

Αποκαταστάσεις με επέκταση στον μυλικό θάλαμο (endocrowns) για ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια

Μ. ΤΣΙΑΦΙΤΣΑ¹, Ο. ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ², Ο. ΝΑΚΑ³

Εργαστήριο Οδοντικής Χειρουργικής¹, Εργαστήριο Προσθητικής³, Τμήμα Οδοντιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας Α.Π.Θ

Endocrown restorations for restoring endodontically treated teeth

M. TSIAFITSA¹, O. CHARALAMBOUS², O. NAKA³

Department of Operative Dentistry¹, Department of Prosthodontics³, School of Dentistry, Aristotle University of Thessaloniki

Περίληψη

Η χρήση των στεφανών ολικής κάλυψης σε συνδυασμό με την τοποθέτηση ενδορριζικού άξονα και δημιουργία ψευδοκοιλοβώματος αποτελούσε για πολλά χρόνια τη θεραπεία εκλογής για την αποκατάσταση των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών. Τα αυξημένα ποσοστά αποτυχίας λόγω καταγμάτων ή διατρήσεων οδήγησαν στην αναζήτηση λιγότερο παρεμβατικών τεχνικών. Η οδοντιατρική ελάχιστης παρέμβασης και η εξέλιξη των τεχνικών συγκόλλησης, έστρεψαν το κλινικό ενδιαφέρον προς τις έμμεσες αποκαταστάσεις με επέκταση στον μυλικό θάλαμο (endocrowns). Κάτω από αυτό το πρίσμα, η παρούσα ανασκόπηση είχε ως στόχο την παρουσίαση των σύγχρονων ερευνητικών δεδομένων σχετικά με τις συγκεκριμένες αποκαταστάσεις. Πραγματοποιήθηκε αναζήτηση σε βάσεις δεδομένων χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους όρους ευρετηριασμού και προκαθορισμένα κριτήρια εισόδου και αποκλεισμού. Η τελευταία αναζήτηση πραγματοποιήθηκε τον Αύγουστο του 2019. Από τα 327 άρθρα που αρχικά εντοπίστηκαν, προέκυψαν 37 μελέτες. Έχοντας κατά νου ότι η πληροφορία βασίζεται σε μικρό αριθμό κλινικών εργασιών, η αποκατάσταση των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών με "endocrowns" αποτελεί βιώσιμη λύση, η οποία εναρμονίζεται με τις ανάγκες τόσο της αισθητικής όσο και της διατήρησης και ενίσχυσης της υπάρχουσας οδοντικής δομής.

Λέξεις κλειδιά: αποκαταστάσεις με επέκταση στο μυλικό θάλαμο, ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια, στεφάνη ολικής κάλυψης, ενδορριζικός άξονας

Summary

Rehabilitation of endodontically treated teeth with extensive tooth structure loss has always been a challenging procedure. Post-retained full coverage crowns have been the treatment of choice, affecting though the overall biomechanical behavior of the restored teeth. The influence of minimal invasive dentistry and the advances in adhesive dentistry have led to a more conservative approach to restore endodontically treated teeth using endocrowns. The aim of this study was to review the current evidence in order to identify the advantages, the failures, and the clinical performance of endocrown restorations. According to the PRISMA guidelines, Pubmed (MedLine), Web of Science, and Scopus databases were searched, using the appropriate mesh terms and predefined eligibility criteria. The last search was conducted in August 2019. From the 327 articles that were initially identified, 37 studies met the inclusion criteria. Keeping in mind that the evidence is based on a limited number of clinical trials and further studies are still necessary to confirm the existing data, endocrowns seem to be a reliable approach for endodontically treated teeth as they successfully strengthen the remaining dental structure.

Key words: endocrown, post and core, full coverage crown, endodontically treated teeth

