

Πρόγνωση ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών-στηριγμάτων προσθετικών αποκαταστάσεων. Ποσοστά επιβίωσης και τύποι επιπλοκών.

Θ. ΖΑΡΡΑ¹, Α. ΜΠΑΚΟΠΟΥΛΟΥ², Ε. ΜΑΖΙΝΗΣ³, Π. ΓΑΡΕΦΗΣ⁴

Εργαστήριο Ενδοδοντολογίας, Οδοντιατρική Σχολή Α.Π.Θ.

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

Prognosis of endodontically treated teeth as abutments of prosthetic restorations. Survival rates and types of complications.

TH. ZARRA¹, A. BAKOPOULOU², E. MAZINIS³, P. GAREFIS⁴

Department of Endodontology, School of Dentistry, Aristotle University of Thessaloniki.

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

Περίληψη

Η συντηρητική ενδοδοντική θεραπεία, η επανάληψή της, καθώς και η χειρουργική ενδοδοντία εμφανίζουν υψηλά ποσοστά επιτυχίας και συμβάλλουν στη διατήρηση της πλειοψηφίας των δοντιών στη στοματική κοιλότητα είτε μεμονωμένα είτε ως στηρίγματα προσθετικών αποκαταστάσεων. Η πρόγνωση των αποκαταστάσεων που στηρίζονται σε ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια, σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, είναι δυσμενέστερη από την αντίστοιχη των αποκαταστάσεων με ζωντανό πολφό, καθώς τα ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια εμφανίζουν μεγαλύτερη συχνότητα επιπλοκών. Παράγοντες που επηρεάζουν την πρόγνωση αυτών των αποκαταστάσεων είναι η θέση του ενδοδοντικά θεραπευμένου δοντιού-στηρίγματος στο οδοντικό τόξο και την αποκατάσταση, ο τύπος και η έκταση της προσθετικής αποκατάστασης, καθώς και ο τύπος του ενδορριζικού άξονα που χρησιμοποιήθηκε για την ανασύσταση της μύλης του. Στην παρούσα ανασκόπηση γίνεται αναφορά στα ποσοστά επιτυχίας της ενδοδοντικής θεραπείας, της συντηρητικής επανάληψής της και της χειρουργικής ενδοδοντίας και, στη συνέχεια, με βάση τις υπάρχουσες κλινικές μελέτες, αξιολογείται η πρόγνωση των προσθετικών αποκαταστάσεων και των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών ως στηριγμάτων.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια, στηρίγματα προσθετικών αποκαταστάσεων, ποσοστά επιβίωσης, επιπλοκές.

Στάλθηκε στις 20.3.2009. Εγκρίθηκε στις 14.4.2010.

¹ Οδοντίατρος, Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια Ενδοδοντολογίας, Α.Π.Θ.

² Οδοντίατρος, Λέκτορας Ακίνητης Προσθετικής και Προσθετικής Εμφυτευματολογίας, Α.Π.Θ.

³ Οδοντίατρος, Διδάκτορας Ενδοδοντολογίας, Α.Π.Θ.

⁴ Ομότιμος Καθηγητής Ακίνητης Προσθετικής και Προσθετικής Εμφυτευματολογίας, Α.Π.Θ.

Summary

The endodontic treatment, retreatment, as well as surgical endodontics present high success rates and as a result most of the endodontically treated teeth remain in the oral cavity for a long period of time. For this reason, these teeth may also serve as abutments of fixed and removable prosthetic restorations. The prognosis of restorations based on endodontically treated teeth is according to the literature worse than that of restorations supported by vital abutments. The most common complications include root/tooth fracture, endodontic or periodontal complications and loss of retention. Factors that mainly affect the prognosis of the prosthetic restorations bearing nonvital abutments include the position of the teeth inside the dental arch and restoration, the type and length of the restoration and the type of the posts and cores used. The prognosis of endodontically treated teeth is better when they are used as abutments of crowns and worse for abutments of removable partial dentures. Furthermore, short-span fixed partial dentures (FPDs) with endodontically treated abutments present higher survival rates than long-span and cantilever FPDs. The use of posts and cores does not increase the resistance of endodontically treated abutments to fracture. Concerning the type of posts, the cast, threaded and screw-retained are more frequently related to root fractures. Finally, post-and-core restorations made on teeth with substantial dentin height (ferrule effect) perform significantly better than those

KEY WORDS: endodontically treated teeth, prosthetic abutments, survival rates, complications.

Received on 20th March, 2009. Accepted on 14th April, 2010.

¹ DDS, Postgraduate student in the department of Endodontology, Dental School, AUTH

² DDS, Lecturer in the department of Fixed and Implant Prosthodontics, AUTH

³ DDS, PhD in Endodontology, AUTH

⁴ Professor Emeritus in the department of Fixed and Implant Prosthodontics, AUTH

on teeth with less remaining tooth structure. The purpose of this review article is to provide an overview of the success rates of endodontic treatment, retreatment and surgical endodontics, followed by a comprehensive analysis of the prognosis, survival rates and type of complications of prosthetic restorations with endodontically treated abutments, based on existing clinical evidence.

A. Ποσοστά επιτυχίας της ενδοδοντικής θεραπείας

Το ποσοστό επιτυχίας της συντηρητικής ενδοδοντικής θεραπείας κυμαίνεται στις διάφορες κλινικές μελέτες από 53-97%¹⁻⁷. Σε επιδημιολογική μελέτη, όπου εξετάστηκαν περίπου 1.500.000 δόντια με μόνο κριτήριο τη διατήρηση του δοντιού στη στοματική κοιλότητα, διαπιστώθηκε ότι το ποσοστό επιτυχίας της συντηρητικής ενδοδοντικής θεραπείας ήταν 97% μετά από οκτώ χρόνια⁸. Οι διαφορές στα ποσοστά οφείλονται σε διαφορές στο υλικό, στη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, στον τρόπο επανεξέτασης (κλινική ή ακτινογραφική εξέταση), στα κριτήρια αξιολόγησης που καθορίζουν την επιτυχία ή την αποτυχία και την περίοδο επανελέγχων¹, με αποτέλεσμα να καθίσταται αδύνατη η αντιπαραβολή των στοιχείων που χρησιμοποιήθηκαν.

Οι σημαντικότεροι από τους κλινικούς παράγοντες που φαίνεται να επηρεάζουν την πρόγνωση της ενδοδοντικής θεραπείας είναι η παρουσία ζωντανού ή μη πολφικού ιστού, η ποιότητα της έμφραξης του ριζικού σωλήνα και η ποιότητα της μυλικής αποκατάστασης⁹.

Όταν η ενδοδοντική θεραπεία αποτύχει, τότε, είναι σημαντικό για τον κλινικό οδοντίατρο να τεκμηριώσει την επιλογή της ανάλογης θεραπείας. Στην περίπτωση αυτή, οι διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις για τη διατήρηση του δοντιού είναι η επανάληψη της ενδοδοντικής θεραπείας, η χειρουργική ενδοδοντία (περιακρορριζική χειρουργική) ή ο συνδυασμός τους.

Το ποσοστό επιτυχίας της **συντηρητικής επανάληψης** της ενδοδοντικής θεραπείας κυμαίνεται από 40-85% και είναι χαμηλότερο από το ποσοστό επιτυχίας της αρχικής ενδοδοντικής θεραπείας¹⁰⁻¹⁴. Οι παράγοντες που, κυρίως, επηρεάζουν το αποτέλεσμα της συντηρητικής επανάληψης της ενδοδοντικής θεραπείας είναι η παρουσία ή όχι περιακρορριζικής αλλοίωσης και το μέγεθός της¹¹⁻¹⁵, η πιθανότητα διάτρησης της ρίζας ή άλλων ιατρογενών βλαβών¹³ και η ποιότητα της υπάρχουσας έμφραξης^{12,13}. Είναι προφανές ότι και στην περίπτωση αυτή, οι διαφορές στα ποσοστά επιτυχίας στις διάφορες μελέτες οφείλονται στην ποικιλομορφία της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε και τις επακόλουθες διαφορές στα επίπεδα αξιοπιστίας τους¹².

