

***Η μαστίχα της Χίου με υποκατάστατα της ζάχαρης και  
το οικοσύστημα του στόματος***

*Σωτήρης Κάλφας*

Αναπλ. Καθηγητής

Οδοντιατρική Σχολή

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Θεσσαλονίκη

25-8-2006

## Περίληψη

Από τα διάφορα μικρόβια που μολύνουν το στόμα, ορισμένα μόνον είδη εγκαθίστανται στο περιβάλλον αυτό. Η εγκατάστασή τους εξαρτάται από τις συνθήκες που επικρατούν στο οικοσύστημα του στόματος και που μεταβάλλονται κατά την διάρκεια της ζωής του ανθρώπου με αποτέλεσμα να επηρεάζουν το βιοτικό τμήμα του οικοσυστήματος. Οι παράγοντες που επιδρούν έμμεσα ή άμεσα στο οικοσύστημα είναι η θερμοκρασία του στόματος, το pH, το σάλιο, το υγρό της ουλοδοντικής σχισμής, οι διαιτητικές συνήθειες και η ύπαρξη οδοντικών και τεχνητών επιφανειών. Το σάλιο αποτελεί το φυσιολογικό προστατευτικό παράγοντα που συμβάλλει στη διατήρηση της ισορροπίας του οικοσυστήματος του στόματος και βοηθά στην άμυνα των ιστών της στοματικής κοιλότητας ενάντια στην εμφάνιση παθολογικών καταστάσεων. Στις οδοντικές επιφάνειες εναποτίθεται η οδοντική πλάκα, μια μαλακή οργανωμένη μάζα μικροοργανισμών. Η οδοντική πλάκα είναι το αίτιο των σπουδαιότερων λοιμώξεων των δοντιών και των ιστών που τα συγκρατούν, δηλαδή της τερηδόνας και των περιοδοντικών νοσημάτων αντίστοιχα. Η νόσος τερηδόνα είναι ενδογενής λοίμωξη που συνοδεύεται από μεταβολές στη μικροβιακή σύνθεση της οδοντικής πλάκας. Η τερηδονική βλάβη, που είναι το σύμπτωμα της νόσου, δημιουργείται στα δόντια κατά την επαναλαμβανόμενη μικροβιακή ζύμωση των υδατανθράκων σε οξέα. Τα συνήθη φυσικά σάκχαρα (φρουκτόζη, γλυκόζη, σακχαρόζη, κλπ.) αποτελούν πηγή ενέργειας για τα περισσότερα είδη μικροβίων στην οδοντική πλάκα και ζυμώνονται γρήγορα από αυτά. Η σακχαρόζη θεωρείται ως ο σημαντικότερος διατροφικός παράγοντας που ευθύνεται για τον υψηλό επιπολασμό της νόσου τερηδόνας σε παγκόσμια κλίμακα. Η αντικατάστασή της με άλλες μη μεταβολίσιμες γλυκαντικές ουσίες, γνωστές ως υποκατάστατα ζάχαρης, βοηθά στην πρόληψη της τερηδόνας. Το υποκατάστατο ξυλιτόλη θεωρείται ότι συμβάλλει ιδιαίτερα τόσο στη πρόληψη όσο και στη θεραπεία της τερηδόνας καθώς μειώνει το τερηδογόνο δυναμικό της οδοντικής πλάκας και βοηθά στην αποκατάσταση της ισορροπίας του οικοσυστήματος. Η μάσησή της μαστίχας Χίου διεγείρει μηχανικά και γευστικά τη λειτουργία των σιελογόνων αδένων και αυξάνει την έκκριση του σάλιου. Τα υποκατάστατα σακχαρόζης που περιέχει είναι «φιλικές για τα δόντια» γλυκαντικές ουσίες και μπορούν να βοηθήσουν στη διατήρηση της ισορροπίας του οικοσυστήματος της οδοντικής πλάκας. Χάρης στη σύνθεσή της, η μαστίχα της Χίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ευρέως για ως προληπτικό και θεραπευτικό μέσο κατά της νόσου τερηδόνας.

## Εισαγωγή

Η μάσηση φυτικών ρητινών αποτελεί πολύ παλιά (τουλάχιστον 6000 ετών) συνήθεια του ανθρώπου, σύμφωνα με ορισμένα αρχαιολογικά ευρήματα [12]. Η γευστική ευχαρίστηση, που οφείλεται στις αρωματικές ενώσεις των φυτικών εκκρίσεων, αποτέλεσε ένα σημαντικό λόγο για τη μάσησή τους. Η μαστίχα, η ρητινώδης έκκριση του μαστιχόδενδρου, χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερα αρωματική και ευχάριστη σύνθεση, γεγονός που βοήθησε στην διάδοση της χρήση της. Εκτός της ευχάριστης γεύσης, η μάσηση της μαστίχας διεγείρει τη λειτουργία των σιελογόνων αδένων και αυξάνει την έκκριση του σάλιου [12]. Το σάλιο αποτελεί το φυσιολογικό προστατευτικό παράγοντα που συμβάλλει στη διατήρηση της ισορροπίας του οικοσυστήματος του στόματος και βοηθά στην άμυνα των ιστών της στοματικής κοιλότητας ενάντια στην εμφάνιση παθολογικών καταστάσεων [6, 7].

### **Το οικοσύστημα του στόματος και η σχέση του με τη νόσο τερηδόνα**

Κάτω από φυσιολογικές συνθήκες, το έμβρυο στη μήτρα είναι παντελώς ελεύθερο μικροβίων [16]. Κατά τη διάρκεια του τοκετού, το βρέφος έρχεται για πρώτη φορά σε επαφή με τη φυσιολογική μικροχλωρίδα των τοιχωμάτων της γεννητικής οδού της μητέρας, αμέσως δε μετά τη γέννηση, το νεογέννητο επιμολύνεται και με μικροοργανισμούς από το περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένου και του νοσηλευτικού προσωπικού. Αρχικά και παρά τη συνεχή επαφή με μικρόβια, το στόμα του νεογέννητου παραμένει κατά κανόνα ελεύθερο μικροβίων μέχρι την έναρξη του θηλασμού, οπότε και αρχίζει η εμφάνιση των πρώτων μικροβιακών ειδών που θα οδηγήσουν τελικά στην εγκατάσταση της φυσιολογικής μικροχλωρίδας του στόματος [16].

Από τα διάφορα μικρόβια που μολύνουν το στόμα, ορισμένα μόνον είδη εγκαθίστανται στο περιβάλλον αυτό. Η εγκατάστασή τους εξαρτάται από τις συνθήκες που επικρατούν στο οικοσύστημα του στόματος και που μεταβάλλονται κατά την διάρκεια της ζωής του ανθρώπου με αποτέλεσμα να επηρεάζουν το βιοτικό τμήμα του οικοσυστήματος [16]. Ένας σημαντικός αβιοτικός παράγοντας που επηρεάζει την εγκατάσταση συγκεκριμένων μικροβίων είναι οι οδοντικές επιφάνειες. Άλλοι παράγοντες που επιδρούν έμμεσα ή άμεσα στο οικοσύστημα είναι η θερμοκρασία του στόματος, το pH, το σάλιο, το υγρό της ουλοδοντικής σχισμής, οι διαιτητικές συνήθειες και η ύπαρξη ξένων σωμάτων (οδοντοστοιχίες, ορθοδοντικά μηχανήματα, κ.ά.) [16]. Στο οικοσύστημα του στόματος ζουν περισσότερα από 650 διαφορετικά είδη μικροβίων και η στοματική μικροχλωρίδα είναι η πλουσιότερη από άποψη μικροβιακής ποικιλίας φυσιολογική μικροχλωρίδα του σώματος [13].

Η εμφάνιση των δοντιών στο στόμα τροποποιεί το αβιοτικό περιβάλλον του στόματος [16]. Οι οδοντικές επιφάνειες μπορούν να αποικισθούν από συγκεκριμένα μικρόβια που εμφανίζονται στο στόμα εφόσον ανατείλουν τα δόντια (Εικόνα 1). Μια χαρακτηριστική ιδιαιτερότητα των οδοντικών επιφανειών, που τις ξεχωρίζει από όλες τις υπόλοιπες επιφάνειες στη στοματική κοιλότητα, είναι το γεγονός ότι οι οδοντικές επιφάνειες παραμένουν σταθερές και δεν ανανεώνονται όπως οι επιφάνειες του επιθηλίου, όπου υπάρχει συνεχής απολέπιση των κυττάρων της εξωτερικής στοιβάδας [13]. Σ' αυτές τις σταθερές επιφάνειες ευνοείται η εναπόθεση της μικροβιακής οδοντικής πλάκας (αναφέρεται και ως οδοντικό βιοϋμένιο ή βιοφίλμ), μιας μαλακής οργανωμένης μάζας μικροοργανισμών που προσκολλάται στα δόντια και άλλες στοματικές επιφάνειες. Η μικροβιακή σύνθεση της οδοντικής πλάκας επηρεάζεται έμμεσα ή άμεσα από διάφορους παράγοντες, μεταξύ άλλων από το σάλιο και τη δίαιτα [16, 18].

Η οδοντική πλάκα είναι το αίτιο των σπουδαιότερων λοιμώξεων των δοντιών και των ιστών που τα συγκρατούν, δηλαδή της τερηδόνας και των περιοδοντικών νοσημάτων αντίστοιχα. Όταν η οδοντική πλάκα αφήνεται να συσσωρευτεί στις επιφάνειες των δοντιών για σχετικά μεγάλα χρονικά διαστήματα μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση παθολογικών καταστάσεων στους οδοντικούς και περιοδοντικούς ιστούς [13].