¹Οδοντίατρος, Υποψήφια Διδάκτορας

²Οδοντίατρος

³Επίκουρη Καθηγήτρια

¹Dentist, PhD Candidate,

²Dentist

³Assistant Professor

Εισαγωγή

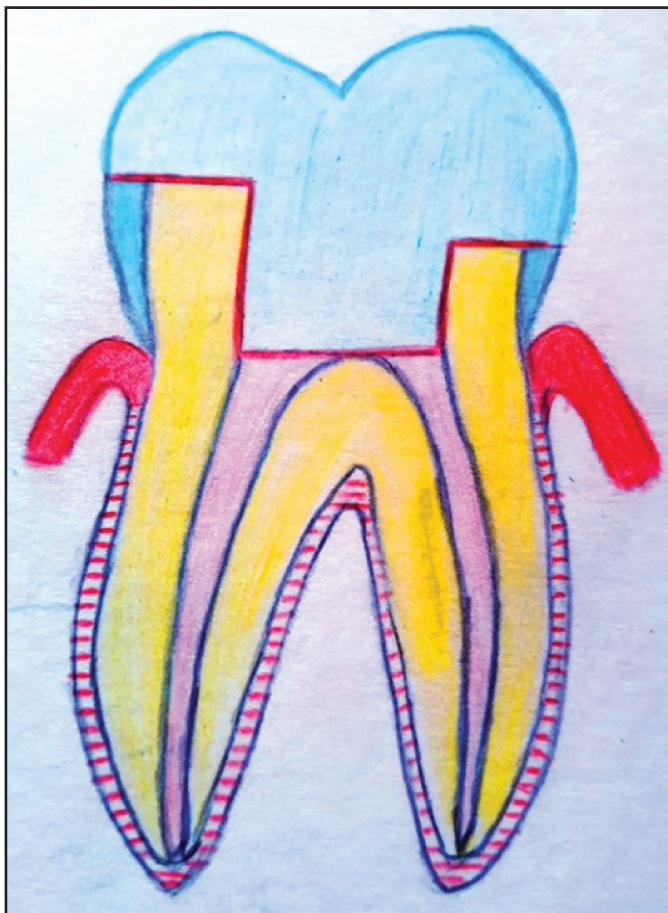
Η αποκατάσταση των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών αποτελεί συχνή θεραπευτική διαδικασία στην κλινική πράξη. Ωστόσο, η διαδικασία αυτή πολλές φορές δημιουργεί προβληματισμούς σχετικά με το είδος της αποκατάστασης και την επιλογή των κατάλληλων υλικών και τεχνικών συγκόλλησης. Με την ενδοδοντική θεραπεία (Ε.Θ.) προκαλούνται αλλαγές στο οδοντικό υπόστρωμα, οι οποίες σχετίζονται με την απώλεια της υγρασίας και του κολληγόνου της οδοντίνης¹. Ταυτόχρονα, η παθολογία του δοντιού πριν τη θεραπεία, σε συνδυασμό με την ίδια τη διαδικασία της Ε.Θ., συμβάλλουν στην αποδυνάμωση του παραμένοντος οδοντικού ιστού². Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, η αποκατάσταση ενός ενδοδοντικά θεραπευμένου δοντιού θα πρέπει να στοχεύει στην ενίσχυση του παραμένοντος οδοντικού ιστού, για την αποφυγή καταγμάτων και στη μέγιστη δυνατή απόφραξη της οδοντικής κοιλότητας, για την αποφυγή βακτηριακής μικροδιδύσεως³.

Η χρήση στεφανών ολικής κάλυψης, σε συνδυασμό με ενδορριζικό άξονα, αποτελούσε τη θεραπεία εκλογής για την αποκατάσταση των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών⁴. Ωστόσο, η χρήση ενδορριζικών αξόνων μπορεί να αποδειχθεί προβληματική, καθώς αυξάνει τον κίνδυνο διάτρησης κατά την τοποθέτησή τους, αποδυναμώνει συνολικά τους οδοντικούς ιστούς, λόγω της επιπλέον αφαίρεσης οδοντίνης και μακροπρόθεσμα σχετίζεται με κατάγματα ρίζας, που οδηγούν στην αποτυχία της αποκατάστασης⁵⁻⁷.

Η οδοντιατρική ελάχιστης παρέμβασης προτείνει εναλλακτικές τεχνικές αποκατάστασης των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών, με τις συγκολλητικού τύπου αποκαταστάσεις να κερδίζουν ολοένα έδαφος. Στη δημοφιλή αυτών των αποκαταστάσεων συμβάλλει και η εξέλιξη των CAD/CAM συστημάτων, τα οποία παρέχουν στον κλινικό οδοντίατρο τη δυνατότητα κατασκευής τους στο ιατρείο⁸. Οι διαθέσιμες εναλλακτικές θεραπευτικές επιλογές ποικίλλουν, από τις άμεσες/έμμεσες αποκαταστάσεις ενθέτων και επενθέτων (inlays/onlays/overlays) μέχρι τις πιο σύγχρονες αποκαταστάσεις με επέκταση στο μυλικό θάλαμο (endocrowns)⁹. Η επιλογή του κατάλληλου τύπου αποκατάστασης γίνεται αξιολογώντας την απώλεια οδοντικής δομής και την έκταση του εναπομείναντος υγιούς οδοντικού ιστού¹. Επιπρόσθετα, η αξιολόγηση του χρώματος του οδοντικού ιστού είναι απαραίτητη, καθώς μπορεί να υπάρχει αποχρωματισμός, είτε λόγω πλημμελούς καθαρισμού του δοντιού και παραμονής νεκρωτικού ιστού είτε λόγω των υλικών της ίδιας της Ε.Θ., γεγονός που δημιουργεί δυσκολίες στην απόδοση ενός φυσικού αποτελέσματος κατά την αποκατάσταση⁹.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, στις περιπτώσεις όπου η απώλεια οδοντικής ουσίας δεν ξεπερνά την τυπική διάνοιξη του δοντιού, προτείνεται η άμεση αποκα-