Αντίστοιχα, το ποσοστό επιτυχίας της **χειρουργικής ενδοδοντίας** κυμαίνεται από 37-97%¹⁶⁻²⁰ και οι

κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την πρόγνωση της είναι: α) η οδοντική ομάδα²¹⁻²⁵, β) το μέγεθος της περιακρορριζικής αλλοίωσης^{26,27}, γ) η διεύθυνση του ακρορριζίου (τρόπος παρασκευής κοιλότητας ανάστροφης έμφραξης και υλικό ανάστροφης έμφραξης^{22,25,28-35}, δ) το είδος και η ποιότητα της αποκατάστασης: η ύπαρξη ανεπαρκούς αποκατάστασης που επιτρέπει τη μικροδιείσδυση ή η έλλειψη μόνιμης αποκατάστασης επηρεάζει αρνητικά το αποτέλεσμα της χειρουργικής ενδοδοντίας¹⁶, ε) η παρουσία ή όχι αλλοίωσης στο διχασμό των ριζών²⁴, στ) η χειρουργική τεχνική σε συνδυασμό με κατευθυνόμενη ιστική αναγέννηση θεωρείται ότι βελτιώνει το κλινικό αποτέλεσμα της χειρουργικής ενδοδοντίας σε περιπτώσεις διαμπερών περιακρορριζικών αλλοιώσεων και σε ενδοπεριοδοντικές βλάβες³⁶⁻³⁸, ενώ σε άλλες περιπτώσεις η χρήση αναπλαστικών τεχνικών δεν παρέχει σημαντική βελτίωση στο τελικό αποτέλεσμα³⁹⁻⁴¹, ζ) η επιμόλυνση ή όχι του χειρουργικού πεδίου κατά τη διάρκεια της ανάστροφης έμφραξης με υγρασία ή αίμα³², η) η απώλεια υποβαστάζοντος οστού⁴²⁻⁴⁴ και θ) η ποιότητα της προϋπάρχουσας ενδοδοντικής θεραπείας²⁶. Οι πιο σύγχρονες μελέτες καταλήγουν σε ιδιαίτερα υψηλά ποσοστά επιτυχίας της χειρουργικής ενδοδοντίας (95-97%), καθώς πραγματοποιήθηκαν με χρήση επικουρικών μέσων, όπως μικροσκοπίου, μικροκατόπτρων και ενδοσκοπίου που επιτρέπουν άριστο φωτισμό και δίνουν τη δυνατότητα μεγέθυνσης^{19,45}.

Πολύ λίγες τεκμηριωμένες μελέτες συγκρίνουν τα ποσοστά επιτυχίας της χειρουργικής με τη συντηρητική ενδοδοντία και από τα αποτελέσματά τους είναι δύσκολο να εξαχθούν σαφή συμπεράσματα⁴⁶⁻⁴⁸. Οι Briggs & συν⁴⁸ υποστηρίζουν ότι η συντηρητική επανάληψη της ενδοδοντικής θεραπείας είναι αρχικά προτιμότερη με την προϋπόθεση ότι είναι ευχερής η προσπέλαση του ριζικού σωλήνα (απουσία ενδορριζικής στήριξης με ή χωρίς στεφάνη).

Οι Kvist & Reit⁴⁷ αντιμετώπισαν 95 αποτυχημένες ενδοδοντικές θεραπείες συντηρητικά ή χειρουργικά και τις παρακολούθησαν για τέσσερα χρόνια. Στους 12 μήνες διαπιστώθηκε υψηλότερο ποσοστό επούλωσης στις περιπτώσεις που αντιμετωπίστηκαν χειρουργικά, ενώ στους 24 μήνες δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά. Αυτό αποδίδεται στη βραδύτερη επούλωση στις περιπτώσεις συντηρητικής θεραπείας και στο γεγονός της καθυστερημένης εμφάνισης αποτυχιών στις περιπτώσεις χειρουργικής αντιμετώπισης⁴⁷. Αντίθετα, άλλες μελέτες με περίοδο παρακολούθησης ενός, δύο και οκτώ χρόνων αντίστοιχα, δεν κατέληξαν σε στατιστικώς σημαντική διαφορά στο ποσοστό επιτυχίας ανάμεσα στη χειρουργική ενδοδοντία και τη συντηρητική επανάληψη της ενδοδοντικής θεραπείας^{15,49}.

Από τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι, παρά τις

διαφορές στα ποσοστά επιτυχίας, η ενδοδοντική θεραπεία, η συντηρητική επανάληψή της και η χειρουργική ενδοδοντία συμβάλλουν καθοριστικά στη διατήρηση ενός πολύ μεγάλου ποσοστού δοντιών στη στοματική κοιλότητα. Επιπρόσθετα, όμως, οι θεραπευτικές επιλογές για την αποκατάσταση των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών παίζουν καθοριστικό ρόλο στην επιλογή του προσθετικού σχεδίου θεραπείας. Τα βασικά ερωτήματα τα οποία τίθενται είναι τα ακόλουθα: α) υπό ποιες προϋποθέσεις μπορούν τα ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια να χρησιμοποιηθούν ως στηρίγματα προσθετικών αποκαταστάσεων β) ποια είναι η πρόγνωσή τους και από ποιους παράγοντες εξαρτάται και γ) πώς η πρόγνωση επηρεάζει το συνολικό σχέδιο και τη μακροχρόνια επιβίωση των προσθετικών αποκαταστάσεων.

B. Ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια ως στηρίγματα προσθετικών αποκαταστάσεων

Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχει διχογνωμία σχετικά με τη χρήση των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών ως στηριγμάτων προσθετικών αποκαταστάσεων. Υπάρχουν, επίσης, αντικρουόμενα ευρήματα στις διάφορες κλινικές μελέτες σχετικά με τα ποσοστά επιτυχίας τους και τα ποσοστά επιβίωσης των αντίστοιχων προσθετικών αποκαταστάσεων που στηρίζονται σε ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια. Το γεγονός αυτό οφείλεται σε μεγάλο βαθμό σε διαφορές στη σχεδίαση της μελέτης, τις κλινικές παραμέτρους που χρησιμοποιήθηκαν και, κυρίως, στον

προσδιορισμό των κριτηρίων για την αποτυχία⁵⁰. Στην παρούσα ανασκόπηση χρησιμοποιήθηκαν κλινικές μελέτες με χρόνο παρακολούθησης από 2 έως και 25 χρόνια και τα ποσοστά επιβίωσης και αποτυχίας παρατίθενται στους Πίνακες I έως IV.

Σημαντικός αριθμός μελετών καταλήγει στο συμπέρασμα ότι οι προσθετικές αποκαταστάσεις με ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια-στηρίγματα έχουν στατιστικά σημαντικά μικρότερο ποσοστό επιβίωσης από τις αντίστοιχες με στηρίγματα-δόντια με ζωντανό πολφό⁵¹⁻⁵⁸. Τα ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια διατρέχουν σημαντικά μεγαλύτερο κίνδυνο αποτυχίας ή βιολογικών επιπλοκών συγκριτικά με τα δόντια με ζωντανό πολφό, όταν όλοι οι άλλοι παράγοντες (θέση στο οδοντικό τόξο και την αποκατάσταση, έκταση απώλειας φατνιακού οστού) παραμένουν σταθεροί^{50,59}. Αντίθετα, υπάρχουν κάποιες άλλες μελέτες που δεν κατέληξαν σε στατιστικώς σημαντικές διαφορές στο ποσοστό επιβίωσης ανάμεσα στις δυο ομάδες^{50,60,61}. Στις μελέτες αυτές υποστηρίζεται ότι τα ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια-στηρίγματα που έχουν ικανοποιητική ενδοδοντική θεραπεία και ιδανική μορφολογία άξονα κολοβώματος, δεν επηρεάζουν το ποσοστό επιβίωσης των προσθετικών αποκαταστάσεων. Ως ιδανικές προϋποθέσεις θεωρούν μήκος του άξονα ίσο με τα 2/3 του μήκους της ρίζας με ταυτόχρονη παρουσία 3-5 mm έμφραξης γουταπέρκας ακρορριζικά, ενώ επιπρόσθετα η αποκατάσταση να εκτείνεται τουλάχιστον 1,5-2 mm ακρορριζικά από την ένωση κολοβώματος-δοντιού, ώστε να περισφίγγει η στεφάνη το

ΠΙΝΑΚΑΣ I

Ποσοστό επιβίωσης των αποκαταστάσεων με ζωντανά και ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια στηρίγματα

Μελέτη	Τύπος αποκατάστασης	Χρόνος παρακολούθησης	Ποσοστό επιβίωσης στα ζωντανά δόντια	Ποσοστό επιβίωσης με ενδοδοντικά θεραπευμένα
Backer et al ⁵¹	Γέφυρες	5 χρόνια	97,6%	89,9%
		10 χρόνια	89,9%	71%
		15-20 χρόνια	81,9%	59,4%
Backer et al ⁶⁰	Γέφυρες	20 χρόνια	83,2%	60,5%
Backer et al ⁶⁸	Γέφυρες μικρής έκτασης	5 χρόνια	97,1%	93,5%
		10 χρόνια	91,7%	78,2%
		15-20 χρόνια	82,4%	60,4%
	Γέφυρες μεγάλης έκτασης	5 χρόνια	90,8%	84,8%
		10-15 χρόνια	86,9%	65,1%
		20 χρόνια	63%	59%
Backer et al ⁵⁵	Στεφάνες	18 χρόνια	74,9%	79,4%
	Γέφυρες	20 χρόνια	77,4%	56,7%
	Γέφυρες με πρόβολο	16 χρόνια	73,5%	52,3%
	Γέφυρες 3-μονάδων	20 χρόνια	82,3%	60,5%
Leempoel et al ⁵⁴	Γέφυρες	1 χρόνος	99,3%	99,3%
		5 χρόνια	97,6%	97,4%
		10 χρόνια	92,9%	87,1%
		12 χρόνια	87,7%	83,4%
Palmqvist et al ⁶¹	Στεφάνες	18-23 χρόνια	74%	66%.

