

Οι υαλοϊονομερείς κονίες ως εμφρακτικό υλικό σε άτομα με αναπηρία

Αθανάσιος Σπηλιωτόπουλος¹, Ελευθέριος Ντόκος²

Τα άτομα με αναπηρία (ΑμεΑ) αποτελούν ένα μέρος του γενικού πληθυσμού με υψηλούς δείκτες τερηδόνας. Το αμάλγαμα, η σύνθετη ρητίνη και λιγότερο συχνά οι υαλοϊονομερείς κονίες (ΥΚ) χρησιμοποιούνται ως εμφρακτικά υλικά σε αυτούς τους ασθενείς.

Οι ΥΚ αποτελούν, σε κάποιες περιπτώσεις, ένα αξιόπιστο εμφρακτικό υλικό στα ΑμεΑ διότι: α) Η διαδικασία τοποθέτησής τους δεν είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη ή χρονοβόρα. β) Οι μηχανικές τους ιδιότητες είναι αποδεκτές. γ) Εμφανίζουν ικανοποιητικό χρόνο επιβίωσης. δ) Συνδέονται χημικά με τις οδοντικές ουσίες. ε) Χρησιμοποιούνται στην τεχνική "ART". στ) Έχουν αποδεκτή αισθητική. ζ) Δεν έχουν τοξική δράση στον πολφό ή στους περιοδοντικούς ιστούς. η) Έχουν συντελεστή θερμικής διαστολής παρόμοιο με αυτό του δοντιού. θ) Είναι ακτινοσκοπικές. ι) Κυκλοφορούν στο εμπόριο σε μεγάλη ποικιλία σκευασμάτων που καλύπτουν μεγάλο φάσμα ενδείξεων. Η σημαντικότερη, όμως, ιδιότητά τους είναι ότι μπορούν να λειτουργούν ως «ρεζερβουάρ» φθορίου που φορτίζεται και απελευθερώνει σταδιακά φθόριο στο στόμα, προστατεύοντας από την τερηδόνα. Η ιδιότητα αυτή έχει σημαντική αξία στα ΑμεΑ τα οποία εμφανίζουν αυξημένο επιπολασμό τερηδόνας.

Οι νεώτεροι τύποι ΥΚ έχουν αρκετά βελτιωμένες μηχανικές ιδιότητες. Από αυτές, έχουν επικρατήσει οι ρητινώδεις ΥΚ. Θα πρέπει, βέβαια, να αποφεύγονται σε σημεία που δέχονται μεγάλες μασητικές δυνάμεις και να προστατεύονται από την υγρασία κατά την πήξη τους. Ωστόσο, απαιτούνται περαιτέρω κλινικές μελέτες εφαρμογής των ΥΚ σε ΑμεΑ που να ενισχύουν τα συμπεράσματα αυτά.

ελληνική νοσοκομειακή οδοντιατρική 5: 41-48, 2012

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα άτομα με αναπηρία (ΑμεΑ), ως γνωστόν, εμφανίζουν υψηλούς δείκτες τερηδόνας και υψηλότερους σε σχέση με το γενικό πληθυσμό. Τα εμφρακτικά υλικά που χρησιμοποιούνται συνήθως σε αυτούς τους ασθενείς είναι το αμάλγαμα, η σύνθετη ρητίνη και λιγότερο συχνά οι υαλοϊονομερείς κονίες (ΥΚ). Σκοπός αυτής της

δημοσίευσης είναι να παρουσιασθούν οι ιδιότητες των ΥΚ με έμφαση σε αυτές που μπορούν να τις καταστήσουν εμφρακτικό υλικό εκλογής σε ΑμεΑ, σε κάποιες περιπτώσεις.

ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΑΝΑΠΗΡΙΑ (ΑμεΑ)

ΑμεΑ - Ορισμοί

Υπάρχει μια ποικιλία ορισμών των «ΑμεΑ» τόσο σε ευρωπαϊκό, όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο, αλλά ακόμα και μία ποικιλία όρων στην ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία και νομοθεσία, που χρησιμοποιούνται αντί του όρου «ΑμεΑ» («άτομα με αναπηρίες», «άτομα με ειδικές ανάγκες», «άτομα με ειδικές δεξιότητες», «άτομα με ανικανότητες», «ανάπηροι») σε αντίστοιχες μεταφράσεις.

Ο παρακάτω ορισμός αποφασίσθηκε στις 25/02/1993 στο Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης και από τότε χρησιμοποιείται στα Ευρωπαϊκά Προγράμματα: «ΑμεΑ ορίζονται τα άτομα με σοβαρές ανεπάρκειες, ανικανότητες ή μειονεξίες, που οφείλονται σε σωματικές βλάβες, συμπεριλαμβανομένων των βλαβών των αισθήσεων, ή

Λέξεις κλειδιά: υαλοϊονομερείς κονίες, εμφρακτικό υλικό, άτομα με αναπηρία.

¹ Οδοντίατρος, Επιμελητής Α' Ε.Σ.Υ.

² Οδοντίατρος, Συντονιστής Διευθυντής Ε.Σ.Υ.

Ίδρυμα προέλευσης:

Οδοντιατρικό Τμήμα, Γενικό Νομαρχιακό Νοσοκομείο Χαλκίδας

Η εργασία παρουσιάστηκε ως ελεύθερη ανακοίνωση στο 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ελληνικής Εταιρείας Νοσοκομειακής Οδοντιατρικής (Αθήνα, 30/09/ - 02/10/2011).

σε διανοητικές ή ψυχικές βλάβες οι οποίες περιορίζουν ή αποκλείουν την εκτέλεση δραστηριότητας η οποία θεωρείται κανονική για έναν άνθρωπο».

Οι αναπηρίες μπορούν να ταξινομηθούν με διάφορους τρόπους. Συνοπτικά, μπορούν να διακριθούν σε σωματικές, πνευματικές ή ψυχικές (μόνιμες ή προσωρινές). Στον ίδιο ασθενή είναι δυνατό να συνυπάρχουν περισσότερες από μία. Όπως γίνεται αντιληπτό, η ευρύτητα του όρου «ΑμεΑ» είναι μεγάλη και, ως εκ τούτου, περιλαμβάνει ένα μεγάλο αριθμό ατόμων. Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία (30 Νοεμβρίου 2012) του Π.Ο.Υ., υπολογίζεται ότι τα ΑμεΑ προσεγγίζουν το 15% του συνολικού παγκόσμιου πληθυσμού¹⁻⁶.

