

Εξωτερική αυχενική απορρόφηση πρώτου μόνιμου γομφίου της άνω γνάθου

Ε. ΜΙΧΑΗΛ¹, Γ. ΜΙΚΡΟΓΕΩΡΓΗΣ², Ο. ΠΑΝΤΕΛΙΔΟΥ³, Κ. ΛΥΡΟΥΔΙΑ⁴
Εργαστήριο Ενδοδοντολογίας Οδοντιατρικής Σχολής Α.Π.Θ.

External cervical resorption in a permanent first upper molar. Report of a case

Ε. MICHAHL¹, G. MIKROGEORGIS², O. PANTELIDOU³, E. LIROUDIA⁴
Department of Endodontology, School of Dentistry, Aristotle University of Thessaloniki.

Περίληψη

Η απορρόφηση των ριζών των μόνιμων δοντιών θεωρείται παθολογική διεργασία και αν ανακαλυφθεί όταν έχει φτάσει σε προχωρημένο στάδιο, μπορεί να οδηγήσει στην αναγκαστική εξαγωγή τους. Στη βιβλιογραφία έχουν περιγραφεί πολλοί τύποι απορρόφησης και έχουν προταθεί πολλές και διάφορες ταξινομήσεις. Σε όλες όμως αυτές τις ταξινομήσεις αναγνωρίζονται δύο μεγάλες κατηγορίες: η εξωτερική και η εσωτερική απορρόφηση. Η αυχενική απορρόφηση είναι μια ασυνήθης και συχνά επιθετική μορφή εξωτερικής απορρόφησης, της οποίας τόσο η φύση όσο και η αιτιοπαθογένεια είναι άγνωστα. Έχουν αναγνωριστεί παρόλα αυτά κάποιοι προδιαθεσικοί παράγοντες, όπως η ορθοδοντική μετακίνηση, το τραύμα, η περιοδοντική θεραπεία και η χρήση παραγόντων αποχρωματισμού των δοντιών. Για τη θεραπεία της εξωτερικής απορρόφησης έχουν προταθεί πολλές τεχνικές είτε χειρουργικές είτε πιο συντηρητικές. Στο συγκεκριμένο περιστατικό, περιγράφεται η συντηρητική αντιμετώπιση μιας περίπτωσης αυχενικής απορρόφησης σε πρώτο μόνιμο γομφίο της άνω γνάθου (26), σε ασθενή ηλικίας 23 ετών, που αιτιολογικά, πιθανώς, σχετίζεται με την ορθοδοντική μετακίνηση που προηγήθηκε.

Summary

The hard tissues of the permanent teeth do not normally undergo resorption. In case it happens, it is considered a complication that compromises the prognosis of the tooth preservation and can lead to the decision for tooth extraction in severe cases. Although the reason for the resistance of the root to resorption is not fully understood and many theories have been introduced, according to the most possible scenario the precementum and cementoblasts on the root surface and predentin and odontoblast in the root canal play a crucial role. In all classification systems two main categories of root resorption are recognized that of external and of internal. Invasive cervical resorption is a term used to describe a relatively uncommon and often aggressive form of external tooth resorption. Any tooth in the permanent dentition may be affected. Currently, its etiology and the underlying pathogenesis are poorly understood. As a result, in the literature a great variety and diversity in terminology can be found reflecting varying interpretations given by the clinicians. However, several potential predisposing factors have been identified, such as intra-coronal bleaching, orthodontics, trauma, dentoalveolar surgery and periodontal treatment. The treatment of invasive cervical resorption is a challenging procedure with many drawbacks. Critical issues for the treatment to be effective, is the inactivation of all resorbing tissue and the reconstitution of the resorptive defect. For this purpose, several techniques have been employed and are described in the literature which usually follow a surgical approach. Non surgical approaches were indicated, have also proven to be effective. However, none of the existing treatment modalities can ensure predictable results, since there is always the possibility that the defect may reoccur. In this paper, a non surgical approach for the treatment of an invasive cervical resorption in a first upper molar (26) is described. The defect is most probably related with the previous orthodontic therapy of the patient.