Η νόσος τερηδόνα είναι ενδογενής λοίμωξη που συνοδεύεται από μεταβολές στη μικροβιακή σύνθεση της οδοντικής πλάκας και ως εκ τούτου χαρακτηρίζεται ως αποτέλεσμα «οικολογικής καταστροφής» του οικοσυστήματος της οδοντικής πλάκας. Η μικροβιακή πλάκα δεν μπορεί να προκαλέσει τερηδονικές βλάβες εάν δεν συνυπάρχουν μεταβολίσιμοι υδατάνθρακες, ιδιαίτερα σάκχαρα, στο περιβάλλον της (Εικόνα 2). Η τερηδονική βλάβη, που είναι το σύμπτωμα της νόσου, δημιουργείται κατά την επαναλαμβανόμενη μικροβιακή ζύμωση των υδατανθράκων σε οξέα. Η πτώση του pH που προκαλείται από τα οξέα, οδηγεί σε διατάραξη της ιοντικής ισορροπίας και στην αφαλάτωση (απασβεστίωση) των οδοντικών ιστών (Εικόνα 3). Όσο συχνότερα συμβαίνει παραγωγή οξέων στην οδοντική πλάκα τόσο μεγαλύτερης έκτασης αφαλάτωση λαμβάνει χώρα στις οδοντικές επιφάνειες κάτω από την πλάκα.

### **Ο ρόλος της ζάχαρης στην οδοντική τερηδόνα**

Τα συνήθη φυσικά σάκχαρα (φρουκτόζη, γλυκόζη, σακχαρόζη, κλπ.) αποτελούν πηγή ενέργειας για τα περισσότερα είδη μικροβίων στην οδοντική πλάκα και ζυμώνονται γρήγορα από αυτά. Το αποτέλεσμα της ζύμωσης είναι η παραγωγή οξέων και κυρίως γαλακτικού οξέος, γεγονός που συμβαίνει με κάθε λήψη τροφής

πλούσιας σε τέτοια σάκχαρα (Εικόνα 4). Εκτός των σακχάρων, υπάρχουν και άλλοι υδατάνθρακες, π.χ. άμυλο, καθώς και πολυαλκοόλες, π.χ. σορβιτόλη, μαννιτόλη, ερυθριτόλη, που περιέχονται σε τροφές και μπορούν να ζυμωθούν σε οξέα από ορισμένα μικρόβια της οδοντικής πλάκας [4, 10, 11].

Από όλες τις οργανικές ενώσεις που συμβάλλουν στην οξεογόνο δράση της οδοντικής πλάκας, ο δισακχαρίτης σακχαρόζη (κοινώς ζάχαρη) θεωρείται ως ο σημαντικότερος διατροφικός παράγοντας που ευθύνεται για τον υψηλό επιπολασμό της νόσου τερηδόνας σε παγκόσμια κλίμακα [6, 7]. Κατά πρώτο λόγο, η ενζυμική διάσπαση της σακχαρόζης από τα μικρόβια αποδίδει ίση ποσότητα γλυκόζης και φρουκτόζης. Οι ενώσεις αυτές καταβολίζονται γρήγορα κυρίως σε γαλακτικό οξύ μέσω των αντιδράσεων ζύμωσης, ενώ ένα μέρος τους μετατρέπεται σε πολυσακχαρίτες (γλυκάνες και φρουκτάνες) από μικροβιακά ένζυμα. Οι πολυσακχαρίτες, ιδιαίτερα οι γλυκάνες, βοηθούν στη συγκράτηση της μικροβιακής πλάκας στις οδοντικές επιφάνειες (Εικόνα 5). Η παραγωγή πολυσακχαριτών από τη σακχαρόζη είναι δυνατή χάρις στον ενεργειακά πλούσιο γλυκοσιδικό δεσμό του μορίου της [11].

Κατά δεύτερο λόγο, η σακχαρόζη βρίσκει ευρεία χρήση σε προϊόντα διατροφής καθόσον έχει σημαντικά τεχνολογικά πλεονεκτήματα, όπως, η υψηλή γλυκαντική της δύναμη, η χημική σταθερότητα, η χαμηλή τοξικότητα, το χαμηλό κόστος παραγωγής της, η υψηλή συμβατότητά της με άλλα προϊόντα διατροφής, κ.ά. Αυτό με τη σειρά του έχει οδηγήσει στη συχνή κατανάλωση της σακχαρόζης μέσω διάφορων τροφών και κατά συνέπεια στη συχνή έκθεση της οδοντικής πλάκας σε σακχαρόζη (Εικόνα 6).

### **Τα υποκατάστατα της σακχαρόζης**

Η χρήση των υποκατάστατων ζάχαρης υπαγορεύθηκε αρχικά για λόγους γενικής υγείας σε άτομα με παθήσεις που απαιτούσαν μείωση της προσλαμβανόμενης με την τροφή ενέργειας, π.χ. μεταβολικό σύνδρομο, παχυσαρκία, σακχαρώδη διαβήτη. Με τη διεύρυνση των γνώσεών μας σχετικά με την αιτιοπαθογένεια της τερηδόνας, η χρήση των υποκατάστατων ζάχαρης προτάθηκε και ως μέτρο πρόληψης της τερηδόνας [5, 10, 17]. Τα υποκατάστατα βρήκαν εφαρμογή κυρίως σε προϊόντα που καταναλώνονται ανάμεσα στα κύρια γεύματα (καραμέλες, μαστίχες, κ.ά.) καθώς και ως γλυκαντικές ουσίες για ροφήματα και αναψυκτικά (ιδιαίτερα σε προϊόντα που χαρακτηρίζονται ως «light» ή «diet»).

Από άποψη θερμιδικής αξίας χωρίζονται τα διάφορα υποκατάστατα ζάχαρης σε δύο ομάδες (Πίνακας 1). Στη πρώτη ομάδα ανήκουν ουσίες, όπως ορισμένοι μονοσακχαρίτες και πολυόλες (πολυαλκοόλες), που αποδίδουν πολλές θερμίδες [3,

4]. Η γλυκαντική δύναμη των ουσιών αυτών είναι ίση ή κατώτερη της σακχαρόζης και συνεπώς πρέπει να προσθέτονται στην τροφή σε υψηλές συγκεντρώσεις ώστε να επιτυγχάνεται ο ανάλογος βαθμός γλυκύτητας του προϊόντος. Εύλογα, τα υποκατάστατα αυτά δεν χρησιμοποιούνται σε προϊόντα διαίτης. Κάποια έχουν χρησιμοποιηθεί (και συνεχίζουν να χρησιμοποιούνται) αντί της ζάχαρης σε γλυκίσματα που θεωρούνται κατάλληλα για διαβητικούς, αν και οι νεότερες απόψεις δεν υποστηρίζουν πλέον τη χρήση τους [10].

Η δεύτερη ομάδα υποκατάστατων (Πίνακας 1) περιλαμβάνει κυρίως συνθετικές ή ημισυνθετικές χημικές ενώσεις, που έχουν υψηλό βαθμό γλυκύτητας και συνεπώς χρησιμοποιούνται σε χαμηλές συγκεντρώσεις στα τρόφιμα, μη συμβάλλοντας ιδιαίτερα στην λήψη θερμίδων.

Από οδοντιατρική σκοπιά, τόσο οι πολυόλες όσο και όλες οι ενώσεις της δεύτερης ομάδας θεωρούνται κατάλληλα υποκατάστατα ζάχαρης [3, 4, 5]. Οι περισσότερες μελέτες επικεντρώθηκαν στις πολυόλες καθόσον ο καταβολισμός τους από τα μικρόβια της οδοντικής πλάκας μπορεί να οδηγήσει στην παραγωγή οξέων. Οι υπόλοιπες ενώσεις είτε δε διασπώνται από τα μικρόβια είτε μεταβολίζονται ως πεπτίδια και συνεπώς δεν παρουσιάζουν ενδιαφέρον από άποψη τερηδονικής προσβολής.

Οι πολυαλκοόλες που βρήκαν ευρεία χρήση και εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται ως υποκατάστατα της σακχαρόζης είναι η σορβιτόλη (γλυσιτόλη), η μαννιτόλη, η μαλιπτόλη και η ξυλιτόλη [4]. Από αυτές, η ξυλιτόλη κατέχει ιδιαίτερη θέση καθόσον: α) δεν μεταβολίζεται από την οδοντική πλάκα προς οξέα και κατά συνέπεια δεν ρίχνει το pH στην οδοντική επιφάνεια (Εικόνα 7) και β) μειώνει το τερηδονογόνο δυναμικό της οδοντικής πλάκας με διάφορους μηχανισμούς. Η τελευταία ιδιότητά της καθιστά την ξυλιτόλη όχι μόνο προληπτικό αλλά και θεραπευτικό μέσο για τη νόσο τερηδόνα [8, 15, 17].

Ο κυριότερος μηχανισμός για τη μείωση του τερηδονογόνου δυναμικού της οδοντικής πλάκας βασίζεται στην αντιμικροβιακή δράση της ξυλιτόλης έναντι στρεπτόκοκκων της πλάκας και κυρίως του *Streptococcus mutans*. Στα κύτταρα αυτού του μικροβίου, εισέρχεται η ξυλιτόλη μέσω ενός συστήματος ενζύμων που επιτρέπουν τη μεταφορά της φρουκτόζης από τον εξωκυττάριο χώρο στο κυτταρόπλασμα του μικροβίου. Περαιτέρω διάσπαση της ξυλιτόλης δεν είναι δυνατή στο συγκεκριμένο μικρόβιο καθόσον αυτό δεν παράγει τα αντίστοιχα ένζυμα καταβολισμού της ξυλιτόλης. Η εισερχόμενη ξυλιτόλη (ως φωσφορική ξυλιτόλη) συναθροίζεται στο κυτταρόπλασμα και εν μέρει αποβάλλεται από το μικρόβιο στον

εξωκυττάριο χώρο (Εικόνα 8). Η όλη διεργασία απαιτεί την κατανάλωση ενέργειας από το μικρόβιο, γεγονός που επιβαρύνει αρνητικά τον πολλαπλασιασμό του [2, 11].