Οδοντοθεραπεία σε ΑμεΑ

Τα ΑμεΑ εμφανίζουν δείκτες τερηδόνας αυξημένους σε σχέση με αυτούς του γενικού πληθυσμού. Για αυτό φαίνεται ότι ευθύνεται η πλημμελής στοματική υγιεινή καθώς και άλλοι συστηματικοί ή τοπικοί παράγοντες που συχνά αποτελούν εκδήλωση της νόσου ή του συνδρόμου από το οποίο πάσχουν⁷⁻⁹. Ο θεράπων οδοντίατρος καλείται να αντιμετωπίσει αρκετές δυσκολίες και κινδύνους κατά την παροχή οδοντοθεραπείας σε ένα ΑμεΑ:

1. Κίνδυνοι που απορρέουν από τη χρήση γενικής αναισθησίας, όποτε αυτή χρησιμοποιείται σε οδοντιατρική συνεδρία. Οι πιθανές επιπλοκές μπορεί να εκδηλωθούν κατά τη διάρκεια ή μετά την επέμβαση και μπορεί να φτάσουν μέχρι και την κατάληξη του ασθενούς (πολύ μικρή πιθανότητα, όχι όμως αμελητέα). Σημειώνεται ότι στην περίοδο 1965-1999 έλαβαν χώρα 178 θάνατοι ασθενών ως επιπλοκή της γενικής αναισθησίας που έλαβαν αυτοί προκειμένου να τους παρασχεθεί οδοντιατρική θεραπεία στο Ηνωμένο Βασίλειο¹⁰⁻¹⁴.
2. Δυσκολία στην πρόσβαση στη στοματική κοιλότητα, λόγω μειωμένης ανοχής και συγκέντρωσης του ασθενούς ή λόγω μυϊκών σπασμών, υπερδραστήριας γλώσσας ή αυξημένης παραγωγής σάλιου, όταν η συνεδρία γίνεται υπό τοπική αναισθησία.
3. Δυσκολία στην απομόνωση του δοντιού επί τοπικής αναισθησίας, για τους παραπάνω λόγους.
4. Εκτεταμένη τερηδονική προσβολή κυρίως λόγω πλημμελούς στοματικής υγιεινής. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να παρατηρούνται πολλά τερηδονισμένα δόντια και μεγάλες τερηδονισμένες επιφάνειες.
5. Οδοντοστοματολογικές εκδηλώσεις της νόσου ή του συνδρόμου από το οποίο πάσχει ο ασθενής (ιδιαίτεροί στην σύγκλιση, ορθοδοντικές ανωμαλίες κ.α.), που δυσκολεύουν ακόμα περισσότερο την πρόσβαση στη στοματική κοιλότητα και την απομόνωση του δοντιού.
6. Περιορισμένος χρόνος συνεδρίας, τόσο επί τοπικής αναισθησίας διότι οι ασθενείς κουράζονται γρήγορα, όσο και επί γενικής αναισθησίας, όπου η διάρκειά της δεν μπορεί να είναι ιδιαίτερα μεγάλη για το φόβο παρενεργειών της και ειδικά στις περιπτώσεις που αυτή πρέπει να επαναλαμβάνεται σχετικά συχνά ή όταν η γενική υγεία του ασθενούς είναι αρκετά επιβαρυνμένη^{4,7,11,13}.

Ιδιότητες εμφρακτικών υλικών

Οι ιδιότητες που πρέπει να έχει ένα εμφρακτικό υλικό, όπως έχουν περιγραφεί από τους Δουβίτσα Γ. και Λαγουβάρδο Π.¹⁵, είναι: 1) Να έχει αντοχή ανάλογη με αυτή των σκληρών οδοντικών ουσών, 2) να έχει αισθητική ανάλογη με αυτή της αδαμαντίνης, 3) να έχει θερμικό συντελεστή ίδιο με αυτό του δοντιού, 4) να είναι αδιάλυτο στα στοματικά υγρά, 5) να έχει αντιτερηδογονόγες ιδιότητες και 6) να είναι εύκολο στη χρήση του, ακτινοσκιερό, και μη τοξικό.

Στην περίπτωση ενός οδοντιατρικού ασθενούς ΑμεΑ, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στους εξής επιπλέον παράγοντες: 1) Αντίσταση του εμφρακτικού υλικού στη μικροδιείσδυση και τον επανατερηδονισμό, ιδιότητα που επηρεάζει τη μακροβιότητά του: Επιλέγοντας ένα εμφρακτικό υλικό με υψηλές επιδόσεις σε αυτά τα χαρακτηριστικά, αποφεύγονται επαναλαμβανόμενες συνεδρίες που είναι δύσκολες, χρονοβόρες αλλά και δαπανηρές (είτε πραγματοποιούνται με γενική είτε με τοπική αναισθησία) για τον ασθενή, το συνοδό του, τον οδοντίατρο και το σύστημα υγείας γενικότερα. 2) Ευαισθησία διαδικασίας έμφραξης: Προτιμώνται εμφρακτικά υλικά των οποίων η διαδικασία τοποθέτησης (πήξη, πολυμερισμός, πλήρωση κοιλότητας) είναι, κατά το δυνατόν, λιγότερο ευαίσθητη και γρήγορη, ιδιαίτερα επί τοπικής αναισθησίας, προκειμένου να συντομευθεί ο χρόνος της συνεδρίας ("chairtime"). Για παράδειγμα, το στάδιο τοποθέτησης του συγκολλητικού παραμόρφωτα πριν την έμφραξη με σύνθετη ρητίνη αποτελεί μια ευαίσθητη διαδικασία και κατά τη διάρκειά της δεν πρέπει να υπάρξει έκθεση του δοντιού σε σάλιο. Αυτό δεν μπορεί να εφαρμοσθεί εύκολα στο στοματικό περιβάλλον ενός ΑμεΑ υπό τοπική αναισθησία (συνεκτιμώντας και άλλους παράγοντες, όπως τη θέση του δοντιού στο φραγμό, την πρόσβαση στο σημείο της έμφραξης, το είδος της αναπηρίας και το βαθμό συνεργασίας του ασθενούς).

Οι παραπάνω παράγοντες θα πρέπει να συνεκτιμηθούν μαζί με τις γενικότερες απαιτήσεις των εμφρακτικών υλικών που έχουν ήδη αναφερθεί, όταν πρόκειται να επιλεγεί ένα εμφρακτικό υλικό για να χρησιμοποιηθεί σε ΑμεΑ. Επομένως, πέρα από τις γενικότερες απαιτήσεις που οφείλει να ικανοποιεί το συγκεκριμένο εμφρακτικό υλικό, θα πρέπει να είναι, κατά το δυνατόν, μακροβιότερο, εύκολο, γρήγορο στη χρήση του και λιγότερο ευαίσθητο ως προς τη διαδικασία τοποθέτησής του στο στόμα^{10,12,14}.

ΥΑΛΟΪΟΝΟΜΕΡΕΙΣ ΚΟΝΙΕΣ (ΥΚ)

ΥΚ - Σύνθεση, Ταξινόμηση, Μηχανικές ιδιότητες

Σύνθεση: Η χημική σύνθεση μιας τυπικής - συμβατικής ΥΚ έχει ως εξής: Η σκόνη αποτελείται από: SiO₂ (29%), Al₂O₃ (16,6%), CaF₂ (34,2%), Na₃AlF₆ (5%), AlF₃ (5,3%), AlPO₄ (9,9%), ενώ το υγρό αποτελείται από: πολυακρυλικό οξύ (47,5%), ιτακονικό οξύ (5%) και νερό (47,5%). Η αντίδραση των κόκκων της σκόνης και του υγρού είναι μια αντίδραση βάσης - οξέος, άρα μια ιοντική αντίδραση, που έχει σαν αποτέλεσμα την παραγωγή ενός άλατος¹⁵.