ΠΙΝΑΚΑΣ II

Ποσοστό αποτυχίας ζωντανών και ενδοδοντικά θεραπευμένων στηριγμάτων προσθετικών αποκαταστάσεων

Μελέτη	Τύπος αποκατάστασης	Χρόνος παρακολούθησης	Ποσοστό επιβίωσης ζωντανών στηριγμάτων	Ποσοστό αποτυχίας ενδοδοντικά θεραπευμένων στηριγμάτων
Backer et al ⁵⁵	Στεφάνες, γέφυρες και μερικές οδοντοστοιχίες	16-20 χρόνια	18%	30,6%
Walton et al ⁵⁷	Γέφυρες	5-10 χρόνια 10-15 χρόνια	2% 5%	8% 21%
Valderhaug et al ⁵⁰	Γέφυρες	25 χρόνια	30%	37%

ΠΙΝΑΚΑΣ III

Ποσοστό αποτυχίας αποκαταστάσεων με ζωντανά και ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια στηρίγματα

Μελέτη	Τύπος αποκατάστασης	Χρόνος παρακολούθησης	Ποσοστό αποτυχίας αποκαταστάσεων με ζωντανά στηρίγματα	Ποσοστό επιβίωσης με ενδοδοντικά θεραπευμένων στηριγμάτων
Backer et al ⁵³	Γέφυρες	20 χρόνια	18,9%	30,6%
Hochman et al ⁵⁸	Γέφυρες	6,3 χρόνια	1,4%	9,3%
Walton et al ⁵²	Στεφάνες	10-15 χρόνια	1%	5%
Sorensen et al ⁷⁰	Μερικές οδοντοστοιχίες	1-25 χρόνια		22,6%
	Γέφυρες			10,2%
	Στεφάνες			5,2%

ΠΙΝΑΚΑΣ IV

Ποσοστό επιβίωσης των ζωντανών και ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών στηριγμάτων προσθετικών αποκαταστάσεων.

Μελέτη	Τύπος αποκατάστασης	Χρόνος παρακολούθησης	Ποσοστό επιβίωσης ζωντανών στηριγμάτων	Ποσοστό επιβίωσης ενδοδοντικά θεραπευμένων στηριγμάτων
Werner et al ⁶⁶	Μερικές οδοντοστοιχίες	60 μήνες	87,6%	69,1%
	Γέφυρες			51%
Sorensen et al ⁷⁰	Μερικές οδοντοστοιχίες	1-25 χρόνια		77,4%
	Γέφυρες			89,2%
	Στεφάνες			94,8%

δόντι με «ενέργεια δακτυλίου» ("ferrule effect"). Επιπλέον, υποστηρίζουν ότι οι αποτυχίες των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών-στηριγμάτων δε σχετίζονται με την ποιότητα της έμφραξης και την απόστασή της από το ακρορρίζιο⁵⁰. Σύμφωνα με τις παραπάνω μελέτες, τα ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια-στηρίγματα δεν πρέπει να θεωρείται ότι αυξάνουν τον κίνδυνο αποτυχίας των προσθετικών αποκαταστάσεων εφόσον έχει τηρηθεί η ορθή διαδικασία της ενδοδοντικής θεραπείας και η ανασύσταση του δοντιού με άξονα και ψευδοκολόβωμα.

Επιπλοκές και αίτια αποτυχίας ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών-στηριγμάτων προσθετικών αποκαταστάσεων:

Οι επιπλοκές των προσθετικών αποκαταστάσεων

διακρίνονται σε τεχνικές, που περιλαμβάνουν την απώλεια συγκράτησης, τη θραύση του μεταλλικού σκελετού ή της κεραμικής επικάλυψης και σε **βιολογικές** που περιλαμβάνουν την τερηδόνα, περιοδοντικές ή ενδοδοντικές επιπλοκές, καθώς και κάταγμα του δοντιού-στηρίγματος ή της ρίζας⁵¹.

Οι σημαντικότεροι λόγοι αποτυχίας των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών-στηριγμάτων προσθετικών αποκαταστάσεων είναι: α) κάταγμα δοντιού, β) κάταγμα ρίζας, γ) περιοδοντικά προβλήματα, δ) απώλεια συγκράτησης του άξονα σε περίπτωση που χρησιμοποιείται, ε) κάταγμα του άξονα, στ) αναζωπύρωση περιακρορριζικής φλεγμονής και ανάγκη επανάληψης της ενδοδοντικής θεραπείας⁶².

Τα ενδοδοντικά θεραπευμένα στηρίγματα προσθετικών αποκαταστάσεων εμφανίζουν σχεδόν διπλάσια συχνότητα καταγμάτων ρίζας ή δοντιού σε

σχέση με τα ζωντανά (4% τα ενδοδοντικά θεραπευμένα και 2% τα δόντια με ζωντανό πολφό)^{62,63}. Σε κάποιες μελέτες δε διαπιστώθηκε διαφορά στη συχνότητα τερηδόνας και στην απώλεια συγκράτησης των γεφυρών ανάμεσα στα ενδοδοντικά θεραπευμένα στηρίγματα και σε εκείνα με ζωντανό πολφό^{52,64-66}, σε αντίθεση με άλλες όπου διαπιστώθηκε μεγαλύτερο ποσοστό τερηδονισμού στα ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια. Το γεγονός αυτό αποδόθηκε στην απώλεια συγκράτησης της αποκατάστασης, λόγω ανεπαρκούς μεγέθους ή ανεπαρκούς ανασύστασης της μύλης, με αποτέλεσμα να ευνοείται η ανάπτυξη τερηδόνας ανάμεσα στη στεφάνη και το δόντι λόγω μικροδιείσδυσης⁶. Σε μελέτη των Landolt και συν⁶⁷, σε γέφυρες με πρόβολο, διαπιστώθηκε ότι το ποσοστό των τεχνικών προβλημάτων ανέρχεται στο 35% στα ενδοδοντικά θεραπευμένα στηρίγματα σε σύγκριση με το μόλις 7% στα στηρίγματα με ζωντανό πολφό.

Παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τα ποσοστά επιβίωσης των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών-στηριγμάτων προσθετικών αποκαταστάσεων.

Επίδραση της θέσης του δοντιού-στηρίγματος:

Σε κάποιες μελέτες δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά στα ποσοστά επιβίωσης των προσθετικών αποκαταστάσεων με στηρίγματα ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια μεταξύ της άνω και κάτω γνάθου⁶⁸. Σε άλλες, όμως, παρατηρήθηκε μεγαλύτερο ποσοστό επιβίωσής τους στην κάτω γνάθο⁵¹. Επιπλέον, παρατηρήθηκαν διαφορές που σχετίζονταν με τη θέση του δοντιού-στηρίγματος στην κάθε γνάθο⁶⁶. Οι στεφάνες σε πρόσθια ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια φαίνεται να αποτυγχάνουν συχνότερα από τις στεφάνες σε πρόσθια δόντια με ζωντανό πολφό⁵¹. Στην οπίσθια περιοχή δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ομάδες (στεφανών), ενώ, αντίθετα, στις γέφυρες παρατηρήθηκε μεγαλύτερο ποσοστό αποτυχίας στην πρόσθια περιοχή⁵¹. Αυτό, πιθανά, να οφείλεται στο γεγονός ότι στα πρόσθια δόντια οι δυνάμεις σύγκλεισης δεν είναι παράλληλες με τον επιμήκη άξονά τους και, επομένως, είναι περισσότερο επιρρεπή σε κατάγματα⁶⁶. Επιπλέον, παρατηρήθηκε μεγαλύτερη συχνότητα τεχνικών αποτυχιών όταν τα άπω στηρίγματα των αποκαταστάσεων ήταν ενδοδοντικά θεραπευμένα⁶⁹.