### **Η μαστίχα της Χίου ως μέσο πρόληψης της οδοντικής τερηδόνας**

Η μαστίχα της Χίου συνδυάζει στη σύνθεσή της διάφορους παράγοντες που βοηθούν στην πρόληψη της νόσου τερηδόνας. Η μάσησή της διεγείρει μηχανικά τη ροή του σάλιου. Διέγερση της σιαλικής λειτουργίας επιτυγχάνεται επίσης με τα γευστικά ερεθίσματα που προκαλεί χάρις στην αρωματική φυσική ρητίνη που περιέχει και στις πρόσθετες γλυκαντικές ουσίες. Η φυσική μαστίχα δεν περιέχει ουσίες που οδηγούν σε παραγωγή οξέων από την οδοντική πλάκα [12]. Τα υποκατάστατα σακχαρόζης που χρησιμοποιούνται στη μαστίχα Χίου, η σορβιτόλη, η μαννιτόλη και η ξυλιτόλη, είναι «φιλικές για τα δόντια» γλυκαντικές ουσίες και έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία και στο παρελθόν σε μελέτες πρόληψης της τερηδόνας [8, 9, 14, 15].

Ιδιαίτερα η σχετικά υψηλή συγκέντρωση της ξυλιτόλης στο προϊόν αναμένεται να βοηθήσει στη διατήρηση της ισορροπίας του οικοσυστήματος της οδοντικής πλάκας μειώνοντας την παραγωγή γαλακτικού οξέος και τον αριθμό των έντονα οξεογόνων και οξεόφιλων μικροβίων της, π.χ. των στρεπτόκοκκων *mutans*, όπως έχει βρεθεί και σε άλλες μελέτες με αυτό το υποκατάστατο [8, 9, 14, 19, 21, 22, 23].

Η φυσική ρητίνη περιέχει επίσης οργανικές ενώσεις με αντιμικροβιακή δράση έναντι μικροβίων της στοματικής μικροχλωρίδας [1, 20]. Η σημασία των ουσιών αυτών στη διατήρηση της ισορροπίας του στοματικού οικοσυστήματος, κατά τη χρήση της μαστίχας, δεν έχει μελετηθεί επαρκώς μέχρι σήμερα. Η προσθήκη φθορίου στη μαστίχα αποτελεί ακόμη ένα σημαντικό προληπτικό μέτρο, όπως θα αναπτυχθεί περαιτέρω.

Συμπερασματικά, ο συνδυασμός της φυσικής έκκρισης του μαστιχόδενδρου με υποκατάστατα ζάχαρης και πιθανώς άλλες ουσίες μπορεί να οδηγήσει στην παραγωγή προϊόντων που θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ευρέως για την πρόληψη της νόσου τερηδόνας.

### **Βιβλιογραφία**

1. Aksoy A, Duran N, Koksall F. In vitro and in vivo antimicrobial effects of mastic chewing gum against *Streptococcus mutans* and *mutans streptococci*. Arch Oral Biol 2006, 51: 476-481.

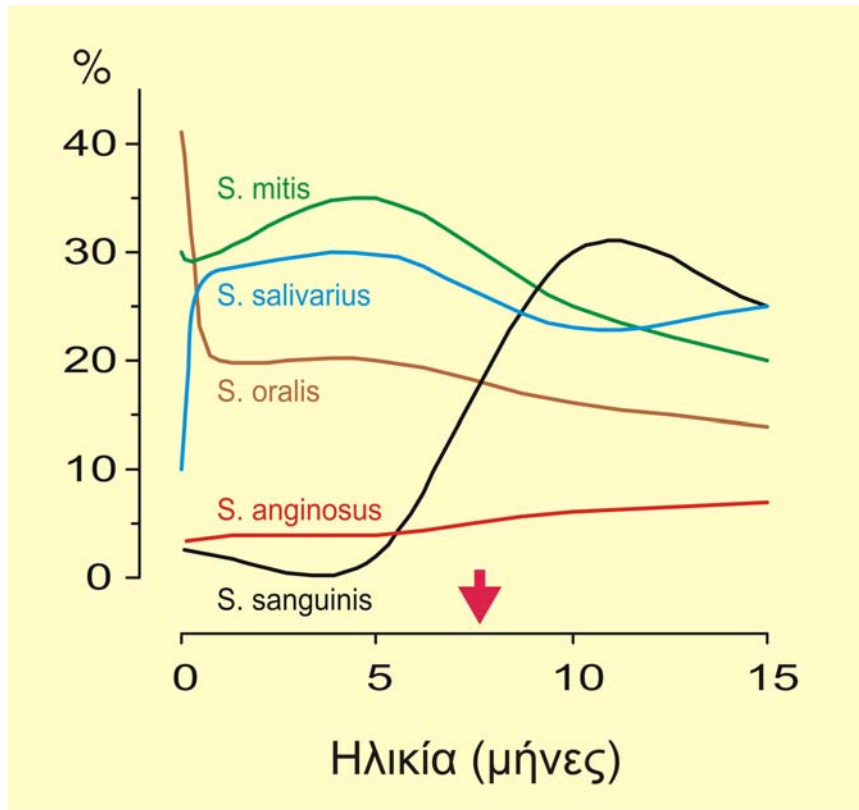
2. Birkhed D. Cariologic aspects of xylitol and its use in chewing gum: a review. *Acta Odontol Scand* 1994, 52:116-127.
3. Birkhed D, Edwardsson S, Kalfas S, Svensater G. Cariogenicity of sorbitol. *Swed Dent J* 1984, 8: 147-154.
4. Birkhed D, Kalfas S, Svensater G, Edwardsson S. Microbiological aspects of some caloric sugar substitutes. *Int Dent J* 1985, 35: 9-17.
5. Edgar WM. Sugar substitutes, chewing gum and dental caries - a review. *Br Dent J* 1998, 184: 29-32.
6. Ericsson Y. Kariologiska Principer. Nordisk lärobok i kariologi. 5<sup>e</sup> uppl. Tandläkarförlaget. Stockholm 1980.
7. Fejerskov O, Kidd E. Dental Caries. The disease and its clinical management. 1<sup>st</sup> ed. Blackwell Munksgaard, Copenhagen, 2003.
8. Hildebrandt GH, Sparks BS. Maintaining mutans streptococci suppression with xylitol chewing gum. *J Am Dent Assoc* 2000, 131: 909-916.
9. Jannesson L, Renvert S, Birkhed D. Effect of xylitol in an enzyme-containing dentifrice without sodium lauryl sulfate on mutans streptococci in vivo. *Acta Odontol Scand* 1997. 55:212-216.
10. Kalfas S. Sorbitol and dental plaque. Aspects of caries-related microbiological and biochemical factors. *Swed Dent J* 1989, suppl 63.
11. Κάλφας Σ. Μικροβιολογικές δοκιμασίες και εκτίμηση τερηδονικού κινδύνου. 1η έκδοση. Εκδόσεις Πήγασος, Θεσσαλονίκη 2006 (υπό εκτύπωση).
12. Κάλφας Σ, Τοπίτσογλου Β. Ο ρόλος της μαστίχας Χίου στη στοματική υγιεινή. Στο «Η μαστίχα της Χίου. Παράδοση και Σύγχρονες Πρακτικές», Χίος 3-5 Οκτωβρίου 1997. Εκδόσεις Υπ. Αιγαίου, 1997.
13. Κωνσταντινίδης Α. Περιοδοντολογία. Τόμος Ι. 1<sup>η</sup> έκδοση. Θεσσαλονίκη, 2004.
14. Lif Holgerson P, Stecksén-Blicks C, Sjöström I, Twetman S. Effect of xylitol-containing chewing gums on interdental plaque-pH in habitual xylitol consumers. *Acta Odontol Scand* 2005, 63: 233-238.
15. Makinen KK, Chen CY, Makinen PL, Bennett CA, Isokangas PJ, Isotupa KP, Pape HR Jr. Properties of whole saliva and dental plaque in relation to 40-month consumption of chewing gums containing xylitol, sorbitol or sucrose. *Caries Res* 1996, 30: 180-188.
16. Marsh PD, Martin MV. *Oral Microbiology*. 4th ed. Oxford. Wright, 1999.

