

Επιδιόρθωση συντηρητικών αποκαταστάσεων. Μέρος Β. Πρωτόκολλα επιδιόρθωσης αποκαταστάσεων συνθέτων ρητινών

Αντωνιάδου Μ.¹, Σπαγόπουλος Δ.², Λαγουβάρδος Π.³

1. Λέκτορας

2. Μεταπτυχιακός φοιτητής

3. Καθηγητής

Εργαστήριο Οδοντικής Χειρουργικής, Οδοντιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Στα πλαίσια της οδοντιατρικής ελάχιστης παρέμβασης, η επιδιόρθωση αντί της πλήρους αντικατάστασης των συντηρητικών αποκαταστάσεων φαίνεται να κερδίζει χώρο στην κλινική πράξη. Προτείνεται δε να εφαρμόζεται σε κλινικές περιπτώσεις όπου κατά κύριο λόγο απουσιάζει η δευτερογενής τερηδόνα ενώ η συγκράτηση του υπάρχοντος υλικού είναι επαρκής από τους εναπομείναντες οδοντικούς ιστούς.

Οι σύνθετες ρητίνες είναι το κατεξοχήν υλικό επιδιόρθωσης σε αποκαταστάσεις της στοματικής κοιλότητας εξαιτίας της συγκόλλησής τους με τους οδοντικούς ιστούς. Διάφορες κατηγορίες συνθέτων ρητινών έχουν προταθεί για συγκεκριμένου τύπου επιδιορθώσεις. Από την ανάλυση των εργαστηριακών κυρίως μελετών προκύπτει ωστόσο ανομοιογένεια ως προς τα αποτελέσματα και τον τρόπο ερμηνείας αυτών, κυρίως λόγω της πληθώρας των μεθόδων που χρησιμοποιούνται. Αντίστοιχα στις κλινικές μελέτες λείπει συχνά η τυχαιοποίηση του δείγματος, ενώ οι χρόνοι παρακολούθησης, τα χαρακτηριστικά συμμετοχής και τα υλικά επιδιόρθωσης διαφέρουν. Το αποτέλεσμα είναι η αδυναμία αναφοράς συγκεκριμένων συμπερασμάτων σχετικά με τα βήματα και τα υλικά που πρέπει να χρησιμοποιούνται σε αυτές τις διαδικασίες.

Σκοπός της βιβλιογραφικής αυτής ανασκόπησης είναι η συγκέντρωση και περιγραφή των ερευνητικών και κλινικών δεδομένων, καθώς και η περιγραφή συγκεκριμένων κλινικών πρωτοκόλλων για επιδιορθώσεις αποκαταστάσεων συνθέτων ρητινών με πολυμερή υλικά με βάση τα υπάρχοντα βιβλιογραφικά δεδομένα. Γενικά στις διαδικασίες αυτές φαίνεται ότι η νέα ρητίνη συνδέεται πολύ καλά με την παλαιά. Η δε αντοχή της πλησιάζει την αντοχή της ενιαίας ρητίνης μετά από μηχανική προετοιμασία της επιφάνειας με λεπτόκοκκο διαμάντι ή καλύτερα εφαρμογή αεροαποτριβής.

Λέξεις ευρετηρίου: Επιδιόρθωση αποκαταστάσεων συνθέτων ρητινών, συγκόλληση ρητίνης με ρητίνη

Repair of conservative restorations. Part B. Protocols on composite resin repair.

Antoniadou M., Spagopoulos D., Lagouvardos P.

In modern clinical practice of minimal invasive dentistry, the repair of conservative resin restorations is gaining over complete replacement. Repair is proposed to be applied in clinical situations where secondary caries is absent and retention of the existing restoration is sufficient.

Composite resin is the materials of choice for placing and repairing restorations in the oral cavity due to their adhesion to restorative material and dental tissues. Different types of composite resins have been proposed for different types of repair. The results of relevant in vitro studies are difficult to interpret due the differences in evaluation methodologies or repairing techniques. In vivo studies lack also randomization of the investigated sample, while evaluation time, repair techniques and materials vary enormously. As a result there are no definite conclusions or protocols about the steps and/or materials to be used in these procedures.

The purpose of this study is to report on all relevant research and clinical data concerning the repair of composite resin restorations in order to reveal the evidence based proposed repair techniques and give a step-by-step description of particular clinical protocols for repairing composite restorations.

Generally, in most procedures, the new resin bonds well to the old one. In terms of bonding strength, the repair strength approaches the strength of an intact restoration after appropriate preparation of the repairing surface with a fine diamond bur or air-abrasion.

Keywords: *repair resin restorations, bonding resin to resin*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην καθημερινή οδοντιατρική πράξη οι σύνθετες ρητίνες αποτελούν το υλικό επιλογής για συντηρητικές αποκαταστάσεις τόσο στα πρόσθια όσο και στα οπίσθια δόντια¹. Παρά τις συνεχείς εξελίξεις στον τομέα της συγκόλλησης και των πολυμερών υλικών είναι γεγονός ότι οι αποκαταστάσεις συνθέτων ρητινών έχουν περιορισμένη μακροβιότητα² και τα ποσοστά αποτυχίας τους είναι μεγαλύτερα σε σχέση με αυτές που πραγματοποιούνται με άλλα υλικά³. Οι κυριότεροι δε λόγοι αντικατάστασης αυτών των αποκαταστάσεων είναι η δευτερογενής τερηδόνα και ο αποχρωματισμός των ορίων ή/και του σώματος της αποκατάστασης⁴.

Συχνά ωστόσο παρατηρούνται και αποκαταστάσεις που με μία μικρής έκτασης οδοντιατρική παρέμβαση είναι δυνατή η λειτουργική και αισθητική παραμονή τους στο στόμα των ασθενών. Η παρέμβαση αυτή καλείται *επιδιόρθωση* και δεν απαιτεί την πλήρη αφαίρεση και αντικατάσταση της έμφραξης. Η τάση για επιδιόρθωση των αποκαταστάσεων συνθέτων ρητινών αναφέρεται ότι αυξάνεται^{5,6} παρά το γεγονός ότι σε ποσοστό 75% των αποκαταστάσεων επιλέγεται η αντικατάστασή τους⁶. Ιδιαίτερα στα πλαίσια της φιλοσοφίας «ελάχιστης οδοντιατρικής παρέμβασης» που ταυτίζεται με τη «*συστηματική διατήρηση των οδοντικών ιστών όπου αυτό είναι εφικτό*» τονίζεται ότι η επιδιόρθωση ως λύση μπορεί να εξυπηρετήσει τη συντηρητική οδοντική θεραπεία⁷ και να αυξήσει τη συνολική μακροβιότητα της αποκατάστασης⁸.

Η επιδιόρθωση των αποκαταστάσεων βασίζεται στην ικανότητα σύνδεσης του υλικού που επιδιορθώνεται με το υλικό επιδιόρθωσης μετά την αφαίρεση ενός επιφανειακού στρώματος ποικίλου πάχους. Στην περίπτωση της επιδιόρθωσης σύνθετων ρητινών με σύνθετες ρητίνες, η επιφάνεια που επιδιορθώνεται αποκτά με την αποκοπή νέες ελεύθερες μεθακρυλικές ομάδες, έτοιμες να αντιδράσουν με ομάδες από τη νέα σύνθετη ρητίνη, ενώ παράλληλα αποκαλύπτονται ενισχυτικές ουσίες που βοηθούν την αντοχή της σύνδεσης στη μεσόφαση. Κάτι ανάλογο συμβαίνει και με την κατά στρώματα τοποθέτηση των σύνθετων ρητινών στην κοιλότητα με τη διαφορά ότι, οι δεσμοί δεν είναι αρκετά ώριμοι και επομένως η σύνδεση των στρωμάτων περισσότερο αναποτελεσματική. Η έρευνα έχει επανειλημμένα δώσει στοιχεία για τον τρόπο σύνδεσης όμοιων αλλά και ανόμοιων σύνθετων ρητινών μεταξύ τους. Παρ' όλα αυτά, τα αποτελέσματα συχνά συγκρούονται και η καλύτερη επιλογή για τη σύνδεση μεταξύ διαφορετικών συνθέτων ρητινών εξακολουθεί να είναι ζητούμενο.

Στη διεθνή βιβλιογραφία, δεν υπάρχει σαφής περιγραφή από τεκμηριωμένες κλινικά και εργαστηριακά μελέτες,

σχετικά με τα ακριβή πρωτόκολλα επιδιόρθωσης των αποκαταστάσεων συνθέτων ρητινών⁹. Σκοπός λοιπόν της εργασίας αυτής είναι η προσπάθεια ταξινόμησης των σχετικών με την επιδιόρθωση των αποκαταστάσεων συνθέτων ρητινών δεδομένων και η περιγραφή κατά το δυνατό τεκμηριωμένων τεχνικών επιδιόρθωσης για τις αποκαταστάσεις αυτές.

ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΡΗΤΙΝΩΝ

Κλινικές μελέτες

Οι κλινικές μελέτες σχετικές με την επιδιόρθωση των αποκαταστάσεων σύνθετης ρητίνης είναι λίγες. Αυτές που αναφέρονται στη διεθνή βιβλιογραφία και αξιολογήθηκαν με βάση τα κριτήρια USPHS, δίνονται από τους Hickel και συν.¹⁰, στον **Πίνακα 1**, αναφορικά με τη διαδικασία τυχοποίησης του δείγματος, το χρόνο παρακολούθησης, τα χαρακτηριστικά συμμετοχής και τα υλικά επιδιόρθωσης. Στον πίνακα αυτόν, παρατηρείται ότι τέσσερις μελέτες αξιολογούσαν την επιδιόρθωση συνθέτων ρητινών (ΣΡ) και αμαλγάματος (Α) από την ίδια ερευνητική ομάδα πάνω στο ίδιο δείγμα ασθενών μετά από 1, 2, 3 και 4 έτη περίοδο επανεξέτασης. Τα αποτελέσματα ωστόσο δεν επέτρεπαν το διαχωρισμό των αποκαταστάσεων ανάλογα με το υλικό επιδιόρθωσης και κατά συνέπεια δεν ήταν δυνατή η σωστή αξιολόγησή τους^{8,11-13}. Οι δύο κλινικές μελέτες των Gordan και συν.^{14,15} αναφέρονται σε επιδιόρθωση συνθέτων ρητινών με σύνθετες ρητίνες που έγιναν όμως στο ίδιο δείγμα ασθενών με επανεξετάσεις μετά από 2 και 7 έτη. Περιελάμβαναν δε μόνο αποκαταστάσεις που είχαν κριθεί ως Bravo ενώ είχαν εξαιρεθεί αυτές που παρουσίαζαν δευτερογενή τερηδόνα^{14,15}. Όλες πάντως οι μελέτες αναφέρονταν σε επιδιόρθωση προβλημάτων των ορίων και όχι μεγαλύτερων προβλημάτων της παλαιάς αποκατάστασης (π.χ. κατάγματα της μάζας της αποκατάστασης ή οδοντικών φυμάτων). Το πρόβλημα των μελετών αυτών είναι η απουσία τυχοποίησης του δείγματος ή των υποομάδων του ενώ μπορεί να μην αναφερόταν καν η μέθοδος τυχοποίησης.