Επίδραση του τύπου και της έκτασης της προσθετικής αποκατάστασης: Όπως φαίνεται από τις υπάρχουσες κλινικές μελέτες, οι στεφάνες έχουν καλύτερη πρόγνωση από τις γέφυρες και τις μερικές οδοντοστοιχίες όταν χρησιμοποιούνται ως στηρίγματα ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια. Το ποσοστό αποτυχίας 9%⁵⁷ που αναφέρεται για τα ενδοδοντικά

θεραπευμένα στηρίγματα γέφυρας είναι περίπου διπλάσιο από αυτό που παρατηρήθηκε για τα στηρίγματα των στεφανών (5%) στα 5-10 χρόνια⁵². Παρόμοια είναι τα αποτελέσματα και σε άλλες μελέτες με χρόνο παρακολούθησης από 1 έως 25 χρόνια, όπου διαπιστώθηκε ότι τα ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια έχουν δυσμενέστερη πρόγνωση όταν χρησιμοποιούνται ως στηρίγματα μερικών οδοντοστοιχιών (ποσοστό επιτυχίας 51-77,4%), καλύτερη ως στηρίγματα γεφυρών (ποσοστό επιτυχίας 89,2%-92,7%) και ακόμα καλύτερη ως στηρίγματα στεφανών (ποσοστό επιτυχίας 94,8%)^{66,70}. Το ποσοστό μη θεραπεύσιμων καταγμάτων των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών, για το ίδιο χρονικό διάστημα, για τις μερικές οδοντοστοιχίες (7,5%) είναι περίπου διπλάσιο από αυτό των γεφυρών (3,1%) και οκταπλάσιο από των στεφανών (0,9%). Τέλος, τα ποσοστά των επιμήκων καταγμάτων ρίζας των ενδοδοντικά θεραπευμένων στηριγμάτων είναι 0,6% για τις στεφάνες, 0,8% για τις γέφυρες και 1,9% για τις μερικές οδοντοστοιχίες⁷⁰. Επιπλέον, η έκταση των γεφυρών με ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια-στηρίγματα φαίνεται να επηρεάζει την επιβίωσή τους. Σε μελέτη των De Backer και συν⁵⁵ παρατηρήθηκε μικρότερο ποσοστό επιβίωσης για τις γέφυρες με περισσότερες από 4 μονάδες (56,7%) ή εκείνες με πρόβολο (52,3%) σε σχέση με τις στεφάνες (ποσοστό επιβίωσης 79,4%) και τις 3-μονάδων γέφυρες (ποσοστό επιβίωσης 60,5%) σε χρόνο παρακολούθησης 16-20 χρόνια. Πρέπει, ωστόσο, να αναφερθεί ότι στην ομάδα των στεφανών, το 20,8% των δοντιών-στηριγμάτων ήταν ενδοδοντικά θεραπευμένα, στην ομάδα των γεφυρών 3-μονάδων, το 50% περίπου, στην ομάδα των γεφυρών με περισσότερες από 4 μονάδες, το 56%, και στις γέφυρες με πρόβολο το 35%. Στις τελευταίες, τα ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια εμφανίζουν μεγαλύτερο ποσοστό αποτυχίας όταν είναι τελικά (άπω) στηρίγματα (ποσοστό αποτυχίας 38%)⁶¹. Επιπλέον, σε άλλη μελέτη των De Backer και συν⁶⁸, δεν παρατηρήθηκε συνολικά στατιστικώς σημαντική διαφορά στο ποσοστό επιβίωσης ανάμεσα στις γέφυρες μικρής έκτασης (Short-span) (60,4%) σε σχέση με τις γέφυρες μεγάλης έκτασης (Long-span) (59%) που φέρουν ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια-στηρίγματα στα 20 χρόνια. Ωστόσο, στις γέφυρες μικρής έκτασης υπήρχε πολύ μεγάλη διαφορά στην επιβίωση μεταξύ εκείνων που έφεραν ζωντανά στηρίγματα (73-92% M.O: 82,4%) σε σχέση με εκείνες που έφεραν ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια-στηρίγματα (49-73%, M.O:60,4%) στα 20 χρόνια. Δε διαπιστώθηκε όμως το ίδιο και για τις γέφυρες μεγάλης έκτασης, στις οποίες δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά στην επιβίωση όταν χρησιμοποιήθηκαν ενδοδοντικά θεραπευμένα (59%) ή ζωντανά στηρίγματα (63%) στα 20 χρόνια. Στις γέφυρες μικρής έκτασης οι αποτυχίες οφείλο-

νταν περισσότερο σε βιολογικά αίτια (στο 56-66,7% των περιπτώσεων), ενώ στις γέφυρες μεγάλης έκτασης περισσότερο σε τεχνικά (στο 56-84% των περιπτώσεων)⁶⁸.

Επίδραση της χρήσης ή όχι ενδορριζικού άξονα με ανασύσταση της μύλης: Είναι γενικά αποδεκτό στη διεθνή βιβλιογραφία ότι οι ενδορριζικοί άξονες θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για την αποκατάσταση του απολεσθέντος τμήματος της μύλης ενός ενδοδοντικά θεραπευμένου δοντιού, όπου απαιτείται, και όχι για να αυξήσουν την αντοχή του, όπως προτεινόταν στο παρελθόν⁷¹⁻⁷⁴. Τα ευρήματα, ωστόσο, από τη βιβλιογραφία σχετικά με την επίδραση της χρήσης ενδορριζικού άξονα στην πρόγνωση των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών-στηριγμάτων προσθετικών αποκαταστάσεων είναι αντικρουόμενα. Στον πίνακα V παρουσιάζονται συνοπτικά τα ποσοστά επιβίωσης των προσθετικών αποκαταστάσεων με δόντια στηρίγματα με ή χωρίς ενδορριζικό άξονα. Σε κάποιες μελέτες διαπιστώθηκε ότι δεν υπάρχει ουσιαστική διαφορά στο ποσοστό επιβίωσης των δοντιών με (93,5%) ή χωρίς άξονα (95%) στα 4 χρόνια⁷⁵. Σε άλλες, όμως, παρατηρήθηκε μικρότερο ποσοστό επιβίωσης στα στηρίγματα με άξονες (56,7%) σε σχέση με εκείνα χωρίς (77,4%)⁵³ στα 20 χρόνια. Σε μελέτη των Sundh και συν (1997), διαπιστώθηκε ότι το ποσοστό επιβίωσης των στηριγμάτων με άξονες και ψευδοκολόβωμα (53%) είναι χαμηλότερο από το αντίστοιχο του συνόλου των στηριγμάτων (65%) σε περίοδο παρακολούθησης 10 χρόνων⁷⁶.

Τα στηρίγματα γεφυρών με άξονα φαίνεται να έχουν χαμηλότερο ποσοστό αποτυχίας (5%) από τα στηρίγματα μερικών οδοντοστοιχιών (17%) στα 4-5 χρόνια. Επιπλέον, σε γέφυρες με πρόβολο, τα άνω στηρίγματα έχουν μεγαλύτερο ποσοστό αποτυχίας

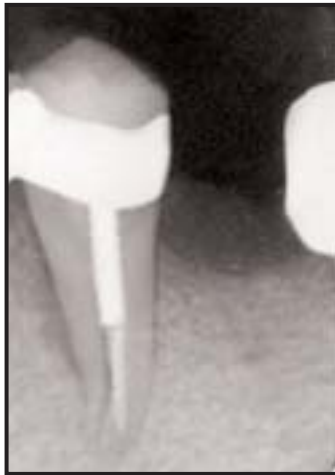
από τα στηρίγματα σε άλλες θέσεις, με συνηθέστερες επιπλοκές τα κατάγματα ρίζας και την απώλεια συγκράτησης του άξονα. Αυτό το γεγονός μπορεί να αποδοθεί στην υψηλή έκθεση των στηριγμάτων γεφυρών με πρόβολο και μερικών οδοντοστοιχιών σε ανυποστήρικτες οριζόντιες δυνάμεις⁷⁷. Ανάμεσα στις στεφάνες και τις γέφυρες με στηρίγματα ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια με άξονα δεν παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά στα ποσοστά επιτυχίας τους⁷⁸.

Επίδραση του τύπου του άξονα: Οι κυριότερες επιπλοκές που παρατηρούνται σε δόντια με άξονα είναι η απώλεια συγκράτησης ή το κάταγμα του άξονα, επίμηκες κάταγμα της ρίζας, ενδοδοντικές αποτυχίες και τερηδόνα^{75,77,79-82}. Σε μελέτη των Ellner και συν⁸³ αξιολογήθηκαν 4 συστήματα αξόνων-κολοβωμάτων (συμβατικοί χυτοί άξονες με ψευδοκολόβωμα, προκατασκευασμένοι άξονες με χυτό ψευδοκολόβωμα του συστήματος ParaPost, παραλληλόπλευροι χυτοί άξονες και ψευδοκολόβωμα του συστήματος ParaPost και κοχλιούμενοι Radix-Anchor άξονες με κολόβωμα σύνθετης ρητίνης) ως στηρίγματα για γέφυρες με περίοδο παρακολούθησης 10 χρόνια. Η συνολική πρόγνωση ήταν πολύ καλή, αφού το ποσοστό αποτυχίας δεν ξεπερνούσε το 6%, όμως υπήρχαν διαφοροποιήσεις στα επιμέρους ποσοστά, που ήταν 0% για τους χυτούς άξονες τόσο τους συμβατικούς όσο και του συστήματος ParaPost, 8% για τους προκατασκευασμένους του συστήματος ParaPost και 20% για τους Radix Anchor. Μάλιστα, αν εξαιρεθούν οι τελευταίοι το συνολικό ποσοστό αποτυχίας μειώνεται στο 3%. Αιτίες αποτυχίας ήταν η απώλεια συγκράτησης των αξόνων και τα κατάγματα ρίζας (Εικόνα 1). Η μεγαλύτερη αποτυχία των αξόνων Radix-Anchor μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι δεν είναι κατάλληλοι για κάθε τύπο δοντιού. Για

ΠΙΝΑΚΑΣ V

Ποσοστά επιβίωσης προσθετικών αποκαταστάσεων με δόντια-στηρίγματα με ή χωρίς άξονα

Μελέτη	Τύπος αποκατάστασης	Χρόνος παρακολούθησης	Ποσοστό επιβίωσης % με άξονα		Ποσοστό επιβίωσης % χωρίς άξονα
			Χυτοί	Προκατασκευασμένοι	
Salvi et al ⁷⁵	Στεφάνες και γέφυρες	4 χρόνια	97		92,5
De Becker et al ⁵³	Γέφυρες	20 χρόνια	56,7		77,4
Wegner et al ⁶⁶	Μερικές οδοντοστοιχίες	60 μήνες	89,6	98,4	
		57 μήνες	43,4	84,5	
Hochman et al ⁵⁸	Στεφάνες	6,3 χρόνια	91,4	93	96,2
King et al ⁸⁵	Στεφάνες	2 χρόνια	89		
Sundh et al ⁷⁶	Γέφυρες	18 χρόνια	53		
Leempoel et al ⁵⁴	Γέφυρες	1 χρόνος	99,4		97,7
		5 χρόνια	97,2		97,7
		10 χρόνια	86,8		88
		12 χρόνια	81,7		88
Bergman et al ⁷⁸	Στεφάνες και γέφυρες	6 χρόνια	90,6		



Εικόνα 1. Κάταγμα ρίζας ενδοδοντικά θεραπευμένου δοντιού-στηριγματος γέφυρας που φέρει ανασύσταση με άξονα Radix-Anchor και σύνθετη ρητίνη.

