχει παρατηρηθεί πως το pH στην περιοχική των κεντρικών και πλάγιων τομέων άνω είναι χαμηλότερο συγκριτικά με το αντίστοιχο οποιασδήποτε άλλης περιοχής στη στοματική κοιλότητα (πιθανώς και μικρότερο του 4), γεγονός που πιθανώς να οφείλεται στη μειωμένη ροή και κατά συνέπεια μειωμένη προστατευτική δράση του σιέλου στην περιοχική. Επίσης, εξαιτίας του χαμηλού pH, οποιεσδήποτε αποθήκες φθορίου (υπό τη μορφή  $\text{CaF}_2$ ) εξαντλούνται ταχύτερα συγκριτικά με τις αντίστοιχες στις υπόλοιπες περιοχές. Ο συνδυασμός των παραγόντων αυτών με την ελαττωμένη δυνατότητα επίτευξης ιδανικού καθαρισμού των οδοντικών επιφανειών, εξαιτίας της ύπαρξης των ορθοδοντικών αγκυλίων (brackets), κάνει τους ασθενείς αυτούς πιο επιρρεπείς στην ανάπτυξη τερηδονικών βλαβών κατά τη διάρκεια της θεραπείας τους<sup>(25,26)</sup>. Η ανάγκη για αναχαίτιση, λοιπόν, τέτοιων βλαβών και για προσπάθεια επαναλάτωσης των ιστών στο συγκεκριμένο αυτό χρονικό διάστημα είναι περισσότερο επιτακτική για αυτή την ομάδα των ασθενών.

#### **Συγκριτική αποτελεσματικότητα μεταξύ διαφορετικών χημικών ενώσεων φθορίου.**

Με σκοπό να μελετηθεί αν διαδραματίζει κάποιο ρόλο η μορφή με την οποία εμπεριέχεται το φθόριο στις οδοντόκρεμες στην επαναλάτωση των οδοντικών επιφανειών των ορθοδοντικών ασθενών, διεξήχθη το 2006 μία χαρακτηριστική διπλή τυφλή κλινική μελέτη, από τους Ogaard και συν. Οι 115 συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Οι συμμετέχοντες στη μία ομάδα βούρτσισαν δυο φορές ημερησίως με οδοντόκρεμα που περιείχε  $\text{AmF/SnF}_2$  περιεκτικότητας 1400 ppm φθορίου και μία φορά την ημέρα, έπειτα από το βραδινό βούρτσισμα, χρησιμοποιούσαν ως στοματόπλυμα φθοριούχο διάλυμα  $\text{AmF/SnF}_2$  συγκέντρωσης 250ppm φθορίου. Η δεύτερη ομάδα χρησιμοποίησε αντίστοιχης περιεκτικότητας οδοντόκρεμα και στοματικό διάλυμα, με τις ίδιες οδηγίες, με τη διαφορά ότι το φθόριο στα σκευάσματα εμφανιζόταν υπό τη μορφή φθοριούχου νατρίου ( $\text{NaF}$ ). Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η συνδυασμένη χρήση των σκευασμάτων της πρώτης ομάδας, εμφάνισε ελαφρώς μεγαλύτερα ποσοστά αναχαίτισης των αρχόμενων τερηδονικών βλαβών (οι οποίες εμφανίζονταν ως λευκές κηλίδες) συγκριτικά με τα αντίστοιχα της δεύτερης. Παράλληλα, όσον αφορά στους ασθενείς της πρώτης ομάδας, παρατηρήθηκε μείωση της ορατής τρυγίας και της φλεγμονής των ούλων<sup>(27)</sup>. Πέρα από τη σύσταση για τη χρήση σκευασμάτων που να περιέχουν  $\text{AmF/SnF}_2$ , οι Mulla και συν., προτείνουν μία εναλλακτική διαδικασία βουρτσί-

σματος, έτσι ώστε να μεγιστοποιηθεί η επιτυχής μεταφορά και αποθήκευση του φθορίου από τις οδοντόκρεμες στις οδοντικές επιφάνειες των ορθοδοντικών ασθενών. Η πρότασή τους αυτή βασίζεται σε μία κλινική μελέτη διάρκειας δύο ετών, που δημοσιεύτηκε το 2010<sup>(28)</sup>. Σε αυτή συμπεριελήφθησαν 100 άτομα υπό ορθοδοντική θεραπεία ηλικίας 17 ετών κατά μέσο όρο, τα οποία χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Και στις δύο ομάδες χορηγήθηκε οδοντόκρεμα περιεκτικότητας 1450ppm, με την οδηγία για βούρτσισμα διάρκειας δύο λεπτών, δύο φορές ημερησίως, μία μετά τη λήψη πρωινού φαγητού και μία πριν το νυχτερινό ύπνο. Η διαφοροποίηση των δύο ομάδων είχε να κάνει με τον τρόπο της διαδικασίας. Στη μία ομάδα συστήθηκε αμέσως μετά το ξέπλυμα να ακολουθεί η χρήση στοματοπλύματος με διάλυμα οδοντόκρεμας (toothpaste slurry). Τη σύσταση αυτή βάσιαν στο γεγονός πως μέσω του ξεπλύματος μετά το αρχικό βούρτσισμα, το νερό που χρησιμοποιείται απομακρύνει τα ιόντα φθορίου από τις οδοντικές επιφάνειες που προηγουμένως εναποτέθηκαν με την οδοντόκρεμα<sup>(29)</sup>. Έτσι, με τη χρήση του στοματοπλύματος με διάλυμα οδοντόκρεμας, διατηρούνται ικανές ποσότητες φθορίου στις περιοχές αυτές. Τα αποτελέσματα της μελέτης ήταν ενθαρρυντικά, καθώς η ομάδα που εφάρμοσε την τροποποιημένη τεχνική, όντως παρουσίασε μειωμένη εμφάνιση καινούργιων τερηδονικών βλαβών συγκριτικά προς την ομάδα ελέγχου<sup>(28)</sup>.

#### ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΚΑΘΟΡΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΩΝ ΣΚΛΗΡΩΝ ΟΔΟΝΤΙΚΩΝ ΙΣΤΩΝ ΜΕ ΦΘΟΡΙΟ

Η αντιπερηδονογόνος δράση του φθορίου που προστίθεται ως συστατικό των οδοντοπαστών εξαρτάται από τέσσερις βασικούς παράγοντες: τη συγκέντρωση του φθορίου, τη συχνότητα εφαρμογής της οδοντόκρεμας, την ποσότητα οδοντόκρεμας που θα χρησιμοποιηθεί και τον τρόπο ξεπλύματος που θα ακολουθήσει τη διαδικασία του βουρτσίσματος.

Όσον αφορά στη συγκέντρωση, ήδη αναφέρθηκε πως τα κύρια σκευάσματα οδοντοπαστών απευθυνόμενα σε ενήλικα άτομα που κυκλοφορούν στο εμπόριο σε Ευρώπη και Αμερική περιέχουν φθόριο περιεκτικότητας της τάξης των 1100ppm-1500ppm, ενώ αντίστοιχα τα σκευάσματα που ενδείκνυνται για παιδιά διαφέρουν ως προς τη συγκέντρωση φθορίου, ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα στην οποία ανήκουν. Παράλληλα, υπάρχουν και τα σκευάσματα υψηλής περιεκτικότητας σε φθόριο, που συστήνονται σε ειδικές περιπτώσεις.

Όσον αφορά στη συχνότητα βουρτσίσματος, υπάρχουν

μελέτες που συγκρίνουν την αντιπερηδονογόνο αποτελεσματικότητα των φθοριούχων οδοντοκρεμών όταν τα δόντια βουρτσίζονται μία ή δύο φορές ημερησίως. Χαρακτηριστικές είναι δύο μελέτες, η μία από τους Chesters και συν. και η άλλη από τους Chestnutt και συν., το 1992 και 1998 αντίστοιχα<sup>(29,30)</sup>. Σύμφωνα και με τις δύο αυτές κλινικές μελέτες διάρκειας 3 ετών, οι ασθενείς οι οποίοι βούρτσισαν μία φορά ημερησίως εμφάνισαν περισσότερες τερηδονικές βλάβες της τάξης του 20-30%, συγκριτικά με εκείνους που βούρτσισαν δύο φορές ημερησίως. Για το λόγο αυτό, ο κλινικός συστήνει βούρτσισμα δύο φορές ημερησίως. Εκτός από το θέμα της συχνότητας, τίθεται και το θέμα της χρονικής τοποθέτησης της διαδικασίας του βουρτσίσματος μέσα στην ημέρα και αν πρέπει να γίνεται πριν ή μετά τη λήψη των γευμάτων. Όταν το βούρτσισμα πραγματοποιείται πριν τη λήψη γευμάτων, το φθόριο, παρόλο που όντως μεταφέρεται στους ιστούς, απομακρύνεται γρήγορα μέσω του σιέλου, το οποίο εκκρίνεται με αυξημένη ροή κατά τη διάρκεια του γεύματος που ακολουθεί. Αν πραγματοποιηθεί μετά τη λήψη των γευμάτων διατηρείται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα στο φραγμό. Η οδηγία, ωστόσο, που πρέπει να τονίζεται στους ασθενείς είναι να μην παραλείπεται το βραδινό βούρτσισμα, πριν τον ύπνο, καθώς κατά τη διάρκειά του η ροή του σιέλου μειώνεται, συνεπώς και η προστατευτική του δράση. Σύμφωνα με την κλινική μελέτη των Duckworth και συν., το 2002, η συγκέντρωση του φθορίου στη στοματική κοιλότητα που εντοπίστηκε μετά το πέρας 12 ωρών από βραδινό βούρτσισμα με οδοντόκρεμα περιεκτικότητας 1500ppm ήταν ανάλογη με εκείνη που παρατηρείται μετά το πέρας 1-4 ωρών από αντίστοιχο βούρτσισμα κατά τη διάρκεια της ημέρας<sup>(31)</sup>.

Όσον αφορά στην ποσότητα της οδοντόκρεμας που πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε κάθε βούρτσισμα, υπάρχουν δύο μελέτες των οποίων τα αποτελέσματα δεν ξεκαθαρίζουν το ζήτημα. Σύμφωνα με τη μία μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους DenBesten και συν., το 1998, τα επίπεδα του φθορίου που ανιχνεύθηκαν στις οδοντικές επιφάνειες ασθενών που είχαν χρησιμοποιήσει ποσότητα φθοριούχου οδοντόκρεμας 0.25g ήταν λιγότερα κατά 1/3 από τα αντίστοιχα εκείνων που είχαν χρησιμοποιήσει ποσότητα 1g<sup>(32)</sup>. Σύμφωνα με την προηγηθείσα, όμως, κλινική μελέτη των Duckworth και συν., το 1989, δε φάνηκε η ποσότητα της οδοντόκρεμας να παίζει ρόλο στην αντιπερηδονογόνο δράση του φθορίου των οδοντοκρεμών. Αντίθετα, η περιεκτικότητα του σκευάσματος σε φθόριο ήταν εκείνη που φάνηκε να διαδραματίζει το βασικότερο ρόλο<sup>(33)</sup>.

Σχετικά με τον τρόπο ξεπλύματος που θα ακολουθήσει τη διαδικασία του βουρτσίσματος, έχει παρατηρηθεί πως άτομα τα οποία ξέπλυναν με μεγάλη ποσότητα νερού



τα υπολείμματα των οδοντοπασών μετά το βούρτσισμα παρουσίασαν περισσότερες τερηδονικές βλάβες συγκριτικά με εκείνα που ξέπλυναν με μικρότερη ποσότητα νερού<sup>(29,30,34)</sup>. Συστήνεται, επομένως, ο μεγάλος όγκος των υπολειμμάτων να αποπύεται και το ξέπλυμα με νερό να είναι περιορισμένο.

## ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΦΘΟΡΙΟΥ ΟΔΟΝΤΟΠΑΣΤΩΝ

Οι πηγές πρόσληψης φθορίου από τον οργανισμό είναι πολλές. Την κύρια πηγή πρόσληψης αποτελεί το φυσικό νερό που αναβλύζει από πηγές και κυκλοφορεί στο υπέδαφος. Το φθόριο το οποίο περιέχει συνδέεται και με άλλα μεταλλικά στοιχεία κατά τη διαδρομή του και η τελική συγκέντρωσή του φτάνει τα 30-50mg/l<sup>(35)</sup>. Φθόριο, επίσης, περιέχεται σε διάφορα τρόφιμα, αλλά και στο πόσιμο νερό, ενώ παράλληλα έχουν παρασκευαστεί και συμπληρωματικά σκευάσματα, όπως οι φθοριούχες γέλες, που εφαρμόζονται από τον κλινικό στο ιατρείο ή από τον ασθενή στο σπίτι, τα φθοριούχα στοματοπλύματα και φυσικά οι προαναφερθείσες φθοριούχες οδοντόκρεμες.

Άπαξ και εισέλθει στον οργανισμό, το φθόριο απορροφάται από το αίμα και διανέμεται στους ιστούς, και ιδιαίτερα στις περιοχές υψηλής συγκέντρωσης σε ασβέστιο, όπως τα οστά και ο οδοντικός φραγμός, ενώ μία ποσότητα αποβάλλεται φυσικά από τον οργανισμό μέσω των νεφρών. Υπολογίζεται ότι στους ενήλικες κατακρατείται στον οργανισμό το 60% της ποσότητας του προσλαμβανόμενου φθορίου, ενώ στα παιδιά το ποσοστό αυτό φτάνει το 80-90%<sup>(36)</sup>.

Όσον αφορά στον οδοντικό φραγμό, η τοξική δράση του φθορίου εμφανίζεται υπό τη μορφή φθορίασης που παρατηρείται στην επιφάνεια της αδαμαντίνης. Οι περιοχές της αδαμαντίνης στις οποίες παρατηρούνται βλάβες φθορίασης χαρακτηρίζονται από υψηλότερη συγκριτικά προς τη φυσιολογική επιφανειακή και υποεπιφανειακή πορότητα, και είναι αποτέλεσμα της αυξημένης πρόσληψης φθορίου κατά τη διάρκεια της περιόδου διάπλασης του ιστού<sup>(37)</sup>.

Η αδαμαντίνη που παρουσιάζει φθορίαση χαρακτηρίζεται από την κατακράτηση αμυλογενίνης στο πρώιμο στάδιο ωρίμανσης κατά την ανάπτυξή της και το σχηματισμό πιο πορώδους επιφάνειας. Σχετικά με το μηχανισμό δράσης του φθορίου για την πρόκλησή της, υπάρχουν διάφορες υποθέσεις. Μία από τις ιδιότητες του φθορίου είναι να παρεμβαίνει στη δομή των υδροξυαπατιτών. Από μελέτες σάρωσης σε ηλεκτρονικό μικροσκόπιο έχει βρεθεί πως στις περιοχές με φθορίαση παρατηρείται αλλαγή στην κρυσταλλική δομή<sup>(38)</sup>. Όλο και περισσότερα ερευνητικά δεδομένα, τελευταία, υποστηρίζουν την υπόθεση πως υπερβολική ποσότητα φθορίου στα υγρά της επιφάνειας της αδαμαντίνης

κατά το διάστημα ανάπτυξής της, μπορεί να καθυστερεί την απομάκρυνση της αμυλογενίνης από το πρωτεϊνικό της υπόστρωμα<sup>(39,40)</sup>. Επίσης, εικάζεται ότι το φθόριο εισέρχεται και στις πρωτεΐνες, οι οποίες είναι ένζυμα υπεύθυνα για την υδρόλυση της αμυλογενίνης<sup>(41)</sup>. Το γεγονός αυτό οδηγεί στην κατακράτηση της αμυλογενίνης, επηρεάζοντας την κρυσταλλική ανάπτυξη<sup>(42)</sup>. Η κατακράτηση αυτή κατά τη διάρκεια του κρίσιμου σταδίου της ανάπτυξης της αδαμαντίνης μπορεί να έχει μεγάλες συνέπειες στη δομική εμφάνιση της πλήρους ανεπτυγμένης αργότερα αδαμαντίνης. Η αδαμαντίνη στην περιοχή αυτή γίνεται αδιαφανής, εξαιτίας της μικρότερης ποσότητας αλάτων τα οποία περιέχει<sup>(43)</sup>. Ο βαθμός στον οποίο επηρεάζεται η αδαμαντίνη εξαρτάται από την ποσότητα του φθορίου που έχει εισέλθει στον οργανισμό, τη χρονική περίοδο και τη διάρκεια λήψης του. Η ενασβεσίωση της μύλης των νεογιλών γομφίων ολοκληρώνεται σε ηλικία 4 μηνών, ενώ η ενασβεσίωση της μύλης των μόνιμων κεντρικών τομέων ξεκινά στην ηλικία των 3-4 μηνών και ολοκληρώνεται στην ηλικία των 4-5 ετών. Η ενασβεσίωση της μύλης των μόνιμων οπισθίων δοντιών δεν έχει ολοκληρωθεί πριν την ηλικία των 6 ετών, όμως τα δόντια αυτά δεν βρίσκονται στην αισθητική ζώνη και μία πιθανή φθορίαση δεν επηρεάζει ιδιαίτερα τον ίδιο τον ασθενή. Η πλέον κρίσιμη ηλικία για την εμφάνιση τέτοιων βλαβών στην αδαμαντίνη ξεκινά 22 μήνες μετά τη γέννηση και διαρκεί 4 μήνες από κει και έπειτα<sup>(44)</sup>.

