

Θεωρητική προσέγγιση της ακρορριζεκτομής ως σύγχρονης επεμβατικής διαδικασίας – μία βιβλιογραφική ανασκόπηση

Λιάππης Ευάγγελος¹, Μικρογεώργης Γεώργιος²

Εργαστήριο Ενδοδοντολογίας, Τομέας Παθολογίας και Θεραπευτικής Οδοντικών Ιστών
Οδοντιατρικό Τμήμα, Αριστοτελείο Πλανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Theoretical approach of apicectomy as a modern surgical procedure – a literature review

Liappis Evangelos¹, Mikrogeorgis Georgios²

Department of Endodontontology, Section of Pathology and Therapeutics of Dental Tissues
School of Dentistry, Aristotle University of Thessaloniki

DOI: [10.54936/haoms232111125](https://doi.org/10.54936/haoms232111125)

Βιβλιογραφική Ανασκόπηση
Literature Review

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Εισαγωγή: Η ακρορριζεκτομή αποτελεί μία περιακρορριζική επέμβαση που σήμερα εφαρμόζεται καθημερινά στην οδοντιατρική πράξη. Ως κειρουργική τεχνική, έχει υποστεί αλλεπάλληλες τροποποιήσεις που χρονολογούνται από τα μέσα του 19ου αιώνα. Από την πρώτη προσπάθεια εφαρμογής της κατά τη δεκαετία του 1850 μέχρι και σήμερα, τυχάνει σταδιακά όλο και μεγαλύτερου κλινικού ενδιαφέροντος στα πιλάσια της πληρέστερης αντιμετώπισης ενδοδοντικών περιστατικών.

Σκοπός: Η εργασία αποσκοπεί στην παρουσίαση των επιστημονικά τεκμηριωμένων ενδείξεων, αντενδείξεων και κλινικών αποτελεσμάτων της ακρορριζεκτομής.

Υλικό-Μέθοδος: Πραγματοποιήθηκε εκτεταμένη αναζήτηση και μελέτη σχετικών επιστημονικών άρθρων από τις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων PubMed και Google Scholar, καθώς και αξιοποίηση στοιχείων από σχετικά επιστημονικά συγγράμματα.

Αποτελέσματα: Από τη μελέτη της βιβλιογραφίας, διαπιστώθηκε ότι η ακρορριζεκτομή ενδείκνυται σε συγκεκριμένες περιπτώσεις ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών, όπως με περιακρορριζική βλάβη ή ιατρογενή συμβάμαστα. Επίσης, εκτελείται σε δόντια με αναπτυξιακές ιδιαιτερότητες που χρήζουν ενδοδοντικής παρέμβασης, καθώς και σε περιπτώσεις όπου απαιτείται ιστοπαθολογική διερεύνηση των φλεγμανόντων περιακρορριζικών ιστών. Επιπρόσθετα, βρίσκει εφαρμογή σε ενδοδοντικά περιστατικά με περίπλοκη ανατομική μορφολογία. Εντούτοις, υπάρχουν ορισμένες συστηματικές νόσοι και οδοντιατρικοί παράγοντες, όπως περιοδοντικά νοσήματα, που αποτρέπουν τη διενέργεια ακρορριζεκτομής. Παράλληλα, η προσωπικότητα του ασθενούς

SUMMARY: Introduction: Apicectomy is one of periapical surgical techniques, which is nowadays applied in everyday clinical practice. As a surgical method, it has been steadily improved with successive modifications, whose initiation is dated back to the 19th century. Since the first attempt to apply this specific interventional technique, particularly during the 1850s, until today, it has gradually intrigued dentists' interest, for the purpose of offering more efficient overall dental care to endodontic patients.

Objective: This research aims to present the scientifically documented indications, contraindications and clinical results of apicectomy from an endodontic perspective.

Materials-Methods: The electronic databases PubMed and Google Scholar were used for the accumulation of all relevant to apicectomy papers. Apart from this, useful information was found in scientific textbooks, which deal with this specific periradicular surgery.

Results: Throughout the evaluation of the literature, it was found out that apicectomy is a valuable surgical technique, mainly indicated for endodontically treated teeth with periapical lesions or iatrogenic incidents. Moreover, dentists conduct apicectomy on clinical cases, where histopathological investigation of the inflamed periradicular tissues is needed. This surgical method is also applied on teeth which require endodontic treatment, but present with special developmental abnormalities, for instance extremely curved roots. Last but not least, one should not ignore endodontic cases of patients with complicated and challenging dental anatomical features. Nevertheless, there are systemic dis-

¹ Προπτυχιακός Φοιτητής

² Αναπληρωτής Καθηγητής

και η εμπειρία του επεμβαίνοντος λειτουργούν ενίστε ανασταλτικά, ενώ ομοίως επιδρούν τυχόν ανατομικές ιδιαιτερότητες. Η βιβλιογραφία αποδίδει στην ακρορριζεκτομή υψηλά ποσοστά, ιδίως βραχυπρόθεσμης αλλά και μακροπρόθεσμης, επιτυχίας, η οποία τεκμηριώνεται με κλινικά και ακτινογραφικά κριτήρια.

Συμπεράσματα: Επομένως, η ακρορριζεκτομή συμβάλλει στη λειτουργική και βιολογική αποκατάσταση ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών που δε δύνανται να θεραπευθούν συντηρητικά. Έτσι, αυξάνεται το ποσοστό των φυσικών δοντιών που παραμένουν στο γενικό πληθυσμό, περιορίζοντας τις εκτελούμενες εξαγωγές και συνεπώς, βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής των ασθενών.

ΛΕΞΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Ενδοδοντολογία, ακρορριζεκτομή, περιακρορριζική επέμβαση.

eases and dental factors, such as periodontal pathology, that prevent dentists from executing apicectomies. At the same time, various special anatomical difficulties, the personality of the patients and the lack of surgical experience of the dental hygienist act as prohibiting factors as well. The literature indicates that apicectomy is a highly, not only short-term but also long-term, successful periapical surgical technique, whose clinical success is measured through scientifically established clinical and radiographic criteria.

Conclusions: In conclusion, it is obvious that apicectomy can guarantee the functional and biological restoration of endodontically impacted teeth with periradicular lesions, under specific circumstances, especially when these teeth cannot be treated conservatively. As a result, this surgical method decisively contributes to the increase of the percentage of natural teeth remaining at the natural dentitions of general population. In this way, apicectomy has settled a limitation at unnecessary extractions of teeth, thus improving the life quality of the patients.

KEY WORDS: Endodontontology, apicectomy, periradicular surgery.

Παρελήφθη: 29/3/2022 - Έγινε δεκτή: 24/6/2022

Paper received: 29/3/2022 - Accepted: 24/6/2022

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αιτιολογία της ακρορριζικής περιοδοντίτιδας είναι μικροβιακή (1,2,3). Συγκεκριμένα, μικροοργανισμοί της ενδορριζικής μικροχλωρίδας προξενούν μία φλεγμονώδη ανοσολογική απόκριση στους περιακρορριζικούς ιστούς, με αποτέλεσμα την οστική απώλεια. Η μόλυνση των περιακρορριζικών ιστών από μικρόβια και υλικά έμφραξης ριζικών σωλήνων είναι δυνατόν να επηρεάσει δυσμενώς την επούλωσή τους (4). Θεμελιώδης σκοπός της ενδοδοντικής θεραπείας είναι η απαλαγή της πολφικής κοιλότητας από μικροβιακά στοιχεία και η απομάκρυνση των νεκρωτικών ιστών, ακολουθούμενη από έμφραξή της για την αποτροπή επαναμόλυνσης. Η πραγματοποίηση ορθόδρομης συντηρητικής ενδοδοντικής θεραπείας είναι επιτυχημένη σε ποσοστό 47–97% (5), με ένα μέσο όρο γύρω στο 85% (6,7,8), όπως καταδεικνύει η βιβλιογραφία.

Οι αποτυχίες της πρωταρχικής αυτής συντηρητικής ενδοδοντικής θεραπείας είναι πιθανότερο να σχετίζονται με την προεπεμβατική παρουσία ακτινοδιαύγασης περιακρορριζικά, ατελή κατά μήκος και πλάτος έμφραξη των ριζικών σωλήνων, καθώς και τη μη ικανοποιητική μυλική αποκατάσταση (9). Οι επιλογές κλινικής αντιμετώπισης αυτών των αποτυχιών είναι η συντηρητική επαναθεραπεία του συστήματος των ριζικών σωλήνων

INTRODUCTION

The cause of apical periodontitis is microbial (1,2,3). In particular, microorganisms deriving from the intracanal microbioma provoke an inflammatory response of the immune system around the periapical tissues, thus leading to alveolar bone loss. The infection of periradicular tissues, caused by microbes or the root canal obturation material, may affect unfavorably the healing process (4). Fundamental purpose of endodontic treatment is to purge the pulp cavity from microbial substances and to remove the necrotic tissues, followed by the obturation of the pulp cavity, in order to avoid reinfection. The execution of retrograde conservative endodontic treatment is successful at a rate of 47–97% (5), with a mean rate of 85% (6,7,8), as suggested by the literature.

The failures of this first conservative endodontic treatment are more likely to be associated with the presurgical existence of periapical radiolucency, inadequate per length and width root canal obturation, as well as imperfect coronal restoration (9). The clinical choices to deal with such failures are the conservative repetition of endodontic treatment of the root canal system or surgical Endodontics (10). The conservative endodontic re-treatment may provide with the opportunity for a more effective disinfection of the root canals, in comparison

ή η χειρουργική Ενδοδοντία (10). Η συντηρητική επαναθεραπεία μπορεί να προσφέρει τη δυνατότητα για αποτελεσματικότερο καθαρισμό των ριζικών σωλήνων συγκριτικά με τη χειρουργική παρέμβαση (11), επιτρέποντας στους περιακρορριζικούς ιστούς να επουλωθούν (6). Ωστόσο, υπάρχουν κλινικές περιπτώσεις, όπου η πραγματοποίηση ακρορριζεκτομής κρίνεται ως καλύτερη κι ενίστε ως η μοναδική θεραπευτική επιλογή.

ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Πριν γίνει αναλυτική παράθεση των ενδείξεων εφαρμογής της ακρορριζεκτομής, κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούν εν συντομίᾳ οι επιδιωκόμενοι στόχοι της επεμβατικής αυτής διεργασίας, όπως χαρακτηριστικά επισημαίνονται στη βιβλιογραφία (12):

- Απομάκρυνση των φλεγμανόντων περιακρορριζικών ιστών, λόγω ύπαρξης ακρορριζικού κοκκιώματος, κύστης ή φλεγμονώδους αντίδρασης ξένου σώματος από εξωθημένο εμφρακτικό υλικό.
- Διερεύνηση της αιτιολογίας μίας αποτυχημένης προηγηθείσας συντηρητικής ενδοδοντικής θεραπείας, ενός ακρορριζικού κατάγματος και τυχόν δευτερεύοντων ριζικών σωλήνων που παραβλέφθηκαν και δεν εμφράχθηκαν κατά την πρωταρχική ενδοδοντική αντιμετώπιση.
- Δημιουργία φραγμού, που παρέχει στεγανότητα στους ριζικούς σωλήνες, απομονώνοντάς τους πλήρως από το υγρό των περιακρορριζικών ιστών.

Κατά τα τελευταία 20 έτη, έχουν αναθεωρηθεί οι ενδείξεις διενέργειας μίας περιακρορριζικής επέμβασης. Παλαιότερα, η περιακρορριζική επέμβαση θεωρούνταν κατά γενική ομολογία ως η θεραπεία εκλογής σε περιπτώσεις αποτυχίας της συντηρητικής ενδοδοντικής θεραπείας ή σε περιπτώσεις όπου θα κινδύνευε η ακεραιότητα προσθετικών αποκαταστάσεων με τη διενέργεια συντηρητικής ενδοδοντικής θεραπείας. Μάλιστα, στη σχετική βιβλιογραφία υπάρχει πληθώρα εργασιών και συγγραμμάτων, με εκτενείς αναφορές στις ενδείξεις διενέργειας ακρορριζεκτομών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το επιστημονικό σύγγραμμα των Grossman και συν. που συμβολικά θα έλεγε κανείς, ότι αποτυπώνει τη μετάβαση από την άκρη της χειρουργικής Ενδοδοντία σε μία περισσότερο συντηρητική ενδοδοντική διαχείριση των ασθενών (13).

Ωστόσο, πολλές από τις ενδείξεις που μέχρι πρότινος τεκμηρίωναν αιτιολογικά τη διενέργεια περιακρορριζικών επεμβάσεων, δεν υποστηρίζονται από τις σύγχρονες απόψεις βιολογικής θεώρησης που έχουν καθιερωθεί γύρω από την ενδοδοντική θεραπεία. Γ' αυτόν το λόγο, η ακρορριζεκτομή ως κύριος εκπρόσωπος των περιακρορριζικών επεμβάσεων πρέπει να πραγματοποιείται ιδιαίτερα επιλεκτικά στα πλαίσια της σύγχρονης τάσης για μια πιο συντηρητική ενδοδοντική διαχείριση. Τα ποσοστά επιτυχίας της συντηρητικής επανάληψης

to the surgical intervention (11), thus allowing periapical tissues to heal (6). However, there are clinical cases, where apicectomy is a better and sometimes the only therapeutic option.

PURPOSE AND INDICATIONS

Before the circumstantial presentation of the indications to perform an apicectomy, it is crucial to refer briefly to the intended purposes of this surgical procedure, as they are mentioned in the literature (12):

- Removal of inflamed periradicular tissues, due to the presence of apical granuloma, apical cyst or inflammatory foreign body reaction caused by periapically extruded obturation material.
- Investigation of the etiology of a failed prior conservative endodontic treatment, an apical fracture and any secondary root canals, which may have been overlooked and thus, were not obturated during the prior endodontic management.
- Creation of a barrier, which completely isolates the root canals from the periapical fluid.

During the last 20 years, the indications to perform a periradicular surgery have been revised. In the past, periapical surgery was vastly considered as the treatment of choice in cases of failed conservative endodontic treatment or prosthetic restorations, whose integrity would be at risk during the conservative endodontic treatment. Indeed, the literature reveals a great amount of scientific studies and books, with extended references to the indications of apicectomy. The scientific textbook written by Grossman et al. is a characteristic example, which reflects the shift from the irrational application of surgical Endodontics to a more conservative endodontic management of the patients (13).

Nevertheless, many of the indications, which had justified the performance of periradicular surgeries until recently, are no longer supported by the established modern statements of biological theoretical approach around endodontic treatment. Due to this reason, apicectomy, as being the primary representative of periapical surgical procedures, should take place highly selectively, regarding the modern tendency for conservative endodontic management. The success rate of conservative endodontic retreatment ranges from 62% to 98% (14), depending on the clinical case, while other retrospective studies refer to a success rate ranging from 56% to 88% (6). As a result, briefly before the circumstantial consideration of the indications that may lead the clinician to operate, the most fundamental among all indications proposed to perform an apicectomy nowadays

μίας ενδοδοντικής θεραπείας κυμαίνονται, ανάλογα την κλινική περίπτωση από 62% ως 98% (14), ενώ σε άλλες αναδρομικές μελέτες αναφέρονται ποσοστά επιτυχίας από 56% ως 88% (6). Έτσι, εν συντομίᾳ και προτού γίνει ενδελεχής μελέτη των ενδείξεων που μπορούν να παρακινήσουν τον κλινικό οδοντίατρο να επέμβει κειρουργικά, σήμερα προτείνονται οι εξής ως οι βασικότερες μεταξύ των ενδείξεων για την πραγματοποίηση μίας ακρορριζεκτομής: 1) τυχόν αποτυχία συντηρητικής ενδοδοντικής επαναθεραπείας, 2) τυχόν αποτυχία αρχικής ενδοδοντικής θεραπείας με αδύνατη ή μη ευνοϊκή τη συντηρητική επανάληψη αυτής, και 3) διενέργεια βιοψίας (14).

Η πραγματοποίηση συντηρητικής ενδοδοντικής θεραπείας ή συντηρητικής επανάληψης αυτής, εφόσον υπάρχει τέτοια δυνατότητα, αυξάνει το ποσοστό επιτυχίας της κειρουργικής διαδικασίας, διότι μειώνεται το μικροβιακό φορτίο εντός των ριζικών σωλήνων (15), γεγονός που θα εξασφαλίσει μακροχρόνια ευνοϊκή πρόγνωση για το θεραπευόμενο δόντι. Παρά τούτο, η κειρουργική αντιμετώπιση μπορεί να αποτελέσει μία προτιμότερη λύση συγκριτικά με τη συντηρητική θεραπεία, όταν οι κίνδυνοι και το κόστος της μη κειρουργικής διαδικασίας κρίνονται επιβαρυντικά για τον ασθενή (15).

Έτσι, σήμερα, η ακρορριζική περιοδοντίτιδα δεν αποτελεί από μόνη της απόλυτη ένδειξη πραγματοποίησης ακρορριζεκτομών, παρά μόνο όταν συντρέχουν παράγοντες που καθιστούν την επέμβαση ως πιο πλεονεκτική λύση σε σχέση με τη συντηρητική θεραπεία (16). Κατά καιρούς, έχουν προταθεί οι εξής ενδείξεις ακρορριζεκτομής:

- Ύπαρξη περιακρορριζικής βλάβης σε ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια με ιατρογενή συμβάματα, όπως εντοπισμός θραύσματος μικροεργαλείου (15,17) και υποσκαφών (18), ή μηχανική προπαρασκευή του ακρορριζίου σε σχήμα κλεψύδρας κατά την προηγθείσα ενδοδοντική θεραπεία, σύμβαμα που διεθνώς αποκαλείται με τον όρο «zipping» (19), που διευρύνει το ακρορριζικό τρήμα (18). Βασική προϋπόθεση για να ληφθεί η απόφαση για διενέργεια ακρορριζεκτομής είναι ο αποκλεισμός του ενδεχόμενου να αντιμετωπιστούν τα συμβάματα αυτά με συντηρητικό τρόπο (20).
- Ύπαρξη περιακρορριζικής βλάβης σε ενδοδοντικά θεραπευμένα δόντια με εξωθημένο εμφρακτικό υλικό (21,22), όταν η ποσότητα αυτού είναι μεγάλη και προκαλεί έντονη βλάβη στους περιακρορριζικούς ιστούς. Αν, όμως, η ποσότητα εξωθημένου εμφρακτικού υλικού δε συνοδεύεται από εμμένοντα συμπτώματα και η βλάβη πέριξ αυτού δείχνει ακτινογραφικά σημεία επούλωσης, τότε η επέμβαση δεν ενδείκνυται (17).
- Ύπαρξη περιακρορριζικής βλάβης σε δόντια με αναπτυξιακές ανωμαλίες που δυσχεραίνουν τη συντηρητική ενδοδοντική θεραπεία (23), όπως η ύπαρξη πολύ έντονης κάμψης της ρίζας (18).

are: 1) any kind of failure of the conservative endodontic retreatment, 2) any kind of failure of the initial endodontic treatment, whose repetition is considered impossible or unfavorable, and 3) performance of biopsy (14).

The conservative endodontic treatment or its conservative repetition if possible, increases the success rate of the surgical procedure, as the intracanal microbial load is reduced (15), thus guaranteeing the long-term favorable prognosis for the treated tooth. Despite this fact, the surgical management may be a preferable therapeutic solution in comparison to the conservative treatment, in case the risks and the cost of the nonsurgical procedure are considered compounding for the patient (15).

