

Οι κονίες προσκόλλησης στις σύγχρονες ολοκεραμικές αποκαταστάσεις

Σ. ΦΕΛΙΚΙΔΗΣ¹, Κ. ΜΟΥΣΙΑΣ¹, Ε. ΚΟΝΤΟΝΑΣΑΚΗ², Δ. ΤΟΡΤΟΠΙΔΗΣ²

Εργαστήριο Ακίνητης Προσθετικής και Προσθετικής Εμφυτευματολογίας, Οδοντιατρική Σχολή, Σχολή Επιστημών Υγείας Α.Π.Θ.

Luting cements in contemporary all-ceramic restorations

S. FELIKIDIS¹, K. MOUSIAS¹, E. KONTONASAKI², D. TORTOPIDIS²

Department of Fixed Prosthesis and Implant Prosthodontics, School of Dentistry, Faculty of Health Sciences, Aristotle University of Thessaloniki.

Περίληψη

Η εμφάνιση και η χρησιμοποίηση των νέων ολοκεραμικών αποκαταστάσεων στη σύγχρονη επανορθωτική Οδοντιατρική οδήγησε στην εξέλιξη τόσο των κονιών προσκόλλησης όσο και των αντίστοιχων τεχνικών συγκόλλησης. Ο σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι η παρουσίαση των κύριων ιδιοτήτων, πλεονεκτημάτων, μειονεκτημάτων και ενδείξεων εφαρμογής των διαφόρων κονιών μόνιμης προσκόλλησης των ολοκεραμικών αποκαταστάσεων.

Οι κυριότεροι τύποι κονιών μόνιμης προσκόλλησης των ακίνητων προσθετικών αποκαταστάσεων είναι τρεις: (α) οι συμβατικές κονίες οξέος, (β) οι ρητινώδεις κονίες και (γ) οι υαλοϊονομερείς κονίες τροποποιημένες με ρητίνες. Οι παράγοντες που καθορίζουν την επιλογή της κονίας είναι κυρίως η σύνθεση του υλικού της αποκατάστασης και το σχήμα συγκράτησης και σταθερότητας του οδοντικού κολοβώματος. Οι συμβατικές κονίες οξέος εμφανίζουν περιορισμένες εφαρμογές στην προσκόλληση των ολοκεραμικών αποκαταστάσεων και χρησιμοποιούνται κυρίως για την προσκόλληση των μεταλλοκεραμικών αποκαταστάσεων. Οι ρητινώδεις κονίες, οι οποίες ανάλογα με το είδος της επεξεργασίας των οδοντικών ιστών, διακρίνονται σε ολικής αδροποίησης ή αυτοαδροποιητικές συγκολλητικές κονίες, χρησιμοποιούνται ευρέως για τη συγκόλληση των ολοκεραμικών αισθητικών αποκαταστάσεων. Η τυπική διαδικασία συγκόλλησης μπορεί να ολοκληρωθεί σε τρία, δύο ή και ένα στάδιο και συνήθως περιλαμβάνει την επεξεργασία τόσο της οδοντικής επιφάνειας όσο και του κεραμικού υλικού. Οι κονίες ολικής αδροποίησης τριών σταδίων φαίνεται να παραμένουν το «χρυσό πρότυπο» για το σύνολο σχεδόν των ολοκεραμικών αποκαταστάσεων με σαφή υπεροχή την προσκόλληση στα αστριούχα κεραμικά και τα θερμοσυμπιεζόμενα υαλοκεραμικά. Μειονέκτημα των κονιών αυτών θεωρείται η πολυπλοκότητα των σταδίων και η χρονοβόρος διαδικασία. Τέλος, για τα κρυσταλλικά κεραμικά ζirkονίας-αλουμίνιας καθώς και τα κεραμικά διπυριτικού λιθίου δεν υπάρχουν επαρκείς και μακροχρόνιες κλινικές μελέτες ώστε να υπάρξει ένα ευρέως αποδεκτό πρωτόκολλο συγκόλλησης.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Κονίες τελικής προσκόλλησης, συμβατικές κονίες οξέος, ρητινώδεις κονίες, ρητινώδεις υαλοϊονομερείς κονίες, ολοκεραμικές αποκαταστάσεις