Ταξινόμηση: Οι ΥΚ διακρίνονται ανάλογα με τη χρήση τους σε: α) Τύπο Ι: Συγκολλητικές στεφανών, γεφυρών

και ορθοδοντικών συσκευών, β) Τύπο II: Αποκαταστατικές κονίες, γ) Τύπο II-1: Αισθητικές αποκαταστατικές κονίες, δ) Τύπο II-2: Ενισχυμένες αποκαταστατικές κονίες, ε) Τύπο III: Ουδέτερα στρώματα, αποφρακτικά οπών και σχισμών¹⁶. Ο τύπος II2 των ΥΚ συναντάται σε εμπορικά διαθέσιμα σκευάσματα που είναι ενισχυμένα με άργυρο (κυρίως) και κασσίτερο. Η ενίσχυση αυτή γίνεται προκειμένου να αναβαθμισθούν οι μηχανικές ιδιότητες και να αυξηθεί η αντίσταση στην αποτριβή. Νεώτερα υβριδικά υλικά έχουν αναπτυχθεί που προέκυψαν από ΥΚ με τη μικρή προσθήκη φωτο-πολυμεριζόμενης (ή αυτο-πολυμεριζόμενης) ρητίνης και είναι γνωστά ως «ρητινώδεις ΥΚ» ("light - cured or auto - cured resin modified glass ionomers") που συνδυάζουν ιδιότητες των ΥΚ και των συνθέτων ρητινών. Επίσης, έχουν αναπτυχθεί παχύρρευστες ΥΚ ("viscous glass ionomers") με ενδιαφέρουσες ιδιότητες και αρκετές εφαρμογές^{16,22}.

Μηχανικές Ιδιότητες: Σε ό,τι αφορά τη σκληρότητα (αντίσταση στη μόνιμη παραμόρφωση), οι συμβατικές ΥΚ επιδεικνύουν χαμηλότερες επιδόσεις από την αδαμαντίνη και το αμάλγαμα, αλλά υψηλότερες από τη σύνθετη ρητίνη. Ως προς την αντοχή στις δυνάμεις συμπίεσης και εφελκυσμού καθώς και στην αντίσταση στην αποτριβή, υπολείπονται τόσο της αδαμαντίνης, όσο και του αμαλγάματος και της σύνθετης ρητίνης^{15,23}.

ΥΚ - Απελευθέρωση φθορίου

Η απελευθέρωση φθορίου από ΥΚ επιβεβαιώνεται από πλήθος ερευνητικών εργασιών, τόσο "in vitro"^{24,29}, όσο και "in vivo"^{30,31}. Την ιδιότητα της απελευθέρωσης φθορίου την έχουν όχι μόνο οι συμβατικές ΥΚ, αλλά και οι νεώτεροι τύποι τους. Απελευθέρωση φθορίου γίνεται, όμως, και από ΥΚ που έχουν τοποθετηθεί ως ουδέτερα στρώματα κάτω από εμφράξεις αμαλγάματος³² ή σύνθετης ρητίνης^{17,24}.

Οι διαφορετικοί τύποι ΥΚ δεν εμφανίζουν σημαντικά διαφορετικό τρόπο ή ποσότητα απελευθερούμενου φθορίου^{33,36}. Παρατηρείται μια υψηλή αρχική απελευθέρωση που διαρκεί τις πρώτες ημέρες και ακολουθείται από μια γρήγορη μείωση σε συνάρτηση με το χρόνο. Έπειτα, σταθεροποιείται σε μια πολύ χαμηλή τιμή που διαρκεί για διάστημα κάποιων μηνών. Όσο περισσότερες είναι οι επιφάνειες των ΥΚ που είναι εκτεθειμένες στο στοματικό περιβάλλον, τόσο υψηλότερη είναι και η συγκέντρωση του φθορίου που παρατηρείται στο στόμα^{28,30,35}.

Σε ό,τι αφορά στο βάθος της οδοντίνης στο οποίο φτάνουν τα ιόντα του απελευθερωμένου φθορίου από εμφράξεις ΥΚ, δεν υπάρχει ομοφωνία μεταξύ των ερευνητών. Έχει παρατηρηθεί έως και βάθος 3mm οδοντίνης στο οποίο έγινε πρόσληψη φθορίου από παρακαίμενη έμφραξη ΥΚ³⁷⁻³⁹. Δεν υπάρχει ένδειξη συστηματικής δράσης, και άρα πιθανών παρενεργειών, του φθορίου που απελευθερώνεται από αποκαταστατικά υλικά⁴⁰. ΥΚ που χρησιμοποιούνται για συγκόλληση προσθετικών²⁷ και ορθοδοντικών εργασιών φαίνεται να απελευθερώνουν και αυτές φθόριο και να εκδηλώνουν τοπική αντιτερηδογονό δράση^{31,40,41}.

Υπάρχουν διαφορετικές απόψεις για το χρονικό διάστημα που διαρκεί η απελευθέρωση φθορίου από τις ΥΚ. Κά-

ποιοι υποστηρίζουν ότι διαρκεί για διάστημα έως και άνω των 12 μηνών²⁶, ενώ άλλοι ότι μπορεί να διαρκέσει έως και πάνω από 18 μήνες⁴²⁻⁴⁴.

Η απελευθέρωση φθορίου αυξάνεται μετά το βούρτσισμα με φθοριούχο οδοντόκρεμα⁴⁵ ή μετά την τοπική εφαρμογή φθοριούχου gel⁴⁶. Αυτό σημαίνει ότι οι ΥΚ μπορούν να «επαναφορτίζονται» με νέες ποσότητες φθορίου τις οποίες «αποθηκεύουν» και έπειτα απελευθερώνουν σταδιακά στο στόμα με ευεργετικά αποτελέσματα. Οι ΥΚ λειτουργούν ως «ρεζερβουάρ» φθορίου και κάθε φορά που προσλαμβάνουν φθόριο το απελευθερώνουν για τουλάχιστον 32 ημέρες⁴⁷, σύμφωνα με κάποιους ερευνητές. Για την παραπάνω συμπεριφορά τους, οι ΥΚ έχουν χαρακτηριστεί και ως «έξυπνο οδοντιατρικό υλικό» ("smart dental material"). Τέτοια υλικά θεωρούνται αυτά που μπορούν να αντιδρούν στις αλλαγές του περιβάλλοντός τους με ευεργετικές μεταβολές στις ιδιότητες του υλικού ή του συμπλέγματος υλικού - δοντιού. Υλικά που δεν έχουν την δυνατότητα μεταφοράς ή αποθήκευσης νερού, δεν έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν τέτοια συμπεριφορά⁴⁸.

ΥΚ - Αντιτερηδογονό δράση

Το φθόριο έχει, ως γνωστόν, αντιτερηδογονό ιδιότητες τόσο λόγω της σύνδεσής του με την αδαμαντίνη του δοντιού που την καθιστά ανθεκτικότερη στην τερηδογική προσβολή, όσο και λόγω της τοξικής του δράσης στο μεταβολισμό των τερηδογονών βακτηρίων. Αποτέλεσμα, επομένως, της ιδιότητας των ΥΚ να απελευθερώνουν φθόριο είναι να εκδηλώνουν και αντιτερηδογονό δράση. Παρέχουν δε προστασία απέναντι τόσο στην πρωτογενή τερηδόνα (στην αδαμαντίνη δοντιών παρακαίμενων της έμφραξης), όσο και στη δευτερογενή τερηδόνα (στην οδοντίνη και την αδαμαντίνη γύρω από την έμφραξη). Υψηλότερος ρυθμός επαναμετάλλωσης (επανασβεστώσης) βρέθηκε σε κοιλότητες εμφραγμένες με ΥΚ σε σχέση με κοιλότητες εμφραγμένες με αμάλγαμα^{49,50}. Το κρίσιμο ποσό της απελευθέρωσης φθορίου που απαιτείται για να αποτραπεί η δευτερογενής τερηδόνα δεν έχει ακόμα βρεθεί. Όσο μεγαλύτερη, όμως, είναι η απελευθέρωση φθορίου, τόσο μεγαλύτερη είναι και η αντιτερηδογονό δράση. Επίσης, έχει διαπιστωθεί η ίδια αντιτερηδογονό δράση ακόμα και στην οδοντική ρίζα⁵¹ ή σε όμορες επιφάνειες δοντιών παρακαίμενων σε εμφράξεις ΥΚ⁵².