Η μελέτη των Gordan και συν.¹⁵ έδειξε ότι: α) το ποσοστό επιβίωσης των επιδιορθωμένων αποκαταστάσεων είναι υψηλότερο έναντι ακόμα και αυτών που έχουν αντικατασταθεί. Συγκεκριμένα, η απόφραξη των ορίων βελτιώνει την ποιότητα της αποκατάστασης συντελώντας στην αύξηση της μακροβιότητάς της μετά από 7 χρόνια, σε σχέση με αποκαταστάσεις που δεν έχουν επιδιορθωθεί. β) Η αντικατάσταση των αποκαταστάσεων δεν είχε στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με άλλες θεραπευτικές προσεγγίσεις

ή με την απουσία θεραπευτικής παρέμβασης. Αν ωστόσο παρατηρείται μόνο αποχρωματισμός ή δυσχρωμία των ορίων και δεν το επιβάλλουν άλλες αισθητικές απαιτήσεις, αυτές οι αποκαταστάσεις υποστηρίζεται ότι πρέπει απλά να παρακολουθούνται¹⁵.

Εργαστηριακές μελέτες

Πολλές εργαστηριακές μελέτες ασχολούνται σχετικά με το αν οι διάφοροι τύποι συνθέτων ρητινών όσον αφορά τη σύνθεση, την οργανική τους μήτρα, τις διαστάσεις των ενισχυτικών ουσιών κ.λ.π. είναι συμβατές με επιτυχείς διαδικασίες επιδιόρθωσης¹⁶⁻²⁰. Το κύριο πρόβλημα με τις μελέτες αυτές είναι η ανυπαρξία τυποποιημένης μεθόδου γήρανσης των αποκαταστάσεων συνθέτων ρητινών ή του προσδιορισμού ενός συγκεκριμένου χρόνου γήρανσης πριν από την διαδικασία επιδιόρθωσης. Συνήθως προτείνεται η εμβάπτιση σε απιονισμένο νερό για μία εβδομάδα (37° C)²¹, 9 ημέρες²², ένα μήνα στους 60° C²³ ή δύο μήνες²¹, 6 μήνες²⁴, ένα έτος^{25,26}. Επίσης, προτείνεται η εμβάπτιση σε κιτρικό οξύ για μία εβδομάδα^{20,24}, βραστό νερό (8 ώρες) (σε συσκευή θερμοκύκλισης, 5000 φορές, 5–55° C)²⁰, 6 έτη (διάλυμα 1% NaCl)²⁷ ή έκθεση σε στοματικό υμένιο²⁸. Επιπρόσθετα, η γήρανση ενός επιδιορθωμένου δοκιμίου πριν από τη δοκιμασία μέτρησης του συγκολλητικού δεσμού κυμαίνεται σε διάφορα χρονικά διαστήματα που μπορεί να περιλαμβάνουν απουσία γήρανσης (άμεσες μετρήσεις) μέχρι εμβάπτιση σε συσκευή θερμοκύκλισης για 5000 κύκλους ακολουθούμενους από φύλαξη 4 εβδομάδων σε απιονισμένο νερό²⁰, θερμομηχανική επιβάρυνση για 100,000 κύκλους²⁵ ή φύλαξη για 360 ημέρες σε νερό (37° C)²⁹.

Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών μελετών είναι συνήθως αντιφατικά καθώς θετικά δείγματα ελέγχου εξετάζονται σε λιγότερο από το 1/3 των δημοσιεύσεων. Υπάρχει επίσης απουσία συσχέτισης μεταξύ των μεθόδων που καθορίζουν την αντοχή του συγκολλητικού δεσμού οπότε τα αποτελέσματα δεν μπορούν να συγκριθούν. Ο αριθμός των μελετών που περιγράφουν ελέγχους διάτμησης για την εκτίμηση της αντοχής της επιδιόρθωσης είναι συγκριτικά μεγαλύτερος^{20,21,30-41}, αυτών που χρησιμοποιούν δοκιμασία εφελκυσμού⁴²⁻⁴⁵ ή μικρο-εφελκυσμού^{16,22,23,46-50} ή πιο πολύπλοκες εργαστηριακές δοκιμασίες που χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό του συγκολλητικού δεσμού όπως η αντοχή στη θραύση στο επίπεδο της μεσόφρασης⁵¹ ή η δύναμη διάτμησης⁵²⁻⁵⁵, περιγράφονται σε παλαιότερες μελέτες που αφορούν ωστόσο υλικά που δεν χρησιμοποιούνται πια. Τέλος, η ποιότητα της επιδιορθωμένης αποκατάστασης μπορεί να αξιολογηθεί με την ανάλυση της μικροδιείσδυσης⁵⁶⁻⁵⁸.

Οι τρόπος προετοιμασίας και γήρανσης του υλικού βάσης αποδείχθηκαν ιδιαίτερα σημαντικοί παράγοντες^{21,22,24}. Η γήρανση των δοκιμών συνθέτων ρητινών σε νερό για 2 μήνες φαίνεται ότι παράγει μικρότερες τιμές συγκολλητικού δεσμού σε σχέση με αυτά που έχουν φυλαχτεί μικρότερο χρονικό διάστημα (1 εβδομάδα σε νερό ή οξύ)²¹. Η θερμοκύκλιση των δειγμάτων (5000 κύκλοι) έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του δεσμού συγκόλλησης της επιδιόρθωσης συγκριτικά με το κιτρικό οξύ ή το βραστό νερό¹⁶ γι' αυτό και θεωρείται ικανοποιητική μέθοδος γήρανσης των δοκιμών σύνθετης ρητίνης.

Οι πιο συχνές μέθοδοι προετοιμασίας του ρητινώδους υποβάθρου πριν από την επιδιόρθωση ώστε να δημιουργηθεί μηχανική συγκράτηση είναι η αδροποίηση της επιφάνειας με αδρόκοκκο διαμάντι^{25,31,32,35,38,59,60}, με δίσκο λείανσης οξειδίου του πυριτίου ή άλλο περιστροφικό κοπτικό εργαλείο^{16,20,27,62,50}, αμμοβολή ή αεροαποτριβή με σκόνη οξειδίου του αλουμινίου^{21,22,25,31,33,35,36,39,46-48}, η χρησιμοποίηση Er-YG laser⁶¹ ή αδροποίηση με υδροφθορικό οξύ^{22,33,47,48}.

Αδροποίηση με υδροφθορικό οξύ^{22,41,54,62}, γενικά δεν συστήνεται για την επιδιόρθωση παλαιών αποκαταστάσεων συνθέτων ρητινών.

Η αμμοβολή ή η σιλιανοποίηση έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει τη δύναμη του δεσμού συγκόλλησης σε σύγκριση με την αδροποίηση με φωσφορικό οξύ που ακολουθείται από συγκολλητικές διαδικασίες²¹. Η αεροαποτριβή (50 μm Al₂O₃) σε συνδυασμό με αυτοαδροποιούμενο σύστημα έχει αναφερθεί ως η μόνη μέθοδος που μπορεί να επιφέρει παρόμοια διατμητική αντοχή στη μεσόφραση ρητίνης/ρητίνης⁴⁶. Μία άλλη μελέτη έδειξε ότι η χρήση των κόκκων οξειδίου του πυριτίου για αμμοβολή που ακολουθείται από εφαρμογή σιλανίου δεν είχε κανένα πλεονέκτημα σε σχέση με τα κοινά συγκολλητικά συστήματα^{18,63}.

Η λείανση με εγγλυφίδα διαμαντιού έχει αποδειχθεί ότι μειώνει τη δύναμη του συγκολλητικού δεσμού σε παλαιά και νέα δοκίμια όταν συνδυάζεται με συγκολλητικό παράγοντα οδοντίνης²⁵ ή οδηγεί στην καλύτερη επίδοση όταν συνδυάζεται με σιλάνιο³⁵.

Ενδιάμεσο αξιόπιστο βοηθητικό υλικό για την επιδιόρθωση των μεθακρυλικών ρητινών είναι οι χαμηλού ιξώδους λεπτόρρευστες ρητίνες που προσφέρουν βελτιωμένο δεσμό επιδιόρθωσης συγκριτικά με τη χρήση συμβατικών συγκολλητικών παραγόντων⁶⁴. Η επιπρόσθετη χρήση ενός στρώματος λεπτόρρευστης ρητίνης επί της παλαιάς ρητίνης σε συνδυασμό με έναν συγκολλητικό παράγοντα έχει αποδειχθεί ότι δείχνει καλύτερη οριακή προσαρμογή και σημαντικά μικρότερη οριακή μικροδιείσδυση σε κοιλότητες II ομάδας σε εργαστηριακό επίπεδο²⁵.

Οι Loomans και συν., ωστόσο αναφέρουν ότι καμία επιφανειακή προετοιμασία δεν μπορεί να προταθεί ως γενικά εφαρμόζομενη, καθώς η αποτελεσματικότητα διαφορετικών τεχνικών επιδιόρθωσης εξαρτάται από το υλικό επιδιόρθωσης⁴⁹. Όταν δεν είναι γνωστή η χημική σύνθεση του υλικού, συστήνεται η αδροποίηση με φωσφορικό οξύ 37% ή αμμοβολή (σκόνη των 30 μm ή 50 μm) και η χρησιμοποίηση σε συνδυασμό με εφαρμογή σιλανίου, ενός συγκολλητικού παράγοντα⁴⁹. Η αντοχή των δεσμών επιδιόρθωσης στην προηγούμενη μελέτη μετρήθηκαν ωστόσο μόνο μετά από μία εβδομάδα φύλαξης. Μία παρόμοια διαδικασία επιδιόρθωσης έχει αποδειχθεί ότι είναι αποτελεσματική ακόμα και για μεγαλύτερο διάστημα μόνο όταν χρησιμοποιούνται τα ίδια υλικά, τόσο για το υπόβαθρο όσο και για την επιδιόρθωση⁴⁷.