παράδειγμα, σε τομείς με μεγάλη γωνία μεταξύ ρίζας και μύλης, μεγάλο μέρος του τμήματος του άξονα για τη συγκράτηση του ψευδοκολοβώματος πρέπει να αφαιρεθεί, με αποτέλεσμα συχνές αποκολλήσεις της ανασύστασης.

Η παρουσία χυτών αξόνων ειδικά σε άπω δόντια-στηρίγματα έχει αποδειχτεί ότι σχετίζεται με αυξημένη απώλεια συγκράτησης και κατάγματα των δοντιών⁸⁴. Κάταγμα ρίζας παρατηρήθηκε, κυρίως, σε δόντια με χυτούς άξονες που λειτουργούσαν ως τελικά στηρίγματα σε γέφυρες με πρόβολο⁶³ (Εικόνα 2). Διαπιστώθηκε ότι οι χυτοί κωνικοί άξονες αποτυγχάνουν συχνότερα (ποσοστό αποτυχίας 15%) σε σχέση με τους προκατασκευασμένους παραλληλόπλευρους άξονες τύπου ParaPost (ποσοστό αποτυχίας 8%)⁷⁷. Επιπλέον, οι παραλληλόπλευροι προκατασκευασμένοι άξονες σχετίζονται με περισσότερο «ευνοϊκούς» τύπους αποτυχίας, όπως αποκόλληση ή κατάγματα του άξονα, γεγονός που επιτρέπει την επανάληψη της αποκατάστασης. Αντίθετα, στους χυτούς άξονες παρατηρήθηκαν περισσότερα κατάγματα ρίζας που στις περισσότερες περιπτώσεις σχετίζονται με μη αναστρέψιμη αποτυχία του στηρίγματος^{77,82}. Το ίδιο διαπιστώνεται και σε άλλες μελέτες όπου οι χυτοί άξονες (ποσοστό δοντιών χωρίς επιπλοκές 24%) φαίνεται να ευθύνονται για μεγαλύτερο ποσοστό επιπλοκών των δοντιών (ενδοδοντική αποτυχία, τερηδόνα, απώλεια συγκράτησης και κατάγμα ρίζας) σε σχέση με τους προκατασκευασμένους (ποσοστό δοντιών χωρίς επιπλοκές 47,8%)⁷⁵. Αντίθετα, σε κλινική μελέτη των Creugers και συν⁷⁹ δε παρατηρήθηκε διαφορά στην επιβίωση ανάμεσα στους χυτούς και τους προκατασκευασμένους άξονες⁷⁹. Από τους χυτούς άξονες, οι παραλληλόπλευροι τύπου ParaPost (παραλληλόπλευροι) παρουσίασαν μεγαλύτερο ποσοστό επιτυχίας (100%) σε σχέση με τους κωνικούς (87,3%). Μάλιστα, οι τελευταίοι



Εικόνα 2. α) Κάταγμα ρίζας ενδοδοντικά θεραπευμένου ακραίου δοντιού-στηριγματος γέφυρας με πρόβολο. β) Ο άξονας φέρει ακατάλληλο μήκος και διαμόρφωση.

εμφάνισαν μικρότερο ποσοστό επιτυχίας και από τα ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια χωρίς καμία ενδομυλική ενίσχυση (89,9%). Τα περισσότερα από τα γωνιώδη και επιμήκη κατάγματα ρίζας στους κωνικούς χυτούς άξονες αποδόθηκαν κυρίως σε υδραυλικές πιέσεις που δημιουργούνται κατά την προσκόλληση των αξόνων⁸⁰.

Σχετικά με την επίδραση του **τρόπου συγκράτησης** των αξόνων στον τύπο της αποτυχίας, έχει διαπιστωθεί ότι οι κοχλιούμενοι άξονες παρουσιάζουν κυρίως κατάγματα της ρίζας, ενώ οι συγκολλούμενοι εμφανίζουν συνήθως αποκόλληση, κυρίως στην οπίσθια περιοχή, που αποδίδεται στις αυξημένες πιέσεις και φορτίσεις που δέχονται τα δόντια αυτά⁸².

Όσον αφορά τη **μορφή της επιφάνειας των αξόνων**, φαίνεται ότι από τους κωνικούς, αυτοί που έχουν σπειρές σχετίζονται με μεγαλύτερο κίνδυνο για κατάγμα ρίζας από τους οδοντωτούς. Οι πρώτοι παρουσίασαν ποσοστό αποτυχίας 30% στα 7,9 χρόνια, σε αντίθεση με τους οδοντωτούς, που το αντίστοιχο ποσοστό ήταν μόλις 2% σε μελέτη των Mentink και συν⁸¹. Βέβαια, πρέπει να σημειωθεί ότι στη μελέτη αυτή χρησιμοποιήθηκαν και δόντια με αμφίβολη πρόγνωση και το δείγμα που μελετήθηκε

ήταν μικρό (πιλοτική μελέτη) για να επιτρέψει στατιστική ανάλυση. Όταν συγκρίθηκε η κλινική επιβίωση των αξόνων από ανθρακονήματα με τους χυτούς άξονες, διαπιστώθηκε ότι το ποσοστό επιβίωσης των χυτών ήταν μεγαλύτερο από αυτών με ανθρακονήματα σε χρόνο παρακολούθησης 7 ετών, με μόνη αιτία αποτυχίας την αποκόλληση του άξονα και μειονέκτημα της μελέτης το μικρό σχετικά μέγεθος του δείγματος⁸⁵. Αντίθετα, σε άλλη μελέτη παρατηρήθηκε ότι σε χρόνο παρακολούθησης 2-3 ετών δεν παρουσιάστηκε καμιά τεχνική αποτυχία που να μπορεί να συσχετιστεί με το σύστημα των αξόνων από ανθρακονήματα⁸⁶.

Σε πολλές *in vitro* έρευνες έχει διαπιστωθεί ότι η οδοντική ουσία που παραμένει μυλικά του ορίου της στεφάνης αυξάνει την αντίσταση στη θραύση των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών με άξονα⁸⁷⁻⁹⁰. Αυτό επιβεβαιώνεται και από κλινικές μελέτες που κατέληξαν ότι η παρουσία οδοντινικού "ferrule effect", δηλαδή η επέκταση της αποκατάστασης τουλάχιστον 2 ακρορριζικότερα του σημείου επαφής μύλης και ψευδοκολοβώματος συνεισφέρει σημαντικά στη μείωση της συχνότητας των καταγμάτων δοντιού και ρίζας (6,2%)⁷⁵ και έτσι αυξάνεται η επιβίωση των αποκαταστάσεων με άξονα και ψευδοκολοβώμα^{75,79,86}. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε ποσοστό επιβίωσης 98+—2% για τις περιπτώσεις με επαρκές ύψος οδοντίνης και 93+—3% για ανεπαρκές ύψος οδοντίνης για περίοδο παρακολούθησης 5 ετών⁷⁹.

Επίδραση του φύλου και της ηλικίας στο ποσοστό επιβίωσης των ενδοδοντικά θεραπευμένων στηριγμάτων: Δε διαπιστώθηκαν στατιστικές σημαντικές διαφορές στο ποσοστό επιβίωσης των αποκαταστάσεων με ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια-στηρίγματα ανάμεσα στους άνδρες (ποσοστό επιβίωσης 69,1%) και τις γυναίκες (ποσοστό επιβίωσης 73,4%) σε χρόνο παρακολούθησης 60 μηνών⁶⁶. Τέλος, σε ό,τι αφορά την επίδραση της ηλικίας στην επιβίωση ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών-στηριγμάτων που φέρουν ενδορριζικούς άξονες έχει διαπιστωθεί ότι το ποσοστό αποτυχίας είναι μεγαλύτερο στα άτομα άνω των 60 ετών, γεγονός που αποδίδεται στην ευθραυστότητα της οδοντίνης και τον αυξημένο αριθμό παρεμβάσεων στα δόντια των ατόμων αυτών με αποτέλεσμα να υπάρχει λιγότερη εναπομείνασα οδοντική ουσία. Τέλος, μεγαλύτερο ποσοστό αποτυχίας παρατηρήθηκε στην άνω γνάθο, πιθανά λόγω των αυξημένων οριζόντιων λειτουργικών φορτίσεων⁷⁷.