Η τοποθέτηση έμφραξης ΥΚ προκαλεί μείωση του πληθυσμού των *S. mutans* και *Lactobacilli* στο στόμα, που είναι υπεύθυνα για την ανάπτυξη τερηδόνας. Παρατηρήθηκε δε σημαντικά μεγαλύτερη μείωση των πληθυσμών αυτών σε σύγκριση με εμφράξεις αμαλγάματος, σε "in vivo" μελέτες^{30,53,54}. Το αποτέλεσμα αυτό φαίνεται να εξασθενεί δραματικά μετά τις πρώτες 180 ημέρες⁵⁴ από την τοποθέτηση της έμφραξης.

Συγκρίνοντας εμφράξεις ΥΚ και σύνθετης ρητίνης 5 χρόνια μετά την τοποθέτησή τους, βρέθηκαν χαμηλότερα ποσοστά τερηδόνας στις ΥΚ σε σχέση με τις σύνθετες ρητίνες⁵⁵. Ωστόσο, υπάρχουν μελέτες που δίνουν λιγότερο ενθαρρυντικά αποτελέσματα^{56,57} με πιο αντιπροσωπευτική αυτή του Mjor⁵⁸. Για τα αποτελέσματα, όμως,

της τελευταίας εγείρονται εύλογες επιφυλάξεις, δεδομένου ότι οι οδοντίατροι που είχαν τοποθετήσει τις εμφράξεις ήταν αρκετοί (και όχι ένας μόνο) χωρίς να ακολουθούν κάποια ομοιομορφή (“standardized”) τεχνική. Επίσης, η έρευνα είχε διεξαχθεί το 1993 και οι ΥΚ που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι συμβατικές και όχι αυτές της τελευταίας γενιάς με βελτιωμένα χαρακτηριστικά που κυκλοφορούν σήμερα.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η σημαντικότερη ιδιότητα (όλων των τύπων) των ΥΚ είναι, αναμφίβολα, η δυνατότητά τους να λειτουργούν ως «ρεζερβουάρ» φθορίου στο στόμα, αφού αποθηκεύουν φθόριο (κάθε φορά που έρχονται σε επαφή με κάποιο φθοριούχο σκεύασμα) και το απελευθερώνουν σταδιακά μέσα στο στόμα. Αυτό συνεπάγεται μια διαρκή αντιτεροδονογόνο δράση η οποία είναι πολύ σημαντική για τα ΑμεΑ τα οποία για πολλούς λόγους (όπως η γενικότερη παραμέληση της υγείας τους, κινητικές δυσκολίες, ιδρυματοποίηση⁵⁹ κλπ.) συνήθως δεν τηρούν καλή στοματική υγιεινή και εμφανίζουν υψηλό επιπολασμό τερηδόνας.

Οι ΥΚ συγκεντρώνουν και άλλα κλινικά πλεονεκτήματα τα οποία συνηγορούν στη χρήση τους ως εμφρακτικό υλικό σε ΑμεΑ. Ένα από αυτά είναι η συγκολλητική τους ικανότητα με την αδαμαντίνη, την οδοντίνη και με διάφορα μέταλλα. Η συγκόλληση αυτή φαίνεται να είναι αποτέλεσμα ηλεκτροστατικών έλξεων των κατιόντων που βρίσκονται μεταξύ φορτισμένων οξειδίων και καρβοξυλομάδων μέσα στην κονία. Οι μοριακές δυνάμεις, οι υπεύθυνες για τη συγκόλληση, μπορεί να είναι οι φυσικές δυνάμεις Van Der Waals, ενισχυμένες από ιοντικούς και διπολικούς δεσμούς¹⁵. Η συγκόλληση με την αδαμαντίνη είναι ισχυρότερη από ό,τι με την οδοντίνη. Αντίθετα, δεν συγκολλούνται με την πορσελάνη και τον καθαρό χρυσό. Η συγκολλητική ικανότητα των ΥΚ με την αδαμαντίνη ανέρχεται στο επίπεδο των 4-14MPa, με την οδοντίνη στα 4-10MPa, ενώ της σύνθετης ρητίνης με την αδαμαντίνη στα 30MPa και με την οδοντίνη στα 25MPa. Φαίνεται, επομένως, ότι οι ΥΚ επιδεικνύουν αξιολογητή συγκολλητική ικανότητα που, όμως, δεν είναι συγκρίσιμη με αυτή των συνθέτων ρητινών. Ωστόσο, κλινικές μελέτες που σύγκριναν το ποσοστό των εμφράξεων V ομάδας (μη τερηδονικής αιτιολογίας) από σύνθετη ρητίνη και από διάφορους τύπους ΥΚ που παρέμειναν στη θέση τους 2 και 3 χρόνια μετά την τοποθέτησή τους, έδειξαν ανάμικτα αποτελέσματα⁶⁰⁻⁶².

Οι ΥΚ έχουν το χρώμα του δοντιού και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διάφορες αποχρώσεις, σύμφωνα με χρωματολογία που κυκλοφορούν στο εμπόριο. Βέβαια, έχουν μια πιο αδιαφανή (“opaque”) όψη και η λείανση της επιφάνειάς τους δεν έχει την αισθητική απόδοση των συνθέτων ρητινών. Ωστόσο, όμως, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εμφρακτικό υλικό τόσο σε οπίσθια όσο και σε πρόσθια δόντια με αποδεκτό αισθητικό αποτέλεσμα⁶³. Υποστηρίζεται ότι οι συμβατικές ΥΚ διαθέτουν χρωματική σταθερότητα για διάστημα περίπου

ενός έτους⁶⁴. Οι φωτοπολυμεριζόμενες ρητινώδεις ΥΚ που είναι νεώτεροι τύποι των ΥΚ έχουν σημαντικά βελτιωμένες επιδόσεις στον τομέα αυτό⁶⁵.

Σημαντικό κλινικό πλεονέκτημα των ΥΚ αποτελεί και το ότι γίνονται καλά αποδεκτές από τον πολφό και τους περιοδοντικούς ιστούς. Για το λόγο αυτό εξάλλου, χρησιμοποιούνται ευρέως σαν ουδέτερα στρώματα κάτω από εμφράξεις αμαλγάματος ή σύνθετης ρητίνης. Σύμφωνα με τον GJ Christensen⁶⁶, όταν υπάρχει ουδέτερο στρώμα ΥΚ κάτω από οποιοδήποτε συγκολλητικό παράγοντα στα πιο βαθιά σημεία μιας κοιλότητας I, II ή V ομάδας, έχει διαπιστωθεί σχεδόν ολική προστασία από μετεμφρακτική ευαισθησία. Από “in vitro” μελέτες, προκύπτει ότι εμφράξεις αμαλγάματος II ομάδας με ουδέτερο στρώμα ΥΚ είχαν σημαντικά μικρότερη μικροδιείσδυση τόσο σε σχέση με εμφράξεις που είχαν υδροξειδίο του ασβεστίου ως ουδέτερο στρώμα όσο και με άλλες που δεν είχαν κανένα ουδέτερο στρώμα^{67,68}. Αυτό οφείλεται και στο συντελεστή θερμικής διαστολής των ΥΚ ο οποίος είναι παρόμοιος με αυτόν του φυσικού δοντιού⁶⁹. Επίσης, σε βαθιές κοιλότητες, η πολφική αντίδραση βρέθηκε να είναι καλύτερη απέναντι σε ρητινώδεις ΥΚ από ό,τι σε συγκολλητικό παράγοντα⁷⁰. Εντούτοις, δεν ενδείκνυται η άμεση επαφή των ΥΚ με τον πολφικό ιστό⁷¹. Πειραματικές μελέτες έχουν δείξει ευνοϊκή αντίδραση των περιοδοντικών ιστών απέναντι στις ΥΚ^{72,73}. Εξαιτίας της ιδιότητάς τους αυτής και της καλής απόφραξης που εξασφαλίζουν, χρησιμοποιούνται συχνά και ως υλικά αποκατάστασης διατρήσεων της ρίζας ή του διχασμού των ριζών πολύρριζων δοντιών^{74,75}.