KEY WORDS: cervical resorption, external resorption, orthodontic treatment, trichloroacetic acid.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Αυχενική απορρόφηση, εξωτερική απορρόφηση, ορθοδοντική μετακίνηση, τρίχλωροοξικό οξύ

Στάλθηκε στις 12.4.2010. Εγκρίθηκε στις 3.5.2011.

¹ Οδοντίατρος

² Οδοντίατρος, Διδάκτωρ

³ Επίκουρη Καθηγήτρια

⁴ Καθηγήτρια

Received on 12nd April, 2010. Accepted on 3rd May, 2011.

¹ Dentist

² Dentist, PhD

³ Assistant Professor

⁴ Professor

Εισαγωγή

Η απορρόφηση της οδοντικής ρίζας, όταν αφορά τα δόντια της νεογιλής οδοντοφυΐας, θεωρείται φυσιολογικό φαινόμενο, εξυπηρετεί τους νόμους της φύσης και έχει ως τελικό σκοπό τη σταδιακή απορρόφηση και την απόπτωσή τους. Αντίθετα, οι σκληροί ιστοί των μόνιμων δοντιών κάτω από φυσιολογικές συνθήκες δεν υπόκεινται σε απορρόφηση¹. Όταν όμως αυτή συμβαίνει, θεωρείται παθολογική επιπλοκή η οποία επιβαρύνει δραματικά την πρόγνωση των δοντιών. Υπάρχουν μάλιστα περιπτώσεις απορρόφησης στις οποίες η εξαγωγή των δοντιών αποτελεί την ενδεδειγμένη θεραπευτική επιλογή. Παρά την πλούσια σχετική βιβλιογραφία, οι γνώσεις σχετικά με τους παράγοντες που καθορίζουν την ανθεκτικότητα της οδοντικής ρίζας στην απορρόφηση είναι ελάχιστες. Στην προσπάθεια να εξηγηθεί ο μηχανισμός της απορρόφησης, έχουν διατυπωθεί κατά καιρούς πολλές θεωρίες, καμία όμως δεν έχει πλήρως τεκμηριωθεί μέχρι στιγμής. Μια από αυτές, η οποία δείχνει να τυχαίνει αποδοχής από αρκετές ερευνητικές ομάδες, υποστηρίζει ότι το στρώμα προστεϊνής και οι οστεϊνοβλάστες στην εξωτερική επιφάνεια της ρίζας, καθώς και η προσδοντίνη και οι οδοντινοβλάστες στην εσωτερική επιφάνεια της ρίζας, παίζουν παρά πολύ σημαντικό ρόλο στην απορρόφησης της². Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, για να προκύψει απορρόφηση στην εσωτερική ή εξωτερική επιφάνεια της ρίζας δύο γεγονότα πρέπει να συντελεστούν: η απομάκρυνση ή καταστροφή των προστατευτικών της στρωμάτων σε πρώτο χρόνο και σε δεύτερο η ύπαρξη ενός ερεθίσματος που θα διατηρεί την ενεργότητα των κλαστικών κυττάρων, με τελικό αποτέλεσμα τη συντήρηση της διεργασίας της απορρόφησης²⁻⁴.

Η διακοπή της συνέχειας των προστατευτικών στρωμάτων της ρίζας έχει αποδοθεί σε χρόνια φλεγμονή του πολφού, των περιοδοντικών ιστών ή και των δυο, σε τραυματικές βλάβες, σε αυξημένη πίεση στον περιοδοντικό σύνδεσμο σχετιζόμενη με ορθοδοντική μετακίνηση, χωροκατακτητικές βλάβες ή την ανατολή ενός έγκλειστου δοντιού. Σε κάποιες άλλες περιπτώσεις μπορεί τα αίτια πρόκλησης βλάβης να είναι χημικής φύσης^{5,6}.