Οι φθοριούχες οδοντόκρεμες εισήχθησαν στο ευρωπαϊκό εμπόριο τη δεκαετία του 1970 και πλέον αποτελούν το 95% των σκευασμάτων αυτού του είδους. Το γεγονός αυτό έχει οδηγήσει σε μείωση του ποσοστού εμφάνισης τερηδονικών βλαβών στις χώρες στις οποίες κυκλοφορούν<sup>(45)</sup>. Έχει παρατηρηθεί πως ο αριθμός των νηπίων και των μικρών σε ηλικία παιδιών που χρησιμοποιούν οδοντόκρεμα και έχουν την τάση να καταπίνουν μία ποσότητά της αυξάνεται συνεχώς. Το φαινόμενο αυτό μπορεί να οφείλεται αφενός στο γεγονός πως έχει αυξηθεί ο αριθμός των γονέων που χρησιμοποιούν οδοντόκρεμα για το βούρτσισμα των δοντιών των παιδιών τους σε πολύ μικρή ηλικία (ακόμα και πριν την ηλικία των 18 μηνών) και αφετέρου στο γεγονός πως τα παιδιά προσχολικής ηλικίας δεν μπορούν ακόμη να ελέγξουν αποτελεσματικά το αντανακλαστικό της κατάποσης<sup>(46)</sup>. Επίσης, ενώ στις μικρές ηλικίες μία ποσότητα οδοντόκρεμας στο μέγεθος ενός μπιζελιού (δηλαδή 0.25-0.3g) είναι επαρκής, δεν είναι λίγες οι φορές που το όριο αυτό υπερβαίνεται. Τα παιδιά άνω των 6 ετών έχουν αναπτύξει πλήρως το αντανακλαστικό της κατάποσης και είναι πιο ικανά να ελέγξουν τόσο την κατάποση της οδοντόκρεμας που χρησιμοποιούν, αλλά και του πιθανού στοματικού διαλύματος. Με σκοπό να εκτιμήσει τον κίν-

δυο εμφάνισης φθορίασης σε παιδιά που χρησιμοποιούν φθοριούχο οδοντόκρεμα, οι Osuji και συν., διεξήγαγαν το 1988 μία μελέτη. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, τα παιδιά τα οποία βούρτσισαν με φθοριούχο οδοντόκρεμα πριν την ηλικία των 25 μηνών είχαν 11 φορές μεγαλύτερη πιθανότητα να εμφανίσουν φθορίαση συγκριτικά με εκείνα που δε χρησιμοποιούσαν<sup>(47)</sup>. Στα ίδια πλαίσια, το 2004 πραγματοποιήθηκε από τους Cochran και συν. μία επιδημιολογική μελέτη, κατά την οποία συγκεντρώθηκαν πληροφορίες από 7 διαφορετικές χώρες, συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας, σχετικά με τη συγκέντρωση σε φθόριο και την ποσότητα της οδοντόκρεμας που εφαρροζόταν, τη συχνότητα βουρτσίσματος και το σωματικό βάρος των παιδιών που συμμετείχαν. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως 60% των παιδιών ηλικίας 1.5-2.5 ετών που συμμετείχαν στη μελέτη κατόπινα μεταξύ 70% και 100% της ποσότητας της οδοντόκρεμας που εφαρροζόταν κατά το βούρτσισμα<sup>(48)</sup>. Η μέγιστη ποσότητα φθορίου που μπορεί να προσλαμβάνει ο οργανισμός και να θεωρείται ασφαλής, χωρίς να υπάρχει κίνδυνος εμφάνισης φθορίασης, εκτιμάται ότι κυμαίνεται μεταξύ 0.05 - 0,07 mg F/ kg σωματικού βάρους/ ημέρα. Δεδομένου ότι η συνολική ποσότητα φθορίου(mg)/kg βάρους που προσλαμβάνεται από διάφορες πηγές ημερησίως δεν πρέπει να υπερβαίνει το προαναφερθέν όριο, η ποσότητα που εισέρχεται στον οργανισμό μέσω των φθοριούχων οδοντοκρεμών δεν πρέπει να ξεπερνά τα 0.022 – 0.036 mg F/ kg σωματικού βάρους/ ημέρα<sup>(37)</sup>.

### ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΦΘΟΡΙΟΥΧΩΝ ΟΔΟΝΤΟΚΡΕΜΩΝ ΑΝΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΚΑΙ ΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΤΟΥΣ

Εκτιμάται ότι παγκοσμίως περίπου 500 εκατομμύρια άνθρωποι χρησιμοποιούν φθοριούχο οδοντόκρεμα, 210 εκατομμύρια άνθρωποι έχουν πρόσβαση σε φθοριωμένο πόσιμο νερό, 40 εκατομμύρια σε φθοριωμένο αλάτι και 60 εκατομμύρια επωφελούνται από φθοριούχα στοματοδιαλύματα, δισκία και κλινικά τοπικά εφαρροζόμενο φθόριο<sup>(49)</sup>. Ο παγκόσμιος πληθυσμός υπολογίζεται περίπου στα 6.6 δισεκατομμύρια άτομα, γεγονός που σημαίνει ότι μόλις το 12,5% του παγκόσμιου πληθυσμού επωφελείται από την αντιτερηδονογόνο δράση των φθοριούχων οδοντοκρεμών. Η χρήση μιας αποτελεσματικής φθοριούχου οδοντόκρεμας βασίζεται σε παραμέτρους όπως η κοινωνική και πολιτιστική κατάσταση του ατόμου, η σχετική ενημέρωση, η αντίληψη και η εφαρμογή στοματικής υγιεινής, και η οικονομική δυνατότητα για την αγορά της σε τακτική βάση. Σε ορισμένες αναπτυσσόμενες χώρες η τιμή των φθοριούχων οδοντοκρεμών θεωρείται πολύ υψηλή συγκριτικά με το εισόδημα