Summary

The primary function of cementation is to establish a reliable retention to prevent dislodgement during function and an adequate and durable seal of the space between the tooth and the restoration. The cementation process plays a vital role -especially in all-ceramic restorations- to their clinical survival. As a variety of ceramic compositions and lot of innovative cement formulations have been introduced in dental clinical practice, the purpose of this literature review is to discuss the properties as well as the advantages and disadvantages of dental cements especially in relation to the type of the ceramic material.

Dental cements are classified to conventional and adhesive. Conventional water and acid-based cements consist of zinc phosphate, polycarboxylate and glass ionomer cements that share a common setting mechanism through acid-base reactions. Modern resin and resin modified glass ionomer constitute the adhesive cements. Although many improvements have been made, the composition of resin cements is similar to that of current resin-based composite direct filling materials, ie a polymer matrix is filled with silica or glass particles. Resin-modified glass-ionomer cements are hybrid materials derived from adding water soluble polymers or polymerizable resins to conventional glass-ionomer cement.

Bonding with resin cements may require more than one step, usually etching and priming steps, depending on their formulation. Commonly, using the "total-etch-and-rinse" technique, adhesive bonding results through acid-etching of the enamel that selectively dissolves the enamel rods, creating microporosities which are readily penetrated with tiny resin resulting in strong micromechanical interlocking. Despite the reliability of adhesion to enamel, bonding to dentine has been considered more difficult and less predictable, due to the heterogeneous nature of dentine and the coexistence of collagen fibres. Although self-adhesive or self-etch adhesive cements have been introduced and have

KEY WORDS: final cementation, water and acid-based cements, resin cements, resin modified glass ionomer cements, all-ceramic restorations, survival

Στάλθηκε στις 20.12.2013. Εγκρίθηκε στις 7.2.2014

¹ Προπτυχιακός φοιτητής

² Επίκουρος Καθηγητής

Received on 20th Dec., 2013. Accepted on 7th Feb., 2014.

¹ Undergraduate Student

² Assistant Professor

significantly simplified the bonding procedure, their effectiveness is still questionable, and the “gold standard” remains the “total-etch-and-rinse” bonding. However, in clinical cases where moisture control is difficult or position of the restoration significantly limits access to the working area or tooth preparation is retentive, the use of a self-adhesive or even a conventional cement should be preferred.

Although all-ceramic restorations can be either cemented with conventional luting cements or bonded with adhesive resin cements, the choice is based primarily on the type of the ceramic material. Feldspathic porcelains and glass-ceramics are significantly advanced by adhesive bonding with resin cements, while high-strength oxide ceramics such as alumina and zirconia can be effectively cemented with conventional zinc phosphate or glass ionomer cements. A few clinical studies have failed to detect any significant impact on the restorations' survival depending on the type of their cementation. However, long-term clinical trials are needed in order to establish these findings.

Εισαγωγή

Ως προσκόλληση χαρακτηρίζεται η σύνδεση δύο τμημάτων με τη χρήση ειδικής συνδετικής κονίας¹. Στην επανορθωτική Οδοντιατρική, πρόκειται για την κλινική διαδικασία ενσωμάτωσης μιας ακίνητης προσθετικής αποκατάστασης πάνω στα παρασκευασμένα δόντια με τη χρησιμοποίηση οδοντιατρικής κονίας. Η σύνδεση αυτή μπορεί να βασίζεται είτε σε μικρομηχανική συγκράτηση είτε στη μεσολάβηση ισχυρών χημικών δεσμών, όπως οι ομοιοπολικοί ή οι

ιοντικοί, είτε σε ασθενείς δυνάμεις, όπως οι δεσμοί υδρογόνου και οι δυνάμεις Van der Waals².

