

στοματολογία

της στοματολογικής εταιρείας της Ελλάδος

ΤΟΜΟΣ 82

ΤΕΥΧΟΣ 2 • ΜΑΪΟΣ - ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2025



ΒΡΑΒΕΙΟ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

ISSN 0039 - 1700

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΜΕ ΕΘΝΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ
Φ.Ε.Κ. 1590 / Β / 16.11.05
ΒΡΑΒΕΙΟ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΔΟΗΝΩΝ
ΤΕΤΡΑΜΗΝΙΑΙΟ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ
ΕΚΔΙΔΟΜΕΝΟ ΥΠΟ ΤΗΣ
«ΣΤΟΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ»

ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ

ΠΡΟΕΔΡΟΣ: Κ. ΤΟΣΙΟΣ
ΑΝΤΙΠΡΟΕΔΡΟΙ: Π. ΛΟΜΒΑΡΔΑΣ
Π. ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΣ
ΓΕΝ. ΓΡΑΜΜΑΤΕΑΣ: Σ. ΜΕΡΚΟΥΡΕΑ
ΑΝΑΠΛ. ΓΕΝ. ΓΡΑΜ: Ε-Μ. ΚΑΛΟΓΗΡΟΥ
ΤΑΜΙΑΣ: Μ. ΚΟΥΦΑΤΖΙΔΟΥ
ΜΕΛΗ: Ι. ΑΡΑΠΗ
Ι. ΜΕΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
Ι. ΤΡΑΠΑΛΗΣ
Χ. ΧΑΤΖΗΧΑΛΕΠΗ
Κ. ΧΟΥΠΗΣ

ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ Ν.Δ. 346/69**ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ**

ΣΤΟΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
Καλλιρόης 17 – 117 43 ΑΘΗΝΑ
Τηλ: 210. 92.14.325
www.stomatologia.gr • e-mail: info@stomatologia.gr

ΘΕΜΕΛΙΩΤΗΣ

Β. Στεφανόπουλος-Βρεττός

ΕΚΔΟΤΗΣ

Κ. Τόσιος

ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Ε. Βασταρδή, Γ. Ηλιάδης, Ν. Καλαβρέζος, Ν. Κερεζούδης,
Α. Πουλόπουλος, Χ. Ραχιώτης, Κ. Τολίδης

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ

Κ. Τόσιος

ΒΟΗΘΟΣ ΔΙΕΥΘΥΝΤΟΥ ΣΥΝΤΑΞΗΣ

Ε-Μ. Καλογήρου

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΥ

Μ. Κουφατζίδου
Καραϊσκού 156 – 185 36 Πειραιάς
Τηλ: 210 451 3866

Περιεχόμενα

Σημείωμα του Εκδότη 29

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

ΕΦΡΑΙΜΙΔΟΥ Α, ΒΑΣΙΛΑΣ Α

Η διαχείριση του αντανάκλαστικού του εμετού
στην Οδοντιατρική: Βιβλιογραφική ανασκόπηση 31-38

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

ΚΑΛΕΜΑΚΗ Σ, ΧΟΧΤΟΥΛΑ Γ, ΚΟΝΤΟΓΙΑΝΝΗΣ ΤΓ

Έξοδος υλικών ενδοδοντίας στους περιακρορριζικούς
ιστούς. Αιτιοπαθογένεια, κλινική και ιστοπαθολογική
συσχέτιση 39-48

ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΥΣΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ

ΒΟΥΡΔΟΥΜΠΑ ΜΑ, ΧΑΤΖΗΠΕΤΡΟΣ Ε

Τυχαίο εύρημα ξένου σώματος στη ρινική κοιλότητα:
Παρουσίαση ενδιαφέρουσας περίπτωσης 49-52

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

ΚΟΝΤΟΝΙΚΑ Α

Σύγκριση bulk-fill ρητινών με ρητινώδη υλικά
σε άμεσες αποκαταστάσεις οπισθίων μόνιμων δοντιών 53-63

THE ACADEMY OF ATHENS AWARD

«STOMATOLOGIA» IS PUBLISHED EVERY
QUARTERLY BY THE
«STOMATOLOGICAL SOCIETY OF GREECE»

COUNCIL

PRESIDENT: K. TOSIOS
VICE PRESIDENTS: P. LOMVARDAS
P. LAMPROPOULOS
SECRETARY GENERAL: S. MERKOURA
DEPUTY SECR.GENER: E-M. KALOGIROU
TREASURER: M. KOUFATZIDOU
MEMBERS: I. ARAPI
I. MELAKOPOULOS
I. TRAPALIS
CH. CHATZICHALEPLI
K. CHOUPIS

STOMATOLOGICAL SOCIETY OF GREECE

17 KALLIROIS Str. – GR 117 43 ATHENS – GREECE
Tel. +30.210.92.14.325
www.stomatologia.gr • e-mail: info@stomatologia.gr

EDITOR

K. Tosios

EDITOR IN CHIEF

K. Tosios

ASSISTANT EDITOR IN CHIEF

E-M. Kalogirou

ACCOUNT EXECUTIVE

M. Koufatzidou
Karaiskou 156 – 185 36 Piraeus – Greece
Tel: 210 451 3866

Contents

Editorial29

REVIEW

EFRAIMIDOU A, VASILAS A

Management of gag reflex in Dentistry:

Literature review 31-38

REVIEW

KALEMAKI S, CHOCHTOULA G, KONTOGIANNIS TG

Extrusion of endodontic materials into the periapical

tissues. Etiology, clinical and histological correlation 39-48

CASE REPORT

VOURDOUMPA MA, CHATZIPETROS E

Incidental finding of a foreign body in the nasal cavity:

A case report 49-52

REVIEW

KONTONIKA A

Comparison of bulk – fill and conventional resin materials

in direct restorations of posterior teeth 53-63

The articles of the Journal STOMATOLOGIA are available in the
mednet.gr/iatrotek and EBSCO medical databases

Σημείωμα του Εκδότη

Η συγγραφή της επιστημονικής εργασίας είναι μια δύσκολη πρόκληση. Από την ιδέα, στη μελέτη της βιβλιογραφίας και τη συγγραφή, μέχρι τη διαδικασία κρίσης και των απαραίτητων διορθώσεων, απαιτεί υπομονή και επιμονή. Όμως πρόκειται για μια εμπειρία ουσιαστική και εκπαιδευτική – ένα ταξίδι γνώσης που ανταμείβει τον συγγραφέα!

Η δημοσίευση σε διεθνή περιοδικά προσφέρει αναγνωρισιμότητα, δείκτες και ακαδημαϊκή εξέλιξη. Όμως η ελληνόγλωσση δημοσίευση υπηρετεί έναν εξίσου σημαντικό στόχο: τη **διά βίου εκπαίδευση** της οδοντιατρικής κοινότητας της χώρας μας. Επικαιροποιεί τη γνώση, μεταφέρει εμπειρία από την κλινική πράξη, αναδεικνύει νέες προσεγγίσεις και τεχνικές.

Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια ο αριθμός των εργασιών που υποβάλλονται σε ελληνικά επιστημονικά περιοδικά με κριτές φθίνει σημαντικά. Παρά τις φιλότιμες προσπάθειες εκδοτών και συντακτικών επιτροπών, το ενδιαφέρον για δημοσίευση στην ελληνική γλώσσα μειώνεται.

Τα Ελληνικά επιστημονικά περιοδικά **έχουν ζωτικό ρόλο**. Είναι χώρος **διαλόγου, ανταλλαγής και επιμόρφωσης**. Και ο χώρος αυτός χρειάζεται φωνές. Όχι μόνο των «ειδικών», αλλά και των νέων, των δραστήριων, των παρατηρητικών επιστημόνων – όσων ζουν την πράξη, έχουν κάτι να πουν και μπορούν να το τεκμηριώσουν με υπευθυνότητα.

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Η διαχείριση του αντανάκλαστικού του εμέτου στην Οδοντιατρική: Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Α. ΕΦΡΑΙΜΙΔΟΥ¹, Α. ΒΑΣΙΛΑΣ²

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το αντανάκλαστικό του εμέτου αποτελεί μια φυσιολογική αντίδραση του ανθρώπινου οργανισμού σε σωματογενή, συστηματικά, ψυχολογικά και ιατρογενή ερεθίσματα. Συναντάται συχνότερα στα παιδιά και πολλές φορές προκαλεί άγχος και ντροπή στον ενήλικα. Οι ασθενείς με έντονο αντανάκλαστικό δυσκολεύονται να ολοκληρώσουν ορισμένες οδοντιατρικές εργασίες, με αποτέλεσμα οι οδοντίατροι να τους προσφέρουν λιγότερες θεραπευτικές επιλογές. Μερικές φορές, μπορεί ακόμη και να καταφεύγουν σε μεθόδους διαχείρισης του αντανάκλαστικού του εμέτου, με σκοπό να ολοκληρώσουν τη θεραπεία. Συστήνονται πολυάριθμες πρακτικές για την αντιμετώπισή του, οι οποίες διακρίνονται σε φαρμακευτικές και μη φαρμακευτικές, με τις τελευταίες να εμφανίζονται πιο χρήσιμες και ασφαλείς. Ο σκοπός αυτού του άρθρου είναι να αναλύσει τις διαθέσιμες μεθόδους που μπορούν να εφαρμοστούν κατά τη διάρκεια των συνεδριών ή ακόμη και ενδιάμεσα αυτών, σε έναν ασθενή με ένα εύκολα πυροδοτούμενο αντανάκλαστικό του εμέτου.

REVIEW

Management of gag reflex in Dentistry: Literature review

Α. ΕΦΡΑΙΜΙΔΟΥ¹, Α. ΒΑΣΙΛΑΣ²

ABSTRACT

Gag reflex is a natural response of the human body to somatogenic, systematic, psychological and iatrogenic stimuli. It is usually encountered in children and more than often causes anxiety and shame to adults. Patients with gagging find it difficult to complete a number of dental procedures, therefore, dentists often have fewer treatment options. Even more, they sometimes resort to methods for managing gagging to complete a treatment plan. Multiple techniques have been proposed to overcome gagging, which are distinguished to medical and non-medical, with the latter being more effective and safer. The aim of this paper is to analyze the available methods that can be used during a dental session or in between sessions, to a patient with an easily triggered gag reflex.

Όροι ευρετηρίασας: Αντανάκλαστικό του εμέτου, εμετός, Οδοντιατρική

Key words: Gagging, vomiting, dentistry

¹ Φοιτήτρια, Οδοντιατρική Σχολή ΕΚΠΑ¹ Student, School of Dentistry University of Athens² Οδοντίατρος-Προσθετολόγος, MS.² Dentist-Prosthodontist, MS.

Υπεύθυνος Επικοινωνίας

Εφραιμίδου Άρτεμις
Email: efartemis@gmail.com

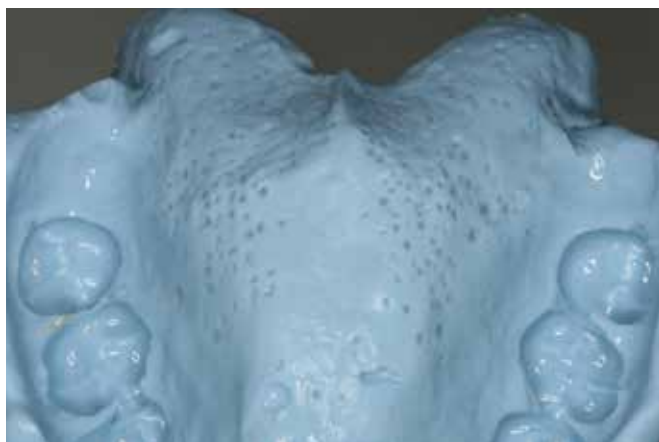
Correspondence

Efrimidou Artemis
Email: efartemis@gmail.com

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το αντανάκλαστικό του εμέτου (έμεψς) αποτελεί έναν φυσιολογικό μηχανισμό προστασίας του αναπνευστικού και του γαστρεντερικού συστήματος από την είσοδο ξένων σωμάτων στην τραχεία και τον φάρυγγα, αντίστοιχα. Η εμφάνισή του είναι προοδευτική και γίνεται στην παιδική ηλικία, κυρίως μετά τα πρώτα 4 χρόνια.¹ Φυσιολογικά πυροδοτείται ως σωματογενής απάντηση σε έντονο πόνο ή σε ερεθισμό τριών κρανιακών νευρών: του τριδύμου (V), του πνευμονογαστρικού (X) και κυρίως του γλωσσοφαρυγγικού (IX) στην οπίσθια μοίρα της στοματικής κοιλότητας και συγκεκριμένα στην ρίζα της γλώσσας, τη μαλακή υπερώα, τη σταφυλή, τις παρίσθιμες καμάρες με τις γλωσσοϋπερώιες και φαρυγγοϋπερώιες πτυχές και το οπίσθιο φαρυγγικό τοίχωμα. Σύμφωνα με την πορεία αυτών, προσαγωγά σήματα στέλνονται σε ένα κέντρο του προμήκου μυελού.² Πρόσφατες μελέτες αμφισβητούν την ύπαρξη ενός μονήρους κέντρου έμεψς και υποστηρίζουν ότι πολλά σημεία στον προμήκη μυελό και στον ρομβοειδή εγκέφαλο πυροδοτούν το αντανάκλαστικό. Μέσω της εγγύτητας αυτών επηρεάζεται ταυτόχρονα και το κέντρο της σιαλικής έκκρισης, το καρδιακό, το αγγειοκινητικό, το αναπνευστικό και το αιθουσαίο.^{2,3} Ως αποτέλεσμα το αντανάκλαστικό του εμέτου μπορεί να συνοδεύεται από δακρύρροια, βήχα, ιδρώτα και υπερέκκριση σάλιου (Εικ. 1). Απαγωγή νεύρα, αντίστοιχα, προκαλούν μυϊκούς σπασμούς στο υπερώιο ιστίο, το διάφραγμα, τους μεσοπλεύριους μύες και το κοιλιακό τοίχωμα. Μεγάλη κλινική σημασία έχει ότι το αντανάκλαστικό δύναται να τροποποιηθεί από τον φλοιό του εγκέφαλου, όπου λαμβάνει χώρα η συνειδητοποίηση των ερεθισμάτων, γεγονός το οποίο επιτρέπει την εφαρμογή μεθόδων απόσπασης της προσοχής του ασθενούς για την αποφυγή του. Αναφέρεται ότι η σχέση της αντίληψης του ερεθίσματος και της πυροδότησης του αντανάκλαστικού είναι θετική και μάλιστα αναλογική.⁴ Εξίσου ενδιαφέρον παρουσιάζει ο διπλός ρόλος του γλωσσοφαρυγγικού σχετικά με τη δυνατότητά του να ενεργοποιεί αλλά και να εμποδίζει τον μηχανισμό της έμεψς.²

Οι συνηθέστερες κλινικές οδοντιατρικές διεργασίες που προκαλούν ερεθισμό των προαναφερθέντων ανατομικών περιοχών



Εικόνα 1. Αποτύπωμα άνω οδοντικού φραγμού με υπερέκκριση σάλιου από ελάσσονες σιελογόνους αδένες.

είναι η λήψη ενδοστοματικών ακτινογραφιών και αποτυπωμάτων, ιδιαίτερα για άνω ολικές οδοντοστοιχίες, η χρήση ελαστικού απομονωτήρα, η επανορθωτική ή ενδοδοντική θεραπεία σε οπίσθια δόντια, η ψηλάφηση ως μέρος της κλινικής εξέτασης καθώς και οι εξαγωγές τρίτων γομφίων.^{5,6}

Τα αίτια του αντανάκλαστικού μπορούν να χωριστούν σε σωματογενή, συστηματικά, ψυχολογικά, ιατρογενή και σε συνδυασμό αυτών.² Εκτός από τη διέγερση των οπίσθιων περιοχών του στόματος, στην κατηγορία της σωματογενούς διέγερσης περιλαμβάνονται και ενδοστοματικά αίτια, όπως οι ανατομικές διαφορές της οπίσθιας στοματικής μοίρας (π.χ. μακριά ή ατονική μαλακή υπερώα και μεγάλη γωνία μεταξύ αυτής και της σκληρής υπερώας), καθώς και εξωστοματικά που αφορούν άλλες κύριες αισθήσεις, όπως την όψη ξένου στόματος και εργαλείων, το άκουσμα του εμέτου τρίτου προσώπου ή των περιστροφικών εργαλείων και την όσφρηση οδοντιατρικών υλικών, τσιγάρου ή κολόνιας.^{2,7} Τα συστηματικά αφορούν γαστρεντερικές και ρινικές διαταραχές, κήλες του διαφράγματος, παρασυμπαθημιμικά φάρμακα ή αυτά που προκαλούν ναυτία και νευρική ευερεθιστότητα (κυρίως του πνευμονογαστρικού).^{2,7} Η ψυχολογική αιτιολογία σχετίζεται με φοβικούς και αλκοολικούς ασθενείς αλλά και με εκείνους που επιθυμούν να προκαλέσουν την προσοχή του οδοντιάτρου, ως αποτέλεσμα του άγχους τους για πόνο ή για κατάποση ξένων αντικειμένων και αίματος. Το αλκοόλ ως αιτιολογικός παράγοντας ερεθίζει είτε τον γαστρικό βλεννογόνο, είτε τις νευρικές απολήξεις του πνευμονογαστρικού. Η σύνδεση της ψυχολογίας του ασθενούς με το αντανάκλαστικό προκύπτει από το γεγονός ότι το κέντρο του εμέτου βρίσκεται στο ύψος του διεγκεφάλου και του μεταιχμιακού συστήματος που ευθύνονται για τις συναισθηματικές αντιδράσεις.⁸ Ενδιαφέρουσα προσέγγιση αποτελεί ότι η χρόνια παρουσία ενός σωματογενούς αιτίου μπορεί να οδηγήσει σε ψυχολογική διέγερση του αντανάκλαστικού, μια θεωρία που υποστηρίζεται επιστημονικά από τα εξαρτημένα αντανάκλαστικά του Ρανλιν.^{4,9} Τα ιατρογενή αίτια συνιστούν κακώς σχεδιασμένες οδοντοστοιχίες και ορθοδοντικά μηχανήματα, τραυματικούς χειρισμούς του οδοντιάτρου και ακραίες θερμοκρασίες των χρησιμοποιούμενων εργαλείων.² Όσον αφορά τις ολικές οδοντοστοιχίες, οδηγούν έμμεσα σε σωματογενή διέγερση με τους εξής συνήθως τρόπους: περιορισμός του χώρου της γλώσσας, κακή συγκράτηση, υπερεκτατικά όρια, δυσλειτουργική σύγκλειση και ανεπαρκής υπερώα απόφραξη, τα οποία επιτρέπουν στο σάλιο να εισχωρήσει κάτω από την πρόσθεση, αυξημένο πάχος και αυξημένη κάθετη διάσταση σύγκλεισης. Η τελευταία οδηγεί σε υπερλειουργία και συνεπώς σε σπασμό των μυών που συμμετέχουν στην κατάποση, από τους οποίους στο αντανάκλαστικό συμμετέχει κυρίως ο τείνων της υπερώας, έλκοντας τη σταφυλή προς το οπίσθιο όριο της προοθητικής εργασίας.⁴

Η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση παρουσιάζει τις υπάρχουσες μεθόδους σχετικά με την αντιμετώπιση του αντανάκλαστικού του εμέτου που προκύπτει κατά την οδοντιατρική θεραπεία σε παιδιά και ενήλικες.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Οι πληροφορίες αντλήθηκαν από τις βάσεις δεδομένων PubMed και Google Scholar, με φίλτρο την αγγλική γλώσσα, καθώς και από τα έντυπα περιοδικά της βιβλιοθήκης της Οδοντιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αθηνών. Στις ηλεκτρονικές πλατφόρμες αναζήτησης, ανάμεσα στα δοθέντα άρθρα επιλέχθηκαν εκείνα που ο τίτλος τους σχετιζόταν άμεσα με το εξεταζόμενο θέμα. Αξιοποιήθηκαν 31 βιβλιογραφικές πηγές, οι οποίες εμπίπτουν στο χρονικό διάστημα 1951-2024.

ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Σε μελέτη 11.771 διδύμων αναφέρεται ότι ο επιπολασμός της ναυτίας κατά την οδοντιατρική θεραπεία ανέρχεται στο 8,2%, ωστόσο άλλες έρευνες υποστηρίζουν ότι το ποσοστό δεν έχει εξακριβωθεί.^{3,10} Τα αποτελέσματα έδειξαν, επίσης, ότι στους ενήλικες το αντανάκλαστικό είναι συχνότερο στις μεγαλύτερες ηλικίες, στα άτομα με χαμηλότερο μορφωτικό επίπεδο και στις γυναίκες των ηλικιακών ομάδων των 18-24 και 35-64.¹⁰ Σε σύμφωνη γνώμη με το τελευταίο ερευνητικό στοιχείο έρχεται η μελέτη των Okamoto et al,¹¹ στην οποία παρατηρήθηκε πιο συχνά το αντανάκλαστικό του εμέτου στις γυναίκες παρά στους άντρες. Αντιθέτως, σε άλλες έρευνες υποστηρίζεται ότι δεν υπάρχουν προς το παρόν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη συχνότητα εμφάνισης του αντανάκλαστικού στα δύο φύλα.^{3,7} Όσον αφορά τα παιδιά ηλικίας 4-12 ετών, ο επιπολασμός του φαινομένου αγγίζει το 28,5%, ενώ οι οδοντίατροι για την ηλικιακή ομάδα 5-10 ετών αναφέρουν ποσοστό 18,6%.¹ Ενδιαφέρον στοιχείο αποτελεί και το ότι το 87% των οδοντιάτρων υποστηρίζει ότι αντιμετωπίζει έναν ασθενή με έντονο αντανάκλαστικό τουλάχιστον μία φορά τον μήνα.³

ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΝΤΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΟΥ ΤΟΥ ΕΜΕΤΟΥ

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος του αντανάκλαστικού του εμέτου ποικίλες έρευνες παρουσιάζουν λύσεις που κατηγοριοποιούνται σε μη φαρμακευτικές και φαρμακευτικές (Πίνακας 1). Οι πρώτες είναι πιο οικονομικές και ασφαλείς, ενώ οι δεύτερες έχουν πιο παρεμβατικό χαρακτήρα, συνήθως επιλέγονται σε σοβαρές περιπτώσεις οδοντιατρικής ναυτίας και ο συνδυασμός τους με τις μη φαρμακευτικές είναι συχνά απαραίτητος. Τέτοιες περιπτώσεις αποτελούν συνήθως ασθενείς που επιζητούν την κατασκευή νέων οδοντοστοιχιών, στους οποίους μετά την αποδρομή της δράσης του φαρμακευτικού παράγοντα το αντανάκλαστικό μπορεί να πυροδοτηθεί εκ νέου. Όσον αφορά τα παιδιά, συνήθως προτιμάται -ιδιαίτερα από τους γονείς- η μη φαρμακευτική αντιμετώπιση.

Αναφέρονται, επίσης, γενικές συστάσεις που συμβάλλουν στον περιορισμό εμφάνισης του αντανάκλαστικού έμεσης.¹² Μια από αυτές αποτελεί η παρότρυνση του ασθενούς να είναι ξεκούραστος και νηστικός πριν από τη συνεδρία.¹² Η συγκεκριμένη οδηγία βρίσκει μέγιστη εφαρμογή και στα παιδιά προσχολικής και σχολικής ηλικίας, ιδιαίτερα όταν προσέρχονται στο οδοντιατρείο μετά από

πολύωρο ταξίδι με το αυτοκίνητο. Επιπλέον, καθ' όλη τη διάρκεια της συνεδρίας πρέπει να παρέχεται συνεχής ψυχολογική υποστήριξη και επιβεβαίωση ότι το αντανάκλαστικό είναι ένα φυσιολογικό φαινόμενο που παρατηρείται σε σημαντικό ποσοστό ατόμων κατά την οδοντιατρική θεραπεία.¹² Έτσι, καταπολεμάται το άγχος του ασθενούς, το οποίο επιδρά άμεσα στην πυροδότηση του αντανάκλαστικού. Σε περιστατικά, επίσης, τα οποία σχετίζονται με παλιές οδοντοστοιχίες, πρέπει πάντα να γίνεται ενδελεχής έλεγχος της προσθετικής εργασίας για πιθανά κατασκευαστικά λάθη, πριν από την καταφυγή σε άλλες λύσεις.⁴ Παράλληλα, κατά την παράδοσή τους είναι αναγκαίο να δίνονται οι κατάλληλες οδηγίες για την τοποθέτηση, την ομιλία, τη μάσηση και τον καθαρισμό τους, για την πιο αποδοτική εφαρμογή τους και κατ' επέκταση τον περιορισμό του αντανάκλαστικού του εμέτου.¹³

Μη φαρμακευτικές

Πολλοί κλινικοί εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στις μεθόδους απόσπασης προσοχής των ασθενών για την αντιμετώπιση του αντανάκλαστικού του εμέτου. Αναφέρεται ότι όσο μεγαλύτερη είναι η νοητική προσπάθεια και η συμμετοχή πολλαπλών αισθήσεων που απαιτούνται από τη μέθοδο, τόσο πιο αποτελεσματικά αυτή θα επιτελέσει τον σκοπό της.¹ Δύο πρόσφατες μελέτες των Dixit και Debs^{1,8} επικεντρώνονται στην επίδραση τέτοιων μεθόδων στα παιδιά, κατά τη λήψη αποτυπωμάτων αλγινικού. Στην πρώτη χρησιμοποιήθηκε κατά τη συνεδρία μια πολύχρωμη σφαίρα με τρύπες, στις οποίες έπρεπε να συμπληρωθούν κομμάτια ως σημεία ενός παζλ, ενώ στη δεύτερη ζητήθηκε από τους ασθενείς να μετρήσουν γεωμετρικά σχήματα ποικίλων μεγεθών. Και στις δύο επιτεύχθηκαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερα ποσοστά διαχείρισης του αντανάκλαστικού μέσω των παιχνιδιών (συγκεκριμένα 100%¹ και 69%⁸). Οι μέθοδοι απόσπασης που χρησιμοποιήθηκαν είχαν ως αποτέλεσμα να μειώσουν σημαντικά το αίσθημα του άγχους του

Πίνακας 1: Μέθοδοι διαχείρισης του αντανάκλαστικού του εμέτου

Μη φαρμακευτικές	Φαρμακευτικές
• Απόσπαση προσοχής • Απευαισθητοποίηση • Μείωση άγχους • Βελονισμός • Πιεσοθεραπεία • Επιλογή αποτυπωτικών υλικών με υψηλό ιξώδες ή χαμηλό σημείο τήξεως με/χωρίς τροποποίηση του οπίσθιου ορίου του δισκαρίου • Κατασκευή ολικής άνω οδοντοστοιχίας σε σχήμα πετάλου • Αλάτι στην κορυφή της γλώσσας • Οδηγίες κατάποσης • Παγάκι ή στοματική πλύση με παγωμένο νερό	• Τοπικά ενέσιμα ή επιφανειακά αναισθητικά • Πρωτοξείδιο του αζώτου και προποφόλη με/χωρίς μιδαζολάμη • Ηρεμιστικά, βαρβιτουρικά, αντισταμινικά, παρασυμπαθολυτικά • Αρωματοθεραπεία

ασθενούς. Υποστηρίζεται, μάλιστα, από τη μελέτη των Debs et al,⁸ ότι η αρχική σοβαρότητα του αντανάκλαστικού που αντιμετωπίζει ένας ασθενής δεν σχετίζεται με την επιτυχία της μεθόδου. Κατ'αντιστοιχία ο Krol,⁴ προτείνει ως μέθοδο το σήκωμα του ποδιού από την έδρα, μέχρι ο ασθενής εμφανώς να κουραστεί και ο Konats,⁹ την αργή-ακουστή αναπνοή σε συνδυασμό -για μέγιστη αποτελεσματικότητα- με το χτύπημα του ποδιού στο πάτωμα ή το σφίξιμο των δοντιών. Επιπλέον, συστήνεται η επιδίωξη συζήτησης με τον ασθενή ή η σύσταση αυτός να μετρήσει γρήγορα έως το 100 ή και να διαβάσει κάποιο κείμενο φωναχτά.¹² Βάσει κλινικής εμπειρίας αποτελεσματική είναι, επίσης, η τεχνική σύμφωνα με την οποία ζητείται από τον ασθενή να προσπαθήσει κατά τη διάρκεια της αποτύπωσης «να στεγνώνει» το υλικό με την αεροσύριγγα με ήπιο ρεύμα αέρα. Έτσι, μέσω των παραπάνω πρακτικών όλη η προσοχή του ασθενούς στρέφεται στην προσπάθειά του να ακολουθήσει την οδηγία, παρά στην οδοντιατρική διαδικασία.

Σημαντικά αποτελέσματα παρουσιάζουν οι μέθοδοι απευαισθητοποίησης, σύμφωνα με τις οποίες ο ασθενής υπόκειται στο ιατρείο ή στο σπίτι σε προοδευτική έκθεση και εξοικείωση σε ερεθίσματα που δύνανται να προκαλέσουν το αντανάκλαστικό του εμέτου.¹⁴⁻¹⁷ Η έκθεση αφορά την τοποθέτηση, για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, ξένων σωμάτων στη στοματική κοιλότητα, όπως ατομικά δισκάρια, γλωσσοπίεστρα και ακτινογραφικά πλακίδια. Παρόμοια αποτελέσματα επιφέρει και ο ερεθισμός των οπίσθιων ενδοστοματικών περιοχών με αντικείμενα καθημερινής χρήσης (π.χ. κουτάλι, οδοντόβουρτσα). Σε κλινικό περιστατικό ασθενούς με ανάγκη ανοχής ολικών οδοντοστοιχιών, αναφέρεται η σταδιακή προσθήκη εν ψυχρώ πολυμεριζόμενης ακρυλικής ρητίνης στο οπίσθιο όριο μιας μη ολοκληρωμένης οδοντοστοιχίας, με σκοπό ο ασθενής να προσαρμοστεί προοδευτικά στο τελικό της μέγεθος.^{15,16} Χρήσιμη πρακτική αποτελεί, επίσης, η ενδοστοματική διατήρηση 2-5 γυάλινων βόλων για κάποιο διάστημα εντός της ημέρας για μία εβδομάδα. Με την πάροδο του χρόνου μειώνεται ο αριθμός τους και προστίθεται η μία από τις δύο κινητές προσθετικές εργασίες, μέχρι τελικά ο ασθενής να επιτύχει ένα ικανοποιητικό επίπεδο διαχείρισης του αντανάκλαστικού του.¹⁴ Στο τέλος, μπορούν να γίνουν επιπρόσθετες μηχανικές τροποποιήσεις που θα αυξήσουν τη σταθερότητα των προσθέσεων, όπως η τοποθέτηση ακρυλικής μπίλιας στη γλωσσική επιφάνεια της κάτω οδοντοστοιχίας.^{14,16}

Για ασθενείς με ήπιο αντανάκλαστικό έμεσης χρήσιμες είναι οι τεχνικές μείωσης του άγχους όπως βαθιές αναπνοές, μυϊκή χαλάρωση, χαλαρωτική μουσική και εστίαση σε θετικές σκέψεις.^{15,17-19} Σχετικά με την αναπνοή έχει συζητηθεί ότι η προσπάθεια παρατεταμένης εκπνοής προκαλεί μια κατάσταση άπνοιας, η οποία παρεμποδίζει το αντανάκλαστικό της έμεσης.¹² Σε έντονα αγχώδεις ασθενείς έχει προταθεί η χρήση συσκευής βιοανάδρασης, με την οποία αξιολογείται η μυϊκή τάση και κατ'επέκταση παροτρύνεται ο εκούσιος έλεγχος των μυών.¹⁹ Αντιθέτως σε περιπτώσεις όπου μέχρι και η απλή εξέταση καθίσταται αδύνατη, συστήνεται η ύπνωση, αντένδειξη της οποίας αποτελούν οι ψυχωτικοί και οι καταθλιπτικοί

ασθενείς. Σύμφωνα με αυτή την πιο χρονοβόρα τεχνική, επιτυγχάνεται μια συνειδητή κατάσταση φυσικής και ψυχικής χαλάρωσης, συνήθως μέσω της επίμονης συγκέντρωσης των ματιών σε ένα καθορισμένο σημείο, σε συνδυασμό με την ακινησία των πλευρών και των χεριών. Ο ασθενής παροτρύνεται να την εφαρμόζει στο σπίτι, όσο υιοθετεί ταυτόχρονα κάποια τεχνική απευαισθητοποίησης. Επιπλέον, βοηθητικό μπορεί να είναι το άκουσμα μιας ηχογράφησης από τον κλινικό, που θα καθοδηγεί τον ασθενή στη διαδικασία μέσω μεταφορών και φαντασιακών εικόνων. Παρά την πιθανή χρησιμότητα της συγκεκριμένης μεθόδου, απαιτείται εξειδικευμένη εκπαίδευση του οδοντιάτρου για την αξιοποίησή της.¹⁷ Επιπροσθέτως, προτείνεται στον οδοντίατρο να επεμβαίνει αρχικά σε πρόσθιες περιοχές, οι οποίες δεν σχετίζονται με το αντανάκλαστικό, δημιουργώντας κατά αυτόν τον τρόπο ένα πλαίσιο ασφάλειας για τον ασθενή και τονώνοντας το ηθικό του.¹²

Όσον αφορά την πρόκληση του αντανάκλαστικού του εμέτου λόγω ενδοστοματικής αποτύπωσης, χρήσιμες τεχνικές είναι η χρήση περιορισμένης ποσότητας υλικού, η επιλογή ελαστικομερών υλικών με ουδέτερη γεύση και υψηλό ιξώδες ή η τροποποίηση του οπίσθιου ορίου του ατομικού δισκαρίου δημιουργώντας έναν χώρο παροχέτευσης της περίσσειας του ελαστικομερούς με αναρρόφηση.^{20,21} Έτσι, η ροή του υλικού σε περιοχές που διεγείρουν το αντανάκλαστικό ελαχιστοποιείται, με αποτέλεσμα να μειώνονται οι πιθανότητες πυροδότησής του. Έχει, επίσης, προταθεί η χρήση αποτυπωτικού υλικού (κεριού, θερμοπλαστικού) χαμηλού σημείου τήξεως για την κατασκευή κινητών προσθέσεων (Εικ. 2). Το υλικό αυτό σκληραίνει σε χαμηλότερη θερμοκρασία από την ενδοστοματική, επιτρέποντας, έτσι, την τοποθέτηση του δισκαρίου στο στόμα όσες φορές είναι αναγκαίες για την πλήρη αποτύπωση, παρά την πιθανή πρόκληση εμέτου.²² Στα παιδιά, όπου το κύριο αποτυπωτικό υλικό που χρησιμοποιείται είναι το αλγινικό, συνιστάται η χρήση μικρότερης ποσότητας υλικού στο δισκάριο και πιο παχύρευστης σύστασης μετά την ανάμιξη, ώστε να μειωθεί ο



Εικόνα 2. Αποτύπωση με θερμοπλαστικό χαμηλής θερμοκρασίας τήξης.