των κατοίκων, γεγονός αποτρεπτικό για την αγορά τους<sup>(50)</sup>. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) προωθεί τη δημιουργία και την κυκλοφορία φθοριούχων οδοντοκρεμών διαθέσιμων σε τιμή τέτοια ώστε να είναι προσιτές ακόμα και σε άτομα με χαμηλό εισόδημα<sup>(51)</sup>. Προκειμένου να είναι εύκολη η πρόσβαση στις φθοριούχες οδοντοκρεμες ακόμα και από κατοίκους οικονομικά κατώτερων χωρών, προτείνεται το ίδιο σκεύασμα να διανέμεται με διαφορετική τιμή ανά χώρα, ανάλογα με την αγοραστική δύναμή της. Επίσης, θα μπορούσε η φορολογία των σκευασμάτων να μειωθεί, ώστε να κινηθεί ανάλογα και η τιμή τους. Θα πρέπει να ενισχύεται η εθνική παραγωγή σκευασμάτων φθοριούχων οδοντοκρεμών και να παρέχονται κίνητρα με σκοπό την αύξηση του αριθμού των ιδιωτών παραγωγών, καθώς όσο μεγαλώνει ο αριθμός των διαφορετικών σκευασμάτων, τόσο αυξάνεται ο ανταγωνισμός μεταξύ των εταιρειών, γεγονός το οποίο σε συνθήκες ελεύθερου εμπορίου οδηγεί σε μείωση των τιμών προς όφελος του καταναλωτή. Τέλος, τα συστατικά που χρησιμοποιούνται για τη σύνθεση των οδοντοπαστών θα πρέπει να είναι οικονομικά, έτσι ώστε να περιορίζεται αντίστοιχα το κόστος παραγωγής τους<sup>(52)</sup>.

Όσον αφορά στις οικονομικά ανεπτυγμένες χώρες, όπου η πρόσβαση στις φθοριούχες οδοντοκρεμες είναι εφικτή από το σύνολο σχεδόν του πληθυσμού, η ανάγκη να υπάρχει ανάλογα ολοκληρωμένη ενημέρωση των ατόμων για την ευεργετική του δράση είναι επιτακτική. Το 2012, οι Jensen και συν., διεξήγαγαν στη Σουηδία μία μελέτη με ερωτηματολόγιο σε δείγμα 3200 ατόμων, με σκοπό να διαπιστωθεί ο βαθμός ενημέρωσης των πολιτών για τη δράση του φθορίου και οι συνήθειες στοματικής υγιεινής. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, μόλις το 10% των ατόμων ανέφεραν πως βουρτσίζουν δύο φορές ημερησίως, δύο με τρία λεπτά τη φορά και ξεπλένουν ακολούθως με πολύ λίγο νερό. Τα άτομα με τις καλύτερες συνήθειες στοματικής υγιεινής ήταν ηλικίας κάτω των 35 ετών, ενώ αυξανόμενης της ηλικίας οι συνήθειες στοματικής υγιεινής γίνονταν λιγότερο καλές. Περισσότερο ενημερωμένες σχετικά με τη δράση του φθορίου φάνηκε να είναι οι γυναίκες συγκριτικά προς τους άντρες που συμμετείχαν, ενώ η πιο συχνή απάντηση σχετικά με τη δράση του φθορίου στον οδοντικό φραγμό ήταν ότι “δυναμώνει τα δόντια”<sup>(53)</sup>.

### ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από την ανασκόπηση των σχετικών εργαστηριακών και κλινικών μελετών αποδεικνύεται η ευεργετική δράση του φθορίου που εμπεριέχεται στα σκευάσματα οδοντοπαστών, τόσο αναφορικά με την πρόληψη όσο και με την αναχαίτιση των αρχόμενων τερηδονικών βλαβών (Πίνακας 1).

**Πίνακας 1.** Βιβλιογραφική ανασκόπηση προσφάτων μελετών σχετικών με την αντιτερηδογονό δράση του φθορίου των οδοντοπαστών, όσον αφορά τη συγκέντρωσή του στα σκευάσματα