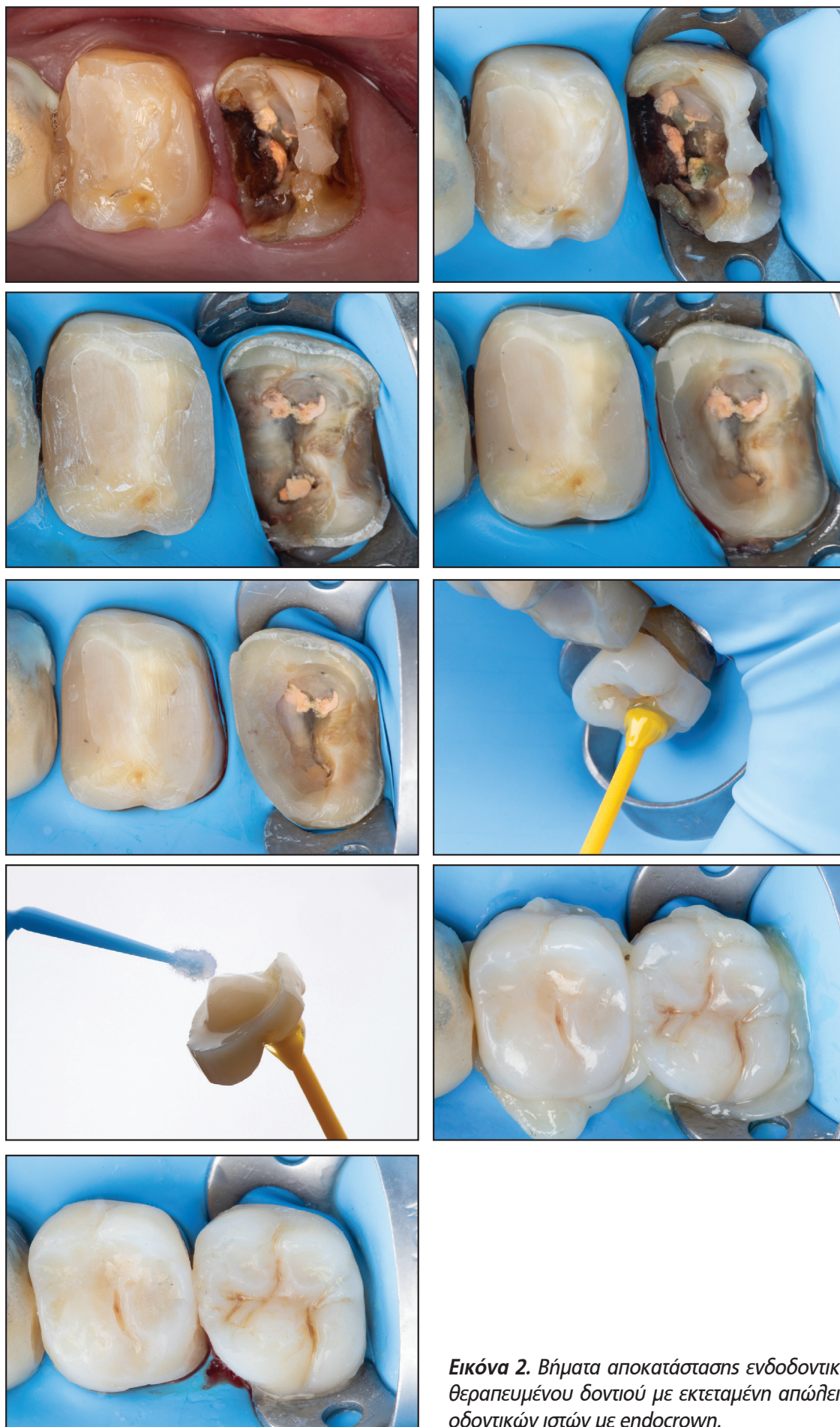
τάσταση με σύνθετη ρητίνη. Αντίστοιχα, όταν η απώλεια ξεπερνά την τυπική διάνοιξη του δοντιού προτείνεται η τοποθέτηση έμμεσων επενθέτων αποκαταστάσεων. Στις περιπτώσεις εκτεταμένης απώλειας οδοντικής ουσίας, προτείνεται η πραγματοποίηση μιας έμμεσης αποκατάστασης, η οποία επεκτείνεται στον μυλικό θάλαμο του δοντιού (endocrown) και συναρμολογεί σε μια ενιαία λειτουργική μονάδα τον άξονα, το κοιλώμα και τη στεφάνη, κατασκευασμένα από το ίδιο υλικό¹⁰⁻¹² (Εικόνα 1). Οι αποκαταστάσεις αυτού του τύπου συγκροτούνται



Εικόνα 1. Διαγραμματική αναπαράσταση αποκατάστασης με επέκταση στο μυλικό θάλαμο (Endocrown).