Ενδοδοντική θεραπεία πριν ή μετά την τοποθέτηση της αποκατάστασης: Υπάρχει μεγαλύτερη συχνότητα αποτυχίας των δοντιών-στηριγμάτων αν η ενδοδοντική θεραπεία γίνει μετά την προσκόλληση της γέφυρας συγκριτικά με τα στηρίγματα με ζωντανό πολφό και με τα δόντια που η ενδοδοντική θεραπεία προηγήθηκε της προσθετικής αποκατάστα-

σης^{84,91}. Επομένως, σε δόντια με αμφίβουλη πρόγνωση ή εκτεταμένο τερηδονισμό, συνίσταται να πραγματοποιείται σκόπιμη ενδοδοντική θεραπεία πριν την τελική προσκόλληση της γέφυρας⁹¹.

Συζήτηση

Τα ποσοστά επιτυχίας της συντηρητικής ενδοδοντικής θεραπείας, της επανάληψής της και της χειρουργικής ενδοδοντίας είναι, γενικά, πολύ υψηλά. Αυτό σημαίνει ότι σημαντικό ποσοστό ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών διατηρείται στη στοματική κοιλότητα και μέρος τους χρησιμοποιείται ως στηρίγματα προσθετικών αποκαταστάσεων.

Είναι προφανές, ότι υπάρχουν μεγάλες διακυμάνσεις στα ευρήματα της διεθνούς βιβλιογραφίας σχετικά με την πρόγνωση των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών ως στηριγμάτων προσθετικών αποκαταστάσεων, διακυμάνσεις που, προφανώς, οφείλονται στην ετερογένεια των προσθετικών αποκαταστάσεων που τα χρησιμοποιούν, με αποτέλεσμα να είναι δύσκολη η διεξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Οι κυριότεροι παράγοντες που φαίνεται να καθορίζουν την πρόγνωση είναι η έκταση και ο τύπος της προσθετικής αποκατάστασης, η θέση των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών-στηριγμάτων στο οδοντικό τόξο, καθώς και ο τύπος του ενδορριζικού άξονα και της ανασύστασης μύλης που θα χρησιμοποιηθεί^{51,52,57,66,68-70,75-77,79,80-86}. Οι κυριότερες επιπλοκές που εμφανίζουν τα ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια-στηρίγματα είναι κατάγματα δοντιού ή ρίζας, περιοδοντικές επιπλοκές, προβλήματα που σχετίζονται με τον άξονα, όπως απώλεια συγκράτησης ή κάταγμα του άξονα και αναζωπύρωση περιακρορριζικής φλεγμονής με ταυτόχρονη ανάγκη επανάληψης της ενδοδοντικής θεραπείας^{62,70}.

Όσον αφορά τον τύπο της αποκατάστασης, καλύτερη πρόγνωση φαίνεται να έχουν τα δόντια-στηρίγματα στεφανών, ενώ ακολουθούν των γεφυρών και των μερικών οδοντοστοιχιών, που εμφανίζουν και τη μεγαλύτερη συχνότητα τεχνικών επιπλοκών, κυρίως, καταγμάτων ρίζας^{57,66,70}. Από τις γέφυρες, οι 3-μονάδων εμφανίζουν μεγαλύτερα ποσοστά επιβίωσης από τις μεγαλύτερης έκτασης γέφυρες και τις γέφυρες με πρόβολο, ιδιαίτερα όταν φέρουν ενδοδοντικά θεραπευμένα άπω στηρίγματα^{55,61,77}. Ωστόσο, παρά τα παραπάνω δεδομένα της διεθνούς βιβλιογραφίας, το κλινικό ερώτημα το οποίο τίθεται είναι αν θα πρέπει ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια με ικανοποιητική ενδοδοντική θεραπεία να χρησιμοποιούνται ως στηρίγματα προσθετικών αποκαταστάσεων, ιδίως, σε περιπτώσεις «υψηλού κινδύνου» για την πρόκληση επιπλοκών, όπως οι γέφυρες με πρόβολο, οι μερικές οδοντοστοιχίες ελευθέρων άκρων και οι μεγάλης έκτασης ακίνητες γέφυρες. Στις περιπτώσεις αυτές, λαμβάνοντας υπόψη την περιορισμέ-

νη μακρά πρόγνωση, θα πρέπει να αναζητηθούν εναλλακτικές λύσεις και, κυρίως, να ληφθεί υπόψη η αυστηρότητα των εφαρμοζόμενων κλινικών πρωτοκόλλων. Οι μεγάλες διακυμάνσεις στα ποσοστά επιτυχίας στις διάφορες κλινικές μελέτες αποδίδονται κατά κύριο λόγο στα πολύ διαφορετικά εφαρμοζόμενα κλινικά πρωτόκολλα που διαφοροποιούν σημαντικά τις εμβιομηχανικές παραμέτρους και, κυρίως, τη φόρτιση που μακροχρόνια δέχονται αυτές οι αποκαταστάσεις. Επομένως, τα ποσοστά επιτυχίας ή αποτυχίας μπορούν να μεταβληθούν θετικά ή αρνητικά ανάλογα με τη σωστή επιλογή και εφαρμογή των κατάλληλων κλινικών πρωτοκόλλων.

Με αντίστοιχο σκεπτικό επιλέγεται ο πλέον κατάλληλος τύπος ανασύστασης των δοντιών αυτών με άξονα και ψευδοκολόβωμα. Από τους διάφορους τύπους αξόνων, οι χυτοί εμφανίζουν συχνότερα επιμήκη κατάγματα ρίζας ως επιπλοκή και αιτία αποτυχίας τους, όπως αντίστοιχα το ίδιο συμβαίνει με τους κοχλιούμενους και τους άξονες με σπείρες^{81,82}. Ο καθοριστικότερος παράγοντας, ωστόσο, για την επιβίωση όλων των τύπων αξόνων είναι η ποσότητα της οδοντίνης που παραμένει μυλικά της αποκατάστασης και όταν αυτή ξεπερνά το 1,5-2 mm, η πρόγνωση των δοντιών αυτών αυξάνεται σημαντικά λόγω της «ενέργειας δακτυλίου» (ferrule effect)^{75,79}. Επομένως, βασικός κλινικός στόχος είναι – εφόσον υπάρχει επαρκής μήκος ρίζας, αλλά και οστική στήριξη που να επιτρέπει τέτοιου είδους παρέμβαση – η διατήρηση, όσο το δυνατό, περισσότερης οδοντικής ουσίας και, στην περίπτωση που δεν εξασφαλίζεται αυτή η προϋπόθεση, να εξετάζονται άλλες λύσεις, όπως η κλινική επιμήκυνση μύλης ή η ορθοδοντική υπερέκφυση του δοντιού.

Συνολικά, οι παραπάνω παράγοντες παίζουν καθοριστικό ρόλο για τη σωστή χρησιμοποίηση των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών ως στηριγμάτων προσθετικών αποκαταστάσεων, επηρεάζοντας τη μακροχρόνια πρόγνωσή τους. Η αξιολόγηση της θέσης και της στρατηγικής σημασίας του δοντιού, της ανάγκης για τοποθέτηση ενδορριζικού άξονα, η επιλογή του κατάλληλου τύπου άξονα για κάθε περίπτωση, ενώ, τέλος, τα χαρακτηριστικά της προσθετικής αποκατάστασης, όπως η έκταση των νωδών περιοχών, η παρουσία προβόλων, η αυχενομασητική διάσταση των στηριγμάτων και η δυνατότητα ναρθηκοποίησης, αποτελούν τους καθοριστικούς παράγοντες που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στην επιλογή του τελικού σχεδίου θεραπείας. Σε κάθε περίπτωση καθοριστική σημασία φαίνεται να έχει η σωστή επιλογή των περιπτώσεων και η αυστηρή τήρηση των κλινικών πρωτοκόλλων.

Συμπεράσματα

1. Οι κυριότεροι παράγοντες που καθορίζουν

την πρόγνωση των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών-στηριγμάτων προσθετικών αποκαταστάσεων είναι η έκταση και ο τύπος της προσθετικής αποκατάστασης, η θέση των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών-στηριγμάτων στο οδοντικό τόξο, καθώς και ο τύπος του ενδορριζικού άξονα και της ανασύστασης μύλης που θα χρησιμοποιηθεί.

2. Όσον αφορά τον τύπο της αποκατάστασης, καλύτερη πρόγνωση φαίνεται να έχουν τα δόντια-στηρίγματα στεφανών, ακολουθούν των γεφυρών και, τέλος, των μερικών οδοντοστοιχιών. Από τις γέφυρες, οι 3-μονάδων εμφανίζουν μεγαλύτερα ποσοστά επιβίωσης από τις μεγαλύτερης έκτασης γέφυρες και τις γέφυρες με πρόβολο, ιδιαίτερα, όταν φέρουν ενδοδοντικά θεραπευμένα άπω στηρίγματα.