So, today, apical periodontitis is not by itself an absolute indication to perform an apicectomy, unless the surgery is considered a more advantageous option in comparison to the conservative therapy (16). Occasionally, there have been proposed the following indications of apicectomy:

- Periapical lesion in endodontically treated teeth with iatrogenic events, such as instrument fragment (15,17) and undercuts (18), or mechanical preparation of the root canals' apical third in «zipping» shape, as it is widely called, during the prior endodontic treatment (19), incident that widens the apical foramen (18). Fundamental prerequisite to decide the performance of apicectomy is to screen out the probability of managing such incidents conservatively (20).
- Periapical lesion in endodontically treated teeth with peripherally extruded obturation material (21,22), in case its amount is big enough and provokes intense damage to the periradicular tissues. However, if its amount does not come with persistent symptoms and the damage around it shows radiographic signs of healing, then the surgery is not indicated (17).
- Periapical lesion in teeth with developmental abnormalities, which make the conservative endodontic treatment difficult (23), such as very intense curve of the root (18).
- Periapical lesion in teeth with pre-existing endodontic treatment, either symptomatic or asymptomatic (21), whose conservative repetition:
 - Is contraindicated, mainly because of the prior use of a sealing intracanal paste, which is impossible to be removed (15,18).
 - Or has failed (15,18).
 - Or is considered a more complicated therapeutic choice in comparison to apicectomy (16), especially in case there are decisive factors for the retention of the treated tooth in the dentition. Such factors could be any blocked root canals, the presence of a complete-coverage prosthetic restoration, the presence of a root canal post or a pin, whose removal has a high risk to provoke a tooth fracture (23), the pre-existence of a coronal amalgam filling (18), and

- Ύπαρξη περιακρορριζικής βλάβης σε δόντια με προ-ϋπάρχουσα ενδοδοντική θεραπεία, είτε με είτε χωρίς συμπτώματα (21), όπου η συντηρητική επανάληψη αυτής:
 - Αντενδείκνυται, κυρίως λόγω προηγούμενης χρήσης φυράματος, το οποίο είναι αδύνατο να αφαιρεθεί (15,18).
 - Ή έχει αποτύχει (15,18).
 - Η κρίνεται ως θεραπευτική επιλογή πιο σύνθετη από την ακρορριζεκτομή (16), ειδικά όταν συντρέχουν παράγοντες που είναι καθοριστικοί για τη διατήρηση του δοντιού στον οδοντικό φραγμό. Τέτοιοι παράγοντες θα μπορούσαν να είναι τυχόν αποφραγμένοι ριζικοί σωλήνες, παρουσία προσθετικής εργασίας ολικής κάλυψης της μύλης του δοντιού, παρουσία ενδορριζικού άξονα ή καρφίδας, των οποίων η αποκόλληση ενέχει υψηλό κίνδυνο για πρόκληση κατάγματος (23), προϋπάρχουσα μυλική έμφραξη αμαλγάματος (18) και τέλος, κώνοι αργύρου ως εμφρακτικό υλικό από παλαιότερες ενδοδοντικές θεραπείες που παραπέμπονται για επανάληψη (17).
- Διενέργεια βιοψίας από τους περιακρορριζικούς ιστούς (12,15,19,21,23,24) με διατήρηση του ιστοτεμαχίου σε διάλυμα φορμαλευδής (φορμόλη) (25), καθώς έχουν παρατηρηθεί αλλοιώσεις μη πολφικής αιτιολογίας, σε περιπτώσεις ασθενών με ιστορικό κακοήθειας, χειλικής παρασθησίας ή υπαισθησίας (18). Στις περιπτώσεις αυτές, κρίνεται αναγκαία η διενέργεια ιστοπαθολογικής εξέτασης, ώστε να διαπιστωθεί η ιστολογική φύση της σχηματισμένης περιακρορριζικής βλάβης που μιμείται τις περιακρορριζικές βλάβες ενδοδοντικής αιτιολογίας (20).
- Συνδυαστικά με τη συντηρητική επανάληψη της ενδοδοντικής θεραπείας για την επίλυση τυχόν τεχνικών ζητημάτων, όπως μία εκτεταμένη περιακρορριζική βλάβη, μία πιθανή περιακρορριζική κύστη που καθιστά ανέφικτη τη διατήρηση στεγνού περιβάλλοντος εντός των ριζικών σωλήνων, καθώς και τυχόν μη πλήρως διαπλασμένο ακρορρίζιο σε ένα μόνιμο πρόσθιο δόντι (21).
- Εμφένουσα συμπτωματολογία μετά τη συντηρητική ενδοδοντική επαναθεραπεία (12,15), με στόχο τη μείωση του πόνου και την ανακούφιση του ασθενούς (20). Αυτό μπορεί να παρατηρηθεί λόγω ατελούς καθαρισμού των ριζικών σωλήνων από μικροβιακά στοιχεία, γεγονός που συντηρεί ή/και επιδεινώνει την προϋπάρχουσα φλεγμονή. Επίσης, διατήρηση συμπτωμάτων είναι δυνατόν να υπάρχει λόγω αδιάγνωστων καταγμάτων ρίζας (15), διατρίσεων (18,24), υπερεμφράξεων (19), μη εντοπισμένων παράπλευρων ριζικών σωλήνων ακρορριζικά και πλαγιορριζικά, καθώς και ακρορριζικού δέλτα (18). Πρέπει, ωστόσο, να σημειωθεί πως υπάρχουν και λίγες περιπτώσεις, όπου η επώδυνη συμπτωματολογία ύστερα από προ-

last but not least, the presence of silver points as an obturation material used in older endodontic treatments, which are referred for retreatment (17).

- Performance of biopsy of periapical tissues (12,15, 19,21,23,24) and maintenance of the sample in formalin (25), because nonpulpal periapical lesions in teeth with vital pulp have been observed in patients with a history of previous malignancy, lip paresthesia or anesthesia (18). In these cases, a histopathological examination is needed, in order to identify the histological properties of the formed periradicular lesion, which is similar to periradicular lesions of endodontic origin (20).
- In conjunction with the conservative endodontic retreatment in case of technical difficulties, such as an extensive periapical lesion, a possible periradicular cyst rendering the maintenance of a dry intracanal environment unfeasible, as well as an open apical foramen in permanent anterior teeth (21).
- Persistent symptoms after the conservative endodontic retreatment (12,15), in order to reduce the pain and to relieve the patient (20). Such clinical case may be observed due to incomplete decontamination of the root canals, which preserves or even worsens the pre-existing inflammation. Furthermore, persistence of symptoms may appear in cases of non-diagnosed root fractures (15), perforations (18,24), overfilling of root canals (19), undetected apical or lateral secondary root canals, as well as presence of apical delta (18). But, there has to be noted that there are also a few cases, whose painful symptoms persist even after the careful disinfection and obturation of the root canals (18).
- Detection of a perforation (18,22) or a root fracture (23) and especially a transverse fracture at the level of the apex, in conjunction with a periapical damage (12), in case it does not heal by itself (18), which happens rarely but has been mentioned in the literature.
- Clinical cases, where replantation of an avulsed tooth or tooth transplantation is needed (20).
- Clinical restorative cases, where a deep root caries lesion or the lesion provoked by external root absorption have to be managed (19).
- Access acquisition for clinical examination of a radiographically detected impairment, such as a suspicious fracture (21,25) or a perforation (25).
- Clinical cases with calcification of the pulp tissue, in conjunction with a periradicular damage (12,19) or signs and symptoms mentioned by the patient (24), without any possibility for conservative management (20).
- Personalized factors of the patient (21,23). These factors are associated mainly with risks for patient's health or with the cost of the intervention. A characteristic clinical case is the presence of an extended prosthetic restoration, whose support includes a tooth with a

- σεκτικό καθαρισμό και έμφραξη του συστήματος των ριζικών σωλήνων εμμένει (18).
- Εντοπισμός διάτρησης (18,22) ή κατάγματος της ρίζας (23) και ειδικότερα εγκάρσιου κατάγματος στο επίπεδο του ακρορριζίου συνδυασμένο με περιακρορριζική βλάβη (12), όταν αυτό δεν επουλώνεται από μόνο του (18), πράγμα που φυσικά συμβαίνει σπανιότερα αλλά έχει αναφερθεί στη βιβλιογραφία.
 - Κλινικά περιστατικά, όπου απαιτείται αναφύτευση εκγομφωμένου δοντιού ή μεταμόσχευση δοντιού (20).
 - Κλινικά αποκαταστατικά περιστατικά, όπου επιχειρείται η αντιμετώπιση βαθιάς τερηδόνας ρίζας ή η αποκατάσταση βλαβών εξωτερικής απορρόφησης ρίζας (19).
 - Απόκτηση πρόσβασης για την κλινική διερεύνηση μιας εντοπισμένης με ακτινογραφικά μέσα βλάβης, όπως είναι ένα ύποπτο κάταγμα (21,25) ή μία διάτρηση (25).
 - Κλινικά περιστατικά με ενασβεστώση του πολφικού ιστού που συνοδεύεται από περιακρορριζική βλάβη (12,19) ή από σημεία και συμπτώματα που αναφέρει ο ασθενής (24), χωρίς δυνατότητα συντηρητικής αντιμετώπισης (20).
 - Εξαστομικευμένοι παράγοντες που αφορούν τον ασθενή (21,23). Οι παράγοντες αυτοί σχετίζονται, κατά κύριο λόγο, με κινδύνους για την υγεία του ή με το κόστος της επέμβασης. Χαρακτηριστικό κλινικό παράδειγμα είναι η περίπτωση ενός δοντιού, που αποτελεί στήριγμα μίας εκτεταμένης προσθετικής αποκατάστασης και στο οποίο απαιτείται επανάληψη της πρωταρχικής ενδοδοντικής θεραπείας. Στην περίπτωση αυτήν, η πραγματοποίηση μίας συντηρητικής επαναθεραπείας μπορεί να είναι τεχνικά εφικτή, αλλά παράλληλα και οικονομικά επιβαρυντική για τον ασθενή (15). Έχει διατυπωθεί, επίσης, η άποψη πως η ακρορριζεκτομή ως περιακρορριζική επέμβαση είναι πιο οικονομική λύση για την αντιμετώπιση της εμμένουσας ακρορριζικής περιοδοντίτιδας, συγκριτικά με τη μη χειρουργική επαναθεραπεία, την εξαγωγή και συμβατική προσθετική αποκατάσταση του ελλείμματος, καθώς και την εξαγωγή και αποκατάσταση του ελλείμματος με εμφύτευμα (15).

ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

- Υπάρχουν, παρόλα αυτά, και περιπτώσεις που αναφέρονται στη βιβλιογραφία και στις οποίες η πραγματοποίηση ακρορριζεκτομής όχι μόνο δεν προτιμάται, αλλά αντενδείκνυται. Βασική και αδιάψευστη παράμετρος είναι σε κάθε θεραπευτική μέθοδο η εξυπηρέτηση των οδοντιατρικών αναγκών του εκάστοτε ασθενούς με το βέλτιστο δυνατό τρόπο. Υπό το πρίσμα αυτό, έχουν αναφερθεί ως αντενδείξεις διενέργειας ακρορριζεκτομής, οι ακόλουθες περιπτώσεις:
- Ύπαρξη υποκείμενης σοβαρής συστηματικής νόσου (23), ιδίως όταν αυτή αφορά:

need for endodontic retreatment. In such cases, the conservative approach may be technically possible, but is financially unfavorable for the patient (15). Also, it has been noted that apicectomy, as a periradicular surgery, is a more affordable therapeutic choice for the management of persistent apical periodontitis, in comparison to nonsurgical endodontic retreatment, to extraction and conventional prosthetics, as well as to extraction and implant restoration (15).