μακρο- και μικρο- μηχανικά από τα τοιχώματα της κοιλότητας και το συγκολλητικό σύστημα αντίστοιχα¹¹. Επίσης, ο τύπος του υλικού αποκατάστασης μπορεί να επηρεάσει την κλινική συμπεριφορά τους. Έτσι, η αποκατάσταση μπορεί να είναι πιο άκαμπτη (κεραμικό υλικό) ή με παρόμοια εμβιομηχανική συμπεριφορά σε σχέση με την υποκείμενη οδοντική δομή (σύνθετη ρητίνη)¹³. Σύμφωνα με πρόσφατα βιβλιογραφικά δεδομένα, τα αρκετά θετικά χαρακτηριστικά που συγκεντρώνουν βρίσκουν ιδιαίτερη εφαρμογή σε περιπτώσεις γομφίων^{13,14} (Εικόνα 2).

Καθώς τα "endocrowns" αποκτούν μεγάλη δημοτικότητα, είναι απαραίτητη μια αναζήτηση της υπάρχουσας τεκμηρίωσης ώστε να αναδειχθούν τα πλεονεκτήματα, οι αστοχίες και η κλινική συμπεριφορά κατά τη λειτουργία



Εικόνα 2. Βήματα αποκατάστασης ενδοδοντικά θεραπευμένου δοντιού με εκτεταμένη απώλεια οδοντικών ιστών με endocrown.

τους. Και αυτός ήταν ο σκοπός της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης της βιβλιογραφίας.

Υλικά και Μέθοδος

Το πρωτόκολλο της αναζήτησης και της διαχείρισης των δεδομένων πραγματοποιήθηκε βάσει PRISMA Statement¹⁵. Πιο συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε αναζήτηση στις βάσεις δεδομένων Pubmed (Medline), Web of Science και Scopus, χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους όρους ευρετηριασμού ("endocrown(s)" OR "endo crown(s)") και προκαθορισμένα κριτήρια εισόδου και αποκλεισμού. Η τελευταία αναζήτηση πραγματοποιήθηκε τον Αύγουστο του 2019. Δύο ερευνητές πραγματοποίησαν ανεξάρτητα την αναζήτηση και την επιλογή κλινικών και in vitro άρθρων με βάση τον τίτλο και την περίληψη. Όταν υπήρχε διχογνωμία, η λύση βρισκόταν με την καθοδήγηση του τρίτου ερευνητή. Αναφορές κλινικών περιπτώσεων, βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις και μελέτες πεπερασμένων στοιχείων δεν περιελήφθησαν στις εργασίες που εξετάστηκαν σε πλήρες κείμενο. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών και εξαγωγή των στοιχείων που θα συντελούσαν στη σύνθεση της τεκμηρίωσης.

Αποτελέσματα

Από τα 327 άρθρα που αρχικά εντοπίστηκαν, αφαιρέθηκαν όσα εμφανίζονταν σε επανάληψη ή ήταν γραμμένα σε γλώσσες διαφορετικές της αγγλικής. Με βάση τον τίτλο και την περίληψη προέκυψαν 37 (7 κλινικές και 30 in vitro) μελέτες.

A. Αρχές κατασκευής αποκαταστάσεων με επέκταση στο μυλικό θάλαμο

Η πρώτη αναφορά στην κατασκευή αποκαταστάσεων "endocrown" έγινε το 1999 από τους Bindl και Mormann¹¹. Ωστόσο, στη βιβλιογραφία αναφέρεται και μια προηγούμενη προσπάθεια από τον Pissis χωρίς όμως να αποδίδεται ο συγκεκριμένος όρος¹². Η διαδικασία παρασκευής ενός δοντιού για την αποκατάσταση με "endocrown" περιλαμβάνει τη δημιουργία ενός κυκλωτού βάρου, υπερουλικά ή ισουψώς με τα ούλα, και μιας κοιλότητας στον μυλικό θάλαμο του ενδοδοντικά θεραπευμένου δοντιού, η οποία εξυπηρετεί στη συγκράτηση της αποκατάστασης¹¹. Με αυτόν τον τρόπο, επιτυγχάνεται μακρομηχανική συγκράτηση μέσω των τοιχωμάτων του μυλικού θαλάμου και μικρομηχανική συγκράτηση μέσω της κονίας συγκόλλησης. Οι διαστάσεις του "endocrown" δεν είναι απόλυτα συγκεκριμένες, καθώς εξαρτώνται από την παραμένουσα οδοντική δομή. Ωστόσο προτείνεται ελάχιστο βάθος κοιλότητας πολφικού θαλάμου 3 mm και ελάχιστο εύρος αυχενικού ορίου (butt joint) 2 mm^{12,16}. Στις στεφάνες ολικής κάλυψης