Στη βιβλιογραφία έχουν περιγραφεί πολλοί τύποι απορρόφησης και έχουν προταθεί διάφορες ταξινόμησεις. Καμμία όμως από αυτές δεν έγινε ευρέως αποδεκτή, επειδή ειδικά για ορισμένες περιπτώσεις απορρόφησης οι υπάρχουσες γνώσεις είναι ελλιπείς^{2,7-10}. Τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για να ταξινομηθεί μια βλάβη απορρόφησης είναι συνήθως η θέση, η φύση και ο μηχανισμός δημιουργίας και εξέλιξής της. Γενικά, σε όλες τις ταξινομήσεις που έχουν προταθεί μέχρι σήμερα, περιγράφονται δυο μεγάλες κατηγορίες, η εσωτερική και η εξωτε-

ρική απορρόφηση. Σε αρκετές περιπτώσεις όμως στη βιβλιογραφία γίνεται αναφορά περιστατικών τα οποία δεν μπορούν να καταταγούν σε κάποια από τις ήδη υπάρχουσες κατηγορίες, λόγω του ότι δεν μπορούν να συσχετιστούν με κάποιο συγκεκριμένο αίτιο από το ιστορικό του ασθενούς. Όλες αυτές οι περιπτώσεις κατατάσσονται στην κατηγορία της ιδιοπαθούς απορρόφησης. Νεότερα δεδομένα που έρχονται συνεχώς στην επιφάνεια, ενισχύουν την πεποίθηση πως σύντομα τέτοια περιστατικά απορρόφησης θα συσχετιστούν με το γενετικό υπόβαθρο.

Η αυχενική απορρόφηση ή επιθετική αυχενική απορρόφηση, όπως είναι ευρύτερα γνωστή, αποτελεί μια σχετικά σπάνια, ιδιάζουσα και συχνά επιθετική μορφή εξωτερικής απορρόφησης, η οποία εμφανίζεται σε δόντια της μόνιμης οδοντοφυΐας¹¹. Ένας μακρύς κατάλογος διαφορετικών όρων υπάρχει στη βιβλιογραφία προκειμένου να περιγραφεί ο συγκεκριμένος τύπος απορρόφησης, γεγονός ενδεικτικό της διάστασης απόψεων που υπάρχει γύρω από τη φύση και την αιτιοπαθογένειά του. Παρ' όλα αυτά έχουν αναγνωριστεί κάποιοι προδιαθεσικοί παράγοντες, όπως η ορθοδοντική μετακίνηση, το τραύμα, η περιοδοντική θεραπεία και η χρήση παραγόντων αποχρωματισμού των δοντιών^{8,12}.

Όσον αφορά τη θεραπευτική προσέγγιση των περιστατικών με αυχενική απορρόφηση, οι πιθανές επιλογές χωρίζονται σε δύο μεγάλες ομάδες, τη χειρουργική και τη συντηρητική. Ασχέτως επιλογής ο κύριος στόχος είναι κοινός, δηλαδή η απενεργοποίηση και η εξαίρεση του παθολογικού ιστού που προκαλεί την απορρόφηση. Σε πολλά περιστατικά η θέση, η έκταση αλλά και η δυνατότητα προσπέλασης της βλάβης, είναι οι παράγοντες που θα καθορίσουν και το είδος της θεραπείας. Η εφαρμογή των ποικίλων θεραπευτικών τεχνικών μέχρι και σήμερα, έδειξε ότι καμία από αυτές δεν μπορεί να εγγυηθεί προβλέψιμα θεραπευτικά αποτελέσματα, αφού σε κάθε περίπτωση υπάρχει η πιθανότητα υποτροπής και επανεμφάνισης της βλάβης.

Στο συγκεκριμένο περιστατικό, παρουσιάζεται μια περίπτωση αυχενικής απορρόφησης σε πρώτο μόνιμο γομφίο της άνω γνάθου (26), που πιθανώς σχετίζεται με την ορθοδοντική μετακίνηση που προηγήθηκε. Για τη θεραπευτική αντιμετώπισή της εφαρμόστηκε μια μη χειρουργική τεχνική, η οποία έχει περιγραφεί από τους Heithersay et al.¹³.