CONTRAINDICATIONS

Nevertheless, there are clinical cases mentioned in the literature, whose management with apicectomy is not only unpreferable, but is also contraindicated. Regardless of the therapeutic method, the fundamental and undeniable principle is the satisfaction of the patients' dental needs in the best possible way. Taking this into account, the contraindications of apicectomy mentioned in the literature include:

- Severe systematic disease (23), especially when it is related to:
 - Blood coagulation disorders (21) or medication with anticoagulant drugs (12).
 - Diagnosed uncontrolled hypertension (12), uncontrolled diabetes mellitus or severe cardiovascular disease (26).
 - Final-stage disease or immunosuppressive disease (22,26).
 - Unfavorable disorders of gastrointestinal, respiratory, urinary or musculoskeletal system (14).
- All medical diseases appertain to the general contraindications of apicectomy (21) and may render the cooperation with the patients' medical hygienist necessary for their safer dental management (14).
- History of neck radiation, because there is a high risk of osteoradionecrosis as well as insufficient healing after an apicectomy (12).
- Patients' old age (12).
- Psychological factors (23), such as patients' unwillingness, any hesitation or inability to control anxiety during the performance of a previous conservative endodontic treatment (12).
- Dental factors, and more specifically:
 - Any morphological limitations of the alveolar bone (21).
 - Short root (12,18,25).
 - Non-restorable tooth or presence of inadequate pre-existent coronal sealing (25), which does not guarantee the prevention of coronal micro-leakage, thus exposing the tooth at a risk of endodontic re-infection.
 - Poor periodontal support of the tooth, accompanied by movement and periodontal pockets (12) and poor oral hygiene (23).

- Διαταραχές του μηχανισμού αιμόστασης (21) ή λήψη αντιπηκτικής αγωγής (12).
- Διαγνωσμένη αρρώματιστη υπέρταση (12), μη ελεγχόμενος σακχαρώδης διαβήτης ή σοβαρή καρδιαγγειακή νόσος (26).
- Νόσο τελικού σταδίου εξέλιξης ή παθήσεις που συνεπάγονται ανοσοκαταστολή (22,26).
- Δυσμενείς διαταραχές του γαστρεντερικού, του αναπνευστικού, του ουροποιητικού ή του μυοσκελετικού συστήματος (14).

Οι παθήσεις του ιατρικού ιστορικού ανήκουν στις γενικές αντενδείξεις ακρορριζεκτομής (21) και μπορούν να καταστήσουν αναγκαία την επικοινωνία με τον θεράποντα ιατρό του ασθενούς για την ασφαλέστερη οδοντιατρική αντιμετώπισή του (14).

- Ιστορικό ακτινοβόλησης κεφαλής, διότι υπάρχει αυξημένος κίνδυνος εμφάνισης οστεοακτινοέκρωσης και πλημμελούς επούλωσης μετά τη διενέργεια ακρορριζεκτομής (12).
- Μεγάλη ηλικία του ασθενούς (12).
- Ψυχολογικοί παράγοντες (23), όπως η απροθυμία του ασθενούς, τυχόν διστακτικότητα ή παρατήρηση αδυναμίας ελέγχου του άγχους του κατά τη διάρκεια μίας προηγούμενης συντηρητικής ενδοδοντικής θεραπείας (12).
- Οδοντιατρικοί παράγοντες, και συγκεκριμένα:
 - Τυχόν μορφολογικοί περιορισμοί του φατνιακού οστού (21).
 - Μικρό μήκος ρίζα (12,18,25).
 - Μη αποκαταστάσιμο δόντι ή παρουσία πλημμελούς προϋπάρχουσας μυλικής αποκατάστασης (25), που δεν εξασφαλίζει αποτροπή της μυλικής μικροδιείσδυσης κι άρα εκθέτει το δόντι σε κίνδυνο ενδοδοντικής επαναμόλυνσης.
 - Φτωχή περιοδοντική στήριξη με κινητικότητα και παρουσία περιοδοντικών θυλάκων (12), φτωχή στοματική υγιεινή (23).
 - Διάγνωση ενδο-περιοδοντικής βλάβης (25).
- Ανατομικοί παράγοντες, και συγκεκριμένα πιθανή εμπλοκή νευραγγειακών δομών (23), όπως τα κάτω φατνιακά και γενειακά αγγειονευρώδη δεμάτια που αφορούν τους κάτω γομφίους και προγομφίους αντίστοιχα, καθώς και τα υπερώντα αγγειονευρώδη δεμάτια σε περιπτώσεις αναπέτασης υπερωών κρημνού (21). Επίσης, λαμβάνεται υπόψη τυχόν εγγύτητα των υπό θεραπεία ρίζών με τα ιγμόρεια άντρα ή το έδαφος της ρινικής κοιλότητας (12,14,18), καθώς και τυχόν γλωσσική εντόπιση των ριζών των κάτω 2ων γομφών (12).
- Προσέλευση για ενδοδοντική αντιμετώπιση κατά το ίο τρίμηνο εγκυμοσύνης, στη διάρκεια του οποίου το κύμα είναι επιρρεπές σε προσβολή από περιβαλλοντικούς παράγοντες που μπορούν να του προκαλέσουν αναπτυξιακές και μετεμβρυϊκές διαταραχές (12).
- Χειρουργικοί παράγοντες, και κυρίως η έλλειψη πεδίου πρόσβασης (14,23) λόγω μειωμένης διάνοιξης του

- Diagnosis of endo-periodontal lesion (25).
 - Anatomical factors, and specifically possible interference of neurovascular structures (23), such as the inferior alveolar and the mental nerves and vessels for the inferior molars and premolars accordingly, as well as the superior palatal nerves and vessels in cases of palatal flap (21). Moreover, the proximity of the under-treatment roots to the maxillary sinuses or the floor of nasal cavity (12,14,18) should be taken into consideration, as well as any possible lingual location of inferior 2nd molars' roots (12).
 - Need for endodontic treatment in the 1st trimester of pregnancy, during which the unborn is vulnerable to any environmental effects that may provoke developmental and after-birth disorders (12).
 - Surgical factors, and especially the lack of visionary access (14,23) due to limited opening of the mouth or due to a large exostosis (21).
 - Limited surgical experience (12,16,21,23,25).
 - Limited potentials to operate in the office (23) because of inadequate equipment and materials (21,25).
 - Generally, apicectomy is contraindicated in any case it is estimated that the conservative approach may lead to a more favorable clinical result in comparison to the surgical management (22). Indicative and representative examples of clinical cases, that appertain to this category, are:
 - Cases of ignorance of one or more root canals during the prior endodontic treatment (25).
 - Cases of coronal cracks or fractures (25).
 - Cases of occlusal trauma (18).
 - Painful symptoms, which are reflexively provoked by another tooth of the dentition (18).
 - Cases of incomplete chemomechanical preparation or imperfect coronal sealing (18).
- Many of the teeth, which undergo a periradicular surgery, can be retained in the natural dentition. Nevertheless, this may not be always in favor of the patient, when it comes to teeth with restorative difficulties or periodontal damage (27). Also, in case it is estimated that a tooth cannot return to an asymptomatic clinical state and function after its surgical endodontic management, its extraction may be more indicated. It may be crucial to retain natural teeth for the functionality and aesthetics of the oral system, but there are cases, where the extraction and the optional restoration of the edentulous space, with a removable or fixed prosthetic restoration or even with an implant, is possible to satisfy the patient's dental and financial interests and expectations in a better way (27).

SURGICAL OUTCOME AND PROGNOSIS

In the literature, the reasons of failure of apicectomy,

στόματος ή ύπαρξης εκτεταμένης εξόστωσης (21).

- Περιορισμένη εμπειρία του επεμβαίνοντος (12,16,21, 23,25).
- Περιορισμένες δυνατότητες επέμβασης στο ιατρείο (23) από άποψη εξοπλισμού και υλικών (21,25).
- Και γενικώς, κάθε περίπτωση, στην οποία εκτιμάται ότι η συντηρητική προσέγγιση θα οδηγήσει σε ευνοϊκότερο αποτέλεσμα σε σχέση με τη χειρουργική αντιμετώπιση (22). Ενδεικτικά και αντιπροσωπευτικά παραδείγματα κλινικών περιπτώσεων που εμπίπτουν στην κατηγορία αυτήν, αποτελούν:
 - Περιπτώσεις παραβλεψης ενός ή περισσοτέρων ριζικών σωλήνων κατά τη διενέργεια της πρωταρχικής ενδοδοντικής θεραπείας (25).
 - Περιπτώσεις μυλικής ρωγμής ή κατάγματος (25).
 - Περιστατικά με συγκλεισιακό τραύμα (18).
 - Υποκείμενη συμπτωματολογία πόνου που προέρχεται αντανακλαστικά από άλλο πάσχον δόντι του οδοντικού φραγμού (18).
 - Περιπτώσεις ατελούς χημικομηχανικής προπαρασκευής ή μυλικής έμφραξης (18).

Πολλά από τα δόντια, στα οποία διενεργείται μία περιακροριζική επέμβαση, μπορούν και διατηρούνται στον οδοντικό φραγμό. Ωστόσο, αυτό ενδέχεται ορισμένες φορές να μην είναι προς όφελος του ασθενούς, όταν πρόκειται για δόντια με αποκαταστατικές δυσκολίες ή περιοδοντικά προσβεβλημένα δόντια (27). Επιπρόσθετα, στην περίπτωση που ένα δόντι κρίνεται ότι δε θα επανέλθει σε ασυμπτωματική κλινική κατάσταση και λειτουργία μετά τη χειρουργική ενδοδοντική αντιμετώπισή του, η εξαγωγή ίσως να ενδείκνυται περισσότερο. Μπορεί η διατήρηση των φυσικών δοντιών να είναι καθοριστικής σημασίας για τη λειτουργικότητα και την αισθητική του στοματογναθικού συστήματος, όμως υπάρχουν περιπτώσεις όπου η εξαγωγή του δοντιού και η προαιρετική αποκατάσταση του ελλείμματος, με κάποια κινητή ή ακίνητη προσθετική εργασία ή ακόμα και με εμφύτευμα, ενδεχομένως να εξυπηρετεί περισσότερο τα οδοντιατρικά και οικονομικά συμφέροντα και τις προσδοκίες του ασθενούς (27).

ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΕΚΒΑΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΓΝΩΣΗ

Στη βιβλιογραφία, γίνεται λόγος για τις αιτίες αποτυχίας της ακρορριζεκτομής, που θέτουν σε κίνδυνο τη μακροχρόνια θετική πρόγνωση του θεραπευμένου δοντιού. Σε αυτές, ανήκουν (17):

- Ο ατελής καθαρισμός και προπαρασκευή του ακροριζικού τριτημορίου των ριζικών σωλήνων.
- Η ατελής πλήρωση της ανάστροφης κοιλότητας με εμφρακτικό υλικό.
- Η χρήση ενός μη αποδεκτού εμφρακτικού υλικού, με κυριότερο εξ αυτών το αμάλγαμα που χρησιμοποιούνταν κατά κόρον παλαιότερα.

which endanger the long-term favorable prognosis of the treated tooth, are mentioned. These include (17):

- The imperfect clearance and preparation of the apical third of root canals.
- The imperfect sealing of the apical cavity.
- The use of a disapproved filling material, mainly amalgam, which used to be the most commonly utilized material in the past.
- The progressive apical periodontitis, in case:
 - The disease was in progress during the surgical endodontic treatment, but it was not diagnosed by the dental surgeon.
 - Or the disease appeared after the performance of a perfect periapical surgery.
 - Or the disease appeared as an iatrogenic event, due to the incorrect relocation and suturing of the detached soft tissues, which leads to the rupture of the epithelium and as a consequence, to the communication between the oral environment and the osseous cavity around the resected apex.
- The imperfect coronal restoration, which allows micro-leakage.
- Any anatomical variations, which were not arranged during the surgery of apicectomy.
- Any iatrogenic events to the tooth or the supportive periodontal tissues during apicectomy.

The factors affecting the final long-term clinical result, which is the prognosis of the treated tooth after the performance of apicectomy, are divided into the following categories:

- Factors related to the patient (20):

Mainly the age (20) and the gender of the patient, with the feminine gender being advantageous (28,29), belong in this category. However, Ajayi et al. (2020) did not observe any statistically significant difference concerning the long-term outcome of surgical endodontic retreatment between the two genders (30). Any systematic diseases, the patient's medication and any smoking habits are also included (20).
- Factors related to the under-treatment tooth (20):

In this category, one can include, among others, the jaw where the compromised tooth belongs, with the maxilla being advantageous (28), the presurgical clinical symptoms and the position of the tooth (20), with the anterior teeth being advantageous (28,29). Furthermore, the possible presurgical presence of a periapical lesion (28), whose size and histological type determine the prognosis of the tooth after apicectomy, is very important (20). Last but not least, the prognosis is affected by the extent and the location of the periradicular osseous loss and the presence of spongy periapical bone (31), by the quality of any pre-existent endodontic treatment or retreatment, by any coexistent periodontal damage around the compromised tooth, as well as by the quality

- Η εξελισσόμενη ακρορριζική περιοδοντίδα, όταν αυτή:
 - Βρισκόταν σε εξέλιξη παράλληλα με τη χειρουργική ενδοδοντική παρέμβαση, αλλά η παρουσία της αγνοήθηκε από τον επεμβαίνοντα.
 - Ή εμφανίστηκε σε δεύτερο χρόνο, μετά από μία άρτια περιακρορριζική επέμβαση.
 - Ή εμφανίστηκε ως ιστρογενές σύμβαμα, λόγω μη ορθής επανατοποθέτησης και καθήλωσης των αποκολλημένων μαλακών ιστών, με συνέπεια τη ρήξη του επιθηλίου και άρα, την επικοινωνία του στοματικού περιβάλλοντος με την οστική κοιλότητα πέριξ του αποκομμένου ακρορριζίου.
- Η στελής μυλική αποκατάσταση, που επιτρέπει τη μικροδιείσδυση.
- Τυχόν ανατομικές ιδιαιτερότητες που δε διευθετήθηκαν κατά την επέμβαση της ακρορριζεκτομής.
- Τυχόν ιστρογενής βλάβες στο δόντι ή στους στηρικτικούς περιοδοντικούς ιστούς κατά τη διενέργεια της ακρορριζεκτομής.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν μακροχρόνια το τελικό κλινικό αποτέλεσμα, δηλαδή την πρόγνωση του θεραπευμένου δοντιού ύστερα από τη διεξαγωγή μίας ακρορριζεκτομής, διαιρούνται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Παράγοντες που σχετίζονται με τον ασθενή (20): Στην κατηγορία αυτήν ανήκουν κυρίως η ηλικία (20) και το φύλο του ασθενούς, με πλεονεκτικότερο το γυναικείο (28,29), αν και οι Ajayi και συν. (2020) δε διαπίστωσαν καμία στατιστική σημαντική διαφορά ως προς τη μακροπρόθεσμη έκβαση της χειρουργικής ενδοδοντικής επαναθεραπείας ανάμεσα στα δύο φύλα (30). Επίσης, περιλαμβάνονται τυχόν συστηματικές παθήσεις και η φαρμακευτική αγωγή του ασθενούς, καθώς και τυχόν υφιστάμενες καπνιστικές συνήθειες (20).
- Παράγοντες που σχετίζονται με το πάσχον δόντι (20): Στην κατηγορία αυτήν ανήκουν, μεταξύ άλλων, η γνάθος στην οποία ανήκει το προσβεβλημένο δόντι, με πλεονεκτικότερη την άνω γνάθο (28), η προεγχειρητική κλινική συμπειρατολογία και η θέση του πάσχοντος δοντιού (20), με πλεονεκτικότερα τα πρόσθια δόντια (28,29). Επίσης, μεγάλης βαρύτητας είναι η ενδεχόμενη προεπεμβατική ύπαρξη ή μη μίας περιακρορριζικής βλάβης (28), της οποίας το μέγεθος και ο ιστολογικός τύπος διαδραματίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στην πρόγνωση του ακρορριζεκτομημένου δοντιού (20). Τέλος, η πρόγνωση επηρεάζεται από την έκταση και την εντόπιση της περιακρορριζικής οστικής απώλειας και την παρουσία αραιού οστού περιακρορριζικά (31), από την ποιότητα τυχόν προϋπάρχουσας ενδοδοντικής θεραπείας ή της επανάληψης αυτής, από τυχόν συνυπάρχουσα περιοδοντική προσβολή στο πάσχον δόντι και από την ποιότητα τυχόν προϋπάρχουσας μυλικής αποκατάστασης (20).

of any pre-existent coronal restoration (20).

- Factors related to the therapeutic management of the compromised tooth (20):

In this category, operative factors are included, such as the type of the material used for the apical sealing (32), the use of two-dimensional radiographs and the postoperative response of soft tissues (33), the types of surgical tips used for the resection of the apex (34) and the application of magnification and microsurgical techniques (35). Also, the surgical technique, the surgical materials, the experience and the skills of the surgeon should be taken into account (36).

There are only a few papers dealing with the survival rate of teeth which underwent an apicectomy. It is mentioned that after a postoperative follow-up period of 4 – 10 years, the survival rate of those teeth is up to 98% (37). A general overview of the literature reveals several studies, which deal with the long-term postoperative results of apicectomy in various cases of compromised teeth, each of whom comes to a different conclusion. Particularly in one of these studies, it is stated that, as far as the prognosis of conservative or surgical endodontic treatment is concerned, «this knowledge cannot be acquired by indiscriminate review of the many available studies because they vary in the level of evidence they provide» (Friedman S, 2006) (38). So, the overall success rate of apicectomies, assessed by numerous studies, has a pretty wide range, which does not allow scientists to draw a certain conclusion, concerning the successful outcome of this surgery. Characteristically, it is highlighted that the success rate of surgical endodontic intervention ranges from 30% to 90%, with this remarkable deviation imputed to the different patients' inclusion criteria among all clinical studies, the different follow-up period each study settles, the different evaluation criteria of the clinical result and the observers' subjectivity in the interpretation of the results (6).

There have been proposed specific criteria for the evaluation of the outcome of apicectomy, according to which the operation's outcome is considered (23):

- Perfect, when clinically the signs and symptoms of the periapical disease have been eliminated and, at the same time, radiographically:
 - The width of the periodontal ligament is normal or slightly increased, but in any case less than twice the normal periodontal ligament space.
 - The periapical lesion is extinguished.
 - The periradicular bone is restored to its normal state.
 - There is no radiographic indication of root absorption.
- Incomplete, when clinically there are no signs and symptoms, but radiographically there is only partial regeneration of the periapical alveolar bone.

- Παράγοντες που σχετίζονται με τη θεραπευτική αντιμετώπιση του πάσχοντος δοντιού (20):

Στην κατηγορία αυτήν, εντάσσονται ποικίλοι διεγχειρητικοί παράγοντες, όπως το είδος του υλικού ανάστροφης έμφραξης (32), η αξιοποίηση δυσδιάστατων ακτινογραφικών εικόνων και η μετεγχειρητική απόκριση των μαλακών ιστών (33), τα είδη των χειρουργικών ρυγχών εκτομής ακρορριζίου που χρησιμοποιήθηκαν (34) και η εφαρμογή τεχνικών μεγέθυνσης και μικροχειρουργικής (35). Ακόμη, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η χειρουργική τεχνική, τα χειρουργικά υλικά, η εμπειρία και οι δεξιότητες του επεμβαίνοντος (36).

Υπάρχουν ελάχιστες μονάχα μελέτες που να διερευνούν την επιβίωση των θεραπευμένων με ακρορριζεκτομή δοντιών. Σημειώνεται, ότι μετά από περίοδο μετεγχειρητικής παρακολούθησης 4 – 10 ετών, η επιβίωση των δοντιών αυτών ανέρχεται στο 98% (37). Μία γενική επισκόπηση της βιβλιογραφίας αποδεικνύει, ότι υπάρχουν ποικίλες μελέτες που ασχολούνται με τα μακροχρόνια μετεγχειρητικά αποτελέσματα της ακρορριζεκτομής σε διάφορες περιπτώσεις προσβεβλημένων δοντιών, με την καθεμιά εξ αυτών να καταλήγει σε διαφορετικό συμπέρασμα. Σε μία μελέτη μάλιστα, διατυπώθηκε η άποψη πως, αναφορικά με την πρόγνωση της συντηρητικής ή χειρουργικής ενδοδοντικής θεραπείας, «η γνώση αυτή δεν μπορεί να αποκτηθεί μέσω της αμερόληπτης αξιολόγησης των πολλών διαθέσιμων ερευνών, διότι αυτές διαφέρουν μεταξύ τους ως προς το επίπεδο τεκμηρίωσης που εμφανίζουν» (Friedman S, 2006) (38). Ως εκ τούτου, το συνολικό ποσοστό επιτυχίας των ακρορριζεκτομών που αξιολογούνται στις διάφορες μελέτες έχει ένα καθόλου ευκαταφρόνητο εύρος, που δεν επιτρέπει την εξαγωγή ενός βέβαιου συμπεράσματος ως προς την επιτυχή έκβαση της επέμβασης αυτής. Χαρακτηριστικά, επισημαίνεται, ότι η επιτυχία της χειρουργικής ενδοδοντικής παρέμβασης κυμαίνεται από 30% ως 90%, με την αξιοσημείωτη αυτήν την απόκλιση να αποδίδεται στα διαφορετικά κριτήρια ένταξης ασθενών ανά κλινική μελέτη, στη διαφορετική περίοδο επανεξέτασης που ορίζεται σε κάθε μελέτη, στα διαφορετικά κριτήρια αξιολόγησης του κλινικού αποτελέσματος και στην υποκειμενικότητα της ερμηνείας των αποτελεσμάτων από τους παρατηρητές (6).