3. Η χρήση ενδορριζικού άξονα προτείνεται μόνο για την αποκατάσταση των απολεσθέντων τμημάτων της μύλης των ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών και όχι για την «ενίσχυση» τους.

4. Η κυριότερη επιπλοκή που εμφανίζουν τα δόντια με άξονα είναι επιμήκη κατάγματα ρίζας που αυξάνονται, όταν αυτά αποτελούν άπω στηρίγματα μερικών οδοντοστοιχιών και γεφυρών με πρόβολο.

5. Από τους διάφορους τύπους αξόνων, οι χυτοί, οι κοχλιούμενοι και οι άξονες με σπείρες εμφανίζουν συχνότερα επιμήκη κατάγματα ρίζας ως επιπλοκή και αιτία αποτυχίας τους.

6. Ο καθοριστικότερος παράγοντας για την αύξηση της επιβίωσης όλων των τύπων αξόνων είναι η παρουσία τουλάχιστον 1,5-2 mm οδοντίνης μυλικά της αποκατάστασης, την οποία περισφίγγει η στεφάνη με «ενέργεια δακτυλίου» (ferrule effect).

7. Σε περιπτώσεις εκτεταμένου τερηδονισμού και σε δόντια αμφίβολης πρόγνωσης, η ενδοδοντική θεραπεία θα πρέπει να προηγείται της τελικής προσκόλλησης της αποκατάστασης.

Βιβλιογραφία

1. Friedman S. Prognosis of initial endodontic therapy. *Endodontic Topics* 2002; 2:59-88.
2. Chu CH, Lo ECM, Cheung SP. Outcome of root canal treatment using Thermafil and cold lateral condensation filling techniques. *Int Endod J* 2005; 38:179-85.
3. Coelho RM, Franca A, Santana D. Cohort study of endodontic therapy success. *Braz Dent J* 2003; 14:109-13.
4. Farzaneh M, Abitbol S, Lawrence HP, Friedman S. Treatment outcome in endodontics-the Toronto study. Phase II: initial treatment. *J Endod* 2004; 30:302-9.
5. Marquis VL, Dao T, Farzaneh M, Abitbol S, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study. Phase III: initial treatment. *J Endod* 2006; 32:299-306.
6. De Chevigny C, Dao T, Basrani BR, Marquis V, Farzaneh M, Abitbol S, Friedman S. Treatment out-

- come in endodontics. The Toronto study-Phase 4: initial treatment. *J Endod* 2008; 34:258-63.
7. Friedman S, Abitbol S, Lawrence HP. Treatment outcome in endodontics: The Toronto study. Phase I. Initial treatment. *J Endod* 2003; 29:787-93.
 8. Salehrabi R, Ronstein I. Endodontic treatment outcomes in a large patient population in the USA: An Epidemiological study. *J Endod* 2004; 30:846-50.
 9. Ng Y-L, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature- Part II. Influence of clinical factors. *Int Endod J* 2008; 41:6-31.
 10. Wu MK, Wesselink P. Timeliness and effectiveness in the surgical management of persistent post-treatment periapical pathosis. *Endodontic Topics* 2005; 11:25-31.
 11. Gorni F, Gagliani M. The outcome of endodontic retreatment: a 2-yr follow-up. *J Endod* 2004; 30:1-4.
 12. Farzaneh M, Abitbol S, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: The Toronto study. Phases I and II: Orthograde Retreatment. *J Endod* 2004; 30:627-33.
 13. de Chevigny C, Dao T, Basrani B, et al. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study-Phases 3 and 4: Orthograde retreatment. *J Endod* 2008; 34:131-7.
 14. Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjogren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 85:86-93.
 15. Danin J, Stromberg T, Forsgren H, Linder L, Ramskold L. Clinical management of nonhealing periradicular pathosis. Surgery versus endodontic retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996; 82:213-7.
 16. Friedmann S. The prognosis and expected outcome of apical surgery. *Endodontic Topics* 2005; 11:219-62.
 17. Walivaara DA, Abrabamson P, Isaksson S, Blomqvist JE, Samfors KA. Prospective Study of Periapically Infected Teeth Treated with periapical surgery including ultrasonic preparation and retrograde intermediate restorative material root- end fillings. *J Oral Maxillofac Surg* 2007; 65:931-5.
 18. Pennarrocha M, Marti E, Garcia B, Gay C. Relationship of periapical lesion, radiologic size, apical resection and retrograde filling with the prognosis of periapical surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2007; 65:1526-9
 19. Taschieri S, Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Endodontic resurgery using 2 different magnification devices: preliminary results of a randomized controlled study. *J Oral Maxillofac Surg* 2006; 64:235-42.
 20. Yazdi PM, Schou S, Jensen SS, Stoltze K, Kenrad B, Sewerin I. Dentin bonded resin composite (Retroplast) for root- end filling: a prospective clinical and radiographic study with a mean follow up period of 8 years. *Int Endod J* 2007; 40:493-503.
 21. Rahbaran S, Gilthorpe M, Harrison S, Gulabivala K. Comparison of clinical outcome of periapical surgery in endodontic units and oral surgery units of a teaching dental hospital: a retrospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 91:700-9.
 22. Rud J, Munksgaard EC, Andreasen JO, Rud V. Retrograde root filling with composite and a dentin-bonding agent. *Endod Dent Traumatol* 1991; 7:126-31.
 23. Yan M. The management of periapical lesions in endodontically treated teeth. *Aust Endod J* 2006; 32:2-15.
 24. Wesson CM, Gale TM. Molar apicoectomy with amalgam root- end filling: results of a prospective study in two district general hospitals. *Br Dent J* 2003; 195:707-14.
 25. Testori T, Capelli M, Milani S, Weinstein R. Success and failure in periradicular surgery: A longitudinal Retrospective analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999; 87:493-8.
 26. Wang N, Knight K, Dao T, Friedman S. Treatment outcome in endodontics- The Toronto study. Phases I & II: Apical Surgery. *J Endod* 2004; 30:751-60.
 27. Waikukul A, Punwutikorn J. Clinical Study of retrograde filling with gold leaf: Comparison with amalgam. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1991; 71:228-31.
 28. Zuolo ML, Ferreira MOF, Gutmann JL. Prognosis in periradicular surgery: a clinical prospective study. *Int Endod J* 2000; 33:91-8.
 29. Bader G, Lejeune S. Prospective study of two retrograde endodontic apical preparations with and without the use of CO2 laser. *Endod Dent Traumatol* 1998; 14:75-8.
 30. Sumi Y, Hattori H, Hayashi K, Ueda M. Ultrasonic Root -End Preparation (Clinical and Radiographic Evaluation of Results). *J Oral Maxillofac Surg* 1996; 54:590-3.
 31. Schwartz D, Yarom N, Lusting J, Kaffe I. A retrospective radiographic study of root end surgery with amalgam and intermediate restorative material. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003; 96:472-7.
 32. Zetterqvist L, Hall G, Holmlund A. Apicoectomy: A comparative clinical study of amalgam and glass ionomer cement as apical sealants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1991; 71:489-91.
 33. Pantschev A, Corlsson AP, Andersson L. Retrograde root filling with EBA cement or amalgam: A retrospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1994; 78:101-4
 34. Chong BS, Pitt Ford TR, Hudson MB. A prospective clinical study of Mineral Trioxide Aggregate and IRM when used as root- end filling materials in endodontic surgery. *Int Endod J* 2003; 36:520-6.
 35. Lindeboom J, Frenken J, Kroom F, van der Akker H. A comparative prospective randomized clinical study of MTA and IRM as root- end filling materials in single rooted teeth in endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 100:495-500.
 36. Tobon SI, Arismendi JA, Mesa ML, Valencia JA. Comparison between a conventional technique and two bone regeneration techniques in periradicular surgery. *Int Endod J* 2002; 35:635-41.
 37. Pecora G, De Leonardis D, Ibrahim N, Bovi M, Cornolini R. The use of calcium sulfate in the surgical treatment of a through and through periradicular lesion. *Int Endod J* 2001; 34:189-97.
 38. Dietrich T, Zunker P, Dietrich D, Bernimoulin JP.