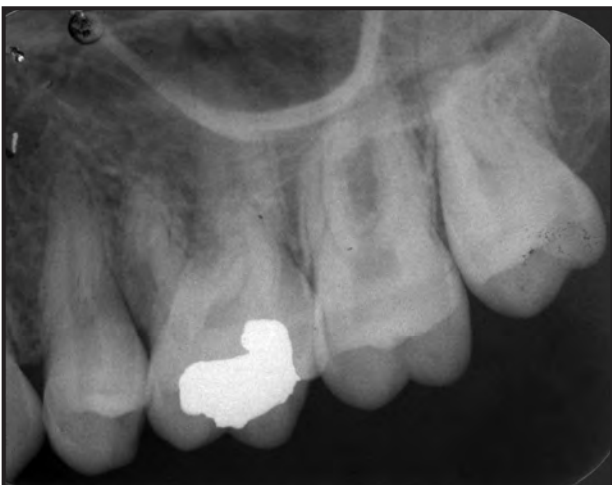
Παρουσίαση Περιστατικού

Άρρεν ασθενής 23 ετών παραπέμφθηκε από εξωτερικό ιατρείο στην κλινική του Εργαστηρίου της Ενδοδοντολογίας, της Οδοντιατρικής Σχολής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, για διάγνωση και θεραπεία. Στο ιατρικό ιστορικό καταγράφηκε αναφορά για προηγούμενη αλλεργική αντί-

δραση στην πενικιλίνη. Η κύρια αιτία προσέλευσής του ήταν επώδυνη αντίδραση του 26 στα ψυχρά ερεθίσματα και την πίεση. Ο ασθενής ανέφερε προηγούμενο αναμνηστικό πόνου προ μηνός, ο οποίος αρχικά ήταν προκλητός και μικρής διάρκειας και σχετιζόταν με τη λήψη κρύων ή ζεστών ροφημάτων, ενώ μια εβδομάδα αργότερα μετατράπηκε σε έντονο, συνεχή και βασανιστικό. Στον κλινικό έλεγχο παρατηρήθηκε επώδυνη αντίδραση του 26 στις δοκιμασίες ψυχρού-θερμού, καθώς και στην επίκρουση και ψηλάφηση. Ακτινογραφικά παρατηρήθηκε ακτινοδιαυγαστική περιοχή στην αυχενική περιοχή της εγγύς παρειακής ρίζας με επέκταση μέχρι το μέσο τριτημόριο της ρίζας (Εικόνες 1, 2). Στο πανοραμικό ακτινογράφημα δεν παρατηρήθηκε παρόμοια βλάβη σε κάποιο άλλο δόντι. Με χρήση περιοδοντικής μήλης δεν διαπιστώθηκε επικοινωνία της βλάβης με



Εικόνα 1. Αρχική ακτινογραφία. Φαίνεται η ακτινοδιαυγαστική περιοχή στην αυχενική περιοχή της εγγύς παρειακής ρίζας με επέκταση μέχρι το μέσο τριτημόριο της ρίζας.



Εικόνα 2. Αρχική ακτινογραφία με διαφορετική γωνία λήψης. Παρατηρείται μια αλλαγή στη σχέση του ριζικού σωλήνα και της βλάβης.

την ουλοδοντική σχισμή. Από τη μελέτη των κλινικών και ακτινογραφικών ευρημάτων τέθηκε διάγνωση αυχενικής απορρόφησης τέτοιου βαθμού ώστε να διαβρωθούν τα τοιχώματα του ριζοσωλήνα, με επακόλουθη πολφική φλεγμονή.