17. Matsukubo T, Takazoe I. Sucrose substitutes and their role in caries prevention. *Int Dent J* 2006, 56: 119-130.
18. Newman HN, Wilson M. Dental plaque revisited. Oral biofilms in health and disease. BioLine, Cardiff, 1999.
19. Steckslen-Blicks C, Holgerson PL, Olsson M, Bylund B, Sjöström I, Skold-Larsson K, Kalfas S, Twetman S. Effect of xylitol on mutans streptococci and lactic acid formation in saliva and plaque from adolescents and young adults with fixed orthodontic appliances. *Eur J Oral Sci* 2004, 112: 244-248.
20. Takahashi K, Fukazawa M, Motohira H, Ochiai K, Nishikawa H, Miyata T. A pilot study on antiplaque effects of mastic chewing gum in the oral cavity. *J Periodontol* 2003, 74: 501-505.
21. Thaweboon S, Thaweboon B, Soo-Ampon S. The effect of xylitol chewing gum on mutans streptococci in saliva and dental plaque. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2004, 35: 1024-1027.
22. Twetman S, Steckslen-Blicks C. Effect of xylitol-containing chewing gums on lactic acid production in dental plaque from caries active pre-school children. *Oral Health Prev Dent*. 2003, 1: 195-199.
23. Wennerholm K, Arends J, Birkhed D, Ruben J, Emilson CG, Dijkman AG. Effect of xylitol and sorbitol in chewing-gums on mutans streptococci, plaque pH and mineral loss of enamel. *Caries Res* 1994, 28: 48-54.
24. WHO Collaborating Centre, Malmö University, Sweden. Total Sugar Consumption in 1970, 1980 and 1990.

**Πίνακας 1.** Διάφορα υποκατάστατα σακχαρόζης.

Υποκατάστατα σακχαρόζης	Απόδοση θερμίδων	
	Υψηλή	Χαμηλή
<b>Φυσικά σάκχαρα</b>	<p>Μονοσακχαρίτες (Γαλακτόζη, Γλυκόζη, Ιμβερτόζη, Ταγατόζη, Φρουκτόζη)</p> <p>Δισακχαρίτες (Λακτόζη, Μαλτόζη, Μαλτουλόζη, Τριαλόζη)</p> <p>Ολιγοσακχαρίτες (Μαλτοδεξτρίνες, Νυστόζη Παλατινόζη, Πανόζη, Ραφινόζη, Σταχυόζη)</p>	
<b>Πολυόλες</b>	Ερυθριτόλη, Λακτιτόλη, Μαλιπτόλη, Μαννιτόλη, Παλατινόλη, Σορβιτόλη, Ξυλιτόλη	
<b>Συνθετικές και ημισυνθετικές ενώσεις</b>		<p>Ακεσουλφάμη-Κ</p> <p>Διπεπτίδια (Αλιτάμη, Ασπαρτάμη, Νεοτάμη)</p> <p>Δουλκίνη</p> <p>Κυκλαμικό</p> <p>Σακχαρίνη</p> <p>Σουκραλόζη</p>
<b>Φυτικές ενώσεις</b>		<p>Πρωτεΐνες (Θαυμαίνη)</p> <p>Στεβιόλ-γλυκοσίδια (Στεβιοσίδιο, Ρεβαουδιοσίδιο Α)</p> <p>Τερπενοειδή (Γλυκυρριζίνη, Φυλλοδουλκίνη, Νεοεσπεριδίνη)</p> <p>Στεροειδείς σαπωνίνες</p> <p>Προανθοκυανιδίνες</p>

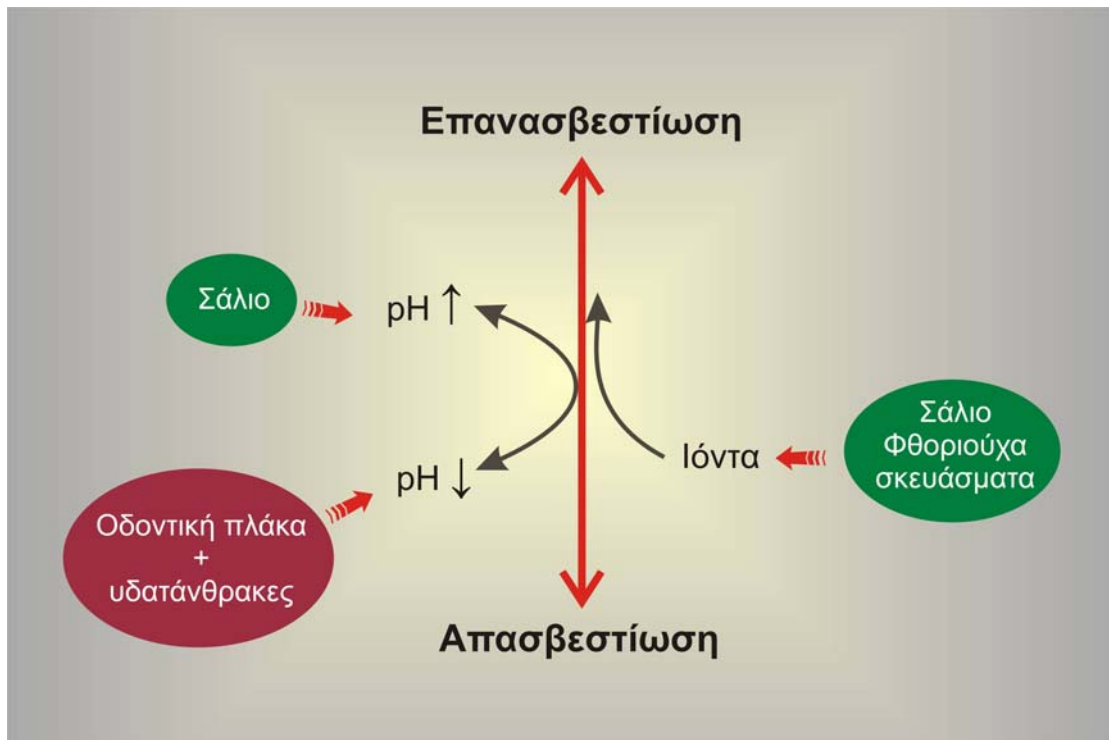
**Εικόνα 1.** Εμφάνιση ορισμένων ειδών στρεπτόκοκκων στη στοματική κοιλότητα σε σχέση με την ανατολή των δοντιών. Το βέλος στον άξονα της ηλικίας δείχνει την έναρξη της ανατολής των δοντιών. (Βασισμένο σε στοιχεία από τη βιβλιογραφία 16).



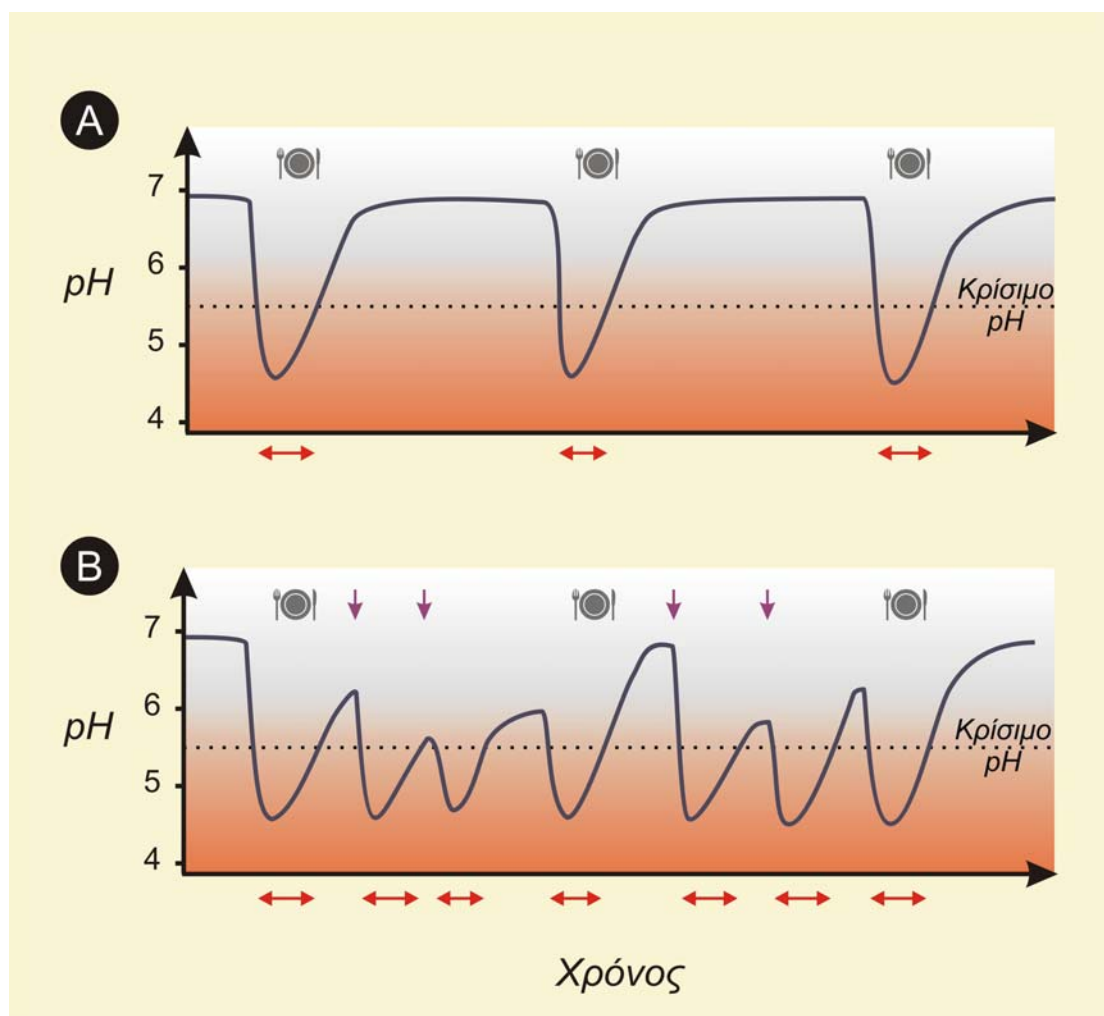
**Εικόνα 2.** Η εμφάνιση της τερηδόνας απαιτεί την συνύπαρξη τριών παραγόντων: α) των σκληρών οδοντικών ιστών, β) των μικροβίων της οδοντικής πλάκας και γ) των μεταβολίσιμων υδατανθράκων της τροφής. (Προσαρμογή από τη βιβλιογραφία 6).