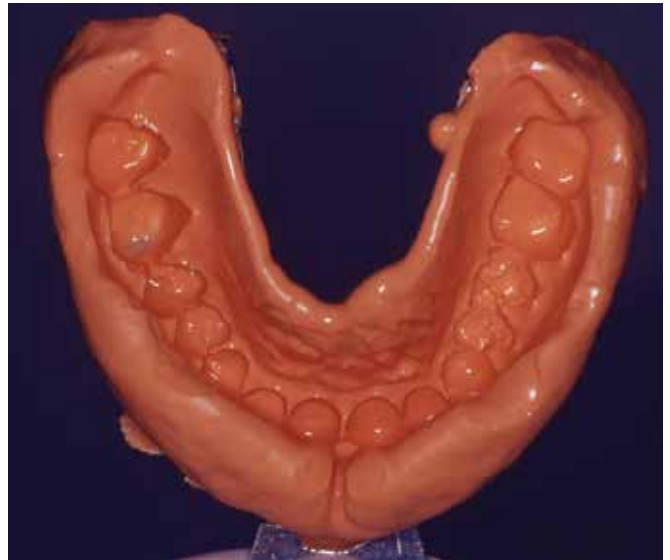
χρόνος παραμονής του δισκαρίου στο στόμα και να αποφευχθεί η ροή του υλικού προς τη μαλακή υπερώα.

Όταν η οδοντιατρική θεραπεία περιλαμβάνει ολικές οδοντοστοιχίες άνω γνάθου έχει προταθεί ως λύση η κατασκευή τους σε σχήμα πετάλου, ώστε να αποφεύγεται ο σωματογενής ερεθισμός της υπερώας, ειδικά όταν σε αυτή παρατηρούνται εξοστώσεις. Τα υπερώα όριά της πρέπει να είναι όσο το δυνατόν συμμετρικά και να περιορίζονται στο σημείο συνάντησης της φατνιακής ακρολοφίας με την υπερώα. Συνιστάται, επίσης, η χρήση μεταλλικού σκελετού εντός της ακρυλικής βάσης, ο οποίος προσδίδει αντοχή στην προσθετική εργασία. Όσον αφορά τα στάδια κατασκευής ακολουθούνται αυτά της διαδικασίας για την κάτω γνάθο. Σημαντικό μειονέκτημα της τεχνικής αυτής αποτελεί το γεγονός ότι οι ασκούμενες δυνάμεις εφαρμόζονται σε μικρότερη επιφάνεια πίεσης, με αποτέλεσμα η πιθανότητα απορρόφησης της άνω φατνιακής ακρολοφίας να είναι μεγαλύτερη (Εικ. 3).²³

Ως πιθανή λύση του προβλήματος του αντανακλαστικού του εμέτου έχει εξεταστεί σε μελέτες ο βελονισμός σε διάφορα σημεία του σώματος, όπως στο αυτί, στον πήχη (PC-6) (Εικ. 4), στο στήρνο, στη μεσοπύξη της άνω κοιλίας και στη γενειοχειλική αύλακα (CV-24) (Εικ. 5). Η αντιεμετική δράση του σχετίζεται με την αύξηση της σύνθεσης της β- ενδορφίνης, την απευαισθητοποίηση εγκεφαλικών χημειοϋποδοχέων καθώς και τον ανταγωνισμό των υποδοχέων σεροτονίνης 5-HT₃. Οι τελευταίοι μέσω της σεροτονίνης μεταφέρουν τα ερεθίσματα από το στόμα στα κέντρα του εμέτου.³ Οι Rosted και Dickinson,³ επικεντρώθηκαν στην αποτελεσματικότητα του βελονισμού στη γενειοχειλική αύλακα και συγκεκριμένα στο σημείο CV-24 που βρίσκεται μεταξύ του σφιγκτήρα του στόματος και του γενειοκακού μυός. Σε δείγμα ατόμων με πλήρη αδυναμία αποτύπωσης του άνω οδοντικού φραγμού λόγω του αντανακλαστικού, υπήρξε επιτυχής διαχείριση και μείωση της σοβαρότητάς του κατά μέσο όρο 53%. Αντίστοιχα οι Fiske και Dickinson,²⁴ επικεντρώθηκαν στην αντιεμετική δράση του βελονισμού στο ανώτερο σημείο του έξω ακουστικού πόρου. Το σημείο αυτό νευρώνεται από τον ακουστικό κλάδο του πνευμονογαστρικού νεύρου, το οποίο συμμετέχει άμεσα στο αντανακλαστικό του εμέτου. Στο δείγμα της εν λόγω έρευνας, ύστερα από τοποθέτηση της βελόνας (σε βάθος 3 χιλιοστών για τουλάχιστον 30 δευτερόλεπτα), παρατηρήθηκε 100% αποφυγή του αντανακλαστικού και επιτυχία ολοκλήρωσης της θεραπείας.

Άλλοι υποστηρίζουν ότι τα σημεία του βελονισμού μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως σημεία πίεσης για την αντιμετώπιση του αντανακλαστικού έμεσης, διαδικασία γνωστή ως πιεσοθεραπεία. Ένα από αυτά αποτελεί η μέση γραμμή του πήχη και η περιοχή μεταξύ του πρώτου και δεύτερου μετακάρπιου οστού (Εικ. 6). Αναφέρουν ότι η πίεση διάρκειας 5-20 λεπτών προκαλεί το αίσθημα μυϊκής διάτασης και κόπωσης, το οποίο οδηγεί σε μείωση διέγερσης του αντανακλαστικού.²⁵

Μια άλλη προσέγγιση από περιγραφή ενός κλινικού περιστατικού αφορά την τοποθέτηση συμβατικού αλατιού στην κορυφή



Εικόνα 3. Αποτύπωση άνω γνάθου με δισκάριο κάτω γνάθου.



Εικόνα 4. Σημείο βελονισμού PC-6.



Εικόνα 5. Σημείο βελονισμού CV-24.



Εικόνα 6. Πιεσοθεραπεία μεταξύ του πρώτου και δεύτερου μετακάρπιου οστού.

της γλώσσας για 5 δευτερόλεπτα. Ο μηχανισμός της σχετίζεται με τη διέγερση του νευρικού κλάδου χορδή του τυμπάνου που νευρώνει τους γευστικούς κάλυκες των προσθίων 2/3 της γλώσσας, με αποτέλεσμα να καταστέλλεται το γλωσσοφαρυγγικό νεύρο και κατ' επέκταση το αντανάκλαστικό της έμεσης.²⁶ Παρ' όλα αυτά, μελέτη που συνέκρινε την αποτελεσματικότητα αυτής της μεθόδου με αυτή του πρωτοξειδίου του αζώτου ως γενικό αναισθητικό την κατέδειξε ως ανεπαρκή.²⁷

Άλλα κλινικά περιστατικά έχουν υποδείξει την αποτελεσματικότητα της εκμάθησης του ασθενούς να καταπίνει με τους δύο οδοντικούς φραγμούς σε απόσταση, καθώς άτομα με έντονο αντανάκλαστικό του εμέτου συνηθίζουν να σφίγγουν τα δόντια τους. Στις οδηγίες κατάποσης συστήνεται, επίσης, η γλώσσα να καθοδηγείται στο πρόσθιο μέρος της σκληρής υπερώας, ο σφιγκτήρας μύς του στόματος να βρίσκεται σε ηρεμία και το κεφάλι να είναι σκυμμένο, έτσι ώστε να μειώνεται ο μυϊκός τόνος.²⁸

Μια μέθοδος τοπικής-παροδικής απευαισθητοποίησης του στοματικού βλεννογόνου που αποσκοπεί στην παρεμπόδιση του αντανάκλαστικού, αποτελεί η στοματική πλύση με παγωμένο νερό ή η προσπάθεια του ασθενούς να διατηρήσει ένα παγάκι στο οπίσθιο μέρος της υπερώας. Το μούδιασμα που προκύπτει επιτρέπει στον κλινικό να επιτύχει σύντομες, αλλά σημαντικές οδοντιατρικές εργασίες, όπως η λήψη ακτινογραφιών.¹²

Φαρμακευτική αντιμετώπιση

Στην κατηγορία αυτή κύριοι εκπρόσωποι αποτελούν τα φάρμακα που δρουν είτε περιφερικά, είτε κεντρικά.

Τα περιφερικώς δρώντα φάρμακα είναι τα τοπικά αναισθητικά (σε μορφή ένεσης, σπρίν και γέλης), τα οποία αναφέρεται ότι δεν παρουσιάζουν σημαντική αποτελεσματικότητα από μόνα τους. Αυτό υποστηρίζεται από το γεγονός ότι στον ψυχολογικό τύπο αντανάκλαστικού έμεσης, ο ασθενής συνεχίζει να έχει αντίληψη των ερεθισμάτων που διεγείρουν το αντανάκλαστικό, ενώ αντίστοιχα στον σωματογενή τύπο το οίδημα που μπορεί να παρατηρηθεί στη γλώσσα και την υπερώα από την αναισθησία όχι μόνο δεν αντιμετωπίζει το αντανάκλαστικό, αλλά δύναται και να το ενισχύσει.^{4,15,18} Η διαστολή των ιστών, μάλιστα, μπορεί να επηρεάσει και την ακρίβεια της κλινικής αποτύπωσής τους. Έτσι, ορισμένοι προτείνουν να χρησιμοποιούνται συνδυαστικά με άλλες πιο χρήσιμες τεχνικές.⁹ Στην περίπτωση αποτύπωσης του άνω φραγμού μια πιθανή λύση για την αξιοποίησή τους με περιορισμό των πιθανών επιπλοκών, συνιστά η έγχυση μίας αμπούλας λιδοκαΐνης εντός του μείγματος αλγινικού-νερού.²⁹ Παρά τη σύσταση για αποφυγή των τοπικών αναισθητικών, υπάρχουν αρκετοί υποστηρικτές τους. Αυτοί συστήνουν τον ψεκασμό επιφανειακού αναισθητικού σε μια γάζα και την επακόλουθη τοποθέτησή της στην περιοχή διέγερσης του αντανάκλαστικού ή την τοπική εμπόιση στην πρόσθια παρίσθμια καμάρα για την αναισθητοποίηση του γλωσσοφαρυγγικού νεύρου.^{5,16}

Ως φάρμακα με κεντρική δράση χρησιμοποιούνται αυτά που

προκαλούν ελαφρά, μέτρια ή βαθιά καταστολή, με πιο συνήθη τα εισπνεόμενα και τα ενδοφλέβια και ως έσχατη λύση τα φάρμακα που οδηγούν σε γενική αναισθησία. Όσον αφορά τα πρώτα, γίνεται σημαντική αναφορά στο πρωτοξείδιο του αζώτου το οποίο πλέον αξιοποιείται ως αγχολυτικό κατά την οδοντιατρική θεραπεία. Η επιλογή του εξειδικεύεται στην γρήγορη, εύκολη και μη παρεμβατική χορήγηση και διακοπή του, παρέχοντας ένα ασφαλές πλαίσιο με άμεσα αναστρέψιμες δράσεις.^{6,27} Αν και ο τρόπος με τον οποίο καταστέλλει το αντανάκλαστικό δεν έχει πλήρως αναλυθεί, φαίνεται να επιδρά μέσω της αγχολυτικής του δράσης καθώς και της παρεμπόδισης των υποδοχέων πόνου του N-μεθυλ-D-ασπαρτικού (NMDA) στο κεντρικό νευρικό σύστημα.⁶ Οι De Veaux et al,⁶ μελέτησαν την αναγκαία συγκέντρωσή του, με σκοπό τον περιορισμό του αντανάκλαστικού του εμέτου κατά τη λήψη ψηφιακής ενδοστοματικής ακτινογραφίας. Σύμφωνα με αυτούς, το 100% του δείγματος υπό μελέτη ανέχτηκε την τοποθέτηση του σαρωτή με ελάχιστη συγκέντρωση 70% πρωτοξειδίου του αζώτου και 30% οξυγόνου.

Η χρήση ενδοφλέβιων αναισθητικών παρουσιάζεται ως μια βιώσιμη, αλλά πιο παρεμβατική λύση για την αντιμετώπιση του έντονου αντανάκλαστικού έμεσης, αφού χρειάζεται μεγάλος χρόνος ανάνηψης και νοσοκομειακό περιβάλλον. Συνήθης φαρμακολογική ουσία αποτελεί η προποφόλη, η οποία έχει μικρό χρόνο ζωής και άμεση δράση στην καταστολή του αντανάκλαστικού, με μικρότερη δόση από αυτή που χρειάζεται για να επιτευχθεί γενική αναισθησία.^{7,30,31} Λόγω, όμως, της έλλειψης αντιδότη, του πόνου που προκαλεί μετά την έγχυση καθώς και των συχνών καρδιαγγειακών και αναπνευστικών επιπλοκών, η χρήση της γίνεται σε συνδυασμό με μιδαζολάμη.⁷ Επιπροσθέτως, η έρευνα των Yamamoto et al,⁷ δείχνει στατιστικά σημαντική μείωση στην αναγκαία συγκέντρωση της προποφόλης, όταν χρησιμοποιείται το σχήμα προποφόλη - μιδαζολάμη, καθώς παρουσιάζουν συνέργεια. Έτσι, περιορίζονται οι ανεπιθύμητες ενέργειες της προποφόλης και συγχρόνως γίνεται διαχείριση του αντανάκλαστικού του εμέτου.

Άλλες κατηγορίες φαρμάκων που εμποδίζουν το αντανάκλαστικό έμεσης, μέσω καταστολής του παρασυμπαθητικού αυτόνομου νευρικού συστήματος είναι τα ηρεμιστικά, τα βαρβιτουρικά, τα αντιισταμινικά και τα παρασυμπαθολυτικά. Στην επιλογή της δραστικής ουσίας σημαντικό ρόλο διαδραματίζει η μείωση της έκκρισης σάλιου και η πρόσθετη αγχολυτική ή/και αντιεμετική της δράση. Έτσι, προτεινόμενες ουσίες αποτελούν η κλωροπρομαζίνη, η διμενυδρινάτη, η προμεθαζίνη, η μεκλοζίνη και η ατροπίνη με ή χωρίς υοσκίνη ή υοσκαμίνη.^{4,12,18}

Μια λιγότερο παρεμβατική μέθοδος αντιμετώπισης του αντανάκλαστικού αποτελεί η αρωματοθεραπεία με αιθέρια έλαια, συνήθως παρεχόμενη από ειδική συσκευή στην αίθουσα αναμονής των ασθενών. Συγκεκριμένα οι Okamoto et al,¹¹ απέδειξαν την αποτελεσματικότητα του ελαίου δυόσμου ως εξίσου σημαντική με αυτή του πρωτοξειδίου του αζώτου. Το βασικό συστατικό του ελαίου αυτού είναι η μενθόλη η οποία δρα αντισπασμωδικά προ-