Στον ασθενή εξηγήθηκαν οι πιθανές εναλλακτικές θεραπευτικές προσεγγίσεις και η χειρουργική επέμβαση απορρίφθηκε. Αποφασίστηκε ότι, για την αντιμετώπιση του περιστατικού, θα χρησιμοποιηθεί μια μη χειρουργική τεχνική σε συνδυασμό με ενδοδοντική θεραπεία. Έτσι, μετά την αρχική διάνοιξη κοιλότητας για ενδοδοντική θεραπεία και την απομόνωση του δοντιού, έγινε πολφεξαγωγή και αρχική διεύρυνση του μυλικού τριτημορίου των ριζοσωλήνων, ώστε η περιοχή της βλάβης να γίνει προσπελάσιμη. Ακολούθως, τοποθετήθηκε στην περιοχή της βλάβης υδατικό διάλυμα τριχλωρο-οξικού οξέος με τη βοήθεια βύσματος βάμβακος για 3-4 λεπτά¹³. Έγινε αλλαγή και επαναεφαρμογή του υλικού άλλες δυο φορές και σε κάθε νέα εφαρμογή αυξάνονταν η ασκούμενη πίεση. Στη συνέχεια, με χρήση καινούργιου μικροκοχλιαρίου, έγινε απόξεση και εξαίρεση της βλάβης και ελέγχθηκε η περιοχή για τυχόν υπολείμματα ιστού. Ακολούθησε η χημικομηχανική επεξεργασία των ριζικών σωλήνων με την τεχνική crown-down και διακλυσμούς με διάλυμα 2.5% NaOCl και φυσιολογικό ορό. Χρησιμοποιήθηκαν χειροκίνητες ρίνες Hedstroem από ανοξείδωτο χάλυβα και τα μηχανοκίνητα μικροεργαλεία από κράμα νικελίου τιτανίου (NiTi) σε συνδυασμό με τη χειρολαβή του συστήματος Profile, όλα της εταιρείας Maillefer (Dentsply-Maillefer, Maillefer Instruments SA, Ballaigues, Switzerland). Τέλος, στους ριζοσωλήνες τοποθετήθηκε φύραμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$, που προέκυψε με ανάμειξη σκόνης, χημικώς καθαρού $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (Merck & Co. Inc., NJ, USA), με φυσιολογικό ορό. Όλες οι παραπάνω διεργασίες πραγματοποιήθηκαν με τη βοήθεια χειρουργικής μήλης.



Εικόνα 3. Ακτινογραφία μετά την αφαίρεση της βλάβης και την ολοκλήρωση της ενδοδοντικής θεραπείας.

γικού μικροσκοπίου (Kaps, Asslar/Wetzlar, Germany).

Στη δεύτερη συνεδρία, 15 ημέρες αργότερα, και αφού το δόντι ήταν πλέον ασυμπτωματικό, έγινε η τελική έμφραξη των ριζικών σωλήνων με την τεχνική του πλάγιου στιβαγμού κώνων γουταπέρκας και χρήση φυράματος AH26 (Dentsply-Maillefer, Maillefer Instruments SA, Ballaigues, Switzerland). Έγινε λήψη τελικής ακτινογραφίας (Εικόνα 3) και στον ασθενή συστήθηκε να προσέλθει για επανέλεγχο μετά από χρονικό διάστημα 6 μηνών.

Συζήτηση

Η επιθετική αυχενική απορρόφηση είναι μια σχετικά ασυνήθης μορφή εξωτερικής απορρόφησης, η οποία παρουσιάζει δυσκολίες τόσο στη διάγνωση όσο και στη θεραπεία της. Πολύ συχνά η αυχενική απορρόφηση συγχέεται και αναγνωρίζεται ως εσωτερική απορρόφηση, γεγονός ιδιαίτερα κρίσιμο, δεδομένου ότι μια λανθασμένη εκτίμηση μπορεί να οδηγήσει σε λάθος θεραπευτική επιλογή και άρα σε αποτυχία της θεραπευτικής αντιμετώπισης.