Η μόνιμη προσκόλληση αποτελεί ένα κρίσιμο κλινικό στάδιο για την εξασφάλιση της συγκράτησης, της οριακής προσαρμογής, της αποφυγής της μικροδιείσδυσης και την επιτυχία μιας ακίνητης προσθετικής αποκατάστασης. Η χρησιμοποίηση διαφόρων τύπων ολοκεραμικών αποκαταστάσεων όπως στεφάνες, γέφυρες, όψεις, ένθετα και επένθετα, οδήγησε στην εξέλιξη και καθιέρωση διαφόρων κονιών και τεχνικών προσκόλλησης.

Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν πολλές αναφορές σχετικά με τις ιδιότητες και τις κλινικές απαιτήσεις που πρέπει να συγκεντρώνει μια «ιδεώδης» κονιά προσκόλλησης των αποκαταστάσεων (Πίνακας Ι)³.

Σκοπός της βιβλιογραφικής αυτής ανασκόπησης είναι η παρουσίαση των νεότερων απόψεων για τις ιδιότητες, τα πλεονεκτήματα, τα μειονεκτήματα και τις ενδείξεις εφαρμογής των διαφόρων τύπων κονιών μόνιμης προσκόλλησης των ολοκεραμικών αποκαταστάσεων.

ΤΥΠΟΙ ΚΟΝΙΩΝ ΠΡΟΣΚΟΛΛΗΣΗΣ

Οι φυσικοχημικές και μηχανοβιολογικές ιδιότητες των διαφόρων τύπων κονιών τελικής προσκόλλησης καθορίζονται με βάση τη σύστασή τους. Έτσι, με βάση τη σύνθεσή τους οι κονίες μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις ομάδες, τις κονίες οξέος, τις ρητινώδεις και τις υαλοϊονομερείς κονίες τροποποιημένες με ρητίνες. Στην εικόνα 1 παρουσιάζονται οι διάφορες κατηγορίες κονιών μόνιμης προσκόλλησης και ενδεικτικά εμπορικά σκευάσματα από κάθε κατηγορία.

A. Κονίες οξέος (acid-based ή water-based)

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι συμβατικές κονίες που αναφέρονται και ως κονίες οξέος, λόγω του ότι ο πολυμερισμός τους βασίζεται σε μια αντίδραση βάσης-οξέος.