Αναλύοντας τη μακροπρόθεσμη σταθερότητα και τη συμβατότητα έξι φωτοπολυμεριζόμενων σύνθετων ρητινών με διαφορετική χημική σύνθεση της οργανικής μήτρας - μεθακρυλικό, ORMOCER, σιλοράνη - και σύνθεση ενισχυτικών ουσιών - μικροϋβριδικές, νανοϋβριδικές - επιδιόρθωμένες με τον εαυτό τους και με όλα τα άλλα υλικά (36 συνδυασμούς υλικών) απέδειξε ότι η επίδραση του υλικού στην αντοχή του δεσμού ποικίλει έντονα, ανάλογα με το αν το υλικό χρησιμοποιείται ως κύρια έμφραξη ή ως υλικό επιδιόρθωσης. Η μελέτη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι γενικά είναι καλό, αλλά δεν είναι υποχρεωτικό να συνδυάζονται πανομοιότυπα ρητινώδη σύνθετα υλικά "RBC"²⁰. Το πρωτόκολλο που χρησιμοποιήθηκε περιελάμβανε την επιδιόρθωση μέσω καθαρισμού των δοκιμών με φωσφορικό οξύ, που κατασκευάστηκαν 8 εβδομάδες νωρίτερα, και στην πορεία, εφαρμογή σιλανίου και συγκολλητικού παράγοντα.

ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΡΗΤΙΝΩΝ ΧΩΡΙΣ ΜΕΘΑΚΡΥΛΙΚΟ ΣΤΗ ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΤΟΥΣ ΜΗΤΡΑ

Μελέτες σχετικά με την επιδιόρθωση νεότερων υλικών αποκατάστασης από ρητίνη χωρίς μεθακρυλικό στην οργανική τους μήτρα, όπως τα σύνθετα υλικά που βασίζονται στις σιλοράνες, έδειξαν ότι η προεπεξεργασία της επιφάνειας θα μπορούσε να γίνει ισοδύναμα με την επισκευή των σύνθετων υλικών που περιέχουν μεθακρυλικό, χρησιμοποιώντας χαρτί από καρβίδιο του πυριτίου για την αύξηση της επιφανειακής τραχύτητας¹⁹, αποτριβή με διαμάντια, αμμοβολή με διοξείδιο του αργιλίου⁴¹, επίστρωση διοξειδίου του πυριτίου^{41,50}, 37% φωσφορικό οξύ για τον καθαρισμό και πολλούς συγκολλητικούς παράγοντες^{19,41,50}. Η χρήση υδροφθορικού οξέος⁴¹ ή ενός ενεργοποιητή

-primer- για σιλοράνες⁵⁰ αποδείχθηκε πως είναι λιγότερο αποτελεσματική. Η χρήση ακετόνης ή αιθανόλης για να καθαριστεί η επιφάνεια, καθώς και η χρήση όζοντος⁶⁵ δεν έδειξαν καμία επίδραση στην αντοχή της επιδιόρθωσης. Η πιο κατάλληλη τεχνική επισκευής παλαιωμένης ρητίνης με βάση τις σιλοράνες στην οργανική τους μήτρα όσον αφορά την διάτμηση^{19,41} και την αντοχή του δεσμού^{23,66} ήταν η χρήση ενός συνδυασμού σιλανίου και συγκολλητικού παράγοντα. Παρόμοια με μετρήσεις σε ρητινώδη υλικά που περιέχουν μεθακρυλικό στην μήτρα τους¹⁷, όταν χρησιμοποιήθηκε μια πειραματική χαμηλού ιξώδους ρητίνη με βάση τις σιλοράνες στην οργανική τους μήτρα ως ενδιάμεσο παράγοντα βεβαιώθηκε βελτίωση της αντοχής δεσμού¹⁹. Διαπιστώθηκε, εντούτοις ότι η μέθοδος επιδιόρθωσης (καμία επεξεργασία, συγκολλητικός παράγοντας, ακετόνη, ακετόνη+συγκολλητικός παράγοντας, αιθανόλη, αιθανόλη+συγκολλητικός παράγοντας, σιλάνιο και σιλάνιο+συγκολλητικός παράγοντας) σε παλαιωμένες και επεξεργασμένες με χαρτιά SiC των 320 grit ρητίνες, δεν είχε καμία επίδραση στην αντοχή της επιδιόρθωσης μετά από τεστ κόπωσης⁶⁶.

Όσον αφορά τη συμβατότητα σύνθετων ρητινών με βάση τις σιλοράνες στην οργανική μήτρα με τις μεθακρυλικές ρητίνες, αυξημένη αντοχή δεσμού μετρήθηκε όταν χρησιμοποιήθηκε για επισκευή σιλάνιο και συγκολλητικό σύστημα με βάση ένα φωσφορικό-διμεθακρυλικό μονομερές^{19,34,41}. Η ρητίνη Filtek Silorane που έχει ως βάση τις σιλοράνες στην οργανική της μήτρα αναγνωρίστηκε ως υλικό επιδιόρθωσης με την υψηλότερη τιμή της αντοχής του δεσμού, όταν χρησιμοποιείται για επισκευή διαφορετικών κατηγοριών σύνθετων ρητινών (μικροϋβριδικές, νανοϋβριδικές και «συμπύκνωσης») με διαφορετικά μονομερή στις μήτρες τους (μεθακρυλικό, ORMOCER ή silorane), αλλά και με την ασθενέστερη τιμή αντοχής δεσμού, όταν χρησιμοποιήθηκε ως υλικό υποστρώματος και επισκευάστηκε με τις ρητίνες που αναφέρθηκαν.²⁰ Η εξήγηση στηρίχθηκε στη μικρή συστολή των ρητινών σιλοράνης. Σε αντίστοιχη μελέτη των Σπύρου και συν.,⁶⁷ αναφέρεται πως η χρήση μεθακρυλικών ρητινών σαν υλικό επιδιόρθωσης των ρητινών σιλοράνης (Filtek Silorane) οδήγησε σε μη ικανοποιητικό δεσμό. Αντίθετα, στην περίπτωση που η βάση ήταν ρητίνη σιλοράνης και υλικό επιδιόρθωσης μια ρητίνη με βάση το μεθακρυλικό μεθύλιο, ο δεσμός φάνηκε να είναι κλινικά αποδεκτός. Το αποτέλεσμα αυτό αποδόθηκε στην υδρόφοβη ιδιότητα των ρητινών σιλοράνης που δεν επιτρέπουν στο νερό να πλαστικοποιήσει τη μάζα τους στον ίδιο βαθμό που πλαστικοποιεί τη μάζα των ρητινών με βάση το μεθακρυλικό μεθύλιο.



Εικόνα 1. Τοπικός επιφανειακός χρωματισμός ορίων αποκατάστασης που αποτελεί ένδειξη για επαναλείανση/επιδιόρθωση. **A:** οπίσθια δόντια, **B:** πρόσθια δόντια.



Εικόνα 2. Οι αποκαταστάσεις στα δόντια #24 και #25 μπορούν να επαναλειανθούν. Στο δόντι #26 απαιτείται η αντικατάσταση της παλιάς αποκατάστασης από χημικά πολυμεριζόμενη ρητίνη.

ΒΑΣΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΡΗΤΙΝΩΝ ΠΟΥ ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΝΟΝΤΑΙ ΣΕ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΠΙΔΙΟΡΘΩΣΗΣ

Η επιδιόρθωση εμφράξεων σύνθετης ρητίνης είναι σήμερα ίσως πρώτη σε συχνότητα επιδιορθώσεων, αφού το μεγαλύτερο μέρος των αποκαταστάσεων γίνεται πλέον με σύνθετες ρητίνες. Παράλληλα, η επιδιόρθωση εμφράξεων αμαλγάματος μειώνεται συνεχώς λόγω προτίμησης πλήρους αντικατάστασής τους με σύνθετες ρητίνες αντί της επιδιόρθωσης και παραμονής τους στο στόμα^{11,68,69}.

Τα κυριότερα προβλήματα των εμφράξεων σύνθετης ρητίνης είναι: η μεταβολή του χρώματος των ορίων τους, η μεταβολή του χρώματος της επιφάνειάς τους (**Εικ.1.A,B**), η μεταβολή χρώματος της μάζας τους (**Εικ.2**), τα σπασίμα-

τα των αδαμαντινικών ορίων, τα μικροσπασίματα των ορίων του υλικού, τα σπασίματα της μάζας του υλικού, η εκτεταμένη αποτριβή της επιφάνειάς τους, η έλλειψη σωστής μορφολογίας, η απώλεια συγκλεισιακών επαφών, η έλλειψη σημείων επαφής με τα γειτονικά δόντια, η εμφανής περίσσεια υλικού από τα όρια της κοιλότητας, η είσοδος υλικού στους περιοδοντικούς ιστούς, τα κατάγματα των φυμάτων στα όρια των αποκαταστάσεων (**Εικ.3.A,B**) και η εμπλοκή τερηδόνας (πρωτογενούς ή δευτερογενούς).

Για τα περισσότερα από τα παραπάνω προβλήματα θα μπορούσε να επιλεγεί η επιδιόρθωση αντί της πλήρους αντικατάστασης της αποκατάστασης, εφόσον βέβαια δεν παραβιάζονται συγκεκριμένες προϋποθέσεις κλινικής παρέμβασης⁷⁰.

Στη συνέχεια θα περιγραφούν ορισμένες βασικές αρχές που συστήνεται να μην παραβιάζονται ειδικά κατά την επιδιόρθωση των αποκαταστάσεων συνθέτων ρητινών.