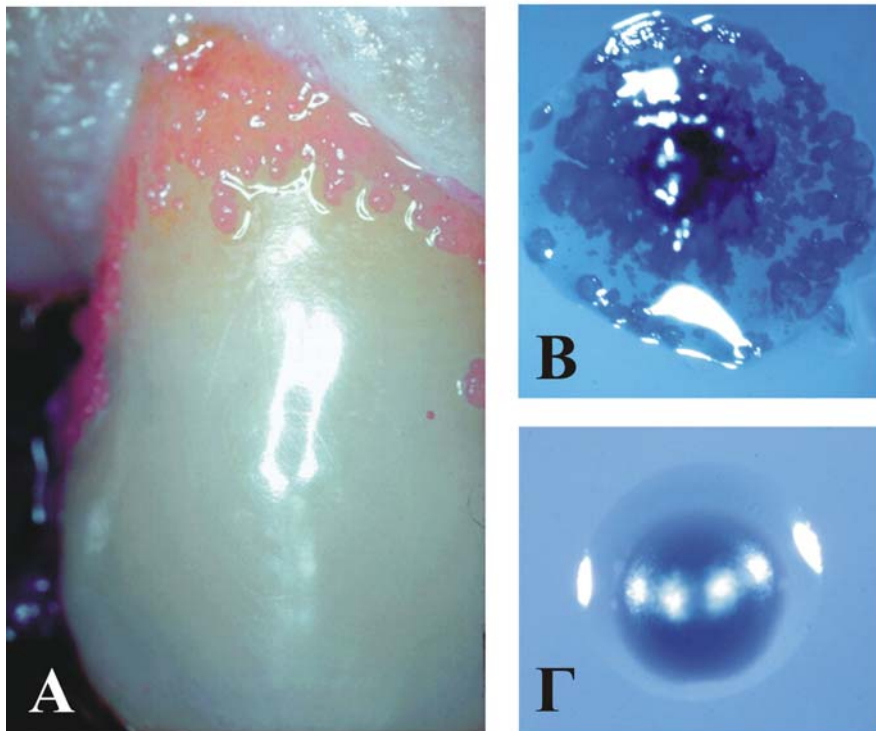
**Εικόνα 3.** Η έκθεση της οδοντικής πλάκας σε μεταβολίσιμους υδατάνθρακες οδηγεί στην παραγωγή οξέων και στην πτώση του pH τοπικά στην επιφάνεια του δοντιού, γεγονός που ευνοεί την απασβεστίωση (αφαλάτωση) των οδοντικών ιστών και μακροπρόθεσμα στη δημιουργία ορατής τερηδονικής βλάβης. Επανασβεστίωση του ιστού μπορεί να επιτευχθεί όταν το pH επανέλθει στα φυσιολογικά επίπεδα και υπάρχει περίσσεια ιόντων για τη δημιουργία απαιτήη, γεγονός που επιτυγχάνεται με το σάλιο.



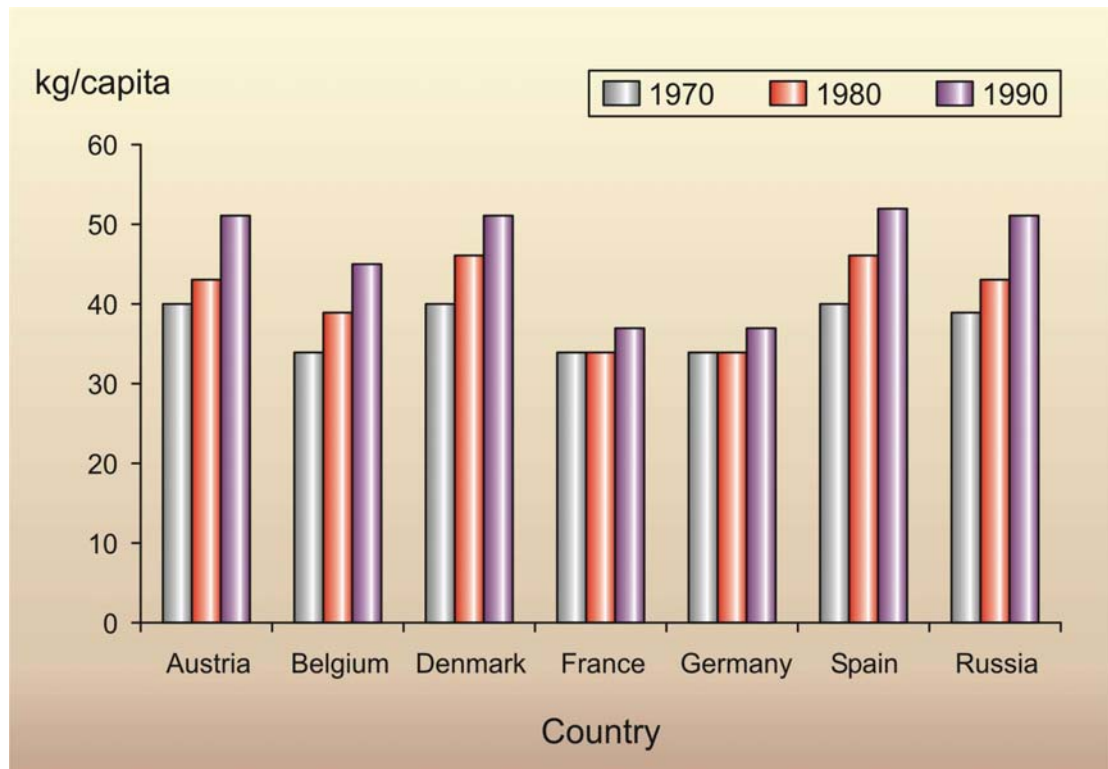
**Εικόνα 4.** Η συχνότητα λήψης τροφής πλούσιας σε μεταβολίσιμους υδατάνθρακες, αποτελεί την κύρια αιτία για τις μεταβολές που υφίσταται το οικοσύστημα της οδοντικής πλάκας και που οδηγούν στην αύξηση της τερηδονικής δραστηριότητας. Η χρονική διάρκεια (κόκκινα διπλά βέλη) της διατήρησης όξινου pH στο κρίσιμο για αφαλάτωση επίπεδο ή χαμηλότερο, είναι πολύ μικρότερη όταν λαμβάνονται τρία κύρια γεύματα ημερησίως (A), σε σύγκριση με την περίπτωση επιπλέον λήψης τροφής (B), π.χ. με μεσογεύματα (μοβ βέλη). Πέραν της αφαλάτωσης των σκληρών οδοντικών ιστών, το όξινο περιβάλλον ευνοεί την εγκατάσταση και ανάπτυξη οξεόφιλων και οξεοάντοχων μικροβίων γεγονός που αποτελεί την κύρια έκφραση της «οικολογικής καταστροφής» στο σύστημα της πλάκας που με τη σειρά του επιτείνει την νοσογόνο κατάσταση [11].



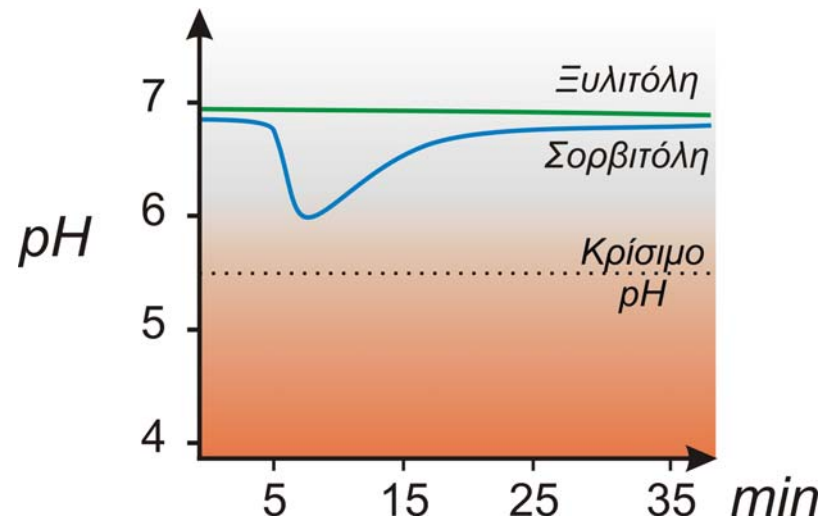
**Εικόνα 5.** Α: Παραγωγή πολυσακχαριτών (διαφανής ζελατινώδης μάζα) περικλείει τις μικροβιακές αποικίες (χρωσμένες ερυθρές) της οδοντικής πλάκας σε επιφάνεια δοντιού (Η φωτογραφία παραχωρήθηκε ευγενώς από τον καθηγητή J. Carlsson). Β και Γ: Αποικίες του *Streptococcus mutans* (ένα από τα μικρόβια που εμπλέκονται στην τερηδόνα) σε υπόστρωμα καλλιέργειας που περιέχει σακχαρόζη. Η παραγωγή πολυσακχαρίτη είναι εμφανής [11].