η ύπαρξη ή η δημιουργία 1,5-2 mm τουλάχιστον υπολειμματικής κλινικής μήλης (Ferrule effect) αυξάνει σημαντικά την αντοχή στη θραύση των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών¹⁷. Το αυχενικό αυτό κολλήρο δεν είναι απαραίτητο για τα "endocrowns" και με τον τρόπο αυτόν αποφεύγεται η επιπλέον απώλεια υγιούς αδαμαντίνης, σημαντικής για τη σωστή συγκόλληση της αποκατάστασης¹⁸. Οι αξονοποηφικές γωνίες παρασκευάζονται με κλίση 90ο +/- 4^ο¹¹. Το πάχος του υλικού αποκατάστασης κυμαίνεται μεταξύ 3-7 mm, αυξάνοντας σημαντικά την αντοχή του συστήματος στη θραύση^{16,19}. Η συγκόλληση της αποκατάστασης πραγματοποιείται με απομόνωση και τη χρήση ρητινώδους κονίας, ακολουθώντας ευλαβικά τα βήματα που προτείνει ο κατασκευαστής, ανάλογα με τον τύπο του υλικού κατασκευής.

B. Αντοχή των αποκαταστάσεων με επέκταση στο μυλικό θάλαμο

Οι περισσότερες εργαστηριακές μελέτες αφορούσαν στην αντοχή των αποκαταστάσεων αυτών και μάλιστα συγκριτικά με τις συμβατικές αποκαταστάσεις ενδορριζικός άξονας-στεφάνη. Πιο συγκεκριμένα, τα "endocrowns", τόσο σε γομφίους όσο και σε προγόμφιους, εμφάνισαν μεγαλύτερη αντοχή στη θραύση^{14,19-21}. Κρατώντας κατά νου ότι ο μεγαλύτερος αριθμός διεπιφανειών σχετίζεται με μικρότερη κατανομή τάσεων, η ενιαία δομικά φύση των "endocrowns" συμπεριφέρεται πιο αποτελεσματικά κάτω από την επίδραση των λειτουργικών δυνάμεων σε σχέση με τις συμβατικές αποκαταστάσεις, που εκ των πραγμάτων συνδυάζουν διαφορετικά υλικά με διαφορετικές ιδιότητες^{22,23}. Ακόμα και στις μελέτες όπου περιελήφθησαν δόντια με ρωγμές, τα "endocrowns" υπερέιχαν έναντι των άλλων αποκαταστάσεων, με το βάθος της ρωγμής να αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την πιθανότητα αποτυχίας τους²⁴. Τα έμμεσα επίπεδα επένθετα εμφάνισαν σημαντικά μεγαλύτερη πιθανότητα αποτυχίας συγκριτικά με τα "endocrowns", σε σημείο που η χρήση τους να μην συστήνεται σε ενδοδοντικά θεραπευμένους προγόμφιους με ιδιαίτερα εκτεταμένη απώλεια οδοντικών ιστών²⁵.

Σχετικά με το υλικό κατασκευής, στη συντριπτική πλειοψηφία των μελετών χρησιμοποιήθηκαν κεραμικά και μόνο μία μελέτη περιέλαβε και ρητινώδη υλικά. Μέχρι στιγμής δεν υπάρχει συγκριτική μελέτη ως προς την αντοχή στη θραύση μεταξύ των δυο μεθόδων κατασκευής¹³. Σε περιπτώσεις όπου αξιολογήθηκαν υλικά για αποκαταστάσεις CAD/CAM, τα ρητινώδη υλικά φαίνεται να έχουν καλύτερη οριακή εφαρμογή, γεγονός που αποδίδεται στην καλύτερη συμπεριφορά τους κατά την αποκοπή τους για την κατασκευή της αποκατάστασης^{26,27}.