Έχουν προταθεί συγκεκριμένα κριτήρια αξιολόγησης της έκβασης της ακρορριζεκτομής, σύμφωνα με τα οποία η επέμβαση θεωρείται (23):

- Τέλεια ή πλήρης, όταν κλινικά τα σημεία και τα συμπτώματα της περιακρορριζικής νόσου έχουν εξαλειφθεί και παράλληλα ακτινογραφικά:
 - Το εύρος του περιρριζίου είναι φυσιολογικό ή ελαφρώς αυξημένο, αλλά σε κάθε περίπτωση όχι διπλάσιο του φυσιολογικού.
 - Η περιακρορριζική βλάβη έχει εξαφανιστεί.
 - Η περιακρορριζική οστική στήριξη αποκαθίσταται στο φυσιολογικό.

- Uncertain, when clinically there may be vague symptoms, including mild discomfort or a feeling of pressure around the treated tooth and, at the same time, radiographically there is only partial regeneration of the periapical alveolar bone.
- Unsuccessful, when clinically the signs and symptoms of periapical disease persist and, at the same time, radiographically there is no regeneration of the periapical alveolar bone.

In everyday endodontic practice, the criteria of the radiographic classification of healing after a periapical surgery are usually used, as described in the study of Rud et al. (1972) (25,39):

- There is complete healing, when the pre-existent periradicular radiolucency is extinguished and the periodontal ligament space is continuous.
- There is incomplete healing, when the pre-existent periradicular radiolucency is persistent, but gradually decreasing.
- There is uncertain healing with periapical scar, when the pre-existent periradicular radiolucency is persistent and is separated from the apex by an intact periodontal ligament.
- There is unsatisfactory healing, when the size of the pre-existent periradicular radiolucency is increased or she is persistent with the same initial size for at least 4 years.

The reason why these criteria are widely accepted by the dental society is the strong relation between them and the histological findings in each healing case (21). This classification is undoubtedly a challenge for the clinical dentist, concerning the evaluation of the operative result of apicectomy. More specifically, careful and thorough radiographic interpretation of all those cases, where the newborn periapical bone does not have the required density and the structure of the surrounding unaffected alveolar bone, is needed (23). As a result, some of those cases are mistakenly interpreted either as cases of complete absence of osseous healing or as cases of uncertain healing with low-density radiopacity in the surgical cavity (39).

PERSPECTIVES OF PROGRESS

During the last decades, there has been noticed significant progress concerning the update of surgical techniques and the means used to perform any kind of surgical procedures, including apicectomy. The most fundamental of those updates, which have already started to appear in everyday endodontic practice, are related to the following axes:

- Magnification of the surgical field (18):

It has been found out that the performance of apicectomies with the use of high-magnification means, such as the operating microscope or the endoscope, is charac-

- Δεν υπάρχει καμία απεικονιστική ένδειξη απορρόφησης της ρίζας.
 - Ατελής, όταν κλινικά δεν υπάρχει συμπτωματολογία, ωστόσο ακτινογραφικά υπάρχει μερική μονάχα αναγέννηση του περιακρορριζικού φατνιακού οστού.
 - Αβέβαιη, όταν κλινικά υπάρχει ελαφρά συμπτωματολογία με ήπια δυσφορία του ασθενούς ή αίσθηση πίεσης γύρω από το θεραπευμένο δόντι και παράλληλα ακτινογραφικά υπάρχει μερική μονάχα αναγέννηση του περιακρορριζικού φατνιακού οστού.
 - Ανεπιτυχής, όταν κλινικά παραμένουν τα σημεία και τα συμπτώματα τις περιακρορριζικής νόσου και παράλληλα ακτινογραφικά δεν παρατηρείται καμία αναγέννηση του περιακρορριζικού φατνιακού οστού.
- Συνήθως, στην καθημερινή ενδοδοντική πράξη, χρησιμοποιούνται τα κριτήρια ακτινογραφικής ταξινόμησης του βαθμού επούλωσης μετά από μία περιακρορριζική επέμβαση, όπως περιγράφηκαν στη μελέτη των Rud και συν. (1972) (25,39):
- Υπάρχει πλήρης επούλωση, όταν η προϋπάρχουσα περιακρορριζική ακτινοδιαύγαση έχει εξαλειφθεί και ο περιοδοντικός σύνδεσμός είναι συνεχής.
 - Υπάρχει ατελής επούλωση, όταν η προϋπάρχουσα περιακρορριζική ακτινοδιαύγαση εξακολουθεί να υφίσταται, αλλά σταδιακά συρρικνώνεται.
 - Υπάρχει αβέβαιη επούλωση με σχηματισμό περιακρορριζικής ουλής, όταν η προϋπάρχουσα περιακρορριζική ακτινοδιαύγαση εμφένει και διαχωρίζεται από το ακρορρίζιο με την παρεμβολή άθικτου περιοδοντικού συνδέσμου.
 - Υπάρχει μη ικανοποιητική επούλωση, όταν το μέγεθος της προϋπάρχουσας περιακρορριζικής ακτινοδιαύγασης αυξάνεται ή παραμένει ίδιο για τουλάχιστον 4 έτη. Ο λόγος της γενικής αποδοχής τους από την οδοντιατρική κοινότητα είναι η διαπίστωση ισχυρής συσχέτισης μεταξύ αυτών των κριτηρίων και των ιστολογικών ευρημάτων καθεμίας εκ των περιπτώσεων επούλωσης (21). Η ταξινόμηση αυτή αποτελεί αναπόφευκτα μία πρόκληση για τον κλινικό οδοντίατρο, ως προς την αξιολόγηση του επεμβατικού αποτελέσματος της ακρορριζεκτομής. Πιο συγκεκριμένα, χρειάζεται προσεκτική και ενδελεχής ακτινογραφική ερμηνεία όλων εκείνων των περιπτώσεων, όπου το νεοσχηματισθέν περιακρορριζικό οστό δεν έχει την απαιτούμενη πυκνότητα και τη δομή του περιβάλλοντος μη επιτρεασμένου φατνιακού οστού (23). Ως αποτέλεσμα, ορισμένες εξ αυτών των περιπτώσεων εκλαμβάνονται εσφαλμένα είτε ως περιπτώσεις πλήρους απουσίας οστικής πλήρωσης, είτε ως περιπτώσεις αβέβαιης επούλωσης με παρουσία χαμηλής πυκνότητας σκίασης στη χειρουργική κοιλότητα (39).

ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ

Τις τελευταίες δεκαετίες, έχει σημειωθεί σημαντική πρόοδος ως προς την αναβάθμιση των χειρουργικών τεχνι-

terized by higher probability of success, in comparison to both the application of conservative magnifying means, such as the loupes, and without their use (40). The success rate ranges from 67% to 97% (20). Indeed, in the study of Setzer et al. (2010), it was ascertained that the modern microsurgical techniques during the performance of apicectomies lead to a success rate equal to 94%, which is 1.58 times higher than the corresponding rate of all traditional techniques, which is only 59% (32). Furthermore, there is an indication that the contribution of magnification in endodontic surgical management is different among the various types of teeth. More specifically, it seems that molars are managed more effectively with the use of innovative surgical techniques under magnification, whereas the surgical management of premolars and anterior teeth does not show any statistically significant difference between either the use of any modern magnifying means or not (41).

• Surgical instruments (18):

Due to the available magnifying means of the surgical field, with the use of loupes, endoscope or surgical microscope, the surgical instruments of periapical operations have very small dimensions (18), which explains why they are also called micro-instruments. Bearing the limited operating space around the apex of the compromised tooth in mind, they contribute to the improved access, thus allowing the rational ostectomy. A recent advancement in the field of micro-instruments is the ultrasonic tips, which are available in various angles and small sizes (7,42). The use of those tips helps with the preparation of deeper apical cavities parallel to the long axes of the root canals, in comparison to the conventional surgical burs. In this way, the risk of lateral perforations is limited and the extensive beveling of the apex is avoided. However, the risk of cracks and micro-fractures has to be emphasized, as well as the imperfect healing, which appears in some cases after the use of sonic and ultrasonic tips in apicectomies (43).

• Apical sealing materials (18):

Over time, a remarkable improvement of materials' biocompatibility and the quality of apical sealing is observed, compared to the materials used in the past (18). Indeed, it is proven that the use of MTA, IRM or SuperEBA as apical filling materials, leads to higher success rates in comparison to resin-based materials (44). Also, it is worth mentioning the progress of the last decade in the field of biomaterials that can be used in apical sealings, which is related to the use of bioceramics. Specifically, the literature shows significantly higher success of bioceramics in comparison to amalgam, which was the main filling material for apical cavities in the past. At the same time, nevertheless, it is mentioned that bioceramics lead to similar clinical success with materials, such as IRM and SuperEBA, which are nowadays used widely in apicectomies (45).