Οι ρητινώδεις και παχύρρεστες ΥΚ αποτελούν, επίσης, μια εναλλακτική λύση εμφρακτικού υλικού σε νεογιλά δόντια αφού εμφανίζουν υψηλά ποσοστά επιβίωσης στο στόμα. Η δε σχετικά εύκολη χρήση τους αποτελεί ένα σημαντικό πλεονέκτημα σε περιστατικά λιγότερο συνεργάσιμων παιδιών^{76,77}.

Λόγω των σχετικά απλών χειρισμών που απαιτούν οι ΥΚ, αποτελούν εμφρακτικό υλικό εκλογής στην τεχνική της «ατραυματικής αποκαταστατικής θεραπείας» (“ART” - “atraumatic restorative treatment”) που αποτελεί ικανοποιητική λύση σε πολλά ΑμεΑ με μέτριο βαθμό συνεργασίας. Στα πλαίσια της τεχνικής αυτής, οι παχύρρεστες ΥΚ εμφανίζουν ικανοποιητικές μηχανικές ιδιότητες αλλά και υψηλά ποσοστά επιβίωσης σε 2 και 3 χρόνια, σε μόνιμα και νεογιλά δόντια, τόσο σαν εμφρακτικά όσο και σαν αποφρακτικά υλικά οπών και σχισμών (“sealants”)⁷⁸⁻⁸⁰.

Οι ΥΚ εμφανίζουν, ασφαλώς, και κάποια μειονεκτήματα ορισμένα εκ των οποίων έχουν ήδη αναφερθεί. Ένα από αυτά είναι η χαμηλή αντίστασή τους στη θραύση και στην αποτριβή. Εμφανίζουν, επομένως, μειωμένη ικανότητα να αντέξουν μεγάλα συγκλεισιακά φορτία. Τα αποτελέσματα κλινικής μελέτης 116 εμφράξεων II ομάδας από παχύρρευστη ΥΚ έδειξαν ποσοστό επιβίωσης 60% 6 χρόνια μετά από την τοποθέτησή τους. Σε όλες σχεδόν τις αποτυχίες, υπήρξε μεγάλη απώλεια εμφρακτικού υλικού στις όμορες επιφάνειες⁸¹. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια, οι νεώτεροι τύποι ΥΚ έχουν να ε-

πιδείξουν βελτιωμένες επιδόσεις στις μηχανικές τους ιδιότητες, σε τέτοιο βαθμό που οι ρητινώδεις ΥΚ να πλησιάζουν την αντοχή στη θραύση των μικρόκοκκων συνθέτων ρητινών^{82,83}.

Οι ΥΚ, επίσης, είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες στην υγρασία κατά την πήξη τους. Γι' αυτό, επιβάλλεται η προφύλαξή τους κατά το στάδιο αυτό με κάποια αδιάβροχη ουσία. Αντίθετα, μετά την πήξη τους συμπεριφέρονται καλύτερα όταν βρίσκονται σε υγρό περιβάλλον ενώ η παραμονή τους σε στεγνό περιβάλλον δημιουργεί ρωγμές και το υλικό εύκολα θρυμματίζεται¹⁵. Γενικότερα, οι ΥΚ είναι ευαίσθητες τόσο στην πρόσληψη όσο και στην απώλεια νερού από τη μάζα τους. Παρόλα αυτά, έχει διαπιστωθεί από κλινικές μελέτες, ότι οι εμφράξεις ΥΚ είχαν χαμηλότερα ποσοστά δευτερογενούς τερηδόνας σε σχέση με το αμάλγαμα και τη σύνθετη ρητίνη, τόσο σε τακτικούς χρήστες όσο και σε μη χρήστες τοπικών φθοροκíchων σκευασμάτων που έπασχαν από ξηροστομία^{84,85}. Το αποτέλεσμα αυτής της μελέτης βρίσκει εφαρμογή στα ΑμεΑ, δεδομένου ότι ένα σημαντικό ποσοστό αυτών πάσχει από ξηροστομία εξαιτίας των παρενεργειών των πολλών φαρμάκων που συνήθως λαμβάνουν, γεγονός που επιτείνεται και από κάποιες ορθοδοντικές ανωμαλίες που εμφανίζουν συχνά.

Μια εναλλακτική λύση είναι η έμφραξη με συνδυασμό σύνθετης ρητίνης (στην επιφάνεια) και ΥΚ (στο βάθος) σε σημεία που δέχονται βαρύ συγκλεισιακό φορτίο το οποίο δε θα ήταν ανεκτό από ΥΚ μόνο. Η κοιλότητα παρασκευάζεται με συντηρητικό τρόπο και τοποθετείται ΥΚ πάνω από την οδοντίνη. Μετά την πήξη της ΥΚ, η κοιλότητα παρασκευάζεται πάλι προκειμένου να δημιουργηθεί χώρος για επαρκές πάχος σύνθετης ρητίνης. Η έμφραξη που προκύπτει παρέχει αντοχή, προστασία του πολφού, μείωση της πιθανότητας μετεμφρακτικής ευαισθησίας και αισθητική απόδοση. Με αυτό τον τρόπο, αυξάνεται η αντοχή της έμφραξης στις μασητικές δυνάμεις και προστατεύεται η μάζα της ΥΚ από την απώλεια νερού που συμβαίνει μετά την πήξη της. Το μειονέκτημα της τεχνικής αυτής είναι ότι απαιτούνται περισσότερα κλινικά στάδια που δεν είναι πάντα εφικτό να πραγματοποιηθούν σε ΑμεΑ υπό τοπική αναισθησία⁸⁶.

Συνοψίζοντας, η χρήση των ΥΚ ως εμφρακτικό υλικό σε ΑμεΑ ενδείκνυται στις εξής περιπτώσεις: α) Αυχενικές διαβρώσεις και αποτριβές, β) έμφραξη κοιλότητων Ι ομάδας με αρχόμενη τερηδόνα, γ) εμφράξεις νεογιλών δοντιών, δ) ουδέτερο στρώμα κάτω από εμφράξεις αμαλγάματος, σύνθετης ρητίνης ή ένθετα, ε) τεχνική της «ατραυματικής αποκαταστατικής θεραπείας» ("ART") και στ) απόφραξη οπών και σχισμών (αν και για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται περισσότερο οι σύνθετες ρητίνες). Αντενδείκνυται η χρήση τους σε σημεία του δοντιού που εφαρμόζονται μεγάλες δυνάμεις και, επομένως, θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση τους σε: α) κοιλότητες ΙΙ ομάδας, β) ανασύσταση φύματος και γ) ανασύσταση μύλης, όπου έχουν απομείνει λιγότερα από τρία υγιή τοιχώματα.