Εκτός από το είδος του υλικού αποκατάστασης, σημαντική είναι και η επιλογή της κονίας συγκόλλησης, καθώς τα "endocrowns" έχουν μεγαλύτερο πάχος, σε σχέση με τις αντίστοιχες συμβατικές αποκαταστάσεις, λόγω της επέ-

κτασης στον μυλικό θάλαμο του δοντιού. Είναι γνωστό ότι τα εύθραυστα υλικά, όπως το δόντι, η κονία, και το κεραμικό υλικό, είναι επιρρεπή στις εφελκυστικές τάσεις. Καθώς, όμως, οι αποκαταστάσεις με επέκταση στο μυλικό θάλαμο χαρακτηρίζονται από ένα σύστημα με αρκετό πάχος υλικού και μικρό αριθμό διεπιφανειών, εμφανίζουν χαμηλές τιμές τάσεων στην οδοντίνη και την κονία²⁴. Έχει μάλιστα βρεθεί ότι για την συγκόλληση αποκαταστάσεων πάχους 7,5 mm τόσο η ρητινώδης κονία διπλού πολυμερισμού όσο και η σύνθετη ρητίνη, που πολυμερίζεται για 3x90 seconds με συσκευή πολυμερισμού LED υψηλής έντασης (1200 mW/cm²), παρουσιάζουν ικανοποιητικά αποτελέσματα²⁸.

Γ. Κλινικές μελέτες

Οι κλινικές μελέτες που βρέθηκαν ήταν ελάχιστες και μέτριας προς χαμηλής ποιότητας ως προς τη μεθοδολογία^{11,29-34}. Κρατώντας, λοιπόν, μια κριτική ματιά στα αποτελέσματά τους, βλέπουμε ότι οι αποκαταστάσεις τύπου "endocrown" αποτελούν κλινικά αξιόπιστη τεχνική αποκατάστασης των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών. Αυτό δείχνει η αναδρομική μελέτη των Bindl και Mormann, που αξιολόγησαν 19 αποκαταστάσεις σε γομφίους και προγομφίους που λειτουργούσαν για χρονική περίοδο 14-35,5 μήνες¹¹. Αντίστοιχα, σε μια προοπτική μελέτη, όπου αξιολογήθηκαν 16 αποκαταστάσεις σε προγομφίους και 70 αποκαταστάσεις σε γομφίους μετά από περίοδο 3 ετών έως 7 ετών, το ποσοστό αποτυχίας των "endocrowns" στους προγομφίους ήταν 31,25% και σχετιζόταν κατά κύριο λόγο με αποκολλησεις, ενώ για τους γομφίους ήταν 20%²⁹. Τα ποσοστά επιτυχίας αυξάνονται σημαντικά (99,57%) σε πιο σύγχρονες μακροχρόνιες (έως 7 χρόνια) μελέτες και σε μεγάλο αριθμό CAD/CAM αποκαταστάσεων^{33, 34}. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο επανατεροντισμός και η εμφάνιση περιοδοντικής νόσου ανήκαν στις παραμέτρους αστοχίας.

Συζήτηση

Οι αποκαταστάσεις με επέκταση στο μυλικό θάλαμο (endocrowns) αποτελούν μια θεραπευτική προσέγγιση ήδη γνωστή από το 1999, όπου πραγματοποιήθηκε και η πρώτη κλινική μελέτη με ικανοποιητικά αποτελέσματα¹¹. Έκτοτε, έχει πραγματοποιηθεί ένας ικανοποιητικός αριθμός μελετών που αφορούν τόσο την αντοχή των αποκαταστάσεων εργαστηριακά, όσο και την κλινική τους συμπεριφορά. Ο στόχος της παρούσας ανασκόπησης ήταν η ανάδειξη των ενδείξεων και των πλεονεκτημάτων χρήσης αυτών των αποκαταστάσεων, παρουσιάζοντας τα μέχρι στιγμής ερευνητικά δεδομένα.

Τα πλεονεκτήματα των "endocrowns", που στήριζονται σε μικρό αριθμό κλινικών μελετών, συνοψίζονται ως εξής:

α) αποτελούν μια ενιαία δομή, μειώνοντας τον αριθμό

των διεπιφανειών της αποκατάστασης που θα μπορούσαν να αποτελέσουν παράγοντες αποτυχίας,

β) αποτελούν μια λιγότερο επεμβατική προσέγγιση, καθώς διατηρούν τους οδοντικούς ιστούς σε αντίθεση με τη συμβατική προσέγγιση άξονας-στεφάνη, όπου απαιτείται μεγαλύτερη παρέμβαση και εκτροχισμός του δοντιού,

γ) εμφανίζουν βελτιωμένες συνθήκες συγκόλλησης με ρητινώδη υλικά, καθώς εάν ακολουθηθούν οι κανόνες παρασκευής τους, με την τοποθέτηση του βάρους υπερουλικά ή ισοϋψώς με τα ούλα, διατηρείται η αδαμαντίνη περιφερικά,

δ) αποτελούν μια πιο οικονομική προσέγγιση, τόσο για τον ασθενή όσο και για τον κλινικό, καθώς δεν απαιτούνται πολλά διαφορετικά υλικά και τα κλινικά στάδια της τεχνικής είναι λιγότερα και

ε) παρουσιάζουν ένα βελτιωμένο αισθητικό αποτέλεσμα, καθώς η χρήση κεραμικών ή ρητινωδών υλικών προσφέρει μια αισθητική λύση χωρίς να υποβιβάζεται η αντοχή της αποκατάστασης.