Μεταβολή του χρώματος των ορίων τους

Οι χρωστικές εναποθέσεις που συχνά μεταβάλλουν το χρώμα των ορίων μιας έμφραξης, εξαιτίας της έλλειψης ή της περίσσειας υλικού, μπορεί να αφαιρεθούν χωρίς την ανάγκη αντικατάστασης της έμφραξης. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι α) τα χρωσμένα όρια να είναι προσπελάσιμα, β) να μην καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση, γ) η αφαίρεση να είναι πλήρης και δ) η αφαίρεση να μην δημιουργεί πρόβλημα στην παραμένουσα έμφραξη (υλικό και αδαμαντινικά όρια).

Μεταβολή του χρώματος της επιφάνειας ή της μάζας τους

Οι χρωστικές συχνά μεταβάλλουν και το χρώμα της επιφάνειας της έμφραξης εξαιτίας της μηχανικής κατακράτησής τους στο αδρό επιφανειακό στρώμα και τους μικροπό-



Εικόνα 3. Α. Τυπική μορφή κατάγματος στο υπερώιο φύμα του δοντιού #26 που αποτελεί ένδειξη επιδιόρθωσης με σύνθετη ρητίνη. **Β.** Κάταγμα του γλωσσικού φύματος στο δόντι #35 σε συνδυασμό με εκτεταμένη αποκατάσταση σύνθετης ρητίνης που αποτελεί αντένδειξη επιδιόρθωσης.

ρους του ή της χημικής σύνδεσής τους στη ρητινώδη μήτρα από τη διείσδυσή τους σε βαθύτερα στρώματα. Η επιδιόρθωση μιας τέτοιας επιφάνειας μπορεί να γίνει είτε με την απλή νεαροποίηση είτε με την αφαίρεση και επανατοποθέτηση νέου υλικού πάνω στην παλαιά έμφραξη. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι α) η χρωματισμένη επιφάνεια να είναι προσπελάσιμη, β) να μην αφορά μεγάλο πάχος του υλικού, γ) η επιφανειακή νεαροποίηση να είναι πλήρης και δ) η αφαίρεση να μην δημιουργεί πρόβλημα στην παραμένουσα έμφραξη (υλικό και αδαμαντινικά όρια).

Μικροκατάγματα των αδαμαντινικών ορίων ή υλικού

Τα αδαμαντινικά όρια μιας έμφραξης συχνά υφίστανται κατάγματα είτε εξαιτίας μηχανικής καταπόνησής τους (λειτουργικές δυνάμεις, συγκλεισιακές επαφές, πάχος υλικού), ή ισχυρών συστολικών δυνάμεων με αποτέλεσμα τη δημιουργία κενών ποικίλου βάθους στα όρια της έμφραξης. Τα όρια μπορούν να επιδιορθωθούν με την απόφραξή τους, χωρίς την ανάγκη αντικατάστασης της έμφραξης, αρκεί να συνυπάρχουν οι παρακάτω προϋποθέσεις: τα όρια να είναι προσπελάσιμα, το βάθος των καταγμάτων να μην φθάνει στην οδοντίνη, η απόφραξη να είναι πλήρης και η τεχνική έμφραξης να μην δημιουργεί πρόβλημα στην παραμένουσα έμφραξη.

Κατάγματα της μάζας του υλικού

Η μάζα της σύνθετης ρητίνης που εμφράσσει την κοιλότητα, συχνά οδηγείται σε κάταγμα κυρίως εξ αιτίας της συσσωρεύσεως τάσεων στον ισθμό μίας κοιλότητας δεύτερης ομάδας, ή υποχώρησης τμήματος του εδάφους που υποστηρίζει το υλικό. Μεγάλα σπασίματα της μάζας δεν επιδιορθώνονται και απαιτούν την αντικατάσταση ολόκληρης

της έμφραξης. Παρ' όλα αυτά, η επιδιόρθωση θα μπορούσε να αποτελέσει την πρώτη επιλογή αν ίσχυαν οι παρακάτω προϋποθέσεις: το ελλείπον τμήμα της αποκατάστασης να μπορεί να εμφραχθεί σωστά σαν μια ξεχωριστή κοιλότητα, το παραμένον τμήμα της έμφραξης δεν παρουσιάζει προβλήματα και διαθέτει συγκράτηση και η επιδιόρθωση δεν θα απαιτήσει μεγαλύτερο χρόνο από την πλήρη αντικατάστασή της.

Έλλειψη μαστικής μορφολογίας, εκτεταμένη αποτριβή ή απώλεια συγκλεισιακών επαφών

Η ελλείπουσα μαστική μορφολογία μιας έμφραξης κατά την αρχική τοποθέτησή της ή με την αποτριβή της συχνά και με απώλεια συγκλεισιακών επαφών μπορεί να επιδιορθωθεί χωρίς την ανάγκη αντικατάστασής της. Προϋποθέσεις μιας τέτοιας επιδιόρθωσης είναι η έμφραξη να διαθέτει επαρκές βάθος για τη σωστή απόδοση της μορφολογίας των αυλάκων, οπών και σχισμών, η δυνατότητα προσθήκης υλικού για τη δημιουργία φυμάτων (λειτουργικών ή μη) και η καλή κατάσταση της υπόλοιπης έμφραξης.

Έλλειψη σημείων επαφής με τα γειτονικά

Η έλλειψη σημείου επαφής με τα γειτονικά δόντια είναι συχνά ένα πρόβλημα που αφορά την αρχική τοποθέτηση της έμφραξης εξ αιτίας της αδυναμίας των σύνθετων ρητινών και των τεχνικών να δώσουν ένα σωστό σημείο επαφής. Δυστυχώς, η έλλειψη σημείου επαφής είναι από τα προβλήματα που δύσκολα διορθώνονται χωρίς την ανάγκη αφαίρεσης και αντικατάστασης όλης της έμφραξης. Προϋποθέσεις επιδιόρθωσης αντί της αντικατάστασης είναι: α) η δυνατότητα απόδοσης σωστού σημείου επαφής, β) η απόδοση ικανοποιητικού δεσμού του νέου υλικού με το παλαιό

προκειμένου να εξισορροπιστούν οι συγκλεισιακές δυνάμεις που εντοπίζονται στις όμορες περιοχές των οπισθίων δοντιών, γ) αν χρειαστεί αφαίρεση μέρους της έμφραξης για τη δημιουργία ισχυρής επέκτασης, δεν θα πρέπει να θυσιάζεται η παραμένουσα έμφραξη.

Εμφανής περίσσεια υλικού από τα όρια της κοιλότητας ή είσοδος υλικού στους περιοδοντικούς ιστούς

Η περίσσεια υλικού πέραν των ορίων της κοιλότητας και η είσοδος του στους περιοδοντικούς ιστούς (όμορες ή παρειακές περιοχές σε Ιλης, ΙΙλης και Vης ομάδας κοιλότητες) απαιτεί φυσικά την άμεση αφαίρεσή τους. Το πρόβλημα σχετίζεται και αναγνωρίζεται έγκαιρα σε νεοτοποθετούμενες εμφράξεις, είναι όμως πολύ πιθανόν να έχουν διαφύγει της προσοχής του κλινικού και να αναγνωριστούν αρκετά αργότερα. Η απόφαση για την πλήρη αντικατάσταση της έμφραξης ή της επιδιόρθωσής της θα βασιστεί κυρίως, α) στη δυνατότητα πλήρους αφαίρεσης των περισσειών χωρίς να θιγούν περαιτέρω οι περιοδοντικοί ιστοί και β) τη δυνατότητα ελέγχου των περιοχών της αποκατάστασης για την ποιότητα της παραμένουσας διορθωμένης έμφραξης.

Εμπλοκή της έμφραξης με τερηδόνα (πρωτογενή ή δευτερογενή)

Συχνά η ανάπτυξη τερηδόνας δίπλα σε εμφράξεις (είτε πρωτογενώς είτε δευτερογενώς), απαιτεί την αφαίρεσή της τερηδόνας και έμφραξη της κοιλότητας, αλλά όχι κατ'ανάγκη την πλήρη αφαίρεση της παλαιάς έμφραξης. Απαραίτητες προϋποθέσεις για την επιδιόρθωση της έμφραξης είναι, α) η τερηδόνα δεν είναι η προς τα έξω επέκταση υπολειμματικής τερηδόνας στην κοιλότητα της έμφραξης, β) προέρχεται από την ανάπτυξη τερηδόνας στη γειτονική αδαμαντίνη και εμπλέκει μικρό μόνο μέρος των ορίων της έμφραξης, γ) δεν εκτείνεται σε βάθος μέχρι την οδοντίνη, και δ) η τερηδόνα είναι προσπελάσιμη στην αποκατάσταση της χωρίς την αφαίρεση όλης της παλαιάς έμφραξης.

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΠΙΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΡΗΤΙΝΩΝ

Οι τεχνικές επιδιόρθωσης σχετίζονται, α) με την επιδιόρθωση/απόφραξη των ορίων μιας παλαιάς έμφραξης, β) την απλή επαναδιαμόρφωση/επαναλείανση της επιφάνειας παλαιών εμφράξεων και γ) την επιδιόρθωση της επιφάνειας με την τοποθέτηση νέας σύνθετης ρητίνης πάνω στην παλαιά.

Επιδιόρθωση/Απόφραξη των ορίων

Προετοιμασία δοντιού και παλαιάς σύνθετης ρητίνης.

Στις περιπτώσεις αυτές η βλάβη έχει περιορισμένη έκταση και η προσπέλασή της είναι ορατή και εύκολη σε όλο της το εύρος (**Εικ. 4.Α**). Συνήθως, η προετοιμασία των δύο επιφανειών γίνεται με λεπτόκοκκο διαμάντι στρογγυλού άκρου (FG Diamond round medium FG 5 ISO 314 001 534 016) και με καταιονισμό νερού σε βάθος που και οι δύο επιφάνειες είναι ελεύθερες από τερηδόνα ή μικροκατάγματα και η τελική τους κατάσταση εγγυάται τη μείωση του κινδύνου αποκόλλησης ή κατάγματος του δοντιού ή της εναπομένουσας έμφραξης (**Εικ.4.Β**). Το βάθος αυτό δεν πρέπει να ξεπερνά τα 1,5mm. Σε περίπτωση που η βλάβη επεκτείνεται σε μεγαλύτερο βάθος και εύρος, συστήνεται η διάνοιξη του ορίου να γίνεται με μεγαλύτερο διαμάντι και υπό γωνία 45° σε σχέση με το παλιό υλικό.