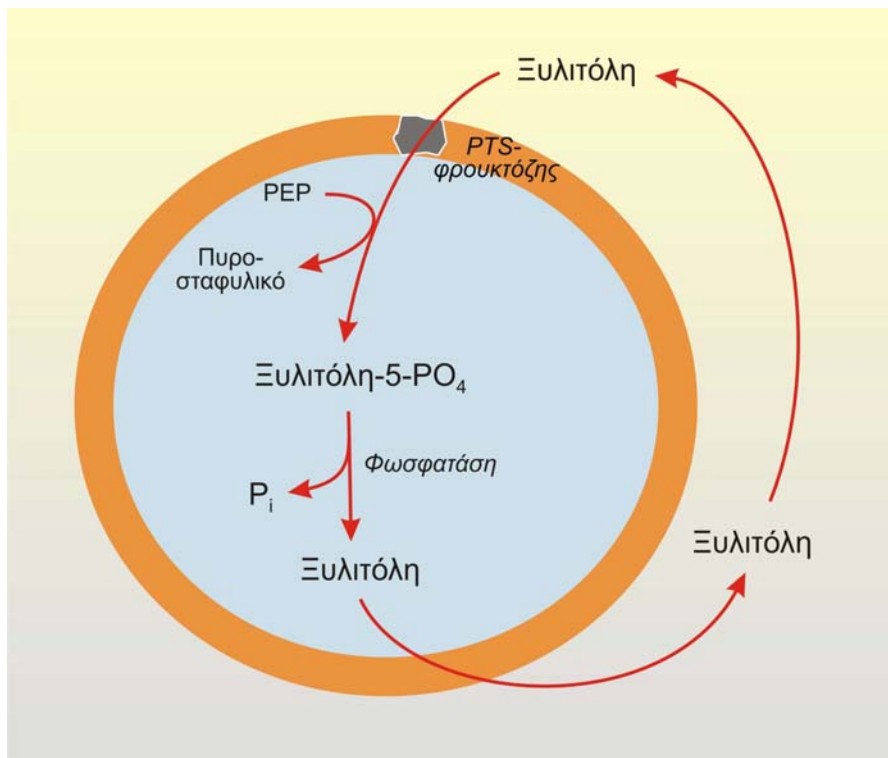
**Εικόνα 6.** Μέση κατανάλωση σακχαρόζης σε κιλά ανά κάτοικο (kg/capita) τα έτη 1970, 1980 και 1990 σε ορισμένες Ευρωπαϊκές χώρες. Η πορεία της κατανάλωσης είναι ανοδική. (Από τη βιβλιογραφία 24).



**Εικόνα 7.** Αντιπροσωπευτικές καμπύλες Stephan σε οδοντική πλάκα κατά την έκθεσή της σε διάλυμα σορβιτόλης (μικρή πτώση του pH) ή ξυλιτόλης (αμετάβλητο pH).



**Εικόνα 8.** Η αντιμικροβιακή δράση της ξυλιτόλης έναντι του *Streptococcus mutans* οφείλεται στο γεγονός ότι το μικρόβιο αυτό δεν παράγει τα απαιτούμενα ένζυμα για τον καταβολισμό της πολυαλκοόλης, ενώ ταυτόχρονα, ένα από τα συστήματα μεταφοράς της φρουκτόζης (PTS-φρουκτόζης) που διαθέτει, επιτρέπουν την είσοδο της ξυλιτόλης στο κυτταρόπλασμα του. Κατά την είσοδο, η ξυλιτόλη φωσφορυλιώνεται (ξυλιτόλη-5-PO<sub>4</sub>) και η ενέργεια που απαιτείται για την αντίδραση αυτή προέρχεται από τη διάσπαση του φωσφοενολοπυροσταφυλικού ιόντος (PEP). Για να αποφευχθεί η συσσώρευση της φωσφορικής ξυλιτόλης το μικρόβιο την αποβάλλει αφού πρώτα την αποφωσφορυλιώσει με τη δράση φωσφατάσων. Η όλη διαδικασία καταναλώνει ενέργεια και κατά συνέπεια μειώνει το ρυθμό πολλαπλασιασμού του μικροβίου [11].



**Η μαστίχα Χίου σαν όχημα μεταφοράς φθορίου  
για την προστασία και ενδυνάμωση των δοντιών**

*Βασιλική Τοπίτσογλου*  
Αναπληρώτρια καθηγήτρια

Εργαστήριο Προληπτικής Οδοντιατρικής, Περιοδοντολογίας και Βιολογίας  
Εμφυτευμάτων, Οδοντιατρική Σχολή, ΑΠΘ

## Εισαγωγή

Το φθόριο είναι χρήσιμο όσο υπάρχουν δόντια που κινδυνεύουν από την τερηδόνα, νόσο που μπορεί να προσβάλει τον άνθρωπο σε κάθε ηλικία.

Ο τεχνητός εμπλουτισμός της στοματικής κοιλότητας με ιόντα φθορίου μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους, όπως με αραιά φθοριούχα σκευάσματα οδοντόκρεμας, στοματοπλυμάτων, μαστίχας, δισκίων, άλατος, πόσιμου νερού, γάλατος ή στο οδοντιατρείο με πυκνά φθοριούχα σκευάσματα. Από όλα αυτά, τον πρωτεύοντα ρόλο κατέχει η φθοριούχος οδοντόκρεμα.

Οι μαστίχες έχουν το πλεονέκτημα ότι χρησιμοποιούνται ευρύτατα και συχνότατα από άτομα κάθε ηλικίας, αλλά κυρίως από παιδιά και εφήβους. Η παρατεταμένη μάζηση (2 ώρες) βελτιώνει τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του σάλιου διεγέρσεως, λόγω της ίδιας της διαδικασίας της μάζησης, στοιχείο πολύ θετικό γενικά για τη στοματική κοιλότητα (Dawes & Kubieniec, 2004). Ειδικότερα σε σχέση με τα δόντια, η παραγωγή σάλιου διεγέρσεως εξασφαλίζει τη διατήρηση της ακεραιότητας της αδαμαντίνης, χάρις στη δύναμη ενασβεστίωσης που ενέχει το σάλιο. Γι' αυτό και συστήνεται ανεπιφύλακτα σε ασθενείς με υποσιαλία.

Η μαστίχα διατηρεί το ενδιαφέρον των ερευνητών εδώ και 4 δεκαετίες περίπου. Αποτελεί ένα εύχρηστο μέσο μεταφοράς ουσιών στη στοματική κοιλότητα. Η φυσική ρητίνη έχει αποδειχθεί ότι λειτουργεί ως μήτρα για βραδεία απελευθέρωση ουσιών (Hatzipantou et al, 1990) και κατά καιρούς έχουν ενσωματωθεί στη μάζα της διάφορα πρόσθετα με φαρμακευτική, γλυκαντική, αντιμικροβιακή ή αντιτερηδονική δράση. Ως πρόσθετα με αντιτερηδονική δράση χρησιμοποιήθηκαν άλατα φθορίου, ασβεστίου, φωσφόρου, καρβαμιδίου (ουρίας), κ.ά. (Τοπίτσογλου & Βασιλειάδου, 1998). Η μάζηση της μαστίχας γενικά και ειδικά αυτής με υποκατάστατα της ζάχαρης ή φθόριο, έχει 3 οδούς αντιτερηδονικής δράσης:

- Επιδρά στην οδοντική πλάκα, μειώνοντας την οξεογόνο της δύναμη
- Επιδρά στις αρχόμενες τερηδονικές βλάβες, προάγοντας την επανασβεστίωσή τους, και τέλος
- Επιδρά στην παραγωγή σάλιου διεγέρσεως και ηρεμίας, βελτιώνοντας τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του

Αλλά, παρόλη την πληθώρα των δημοσιευμένων εργασιών, δεν υπάρχουν μακροχρόνιες κλινικές μελέτες, σωστά σχεδιασμένες και ποιοτικές που να τεκμηριώνουν αδιαμφισβήτητα την αντιτερηδονική δράση της μαστίχας με υποκατάστατα (SBU Report 2002).

Το φθόριο έχει πολλούς μηχανισμούς αντιτερηδονικής δράσης, άλλοι δρουν υποκλινικά για την προστασία των δοντιών από την απασβεστίωση (διάλυση) και άλλοι για την επούλωση των τερηδονικών βλαβών που βρίσκονται σε αρχικά στάδια

διάλυσης. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την πρόληψη της νόσου τερηδόνας (βούρτσισμα με φθοριούχο οδοντόκρεμα, περιορισμός υδατανθράκων, άφθονο σάλιο, τακτικός έλεγχος στον οδοντίατρο) είναι οι ίδιες με αυτές που χρησιμοποιούνται για να θεραπευτούν οι αρχόμενες τερηδονικές αλλοιώσεις. Αν και οι μέθοδοι φαίνεται να είναι απλές, στη βιβλιογραφία αναφέρονται μεγάλες αποκλίσεις στα ποσοστά της αποτελεσματικότητας των διαφόρων προϊόντων και της συχνότητας χρήσης τους.