καλώντας διαστολή του άνω οισοφαγικού σφιγκτήρα και ανταγωνιστικά των υποδοχέων σεροτονίνης 5-HT₃ της γαστρεντερικής οδού και του εγκεφάλου. Στην αναφερόμενη έρευνα η προκαλούμενη από την αρωματοθεραπεία σταθεροποίηση του αυτόνομου συστήματος επιβεβαιώνεται από τη μη μεταβολή της συχνότητας των σφύξεων πριν και μετά από την πρόκληση του αντανάκλαστικού.¹¹ Παρ' όλα αυτά, ερωτηματικά δημιουργεί το γεγονός ότι η υποκειμενική αντίληψη της μυρωδιάς του ελαίου μπορεί να επηρεάσει τελικά την δραστηριότητά του.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το αντανάκλαστικό του εμέτου, ενώ αποτελεί μια φυσιολογική αντίδραση, μπορεί να δημιουργήσει σημαντικό πρόβλημα στον χειρισμό ενός οδοντιατρικού ασθενούς. Τα αίτιά του είναι ποικίλα, ωστόσο τα ψυχογενή υπερέχουν συνήθως σε συχνότητα των συμπτωμάτων. Για αυτό, οι μη φαρμακευτικές μέθοδοι προτιμώνται στην καθημερινή οδοντιατρική πράξη και κυρίως οι τεχνικές απόσπασης προσοχής, απευαισθητοποίησης, μείωσης άγχους, επιλογής κατάλληλων αποτυπωτικών υλικών και στοματικής πλύσης με παγωμένο νερό. Ωστόσο, πολλές φορές σε αγχώδεις ασθενείς είναι αναγκαίο να χρησιμοποιηθούν συμπληρωματικά φάρμακα, όπως πρωτοξείδιο του αζώτου, ηρεμιστικά και αντισταμινικά. Επομένως, έχοντας λάβει ένα πλήρες ιατρικό ιστορικό από τον ασθενή και μια ολοκληρωμένη κλινική εξέταση, είναι σημαντικό ο οδοντίατρος να προσπαθήσει να προσδιορίσει τις ζώνες ερεθισμού, την ένταση καθώς και την αιτιολογία του αντανάκλαστικού. Βάσει αυτών θα επιλέξει την κατάλληλη εξατομικευμένη προσέγγιση, που ταιριάζει στην εκάστοτε κλινική περίπτωση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. DIXIT UB, MOORTHY L. The use of interactive distraction technique to manage gagging during impression taking in children: a single-blind, randomised controlled trial. *Eur Arch Paediatr Dent* 2021, 22: 219-25.
2. CONNY DJ, TEDESCO LA. The gagging problem in prosthodontic treatment. Part I: description and causes. *J Prosthet Dent* 1983, 49: 601-6.
3. ROSTED P, BUNDGAARD M, FISKE J, PEDERSEN AM. The use of acupuncture in controlling the gag reflex in patients requiring an upper alginate impression: an audit. *Br Dent J* 2006, 201: 721-5.
4. KROL AJ. A new approach to the gagging problem. *J Prosthet Dent* 1963, 13: 611-16.
5. MURTHY V, YUVRAJ V, NAIR PP, THOMAS S, KRISHNA A, CYRIAC S. Management of exaggerated gagging in prosthodontic patients using glossopharyngeal nerve block. *BMJ Case Rep* 2011, doi: 10.1136/bcr.07.2011.4493.
6. DE VEAUX CK, MONTAGNESE TA, HEIMA M, AMINOSHARIAE A, MICKEL A. The Effect of Various Concentrations of Nitrous Oxide and Oxygen on the Hypersensitive Gag Reflex. *Anesth Prog* 2016, 63: 181-84.
7. YAMAMOTO T, FUJII-ABE K, FUKAYAMA H, KAWAHARA H. The Effect of Adding Midazolam to Propofol Intravenous Sedation to Suppress Gag Reflex During Dental Treatment. *Anesth Prog* 2018, 65: 76-81.
8. DEBS NN, ABOUJAOUDE S. Effectiveness of Intellectual Distraction on Gagging and Anxiety Management in Children: A Prospective Clinical Study. *J Int Soc Prev Community Dent* 2017, 7: 315-20.
9. KOVATS JJ. Clinical evaluation of the gagging denture patient. *J Prosthet Dent* 1971, 25: 613-19.
10. VAN HOUTEM CM, VAN WIJK AJ, BOOMSMA DI, LIGTHART L, VISSCHER CM, DE JONGH A. Self-reported gagging in dentistry: prevalence, psycho-social correlates and oral health. *J Oral Rehabil* 2015, 42: 487-94.
11. OKAMOTO A, KARIBE H, TANAKA S, KATO Y, KAWAKAMI T, OKAMOTO Y, GODDARD G. Effect of aromatherapy with peppermint essential oil on the gag reflex: a randomized, placebo-controlled, single-blind, crossover study. *BMC Complement Med Ther* 2024, 24: 60.
12. CONNY DJ, TEDESCO LA. The gagging problem in prosthodontic treatment. Part II: Patient management. *J Prosthet Dent* 1983, 49: 757-61.
13. STOLZENBERG J. Control of gagging through suggestion. *D Abst* 1961, 6: 648.
14. SINGER IL. The marble technique: a method for treating the «hopeless gagger» for complete dentures. *J Prosthet Dent* 1973, 29: 146-50.
15. RAMSAY DS, WEINSTEIN P, MILGROM P, GETZ T. Problematic gagging: principles of treatment. *J Am Dent Assoc* 1987, 114: 178-83.
16. NEUMAN JK, MCCARTY GA. Behavioral approaches to reduce hypersensitive gag response. *J Prosthet Dent* 2001, 85: 305.
17. BARSBY MJ. The use of hypnosis in the management of 'gagging' and intolerance to dentures. *Br Dent J* 1994, 176: 97-102.
18. SCHOLE ML. Management of the gagging patient. *J Prosthet Dent* 1959, 9: 578-583.
19. MUIR JD, CALVERT EJ. Vomiting during the taking of dental impressions. Two case reports of the use of psychological techniques. *Br Dent J* 1988, 165: 139-41.
20. ANSARI IH. Management for maxillary removable partial denture patients who gag. *J Prosthet Dent* 1994, 72: 448.

21. CALLISON GM. A modified edentulous maxillary custom tray to help prevent gagging. *J Prosthet Dent* 1989, 62: 48-50.
22. BORKIN DW. Impression technique for patients that gag. *J Prosthet Dent* 1959, 9: 386-387.
23. FARMER JB, CONNELLY ME. Palateless dentures: help for the gagging patient. *J Prosthet Dent* 1984, 52: 691-94.
24. FISKE J, DICKINSON C. The role of acupuncture in controlling the gagging reflex using a review of ten cases. *Br Dent J* 2001, 190: 611-13.
25. REN X. Making an impression of a maxillary edentulous patient with gag reflex by pressing caves. *J Prosthet Dent* 1997, 78: 533.
26. FRIEDMAN MH, WEINTRAUB MI. Temporary elimination of gag reflex for dental procedures. *J Prosthet Dent* 1995, 73: 319.
27. CHIDIAC JJ, CHAMSEDDINE L, BELLOS G. Gagging prevention using nitrous oxide or table salt: a comparative pilot study. *Int J Prosthodont* 2001, 14: 364-66.
28. WILKS CG, MARKS IM. Reducing hypersensitive gagging. *Br Dent J* 1983, 155: 263-265.
29. HATTAB FN, AL-OMARI MA, AL-DWAIRI ZN. Management of a patient's gag reflex in making an irreversible hydrocolloid impression. *J Prosthet Dent* 1999, 81: 369.
30. SAWAGUCHI K, MATSUURA N, ICHINOHE T. Comparison of the Effect of Electrical Stimulations on the Chin Skin on Autonomic Nervous Activities During Propofol Sedation With or Without Midazolam. *J Oral Maxillofac Surg* 2016, 74: 1751-e1.
31. YOSHIDA H, AYUSE T, ISHIZAKA S, ISHITOBI S, NOGAMI T, OI K. Management of exaggerated gag reflex using intravenous sedation in prosthodontic treatment. *Tohoku J Exp Med* 2007, 212: 373-78.

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Έξοδος υλικών ενδοδοντίας στους περιακρορριζικούς ιστούς. Αιτιοπαθογένεια, κλινική και ιστοπαθολογική συσχέτιση

Σ. ΚΑΛΕΜΑΚΗ¹, Γ. ΧΟΧΤΟΥΛΑ², Τ. Γ. ΚΟΝΤΟΓΙΑΝΝΗΣ³

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η έξοδος υλικών στους περιακρορριζικούς ιστούς είναι συχνό φαινόμενο κατά την ενδοδοντική θεραπεία. Τα υλικά που εξέρχονται στους περιακρορριζικούς ιστούς δημιουργούν ένα ετερόκλητο πλήθος αντιδράσεων σε κλινικό και ιστοπαθολογικό επίπεδο.

Σκοπός της παρούσας ανασκόπησης είναι η καταγραφή της αιτιοπαθογένειας, και των κλινικών χαρακτηριστικών, οι εναλλακτικές στη διαχείριση και αντιμετώπιση, και τα ιστοπαθολογικά χαρακτηριστικά της εξόδου υλικών Ενδοδοντίας στους περιακρορριζικούς ιστούς.

Όπως προκύπτει από την ανασκόπηση η έξοδος εμφρακτικών υλικών του ριζικού σωλήνα ενδέχεται να οφείλεται σε σφάλμα που έχει προηγηθεί κατά την ενδοδοντική θεραπεία, όχι όμως απαραίτητα. Παρά το ότι τα εμφρακτικά υλικά διαφέρουν στη βιοσυμβατότητα και στη σταθερότητα διαστάσεων, ο πλέον καθοριστικός παράγοντας πρόγνωσης είναι το αν προϋπάρχει περιακρορριζική αλλοίωση ή όχι. Η θέση προώθησης και η ποσότητα υλικού που εξήλθε επηρεάζουν τη συχνότητα παρακολούθησης και την αντιμετώπιση, που μπορεί να περιλαμβάνει ακόμη και συντηρητική επανάληψη θεραπείας ή χειρουργική αντιμετώπιση. Η έξοδος υδροξειδίου ασβεστίου θεωρείται καλά ανεκτή από τους περιακρορριζικούς ιστούς, αν όχι και επουλωτική. Η έξοδος βιοεπαγωγικών υλικών έχει παρόμοια κλινικά και ιστολογικά χαρακτηριστικά με το υδροξείδιο ασβεστίου, πιθανώς και με ακόμη πιο ανεκτή αντίδραση από τους ιστούς.

Όροι ευρετηριάσεως: Γουταπέρκα, φύραμα, έξοδος υλικών, υδροξείδιο ασβεστίου, βιοκεραμικά, περιακρορριζικοί ιστοί

¹ Οδοντίατρος, Μεταπτυχιακή φοιτήτρια, Εργαστήριο Ενδοδοντολογίας, Οδοντιατρική Σχολή ΑΠΘ

² Οδοντίατρος, MSc μεταβολικών νοσημάτων των οστών, Ιατρική Σχολή ΕΚΠΑ

³ Ενδοδοντολόγος, επιστημονικός συνεργάτης, Εργαστήριο Ενδοδοντίας, Οδοντιατρική Σχολή ΕΚΠΑ

Υπεύθυνος Επικοινωνίας

Ταξιάρχης Γ. Κοντογιάννης
Φιλολάου 161 Αθήνα ΤΚ: 11632
E-mail: tkontogiannis@hotmail.com

REVIEW

Extrusion endodontic materials into the periapical tissues. Etiology, clinical & histological correlation

S. KALEMAKI¹, G. CHOCHTOULA², T. G. KONTOGIANNIS³

ABSTRACT

Material extrusion into the periapical tissues is a frequent phenomenon during endodontic treatment. Extruded materials create heterogenous reactions, both on a clinical and histopathological level.

The aim of the present review is to record the etiology, clinical features, alternatives in management, and histopathological characteristics of the extrusion of endodontic materials into the periapical tissues.

As shown by the review, the extrusion is likely to be due to a mishap during the endodontic treatment, but not necessarily. Despite the fact that obturation materials differ in terms of biocompatibility and dimensional stability, the most determining factor is whether a periapical lesion pre-exists or not. The extrusion location and the quantity of the extruded material influence follow-up and management, which may include even retreatment or periapical surgery. The extrusion of calcium hydroxide is considered to be well tolerated by the periapical tissues, if not healing. The extrusion of bioactive materials has similar clinical and histological features with calcium hydroxide, possibly with an even more well-tolerated reaction by the tissues.

Key words: gutta-percha, sealer, extrusion, calcium hydroxide, bioceramics, periapical tissues

¹ DDS, MSc candidate, Dept. Endodontology, School of Dentistry, Aristotle University of Thessaloniki

² DDS, MSc, School of Medicine, National & Kapodistrian University of Athens

³ MSc Endodontist, Clinical instructor, Dept. Endodontics, School of Dentistry, National & Kapodistrian University of Athens

Correspondence

Taxiarchis G. Kontogiannis
161 Filolaou str. Athens PC: 11632
E-mail: tkontogiannis@hotmail.com

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η έξοδος υλικών στους περιακρορριζικούς ιστούς είναι συχνό φαινόμενο κατά την ενδοδοντική θεραπεία.¹ Πρόκειται κυρίως για υλικά που χρησιμοποιούνται κατά την έμφραξη του ριζικού σωλήνα, αλλά τόσο το υδροξείδιο του ασβεστίου όταν εφαρμόζεται μεταξύ των συνεδριών, όσο και σύγχρονα βιοεπαγωγικά υλικά μπορεί να εξέλθουν του ακρορριζικού τρήματος.² Τα υλικά που εξέρχονται στους περιακρορριζικούς ιστούς δημιουργούν ένα ετερόκλητο πλήθος αντιδράσεων σε κλινικό και ιστοπαθολογικό επίπεδο.

Κατά την έμφραξη των ριζικών σωλήνων μπορεί να προκύψει υπερέμφραξη (overfilling) ή υπερέκταση (overextension) (Εικ. 1).³ Υπερέμφραξη είναι η έμφραξη του ριζικού σωλήνα που δεν παρουσιάζει κενά, όμως μέρος του εμφρακτικού υλικού προωθείται πέραν του ακρορριζικού τρήματος. Υπερέκταση είναι η ατελής έμφραξη που παρουσιάζει κενά και μπορεί να φτάνει πέραν του ακρορριζικού τρήματος.

Σκοπός της παρούσας ανασκόπησης είναι η καταγραφή της αιτιοπαθογένειας, και των κλινικών χαρακτηριστικών, οι εναλλακτικές στη διαχείριση και αντιμετώπιση, και τα ιστοπαθολογικά χαρακτηριστικά της εξόδου υλικών Ενδοδοντίας στους περιακρορριζικούς ιστούς.

ΓΟΥΤΑΠΕΡΚΑ

Αιτιοπαθογένεια

Η έξοδος γουταπέρκας στους περιακρορριζικούς ιστούς μπορεί να οφείλεται σε συμβάματα κατά τη χημικομηχανική επεξεργασία και έμφραξη, όπως και σε άλλα φυσιολογικά ή παθολογικά αίτια. Έτσι, η λανθασμένη εκτίμηση του μήκους εργασίας,¹ καθώς και η μη διατήρησή του σε όλη τη διάρκεια της χημικομηχανικής επεξεργασίας και έμφραξης μπορεί να προκαλέσει διάτρηση ή διεύρυνση του ακρορριζικού τρήματος.^{1,3} Η λανθασμένη επιλογή μικρότερου σε μέγεθος κυρίου ακρορριζικού κώνου κατά την έμφραξη με έλλειψη αντίστασης του κώνου κατά την απόσπαση (tug back), η άσκηση υπερβολικής δύναμης κατά τη συμπίκνωση, η λανθασμένη επιλογή συμπίκνωτήρα, συνηθέστερα λεπτότερου σε μέγεθος, μπορεί να οδηγήσουν τελικά σε έξοδο γουταπέρκας.⁴ Τέλος, δόντια με απορροφημένο ακρορρίζιο εμφανίζουν υψηλό κίνδυνο για έξοδο εμφρακτικών υλικών.

Κύριο αίτιο, ωστόσο, παραμένει η δυσκολία οριοθέτησης του ακρορριζικού πέρατος της έμφραξης του ριζικού σωλήνα. Σε ιδανικές συνθήκες, το όριο αυτό θα έπρεπε να βρίσκεται στην ένωση οδοντίνης-οστέϊνης στην ακρορριζική στένωση. Στην πράξη εντούτοις αυτό είναι σχεδόν αδύνατο να συμβεί, καθ' ότι η στένωση δεν μπορεί να προσδιοριστεί κλινικά, και δεν είναι καν μια εγκάρσια τομή στο στενότερο σημείο του σωλήνα αλλά μπορεί να παρουσιάζει ανωμαλίες, υπότυπους και να εκτείνεται έως και αρκετά χιλιοστά από το ακρορρίζιο.⁵⁻⁹ Έτσι, έχει προταθεί η οριοθέτηση του ακρορριζικού πέρατος της έμφραξης να γίνεται στο ακρορριζικό τρήμα, κυρίως λόγω της πολύ αξιόπιστης εύρεσής του - ως μήκος εργασίας - με τους ηλεκτρονικούς εντοπιστές. Ωστό-



Εικόνα 1. Αριστερά, υπερέμφραξη με έξοδο γουταπέρκας και φυράματος στον άπω σωλήνα του #36. Δεξιά, υπερέκταση με έξοδο γουταπέρκας και κενά στην έμφραξη του #25.

σο και στην περίπτωση αυτή παρατηρούνται προβληματισμοί: το τρήμα μπορεί να εντοπίζεται σε κάθε επιφάνεια της ρίζας και να υπάρχουν δευτερεύοντα τρήματα, ενώ το ακρορριζικό τρήμα έχει συνήθως οβάλ σχήμα, συνεπώς είναι δύσκολη η ερμητική απόφραξή του με έναν κώνο γουταπέρκας στρογγυλής διατομής.⁹⁻¹¹

Κλινική εικόνα και αντιμετώπιση

Σύμφωνα με τη Washington study το 3,85% των αποτυχιών των ενδοδοντικών θεραπειών αποδίδεται σε έξοδο γουταπέρκας από το ακρορρίζιο.⁴ Ωστόσο για την αποτυχία ενοχοποιείται και η ύπαρξη κενών στην έμφραξη, η οποία ευνοεί την παραμονή μικροβίων στο ριζικό σωλήνα και την επαναποίκισή του.¹² Σε έξοδο υλικού μπορεί να εμφανιστεί ακρορριζική αλλοίωση.¹³⁻¹⁵ Αναφέρεται ωστόσο, ότι η έξοδος υλικού από μόνη της δεν επηρεάζει σημαντικά την πρόγνωση, ανεξαρτήτως από την έκταση του υλικού που έχει βγει.¹⁶

Το ερώτημα της πρόγνωσης ενός δοντιού με υπερέμφραξη γουταπέρκας έχει απασχολήσει τη βιβλιογραφία. Θεωρητικά, εφόσον η γουταπέρκα είναι ξένο υλικό, η έξοδος θα προκαλούσε κάποιο χημικό και μηχανικό ερεθισμό. Πολλές μελέτες έχουν δείξει πως υπάρχει σχέση μεταξύ υπερέμφραξης και αποτυχίας της ενδοδοντικής θεραπείας^{9,12,17,18} υπάρχουν όμως και άλλες που υποστηρίζουν πως η υπερέμφραξη δεν επηρεάζει την πρόγνωση.¹⁹⁻²³ Συνολικά πάντως τα περισσότερα δεδομένα κλίνουν περισσότερο πως η υπερέμφραξη σχετίζεται με λιγότερο ευνοϊκή πρόγνωση¹ ειδικά αν προϋπάρχει περιακρορριζική αλλοίωση.¹⁶ Σημαντικό να ληφθεί υπ' όψιν πως το συμπέρασμα προκύπτει από συστηματική ανασκόπηση, άρα μεγαλύτερης αξιοπιστίας.¹ Σε κάθε περίπτωση, η επιτυχία μιας υπερέμφραξης είναι σαφώς ανώτερη σε ενδοδοντική θεραπεία που γίνεται για πρώτη φορά παρά σε επανάληψη (91,6% έναντι 81,8% αντίστοιχα).²³