Καθαρισμός επιφανειών προς συγκόλληση. Ο καθαρισμός των επιφανειών γίνεται με βουρτσάκι σπλίνθωσης χωρίς πάστα προκειμένου να αποφευχθεί η κατακράτηση κόκκων της πάστας εντός των μικροσχισμών/μικροπόρων. Απαιτείται ικανοποιητικό ξέπλυμα με σπρέι νερού/αέρα.

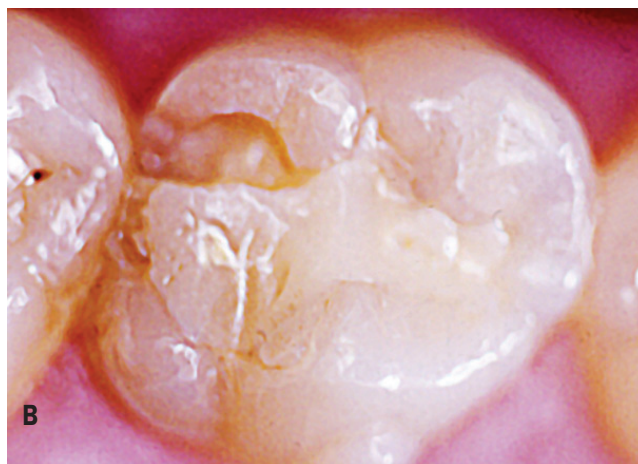
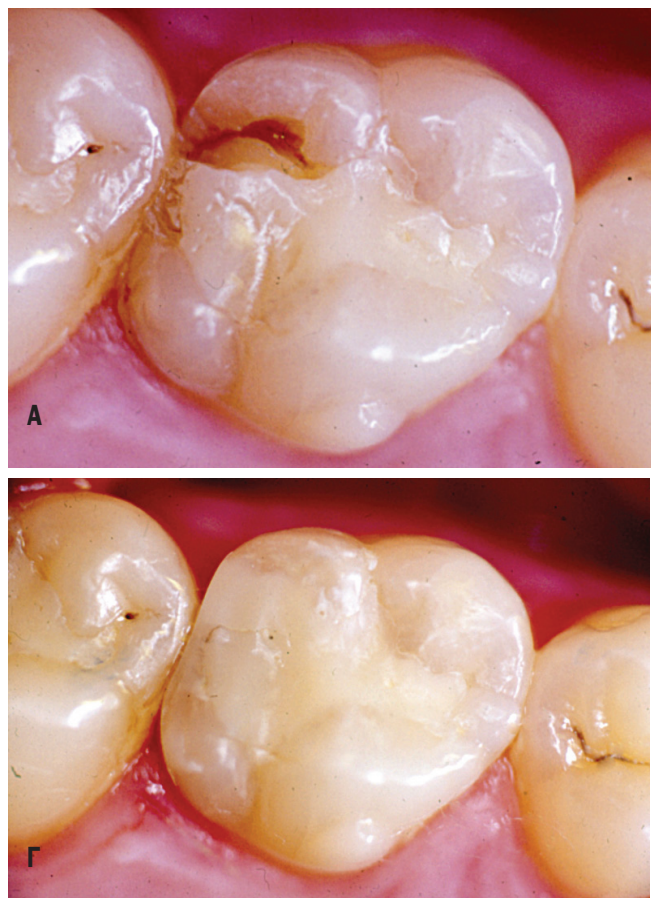
Απομόνωση χειρουργικού πεδίου. Για την απομόνωση του χειρουργικού πεδίου συστήνεται η εφαρμογή ελαστικού απομονωτήρα ή άλλων τρόπων που διατηρούν το πεδίο στεγνό και ελεγχόμενο για ικανοποιητικό χρόνο εργασίας.

Στάδιο αδροποίησης. Το αδροποιητικό οξύ (35% ορθοφωσφορικό οξύ) παραμένει για 3-5 sec στο παλιό υλικό και 30 sec στα αδαμαντινικά όρια.

Ξέπλυμα και στέγνωμα. Γίνεται διεξοδικό ξέπλυμα και στέγνωμα του αδροποιητικού οξέος με σπρέι αέρα/νερού και πίεση στην αεροσύριγγα για τουλάχιστον 10 sec.

Τοποθέτηση συγκολλητικού παράγοντα. Επιλέγεται συγκολλητικός παράγοντας 4^{ns} ή 5^{ns} γενιάς (Optibond FL – Kerr, Scotchbond – 3M, Prime&Bond NT – Dentsply, κλπ.)

Τοποθέτηση πολυμερούς υλικού. Το πολυμερές υλικό μπορεί να είναι στοιβάξιμη σύνθετη ρητίνη, λεπτόρρευστη ρητίνη ή αποφρακτικό υλικό οπών και σχισμών (**Εικ.4.Γ**). Στοιβάξιμη σύνθετη ρητίνη τοποθετείται όταν το βάθος είναι μεγαλύτερο των 2mm σε βάθος και πλάτος. Αντίθετα, η απόφραξη των ορίων με λεπτόρρευστη ρητίνη γίνεται σε βάθος 1-2mm βάθους και πλάτους, μέσω του ειδικού ρύγχους που βοηθά στην προώθηση του υλικού εντός των μικροσχισμών. Αν η προετοιμασία έχει γίνει υπό γωνία ως προς το παλιό υλικό, συνίσταται η τοποθέτηση εν τω βάθει λεπτόρρευστης ρητίνης η οποία καλύπτεται στη συνέχεια από ένα τελικό στρώμα νανόκοκκης ή νανοϋβριδικής ρητίνης. Αντίστοιχα, η τοποθέτηση αποφρακτικού υλικού οπών και σχισμών γίνεται αν το βάθος είναι μικρότερο του 1mm. Σημειώνεται ότι η τοποθέτηση ενός υλικού τύπου αποφρακτικού οπών και σχισμών δεν απαιτεί την τοποθέτηση συγκολλητικού παράγοντα σαν ενδιάμεσο στάδιο. Η



Εικόνα 4. Α. Κάταγμα αποκατάστασης σύνθετης ρητίνης στο δόντι #16. **Β.** Καθαρισμός της τερηδόνας και της επιφάνειας της παλαιάς ρητίνης. **Γ.** Επιδιόρθωση της αποκατάστασης με λεπτόρρευστη ρητίνη.

προώθηση του υλικού στο βάθος που έχει σχηματιστεί κατά το στάδιο της προετοιμασίας, γίνεται με ελαφριά πίεση του εμβόλου της σύριγγας και την τοποθέτηση του ρύγχους εξώθησης υλικού στον πυθμένα του βάθρου αυτού. Το ακρορρύγχιο πρέπει να παραμένει διαρκώς μέσα στη μάζα του υλικού, μέχρι το σημείο υπερπλήρωσης του βάθρου.

Φωτοπολυμερισμός πολυμερούς υλικού επιδιόρθωσης. Η ένταση της συσκευής φωτοπολυμερισμού πρέπει να είναι ικανοποιητική και να περιλαμβάνει τα 470nm στις συσκευές αλογόνου. Ο χρόνος φωτοπολυμερισμού συστήνεται να είναι 40sec για τις συσκευές αυτές. Οι συσκευές φωτοπολυμερισμού τύπου LED πρέπει να έχουν τάση εκπομπής τουλάχιστον στα 550-600nm και το στάδιο φωτοπολυμερισμού πρέπει να διαρκεί 15-20sec. Οι χρόνοι αυτοί ενδέχεται να τροποποιηθούν με βάση τις οδηγίες χρήσης του κατασκευαστή τόσο των υλικών όσο και των συσκευών.

Επαναδιαμόρφωση/επαναλείανση παλαιών αποκαταστάσεων ΣΡ

- **Παρειακές/υπερώιες επιφάνειες**

Αν παρατηρούνται μεγάλες περίσσειες υλικού στις επι-

φάνειες αυτές αφαιρούνται αρχικά με αδρόκοκκους δίσκους λείανσης ή εγγλυφίδες τουγκστενίου ή λεπτόκοκκα διαμάντια (π.χ. 8392-016-Brasseler). Στη συνέχεια ακολουθούν οι λεπτόκοκκοι και υπερλεπτόκοκκοι δίσκοι (Morgan 2004). Προτείνεται η χρήση εξειδικευμένου για σύνθετες ρητίνες συστήματος λείανσης (π.χ. Top Finishing System, Cosmedent, USA). Στη συνέχεια, ακολουθεί οπωσδήποτε το στάδιο της λείανσης με ειδική για σύνθετες ρητίνες πάστα στίλβωσης, η σύσταση της οποίας βασίζεται κυρίως σε εξαιρετικά λεπτά διασκορπισμένα σωματίδια οξειδίου του αργιλίου ή αδαμαντοκονία (π.χ. Diamond Polish Mint-Ultradent, Enamel Plus shiny-Micerium, Enamelize Polishing Paste, Cosmedent, USA). Οι πάστες στίλβωσης που περιέχουν κόκκους οξειδίου του αργιλίου συνήθως περιέχουν γλυκερίνη, με μια μέση κατανομή μεγέθους σωματιδίων $\leq 1\mu\text{m}$. Ενώ οι πάστες που περιέχουν αδαμαντοκονία αναδεύονται σε ένα υλικό που βασίζεται στην γλυκερίνη, αλλά με κατανομή σωματιδίων μεγαλύτερων διαστάσεων (από $10\mu\text{m}$ έως και λιγότερο από 1mm). Στην πραγματικότητα, οι πάστες στίλβωσης μπορούν να δράσουν πιο επιθετικά, πριν από την στίλβωση και μετά τη λείανση όταν εφαρμόζονται σε ξηρό περιβάλλον (χωρίς δηλαδή καταιονισμό νερού κατά τον εκτροχισμό). Με την προσθήκη νερού στη διαδικασία αποδίδεται καλύτερα ο στίλβωτικός χαρακτήρας τους, διευκολύνοντας τη λειαντική δράση σε επίπεδα νανομέτρων επί της κατεργασμένης επιφάνειας. Η δράση αυτή παράγει μεγαλύτερη κατοπτρική ανακλαστικότητα, η οποία προσομοιάζει την επιφάνεια της αδαμαντίνης⁷¹.