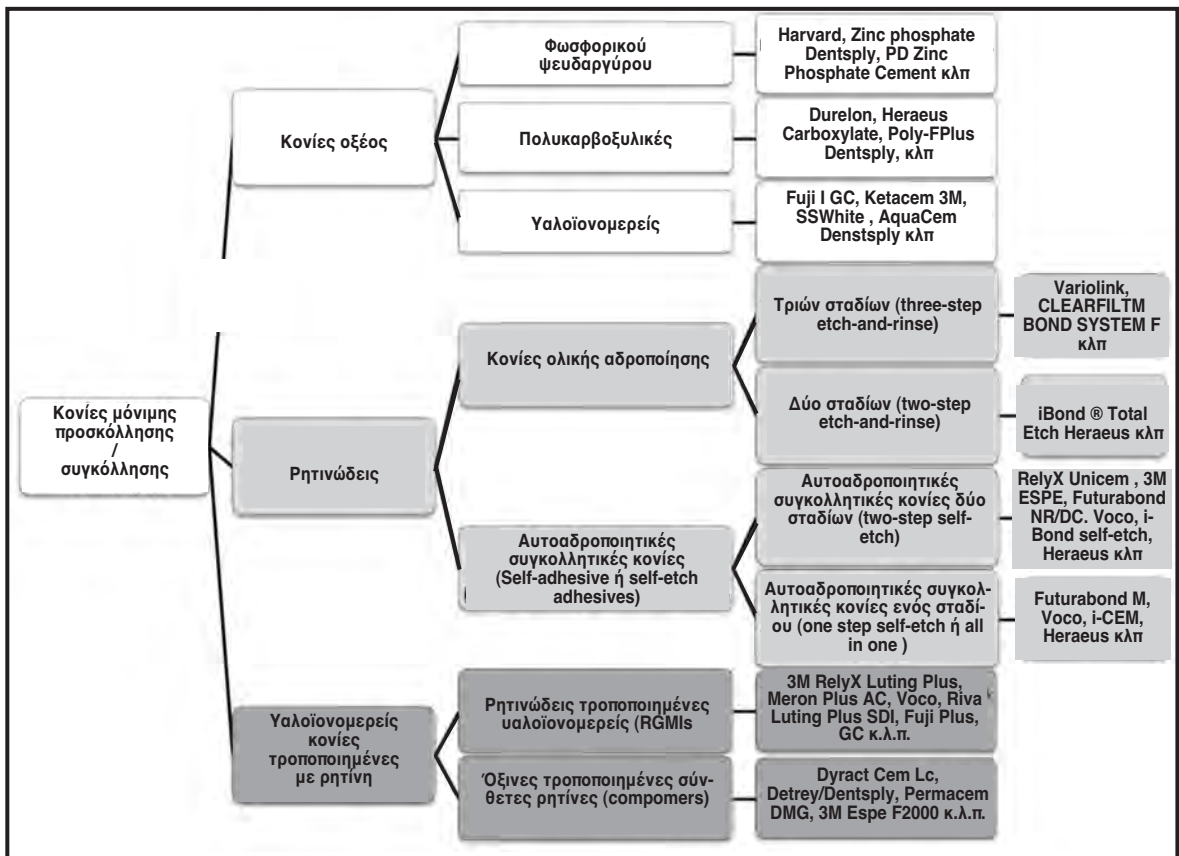
A1. Κονίες φωσφορικού ψευδαργύρου

Οι κονίες φωσφορικού ψευδαργύρου χρησιμοποιούνται στην προσκόλληση των προσθετικών αποκαταστάσεων εδώ και πολλές δεκαετίες και, παρά το γεγονός ότι οι ιδιότητές τους δεν είναι ιδεώδεις, χρησιμοποιούνται μέχρι σήμερα σαν μέτρο σύγκρισης για τις νεότερες κονίες. Αποτελούνται από σκόνη με υψηλό ποσοστό σε οξείδιο του ψευδαργύρου (έως 90%) και υγρό που αποτελεί υδατικό διάλυμα φωσφορικού οξέος (έως 60%). Προσφέρουν ευκολία στο χειρισμό, μέτρια συγκράτηση και έχουν ικανοποιητική αντοχή στη συμπίεση και στην κάμψη³. Πλεονεκτούν στο μέτρο ελαστικότητας, το οποίο είναι σχεδόν ίδιο με αυτό της οδοντίνης,

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι

Ιδιότητες και απαιτήσεις κονιών προσκόλλησης προσθετικών αποκαταστάσεων.

<u>Βιολογικές ιδιότητες</u>	<u>Μηχανικές ιδιότητες</u>
<ul style="list-style-type: none"> Υψηλή βιοσυμβατότητα (πολφική προστασία) Αντιτερηδονογόνας δράση Αντιμικροβιακή δράση κατά μικροβίων της οδοντικής πλάκας Μηδενική μικροδιείσδυση Μηδενική διαλυτότητα Χαμηλή απορρόφηση νερού Μέτριο ιξώδες (πάχος υλικού) 	<ul style="list-style-type: none"> Υψηλή συγκρατητική ικανότητα Μέτρο ελαστικότητας όμοιο με εκείνο της οδοντίνης Αντοχή στη συμπίεση-σύνθλιψη Αντοχή στον εφελκυσμό Αντοχή στην αποτριβή
<u>Οπτικές ιδιότητες</u>	<u>Κλινικές απαιτήσεις</u>
<ul style="list-style-type: none"> Σταθερή χρωματική απόδοση Απόχρωση οδοντίνης Υψηλή ακτινοαδιαπερατότητα 	<ul style="list-style-type: none"> Μεγάλος χρόνος επεξεργασίας Σύντομος χρόνος πήξης Ευκολία στην αφαίρεση της περίσσειας κονίας μετά την προσκόλληση



Εικόνα 1. Κονίες τελικής προσκόλλησης με βάση τη σύστασή τους.