Η αντιμετώπιση της υπερέμφραξης μπορεί να κυμαίνεται από τακτική κλινική και ακτινογραφική παρακολούθηση του ασθενούς, μέχρι συντηρητική ή και χειρουργική διευθέτηση.¹⁶ Η πλέον αξιόπιστη αξιολόγηση θεωρείται πως γίνεται ένα χρόνο από τη θεραπεία, καθότι τότε ο οστίτης ιστός παρουσιάζει το μεγαλύτερο δυναμικό επούλωσης μιας περιακρορριζικής βλάβης.²⁴

Αν απαιτείται επανάληψη της ενδοδοντικής θεραπείας τότε αφαιρούνται τα προηγούμενα υλικά, δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στο να εντοπιστεί το αίτιο που προκάλεσε την υπερέμφραξη, και ύστερα γίνεται η έμφραξη στο σωστό μήκος εργασίας. Όταν η υπε-

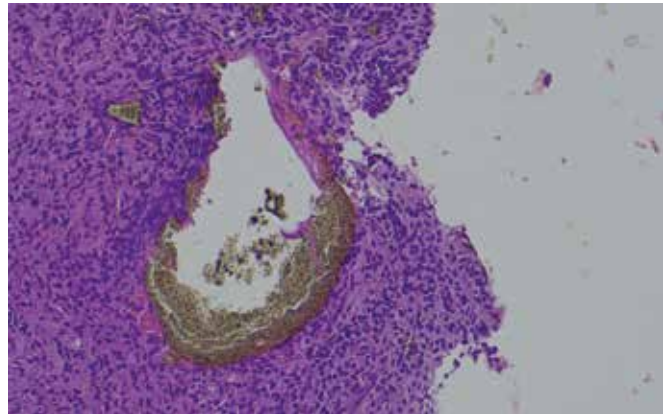
ρέμφραξη συμβεί λόγω διάτρησης ή απορρόφησης του ακρορριζίου επειδή έγινε λανθασμένη μέτρηση του μήκους εργασίας τότε αφαιρούνται τα υλικά, γίνεται σωστή σε μήκος χημικομηχανική επεξεργασία και έμφραξη.^{1,25}

Σημαντικό ρόλο διαδραματίζει και ο χρόνος στον οποίο γίνεται αντιληπτή η έξοδος των εμφρακτικών υλικών.^{19,20} Σε περίπτωση που συμβεί άμεσα, ακριβώς μετά την έμφραξη η οποία πραγματοποιήθηκε με την τεχνική της πλάγιας συμπίκνωσης διαπιστώνεται με οπισθοφατνιακή ακτινογραφία και χωρίς να έχει κοπεί η γουταπέρκα, εύκολα μπορούν να αφαιρεθούν όλοι οι κώνοι πριν την πήξη του φυράματος, ακόμη και με μία ρίνη, π.χ. Hedström. Σε περιπτώσεις που η έμφραξη έχει πραγματοποιηθεί με την τεχνική της κάθετης συμπίκνωσης και της θερμοπλαστικοποιημένης γουταπέρκας, τότε η αφαίρεση των εμφρακτικών υλικών είναι ιδιαίτερα δύσκολη ή και σε κάποιες περιπτώσεις αδύνατο να επιτευχθεί.²⁶ Η χειρουργική προσέγγιση επιλέγεται όταν έχει αποτύχει η συντηρητική αντιμετώπιση είτε σε περιπτώσεις δοντιών που φέρουν ενδορριζικούς άξονες. Σε κάποιες περιπτώσεις η χειρουργική προσέγγιση μπορεί να αποτελεί πρώτη εκλογή όταν η πρόγνωση της συντηρητικής προσέγγισης δεν κρίνεται ικανοποιητική.²⁷

Όταν συμβεί υπερέκταση η επιλογή αντιμετώπισης είναι η επανάληψη της ενδοδοντικής θεραπείας, καθώς τα κενά εντός της έμφραξης ενδέχεται να αποτελέσουν μελλοντικά εστίες κατακράτησης μικροβιακού παράγοντα και μικροδιείσδυσης.^{16,28} Κατά την αφαίρεση των εμφρακτικών υλικών πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στο να μην κοπεί η γουταπέρκα που βρίσκεται εκτός του ακρορριζικού τρήματος, γι' αυτό αποφεύγεται στις περιπτώσεις αυτές η χρήση διαλυτικού μέσου. Επειδή στην υπερέκταση υπάρχουν κενά και εντός του ριζικού σωλήνα που δεν διευθετούνται με τη χειρουργική αντιμετώπιση, η τελευταία θα πρέπει να επιλέγεται μόνο ως εναλλακτική όταν έχει προηγηθεί η συντηρητική επανάληψη.¹⁶

Ιστοπαθολογική εικόνα

Ιστολογικά, η γουταπέρκα που έχει εξέλθει πέραν του ακρορριζικού τρήματος παρουσιάζει εικόνα καστανόφαιων κοκκίων, σχετικά μεγάλου μεγέθους (Εικ. 2). Λόγω του ότι προέρχεται σχεδόν πάντα από τον κύριο κώνο, άρα έχει συνεχή- συμπαγή σύσταση σε αντίθεση με τα φυράματα, ιστολογικά δεν παρουσιάζεται διασπορά των κοκκίων, ακόμη και σε έξοδο αρκετά πέραν του τρήματος.^{23,29} Αντίθετα, τα κοκκία της παραμένουν σε συνέχεια μεταξύ των τομών και σε σχέση με τη θέση του ακρορριζικού τρήματος. Περιφερικά των κοκκίων καταγράφεται τάση περιχαράκωσης από δεσμίδες ινών κολλαγόνου, χωρίς όμως να δημιουργείται πάντα πλήρης κάψα, και φλεγμονώδης διήθηση, άλλοτε άλλου βαθμού.^{23,30} Έχει αναφερθεί συσχέτιση μεταξύ του μεγέθους της γουταπέρκας και της φλεγμονώδους αντίδρασης: τα μεγάλα τεμαχίδια γουταπέρκας περικλείονται από κάψα συνδετικού ιστού με σχεδόν μηδενική φλεγμονώδη αντίδραση, ενώ τα μικρότερα παρουσιάζουν μεγάλη περιφερική συγκέντρωση φλεγμονωδών κυττάρων, κυρίως



Εικόνα 2. Ιστολογική εικόνα εξόδου γουταπέρκας. Καστανόφαια κοκκία που περιβάλλονται από φλεγμονώδη ιστό και τάση δημιουργίας ινών συνδετικού ιστού. Αιματοξυλίνη & ηωσίνη, x200.

μακροφάγων και γιγαντοκυττάρων.³⁰ Ωστόσο πρέπει να αναφερθεί πως αυτή η διαφορά έχει αναφερθεί σε πειραματόζωα, και δεν υπάρχουν αντίστοιχα δεδομένα για τον άνθρωπο.

Η παρουσία πολυπύρηνων γιγαντοκυττάρων και η ανάπτυξη κάποιου βαθμού αντίδρασης ξένου σώματος αναμένεται, καθώς ο κώνος γουταπέρκας είναι ξένο υλικό, και μαζί με το εκάστοτε φύραμα μπορεί να προκαλέσει αντίδραση ξένου σώματος στην περιακρορριζική περιοχή, που χαρακτηρίζεται από την άθροιση γιγαντοκυττάρων.^{23,30,31} Αντίδραση ξένου σώματος παρατηρήθηκε σε περιακρορριζική βλάβη που αφαιρέθηκε λόγω μη επούλωσης δέκα έτη μετά την ενδοδοντική θεραπεία.²⁹ Συνεπώς, η αντίδραση ξένου σώματος μπορεί να εξηγήσει γιατί η επούλωση μιας περιακρορριζικής βλάβης σε υπερέμφραξη είναι πιο δύσκολη.³¹

ΦΥΡΑΜΑΤΑ

Αιτιοπαθογένεια

Οι συννηθέστερες αιτίες εξόδου φυραμάτων είναι παρόμοιες με εκείνες της εξόδου γουταπέρκας. Να τονιστεί ωστόσο πως ακόμη και σε μια κατά τα άλλα lege artis ενδοδοντική θεραπεία μπορεί να συμβεί μόνο έξοδος φυράματος, χωρίς να υποπέσει άμεσα στην αντίληψη του κλινικού.

Κλινική εικόνα και αντιμετώπιση

Η κλινική εφαρμογή των φυραμάτων του υδροξειδίου του ασβεστίου στηρίζονται στην κλασική ιδιότητα του υλικού να διίσταται σε ιόντα ασβεστίου και υδροξυλίου. Αυτό σημαίνει ότι για να έχουν αυτή την ενεργότητα πρέπει να διίστανται διαρκώς. Συνεπώς η έξοδός τους έχει μεγάλη πιθανότητα να οδηγήσει σε απορρόφηση του υλικού από τους ιστούς.³²

Πολλά φυράματα περιέχουν οξείδιο του ψευδαργύρου και ευγενόλη, η οποία όταν έρθει σε επαφή με τους μαλακούς ιστούς προκαλεί φλεγμονή.³³⁻³⁶ Η πήξη του ευγενολούχου φυράματος στηρίζεται στον σχηματισμό μήτρας ευγενολούχου ψευδαργύρου εντός της οποίας παγιδεύονται μόρια ευγενόλης που δεν έχουν αντιδράσει. Επειδή η αντίδραση είναι αντιστρεπτή, η προσθήκη νερού μετά την πλήρη πήξη του φυράματος οδηγεί σε απελευθέ-

ρωση ευγενόλης λόγω υδρόλυσης της μήτρας: συνεπώς, σε έξοδο του υλικού, η απελευθερωμένη ευγενόλη επιδρά ερεθιστικά στους ιστούς. Κατά άλλη άποψη, η φλεγμονώδης δράση μπορεί να αποδοθεί και σε ιόντα του ψευδαργύρου που απελευθερώνονται από τα φυράματα και μπορεί να προκαλούν κυτταροτοξικότητα.³⁷⁻³⁹ Ωστόσο, ο παράγοντας που φαίνεται ότι επιδεινώνει σε στατιστικά σημαντικό βαθμό την πρόγνωση σε έξοδο ευγενολούχου φυράματος είναι η ύπαρξη περιακρορριζικής βλάβης, ανεξαρτήτως από την έκταση του υλικού που έχει διαφύγει στους ιστούς.¹⁶ Συνεπώς, η έξοδος ευγενολούχων φυραμάτων προκαλεί φλεγμονή που μπορεί να διαρκέσει για μεγάλο χρονικό διάστημα, χωρίς αυτός να είναι ο κανόνας (Εικ. 3).

Τα ρητινώδη φυράματα απελευθερώνουν σε υγρό περιβάλλον φορμαλδεΐδη, η μέγιστη συγκέντρωση της οποίας εμφανίζεται 48 ώρες από την ανάμειξή της, ενώ αναφέρεται μεγαλύτερη σταθερότητα διαστάσεων σε σχέση με τα ευγενολούχα.⁴⁰ Μεγαλύτερη σταθερότητα διαστάσεων σημαίνει πως το φύραμα δεν υδρολύεται εύκολα από την υγρασία των ιστών άρα και η επίδρασή του σε αυτούς διαρκεί περισσότερο (Εικ. 4). Οι περιακρορριζικοί ιστοί επηρεάζονται ανάλογα με την ποσότητα του ρητινώδους φυράματος που εξέρχεται από το ακρορρίζιο, δηλαδή όσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα τόσο πιο έντονη και μεγαλύτερη σε διάρκεια είναι η συμπτωματολογία. Συστηματική ανασκόπηση έδειξε πως τα ρητινώδη φυράματα παρουσιάζουν σε έξοδο επιμένουσα συμπτωματολογία συχνότερα από όλους τους τύπους φυραμάτων.³² Ανεξαρτήτως συμπτωμάτων, πρόσφατη μελέτη δείχνει πως η έξοδος ρητινώδους φυράματος δεν επηρεάζει την επούλωση προϋπάρχουσας περιακρορριζικής βλάβης.⁴¹ Αυτό φαίνεται πως ισχύει και μακροπρόθεσμα, καθώς η επούλωση μιας περιακρορριζικής βλάβης παραμένει σχεδόν η ίδια με ή χωρίς έξοδο μέχρι 27 έτη μετά τη θεραπεία.⁴²

Τα νεότερα φυράματα με βιοεπαγωγικά υλικά (MTA και λοιπά βιοκεραμικά) παρουσιάζουν μεγάλη βιοσυμβατότητα, και θεωρείται πως η έξοδός τους συνοδεύεται από σχετικά ευνοϊκή πρόγνωση.⁴² (Εικ. 5). Εντούτοις, η βιοσυμβατότητα έχει βιβλιογραφικά αξιολογηθεί κυρίως σε *in vitro* μελέτες επί βλαστοκυττάρων και λιγότερο σε πραγματικές κλινικές καταστάσεις.⁴³ Συνεπώς απαιτείται και περαιτέρω έρευνα επί του θέματος.

Συνολικά, αν και μεταξύ των φυραμάτων υπάρχουν διαφορές στην πρόκληση αντιδράσεων στους περιακρορριζικούς ιστούς, η έξοδος φαίνεται να καθυστερεί την επούλωση περιακρορριζικής βλάβης. Συστηματική ανασκόπηση ανέδειξε πως σε δόντι με περιακρορριζική αλλοίωση και έξοδο φυράματος, ανεξαρτήτως του τύπου αυτού, η πιθανότητα μια ενδοδοντική αλλοίωση να μην επουλωθεί είναι 32%.⁴³ Η συσχέτιση που αναφέρει η μελέτη θεωρείται οριακή, γι' αυτό και οι ίδιοι οι συγγραφείς αναφέρουν συμπερασματικά πως αν και πολλές περιπτώσεις είχαν επιτυχή επούλωση παρά την έξοδο φυράματος στους περιακρορριζικούς ιστούς, ένα επιθυμητό αποτέλεσμα είναι πιο πιθανό να επιτευχθεί όταν διατηρούνται τα εμφρακτικά υλικά εντός των ριζικών σωλή-



Εικόνα 3. Αριστερά, περιακρορριζική βλάβη στο #16. Στη μέση, υπερέμφραξη με έξοδο ευγενολούχου φυράματος. Δεξιά, επανεξέταση 3 έτη μετά. Παρατηρείται πλήρης επούλωση της βλάβης και σχεδόν πλήρης απορρόφηση του εξελθόντος φυράματος.



Εικόνα 4. Αριστερά, ανάγκη σκόπιμης ενδοδοντικής θεραπείας στο #47 για μελλοντική τοποθέτηση γέφυρας. Στη μέση, υπερέμφραξη με έξοδο ρητινώδους φυράματος. Δεξιά, επανεξέταση 4 έτη μετά. Αν και δεν υπάρχει παθολογία και η γέφυρα έχει τοποθετηθεί, δεν καταγράφεται απορρόφηση του φυράματος.



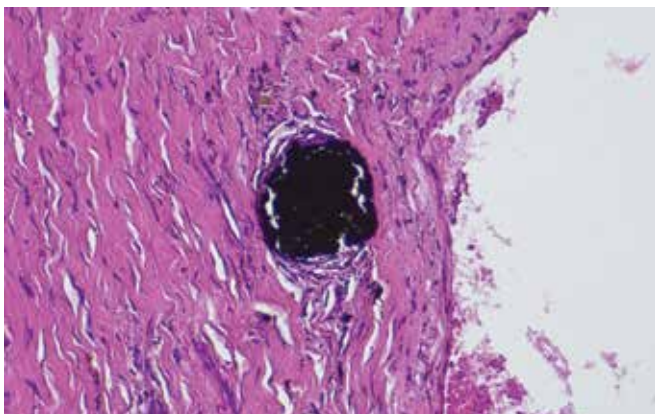
Εικόνα 5. Αριστερά, περιακρορριζική βλάβη στο #15. Στη μέση, υπερέμφραξη με έξοδο βιοκεραμικού φυράματος. Δεξιά, επανεξέταση 2 έτη μετά. Αν και καταγράφεται σαφής (αν και όχι πλήρης) επούλωση της βλάβης, το φύραμα που έχει εξέλθει παραμένει ως έχει.