κών και των μέσων διεξαγωγής κάθε είδους χειρουργικών επεμβάσεων, επομένως και της ακρορριζεκτομής. Οι κυριότερες εξελίξεις, που έχουν ήδη ξεκινήσει να εδραιώνονται στην καθημερινή ενδοδοντική πράξη, αφορούν τους παρακάτω άξονες:

- Μεγέθυνση του χειρουργικού πεδίου (18):

Έχει βρεθεί, ότι η διεξαγωγή ακρορριζεκτομών με τη χρήση βοηθητικών μέσων υψηλής μεγέθυνσης, όπως το χειρουργικό μικροσκόπιο ή το ενδοσκόπιο, χαρακτηρίζεται από υψηλότερη προβλεψιμότητα επιτυχίας, εν συγκρίσει τόσο με την εφαρμογή συντηρητικών μεγεθυντικών μέσων, όπως οι λούπες, όσο και χωρίς τη χρήση αυτών (40). Τα ποσοστά επιτυχίας κυμαίνονται από 67% ως 97% (20). Μάλιστα, στη μελέτη των Setzer και συν. (2010), βρέθηκε ότι οι σύγχρονες τεχνικές μικροχειρουργικής κατά τη διενέργεια ακρορριζεκτομών σημειώνουν ποσοστό επιτυχίας 94%, που είναι 1,58 φορές υψηλότερο από το αντίστοιχο ποσοστό των παραδοσιακών μεθόδων, το οποίο ανέρχεται μόλις στο 59% (32). Ακόμη, υπάρχει ένδειξη, πως διαφέρει η συνεισφορά της μεγέθυνσης στην ενδοδοντική χειρουργική αντιμετώπιση μεταξύ των διαφόρων ομάδων δοντιών. Πιο συγκεκριμένα, φαίνεται πως οι γομφίοι αντιμετωπίζονται αποτελεσματικότερα με τη χρήση εξελιγμένων επεμβατικών τεχνικών υπό μεγέθυνση, ενώ η χειρουργική θεραπεία προγομφίων και προσθίων δοντιών δε σημειώνει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ χρήσης ή μη κάποιου σύγχρονου μεγεθυντικού μέσου (41).

- Χειρουργικά εργαλεία (18):

Λόγω των διαθέσιμων μέσων μεγέθυνσης του χειρουργικού πεδίου, με τη χρήση λούπες, ενδοσκοπίου ή χειρουργικού μικροσκοπίου, τα χειρουργικά εργαλεία των περιακρορριζικών επεμβάσεων έχουν αποκτήσει πολύ μικρές διαστάσεις (18), γι' αυτό εξάλλου αποκαλούνται και μικροχειρουργικά εργαλεία. Με δεδομένο τον περιορισμένο χώρο εργασίας στο ακρορρίζιο του πάσχοντος δοντιού, συμβάλλουν στη βελτιωμένη πρόσβαση προς αυτό, επιτρέποντας τη λελογισμένη αποκοπή οστού. Μία πρόσφατη εξέλιξη στο χώρο των μικροεργαλείων είναι τα ρύγχη υπερήχων, που διατίθενται σε ποικίλες γωνιώσεις και μικρά μεγέθη (7,42). Η χρήση των ρυγχών αυτών, συγκριτικά με τις συμβατικές χειρουργικές εγγλυφίδες, βοηθά στην παρασκευή βαθύτερων ανάστροφων κοιλοτήτων, παραλληλισμένων με τον επιμήκη άξονα του ριζικού σωλήνα. Έτσι περιορίζεται ο κίνδυνος για πλευρικές διατρήσεις και αποφεύγεται η εκτεταμένη λοξοτομή του αποκομμένου ακρορριζίου. Ωστόσο, πρέπει να τονιστεί ο κίνδυνος για ρωγμές και μικροκατάγματα, καθώς και η πλημμελής επούλωση, που έχει αναφερθεί σε ορισμένες περιπτώσεις χρήσης ηχητικών και υπερηχητικών ρυγχών σε ακρορριζεκτομές (43).

- Υλικά ανάστροφης έμφραξης (18):

Παρατηρείται διαχρονικά μία αξιοσημείωτη βελτίωση της βιοσυμβατότητας των υλικών και της ποιότητας της

DISCUSSION

In every patient asking for treatment, the dentist has to make decisions related to the treatment plan, which are going to lead to the best possible result for the patient. The choices the clinician will make are based on many anthropological and medical factors that affect the procedure of decision making and problem solving. These factors include, among others (17,27,46):

- Biological principles, which are the fundaments of the etiological approach of endodontic diseases.
- Applied knowledge of the anatomy of the compromised region.
- Clinical skills and surgical experience, in conjunction with confidence and integrity.
- Abilities of problem solving and treatment planning.
- Patients' personal desires, after being informed about the possible therapeutic choices and the justification of each treatment plan proposed in detail by the dentist.
- Patients' financial limitations.
- Justified scientific states concerning the treatment plans and techniques available today.

Taking into consideration all those factors, including many others that may occasionally arise, the clinical dentist should decide for each patient whether it is preferable for them to undergo a surgical or a conservative endodontic retreatment. It is widely accepted that the surgical intervention of apicectomy leads to more favorable short-term results in comparison to the nonsurgical retreatment. In contrast, it seems that the nonsurgical retreatment of an endodontic therapy outweighs with higher long-term success rates (47).

CONCLUSIONS

The dental science constantly advances all therapeutic methods and improves the available biomaterials. A fundamental axis that motivates this relentless progress is the needs of dental patients. This is realized easily, if one observes the gradually decreasing number of natural teeth's extractions, because of the modern available techniques to save compromised teeth. So the needs of today's dental patient aim for the retention of as many teeth in the natural dentition as possible.

Under these circumstances, dentists should adopt justified modern therapeutic choices, if they want to conform to nowadays' treatment demands. One of those treatment plans, which has been successively improved and modified until today and is constantly being advanced, is the operation of apicectomy. One can realize that the aim of this surgical approach is to contribute to the management of compromised teeth, which would be treated conservatively under other circumstances with doubtful clinical success or, even worse, would be extracted. So, apicectomy is a characteristic indication

ανάστροφης έμφραξης, συγκριτικά με υλικά που χρησιμοποιούνταν παλαιότερα (18). Μάλιστα, έχει δειχθεί, ότι η χρήση του MTA, του IRM ή του SuperEBA ως υλικά ανάστροφης έμφραξης οδηγεί σε υψηλότερα ποσοστά επιτυχίας συγκριτικά με ρητινώδη υλικά (44). Επιπλέον, αξίζει να γίνει αναφορά σε μία εξέλιξη της τελευταίας δεκαετίας στο χώρο των βιοϋλικών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ανάστροφες εμφράξεις, που δεν είναι άλλη από τη χρήση των βιοκεραμικών υλικών. Συγκεκριμένα, η βιβλιογραφία υποδεικνύει σημαντικά υψηλότερη επιτυχία των βιοκεραμικών υλικών σε σχέση με το αμάλγαμα, που ήταν το κατ' εξοχήν υλικό ανάστροφων εμφράξεων του παρελθόντος. Παράλληλα όμως, αναφέρεται ότι τα βιοκεραμικά υλικά έχουν παρόμοια κλινική επιτυχία με υλικά, όπως το IRM και το SuperEBA, που σήμερα χρησιμοποιούνται ευρέως σε ακρορριζεκτομές (45).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σε κάθε ασθενή που προσέρχεται για θεραπεία, ο κλινικός οδοντίατρος καλείται να πάρει αποφάσεις, αναφορικά με το σχέδιο θεραπείας, που θα οδηγήσουν στο βέλτιστο αποτέλεσμα για τον ασθενή. Οι επιλογές, στις οποίες θα καταλήξει ο οδοντίατρος, στηρίζονται σε μία πληθώρα ανθρωπιστικών και ιατρικών παραγόντων, που επηρεάζουν τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων και επίλυσης προβλημάτων. Οι παραγόντες αυτοί, μεταξύ άλλων, περιλαμβάνουν (17,27,46):

- Βιολογικές αρχές, που αποτελούν τα θεμέλια της αιτιολογικής θεώρησης των ενδοδοντικών παθήσεων.
- Εφαρμοσμένη γνώση επί της ανατομίας της πάσχουσας περιοχής.
- Κλινικές δεξιότητες και επεμβατική εμπειρία, συνδυασμένες με αυτοπεποίθηση και εντιμότητα του επεμβαίνοντος.
- Ικανότητες επίλυσης προβλημάτων και σχεδιασμού θεραπείας του επεμβαίνοντος.
- Προσωπικές επιθυμίες του ασθενούς, ύστερα από τη λεπτομερή ενημέρωσή του για τις δυνατές επιλογές θεραπευτικών σχημάτων και την ανάλογη αιτιολόγηση κάθε σχήματος από τον θεράποντα οδοντίατρο.
- Οικονομικοί περιορισμοί του ασθενούς.
- Τεκμηριωμένες επιστημονικές απόψεις γύρω από τα υφιστάμενα θεραπευτικά σχήματα και τις τεχνικές.

Λαμβάνοντας υπόψη του όλους αυτούς τους παράγοντες, μαζί με πολλούς ακόμη που κατά την κρίση του ενίστε ανακύπτουν, ο θεράπων οδοντίατρος καλείται να αποφασίσει αν είναι προτιμότερο ένας ασθενής να υποβληθεί σε χειρουργική ή συντηρητική ενδοδοντική επαναθεραπεία. Κατά γενική ομολογία, η χειρουργική επέμβαση της ακρορριζεκτομής οδηγεί σε ευνοϊκότερα βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα συγκριτικά με τη συντηρητική επαναθεραπεία. Αντιθέτως, μακροπρόθεσμα φαίνεται πως η μη χειρουργική επανάληψη της ενδο-

of modern dentistry's shift towards the direction of protecting and retaining the natural teeth.

In conclusion, it is obvious through this literature review, that apicectomy as a periradicular surgery can guarantee the long-term functional and biological restoration of teeth, which would be extracted in the past without having been given the opportunity to be restored and retained in function in the natural dentition. As a result, she can assure a much better prognosis for teeth, whose conservative endodontic treatment or retreatment would lead to uncertain prognosis. Under these circumstances, today's oral surgeons are encouraged to update their therapeutic choices, integrating the periapical surgery of apicectomy into them, in order to contribute decisively to the protection of the natural dentition of the general population.

δοντικής θεραπείας υπερτερεί με υψηλότερα ποσοστά επιπτυχίας (47).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η οδοντιατρική επιστήμη βρίσκεται σε μία διαρκή διαδικασία αναβάθμισης των θεραπευτικών μεθόδων της και προόδου των διαθέσιμων βιοϋλικών. Θεμελιώδης άξονας που παρακινεί αυτήν την αέναη εξέλιξη είναι οι ανάγκες των οδοντιατρικών ασθενών. Αυτό διαπιστώνεται εύκολα, αν κάποιος παρατηρήσει τον αριθμό εξαγωγών φυσικών δοντιών που σταδιακά εμφανίζεται μειούμενος, χάρη στις νεότερες τεχνικές διατήρησης των προσβεβλημένων δοντιών. Οι ανάγκες λοιπόν, του σύγχρονου οδοντιατρικού ασθενούς έχουν πλέον στραφεί προς τη λογική της διατήρησης όσο περισσότερων φυσικών δοντιών στον οδοντικό φραγμό είναι εφικτό.