Έρευνα	Είδος μελέτης	Μέγεθος δείγματος (N) και ηλικία (H, σε έτη)	Διάρκεια μελέτης	Μεθοδολογία	Αποτελέσματα/ Συμπεράσματα
Tavener και συν. 2006 <sup>(18)</sup>	Μονή τυφλή τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη κλινική μελέτη παράλληλων ομάδων	N= 1268 H= 1	5 έτη	<ul style="list-style-type: none"> <li>FTP 440ppm F</li> <li>FTP 1450 ppm F</li> <li>NFTP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FTP 1450ppm F 16% λιγότερες τερηδονικές αλλοιώσεις vs FTP 440ppm F/ χωρίς FTP</li> </ul>
Ellwood και συν. 2004 <sup>(19)</sup>	Μονή τυφλή, τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη κλινική μελέτη παράλληλων ομάδων	N= 3467 H= 1-2	5 έτη	<ul style="list-style-type: none"> <li>FTP 440 ppm F</li> <li>FTP 1450 ppm F</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FTP 1450ppm F λιγότερες τερηδονικές αλλοιώσεις vs FTP 440ppm F</li> </ul>
Lima και συν. 2008 <sup>(20)</sup>	Τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη	N=120 [60 με ενεργές τερηδονικές βλάβες (D) και 60 χωρίς τερηδονικές βλάβες(ND)] H= 2-4	1 έτος	<ul style="list-style-type: none"> <li>D/ FTP 500 ppmF</li> <li>D/ FTP 1100 ppm F</li> <li>ND, FTP 500ppm F</li> <li>ND, FTP 1100 ppm F</li> </ul> Ομάδα	<p>Αξιολόγηση τερηδονικών αλλοιώσεων:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Σε ND/ FTP 500 ppm F παρόμοια αποτελέσματα με ND/ FTP 1100 ppm F.</li> <li>Σε D/ FTP 1100ppm F αναχαίτιση τερηδονικών αλλοιώσεων &gt; D/ FTP 500 ppm F</li> </ul>
Biesbrock και συν. 2003 <sup>(21)</sup>	Τυχαιοποιημένη διπλή τυφλή κλινική μελέτη	N= 644 H= 9-12	21 μήνες	<ul style="list-style-type: none"> <li>Placebo για 9 μήνες και μετά FTP 1100 ppm F ή 2800 ppm F</li> <li>FTP 1100 ppm F</li> <li>FTP 2800 ppm F</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Στους 9 μήνες: DMFS FTP 1100 ppm F και DMFS FTP 2800 ppm F &lt; DMFS ομάδας placebo</li> <li>Στους 21 μήνες: DMFS FTP 1100ppm F και DMFS FTP 2800ppm F &lt; DMFS ομάδας placebo/1100 ppm F και ομάδας placebo/2800 ppm F</li> <li>DMFS FTP 2800ppm F &lt; DMFS όλων των υποομάδων</li> </ul>
Tshoppe και συν. 2012 <sup>(22)</sup>	Εργαστηριακή μελέτη	Δοκίμια με περιορισμένου βάρους (SL; ΔZ (SD): 1915 (543) vol% X μm) ή βαθύτερες αλλοιώσεις (DL; 5804 (427) vol% X μm) Αποθήκευση σε: μεταλλικό νερό απομεταλλικοποιού-μενα, ή υποκατάστατο σιέλιου επαναμεταλλικοποιού-μενα	5 εβδομάδες	<ul style="list-style-type: none"> <li>NB</li> <li>FTP 1400 ppm F (Elmex) x3 ανά ημέρα</li> <li>FTP 5000 ppm F (Duraphat) x3 ανά ημέρα</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FTP 5000 ppm F αποτελεσματικότερη στην αναχαίτιση των βλαβών vs FTP 1400 ppm F</li> </ul>
Ekstrand και συν. 2013 <sup>(23)</sup>	Τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη	N= 176 (125 ολοκληρώσαν τη μελέτη) H= Ηλικιωμένοι με ειδικές ανάγκες σε οίκο ευγηρίας	8 μήνες	<ul style="list-style-type: none"> <li>NS/ FTP 5000 ppm F x2 ανά ημέρα</li> <li>NS/ FTP 1450 ppm F x2 ανά ημέρα</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FTP 5000 ppm F στατιστικά σημαντικά αποτελεσματικότερο στην αναχαίτιση τερηδονικών αλλοιώσεων ρίζας vs FTP 1450 ppm F</li> </ul>
Sirivasan και συν. 2014 <sup>(24)</sup>	Μονή τυφλή τυχαιοποιημένη κλινική μελέτη	N= 130 (□ = 74, □ = 56) H= μ.ο. 56.9 ± 12.9	6 μήνες	<ul style="list-style-type: none"> <li>RD/ FTP 5000 ppm F x2 ανά ημέρα (N=64)</li> <li>RD/ FTP 1350 ppm F x2 ανά ημέρα (N=66)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Στους 3 μήνες: SHS FTP 5000ppmF &gt; SHS FTP 1350ppm F</li> <li>Στους 6 μήνες: ομοίως</li> </ul>

\* FTP= fluoride toothpaste, NFTP= non fluoride toothpaste, D= decayed, ND= non decayed, DMFS= Decayed missing and filled teeth index, NB= no brushing, NS= nursing staff, RD= root decay, SHS= surface hardness score.

Παιδιά προσχολικής ηλικίας, παιδιά ηλικίας 6-18 ετών και ορθοδοντικοί ασθενείς που έκαναν χρήση φθοριούχων οδοντοπαστών εμφανίστηκαν λιγότερο επιρρεπείς στην τερηδονική προσβολή. Η δημιουργία νέων τερηδονικών βλαβών φαίνεται να είναι αντιστρόφως ανάλογη της συγκέντρωσης φθορίου που περιέχεται ανά σκεύασμα. Επιπλέον, τερηδονικές βλάβες εντοπισμένες στην επιφάνεια της ρίζας δοντιών μεγαλύτερων ηλικιακά ασθενών φάνηκαν να αναχαίζονται με τη χρήση σκευασμάτων οδοντοκρεμών μεγαλύτερης συγκέντρωσης φθορίου. Η επιλογή του κατάλληλου σκευάσματος φθοριούχου οδοντόκρεμας εξαρτάται τόσο από τον τερηδονικό κίνδυνο και την ηλικία του εκάστοτε ασθενούς, όσο και από τη συγκέντρωση του φθορίου στο πόσιμο νερό ανά περιοχή. Το βούρτσισμα με φθοριούχο οδοντόκρεμα, έτσι ώστε να είναι αποτελεσματικό, θα πρέπει να διεξάγεται 2 φορές ημερησίως, τουλάχιστον, μετά τη λήψη γευμάτων και οπωσδήποτε πριν τη νυκτερινή κατάκλιση, χωρίς να ακολουθείται από έντονο ξέπλυμα με νερό της στοματικής κοιλότητας. Ακολουθώντας τα πρωτόκολλα και συστήνοντας τις κατάλληλες οδηγίες στοματικής υγιεινής εξατομικευμένα ανά ασθενή, είναι δυνατό να επιτευχθεί μείωση του ποσοστού εμφάνισης τερηδονικών βλαβών στο γενικό πληθυσμό και αναχαίτιση της εξέλιξής τους όταν βρίσκονται σε αρχικό στάδιο.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Οι φθοριούχες οδοντόκρεμες είναι ένα μέσο ενίσχυσης του φυσικού οδοντικού φραγμού ενάντια στην πιθανότητα εμφάνισης τερηδονικών βλαβών. Μέσω αυτών ικανή ποσότητα φθορίου μεταφέρεται και αποθηκεύεται στις οδοντικές επιφάνειες, συμμετέχοντας ενεργά στα επαναλαμβανόμενα επεισόδια αφαλάτωσης – επαναλάτωσης που λαμβάνουν χώρα ημερησίως στους σκληρούς οδοντικούς ιστούς.
- Το φθόριο που περιέχεται στις οδοντόκρεμες προλαμβάνει αλλά και αναχαίτζει την εξέλιξη αρχόμενων τερηδονικών βλαβών όταν λαμβάνεται σε συγκεκριμένες ποσότητες, με συγκεκριμένη συχνότητα και καθορισμένο τρόπο.
- Οι οδηγίες για την εφαρμογή τους θα πρέπει να ακολουθούνται αυστηρά, ειδικά όσον αφορά τα παιδιά, καθώς ελλοχεύει ο κίνδυνος εμφάνισης της φθορίασης.
- Η χρήση φθοριούχων οδοντοπαστών θα πρέπει να αποτελεί προνόμιο όλων των κοινωνικών στρωμάτων, όλων των χωρών..