• Όμορες επιφάνειες

Η λείανση των όμορων επιφανειών γίνεται με ταινίες λείανσης οξειδίου του αλουμινίου (π.χ. FlexiStrips, Cosmedent, USA). Αυτό τονίζεται ιδιαίτερα και στην έρευνα των Alqarni και συν.,⁷² στην οποία αναφέρεται πως οι οδοντίατροι που συμπεριλήφθηκαν στην έρευνα αναγνώριζαν τους λόγους για τους οποίους είναι απαραίτητη μια σωστή λείανση και στίλβωση. Προσοχή απαιτείται κατά τη λείανση με ταινίες των όμορων επιφανειών να μην προκληθεί διάνοξη του σημείου επαφής με συνέπεια την ενσφύνωση τροφών και τη ραγδαία επιδείνωση της κατάστασης της αποκατάστασης.

Επιδιόρθωση αποκατάστασης σύνθετης ρητίνης με σύνθετη ρητίνη

Για αυτού του τύπου τις επιδιορθώσεις απαιτούνται για τη συγκόλληση συγκολλητικοί παράγοντες 4^{ης} ή 5^{ης} γενιάς ή ειδική μη ενισχυμένη ρητίνη που διατίθεται σε ξεχωριστό μπουκαλάκι (unfilled resin) και για την έμφραξη νανοκόκκη ή νανοϋβριδική ρητίνη τελευταίας γενιάς σε διάφορα ιξώδη ανάλογα με την έκταση της επιφάνειας της αποκατάστασης (**Εικ. 5.Α-Η**).

Μετά τον έλεγχο της συγκράτησης/συγκόλλησης του παλιού υλικού και την τελική μετά την αφαίρεση της πιθανής τερηδόνας διαμόρφωση της κοιλότητας ακολουθούν τα στάδια της προετοιμασίας της επιφάνειας παλαιάς ρητίνης, ο καθαρισμός επιφανειών και η απομόνωση όπως περιγράφονται ανωτέρω.

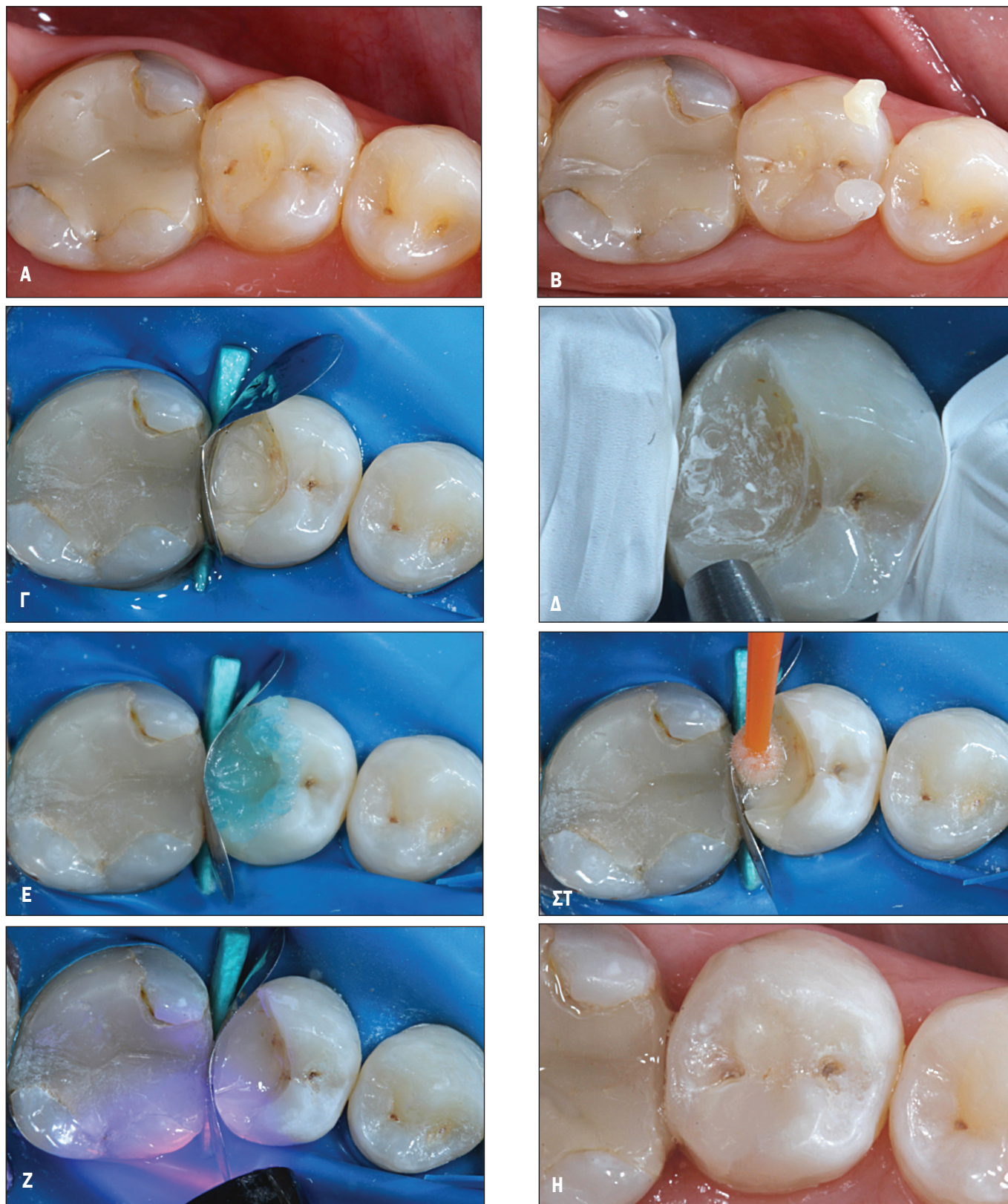
Βασικές τεχνικές οδηγίες

Σε αποκατάσταση που έχει λειανθεί και στίλβωθεί, η προσθήκη νέας ποσότητας σύνθετης ρητίνης δεν είναι αποτελεσματική. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι ρητίνες που έχουν επιμολυνθεί, λειανθεί ή παλαιωθεί δημιουργούν ασθενέστερο δεσμό με νέα προσθήκη υλικού κατά 25-80%⁷³. Η επιφάνεια της παλαιάς ρητίνης πρέπει για το λόγο αυτό να «προετοιμαστεί». Η προετοιμασία αυτή μπορεί να γίνει με διαφορετικούς τρόπους ανάλογα με το είδος της παλαιάς ρητίνης που επιδιορθώνεται. Για προσθήκες σε μικροϋβριδικές ή νανοϋβριδικές ρητίνες (πάνω από 1 ημέρα τοποθέτησης) συστήνεται η αμμοβολή της περιοχής της παλαιάς σύνθετης ρητίνης ή προετοιμασία με λεπτόκοκκο διαμάντι στρογγυλής κεφαλής το οποίο αποδίδει από μόνο του ένα είδος λοξοτόμησης στα όρια της βλάβης. Η αμμοβολή της περιοχής δημιουργεί μια ανώμαλη επιφάνεια επιτρέποντας και μικρομηχανική συγκράτηση του νέου υλικού και βελτιώνοντας έτσι τον δεσμό παλαιού και νέου υλικού σε στατιστικά σημαντικό βαθμό⁷³. Οι δυο αυτοί τρόποι έχουν συγκρίσιμα αποτελέσματα⁷⁴. Η αμμοβολή εί-

ναι εύκολη και αποτελεσματική στη χρήση της αναφορικά με την επιδιόρθωση ρητινών αφού δημιουργεί μικρομηχανική συγκράτηση στην προθήκη οποιοδήποτε νέου υλικού. Το μειονέκτημά της αναφέρεται ότι είναι η δημιουργία αεροζόλ μολυσμένου με κόκκους οξειδίου του αργιλίου⁷⁵. Για προσθήκες σε μικρόκοκκες ρητίνες δεν συστήνεται αμμοβολή. Τα υπόλοιπα στάδια είναι τα ίδια όπως περιγράφονται ανωτέρω.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Υπό το πρίσμα της Οδοντιατρικής Ελάχιστης Παρέμβασης το ερώτημα «επιδιόρθωση ή αντικατάσταση των σύγχρονων αποκαταστάσεων;» πρέπει να προβληματίζει τον εκάστοτε κλινικό καθώς οποιαδήποτε οδοντιατρική παρέμβαση και αν επιλεγεί δεν αποτελεί λύση με απεριόριστη μακροβιότητα. Αν και παρουσιάζονται κλινικές μελέτες στην βιβλιογραφία, οι οποίες συγκρίνουν την μακροβιότητα επιδιορθωμένων αποκαταστάσεων σε σχέση με άλλες που έχουν αντικατασταθεί, τα αποτελέσματα τους μάλλον δεν κρίνονται τόσο ισχυρά. Απαιτείται η δημιουργία μελετών με τυχαίοποίηση δείγματος και μεθοδολογία που τηρεί τις διεθνείς προδιαγραφές κλινικών μελετών, προκειμένου να προκύψουν σαφή συμπεράσματα. Έχει αναφερθεί ωστόσο ότι οι επιδιορθωμένες αποκαταστάσεις σύνθετης ρητίνης παρουσιάζουν περίπου την ίδια μακροβιότητα με αυτές που έχουν πλήρως αντικατασταθεί^{8,15,68,76}. Κάποιες από τις μελέτες που έχουν ασχοληθεί με το θέμα έχουν καταγράψει ποσοστά ικανοποιητικής κλινικής επιβίωσης για περίοδο μέχρι και 7 έτη^{15,76}. Για τις επιδιορθωμένες αποκαταστάσεις ρητινών το ποσοστό κλινικής αποτυχίας επί 7ετία, ήταν 5.7%.⁷⁷ Ωστόσο στη μελέτη αυτή η μακροβιότητα μελετήθηκε επί της επιδιορθωμένης αποκατάστασης συνολικά και όχι μόνο επί του τμήματος της επιδιόρθωσης. Αυτό ίσως να οφείλεται στο γεγονός ότι το παλιό συγκρατηθέν τμήμα της αποκατάστασης έχει περάσει το τεστ συγκράτησης και αντοχής μειώνοντας την εισαγωγή νέων στοιχείων που μπορεί να θέσουν υπό αμφισβήτηση όλη την αποκατάσταση⁵. Κατά την αξιολόγηση των παραγόντων δημιουργίας τάσεων σε μία αποκατάσταση που πρόκειται να αντικατασταθεί περιλαμβάνονται τάσεις στους εναπομένοντες οδοντικούς ιστούς, μετεμφρακτική ευαισθησία, νέα αποκάλυψη/διάνοξη των οδοντινοσωληνάρων που μπορεί να οδηγήσει σε πιθανές πολφικές αντιδράσεις λόγω θερμικών ή μηχανικών αιτιών^{78,79}, καταστροφή των διπλών δοντιών και πιθανότητα τοποθέτησης πιο πολύπλοκων και εκτεταμένων αποκαταστάσεων. Αντί της αντιμετώπισης όλων αυτών, είναι λοιπόν λογικό εναλλακτικά να καταφύγει ο κλινικός στη λύση της επιδιόρθωσης ως μία κίνηση