νων. Αυτό το συμπέρασμα δεν είναι ομόφωνα αποδεκτό, καθώς τεκμηριώνεται πως ακόμη και σε έξοδο, οι παράγοντες που επηρεάζουν σημαντικά την επούλωση μια βλάβης είναι το μέγεθος αυτής, η ύπαρξη ή μη συριγγίου και η διατήρηση διαβατότητας κατά την ενδοδοντική θεραπεία, χωρίς συσχέτιση με την έξοδο υλικού.⁴⁵ Επιπλέον, είναι ήδη γνωστό πως τα ποσοστά επιτυχίας ακόμη και σε πολύ μεγάλους χρόνους παρακολούθησης είναι παρόμοια με ή χωρίς έξοδο υλικού (90,9% και 95,8% αντίστοιχα).⁴²

Φύραμα μπορεί να προωθηθεί στους παραρρινίους κόλπους, συχνότερα στο ιγμόρειο. Αυτό οφείλεται στο ότι δεν είναι σπάνιο ακρορρίζια, ειδικά του δεύτερου προγομφίου και των γομφίων της άνω γνάθου, να γειτνιάζουν με το έδαφος του ιγμορείου, και σε ορισμένες περιπτώσεις να διαχωρίζονται με ένα πολύ λεπτό οστικό πέταλο. Αν σε μια τέτοια περίπτωση συμβεί υπερδιεύρυνση, τότε προκύπτει επικοινωνία μεταξύ των δυο χώρων και σημαντική πιθανότητα εξόδου εμφρακτικών υλικών στο ιγμόρειο κατά την έμφραξη.⁴⁶ Παρά το ότι η αντίδραση ξένου σώματος στη μεμβράνη του ιγμορείου ξεκινά άμεσα, απαιτείται μεγάλο χρονικό διάστημα, συνήθως μήνες, μέχρι να εκδηλωθούν συμπτώματα ιγμορίτιδας.⁴⁶ Βιβλιογραφικά, ακόμη κι αν έχει προηγηθεί υπερδιεύρυνση εκτός ακρορριζικού τρήματος, συστήνεται απαραίτητα η εφαρμογή κύριου κώνου με καλό tug back και ακτινογραφικός έλεγχος, καθώς με αυτό τον τρόπο υπάρχουν σημαντικές πιθανότητες να

αποφευχθεί η εκτεταμένη έξοδος υλικού.⁴⁷ Αν συμβεί έξοδος, ο/η ασθενής παρακολουθείται, ενώ σε περίπτωση συμπτωμάτων από το ιγμόρειο απαιτείται υπολογιστική τομογραφία κωνικής δέσμης (CBCT) για τον ακριβή προσδιορισμό της θέσης του υλικού και της κατάστασης της μεμβράνης του ιγμορείου. Αν απαιτηθεί, τελευταίο βήμα είναι ο χειρουργικός καθαρισμός του ιγμορείου.⁴⁶⁻⁴⁸ Αναφέρεται ασπεργίλλωση λόγω προώθησης φυράματος με βασικό συστατικό τον ψευδάργυρο προς τους παραρρινίους κόλπους, η οποία είναι μία σπάνια ασθένεια μυκητιασικής αιτιολογίας σε μη ανοσοκατεσταλμένους ασθενείς.⁴⁹⁻⁵² Η αντιμετώπιση μιας τέτοιας κατάστασης είναι η χειρουργική αφαίρεση του υλικού από το ιγμόρειο.⁴⁹

Η προώθηση υλικών προς τον πόρο του κάτω φατνιακού νεύρου και η βλάβη του νεύρου είναι σχετικά σπάνια πλην όμως δύσκολα διαχειρίσιμη επιπλοκή.⁵³ Όταν η ενδοδοντική θεραπεία ενός κάτω γομφίου (συχνότερα) ή προγομφίου ξεπερνά το ακρορρίζιο, το ξένο υλικό που εισάγεται σε ένα τόσο ευαίσθητο ανατομικό χώρο μπορεί να επηρεάσει μηχανικά ή χημικά το κάτω φατνιακό νεύρο και να προκαλέσει υπαισθησία, παραισθησία ή αναισθησία στις περιοχές που νευρώνονται από αυτό.^{53,54} Κλινικά παρουσιάζεται άμεσος πόνος τη στιγμή της εξόδου που δεν παρέχεται με το πέρας της αναισθησίας, και τελικά άλλοτε άλλου βαθμού υπαισθησία ή παραισθησία, ενώ σε προχωρημένες καταστάσεις μπορεί να συνυπάρχει ακόμη και ωταλγία.⁵³ Δεν υπάρχει απόλυτα αναλογική συσχέτιση μεταξύ της ποσότητας του εξελθόντος φυράματος και της έκτασης των συμπτωμάτων. Η διάγνωση στηρίζεται στην εικόνα του φυράματος που εξήλθε, όπως αυτό φαίνεται στην τελική ακτινογραφία. Όταν γίνει αντιληπτό κάτι τέτοιο απαιτείται άμεσα CBCT για τον ακριβή έλεγχο της ποσότητας και της εντόπισης του φυράματος, π.χ. αν επεκτείνεται περισσότερο εντός του γναθιαίου πόρου ή προσεγγίζει προς το γενεϊακό τρήμα άρα και προς δομές μαλακών ιστών.⁵³ Η αντιμετώπιση κυμαίνεται από παρακολούθηση μέχρι και χειρουργικό καθαρισμό του γναθιαίου πόρου.^{53,55-57} Έχει προταθεί η χορήγηση πρεγκαμπαλίνης, με καλά αποτελέσματα.^{53,58}



Εικόνα 6. Ιστολογική εικόνα εναπόθεσης ευγενολούχου φυράματος. Χαρακτηριστικό μελανό κοκκίο, λόγω του ψευδαργύρου του φυράματος. Ήπια φλεγμονώδης αντίδραση και ίνωση περιφερικά αυτού. Αιματοξυλίνη & πωσίνη, x400.

Ιστοπαθολογική εικόνα

Η έξοδος φυραμάτων ποικίλλει σημαντικά σε ιστολογικό επίπεδο, κυρίως λόγω της διαφορετικής σύστασης που έχει κάθε φύραμα. Εντούτοις παρουσιάζουν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά. Πιο συγκεκριμένα, όλα εμφανίζονται ως κοκκία, άλλοτε άλλου μεγέθους, διασκορπισμένα σε διάφορες θέσεις στους περιακρορριζικούς ιστούς. Δεν υπάρχει συσχέτιση θέσης και μεγέθους των κοκκίων ούτε τεκμηριώνεται απόλυτη συσχέτιση της ιστολογικής διασποράς με την ακτινογραφική εικόνα της εξόδου.⁵⁹ Κοκκία φυράματος μπορεί να εντοπίζονται ιστολογικά ακόμη και αρκετά πιο μακριά από το ακρορριζικό τρήμα, ακόμη κι αν ακτινογραφικά η έξοδος του φυράματος είναι μικρή, περιορισμένη στο σημείο του τρήματος. Επιπλέον, στο σημείο της εναπόθεσης διακρίνεται νέκρωση και άλλοτε άλλου βαθμού φλεγμονώδης διήθηση.⁹

Τα ευγενολούχα φυράματα, καθότι περιέχουν ψευδάργυρο, παρουσιάζονται ως μελανά κοκκία, σαφώς περιγεγραμμένα (Εικ. 6). Παρά το ότι η ευγενόλη θεωρείται ερεθιστική, συνήθως η φλεγμονώδης αντίδραση που παρατηρείται είναι ήπια, ηπιότερη σε σχέση με την έξοδο γουταπέρκας^{9,39}. Στα ρητινώδη φυράματα καταγράφεται μεγαλύτερη φλεγμονώδης διήθηση σε σχέση με τα περισσότερα είδη φυραμάτων, ωστόσο αυτή παρουσιάζει σημαντική ελάττωση με την παρέλευση σχεδόν ενός μήνα.⁵⁹ Τα νεότερα βιοκεραμικά φυράματα έχουν παρεμφερή εικόνα με την έξοδο MTA (βλ. παρακάτω) αλλά παραμένουν ως κοκκία κι όχι ως οργανωμένα τεμαχίδια υλικού.⁶⁰ Η φλεγμονώδης διήθηση είναι η ηπιότερη μεταξύ όλων των φυραμάτων.⁵⁹

ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ ΚΑΙ ΛΟΙΠΑ ΒΙΟΕΠΑΓΩΓΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Αιτιοπαθογένεια

Η έξοδος υδροξειδίου ασβεστίου οφείλεται είτε σε χρήση βελόνας Lentulo σε εσφαλμένο μήκος (π.χ. σε όλο το μήκος εργασίας ή και εκτός τρήματος), είτε σε μεγάλη πίεση στην έγχυση, λόγω εσφαλμένου μήκους, αν πρόκειται για έτοιμο σκεύασμα (Εικ. 7).⁶¹ Στην



Εικόνα 7. Έξοδος ρητινώδους φυράματος στην εγγύς ρίζα και υδροξειδίου ασβεστίου στην άνω. Παρατηρείται χαρακτηριστική διαφορά στην ακτινοακτινότητα: το υδροξείδιο ασβεστίου έχει παρόμοια σκιερότητα με την οδοντίνη ενώ το φύραμα είναι πιο ακτινοσκιερό. Επιπλέον η νεφελοειδής-διάχυτη κατανομή του υδροξειδίου ασβεστίου πιθανότατα σχετίζεται με τη χρήση βελόνας Lentulo.

περίπτωση των βιοεπαγωγικών υλικών, αυτά τοποθετούνται είτε με χρήση μικροαμαλγαματοφόρου, ειδικά για ακρορριζική απόφραξη (π.χ. σύστημα MAP) είτε ακόμη και με εργαλείο γουταπέρκας (π.χ. σε μια διάτρηση). Και στις δυο περιπτώσεις, η αιτία εξόδου είναι πάντα η μεγάλη πίεση κατά τη συμπίκνωση του υλικού.⁶¹

Κλινική εικόνα και αντιμετώπιση

Βιβλιογραφικά έχει απασχολήσει περισσότερο η επίδραση του υδροξειδίου ασβεστίου στους ιστούς, όταν αυτό εξέλθει, παρά τα βιοεπαγωγικά υλικά. Τα τελευταία θεωρούνται σαφώς καλύτερα ανεκτά. Ειδικά το MTA μπορεί να λεχθεί πως είναι στα gold standards ως προς την ανεκτικότητά του από τους ιστούς.⁶²

Σε κλινικό επίπεδο, το υδροξείδιο ασβεστίου, η αφαίρεση σε έξοδο είναι πρακτικά ανέφικτη. Ως προς τα βιοεπαγωγικά υλικά, δεν συστήνεται κάποια συγκεκριμένη αντιμετώπιση σε έξοδο βιοεπαγωγικών υλικών και τούτο γιατί δεν έχει αναφερθεί τεκμηριωμένος τρόπος αφαίρεσής τους. Και στις δυο περιπτώσεις θα μπορούσε να προταθεί χειρουργικός καθαρισμός της περιοχής και ακρορριζεκτομή, όμως αυτό, εκτός ότι δεν μπορεί να είναι πρώτη επιλογή, εμπίπτει στα ίδια κριτήρια επιλογής περιστατικού με τις εξόδους και των υπολοίπων υλικών που χρησιμοποιούνται στην Ενδοδοντία.

Συνολικά, τα δεδομένα για την επίδραση της εξόδου του υδροξειδίου ασβεστίου είναι αντικρουόμενα. Έχει αναφερθεί αναστολή της οστικής επούλωσης ακόμη και για 12 εβδομάδες μετά την τοποθέτηση.⁶³⁻⁶⁴ Σε δόντια όπου έχει τοποθετηθεί υδροξείδιο ασβεστίου παρατηρείται αναστολή πρόσφυσης ινοβλαστών του περιρριζίου, για αυτό και έχει προταθεί είτε η ενδοδοντική θεραπεία να προηγείται κατά πολύ χρονικά της περιοδοντικής είτε να αποφεύγεται πλήρως το υδροξείδιο ασβεστίου όταν επίκειται αναγέννηση των περιοδοντικών ιστών.⁶⁵⁻⁶⁶ Τα αποτελέσματα αυτά έχουν επιβεβαιωθεί και από νεότερη συστηματική ανασκόπηση,⁶⁷ όπου καταγράφεται σε μελέτες μεταξύ 1980 και 2013 ότι το υδροξείδιο ασβεστίου προκαλεί βλάβες στα αγγεία και στα νεύρα της περιοχής, ιδίως στο κάτω φατνιακό, καθώς επίσης και στο συνδετικό ιστό. Αυτές οι ανεπιθύμητες ενέργειες καταγράφονται συνηθέστερα σε έτοιμα σκευάσματα υπό μορφή σύριγγας παρά σε υδροξείδιο που τοποθετείται με φρέζα Lentulo στο ριζικό σωλήνα.⁶⁵⁻⁶⁶

Όμως τα στοιχεία αυτά δεν επιβεβαιώνονται από το σύνολο της βιβλιογραφίας. Ήδη από παλαιότερες μελέτες φάνηκε πως το υδροξείδιο ασβεστίου δεν επηρεάζει την περιοδοντική επούλωση και την αναδιαμόρφωση του οστού, και δεν δημιουργεί φλεγμονώδη αντίδραση, ακόμη και σε 16 εβδομάδες.⁶⁸⁻⁶⁹ Αντίθετα, έχει υποστηριχθεί πως είναι καλά ανεκτό από τους ιστούς και απορροφάται.⁷⁰ Μελέτες σε πειραματόζωα έδειξαν πως η περιοδοντική επούλωση δεν επηρεάζεται ούτε 6 μήνες μετά από χρήση υδροξειδίου ή MTA, ενώ επιπλέον παρατηρούνται ενασβεστιωμένοι σχηματισμοί παρόμοιοι με «γέφυρα οδοντίνης», θετικοί σε χρώση με την τεχνική von Kossa.^{71,72} Οι ενασβεστιώσεις ήταν πιο περιορισμένες στα δείγματα με υδροξείδιο ασβεστίου παρά στο MTA, όμως στα δείγματα του MTA ήταν όλες σε επαφή με το υλικό. Αυτό

σημαίνει πως και τα δυο υλικά παρουσιάζουν δυναμικό επούλωσης ειδικά στον οστίτη ιστό χωρίς παρενέργειες.

Ενδιαφέρον εμφανίζει ο ρόλος των ιόντων ασβεστίου που προκύπτουν από το υδροξείδιο μετά τη διάσπασή του εντός του ριζικού σωλήνα. Η ύπαρξη σκληρού ενασβεστιωμένου ιστού από το υδροξείδιο ασβεστίου που περιγράφηκε πριν φαίνεται να οφείλεται στα ιόντα ασβεστίου που απελευθερώνονται κατά την ανάμιξη με φυσιολογικό ορό. Τα ιόντα ασβεστίου αντιδρούν με τα παράγωγα των ιστών και ξεκινούν την κατακρήμνιση ενασβεστιωμένου υλικού, περιφερικά του οποίου παρατηρείται συγκέντρωση φιμπρονεκτίνης, που ενισχύει την προσκόλληση των κυττάρων επί του ενασβεστιωμένου ιστού, συνεχίζοντας τη διαδικασία.⁷¹ Τα δεδομένα αυτά επιβεβαιώνονται και από άλλες μελέτες, καθώς έχει βρεθεί πως σε *in vitro* εφαρμογή ασβεστίου σε καλλιεργημένα οδοντικά βλαστοκύτταρα (cultured dental pulp stem cells, DPSCs) τα ιόντα ασβεστίου συσχετίζονται όντως με επιτάχυνση ενασβεστιωμένης μήτρας επί της οποίας συνεχίζεται η διαφοροποίηση των κυττάρων.^{73, 74}

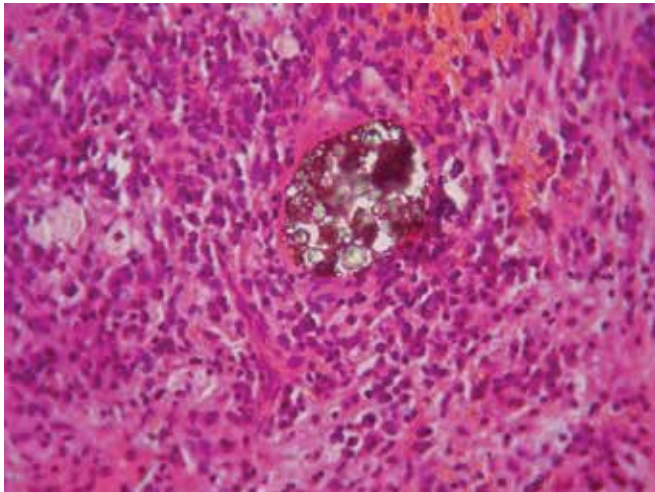
Το υδροξείδιο ασβεστίου φαίνεται πως επηρεάζει την επούλωση των ακρορριζικών κύστεων, μέσω της διέγερσης του μηχανισμού της απόπτωσης από την ενεργοποίηση συγκεκριμένων κασπασών, η οποία προκύπτει από τα ιόντα ασβεστίου του υλικού που έχει εισέλθει στην κύστη.²

Συνοψίζοντας, τα στοιχεία για τη δράση του υδροξειδίου ασβεστίου στο περιρριζίο είναι αντικρουόμενα, όμως φαίνεται ξεκάθαρα η επουλωτική του δράση επί των σκληρών ιστών με δημιουργία ενασβεστιωμένου ιστού, μέσω των ιόντων ασβεστίου, που διεγείρει βλαστοκύτταρα για την περαιτέρω εξέλιξη και διαφοροποίηση.

Η διαχείριση της εξόδου των βιοεπαγωγικών υλικών (MTA, βιοκεραμικά κλπ) έχει απασχολήσει λιγότερο τη βιβλιογραφία, επειδή πρόκειται για νεότερα υλικά και παρουσιάζουν «ανεκτή» συμπεριφορά από τους ιστούς.^{61,75-77} Το MTA είναι και το πλέον μελετημένο ως «υλικό αναφοράς» μεταξύ των βιοεπαγωγικών. Το MTA είναι πλήρως βιοσυμβατό και έχει οστεογενετική ικανότητα, προάγοντας έτσι την επούλωση και την αναγέννηση των ιστών, όμως η ικανότητά του μειώνεται με την παρουσία βακτηρίων και φλεγμονής στους ιστούς.⁷⁶ Αν και θεωρητικά ως εξωγενές υλικό θα αναμενόταν να καθυστερήσει την επούλωση της περιακρορριζικής αλλοίωσης και να μην στερεοποιηθεί εντός της βλάβης,⁷⁵ φαίνεται η επούλωση της βλάβης να είναι εφικτή, παρότι το MTA που έχει εξέλθει δεν απορροφάται.⁷⁵ Συνεπώς, τεκμαίρεται πως σε έξοδο ενός βιοεπαγωγικού υλικού συνιστάται κυρίως παρακολούθηση κι ενημέρωση του/της ασθενή, παρά επεμβατική αντιμετώπιση.