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Bowen WH. Do we need to be concerned about dental caries in the coming millenium? *Crit Rev Oral Biol Med* 2002; 13: 126-31
2. Fejerskov O. Changing paradigms in concepts on dental caries: consequences for oral health care. *Caries Res* 2004; 38: 182-92
3. Marsh PD. Dental plaque as a microbial biofilm. *Caries Research* 2004; 38: 204-11
4. Kleinberg I. The other side of confectionary use and dental caries. *J Can Dent Assoc* 1989; 55: 837-8
5. Featherstone JD. The caries balance: contributing factors and early detection. *J Calif Dent Assoc* 2003; 31: 129-33
6. Featherstone JD. Caries prevention and reversal based on the caries balance. *Pediatr Dent* 2006(Mar-Apr); 28(2): 128-32
7. American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on caries-risk assessment and management for infants, children, and adolescents. *Pediatr Dent*. 2013 Sep-Oct; 35(5): 157-64.
8. Frencken Jo E, Peters MC, Manton DJ, Leal SC, Gordan VV, Eden E. Minimal intervention Dentistry (MID) for marginal dental caries – a review: Report of a FDI task group. *Int Dent J* 2012(Oct); 62(5): 223-43
9. Duckworth RM: Pharmacokinetics in the oral cavity: Fluoride and other active ingredients; in van Loveren C (ed): *Toothpastes*. Monogr Oral Sci. Basel, Karger, 2013; 23: 121-35
10. Ten Cate JM, Featherstone JD: Mechanistic aspects of the interactions between fluoride and dental enamel. *Crit Rev Oral Biol Med* 1991; 2: 283-96
11. Αποστολόπουλος Α. Προληπτική Οδοντιατρική, 2η έκδοση, Αθήνα, Εκδόσεις Συμμετρία, 2003: 383
12. Council Directive 76/768/EEC of 27 July 1976 on the approximation of the laws of the Member States relating to cosmetic products. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1976:262:0169:0200:EN:PDF>; accessed November 2012
13. European Academy of Paediatric Dentistry. Guidelines on the use of fluoride in children: an EAPD policy document. *European Archives of Paediatric Dentistry* 2009; 10(3): 129-35