Εικόνα 5. Αποκατάσταση σύνθετης ρητίνης στο δόντι #35. Επιδιόρθωση αισθητικής απόδοσης και ανατομίας της μαστικής επιφάνειας. **Α.** Αρχική κλινική εικόνα, **Β.** Επιλογή της κατάλληλης απόχρωσης σύνθετης ρητίνης, **Γ.** Τελική παρασκευή με αφαίρεση 1mm μαστικά και όμορα της παλιάς αποκατάστασης, **Δ.** Αμβοβολή στην επιφάνεια της παλιάς ρητίνης, **Ε.** Αδροποίηση στα αδαμαντινικά όρια και την υπάρχουσα επιφάνεια της ρητίνης, **ΣΤ.** Τοποθέτηση συγκολλητικού παράγοντα, **Ζ.** Φωτοπολυμερισμός του συγκολλητικού παράγοντα, **Η.** Τελική κλινική εικόνα της επιδιορθωμένης αποκατάστασης.

ελάχιστης οδοντιατρικής παρέμβασης. Συνοπτικά, προκύπτει ότι τα ελαττώματα των ορίων, χωρίς ορατή αποκάλυψη οδοντίνης στα τοιχώματα πρέπει να καταγράφονται να παρακολουθούνται, να επιδιωρθώνονται και να αποφράσσονται αντί να προτιμάται η πλήρης αντικατάσταση της αποκατάστασης. Με την έννοια αυτή, στη σύγχρονη οδοντιατρική πρακτική, η επιδιόρθωση μπορεί να αποτελέσει τον αντίποδα της «υπερθεραπείας» και συστήνεται η σε πρώτο στάδιο εφαρμογή της όπου η διάγνωση και οι σχετικές ενδείξεις είναι παρούσες.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Για την τεχνική της επιδιόρθωσης αποκατάστασης σύνθετης ρητίνης με ρητίνη φαίνεται ότι ισχύουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

1. Η νέα σύνθετη ρητίνη συνδέεται πολύ καλά με την παλαιά και πλησιάζει με την κατάλληλη διαδικασία το 90% της αντοχής της ενιαίας ρητίνης στη διάτμηση. Η αντοχή αυτή για τις ρητίνες οπισθίων είναι ίδια με την αντοχή του δεσμού των σύνθετων ρητινών με την αδαμαντίνη.
2. Η γήρανση των σύνθετων ρητινών επιδρά στη

σύνδεση των στρωμάτων μεταξύ τους που πάντως βελτιώνεται αισθητά με την χρήση συγκολλητικών παραγόντων.

3. Η μακροχρόνια δράση του νερού στις σύνθετες ρητίνες (≤ 60 ημέρες) επηρεάζει επίσης την αντοχή της επιδιόρθωσής τους.
4. Η μηχανική προετοιμασία (ανωμαλοποίηση) της επιφάνειας με τη χρήση λεπτόκοκκου διαμαντιού ή καλύτερα της αεροαποτριβής βοηθά στην καλύτερη σύνδεση παλαιού και νέου ρητινώδους υλικού.
5. Ο συνδιασμός μηχανικής προετοιμασίας της επιφάνειας και χρήσης συγκολλητικών παραγόντων δίνει την καλύτερη δυνατή αντοχή στην επιδιόρθωση.
6. Η επιδιόρθωση εργαστηριακών πολυμερών με άμεσες σύνθετες ρητίνες κρίνεται ικανοποιητική, με τη χρήση υδροφθορικού οξέως 8% ή μηχανικής προετοιμασίας με αεροαποτριβή και τη χρήση σιλικονικού τροποποιητή της επιφάνειάς τους.
7. Η χρησιμοποίηση υποσκαφών για την αύξηση της συγκράτησης του νέου υλικού στο παλαιό δεν φαίνεται να βοηθά, αφενός λόγω της συγκέντρωσης τάσεων αφετέρου λόγω της αδυναμίας του νέου υλικού να πληρώσει τις υποσκαφές.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Magne P. Composite resins and bonded porcelain: the postamalgam era? *J Calif Dent Assoc* 2006; 34(2):135-47.
2. Van Nieuwenhuysen JP, D'Hoore W, Carvalho J, Qvist V. Long-term evaluation of extensive restorations in permanent teeth. *J Dent* 2003;31(6):395-405.
3. Tyas MJ. Placement and replacement of restorations by selected practitioners. *Aust Dent J* 2005;50(2):81-9.
4. Bernardo M, Luis H, Martin MD, Leroux BG, Rue T, Leit o J, DeRouen TA. Survival and reasons for failure of amalgam versus composite posterior restorations placed in a randomized clinical trial. *J Am Dent Assoc* 2007;138(6):775-83.
5. Hickel R, Brushaver K, Ilie N. Repair of restorations – Criteria for decision making and clinical recommendations. *Dent Mat* 2013; 29(1):28-50.
6. Blum IR, Jagger DC, Wilson NH. Defective dental restorations: to repair or not to repair? Part 1: direct composite restorations. *Dent Update* 2011;38(2):78-80, 82-4.
7. Ericson D. What is minimally invasive dentistry? *Oral Health Prev Dent* 2004;2(Suppl 1):287-92.
8. Moncada G, Martin J, Fernandez E, Hempel MC, Mjör I, Gordan VV. Sealing, repair and refurbishment of class I and class II defective restorations: a three-year clinical trial. *J Am Dent Assoc* 2009;140(4):425-432.
9. Sharif MO, Catleugh M, Merry A, Tickle M, Dunne SM, Brunton P, et al. Replacement versus repair of defective restorations in adults: resin composite. *Cochrane database of systematic reviews* 01/2010; DOI: 10.1002/14651858.CD005971.pub2
10. Hickel R, Brushaver K, Ilie N. Repair of restorations – Criteria for decision making and clinical recommendations. *Dent Mat* 2013;29(1):28-50.
11. Moncada G, Fernandez E, Martin J, Arancibia C, Mjör IA, Gordan VV. Increasing the longevity of restorations by minimal intervention: a two-year clinical trial. *Oper Dent* 2008;33:258-264.
12. Moncada GC, Martin J, Fernandez E, Vildosola PG, Caamano C, Caro MJ, et al. Alternative treatments for resin-based composite and amalgam restorations with marginal defects: a 12-month clinical trial. *Gen Dent* 2006; 54: 314-318.
13. Fernandez EM, Martin JA, Angel PA, Mjör IA, Gordan VV,