Σε κλινική μελέτη που έγινε για μια περίοδο 49 μηνών, τοποθετήθηκαν 523 εμφράξεις ρητινώδους ΥΚ σε 174

ΑμεΑ από έναν οδοντίατρο. Εμφράξεις που τοποθετήθηκαν σε: α) εκτεταμένες αποκαλύψεις οδοντίνης, β) ρηχές αποτριβές μασητικών ή υπερωίων επιφανειών και γ) σημεία που δέχονταν μεγάλο συγκλεισιακό φορτίο, απέτυχαν σύντομα (29 αποτυχίες από 51 εμφράξεις, σε 20 μήνες). Στις υπόλοιπες εμφράξεις, διαπιστώθηκαν υψηλά ποσοστά επιβίωσης επιβεβαιώνοντας ότι οι εμφράξεις μπορούν να αποτελέσουν ένα σχετικά μακρόβιο εμφρακτικό υλικό σε ΑμεΑ⁸⁷.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι Υ.Κ. μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εμφρακτικό υλικό σε ΑμεΑ διότι εμφανίζουν ικανοποιητική κλινική συμπεριφορά και ευνοϊκές ιδιότητες με προεξάρχουσα αυτή της σταδιακής απελευθέρωσης φθορίου στο στόμα, που συνεπάγεται σημαντική προστασία από την τερηδόνα. Η ιδιότητα αυτή έχει σημαντική αξία στα ΑμεΑ, τα οποία συχνότατα εμφανίζουν πλημμελή στοματική υγιεινή και αυξημένο επιπολασμό τερηδόνας, με απώτερο σκοπό τη διατήρηση των δοντιών στο φραγμό για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Άλλες ιδιότητες των ΥΚ, σημαντικές για τη χρήση τους σε ΑμεΑ, είναι: α) Η διαδικασία τοποθέτησής τους είναι σχετικά γρήγορη και εύκολη, χωρίς να είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη. β) Οι μηχανικές τους ιδιότητες είναι αποδεκτές. γ) Εμφανίζουν ικανοποιητικό χρόνο επιβίωσης στο στόμα. δ) Συνδέονται χημικά με την οδοντική ουσία. ε) Χρησιμοποιούνται στην τεχνική "ART". στ) Έχουν αποδεκτή αισθητική και μπορούν να χρησιμοποιούνται και σε πρόσθια δόντια. ζ) Δεν έχουν τοξική δράση στον οδοντικό πολφό ή στους περιοδοντικούς ιστούς. η) Έχουν συντελεστή θερμικής διαστολής παρόμοιο με αυτό του δοντιού. θ) Είναι ακτινοσκοπικές. ι) Κυκλοφορούν στο εμπόριο με μεγάλη ποικιλία σκευασμάτων (φωτοπολυμεριζόμενες ή αυτοπολυμεριζόμενες, παχύρρευστες, με ενίσχυση μετάλλου, σε μορφή κάψουλας κλπ.) που καλύπτουν ένα μεγάλο φάσμα ενδείξεων. Θα πρέπει, βέβαια, να αποφεύγονται σε σημεία που ασκούνται μεγάλες μασητικές δυνάμεις και να προστατεύονται από την υγρασία κατά την πήξη τους. Οι νεώτεροι τύποι ΥΚ έχουν αρκετά βελτιωμένες μηχανικές ιδιότητες. Από αυτές, έχουν επικρατήσει στην κλινική πράξη οι ρητινώδεις ΥΚ. Ωστόσο, απαιτούνται περαιτέρω κλινικές μελέτες εφαρμογής των ΥΚ σε ΑμεΑ που να ενισχύουν τα συμπεράσματα αυτά.

SUMMARY

Glass ionomers as filling material in special needs dental patients

Athanasios Spiliotopoulos, Eleftherios Dokos

hellenic hospital dentistry 5: 41-48, 2012

Special needs patients are part of the general population with high caries prevalence. Dentists are encountering difficulties when offering dental treatment to them under

either general or local anaesthesia. Amalgam, resin composites and less often glass ionomers (GIs) have been used as filling materials in such patients. The aim of this study is to present the clinical characteristics of GIs emphasizing in those which influence their use as filling material in special needs dental patients.

GIs can be a reliable dental filling material for these patients, in some cases, because: a) They are simple to handle in the clinical environment and have relatively short placement time. b) Their physical properties are acceptable. c) They present reasonable longevity. d) They develop a chemical bonding to the dental tissues. e) They are proper for use with the "atraumatic restorative treatment" ("ART"). f) Their aesthetic result is acceptable and can be used for restorations of front teeth. g) Pulpal and periodontal response to them are favorable. h) Their coefficient of thermal expansion is similar to that of the tooth. i) They are radiopaque. j) There is a variety of commercial products of GIs (resin modified, light-cured or auto-cured, viscous, compomers, metal reinforced, capsulated etc.) that present with a wide range of indications. The most important about GIs is their ability to release fluoride, preventing from caries. This is very critical for special needs patients who have high caries indices.

Latest types of GIs have higher physical properties. Resin modified GIs have been the commonest of them so far. Restorative GIs should be avoided to be placed in sites that receive heavy occlusal load and should be protected from moisture during their initial set. Further clinical studies of the use of GIs in special needs dental patients must be carried out to support the above conclusions.