καθώς και στην εύκολη αφαίρεση της περίσσειας μετά την προσκόλληση. Μειονεκτούν στον μικρό χρόνο επεξεργασίας και στο μεγάλο χρόνο πήξης. Ο χρόνος πήξης μπορεί να επιμηκυνθεί με την ανάμειξη σε κρύα γυάλινη πλάκα, και με τη σταδιακή ενσωμάτωση μικρών ποσοτήτων σκόνης στο υγρό της κονιάς⁴. Επιπλέον παρουσιάζουν μεγάλη διαλυτότητα, μικρή αντοχή στη μικροδιείσδυση, μειωμένη αντοχή στη διάτμηση και πιθανή τοξικότητα στον πολφό^{5,6}. Η πιθανή τοξικότητα στον πολφό σχετίζεται με το χαμηλό όξινο pH (2-4) που παρατηρείται άμεσα με την πήξη της κονιάς, το οποίο όμως μετατρέπεται σε ουδέτερο (6,5) μετά από 24-48 ώρες⁷. Σημαντικό αρνητικό χαρακτηριστικό των κονιών φωσφορικού ψευδαργύρου είναι η έλλειψη χημικής σύνδεσης οδοντικής δομής/αποκατάστασης και η εμφάνιση μόνο μηχανικής προσκόλλησης. Γι' αυτούς τους λόγους, οι ενδείξεις χρήσης των κονιών φωσφορικού ψευδαργύρου περιορίζονται στην προσκόλληση μεταλλοκεραμικών αποκαταστάσεων με καλή συγκράτηση, προκατασκευασμένων δοντιών, μεταλλικών επένθετων και χυτών μεταλλικών ενδορριζικών αξόνων. Παρά το γεγονός ότι έχουν χρησιμοποιηθεί και για την προσκόλληση ολοκεραμικών αποκαταστάσεων αλουμίνιας και ζirkονίας, απαιτούνται κλινικές μελέτες επιβίωσης, ώστε να αποδειχθεί εάν είναι κατάλληλες για προσκόλληση ολο-

κεραμικών στεφανών.

A2. Υαλοϊονομερείς κονίες

Οι υαλοϊονομερείς κονίες αποτελούν την πιο δημοφιλή κατηγορία κονιών. Η αντίδραση πολυμερισμού τους αφορά αντίδραση βάσης-οξέος και συγκεκριμένα μια αλουμινοπυριτική ύαλο που περιέχει φθόριο αντιδρά με το πολύ (αλκεονοϊκό) οξύ και σχηματίζει μια υδρογέλη. Η αντίδραση περιλαμβάνει μια αλληλουχία σταδίων έως την ολοκλήρωσή της που μπορεί να διαρκέσει και μήνες⁸. Παρουσιάζουν χημική σύνδεση με τους οδοντικούς ιστούς, απελευθέρωση φθορίου και χαμηλό συντελεστή θερμικής διαστολής^{9,10}. Πλεονεκτούν σε σύγκριση με τις υπόλοιπες κονίες οξέων στην αντοχή στη συμπίεση, τη διαλυτότητα και τη μικροδιείσδυση, παρόλο που το αναμενόμενο αποτέλεσμα επέρχεται μετά από μερικούς μήνες⁸. Αυτό έχει ως επακόλουθο ότι στην πρώιμη περίοδο φόρτισης παρουσιάζεται αυξημένη διαλυτότητα και μειωμένη αντίσταση στη συμπίεση¹¹. Επιπλέον, εμφανίζουν χαμηλό ιξώδες (λεπτό φιλμ κονιάς)¹² και παρέχουν τη δυνατότητα χημικής προσκόλλησης με το δόντι¹³. Έχουν μέτρο ελαστικότητας παρόμοιο με της οδοντίνης και αντοχή στην κάμψη μεγαλύτερη από τις κονίες φωσφορικού ψευδαργύρου¹⁴. Εμφανίζουν βακτηριοστατικές ιδιότητες και η απελευθέρωση φθορίου πιθανότατα συμ-