Ιστοπαθολογική εικόνα

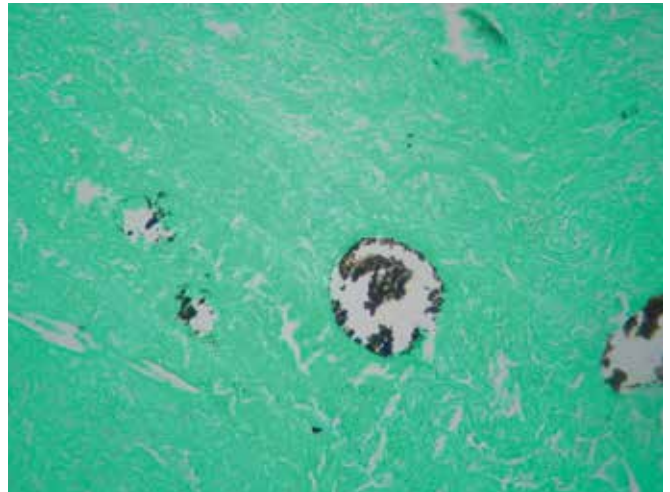
Το υδροξείδιο ασβεστίου που έχει εξέλθει σε μια περιακρορριζική βλάβη εμφανίζεται με τη μορφή βασεοφίλων, σφαιρικών εναποθέσεων αλάτων ασβεστίου που παρουσιάζουν φυσαλίδες εσωτερικά, διάσπαρτες σε διάφορα σημεία εντός της περιακρορριζικής



Εικόνα 8. Ιστολογική εικόνα εξόδου υδροξειδίου ασβεστίου. Φυσαλιδώδες ξένο σώμα με βασεόφιλα στοιχεία. Αιματοξυλίνη & ηωσίνη, x400.

βλάβης.⁷⁸ (Εικ. 8) Παρά το ότι πρόκειται για εξωγενές υλικό, δεν ανιχνεύεται ιστολογικά αντίδραση ξένου σώματος. Στο χώρο της Ενδοδοντίας δεν υπήρχε μέχρι πρόσφατα άλλο υλικό που να απελευθέρωνε ιόντα ασβεστίου. Συνεπώς, η εικόνα εξωγενούς εναπόθεσης αλάτων ασβεστίου ήταν ταυτόσημη με την κλινική έξοδο υδροξειδίου ασβεστίου. Ωστόσο, ιόντα ασβεστίου (συν)υπάρχουν και σε πολλά βιοεπαγωγικά υλικά (MTA και λοιπά βιοκεραμικά). Άρα, πλέον δε θεωρείται ταυτόσημη η ιστολογική παρουσία εξωγενούς ασβεστίου με έξοδο υδροξειδίου ασβεστίου, καθώς μπορεί να οφείλεται π.χ. σε έξοδο MTA. Αν και τα άλατα ασβεστίου έχουν ίδια εικόνα ανεξάρτητα από το αν προέρχονται από υδροξείδιο ασβεστίου ή άλλο υλικό, υπάρχει διαφορά στην κατανομή εντός της βλάβης. Συγκεκριμένα, οι εναποθέσεις ασβεστίου που προέρχονται από MTA ή βιοκεραμικά υλικά είναι πιο συμπαγείς κι εντοπίζονται πιο συχνά κοντά στο σημείο εξόδου (π.χ. στο ακρορριζικό τρήμα), ενώ οι εναποθέσεις από υδροξείδιο ασβεστίου είναι διάσπαρτες σε όλη την έκταση της βλάβης. Αυτό πιθανώς εξηγείται από το ότι το MTA και τα λοιπά βιοκεραμικά υλικά χρησιμοποιούνται σε σύσταση περισσότερο «στοκώδη». Αντίθετα, το υδροξείδιο ασβεστίου τοποθετείται σε πιο ρευστή σύσταση εντός του ριζικού σωλήνα, ενώ ειδικά αν χρησιμοποιηθεί βελόνα Lentulo, λόγω της κίνησής της, η διασπορά των εναποθέσεων είναι δυνατό να επεκτείνεται σε διάφορες θέσεις μακριά από το σημείο εξόδου.⁷⁵⁻⁷⁸ Επιπλέον, τα τεμαχίδια MTA συχνά περιβάλλονται από ενασβεστωμένο ιστό σε επαφή με το υλικό, κάτι που δεν αναφέρεται σε έξοδο υδροξειδίου ασβεστίου. Αυτό πιθανώς οφείλεται στην ισχυρότερη βιοεπαγωγική δράση που το MTA και τα λοιπά βιοκεραμικά ασκούν στους ιστούς.⁷⁶

Αξίζει να αναφερθεί πως η χρώση αιματοξυλίνης- ηωσίνης δεν είναι ειδική για τον εντοπισμό εναποθέσεων υδροξειδίου ασβεστίου. Οι πλέον συχνά χρησιμοποιούμενες ιστοχημικές χρώσεις είναι η alizarin red κι η μέθοδος von Kossa.⁷⁸⁻⁸¹ Η τελευταία στηρίζεται στην αντικατάσταση του ασβεστίου από γραμμοϊσοδύναμο αργύρου, το οποίο στη συνέχεια ανάγεται σε μεταλλικό άργυρο, ο



Εικόνα 9. Ιστολογική έξοδος ασβεστίου της Εικ. 8 με χρώση von Kossa. Οι φυσαλιδώδεις δομές έχουν χρωστεί μελάνες ενώ ο ιστός περιφερικά (που είναι αρνητικός για ιόντα ασβεστίου) πράσινο. Von Kossa, x100.

ο οποίος δίνει έντονα μαύρο χρώμα στην εναπόθεση (Εικ. 9). Η τεχνική von Kossa έχει χρησιμοποιηθεί πολλές φορές σε μελέτες που διερευνάται η δημιουργία σκληρού ενασβεστωμένου ιστού (π.χ. γέφυρα οδοντίνης) από υλικά όπως είναι το υδροξείδιο ασβεστίου, το MTA και τα βιοκεραμικά,^{81,82} για την επίδραση των υλικών αυτών στη διαφοροποίηση των βλαστοκυττάρων,⁸² ακόμη και για τον εντοπισμό ενασβεστωμένων εναποθέσεων από αυτά τα διαφοροποιημένα βλαστοκύτταρα.^{73-74,83} Συνεπώς, ο συνδυασμός αιματοξυλίνης- ηωσίνης με τη von Kossa παρέχουν όλες τις απαραίτητες πληροφορίες (ύπαρξη ασβεστίου ή όχι, έξοδος ασβεστίου ή ενασβεστώδης εκφύλιση, εντόπιση, μέγεθος κ.λπ.) και μαζί με την κλινική πληροφορία του υλικού που χρησιμοποιήθηκε παρέχεται πλήρης ταυτοποίηση του υλικού που εξήλθε.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Η έξοδος εμφρακτικών υλικών του ριζικού σωλήνα ενδέχεται να οφείλεται σε σφάλμα που έχει προηγηθεί κατά την ενδοδοντική θεραπεία, όχι όμως απαραίτητα.
- Παρά το ότι τα εμφρακτικά υλικά διαφέρουν στη βιοσυμβατότητα και στη σταθερότητα διαστάσεων, ο πλέον καθοριστικός παράγοντας πρόγνωσης είναι το αν προϋπάρχει περιακρορριζική αλλοίωση ή όχι.
- Η θέση προώθησης και η ποσότητα υλικού που εξήλθε επηρεάζουν τη συχνότητα παρακολούθησης και την αντιμετώπιση, που μπορεί να περιλαμβάνει ακόμη και συντηρητική επανάληψη θεραπείας ή χειρουργική αντιμετώπιση.
- Η έξοδος υδροξειδίου ασβεστίου θεωρείται καλά ανεκτή από τους περιακρορριζικούς ιστούς, αν όχι και επουλωτική.
- Η έξοδος βιοεπαγωγικών υλικών έχει παρόμοια κλινικά και ιστολογικά χαρακτηριστικά με το υδροξείδιο ασβεστίου, πιθανώς και με ακόμη πιο ανεκτή αντίδραση από τους ιστούς.

Δεν υπάρχει σύγκρουση ενδιαφέροντος στην παρούσα ανασκόπηση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- SCHAEFFER MA, WHITE RR, WALTON RE. Determining the optimal obturation length: a meta-analysis of literature. *J Endod* 2005, 31: 271-4.
- KONTOGIANNIS TG, TOSIOS KI, KEREZOU DIS NP. Effect of calcium hydroxide as intracanal medicament on the expression of caspase-9 located within the radicular cyst epithelium. *Aust Endod J* 2019, 45: 352-56.
- SCHILDER H. Filling root canals in three dimensions 1967, Nov: 723-44.
- INGLE JI, LUEBKE RG, ZIDELL JD, WALTON RE, TAINTOR JF. Obturation of the radicular space In: *Endodontics 3rd Ed*, Ingle JI, Taintor JF, Lea and Ferbigier Philadelphia, 1985, p. 223-307.
- DUMMER PM, MCGINN JH, REES DG. The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen. *Int Endod J* 1984, 17: 192-8.
- MEDER-COWHERD L, WILLIAMSON AE, JOHNSON WT, VASILESCU D, WALTON R, QIAN F. Apical morphology of the palatal roots of maxillary molars by using micro-computed tomography. *J Endod* 2011, 37: 1162-5.
- OLSON DG, ROBERTS S, JOYCE AP, COLLINS DE, McPHERSON JC. Unevenness of the apical constriction in human maxillary central incisors. *J Endod* 2008, 34: 157-9.
- PONCE EH, VILAR FERNANDEZ JA. The cemento-dentinocanal junction, the apical foramen, and the apical constriction: evaluation by optical microscopy. *J Endod* 2003, 29: 214-9.
- RICUCCI D, LANGELAND K. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 2. A histological study. *International Endodontic Journal* 1998, 31: 394-409.
- GUTIERREZ JH, AGUAYO P. Apical foraminal openings in human teeth. Number and location. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 1995, 79: 769-77.
- MARROQUIN BB, EL-SAYED M, WILLERSHAUSEN-ZONNCHEN B. Morphology of the physiological foramen: I. Maxillary and mandibular molars. *J Endod* 2004, 30: 321-8.
- BERGENHOLTZ G, LEKHOLM U, MILTHON R, ENGSTROM B. Influence of apical overinstrumentation and overfilling on re-treated root canals. *J Endod* 1979, 5: 310-4.
- GRAHNEN H, HANSSON L. The prognosis of pulp and root canal therapy. *Odont Revy* 1961, 12: 146.
- ECKERBOM M, ANDERSSON J E, MAGNUSSON T. A longitudinal study of changes in frequency and technical standard of endodontic treatment in a Swedish population. *Endod Dent Traumatol* 1989, 5: 27-31.
- ODESJO B, HELLDEN L, SALONEN L, LANGELAND K. Prevalence of previous endodontic treatment, technical standard and occurrence of periapical lesions in a randomly selected adult, general population. *Endod Dent Traumatol* 1990, 6: 265-72.
- HALSE A, MOLVEN O. Overextended gutta-percha and Kloroperka N-O root canal fillings. Radiographic findings after 10-17 years. *Acta Odontol Scand* 1987, 45: 171-7.
- SJOGREN U, HAGGLUND B, SUNDQVIST G, WING K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod* 1990, 16: 498-504.
- RICUCCI D, RUSSO J, RUTBERG M, BURLESON JA, SPANGBERG LSW. A prospective cohort study of endodontic treatments of 1,369 root canals: results after 5 years. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011, 112: 825-42.
- AUGSBURGER RA, PETERS DD. Radiographic evaluation of extruded obturation materials. *J Endod* 1990, 16: 492-7.
- LIN LM, SKRIBNER JE, GAENGLER P. Factors associated with endodontic treatment failures. *J Endod* 1992, 18: 625-7.
- FARZANEH M, ABTIBOL S, LAWRENCE HP, FRIEDMAN S. Treatment outcome in endodontics-the Toronto Study. Phase II: initial treatment. *J Endod* 2004, 30: 302-9.
- RICUCCI D, ROCAS IN, ALVES FRF, LOGHIN S, SIQUEIRA JF Jr (2016) Apically extruded sealers: fate and influence on treatment outcome. *J Endod* 2016, 42: 243-9.
- GOLDBERG F, CANTARINI C, ALFIE D, MACCHI RL, ARIAS A. Relationship between unintentional canal overfilling and the long-term outcome of primary root canal treatments and nonsurgical retreatments: a retrospective radiographic assessment. *Int Endod J* 2020, 53, 19-26.
- ORSTAVIK D. Time-course and risk analyses of the development and healing of chronic apical periodontitis in man. *Int Endod J* 1996, 29: 150-5.
- SWARTZ D, SKIDMORE A, GRIFFIN J. Twenty years of endodontic success and failure. *J Endod* 1983, 9: 198-202.
- ΜΟΛΥΒΔΑΣ Ι, ΛΑΜΠΡΙΑΝΙΔΗΣ Θ, ΜΠΕΛΤΕΣ Π, ΒΕΗΣ Α, ΖΕΡΒΑΣ Π. Έγχυσον θερμοπλαστικοποιημένου γουταπέρκας. Θεσσαλονίκη, University studio press, 1994.
- LIN LM, SKRIBNER JE, GAENGLER P. Factors associated with endodontic treatment failures. *J Endod* 1992, 18: 625-7.
- PETERSON J, GUTMANN JL. The outcome of endodontic resurgery: a systematic review. *Int Endod J* 2001, 34: 169-75.
- NAIR PNR, SJOGREN U, KREY G, SUNDQVIST G. Therapy-resistant foreign body giant cell granuloma at the periapex of a root-filled human tooth. *J Endod* 1990, 16: 589-95.
- SJOGREN U, SUNDQVIST G, NAIR PN. Tissue reaction to gutta-percha particles of various sizes when implanted subcutaneously in guinea pigs. *European Journal of Oral Sci* 1995, 103: 313-21.
- NAIR PN. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *Int Endod J* 2006, 39: 249-81.
- SHASHIREKHA G, JENA A, PATTANAIK S, RATH J. Assessment of pain and dissolution of apically extruded sealers and their effect on the periradicular tissues. *J Conserv Dent* 2018, 21: 546-550.
- GULATI N, CHANDRA S, AGGARWAL P K, JAISWAL J N, SINGH M. Cytotoxicity of eugenol in sealer containing zinc-oxide. *Endod Dent Traumatol* 1991, 7: 181-5.
- HUME W R. In vitro studies on the local pharmacodynamics, pharmacology and toxicology of eugenol and zinc oxide-eugenol. *Int Endod J* 1988, 21:130-4.
- LINDQVIST L, OTTESKOG P. Eugenol: liberation from dental materials and effect on human diploid fibroblast cells. *Scand J Dent Res* 1980, 88: 552-6.
- BECKER RM, HUME WR, WOLINKSY LE. Release of eugenol from mixtures of ZOE in vitro. *J Pedod* 1983, 8: 71-7.
- FUJISAWA S, MASUHARA E. Binding of eugenol and o-ethoxybenzoic acid to bovine serum albumin. *J Dent Res* 1981, 60: 860-4.
- MASEKI T, NAKATA K, KOHSAKA T, KOBAYASHI F, HIRANO S, NAKAMU-