Σχετικά με την επιλογή των περιστατικών, φαίνεται πως οι αποκαταστάσεις αυτές αποτελούν μια βιώσιμη λύση για τους Ε.Θ. γομφίους με εκτεταμένη απώλεια οδοντικής δομής, ενώ η χρήση τους για την αποκατάσταση προγομφίων θα πρέπει να αντιμετωπίζονται προσεκτικά, λόγω της μικρότερης επιφάνειας που διαθέτουν οι προγόμφοι για συγκόλληση^{11,30}. Οι προγόμφοι δέχονται περισσότερες οριζόντιες (μη αξονικές) δυνάμεις από τους γομφίους, οι οποίες, επίσης, μπορεί να επηρεάσουν την αντίστασή τους στις αστοχίες¹³.

Ωστόσο, σε περιπτώσεις γομφίων με προβληματική αναλογία μύλης-ρίζας, καθώς και σε περιπτώσεις κάμψεων ρίζας, όπου δεν θα μπορούσε να τοποθετηθεί άξονας, η αποκατάσταση με "endocrowns" αποτελεί μοναδική ένδειξη. Το ίδιο συστήνεται και σε περιπτώσεις περιορισμένου προσθετικού χώρου, όπου η τοποθέτηση άξονα και στεφάνης με ικανοποιητικό πάχος υλικού θα ήταν αδύνατη⁶.

Συμπερασματικά, η αποκατάσταση των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών με αποκαταστάσεις που εκτείνονται στο μυλικό θάλαμο αποτελεί μια βιώσιμη λύση, η οποία εναρμονίζεται με τις ανάγκες τόσο της αισθητικής όσο και της διατήρησης και ενίσχυσης της υπάρχουσας οδοντικής δομής.

Βιβλιογραφία

1. Panitvisai P, Messer HH. Cuspal deflection in molars in relation to endodontic and restorative procedures. J Endodont 1995; 21: 57-61.
2. Caplan DJ, Cai J, Yin G, White BA. Root canal filled versus non-root canal filled teeth: a retrospective comparison of survival times. J Public Health Dent 2005; 65: 90-96.