βάλλει στην αντιτερηδονική δράση¹⁵, αν και το γεγονός αυτό έχει θεωρηθεί ότι δεν προσφέρει σημαντικό κλινικό πλεονέκτημα λόγω της ελάχιστης ποσότητας κονιάς στην αυχενική περιοχή¹⁶. Τέλος, ως μειονεκτήματα μπορούν να προστεθούν η ευαισθησία στην υγρασία, η χαμηλή αντοχή στη θραύση και η πιθανότητα πολφικού ερεθισμού^{8,17}, η οποία πιθανότατα σχετίζεται με την αφυδάτωση της οδοντίνης και τη μικροβιακή επιμόλυνση και όχι την καθαυτή ερεθιστική δράση της κονιάς. Γενικά είναι ευρέως χρησιμοποιούμενες κονίες με επιβεβαιωμένη κλινική συμπεριφορά και καλή πρόγνωση των στηριγμάτων¹⁸. Χρησιμοποιούνται ευρέως για την προσκόλληση μικρών ακίνητων μεταλλοκεραμικών και μεταλλοακρυλικών αποκαταστάσεων, κυρίως σε ασθενείς με μεγάλο δείκτη τερηδόνας. Μπορούν, επίσης, να χρησιμοποιηθούν και για την προσκόλληση ολοκεραμικών στεφανών αλουμίνας ή ζirkονίας.

A3. Πολυκαρβοξυλικές κονίες

Οι πολυκαρβοξυλικές κονίες αποτελούνται από σκόνη οξειδίου του ψευδαργύρου και οξειδίου του μαγνησίου και υγρό από πολυακρυλικό οξύ ή μείγμα οργανικών οξέων⁸. Έχουν μειωμένη συγκολλητική ικανότητα με το δόντι και το χυτό, καθώς εμφανίζουν μέτρια χημική και κατά βάση μηχανική σύνδεση¹⁹, με αποτέλεσμα να ενδείκνυνται μόνο σε μεταλλοκεραμικές αποκαταστάσεις με καλή συγκράτηση. Ταυτόχρονα έχουν μέτρια αντοχή στη συμπίεση και την κάμψη και εμφανίζουν μεγάλο ιξώδες (μεγάλο φιλμ κονιάς)²⁰. Παρουσιάζουν αρκετά υψηλή διαλυτότητα και ευαισθησία στη μικροδιεσδυση με την πάροδο του χρόνου. Σημαντικό πλεονέκτημα είναι η μικρή ερεθιστική δράση στον πολφό, που οφείλεται στην έλλειψη διεσδυσης των μορίων πολυακρυλικού οξέος στα οδοντοσωληνάρια, γεγονός που προσδίδει στις πολυκαρβοξυλικές κονίες καλή βιολογική συμπεριφορά²¹. Χρησιμοποιούνται ευρέως για την προσκόλληση μεταλλικών ενθέτων, επενθέτων, στεφανών και ακίνητων μεταλλοκεραμικών γεφυρών.

B. Ρητινώδεις

Οι ρητινώδεις κονίες αποτελούν πολυμερή υλικά, με σύσταση που βασίζεται σε εκείνη των σύνθετων ρητινών, όπου μέσα στη ρητινώδη μήτρα (π.χ. Bis-GMA, TEGDMA, UDMA) βρίσκονται διάσπαρτοι οι ενισχυτικοί παράγοντες (π.χ. σωματίδια υάλου, κρύσταλλοι λευκίτη ή χαλαζία κ.α.)²². Τόσο η μήτρα όσο και οι ενισχυτικές ουσίες παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία στα διάφορα εμπορικά προϊόντα που επηρεάζουν άλλοτε σε άλλο βαθμό τις διάφορες ιδιότητές τους.