14. Madlena M, Dombi C., Gintner Z, Banoczky J: Effect of amine fluoride/stannous fluoride toothpaste and mouthrinse on dental plaque accumulation and gingival health. *Oral Dis* 2004; 10: 294-7
15. Gerardu VA, Van Loveren C, Heijnsbroek M, Buijs MJ, Van der Weijden F, Ten Cate JM: Effects of various rinsing protocols after the use of amine fluoride/stannous fluoride toothpaste on the acid production of dental plaque and tongue flora. *Caries Res* 2006; 40: 245-50
16. Ellingen JE, Eriksen HM, Rolla G: Extrinsic dental stain caused by stannous fluoride. *Scand J Dent Res* 1982; 90: 9-13
17. Ammari AB, Bloch-Zupan A, Ashley PF. Systematic review of studies comparing the anti-caries efficacy of children's toothpaste containing 600 ppm of fluoride or less with high fluoride toothpastes of 1,000 ppm or above. *Caries Res* 2003 (Mar-Apr); 37(2): 85-92.
18. Tavener JA, Davies GM, Davies RM, Ellwood RP. The prevalence and severity of fluorosis in children who received toothpaste containing either 440 or 1,450 ppm F from the age of 12 months in deprived and less deprived communities. *Caries Res* 2006; 40(1): 66-72.
19. Ellwood RP, Davies GM, Worthington HV, Blinkhorn AS, Taylor GO, Davies RM. Relationship between area deprivation and the anticaries benefit of an oral health programme providing free fluoride toothpaste to young children. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2004 (Jun); 32(3): 159-65.
20. Lima TJ, Ribeiro CC, Tenuta LM, Cury JA. Low-fluoride dentifrice and caries lesion control in children with different caries experience: a randomized clinical trial. *J Evid Base Pract* 2009; 9: 30-1
21. Biesbrock AR, Bartizek RD, Gerlach RW, Jacobs SA, Archila L. Dose response efficacy of sodium fluoride dentifrice at 9 and 21 months with supervised brushing. *Am J Dent* 2003 Oct; 16(5): 305-12.
22. Tschoppe P, Meyer-Lueckel H. Effects of regular and high fluoride toothpastes in combination with saliva substitutes on artificial enamel caries lesions differing in mineral content. *Arch Oral Biol* 2012; 57: 931-9
23. Ekstrand KR, Poulsen JE, Hede B, Twetman S, Qvist V, Ellwood RP. A randomized clinical trial of the anti-caries efficacy of 5000 compared to 1450 ppm fluoridated toothpaste on root caries lesions in elderly disabled nursing home residents. *Caries Res* 2013; 47(5): 391-8
24. Sirivasan M, Schimmel M, Riesen M, Ignier A, Wicht MJ, Warncke M, Ellwood RP, Nitschke I, Muller F, Noak MJ. High-fluoride toothpaste: a multicenter randomized controlled trial in adults. *Community Dent Oral Epidemiol* 2014; 42: 333-40
25. Amberg P, Giertsen E, Emberald H, Ogaard B. Intraoral variations on total plaque fluoride related to plaque PH – a study in orthodontic patients. *Caries Res* 1997; 31: 451-6
26. Buyukyilmaz T, Ogaard B. Caries preventive effects of fluoride releasing materials. *Adv Dent Res* 1994; 9: 377-83
27. Ogaard B, Afzelius Alm A, Larsson E, Adolfsson U. A prospective, randomized clinical study on the effects of an amine fluoride/stannous fluoride toothpaste/mouthrinse on plaque, gingivitis and initial caries lesion development in orthodontic patients. *Eur J Orthod* 2006; 28: 8-12
28. Al Mulla AH, Al Kharsa S, Birkhed D. Modified fluoride toothpaste technique reduces caries in orthodontic patients: A longitudinal randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010 (Sep); 138(3): 285-91
29. Chesters RK, Huntigton E, Burchell CK, Stephen KW. Effect of oral care habits on caries in adolescents. *Caries Res* 1992; 26: 299-304
30. Chestnutt IG, Schafer F, Jacobson APM, Stephen KW. The influence of toothbrushing frequency and postbrushing rinsing on caries experience in a caries clinical trial. *Community Dent Oral Epidemiol* 1998; 26: 406-11
31. Duckworth RM, Moore SS. Salivary fluoride concentrations after overnight use of toothpastes. *Caries Res* 2001; 285
32. DenBesten P, Ko HS. Fluoride levels in whole saliva of preschool children after brushing with 0,25g (pea-sized) as compared to 1.0g (full-brush) of a fluoride tooth paste. *Pediatric Dent* 1996; 4: 277- 80
33. Duckworth RM, Morgan SN, Burchell CK. Fluoride in plaque-following use of dentrifices containing sodium monofluorophosphate. *J Dent Res* 1989; 68: 130-3
34. O' Mullane DM, Kavanagh D, Ellwood RP et al. A 3-year clinical trial of a combination of trimetaphosphate and sodium fluoride in silica toothpastes. *J Dent Res* 1997; 76: 1776-81
35. Edmunds WM, Smedley PL. Groundwater geochemistry and health: an overview, in: Appleton, Fuge, McCall (Eds.), *Environmental Geochemistry and Health*, Geological Society Special Publication, 1996; 113: 91-105
36. ATSDR, *Toxicological Profile for Fluorides, Hydrogen Fluoride, and Fluorine*, US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Atlanta, GA, September 2003
37. Burt BA, Eklund SA. *Dentistry, Dental practice and the community*, 4th ed., Philadelphia, WB Saunders, 1992: 147
38. Yanagisawa T, Takuma S, Fejerskov O. Ultrastructure and composition of enamel in human dental fluorosis. *Adv Dent Res* 1989; 3: 203-10
39. DenBesten PK. Effects of fluoride on protein secretion and removal during enamel development in the rat. *J Dental Res* 1986; 65: 1272-7
40. Smith CE, Nanci A, DenBesten PK. Effects of chronic fluoride exposure on morphometric parameters defining the stages of amelogenesis and ameloblast modulation in rat incisors. *Anat Rec* 1993(Oct); 237: 243-58
41. Crenshaw MA, Badwen W, Proteolytic activity in embryonic bovine secretory enamel. In: Fearnhead RW, Suga S,

- editors. *Tooth enamel IV*. Amsterdam, The Netherlands, Elsevier, 1984: 109-113
42. Bawden JW, Crenshaw MA, Wright JT, LeGeros RZ. Considerations of possible biologic mechanisms of fluorosis. *J Dent Res* 1995; 74: 1349-52
  43. Fejerskov O, Manji F, Baelum V. The nature and mechanisms of dental fluorosis in man. *J Dent Res* 1990; 69: 692-700
  44. Evans RW, Stamm JW. An epidemiologic estimate of the critical period during which human maxillary central incisors are most susceptible to fluorosis. *J Public Health Dent* 1991;51: 251-9
  45. WHO. Fluorides and oral health. Technical report series. Geneva: WHO; 1994: 846
  46. Osuji OO, Leake JL, Chipman ML, Nikiforuk G, Locker D, Levine N. Risk factors for dental fluorosis in a fluoridated community. *J Dent Res* 1988; 14: 88-92
  47. Berkowitz BKB, et al. *Oral anatomy*. Woulf publications; 1992
  48. Cochran JA, Ketley CE, Duckworth RM, Van Loveren C, Holbrook WP, Seppä L, Sanches L, Polychronopoulou A, O'Mullane DM. Development of a standardized method for comparing fluoride ingested from toothpaste by 1.5-3.5-year-old children in seven European countries. Part 1: Field work. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2004 (Apr); 32 (Suppl 1): 39-46.
  49. Petersen PE: The world oral health report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century – the approach of the WHO Global Oral Programme. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003; 31(1): 3-23
  50. Peterson PE, Lennon MA: Effective use of fluorides for the prevention of dental caries in the 21st century: the WHO Global Oral Programme. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004; 32(5): 319-21
  51. Jones S, Burt BA, Petersen PE, Lennon MA: The effective use of fluorides in public health. *Bull World Health Organ* 2005;83(9):670-6
  52. Goldman A, Yee R, Holmgren CJ, Benzian H. Global affordability of fluoride toothpaste. *Global Health* 2008; 4:7
  53. Jensen O, Gabre P, Skold UM, Birkhed D. Is the use of fluoride toothpaste optimal? Knowledge, attitudes and behaviour concerning fluoride toothpaste and toothbrushing in different age groups in Sweden. *Community Dent Oral Epidemiol* 2012; 40: 175-84