Με δεδομένη αυτήν τη συνθήκη, ο κλινικός οδοντίατρος οφείλει να υιοθετεί τεκμηριωμένες σύγχρονες θεραπευτικές επιλογές, εάν θέλει να συμβαδίζει με τις θεραπευτικές απαγόρευσης της εποχής του. Ένα από αυτά τα θεραπευτικά σχήματα, που μέχρι σήμερα έχει δεχτεί αλλεπάλληλες βελτιώσεις και τροποποιήσεις και συνεχίζει να αναβαθμίζεται, είναι η επέμβαση της ακρορριζεκτομής. Αντιλαμβάνεται κανείς πως στόχος της επεμβατικής αυτής προσέγγισης είναι να συμβάλει στην αντιμετώπιση προσβεβλημένων δοντιών που υπό άλλες συνθήκες θα θεραπεύονταν συντηρητικά με αμφίβολη κλινική επιπτυχία ή, ακόμα κειρότερα, θα οδηγούνταν σε εξαγωγή. Αποτελεί, δηλαδή, μία χαρακτηριστική ένδειξη στροφής της σύγχρονης οδοντιατρικής προς την κατεύθυνση προστασίας και διατήρησης των φυσικών δοντιών.

Γίνεται αντιληπτό, επομένως, από την παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση, ότι η ακρορριζεκτομή ως περιακρορριζική επέμβαση μπορεί να εξασφαλίσει τη μακροπρόθεσμη λειτουργική και βιολογική αποκατάσταση δοντιών, που παλαιότερα εξάγονταν δίχως να τους διθεί η ευκαιρία να αποκατασταθούν και να παραμείνουν λειτουργικά στον οδοντικό φραγμό. Συνεπώς, εξασφαλίζει πολύ καλύτερη πρόγνωση για δόντια, στα οποία η συντηρητική ενδοδοντική θεραπεία ή η συντηρητική επανάληψη αυτής κρίνονται αμφιβόλου πρόγνωσης. Υπό το πρίσμα αυτό, ενθαρρύνονται οι σύγχρονοι χειρουργοί οδοντίατροι να αναβαθμίσουν τις θεραπευτικές τους πρακτικές, εντάσσοντας σε αυτές την περιακρορριζική επέμβαση της ακρορριζεκτομής, ώστε να συμβάλουν αποφασιστικά στη διασφάλιση και προαγωγή της προστασίας της φυσικής οδοντοφυΐας του γενικού πληθυσμού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ/REFERENCES

- Kakehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1965;20:340–4.
- Sundqvist G. Bacteriological studies of necrotic dental pulps. 1976.
- Moller AJR, Fabricius L, Dahlén G, Ohman AE, Heyden G. Influence on periapical tissues of indigenous oral bacteria and necrotic pulp tissue in monkeys. *Scand J Dent Res*. 1981;89:475–84.
- Nair PNR. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2004;15:348–81.
- Orstavik D, Ford TP. Essential Endodontontology. Prevention and Treatment of Apical Periodontitis. 2nd edition. Oxford: Blackwell Science, 2008, pp. 426–32.
- Bergenholtz G, Horsted-Blindsight P, Reit C. Textbook of Endodontontology. 2nd edition. Singapore: Wiley-Blackwell, 2010, pp. 290–313, 335–363.
- Lieblich SE. Endodontic Surgery. *Dent Clin North Am*. 2012; 56(1):121–32.
- Kohli MR, Karabacak B. Clinical Atlas of Retreatment in Endodontics. Oxford: Blackwell Publishing, 2021, pp. 187–200.
- Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature – Part 2: Influence of clinical factors. *Int Endod J*. 2008;41:6–31.
- Briggs PF, Scott BJ. Evidence-based dentistry: endodontic failure – how should it be managed. *Br Dent J*. 1997;183:159–64.
- Danin J, Stromberg T, Forsgren T, Linder LE, Ramskold LO. Clinical management of nonhealing periradicular pathosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1996;82:213–17.
- Garg N, Garg A. Textbook of Endodontics. 2nd edition. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers, 2010, pp. 366–90.
- Grossman L, Oliet S, Del Rio C. Endodontic Practice. 11th edition. Philadelphia: Lea & Febiger, 1988.
- Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC. Ingle's Endodontics. 6th edition. Hamilton: BC Decker Inc, 2008, pp. 1233–94.
- Hargreaves KM, Berman LH, Rotstein I. Cohen's Pathways of the pulp. 11th edition. Philadelphia: Elsevier, 2016, pp. 387–446.
- Baumann MA, Beer R. Endodontontology. Stuttgart: Thieme, 2010, pp. 301–19.
- Gutmann JL, Lovdahl PE. Problem Solving in Endodontics. 5th edition. Missouri: Elsevier, 2011, pp. 325–55.
- Torabinejad M, Walton RE. Endodontics: Principles and Practice. 4th edition. Missouri: Elsevier, 2009, pp. 357–75.
- Rao RN. Advanced Endodontics. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers, 2009, pp. 256–87.
- Torabinejad M, Rubinstein R. The Art and Science of Contemporary Surgical Endodontics. Illinois: Quintessence Publishing, 2017, pp. 75–96, 297–314.
- Chong BS, Rhodes JS. Endodontic surgery. *Br Dent J*. 2014;216(6):281–90.
- Johnson JD, McNally K, McClanahan S, Niemczyk SP. Current Therapy in Endodontics. Iowa: Blackwell Publishing, 2016, pp. 202–57.
- The Royal College of Surgeons of England, Faculty of Dental Surgery (2012) Guidelines for Surgical Endodontics [online]. Retrieved from: <https://www.rcseng.ac.uk/dental-faculties/fds/publications-guidelines/clinical-guidelines/>.
- Chong BS. Harty's Endodontics in Clinical Practice. 6th edition. London: Elsevier, 2010, pp. 159–95.
- The Royal College of Surgeons of England, Faculty of Dental Surgery (2020) Guidelines for Periradicular Surgery [online].

- Retrieved from: <https://www.rcseng.ac.uk/dental-faculties/fds-publications-guidelines/clinical-guidelines/>.
26. Walton RE, Torabinejad M. Principles and Practice of Endodontics. 3rd edition. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2002, pp. 424–44.
 27. von Arx T. Failed root canals: the case of apicoectomy (peri-radicular surgery). *J Oral Maxillofac Surg*. 2005;63(6):832–37.
 28. Gutmann JL. Surgical endodontics: past, present and future. *Endodontic Topics*. 2014;30:29–43.
 29. Ajayi JO, Esan TA, Oginni AO. Clinical success rate of apicoectomy in a teaching hospital: a 12 month follow-up. *Afr J Med Med Sci*. 2020;49(4):593–97.
 30. Ajayi JO, Esan TA, Oginni AO. Influence of some prognostic factors in the treatment outcome of apicoectomy. *J Dent Med Sci*. 2020;19(6):06–12.
 31. Song M, Kim SG, Shin SJ, Kim HC, Kim E. The influence of bone tissue deficiency on the outcome of endodontic microsurgery: a prospective study. *J Endod*. 2013;39(11):1341–45.
 32. Setzer FC, Shah SB, Kohli MR, Karabucak B, Kim S. Outcome of endodontic surgery: A meta-analysis of the literature – Part 1: Comparison of traditional root-end surgery and endodontic microsurgery. *J Endod*. 2010;36(11):1757–65.
 33. Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Endodontic surgery with ultrasonic retrotips: one-year follow-up. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2005;100(3):380–87.
 34. Gutmann JL, Gutmann MS. Historical Perspectives on the Evolution of Surgical Procedures in Endodontics. *J Hist Dent*. 2010;58(1):1–42.
 35. von Arx T, Jensen SS, Hanni S, Friedman S. Five-year longitudinal assessment of the prognosis of apical microsurgery. *J Endod*. 2012;38(5):570–9.
 36. Kim S, Kratchman S. Modern Endodontic Surgery Concepts and Practice: A Review. *J Endod*. 2006;32(7):601–23.
 37. Villa-Machado PA, Botero-Ramirez X, Tobon-Arroyave SL. Retrospective follow-up assessment of prognostic variables associated with the outcome of periradicular surgery. *Int Endod J*. 2013;46(11):1063–76.
 38. Friedman S. Prognosis and expected outcome of apical surgery. *Endodontic Topics*. 2006;11(1):219–62.
 39. Molven O, Halse A, Grung B. Observer strategy and the radiographic classification of healing after endodontic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1987;16:432–39.
 40. Setzer FC, Kohli MR, Shah SB, Karabucak B, Kim S. Outcome of endodontic surgery: A meta-analysis of the literature – Part 2: Comparison of endodontic microsurgical techniques with and without the use of higher magnification. *J Endod*. 2012;38(1):1–10.
 41. Levenson D. Higher powered magnification improved endodontic surgery outcomes. *Evid Based Dent*. 2012;13(4):109.
 42. Setzer FC, Kratchman SL. Present Status and Future Directions – Surgical Endodontics. *Int Endod J*. 2022. doi: 10.1111/iej.13783. Epub ahead of print. PMID: 35670053.
 43. von Arx T, Walker WA. Microsurgical instruments for root-end cavity preparation following apicoectomy: a literature review. *Endod Dent Traumatol*. 2000;16(2):47–62.
 44. Kohli MR, Berenji H, Setzer FC, Lee SM, Karabucak B. Outcome of endodontic surgery: A meta-analysis of the literature – Part 3: Comparison of endodontic microsurgical techniques with 2 different root-end filling materials. *J Endod*. 2018;44(6):923–31.
 45. Abusrewil SM, McLean W, Scott JA. The use of Bioceramics as root-end filling materials in periradicular surgery: A literature review. *Saudi Dent J*. 2018;30(4):273–82.
 46. Bader HI. Treatment planning for implants versus root canal therapy: a contemporary dilemma. *Implant Dent*. 2002;11(3):217–23.
 47. Setzer FC, Karabucak B. Essential Endodontontology: Prevention and Treatment of Apical Periodontitis. 3rd edition. Oxford: Blackwell Science, 2019, pp. 345–71.

Διεύθυνση επικοινωνίας:
Λιάππης Ευάγγελος
 Μουδανιών 36,
 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα
 Τηλ: +30 6956032704
 e-mail: evaggelosliappis@gmail.com

Address:
Liappis Evangelos
 36, Moudanion Str.
 Thessaloniki, Greece
 Tel: +30 6956032704
 e-mail: evaggelosliappis@gmail.com