### **Το φθόριο στην προστασία των δοντιών από την τερηδόνα (επιβράδυνση απασβεσίωσης ή πρόληψη της τερηδόνας)**

Το φθόριο προστατεύει τοπικά τα δόντια από την τερηδόνα, ανεξάρτητα από το εάν είναι φυσικής προέλευσης, όπως στην περίπτωση του φυσικά φθοριωμένου νερού ή εάν είναι αποτέλεσμα τεχνητού εμπλουτισμού. Όλα τα αραιά φθοριούχα προϊόντα (οδοντόκρεμες, στοματοπλύματα, μαστίχες, δισκία, αλάτι, γάλα, νερό, κλπ) αποδίδουν στο στοματικό περιβάλλον ιόντα φθορίου σε άμεσα ενεργό μορφή (Rölla & Ekstrand, 1996). Η εκτεταμένη χρήση τους κατά τη διάρκεια των τελευταίων 40 ετών, όπως αποδείχθηκε από μια πληθώρα κλινικών και εργαστηριακών ερευνών, έχει συμβάλει στην ουσιαστική επιβράδυνση της ταχύτητας εξέλιξης της νόσου τερηδόνας. Ο κυρίαρχος μηχανισμός με τον οποίο επιτυγχάνεται αυτό είναι: *Η παρουσία του φθορίου στο υγρό περιβάλλον του δοντιού κατά τα επεισόδια επίθεσης των οξέων (απασβεσίωση).*

Ο απατίτης (άλας του δοντιού) έχει το χαρακτηριστικό ότι η διαλυτότητά του αυξάνεται ευθέως ανάλογα με την οξύτητα του διαλύματος όπου έχει τοποθετηθεί. Στο υγρό της οδοντικής πλάκας, αντίστοιχες συνθήκες λαμβάνουν χώρα κατά το μεταβολισμό των υδατανθράκων (πτώση του pH). Η παρουσία του φθορίου κατά τα επεισόδια επίθεσης των οξέων, επηρεάζει τη δυναμική των φυσικοχημικών αντιδράσεων. Ουσιαστικά, το ιόν του φθορίου αυξάνει το βαθμό κορεσμού του υγρού έναντι του απατίτη, οπότε σταματάει ή περιορίζει τη διάλυσή του, προστατεύοντας την ακεραιότητα της αδαμαντίνης (Rölla & Ekstrand, 1996). Για να επιτευχθεί αυτό, είναι απαραίτητη η συνεχής παρουσία του φθορίου στο υγρό περιβάλλον του δοντιού, έστω και σε χαμηλή συγκέντρωση (WHO, 1994).

### **Το φθόριο στην ενδυνάμωση των προσβεβλημένων δοντιών από την τερηδόνα (επανασβεσίωση ή θεραπεία της τερηδονικής βλάβης)**

Η επουλωτική επίδραση του φθορίου αφορά κυρίως τις οδοντικές επιφάνειες που παρουσιάζουν απώλεια ανοργάνων (αρχόμενη τερηδονική βλάβη). Στην κατάσταση συνθηκών υπερκορεσμού ιόντων έναντι του απατίτη, η παρουσία του φθορίου

σχεδόν 4πλασιάζει την ταχύτητα επανασβεστίωσης, συγκριτικά με την επανασβεστίωση που επιτυγχάνεται χωρίς φθόριο (Κουλουρίδης, 1980). Κλινικά, οι επουλωμένες τερηδονικές βλάβες μπορεί να φαίνονται σαν υποκίτρινες ή καφετιές κηλίδες της αδαμαντίνης ή της ρίζας του δοντιού.

Όλα τα αραιά φθοριούχα σκευάσματα (συγκέντρωση F στο στόμα <50 mg/L), συμβάλλουν στο σχηματισμό απατίτη ανθεκτικότερης μορφής (φθοριωμένος απατίτης) με βραδύ ρυθμό. Η βραδύτητα αυτή εξασφαλίζει τις συνθήκες ώστε να επανασβεστωθούν και τα βαθύτερα στρώματα, με την προϋπόθεση να ανακοπεί η τερηδονική προσβολή. Οι κρύσταλλοι του φθοριωμένου απατίτη επικάθονται στην επιφάνεια του δοντιού, φράζοντας αργά-αργά τους πόρους της τερηδονικής βλάβης (Fejerskov & Clarkson, 1996, ten Cate et al, 2003).

Τα πυκνά φθοριούχα σκευάσματα (συγκέντρωση F στο στόμα >>100 mg/L) που προορίζονται για τοπική εφαρμογή κυρίως στο οδοντιατρείο, δρουν σχηματίζοντας αποθήκες φθορίου (κοκκία φθοριούχου ασβεστίου)(Larsen & Jensen, 1994). Όσο συχνότερα πέφτει το pH στην οδοντική πλάκα, τόσο γρηγορότερα εξαντλούνται οι αποθήκες φθορίου. Όσο συχνότερα εισέρχεται φθόριο στη στοματική κοιλότητα, π.χ. από την οδοντόκρεμα ή την οδοντόσιχλα, τόσο περισσότερες αποθήκες φθορίου διατηρούνται ανέπαφες (ten Cate et al, 2003).

### **Το φθόριο στις μαστίχες**

Η άφθονη παρουσία σάλιου διέγερσης συμβάλλει στην φυσική επούλωση των αρχόμενων τερηδονικών βλαβών, ιδίως όταν οι οδοντικές επιφάνειες (μύλης ή ρίζας) είναι καθαρές και η παρουσία έστω και ιχνών φθορίου στη στοματική κοιλότητα εξασφαλισμένη (Lamb et al, 1993).

Κατά τη μάσηση φθοριούχου μαστίχας, τα ιόντα φθορίου απελευθερώνονται με γρήγορους ρυθμούς και συντελούν στην αύξηση της δύναμης ενασβεστίωσης του σάλιου. Το 80-90% του φθορίου αποδεσμεύεται κατά τα πρώτα 5 με 10 λεπτά της μάσησης, ενώ αμέσως μετά αρχίζει η πτώση της συγκέντρωσης και η σταθεροποίησή της εντός μιας ώρας περίπου στα προ της μάσησης επίπεδα (Oliveby, 1991). Αυτή η πτώση της συγκέντρωσης ιόντων φθορίου στο σάλιο, αποδίδεται κατά ένα μέρος στην κατάποσή του και κατά ένα άλλο μέρος στην προσρόφησή του από την πλάκα, το μικροβιακό πληθυσμό του στόματος και την αδαμαντίνη (Oliveby et al, 1987). Σε αυτό συνηγορεί και το εύρημα ότι σε περιπτώσεις ελαττωμένης παραγωγής σάλιου (ξηροστομικά άτομα) παρατηρήθηκε υψηλότερη συγκέντρωση ιόντων φθορίου στη στοματική κοιλότητα από ό,τι σε άτομα με φυσιολογικό ρυθμό ροής σάλιου (Sjögren et al, 1993).

Με την αυξημένη παραγωγή σάλου και τις κινήσεις των μυών του στόματος και της γλώσσας το φθόριο διασπείρεται σε όλη τη στοματική κοιλότητα και κυρίως στην περιοχή της εργαζόμενης πλευράς του φραγμού (Öztaş et al, 2004).

Η επαναλαμβανόμενη λήψη μαστίχας φθορίου κατά τη διάρκεια της ημέρας, διατηρεί τη συγκέντρωση του φθορίου στο σάλιο σε σχετικά υψηλά επίπεδα, μέχρι και 10 φορές πάνω από το βασικό επίπεδο, ωστόσο φαίνεται να υπάρχει μεγάλη ποικιλία μεταξύ των ατόμων. Το φθόριο με την είσοδό του στο μικροβιακό σώμα παρεμβαίνει σημαντικά στο μεταβολικό δρόμο του κυττάρου. Παρατηρήθηκε μείωση της οξειογόνου δραστηριότητας της οδοντικής πλάκας, χωρίς όμως να επηρεάζεται η ποσότητα και τη σύνθεσή της (Oliveby, 1991, Τοπίτσογλου & Lindgren, 1995).

Η φθοριούχος μαστίχα είναι ένα πρόσφορο μέσο χορήγησης φθορίου τόσο για τα άτομα κάθε ηλικίας που διατρέχουν υψηλό τερηδονικό κίνδυνο (Πίνακας 1). Ιδιαίτερα για τα παιδιά με μικτό φραγμό, κρίνεται ότι είναι ένας εύχρηστος τρόπος χορήγησης φθορίου που δεν θα προκαλέσει αντίδραση, γιατί τα παιδιά αγαπούν γενικά τη μαστίχα. Ωστόσο, θα πρέπει να τονιστεί ότι επιβάλλεται έλεγχος της συνολικής ποσότητας φθορίου που προσλαμβάνουν ιδίως τα μικρά παιδιά ηλικίας μέχρι και 3 χρόνων, επειδή η μαστίχα φθορίου σε συνδυασμό με τη λήψη φθορίου από άλλες πηγές (κατάποση φθοριούχου οδοντόκρεμας, πόση μαύρου σαγιού ή φθοριωμένου νερού, κ.ά.) ενδέχεται να προκαλέσει μόνιμες αντιαισθητικές κηλίδες (φθορίαση της αδαμαντίνης) (Ekstrand, 1996).

Σύμφωνα με την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, η μάσηση φθοριούχου μαστίχας φαίνεται ότι:

- ✓ Αποτελεί ένα εξαιρετικά φιλικό όχημα μεταφοράς φθορίου
- ✓ Επιτρέπει την τοπική φθορίωση των δοντιών, δρώντας ως αραιό φθοριούχο σκεύασμα με δυνατότητα συχνής και επαναλαμβανόμενης λήψης
- ✓ Διευκολύνει τη διασπορά του F στη στοματική κοιλότητα και μάλιστα προσφέροντας διπλάσιο φθόριο στην εργαζόμενη πλευρά
- ✓ Επιταχύνει την απομάκρυνση του φθορίου από το στόμα, πράγμα ΜΗ επιθυμητό, πέρα από το γεγονός ότι επιταχύνει την έκπλυση της στοματικής κοιλότητας από τα υπολείμματα υδατανθράκων, λόγω της άφθονης παραγωγής σάλιου, πράγμα επιθυμητό.

Στο εμπόριο κυκλοφορούν φθοριούχες οδοντόστιχλες ευρωπαϊκές (0,25 mg φθορίου ανά κουφέτο) και η Ελληνική ELMA-Dental (0,32 mg φθορίου ανά κουφέτο). Γενικώς οι μαστίχες συστήνονται για μάσηση αμέσως μετά το φαγητό και για περισσότερο από 20 λεπτά (Lingström et al, 1997).