Παρά πολύ σημαντικό στοιχείο για τη διαφοροδιάγνωση είναι η σωστή ερμηνεία της ακτινογραφικής εικόνας. Συνήθως η εσωτερική απορρόφηση παρουσιάζεται σαν μια ομοιόμορφη διόγκωση του ριζικού σωλήνα, η οποία σχετίζεται στενά με αυτόν και η σχέση τους αυτή δεν αλλάζει όταν ληφθούν ακτινογραφίες με διαφορετική γωνίωση σε σχέση με την αρχική. Στο περιστατικό αυτό, ο ακτινογραφικός έλεγχος (Εικόνες 1, 2) συνηγορεί στο ότι η βλάβη εντοπιζόταν στην εξωτερική επιφάνεια της ρίζας.

Διαφορική διάγνωση επιπλέον πρέπει να γίνει και από την εξωτερική φλεγμονώδη απορρόφηση. Αυτή βασίζεται στο γεγονός ότι συνήθως η εξωτερική φλεγμονώδης απορρόφηση προϋποθέτει νέκρωση του πολφικού ιστού, ενώ στην αυχενική απορρόφηση η βλάβη δεν επηρεάζεται από την κατάσταση του πολφού και δεν θίγει τον πολφικό ιστό, παρά μόνο όταν φτάσει στα τελικά στάδια εξέλιξης της. Κάτι τέτοιο συνέβη και στο συγκεκριμένο περιστατικό.

Όσον αφορά τη θεραπευτική προσέγγιση, πρέπει να τονιστεί ότι έχουν προταθεί, κατά καιρούς, πολλές και ποικίλες τεχνικές. Γενικά οι πιθανές θεραπευτικές επιλογές χωρίζονται σε δυο μεγάλες ομάδες, τη χειρουργική και τη συντηρητική. Η μη χειρουργική προσέγγιση επιλέχθηκε στη συγκεκριμένη περίπτωση. Σε μια μεγάλη κλινική μελέτη¹³, η χρήση του τριχλωρο-οξικού οξέος έδειξε να έχει καλά αποτελέσματα όταν εφαρμόστηκε σε διάφορα περιστατικά αυχενικής απορρόφησης ποικίλης βαρύτητας και άρα αποτελεί εξίσου καλή προσέγγιση, ιδιαίτερα όταν η χειρουργική λύση αποκλείεται από τον ασθενή.

Η χειρουργική αντιμετώπιση, από την άλλη, περι-

λαμβάνει ανάπτυξη βλεννογονοπερίστεου κρημνού, απόξεση, αποκατάσταση της κοιλότητας με αμάλαμα^{8,14-16}, σύνθετη ρητίνη^{17,18}, υαλοϊονομερή κονία^{17,19}, ή όπως προτείνεται τελευταία MTA^{20,21}, και επανατοποθέτηση του κρημνού στη θέση του με συρραφή. Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα ο κρημνός να μετατοπιστεί ακρορριζικότερα της βλάβης και αυτό να συνδυαστεί και με ορθοδοντική μετακίνηση²². Αρκετά συχνά επίσης χρησιμοποιείται και η τεχνική της κατευθυνόμενης ιστικής αναγέννησης (KIA)²³. Παρόλα αυτά, για να μπορέσουν να πείσουν για την αποτελεσματικότητά τους οι χειρουργικές αυτές τεχνικές, απαιτούνται συνολικά περισσότερες κλινικές αποδείξεις της επιτυχίας τους.

Σε κάθε περίπτωση και ανεξάρτητα από την τεχνική θεραπευτικής προσέγγισης, το κύριο πρόβλημα που υπάρχει στην αντιμετώπιση της εξωτερικής αυχενικής απορρόφησης είναι η πιθανότητα υποτροπής και επανεμφάνισης της βλάβης. Δυστυχώς στο συγκεκριμένο περιστατικό, παρά την επίμονη προσπάθεια που καταβλήθηκε, δεν κατέστη δυνατό να εντοπιστεί ο ασθενής ώστε να προσέλθει για επανέλεγχο, προκειμένου να τεκμηριωθεί το θεραπευτικό αποτέλεσμα.