3. Robbins JW. Guidelines for the restoration of endodontically treated teeth. *J Am Dent Assoc* 1990; 120: 558-566.
4. Salhrabi R, Rotstein I. Endodontic treatment outcomes in a large patient population in the USA: an epidemiological study. *J Endod* 2004; 30: 846-850.
5. Goodacre CJ, Spolnik KJ. The prosthodontic management of endodontically treated teeth: a literature review. Part I. Success and failure data, treatment concepts. *J Prosthodont* 1994; 3: 243-250.
6. Heydecke G, Butz F, Strub JR. Fracture strength and survival rate of endodontically treated maxillary incisors with approximal cavities after restoration with different post and core systems: an in-vitro study. *J Dent* 2001; 29: 427-433.
7. Sorensen JA, Martinoff JT. Endodontically treated teeth as abutments. *J Prosthet Dent* 1985; 53: 631-636.
8. Ramirez-Sebastia A, Bortolotto T, Roig M, Krejci I. Composite vs ceramic computer-aided design / computer - assisted manufacturing crowns in endodontically treated teeth: analysis of marginal adaptation. *Oper Dent* 2013; 38: 663-673.
9. Berman LH, Hargreaves KM. Cohen's pathways of the pulp expert consult. 11th ed. Elsevier Health Sciences; 2015.
10. Einhorn M, DuVall N, Wajdowicz M, Brewster J, Roberts H. Preparation Ferrule Design Effect on Endocrown Failure Resistance. *J Prosthodont* 2019; 28: e237-e242
11. Bindl A, Mormann WH. Clinical evaluation of adhesively placed cerec endo-crowns after 2 years-preliminary results. *J Adhes Dent* 1999; 1: 255-265.
12. Pissis P. Fabrication of a metal-free ceramic restoration utilizing the monobloc technique. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1995; 7: 83-94.
13. Sedrez-Porto JA, Rosa WL, da Silva AF, Münchow EA, Pereira-Cenci T. Endocrown restorations: A systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2016; 52: 8-14.
14. Helal MA, Wang Z. Biomechanical assessment of restored mandibular molar by endocrown in comparison to a glass fiber post-retained conventional crown: 3D finite element analysis. *J Prosthodont* 2019; 28: 988-996.
15. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JPA, Clarke M, Devereaux PJ, Kleijnen J, Moher D. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ* 2009; 21; 339: b2700.
16. Biacchi GR, Mello B, Basting RT. The endocrown: an alternative approach for restoring extensively damaged molars. *J Esthet Restor Dent* 2013; 25: 383-390.
17. Sorensen JA and Engleman MJ. Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1990; 63: 529-36.
18. Jotkowitz A, Samet N. Rethinking ferrule-a new approach to an old dilemma. *Br Dent J* 2010; 209: 25-33.
19. Chang C-Y KJ, Lin Y-S, Chang Y-H. Fracture resistance and failure modes of CEREC endocrowns and conventional post and core-supported CEREC crowns. *J Dent Sci* 2009; 4: 110-117.
20. Biacchi GR, Basting RT. Comparison of fracture strength of endocrowns and glass fiber post-retained conventional crowns. *Oper Dent* 2012; 37: 130-136.
21. Forberger N, Gohring TN. Influence of the type of post and core on in vitro marginal continuity, fracture resistance, and fracture mode of lithium disilicate-based all-ceramic crowns. *J Prosth Dent* 2008; 100: 264-273.
22. Mörmann WH, Bindl A, Lüthy H, Rathke A. Effect of preparation and luting system on all-ceramic computer-generated crowns. *Int J Prosthodont* 1998; 11: 333-339.
23. Tay FR, Pashley DH. Monoblocks in root canals: a hypothetical or a tangible goal. *J Endod* 2007; 33: 391-398.
24. Lin C-L, Chang Y-H, Hsieh S-K, Chang W-J. Estimation of the Failure Risk of a Maxillary Premolar with Different Crack Depths with Endodontic Treatment by Computer-aided Design/Computer-aided Manufacturing Ceramic Restorations. *J Endodon* 2013; 39: 375-379.
25. Roccaa GT, Dahera R, Sarattia CM, Sedlacekb R, Suchyc T, Feilzerd AJ, Krejcia I. Restoration of severely damaged endodontically treated premolars: The influence of the endo-core length on marginal integrity and fatigue resistance of lithium disilicate CAD-CAM ceramic endocrowns. *J Dent* 2018; 68: 41-50.
26. de Paula Silveira AC, Chaves SB, Hilgert LA, Ribeiro AP. Marginal and internal fit of CAD-CAM-fabricated composite resin and ceramic crowns scanned by 2 intraoral cameras. *J Prosthet Dent* 2017; 117: 386-92.
27. Zimmermann M, Valcanaia A, Neiva G, Mehl A, Fasbinder D. Three-Dimensional Digital Evaluation of the Fit of Endocrowns Fabricated from Different CAD/CAM Materials. *J Prosthodont* 2019; 28: e504-509.
28. Gregor L, Bouillaguet S, Onisor I, Ardu S, Krejci I, Rocca GT. Microhardness of light- and dual-polymerizable luting resins polymerized through 7.5-mm-thick endocrowns. *J Prosthet Dent* 2014; 112: 942-948.
29. Bindl A, Richter B, Mormann WH. Survival of ceramic computer-aided design/manufacturing crowns bonded to preparations with reduced macro retention geometry. *Int J Prosthodont* 2005; 18: 219-224.
30. Decerle N, Bessadet M, Eschevins C, Veyrone J, Nicolas E. Evaluation of cerec Endocrowns: a preliminary cohort study. *Eur J Prosthodont Rest Dent* 2014; 22: 1-7.
31. Borgia Botto E, Barøn R, Borgia J L. Endocrown: A retrospective patient series study, in a 8 to 19-year. *Odontostomatologva* 2016; 18: 48-59
32. Belleflamme MM, Geerts SO, Louwette MM, Grenade CF, Vanheusden AJ, Mainjot AK. No post-no core approach to restore severely damaged posterior teeth: An up to 10-year retrospective study of documented endocrown cases. *J Dent* 2017; 63: 1-7.
33. Fages M, Raynal J, Tramini P, Cuisinier FJ, Durand JC. Chairside Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacture All-Ceramic Crown and Endocrown Restorations: A 7-Year Survival Rate Study. *Int J Prosthodont* 2017; 30: 556-560.
34. Zou Y, Bai J, Xiang J. Clinical performance of CAD/CAM-fabricated monolithic zirconia endocrowns on molars with extensive coronal loss of substance. *Int J Comput Dent* 2018; 21: 225-232.