- Periapical and periodontal healing after osseous grafting and guided tissue regeneration treatment of apico-marginal defects in periradicular surgery: Results after 12 months. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003; 95:474-82.
39. Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein R. Efficacy of Xenogeneic Bone Grafting with guided tissue regeneration in the management of bone defects after surgical endodontics. *J Oral Maxillofacial Surg* 2007; 65:1121-7.
 40. Garret K, Kerr M, Hartwell G, O' Sullivan S, Mayer P. The effect of a bioresorbable matrix barrier in endodontic surgery on the rate of periapical healing: an in vivo study. *J Endod* 2002; 28:503-6.
 41. Stassen LFA, Hislop WS, Still DM, Moos KF. Use of inorganic bone in periapical defects following apical surgery- a prospective trial. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1994; 32:83-5.
 42. Wang Q, Cheung GSP, Ng RPY. Survival of surgical endodontic treatment performed in a dental teaching hospital: a cohort study. *Int Endod J* 2004; 37:764-75.
 43. Finne K, Nord PG, Person G, Lennertsson B. Retrograde root filling with amalgam and cavit. *Oral Surg* 1977; 43:621-6.
 44. Grung B, Molven O, Halse A. Periapical surgery in a Norwegian County Hospital: Follow up findings of 477 teeth. *J Endod* 1990; 16:411-7.
 45. Rubinstein R, Kim S. Short term observation of the results of endodontic surgery with the use of a surgical operation microscope and Super EBA as root- end filling material. *J Endod* 1999; 25:43-8
 46. Mead C, Javidan-Nejad S, Mego M, Nash B, Torabinejad M. Levels of evidence for the outcome of endodontic surgery. *J Endod* 2005; 31:19-24.
 47. Kvist T, Reit C. Results of endodontic retreatment: a randomized clinical study comparing surgical and non-surgical procedures. *J Endod* 1999; 25:814-7.
 48. Briggs PFA, Scott BJJ. Evidence based dentistry: endodontic failure-how should it be managed? *Br Dent J* 1997; 183:159-64.
 49. Caliskan MK. Nonsurgical retreatment of teeth with periapical lesions previously managed by either endodontic or surgical intervention. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 100:242-8.
 50. Valderhaug J, Jokstad A, Ambjornsen E, Norheim PW. Assessment of the periapical and clinical status of crowned teeth over 25 years. *J Dent* 1997; 25:97-105.
 51. De Backer H, Van Maele G, De Moor N, Van den Berghe L. An up to 20-year retrospective study of 4-unit fixed dental prostheses for the replacement of 2 missing adjacent teeth. *Int J Prosthodont* 2008; 21:259-66.
 52. Walton T. A 10-year longitudinal study of fixed prosthodontics: Clinical characteristics and outcome of single-unit metal-ceramic crowns. *Int J Prosthodont* 1999; 12:519-26.
 53. De Backer H, Van Maele G, De Moor N, Berghe L, De Boever J. A 20 year retrospective survival study of fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 2006; 19:143-53.
 54. Leempoel PGB, Kayser AF, Van Rossum GMJM, De Haan AFJ. The survival rate of bridges. A study of 1674 bridges in 40 Dutch general practices. *J Oral Rehabil* 1995; 22:327-30.
 55. De Backer H, Maele G, Decock V, Berghe L. Long-term survival of complete crowns, fixed dental prostheses, and cantilever fixed dental prostheses with posts and cores on root canal-treated teeth. *Int J Prosthodont* 2007; 20:229-34.
 56. Palmqvist S, Soderfeldt B. Multivariate analyses of factors influencing the longevity of fixed partial dentures, retainers, and abutments. *J Prosthet Dent* 1994; 71:245-50.
 57. Walton T. An up to 15-year longitudinal study of 515 metal-ceramic FPDs: Part 1. Outcome. *Int J Prosthodont* 2002; 15:439-45.
 58. Hochman N, Mitelman L, Hadani PE, Zalkind M. A clinical and radiographic evaluation of fixed partial dentures prepared by dental school students: a retrospective study. *J Oral Rehabil* 2003; 30:165-70.
 59. Nickenig HJ, Spiekermann H, Wichmann M, Karl Andreas S, Eitner S. Survival and complication rates of combined tooth-implant-supported fixed and removable partial dentures. *Int J Prosthodont* 2008; 21:131-7.
 60. De Backer H, Van Maele G, De Moor N, Berghe L. Single-tooth replacement: Is a 3-unit fixed partial denture still an option? A 20-year retrospective study. *Int J Prosthodont* 2006; 19:567-73.
 61. Palmqvist S, Swartz B. Artificial crowns and fixed partial dentures 18 to 23 years after placement. *Int J Prosthodont* 1993; 6:279-85.
 62. Hammerle C, Ungerer M, Fantoni P, Bragger U, Burgin W, Lang N. Long term analysis of biologic and technical aspects of fixed partial dentures with canilevers. *Int J Prosthodont* 2000; 13:409-15.
 63. Nyman S, Lindhe J. A longitudinal study of combined periodontal and prosthetic treatment of patients with advanced periodontal disease. *J Periodontol* 1979; 50:163-9.
 64. Walton TR. An up to 15-year longitudinal study of 515 metal-ceramic FPDs: Part 2. Modes of failure and influence of various clinical characteristics. *Int J Prosthodont* 2003; 16:177-82.
 65. Walton J, Gardner FM, Agar J. A survey of crown and fixed partial denture failures: Length of service and reasons for replacement. *J Prosthet Dent* 1986; 56:416-21.
 66. Wegner P, Freitag S, Kern M. Survival rate of endodontically treated teeth with posts after prosthetic restoration. *J Endod* 2006; 32:928-31.
 67. Landolt A, Lang NP. Erfolg und Misserfolg bei extensionbrücken Schweiz Monatsschr Zahnmed 1988; 98:239-44.
 68. De Backer H, Van Maele G, De Moor N, Berghe L. Long-term results of short-span versus long-span fixed dental prostheses: an up to 20-year retrospective study. *Int J Prosthodont* 2008; 21:75-85.
 69. Randow K, Glantz PO, Zoger B. Technical failures and some related clinical complications in extensive fixed prosthodontics: an epidemiological study of long-term clinical quality. *Acta Odontol Scand* 1986; 44:241-55.
 70. Sorensen J, Martinoff J. Endodontically treated teeth as abutments. *J Prosthet Dent* 1985; 53:631-6.
 71. Guzy GE, Nicholls JI. In vitro comparison of intact endodontically treated teeth with and without endo-post

- reinforcement. *J Prosthet Dent* 1979; 42:39-44.
72. Tjan AH. Resistance to root fracture of dowel channels with various thickness of buccal dentin walls. *J Prosthet Dent* 1985; 53:496-500.
 73. Morfis AS. Vertical root fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 1990; 69:631-5.
 74. Assif D, Gorfil C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1994; 71:565-7.
 75. Salvi GE, Siegrist Guldener BE, Amstad T, Joss A, Lang NP. Clinical evaluation of root filled teeth restored with or without post-and-core systems in a specialist practice setting. *Int Endod J* 2007; 40:209-15.
 76. Sundh B, Odman P. A study of fixed prosthodontics at a university clinic 18 years after insertion. *Int J Prosthodont* 1997; 10:513-9.
 77. Torbojerner A, Karlsson S, Odman P: Survival rate and failure characteristics for two post designs. *J Prosthet Dent* 1995; 73:439-44.
 78. Bergman B, Lundquist P, Sjogren U, Sundquist G. Restorative and endodontic results after treatment with cast posts and cores. *J Prosthet Dent* 1989; 61:10-5.
 79. Creugers N, Mentink A, Fokkinga W, Kreulen C. 5-year follow up of a prospective clinical study on various types of core restorations. *Int J Prosthodont* 2005; 18:34-9.
 80. Sorensen J, Martinoff J. Clinically significant factors in dowel design. *J Prosthet Dent* 1984; 52:28-35.
 81. Mentink AGB, Creugers NHS, Meeuwissen R, Leempoel PJB, Kayser AF. Clinical performance of different post and core systems-results of a pilot study. *J Oral Rehabil* 1993; 20:577-84.
 82. Hatzikyriakos AH, Reisis GI, Tsingos N. A 3-year post-operative clinical evaluation of posts and cores beneath existing crowns. *J Prosthet Dent* 1992; 67:454-8.
 83. Ellner S, Bergendal T, Bergman B. Four post-and-core combinations as abutments for fixed single crowns: A prospective up to 10-year study. *Int J Prosthodont* 2003; 16:249-54.
 84. Tan K, Pjeturson B, Lang N, Chan E. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures after an observation period of at least 5 years. III. Conventional FPDs. *Clin Oral Impl Res* 2004; 15:654-66.
 85. King PA, Setchell DJ, Rees JS. Clinical evaluation of a carbon fibre reinforced carbon endodontic post. *J Oral Rehabil* 2003; 30:785-9.
 86. Fredriksson M, Astback J, Pamenius M, Arvidson K. A retrospective study of 236 patients with teeth restored by carbon fiber-reinforced epoxy resin posts. *J Prosthet Dent* 1998; 80:151-7.
 87. Morgano SM, Bracket SE. Foundation restorations in fixed prosthodontics: Current knowledge and future needs. *J Prosthet Dent* 1999; 82:643-57.
 88. Sorensen JA, Engelman MJ. Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1990; 63:529-36.
 89. Gegauff AG. Effect of crown lengthening and ferrule placement on static load failure of cemented cast post-cores and crowns. *J Prosthet Dent* 2000; 84:169-79.
 90. Tan PL, Aquilino SA, Gratton DG et al. In vitro fracture resistance of endodontically treated central incisors with varying ferrule heights and configurations. *J Prosthet Dent* 2005; 93:331-6.
 91. Reuter JE, Brose MO. Failures in full crown retained dental bridges. *Br Dent J* 1984; 157:61-3.