Βιβλιογραφία

1. Wise GE, King GJ. Mechanisms of tooth eruption and orthodontic tooth movement. *J Dent Res* 2008; 87: 414-34.
2. Andreasen JO. Review of root resorption systems and models. Etiology of root resorption and the homeostatic mechanisms of the periodontal ligament. In: Davidovitch, Ed. *The Biologic Mechanisms of Tooth Eruption and Resorption*. Birmingham, Alabama: EB-Scop Media, 1989; pp 501-2.
3. Polson AM, Caton JM. Factors influencing periodontal repair and regeneration. *J Periodontol* 1982; 53: 617-23.
4. Stenvik A, Mjor IA. Pulp and dentin reaction to experimental tooth intrusion. *Am J Orthodont* 1970; 57: 370-6.
5. Friedman S, Rotstein I, Libfeld H, Stabbola A, Helling I. Incidence of external root resorption and esthetic results in 58 bleached pulpless teeth. *Endod Dent Traumatol* 1988; 4: 23-6.
6. Heithersay GS. Invasive cervical resorption: an analysis of potential predisposing factors. *Quintessence Int* 1999; 30: 83-95.
7. Bender IB, Byers MR, Mori K. Periapical replacement resorption of permanent, vital, endodontically treated incisors after orthodontic movement: report of two cases. *J Endod* 1997; 23: 768-73.
8. Tronstad L. Root resorption – etiology, terminology and clinical manifestations. *Endod Dent Traumatol* 1988; 4: 241-52.
9. Andreasen JO, Hjørting-Hansen E. Replantation of teeth. Part I. Radiographic and clinical study of 110

- human teeth replanted after accidental loss. *Acta Odontol Scand* 1966; 24: 263-86.
10. Benenati FW. Root resorption: types and treatment. *Gen Dent* 1997; 45: 42-5. Review.
 11. Heithersay GS. Invasive cervical resorption. *Endodontic Topics*. 2004; 7: 73-92.
 12. Trope M, Chivian N, Sigurdsson A, Vann WF Jr. In: Cohen S, Burns RC eds. *Pathways of the pulp*, 8th edition. St Louis: Mosby, 2002; pp. 626-8.
 13. Heithersay GS. Treatment of invasive cervical resorption: an analysis of results using topical application of trichloroacetic acid, curettage, and restoration. *Quintessence Int* 1999; 30: 96-110.
 14. Frank AL. External-internal progressive resorption and its nonsurgical correction. *J Endod* 1981; 7: 473-6.
 15. Frank AL, Backland LK. Supra osseous extra-canal invasive resorption. *J Endod* 1987; 13: 348-87.
 16. Lustman J, Ehrlich J. Deep external resorption: treatment by combined endodontic and surgical approach. A report of 2 cases. *Int Dent* 1974; 24: 203-6.
 17. Goodman JR, Wolffe GN. The treatment of cervical external resorption in adolescents. Preliminary findings. *Br Dent J* 1980; 149: 234-6.
 18. Cvek M. Endodontic treatment of traumatised teeth. In: Andreasen JO, ed. *Traumatic Injuries to the Teeth*, 2nd edn. Copenhagen: Munksgaard, 1981; pp. 362-3.
 19. Heithersay GS. Clinical endodontic and surgical management of tooth and associated bone resorption. *Int Endod J* 1985; 18: 72-92.
 20. Pitt-Ford TR, Torabinejad M, McHendry DJ, Hong CU, Kariyawasam SP. Use of mineral trioxide aggregate for repair of furcal perforations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1995; 79: 756-63.
 21. Koh ET, Torabinejad M, Pitt Ford TR, Brady K, McDonald F. Mineral trioxide aggregate stimulates a biological response in human osteoblasts. *J Biomed Mater Res*. 1997; 37: 432-9.
 22. Francischone CE, Costa CG, Francischone AC, Ribeiro HT, Silva RJ. Controlled orthodontic extrusion to create gingival papilla: a case report. *Quintessence Int* 2002; 33: 561-5.
 23. Rankow HJ, Krasner PR. Endodontic applications of guided tissue regeneration in endodontic surgery. *J Endod* 1996; 22: 34-43.