- Moncada GA. Survival rate of sealed, refurbished and repaired defective restorations: 4-year follow-up. *Braz Dent J* 2011;22:134–139.
14. Gordan VV, Riley IJL, Blaser PK, Mjor IA. 2-Year clinical evaluation of alternative treatments to replacement of defective amalgam restorations. *Oper Dent* 2006;31:418–425.
 15. Gordan VV, Garvan CW, Blaser PK, Mondragon E, Mjör IA. A longterm evaluation of alternative treatments to replacement of resin-based composite restorations: results of a seven-year study. *J Am Dent Assoc* 2009;140(4):1476–1484.
 16. Ozcan M, Barbosa SH, Melo RM, Galhano GA, Bottino MA. Effect of surface conditioning methods on the microtensile bond strength of resin composite to composite after aging conditions. *Dent Mat* 2007;23:1276–1282.
 17. Papacchini F, Magni E, Radovic I, Mazzitelli C, Monticellia F, Goracci C, et al. Effect of intermediate agents and pre-heating of repairing resin on composite-repair bonds. *Oper Dent* 2007;32:363–371.
 18. Rathke A, Tymina Y, Haller B. Effect of different surface treatments on the composite-composite repair bond strength. *Clin Oral Investig* 2009;13:317–323.
 19. Ivanovas S, Hickel R, Ilie N. How to repair fillings made by silorane-based composites. *Clin Oral Investig* 2011;15:915–922.
 20. Baur V, Ilie N. Repair of dental resin-based composites. *Clin Oral Investig* 2012; *Clin Oral Investig* 2013;17(2):601-8. doi: 10.1007/s00784-012-0722-4. Epub 2012 Apr 11.
 21. Brendeke J, Ozcan M. Effect of physicochemical aging conditions on the composite-composite repair bond strength. *J Adhes Dent* 2007;9:399–406.
 22. Rodrigues SA, Ferracane JL, Della Bona A. Influence of surface treatments on the bond strength of repaired resin composite restorative materials. *Dent Mat* 2009;25:442–451.
 23. Maneenut C, Sakoolnamarka R, Tyas MJ. The repair potential of resin composite materials. *Dent Mat* 2011;27:e20–e27.
 24. Rinastiti M, Ozcan M, Siswomihardjo W, Busscher HJ. Effects of surface conditioning on repair bond strengths of non-aged and aged microhybrid, nanohybrid, and nanofilled composite resins. *Clin Oral Investig* 2011;15:625–633.
 25. Frankenberger R, Kramer N, Ebert J, Lohbauer U, Kappel S, ten Weges S, et al. Fatigue behavior of the resin–resin bond of partially replaced resin-based composite restorations. *American Journal of Dentistry*. 2003;16:17–22.
 26. Frankenberger R, Roth S, Kramer N, Pelka M, Petschelt A. Effect of preparation mode on Class II resin composite repair. *J Oral Rehabil* 2003;30:559–564.
 27. Teixeira EC, Bayne SC, Thompson JY, Ritter AV, Swift EJ. Shear bond strength of self-etching bonding systems in combination with various composites used for repairing aged composites. *J Adhes Dent* 2005;7:159–164.
 28. Rinastiti M, Ozcan M, Siswomihardjo W, Busscher HJ, van der Mei HC. Effect of biofilm on the repair bond strengths of composites. *J Dent Res* 2010;89:1476–1481.
 29. Soderholm KJ, Roberts MJ. Variables influencing the repair strength of dental composites. *Scand J Dent Res* 1991;99:173–180.
 30. Turner CW, Meiers JC. Repair of an aged, contaminated indirect composite resin with a direct, visible-light-cured composite resin. *Oper Dent* 1993;18:187–194.
 31. Bouschlicher MR, Reinhardt JW, Vargas MA. Surface treatment techniques for resin composite repair. *Am J Dent* 1997;10:279–283.
 32. Shahdad SA, Kennedy JG. Bond strength of repaired anterior composite resins: an in vitro study. *J Dent* 1998;26:685–694.
 33. Lucena-Martin C, Gonzalez-Lopez S, Navajas-Rodriguez de Mondelo JM. The effect of various surface treatments and bonding agents on the repaired strength of heat-treated composites. *J Prosthet Dent* 2001;86:481–488.
 34. Tezvergil A, Lassila LV, Vallittu PK. Composite-composite repair bond strength: effect of different adhesion primers. *J Dent* 2003;31:521–525.
 35. Bonstein T, Garlapo D, Donarummo J, Bush PJ. Evaluation of varied repair protocols applied to aged composite resin. *J Adhes Dent* 2005;7:41–49.
 36. Hannig C, Laubach S, Hahn P, Attin T. Shear bond strength of repaired adhesive filling materials using different repair procedures. *J Adhes Dent* 2006;8:35–40.
 37. Padipatvuthikul P, Mair LH. Bonding of composite to water aged composite with surface treatments. *Dent Mat* 2007;23:519–525.
 38. Fawzy AS, El-Askary FS, Amer MA. Effect of surface treatments on the tensile bond strength of repaired water-aged anterior restorative micro-fine hybrid resin. *J Dent* 2008;36(12):969-76. doi: 10.1016/j.jdent.2008.07.014. Epub 2008 Oct 7.
 39. Rinastiti M, Ozcan M, Siswomihardjo W, Busscher HJ. Immediate repair bond strengths of microhybrid, nanohybrid and nanofilled composites after different surface treatments. *J Dent* 2010;38:29–38.
 40. Staxrud F, Dahl JE. Role of bonding agents in the repair of composite resin restorations. *Eur J Oral Sci* 2011;119:316–322.
 41. Wiegand A, Stawarczyk B, Buchalla W, Taubock TT, Ozcan M, Attin T. Repair of silorane composite – using the same substrate or a methacrylate-based composite? *Dent Mat* 2012;28:e19–e25.
 42. Boyer DB, Chan KC, Torney DL. The strength of multilayer and repaired composite resin. *J Prosthet Dent* 1978;39:63–67.
 43. Lloyd CH, Baigrie DA, Jeffrey IW. The tensile strength of composite repairs. *J Dent* 1980;8:171–177.
 44. Mitsaki-Matsou H, Karanika-Kouma A, Papadoyiannis Y, Theodoridou-Pahine S. An in vitro study of the tensile strength of composite resins repaired with the same or another composite resin. *Quintessence Inter* 1991;22:475–481.
 45. Chan KC, Boyer DB. Repair of conventional and microfilled composite resins. *J Prosthet Dent* 1983;50:345–350.
 46. Cavalcanti AN, De Lima AF, Peris AR, Mitsui FH, Marchi GM. Effect of surface treatments and bonding agents on the bond strength of repaired composites. *J Esthet Res Dent* 2007;19:90–98.

47. Ozcan M, Alander P, Vallittu PK, Huysmans MC, Kalk W. Effect of three surface conditioning methods to improve bond strength of particulate filler resin composites. *J Mat Sci Mat Med* 2005;16:21–27.
48. Passos SP, Ozcan M, Vanderlei AD, Leite FP, Kimpara ET, Bottino MA. Bond strength durability of direct and indirect composite systems following surface conditioning for repair. *J Adhes Dent* 2007;9:443–447.
49. Loomans BA, Cardoso MV, Roeters FJ, Opdam NJ, De Munck J, Huysmans MC, et al. Is there one optimal repair technique for all composites?. *Dent Mat* 2011;27:701–709.
50. Luhrs AK, Gormann B, Jacker-Guhr S, Geurtsen W. Repairability of dental siloranes in vitro. *Dent Mater* 2011;27:144–149.
51. Lloyd CH, Dhuru VB. Effect of a commercial bonding agent upon the fracture toughness (KIC) of repaired heavily filled composite. *Dent Mat* 1985;1:83–85.
52. Boyer DB, Chan KC, Reinhardt JW. Build-up and repair of light-cured composites: bond strength. *J Dent Res* 1984;63:1241–1244.
53. Azarbal P, Boyer DB, Chan KC. The effect of bonding agents on the interfacial bond strength of repaired composites. *Dent Mat* 1986;2:153–155.
54. Swift EJ, LeValley BD, Boyer DB. Evaluation of new methods for composite repair. *Dent Mat* 1992;8:362–365.
55. Swift EJ, Cloe BC, Boyer DB. Effect of a silane coupling agent on composite repair strengths. *Am J Dent* 1994;7:200–202.
56. Meeker HG, Hirsch SM, Kaim JM. Repairing voids at cavosurface-composite resin margins. *J Prosthet Dent* 1983;50:636–638.
57. Carlson TJ, Naguib EA, Cochran MA, Lund MR. Comparison of glass-ionomer cements used to repair cast restorations. *Oper Dent* 1990; 15:162–166.
58. Saunders WP, Strang R, Ahmad I. In vitro assessment of the microleakage around preventive resin (lamine) restorations. *ASDC J Dent Children* 1990;57:433–436.
59. Yesilyurt C, Kusgoz A, Bayram M, Ulker M. Initial repair bond strength of a nano-filled hybrid resin: effect of surface treatments and bonding agents. *J Esthetic Rest Dent* 2009;21:251–260.
60. Hisamatsu N, Atsuta M, Matsumura H. Effect of silane primers and unfilled resin bonding agents on repair bond strength of a prosthodontic microfilled composite. *J Oral Rehabil* 2002;29:644–648.
61. Yaman BC, Efes BG, Dorter C, Gomec Y, Erdilek D, Yazicioglu O. Microleakage of repaired class V silorane and nano-hybrid composite restorations after preparation with erbium: yttrium-aluminum-garnet laser and diamond bur. *Lasers Med Sci* 2011;26:163–170.
62. Trajtenberg CP, Powers JM. Effect of hydrofluoric acid on repair bond strength of a laboratory composite. *Am J Dent* 2004;17:173–176.
63. Lima AF, Ferreira SF, Catelan A, Palialol AR, Gonçalves LS, Aguiar FH, Marchi GM. The effect of surface treatment and bonding procedures on the bond strength of silorane composite repairs. *Acta Odontol Scand* 2014 ;72(1):71-5.
64. Papacchini F, Radovic I, Magni E, Goracci C, Monticelli F, Chieffi N, et al. Flowable composites as intermediate agents without adhesive application in resin composite repair. *Am J Dent* 2008; 21:53–58.
65. Magni E, Ferrari M, Papacchini F, Hickel R, Ilie N. Influence of ozone application on the repair strength of silorane-based and ormocer-based composites. *Am J Dent* 2010;23:260–264.
66. Hamano N, Chiang YC, Nyamaa I, Yamaguchi H, Ino S, Hickel R, et al. Repair of silorane-based dental composites: influence of surface treatments. *Dent Mater* 2012;28:894–902.
67. Spyrou M, Koliniotou-Koumpia E, Kouros P, Koulaouzidou E, Dionysopoulos P. The reparability of contemporary composite resins. *Eur J Dent* 2014;8:353-9.
68. Gordan VV, Riley JL III, Garvan CW, Mondragon E, Blaser PK, Mjör IA. 7-Year results of alternative treatments to defective amalgam restorations. *J Am Dent Assoc* 2011;142(7):842–849.
69. Gordan VV, Riley JL, Worley DC, Gilbert GH, and The DPBRN Collaborative Group. Restorative material and other tooth-specific variables associated with the decision to repair or replace defective restorations: findings from the Dental PBRN. *J Dent* 2012;40:397–405.
70. Ανωινιάδου Μ, Πετράκη Β, Νεοφύτου Σ, Λαγουβάργος Π. Παιδοδοντία 2012;27(2):37-54.
71. Freedman G. Contemporary Esthetic Dentistry. Elsevier Publications, 2012.
72. Alqarni MA, Togoo RA, Al Shahrani I, Phani CR. Finishing and polishing procedures of composite restorations by Saudi dentists: a cross-sectional study. *J Contemp Dent Pract* 2013; 14(4):657-661.
73. D'Arcangelo C1, Vanini L. Effect of three surface treatments on the adhesive properties of indirect composite restorations. *J Adhes Dent* 2007;9(3):319-26.
74. Dall'Oca S, Federica Papacchini, Ivana Radovic, Antonella Polimeni Marco Ferrari. Repair potential of a laboratory-processed nano-hybrid resin composite. *J Oral Sci* 2008;50(4): 403-412.
75. Roeters, Joost J. A Simple Method to Protect Patient and Environment when Using Sandblasting for Intraoral Repair. *J Adhesive Dent* 2000;2(3):235.
76. Gordan VV, Garvan CW, Richman JS, et al; The DPBRN collaborative group: how dentists diagnose and treat defective restorations: evidence from The Dental Practice-based Research Network. *Oper Dent* 2009;34(6):664–673.
77. Opdam NJ, Bronkhorst EM, Loomans BA, Huysmans MC. Longevity of repaired restorations: a practice based study. *J Dent* 2012;40(10):829–835.
78. Hirata K, Nakashima M, Sekine I, Mukouyama Y, Kimura K. Dentinal fluid movement associated with loading of restorations. *J Dent Res* 1991;70(6):975–978.
79. Bissada NF. Symptomatology and clinical features of hypersensitive teeth. *Arch Oral Biol* 1994;39(Suppl):31S–32S.