Key words: glass-ionomers; filling material; special needs dental patients.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA66/A66_12-en.pdf, όπως αυτό εμφανίζεται την 27/07/2013.
2. Definitions of disability in Europe: A comparative analysis. Final Report. UK. Brunel University. 2002. A project funded by the European Commission, Employment and Social Affairs Directorate-General: 5-20.
3. Κανονισμοί για την εξίσωση των ευκαιριών για τους ανθρώπους με αναπηρίες. Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών. 1994. 48η Γενική Συνέλευση ΟΗΕ (Απόφαση 48/96): 1-17.
4. Ζερβού-Βάλβη Φ, Αντωνιάδου Α, Θανούλης Π, Ζουριδάκη Θ, Καραγεώργος Η: Οδοντιατρική περιθαλψη των ατόμων με αναπηρία στο Εθνικό Σύστημα Υγείας. Ελλ Νοσ Οδοντ 2008; 1: 19-28.
5. Στεργίου Α: Η αναπηρία στη νομοθεσία του ΙΚΑ. Θεσσαλονίκη. Α. Σάκκουλας. 1999: 10-14.
6. Κασσωτάκης Μ, Παπαπέτρου Σ, Φακιάλας Ν: Διαστάσεις του κοινωνικού αποκλεισμού στην Ελλάδα. Αθήνα. Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών. 1999: 452.
7. Μεσσήνη Μ, Φανδρίδης Ι, Πολυμενάκου Μ, Λαμπαδάκης Ι, Γεωργιάδης Μ, Στυλιανίδου Μ, και συν.: Επιπολασμός τε-ρηδόνας στα ΑμεΑ που προσήλθαν στην ειδική μονάδα οδοντοθεραπείας του Ασκληπιείου Βούλας. Στοματολογία 2002; 59(4): 198-204.
8. Petridou E, Athanassouli T, Panagopoulos H, Revinthi K: Sociodemographic and dietary factors in relation to dental health among Greek adolescents. Comm Dent Oral Epidemiol 1996; 24: 307-311.
9. Anders PL, Davis EL: Oral health of patients with intellectual disabilities: a systematic review. Spec Care Dentist 2010; 30(3): 110-117.
10. Messieha Z: Risks of general anesthesia for the special needs dental patient. Spec Care Dentist 2009; 29(1): 21-25.
11. Nkansah PJ, Haas DA, Saso MAQ: Mortality incidence in outpatient anesthesia for dentistry in Ontario. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1997; 83 (6): 646-651.
12. Wang YC, Lin IH, Huang CH, Fan SZ: Dental anesthesia for patients with special needs. Acta Anaesthesiol Taiwan 2012; 50(3): 122-125.
13. Donaldson L, Wild R, Arnold C, Cripps TP, Evans D, Heap PA et al: A conscious decision. A review of the use of general anaesthesia and conscious sedation in primary dental care. Department of Health. UK 2000: 17-18. <http://www.doh.gov.uk/dental/conscious/htm>, όπως αυτό εμφανίζεται την 27/07/2013.
14. Park M, Sigal M: The role of hospital-based Dentistry in providing treatment for persons with developmental delay. J Can Dent Assoc 2008; 74(4): 353-357.
15. Δουβίτσας Γ, Λαγουβάρδος Π: Οδοντική Χειρουργική. Αθήνα. Εκδόσεις Λίτσας, 1989: 395-411.
16. Wilson AD, McLean JW: Glass-Ionomer Cement. Quintessence Publishing Co. 1988: 15-24.
17. McCabe JF, Walls AWG: Applied Dental Materials. 7th ed. Cambridge: Blackwell Science. 1998: 25-39.
18. Nicholson JW, Croll TP: Glass ionomer cements in restorative dentistry. Quintessence Int 1997; 28: 705-714.
19. Mount GJ: Clinical performance of glass ionomers. Biomaterials 1998; 19:573-579.
20. Walls AWG: Glass polyalkenoate (glass-ionomer) cements: a review. J Dent 1986; 14: 231-246.
21. Sidhu SK, Watson TF: Resin-modified glass ionomer materials. A status report for the American Journal of Dentistry. Am J Dent 1995; 8: 59-67.
22. Guggenberger R, May R, Stefan KP: New trends in glass ionomer chemistry. Biomaterials 1998; 19: 479-483.
23. Williams JA, Billington RW, Pearson GJ: The comparative strengths of commercial glass ionomer cements with and without metal additions. Br Dent J 1992; 172: 279-282.
24. Forsten L: Fluoride release from a glass ionomer cement. Scand J Dent Res 1977; 85: 503-504.
25. Tveit AB, Gjerdet NR: Fluoride release from a fluoride-containing amalgam, a glass ionomer cement and a silicate cement in artificial saliva. J Oral Rehabil 1981; 8: 237-241.
26. Swartz ML, Phillips RW, Clark HE: Long term fluoride release from glass ionomer cements. J Dent Res 1984; 63: 158-160.
27. Muzynski BL, Greener E, Jameson L, Malone WFP: Fluoride release from glass ionomers used as luting cements. J Prosthet Dent 1988; 60: 41-44.
28. Horsted-Bindslev P: Fluoride release from alternative restorative materials. J Dent 1994; 22: 17-20.
29. Forsten L: Fluoride release and uptake by glass-ionomer and related materials and its clinical effect. Biomaterials 1998; 19: 503-508.
30. Koch G, Hatibovic-Kofman S: Glass ionomer cements as a fluoride release system in vivo. Swed Dent J 1990; 14: 267-273.
31. Hallgren A, Oliveby A, Twetman S: Salivary fluoride concentrations in children with glass ionomer cemented

- orthodontic appliances. *Caries Res* 1990; 24: 239-241.
32. Olsen BT, Garcia-Godoy F, Marshall TD, Barnwell GM: Fluoride release from glass ionomer lined amalgam restorations. *Am J Dent* 1989; 2: 89-91.
 33. Kupietzky A, Houpt M, Mellberg J, Shey Z: Fluoride exchange from glass ionomer preventive resin restorations. *Pediatric Dent* 1994; 16: 340-345.
 34. Perrin C, Persin M, Sarrazin J: A comparison of fluoride release from four glass-ionomer cements. *Quintessence Int* 1994; 25: 603-608.
 35. De Araujo FB, Garcia-Godoy F, Cury JA, Conceicao EN: Fluoride release from fluoride-containing materials. *Oper Dent* 1996; 21: 185-190.
 36. Williams JA, Billington RW, Pearson GJ: A long term study of fluoride release from metal-containing conventional and resin-modified glass ionomer cements. *J Oral Rehabil* 2001; 28(1): 41-47.
 37. Hotz PR: Experimental secondary caries around amalgam, composite and glass ionomer cement fillings in human teeth. *SSO: Schweizerische Monatsschrift fur Zahnheilkunde* 1979; 89: 965-986.
 38. Wesenberg G, Hals E: The in vitro effect of a glass ionomer cement on dentine and enamel walls. An electron probe and microradiographic study. *J Oral Rehabil* 1980; 7: 35-42.
 39. Hicks MJ, Flaitz CM, Silverstone LM: Secondary caries formation in vitro around glass ionomer restorations. *Quintessence Int* 1986; 17: 527-532.
 40. Chung CK, Millett DT, Creanor SL, Gilmour WH, Foye RH: Fluoride release and cariostatic ability of a compomer and a resin modified glass ionomer cement used for orthodontic bonding. *J Dent* 1998; 26: 533-538.
 41. Twetman S, McWilliam JS, Hallgren A, Oliveby A: Cariostatic effect of glass ionomer retained orthodontic appliances. *Swed Dent J* 1997; 21: 169-175.
 42. Causton BE: The physico-mechanical consequences of exposing glass-ionomer cements to water during setting. *Biomaterials* 1981; 2: 112-115.
 43. Wilson AD, Groffman DM, Kuhn AT: The release of fluoride and other chemical species from a glass-ionomer cement. *Biomaterials* 1985; 6: 431-433.
 44. Forsten L: Fluoride release of glass ionomers. In: Hunt P, ed. *Glass-ionomers; the next generation*. Philadelphia: Peter Hunt 1994: 241-244.
 45. Donly KJ, Nelson JJ: Fluoride release of restorative materials exposed to a fluoridated dentifrice. *ASDC J Dent Child* 1997; 64: 249-250.
 46. Ashcraft DB, Staley RN, Jakobsen JR: Fluoride release and shear bond strengths of three light cured glass ionomer cements. *Am J Orthod* 1997; 111: 260-265.
 47. Hatibovic-Kofman S, Koch G, Ekstrand J: Glass ionomer materials as a rechargeable fluoride-release system. *Int J Paed Dent* 1997a; 7: 65-73.
 48. McCabe JF, Yan Z, Al Naimi OT, Mahmoud G, Rolland SL: Smart materials in Dentistry. *Aust Dent J* 2011; 56: 3-10.
 49. Creanor SL, Awawdeh LA, Saunders WP, Foye RH, Gilmour WH: The effect of a resin-modified glass ionomer material on artificially demineralised dentine caries in vitro. *J Dent* 1998; 26: 527-531.
 50. Donly KJ, Segura A, Kanellis M, Erickson RL: Clinical performance and caries inhibition of resin-modified glass ionomer cement and amalgam restorations. *J Am Dent Assoc* 1999; 130: 1459-1466.
 51. Hsu CY, Donly KJ, Drake DR, Wefel JS: Effects of aged fluoride-containing restorative materials on recurrent root caries. *J Dent Res* 1998; 77: 418-425.
 52. Donly KJ, Segura A, Wefel JS, Hogan MM: Evaluating the effects of fluoride-releasing dental materials on adjacent interproximal caries. *J Am Dent Assoc* 1999; 130: 817-825.
 53. Kreulen CM, De Soet JJ, Weerheijm KL, Van Amerongen WE: In vivo cariostatic effect of resin modified glass ionomer cement and amalgam on dentine. *Caries Res* 1997; 31: 384-389.
 54. Friedl KH, Schmalz G, Hiller KA, Shams M: Resin-modified glass ionomer cements: fluoride release and influence on *Streptococcus mutans* growth. *Eur J Oral Sci* 1997; 105: 81-85.
 55. Tyas MJ: Cariostatic effect of glass ionomer cement: a five-year clinical study. *Aust Dent J* 1991; 36: 236-239.
 56. Randal RC, Wilson NH: Glass-ionomer restoratives: A systematic review of a secondary caries treatment effect. *J Dent Res* 1999; 78(2): 628-637.
 57. Scholtanus JD, Huysmans MC: Clinical failure of class-II restoration of a highly viscous glass ionomer material over a 6-year period: a retrospective study. *J Dent* 2007; 35(2): 156-162.
 58. Mjor IA: Glass ionomer cement restorations and secondary caries: A preliminary report. *Quintessence Int* 1996; 3: 171-174.
 59. Σηλιωτόπουλος Α, Μεσσίνη Μ, Ζερβού-Βάλβη Φ, Ντόκος Ε: Επιπολασμός τερηδόνας σε ιδρυματοποιημένα και μη ενήλικα άτομα με ειδικές ανάγκες (ΑμεΑ). *Κλιν Χρον* 2008; 31(3): 161-167.
 60. Folwaczny M, Loher C, Mehl A, Kunzelmann KH, Hickel R: Class V lesions restored with four different tooth-colored materials-3-year results. *Clin Oral Investig* 2001; 5(1): 31-39.
 61. Onal B, Pamir T: The two-year clinical performance of esthetic restorative materials in noncarious cervical lesions. *J Am Dent Assoc* 2005; 136(11): 1547-1555.
 62. Brackett WW, Dib A, Brackett MG, Reyes AA, Estrada BE: Two-year clinical performance of Class V resin-modified glass-ionomer and resin composite restorations. *Oper Dent* 2003; 28(5): 477-481.
 63. Van Duinen RN: New approach for handling glass ionomers in restorative dentistry. *Refuat Hapeh Vehashinayim* 2011; 28(3): 8-13.
 64. Charbeneau GT, Bozell RR: Clinical evaluation of a glass-ionomer cement for restoration of cervical erosion. *J Am Dent Assoc* 1979; 98: 936.
 65. Lim BS, Moon HJ, Baek KW, Hahn SH, Kim CW: Colour stability of glass-ionomers and polyacid-modified resin-based composites in various environmental solutions. *Am J Dent* 2001; 14(4): 241-246.
 66. Christensen GJ: Preventing postoperative tooth sensitivity in class I, II and V restorations. *J Am Dent Assoc* 2002; 133(2): 229-231.
 67. Rabchinsky J, Donly KJ: A comparison of glass-ionomer cement and calcium hydroxide liners in amalgam restorations. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1993; 13(4): 378-383.
 68. Marchiori S, Baratieri LN, De Andrada MA, Monteiro JS, Ritter AV: The use of liners under amalgam restorations: An in vitro study on marginal leakage. *Quintessence Int* 1998; 29(10): 637-642.
 69. Sidhu SK, Carrick TE, McCabe JF: Temperature mediated coefficient of dimensional change of dental tooth-colored restorative materials. *Dent Mater* 2004; 20(5): 435-440.
 70. Costa CA, Giro EM, Nascimento AB, Teixeira HM, Hebling J: Short-term evaluation of the pulpo-dentin complex response to a resin-modified glass-ionomer cement and a bonding agent applied in deep cavities. *Dent Mater* 2003; 19: 739-746.
 71. Nascimento AB, Fontana UF, Teixeira HM, Costa CA:

- Biocompatibility of a RMGIC applied as pulp capping in human teeth. *Am J Dent* 2000; 13: 28-34.
72. Saldanha DV, Gomes SC, Souza DM, Cavagni J, Oppermann RV: Periodontal response to subgingival restorations in dogs with periodontitis. *Acta Odontol Latinoam* 2012; 25(1): 45-52.
 73. Martins TM, Bosco AF, Nóbrega FJ, Nagata MJ, Garcia VG, Fucini SE: Periodontal tissue response to coverage of root cavities restored with resin materials: a histomorphometric study in dogs. *J Periodontol* 2007; 78(6): 1075-1082.
 74. Makkawy HA, Koka S, Lavin MT, Ewoldsen NO: Cytotoxicity of root perforation repair materials. *J Endod* 1998; 24(7): 477-479.
 75. Lodiene G, Kleivmyr M, Bruzell E, Ørstavik D: Sealing ability of mineral trioxide aggregate, glass ionomer cement and composite resin when repairing large furcal perforations. *Br Dent J* 2011; 210(5): 216-217.
 76. Croll TP, Zion YB, Segura A, Donly K: Clinical performance of resin-modified glass ionomer cement restorations in primary teeth. *J Am Dent Assoc* 2001; 132(8): 1110-1116.
 77. Kramer N., Frankenberger R: Clinical performance of a condensable metal-reinforced glass ionomer cement in primary molars. *Brit Dent J* 2001; 190(6): 317-321.
 78. Molina GF, Cabral RJ, Mazzola I, Lascano LB, Frencken JE: Mechanical performance of encapsulated restorative glass-ionomer cements for use with Atraumatic Restorative Treatment (ART). *J Appl Oral Sci* 2013; 21(3): 159-167.
 79. Amorim RG, Leal SC, Frencken JE: Survival of atraumatic restorative treatment (ART) sealants and restorations: a meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2012; 16: 429-441.
 80. Ahovuo-Saloranta A, Forss H, Walsh T, Hiiri A, Nordblad A, Mäkelä M, Worthington HV: Sealants for preventing dental decay in the permanent teeth. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013, Issue 3. Art. No.: CD001830. DOI:10.1002/14651858.CD001830.pub4. <http://summaries.cochrane.org/CD001830/sealants-for-preventing-dental-decay-in-the-permanent-teeth#sthash.xJdU9TZ8.dpuf>, όπως αυτό εμφανίζεται την 10/08/2013.
 81. Scholtanus JD, Huysmans MC: Clinical failure of class-II restorations of a highly viscous glass-ionomer material over a 6-year period: A retrospective study. *J Dent* 2007; 35(2): 156-162.
 82. Mount GJ: Clinical placement of modern glass ionomer cements. *Quintessence Int* 1993; 24: 107-111.
 83. Mount GJ, Makinson OF, Peters MCRB: The strength of auto-cured and light-cured materials. The shear punch test. *Aust Dent J* 1996; 41: 118-123.
 84. McComb D, Erickson RL, Maxymiw WG, Wood RE: A clinical comparison of glass ionomer, resin-modified glass ionomer and resin composite restorations in the treatment of cervical caries in xerostomic head and neck radiation patients. *Oper Dent* 2002; 27(5): 430-437.
 85. Haveman CW, Summit JB, Burgess JO, Carlson K: Three restorative materials and topical fluoride gel used in xerostomic patients: a clinical comparison. *J Am Dent Assoc* 2003; 134(2): 177-184.
 86. Mount GJ: Clinical requirements for a successful "sandwich"- dentine to glass ionomer cement to composite resin. *Aust Dent J* 1989; 34: 159-165.
 87. Mount GJ, Gyst M: The use of glass ionomer in special needs patients. *Aust Dent J* 1999; 44(4): 268-274.

Διεύθυνση για επικοινωνία:

Αθανάσιος Σπηλιωτόπουλος
Πυθαγόρα 9-11, Τ.Κ. 18533
Πειραιάς
Τηλ: 6977041898
e-mail: athspil@yahoo.com