Το 1955, οι Buonocore και συν²³ ανακάλυψαν το δεσμό ανάμεσα στην ακρυλική ρητίνη και την αδρ-

ποιημένη αδαμαντίνη και έθεσαν τις βάσεις για τη σύγχρονη τεχνική της προσκόλλησης μέσω αδρποίησης (acid-etching cementation) και την ευρεία εφαρμογή του όρου «adhesive cementation» που στα ελληνικά αναφέρεται ως «συγκόλληση». Οι σύγχρονες ρητινώδεις κονίες αποτελούν την πλέον αξιόπιστη επιλογή στη συγκόλληση των ολοκεραμικών αποκαταστάσεων καθώς υπερτερούν των υπόλοιπων κονιών στις μηχανικές ιδιότητες. Παρουσιάζουν αυξημένη αντίσταση στην αποτριβή και χαμηλή διαλυτότητα στο στοματικό περιβάλλον, επιτρέπουν την εφαρμογή τους σε αισθητικές αποκαταστάσεις και κυρίως παρέχουν τη δυνατότητα προσκόλλησης σε πολλά υποστρώματα³. Οι μεγάλες τιμές στην αντοχή σε συμπίεση (100-200MPa)¹⁴ και εφελκυσμό, στην αποτριβή και τη συγκράτηση έχουν βελτιώσει την πρόγνωση και την μακροβιότητα ειδικά των ολοκεραμικών αποκαταστάσεων. Επίσης η ποικιλία των χρωματικών αποχρώσεων δίνει τη δυνατότητα στον οδοντίατρο να αποδώσει διαφάνεια στις αποκαταστάσεις, όμοια με αυτή των φυσικών δοντιών, παρέχοντας υψηλό αισθητικό αποτέλεσμα. Αντίθετα, έχουν και αρκετά μειονεκτήματα, αφού είναι ευαίσθητες στην υγρασία, είναι ερεθιστικές για τον πολφό, παρουσιάζουν μεγάλο φιλμ κονιάς λόγω του μεγάλου ιξώδους, μεγάλο χρόνο προσκόλλησης και δυσκολία αφαίρεσης της περίσσειας^{3,24}. Επιπροσθέτως, η πολλαπλότητα και ο μεγάλος χρόνος των σταδίων προσκόλλησης απαιτούν εμπειρία από τον κλινικό ενώ παράλληλα παρουσιάζουν και αυξημένο κόστος.

Οι κονίες αυτές μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σύμφωνα με τον τρόπο πολυμερισμού σε¹⁷: (1) χημικά πολυμεριζόμενες ή αυτοπολυμεριζόμενες (chemically cured), (2) φωτοπολυμεριζόμενες (light-cured) και (3) διπλού πολυμερισμού (dual-cured). Οι αυτοπολυμεριζόμενες απαιτούν μεγάλο χρόνο σκλήρυνσης (setting-time), έχοντας ως επακόλουθο τον μη ελεγχόμενο χρόνο εργασίας²⁵. Η χρήση τους βρίσκει εφαρμογή σε κλινικές περιπτώσεις όπου το φως δεν μπορεί να προσπελάσει την επιφάνεια της κονιάς, δηλαδή σε μεταλλοκεραμικές αποκαταστάσεις, αδρποιημένες γέφυρες συνδεόμενες με ρητίνη (τύπου Maryland) και ενδορριζικούς άξονες²⁶. Στην περίπτωση των φωτοπολυμεριζόμενων δεν απαιτείται μείξη του διαλύτη με το μονομερές και είναι ευκολότερη η απομάκρυνση περίσσειας. Επιπλέον, επιτυγχάνεται μεγαλύτερη ομοιογένεια σε συνδυασμό με μειωμένο πορώδες της κονιάς. Μεγάλο πλεονέκτημα των φωτοπολυμεριζόμενων ρητινών είναι η σταθερότητα του χρώματος²⁵ και για τον λόγο αυτόν βρίσκουν εφαρμογή κυρίως στην προσκόλληση των κεραμικών όψεων²⁶. Ωστόσο, το πάχος της πορσελάνης μπορεί να εμποδίσει τον πλήρη πολυμερισμό τους²⁷. Οι διπλού πολυμερισμού ρητινώδεις κονίες προσφέρουν ευκολία στον χειρι-