### **Το φθόριο στη μαστίχα Χίου (φθοριούχος οδοντόσιχλα ELMA)**

Η φυσική μαστίχα Χίου δεν περιέχει φθόριο, παρά μόνο ελάχιστα ίχνη. Η μάσησή της προκαλεί αύξηση της ταχύτητας ροής του σάλιου και της συνακόλουθης ρυθμιστικής του ικανότητας, όπως εξάλλου και κάθε τροφή που απαιτεί μασητική προσπάθεια, τόσο λόγω της σκληρότητας (μηχανικό ερέθισμα), όσο και λόγω των συστατικών της (χημικό ερέθισμα) (Τοπίτσογλου & Βασιλειάδου, 1998, Αναστασιάδου, 1997). Η συστηματική μάσησή της έδειξε ότι μειώνει την ποσότητα της νεοσχηματιζόμενης οδοντικής πλάκας από τις επιφάνειες που προσπελάζει κατά τη μάσηση (Τοπίτσογλου και συν, 1984).

Η οδοντόσιχλα Elma-Dental είναι εμπλουτισμένη με μίγμα υποκατάστατων της ζάχαρης και φθόριο. Κάθε κουφέτο περιέχει στον πυρήνα του 0,05% κ.β φθοριούχο νάτριο που αντιστοιχεί σε 0,32 mg φθορίου. Το εργαστήριό μας ανέλαβε να προσδιορίσει την αποδεσμευόμενη ποσότητα φθορίου από αυτήν.

Στα in vitro πειράματα η αποδέσμευση του φθορίου από την κονιορτοποιημένη Elma-Dental στο υδατικό διάλυμα ήταν σταθερή και συνεχής (Εικόνα 1). Στα πρώτα 20 λεπτά αποδεσμεύθηκε το 49% της ενσωματωμένης ποσότητας φθορίου (συγκέντρωση 11 mg/L) και στις 24 ώρες το 93% (συγκέντρωση 21 mg/L).

Στην πιλοτική κλινική μελέτη προσδιορίσθηκε η συγκέντρωση του φθορίου στο σάλιο μετά από μάσηση της Elma-Dental για 5 λεπτά, 10 λεπτά και 20 λεπτά. Οι καμπύλες αποδέσμευσης έδειξαν ότι τα δείγματα σάλιου που ελήφθησαν στα 5 λεπτά είχαν την υψηλότερη συγκέντρωση, ανεξάρτητα από το πόσο χρόνο διήρκησε η μάσηση. Στη συνέχεια, η συγκέντρωση φθορίου ακολούθησε πτωτική πορεία και σε 20 λεπτά περίπου βρέθηκε στα αρχικά χαμηλά επίπεδα.

Άξιο αναφοράς αποτελεί το γεγονός ότι παρατηρήθηκαν μεγάλες διακυμάνσεις των τιμών απελευθέρωσης του φθορίου που αντικατοπτρίζονται στις υψηλές τιμές της σταθερής απόκλισης (standard deviation). Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στη μη ομοιογενή περιεκτικότητα του φθορίου ανά κουφέτο. Κρίνουμε ότι θα πρέπει να αντιμετωπισθεί τεχνολογικά από την Ένωση Μαστιχοπαραγωγών Χίου, διότι η ELMA-Dental, ως σύγχρονο και εθνικό προϊόν, μπορεί να γίνει καλύτερη και ανταγωνιστικότερη.

## Βιβλιογραφία

- 1) Anastassiadou V: The evaluation of physical properties of chewing gums as test foods or the study of mastication. MSc Thesis, University of London, 1997
- 2) Dawes C & Kubieniec K: The effects of prolonged gum chewing on salivary flow rate and composition. Arch Oral Biol 2004; 49(8):665-669
- 3) Edgar WM: Fluoride concentrations in saliva and plaque related to the mode of action and efficacy of fluorides. In: Relative efficacy of sodium fluoride and sodium monofluorophosphate as anti-caries agents in dentifrices. Bowen WH (ed). Proceedings of Intern Congress and Symposium Series 209, Royal Society of Medicine Press Ltd, London, 1994
- 4) Ekstrand J: Fluoride metabolism. In: Fejerskov O, Ekstrand J & Burt B (eds). Fluoride in Dentistry (2<sup>nd</sup> ed). Munksgaard, Copenhagen, 1996
- 5) Fejerskov O & Clarkson BH: Dynamics of caries lesion formation. In: Fejerskov O, Ekstrand J & Burt B (eds): Fluoride in Dentistry (2<sup>nd</sup> ed). Munksgaard, Copenhagen, 1996
- 6) Hatzipandou P, Georganakis M, Georgakopoulos P: In vitro study of a matrix Theophylline tablet with mastic. Acta Pharm Technol 1990; 36(1):30-32
- 7) Koulourides Th: Caries experimentation. In: Menaker L (ed): The biological basis of dental caries. Harper & Row, 1980
- 8) Lamb WJ, Corpron RE, More FG, Betran ED, Strachan DS, Kowalski CJ: In situ remineralization of subsurface enamel lesion after the use of a fluoride chewing gum. Caries Res 1993; 27:111-116
- 9) Larsen MJ, Jensen SJ: Experiments on the initiation of calcium fluoride formation with reference to the solubility of dental enamel and brushite. Arch Oral Biol 1994; 39:23-28
- 10) Lingström P, Johansson I, Birkhed D: Kolhydrater och karies-påverkan av individuella faktorer. Näringsforskning, 1997 ;1:170-174
- 11) Oliveby A: Studies on the kinetics of fluoride in human saliva and its effects on plaque acidogenicity. Thesis, Stockholm, 1991
- 12) Oliveby A, Ekstrand J, Lagerlöf F: Effect of salivary flow rate on salivary clearance after use of a fluoride-containing chewing gum. Caries Res. 1987; 21:393-401.
- 13) Öztas N, Bodur H, Olmez A, Berkkan A, Cula S: The efficacy of a fluoride chewing gum on salivary fluoride concentration and plaque pH in children. J Dent 2004; 32(6):471-477

- 14) Rólla G & Ekstrand J: Fluoride in oral fluids and dental plaque. In: Fejerskov O, Ekstrand J & Burt B.: Fluoride in dentistry (2nd ed.) Munksgaard, Copenhagen, 1996
- 15) SBU Report: The Swedish Council on Technology Assessment in Health Care. Prevention of dental caries. A systematic review, 2002
- 16) Sjögren K, Birkhed D, Person L, Noren J: Salivary fluoride clearance after a single intake of fluoride tablets and chewing gums in children, adults and dry mouth patients. Scand J Dent Res 1993; 101:274-278
- 17) ten Cate JM, Larsen MJ, Pearce EIF & Fejerskov O: Chemical interactions between the tooth and oral fluids. In: Fejerskov O & Kidd E (eds): Dental caries- the disease and its clinical management. Blackwell Munksgaard, Copenhagen, 2003
- 18) Τοπίτσογλου Β, Δάγκαλης Π και Λάμπρου Δ: Η μαστίχα της Χίου στα πλαίσια της στοματικής υγιεινής. Ι. Η δυνατότητα πρόληψης σχηματισμού μικροβιακών πλακών. Ελλην Στοματολ Χρον 1984; 28:166-170
- 19) Τοπίτσογλου Β, Lindgren L-E: Φθοριούχος μαστίχα χωρίς ζάχαρη και η επίδρασή της στη μεταβολική δραστηριότητα των πλακών, μετά από επαναλαμβανόμενη λήψη. Παιδοδοντία 1995; 9(4):178-184
- 20) Τοπίτσογλου Β, Βασιλειάδου Β: Η μαστίχα στην Οδοντιατρική πρόληψη. Παιδοδοντία 1998; 12:91-101
- 21) Τοπίτσογλου Β, Κάλφας Σ, Βάραγκας Γ, Τιμόλογου Α, Lingström P, Birkhed D: Απελευθέρωση φθορίου από την ELMA-DENTAL-Φθοριούχος μαστίχα Χίου. Ανακοίνωση στο Πανελλήνιο Παιδοδοντικό Συνέδριο, Ιωάννινα, 2005
- 22) WHO: Fluorides and oral health. Report of an expert committee on oral health status and fluoride use. Technical report series No 846, Geneva, 1994

**Πίνακας 1.** Ομάδες ατόμων με υψηλό κίνδυνο τερηδονισμού και οι λόγοι αξιοποίησης της φθοριούχου οδοντόσιχλας

<b>Ομάδες</b>	<b>Αντιτερηδονική προστασία με χρήση φθοριούχου οδοντόσιχλας</b>
<b>Παιδιά 6 -12 ετών</b>	Νεογιλά δόντια - Μόνιμα δόντια με πρόσφατη ανατολή
<b>Έφηβοι</b>	Όμορες επιφάνειες των δοντιών
<b>ΑμΕΑ</b>	Ολόκληρος ο οδοντικός φραγμός μειονεκτούντων ατόμων
<b>Ενήλικες Υπερήλικες</b>	Εκτεθειμένες ρίζες – Υποσιαλία/ξηροστομία – Υπερευαισθησία δοντιών - Πολλές επανορθωτικές εργασίες (περιεμφρακτικοί χώροι)

**Εικόνα 1:** Απελευθέρωση φθορίου από κονιορτοποιημένη ELMA-Dental σε υδατικό διάλυμα. Στα πρώτα 20 λεπτά έχει απελευθερωθεί το 49% της ενσωματωμένης ποσότητας φθορίου και μετά από 24 ώρες το 93%.