- RA H. Lack of correlation between the amount of eugenol released from zinc oxide-eugenol sealer and cytotoxicity of the sealer. *J Endod* 1991, 17: 76-9.
39. MERYON SD, JOHNSON SG, SMITH AJ. Eugenol release and the cytotoxicity of different zinc oxide-eugenol combination. *J Dent* 1988, 16: 66-70.
40. VERSIANI MA, CARVALHO-JUNIOR JR, PADILHA MI, LACEY S, PASCON EA, SOUSA-NETO MD. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus and Epiphany root canal sealants. *Int Endod J* 2006, 39: 464-71.
41. MARTINS JFB, SCHEEREN B, VAN DER WAAL SV. The effect of unintentional ah-plus sealer extrusion on resolution of apical periodontitis after root canal treatment and retreatment-a retrospective case-control study. *J Endod* 2023, 49: 1262-8.
42. FRISTAD I, MOLVEN O, HALSE A. Nonsurgically retreated root filled teeth-radiographic findings after 20-27 years. *Int Endod J* 2004, 37: 12-8.
43. SABER S, RAAFAT S, ELASHIRY M, EL-BANNA A, SCHAFER E. Effect of different sealers on the cytocompatibility and osteogenic potential of human periodontal ligament stem cells: an in vitro study. *J Clin Med* 2023, 12: 2344.
44. AMINOSHARIAE A, KULILD, JC. The impact of sealer extrusion on endodontic outcome: A systematic review with meta-analysis. *Aust Endod J* 2020, 46: 123-129.
45. NG YL, MANN V, GULABIVALA K. A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 1: periapical health. *Int Endod J* 2011, 44: 583-609.
46. LISTON PN, WALTERS RF. Foreign bodies in the maxillary antrum: a case report. *Aust Dent J* 2002, 47: 344-6.
47. BROOKS JK, KLEINMAN JW. Retrieval of extensive gutta-percha extruded into the maxillary sinus: use of 3-dimensional cone-beam computed tomography. *J Endod* 2013, 39: 1189-93.
48. YAMAGUCHI K, MATSUNAGA T, HAYASHI Y. Gross extrusion of endodontic obturation materials into the maxillary sinus: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007, 104: 131-4.
49. KHONGKHUNTHIAN P, REICHART P A. Aspergillosis of the maxillary sinus as a complication of overfilling root canal material into the sinus: report of two cases *J Endod* 2001, 27: 476-8.
50. BECK-MANNAGETTA J, NECEK D. Radiologic findings in aspergillosis of the maxillary sinus. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1986, 62: 345-9.
51. DE FOER C, FOSSION E, VAILLANT JM. Sinus aspergillosis. *J Craniomaxillofac Surg* 1990, 18: 33-40.
52. LEGENT F, BILLET J, BEAUVILLAIN C, BONNET J, MIEGEVILLE M. The role of dental canal fillings in the development of Aspergillus sinusitis. A report of 85 cases. *Arch Otorhinolaryngol* 1989, 246: 318-20.
53. Alonso-Ezpeleta O, Martín PJ, López-López J, Castellanos-Cosano L, Martín-González J, Segura-Egea JJ. Pregabalin in the treatment of inferior alveolar nerve paraesthesia following overfilling of endodontic sealer. *J Clin Exp Dent*. 2014 Apr 1;6(2):e197-202.
54. ESCODA-FRANCOLI J, CANALDA-SAHLI C, SOLER A, FIGUEIREDO R, GAY-ESCODA C. Inferior alveolar nerve damage because of overextended endodontic material: a problem of sealer cement biocompatibility. *J Endod* 2007, 33: 1484-9.
55. GREGG JM. Surgical management of inferior alveolar nerve injuries (Part II): The case for delayed management. *J Oral Maxillofac Surg* 1995, 53: 1330-3.
56. SCOLOZZI P, LOMBARDI T, JAQUES B. Successful inferior alveolar nerve decompression for dysesthesia following endodontic treatment: report of 4 cases treated by mandibular sagittal osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004, 97: 625-31.
57. BASTIEN AV, ADNOT J, MOIZAN H, CALEND A, TROST O. Secondary surgical decompression of the inferior alveolar nerve after overfilling of endodontic sealer into the mandibular canal: Case report and literature review. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 2017, 118: 389-92.
58. HILL CM, BALKENOHL M, THOMAS DW, WALKER R, MATHE H, MURRAY G. Pregabalin in patients with postoperative dental pain. *Eur J Pain* 2001, 5: 119-24.
59. TAKAHARA S, EDANAMI N, IBN BELAL RS, YOSHIBA K, TAKENAKA S, OHKURA N, YOSHIBA N, GOMEZ-KASIMOTO S, NOIRI Y. An Evaluation of the Biocompatibility and Chemical Properties of Two Bioceramic Root Canal Sealers in a Sealer Extrusion Model of Rat Molars. *J Funct Biomater* 2025, 16: 14.
60. TIRONE F, SALZANO S, PIATTELLI A, PERROTTI V, IEZZI G. Response of periodontium to mineral trioxide aggregate and Biodentine: a pilot histological study on humans. *Aust Dent J* 2018, 63: 231-41.
61. TAHAN E, CELIK D, ER K, TAŞDEMİR T. Effect of unintentionally extruded mineral trioxide aggregate in treatment of tooth with periradicular lesion: a case report. *J Endod* 2010, 36: 760-3.
62. MENTE J, LEO M, PANAGIDIS D, OHLE M, SCHNEIDER S, LORENZO BERMEJO J, PFEFFERLE T. Treatment outcome of mineral trioxide aggregate in open apex teeth. *J Endod* 2013, 39: 20-6.
63. SPANGBERG L. Biological effects of root canal filling materials. 7. Reaction of bony tissue to implanted root canal filling material in guinea pigs. *Odontol Tidskr* 1969, 77: 133-59.
64. HAUMAN CH, LOVE RM. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 1. Intracanal drugs and substances. *Int Endod J* 2003, 36: 75-85.
65. BREAU LT LG, SCHUSTER GS, BILLMAN MA. The effects of intracanal medicaments, fillers, and sealers on the attachment of human gingival fibroblasts to an exposed dentine surface free of a smear layer. *J Periodontol* 1995, 66: 545-51.
66. BLOMLOF L, LINDSKOG S, HAMMARSTROM L. Influence of pulpal treatments on cell and tissue reactions in the marginal periodontium. *J Periodontol* 1988, 59: 577-83.
67. OLSEN JJ, THORN JJ, KORSGAARD N, PINHOLT EM. Nerve lesions following apical extrusion of non-setting calcium hydroxide: a systematic case review and report of two cases. *J Craniomaxillofac Surg* 2014, 42: 757-62.
68. HAMMARSTROM L, BLOMLOF L, FEIGLIN B, ANDERSSON L, LINDSKOG S. Replantation of teeth and antibiotic treatment. *Endod Dent Traumatol* 1986, 2: 51-7.
69. PISSIOTIS E, SPANGBERG LS. Biological evaluation of collagen gels containing calcium hydroxide and hydroxyapatite. *J Endod* 1990, 16: 468-73.
70. MARTIN DM, CRABB HS. Calcium hydroxide in root canal therapy. A review. *Br Dent J* 1977, 142: 277-83.
71. HOLLAND R, DE SOUZA V, NERY MJ, OTOBONI FILHO JA, BERNABE PF, DEZAN JUNIOR E. Reaction of rat connective tissue to implanted den-

- tine tubes filled with mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide. *J Endod* 1999, 25: 161–6.
72. HOLLAND R, OTOBONI FILHO JA, BERNABE PF, DE SOUZA V, NERY MJ, DEZAN JUNIOR E. Effect of root canal filling material and level of surgical injury on periodontal healing in dogs. *Endod Dent Traumatol* 1998, 14: 199–205.
 73. AN S, GAO Y, HUANG Y, JIANG X, MA K, LING J. Short-term effects of calcium ions on the apoptosis and onset of mineralization of human dental pulp cells in vitro and in vivo. *Int J Mol Med* 2015, 36: 215–21.
 74. AN S, LING J, GAO Y, XIAO Y. Effects of varied ionic calcium and phosphate on the proliferation, osteogenic differentiation and mineralization of human periodontal ligament cells in vitro. *J Periodontal Res* 2012, 47: 374–82.
 75. ASGARY S, FAYAZI S. Endodontic Surgery of a Symptomatic Overfilled MTA Apical Plug: A Histological and Clinical Case Report. *Iran Endod J* 2017, 12: 376–80.
 76. KATSAMAKIS S, SLOT DE, VAN DER SLUIS LW, VAN DER WEIJDEN F. Histological responses of the periodontium to MTA: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2013, 40: 334–44.
 77. SILVA RAB, BORGES ATN, HERNANDEZ-GATON P, DE QUEIROZ AM, ARZATE H, ROMUALDO PC, και συν. Histopathological, histoenzymological, immunohistochemical and immunofluorescence analysis of tissue response to sealing materials after furcation perforation. *Int Endod J* 2019, 52: 1489–1500.
 78. ΚΟΝΤΟΓΙΑΝΝΗΣ Τ.Γ. Μελέτη της επίδρασης του υδροξειδίου ασβεστίου στην απόπτωση των επιθηλιακών κυττάρων ακρορριζικών κύστεων. Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Αθήνα 2018.
 79. PEARSE AG. *Histochemistry, Theoretical and Applied*. 2nd ed. J & A Churchill, London, 1960.
 80. PUCHTLER H, MELOAN SN, TERRY MS. On the history and mechanism of alizarin and alizarin red S stains for calcium. *J Histochem Cytochem* 1969, 17: 110–24.
 81. HOLLAND R, PINHEIRO CE, DE MELLO W, NERY MJ, DE SOUZA V. Histochemical analysis of the dogs' dental pulp after pulp capping with calcium, barium, and strontium hydroxides. *J Endod* 1982, 8: 444–7.
 82. GUVEN EP, YALVAC ME, SAHIN F, YAZICI MM, RIZVANOV AA, BAYIRLI G. Effect of dental materials calcium hydroxide-containing cement, mineral trioxide aggregate, and enamel matrix derivative on proliferation and differentiation of human tooth germ stem cells. *J Endod* 2011, 37: 650–6.
 83. DU R, WU T, LIU W, LI L, JIANG L, PENG W. Role of the extracellular signal-regulated kinase 1/2 pathway in driving tricalcium silicate-induced proliferation and biomineralization of human dental pulp cells in vitro. *J Endod* 2013, 39: 1023–9.

ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΥΣΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ

Τυχαίο εύρημα ξένου σώματος στη ρινική κοιλότητα: Παρουσίαση ενδιαφέρουσας περίπτωσης

Μ.Α. ΒΟΥΡΔΟΥΜΠΑ¹, Ε. ΧΑΤΖΗΠΕΤΡΟΣ²

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ξένα σώματα μπορούν να εισέλθουν στο ανθρώπινο σώμα είτε μετά από τραυματισμό είτε ιατρογενώς. Τα ξένα σώματα στη ρινική κοιλότητα εντοπίζονται συχνότερα στο έδαφος της ρινός και τις κάτω ρινικές κόγχες, και αφορούν σε παιδιά, άτομα με νοητική υστέρηση και ψυχιατρικούς ασθενείς.

Σκοπός της εργασίας είναι να παρουσιαστεί ένα τυχαίο εύρημα ενδορινικού ξένου σώματος σε γυναίκα που προσήλθε για οδοντιατρικό έλεγχο ρουτίνας και δεν παρουσίαζε καμία συμπτωματολογία.

Γυναίκα 59 ετών προσήλθε στην κλινική Διαγνωστικής και Ακτινολογίας Στόματος της Οδοντιατρικής Σχολής του ΕΚΠΑ με ελεύθερο ιατρικό ιστορικό και απουσία σημείων και συμπτωμάτων προκειμένου να υποβληθεί σε οδοντιατρική αποκατάσταση. Στην πανοραμική ακτινογραφία εντοπίστηκε ακτινοσκιερή δομή απροσδιόριστης αιτιολογίας εντός της αριστερής ρινικής κοιλότητας. Στη διαφορική διάγνωση περιελήφθησαν το ξένο σώμα και ο ρινόλιθος. Έγινε οδοντιατρική υπολογιστική τομογραφία κωνικής δέσμης (CBCT), στην οποία παρατηρήθηκε ευμεγέθης, ανομοιογενής, υπέρπυκνη δομή ακανόνιστου σχήματος και άτυπης μορφολογίας εντός της αριστερής ρινικής κοιλότητας, η οποία βρισκόταν σε επαφή με την κάτω ρινική κόγχη, το έσω τοίχωμα του ιγμορείου άντρου και το κάτω τοίχωμα της ρινικής κοιλότητας. Τα ευρήματα του CBCT ήταν συμβατά με ξένο σώμα, η φύση του οποίου δεν μπορούσε να προσδιοριστεί.

Τα ξένα σώματα εντός της ρινικής κοιλότητας αποτελούν συνήθως τυχαίο ακτινογραφικό εύρημα στις οδοντιατρικές απεικονίσεις ρουτίνας και είναι ως επί το πλείστον ασυμπτωματικά, με συνηθέστερες θέσεις εντόπισης το έδαφος της ρινός και τις κάτω ρινικές κόγχες. Το CBCT αποτελεί την απεικονιστική μέθοδο αναφοράς για τη διερεύνηση της ακριβούς θέσης των ξένων σωμάτων. Σε περίπτωση ασυμπτωματικών ξένων σωμάτων προτείνεται η παρακολούθηση των ασθενών

CASE REPORT

Incidental finding of a foreign body in the nasal cavity: A case report

M.A. VOURDOUMPA¹, E. CHATZIPETROS²

ABSTRACT

Foreign bodies may enter the human body either following trauma or iatrogenically. Intranasal foreign bodies are most located on the nasal floor and the inferior nasal turbinates, and they typically concern children, individuals with intellectual disabilities, and psychiatric patients.

The purpose of this study is to present an incidental finding of an intranasal foreign body in a female patient who attended a routine dental examination and was completely asymptomatic. A 59-year-old female patient presented to the Department of Oral Diagnosis and Radiology of the School of Dentistry at the NKUA for dental rehabilitation. Her medical history was unremarkable, and there were no clinical signs or symptoms. A panoramic radiograph revealed a radiopaque structure of unknown origin within the left nasal cavity. The differential diagnosis included a foreign body and a rhinolith. A Cone Beam Computed Tomography (CBCT) scan was performed, which demonstrated a large, irregularly shaped, heterogeneous hyperdense mass within the left nasal cavity. The structure was in contact with the inferior nasal turbinate, the medial wall of the maxillary sinus, and the floor of the nasal cavity. The CBCT findings were consistent with a foreign body; however, its precise nature could not be determined.

Foreign bodies in the nasal cavity are usually incidental radiographic findings during routine dental imaging and are mostly asymptomatic. The most frequent sites of localization are the nasal floor and the inferior nasal turbinates. CBCT is the imaging modality of choice for determining the exact location of foreign bodies. In cases of asymptomatic foreign bodies, patient monitoring is recommended.

Όροι ευρετηρίασής: ξένο σώμα, ρινική κοιλότητα, υπολογιστική τομογραφία κωνικής δέσμης

¹ DDS, Οδοντίατρος, Μεταπτυχιακή φοιτήτρια Διαγνωστικής και Ακτινολογίας Στόματος, Οδοντιατρική Σχολή ΕΚΠΑ

² DDS, MSc, PhD, Επίκουρος Καθηγητής, Κλινική Διαγνωστικής και Ακτινολογίας Στόματος, Οδοντιατρική Σχολή ΕΚΠΑ

Μέρος της εργασίας αυτής παρουσιάστηκε ως ελεύθερη ανακοίνωση στο 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ελληνικής Εταιρείας Οδοντικής και Γναθοπροσωπικής Ακτινολογίας, Αθήνα 2024

Υπεύθυνος Επικοινωνίας

Μαρία-Άννα Βουρδουμπά
Ρούμελης 38, 19005, Νέα Μάκρη
Email: vourdoumpa@hotmail.gr

Key words: Intranasal foreign body, nasal cavity, cone beam computed tomography

¹ DDS, Postgraduate Student of Oral Diagnosis and Radiology, School of Dentistry, National and Kapodistrian University of Athens, Greece

² DDS, MSc, PhD, Assistant Professor, Department of Oral Diagnosis and Radiology, School of Dentistry, National and Kapodistrian University of Athens, Greece

Part of this review was presented as an oral presentation during the 2nd National Conference of Hellenic Society of Dental & Maxillofacial Radiology, Athens 2024

Correspondence

Maria-Anna Vourdoumpa
Roumelis 38, 19005, Nea Makri
Email: vourdoumpa@hotmail.gr

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ξένα σώματα μπορούν να εισέλθουν στο ανθρώπινο σώμα είτε μετά από τραυματισμό είτε ιατρογενώς. Στη στοματική και γναθοπροσωπική περιοχή ανιχνεύονται συνήθως θραύσματα γυαλιού, τμήματα ξύλου και ποικίλων υλικών μετά από τροχαία ατυχήματα, βλήματα από πυροβολισμούς, καθώς και τμήματα εργαλείων από προηγηθείσες χειρουργικές επεμβάσεις. Ξένα σώματα ανιχνεύονται στο 0,6% των πανοραμικών ακτινογραφιών,¹ και τα συχνότερα αναφερόμενα στα οστά των γνάθων είναι οδοντιατρικά υλικά, όπως αμάλγαμα και υλικά έμφραξης ριζικών σωλήνων, και οδοντιατρικά εργαλεία, όπως ρίνες και φρέζες.² Βιβλιογραφικά, αποτελούν το 3,6% της παθολογίας που εμφανίζεται στην περιοχή της κεφαλής και του τραχήλου,³ και περίπου το 1/3 αυτών διαφεύγουν της προσοχής του θεράποντος ιατρού κατά την κλινική και ακτινογραφική εξέταση.^{4,5}

Τα ξένα σώματα στη ρινική κοιλότητα εντοπίζονται συχνότερα στο έδαφος της ρινός και τις κάτω ρινικές κόγχες, και αφορούν σε παιδιά, άτομα με νοητική υστέρηση και ψυχιατρικούς ασθενείς που τα ενσφηνώνουν από πρόθεση.⁶ Η ενδορινική ενσφήνωση ξένων σωμάτων μπορεί να παραμείνει ασυμπτωματική για εβδομάδες, μήνες ή και χρόνια, ή να παρουσιάσει οξεία συμπτωματολογία με βλάβες στο ρινικό βλεννογόνο, ρινορραγία, ή λοίμωξη, μπορεί δε να συμβεί και ενσβεστίωση του ξένου σώματος.⁶ Αν το ξένο σώμα εισροφηθεί, μπορεί να τεθεί σε κίνδυνο η ζωή του ασθενούς λόγω απόφραξης του αεραγωγού. Τα συχνότερα παρατηρούμενα ενδορινικά ξένα σώματα είναι αντικείμενα, όπως γόμες, χάντρες, μπαταρίες, διάφορα έντομα, αλλά και τμήματα οστού ή χόνδρου μετά από ενδορινικές επεμβάσεις.⁷

Οι απεικονιστικές τεχνικές που επιλέγονται για τον εντοπισμό των ξένων σωμάτων στη στοματική και γναθοπροσωπική περιοχή είναι οι απλές ενδοστοματικές ακτινογραφίες και η πανοραμική

ακτινογραφία για την αρχική εκτίμηση.² Η υπολογιστική τομογραφία (CT), η μαγνητική τομογραφία (MRI), και ο ηλεκτρομαγνητικός ανιχνευτής μετάλλων επιλέγονται συνήθως όταν απαιτείται χειρουργική αφαίρεση των ξένων σωμάτων, οπότε είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός της ακριβούς θέσης τους και της εγγύτητας τους με ευγενή ανατομικά μόρια, όπως αγγεία και νεύρα.^{1,2} Η υπερηχοτομογραφία (U/S) για επιφανειακά ενσφηνωμένα αντικείμενα αποτελεί μια τεχνική προσιτή και οικονομική για τον ασθενή, χωρίς την χρήση ιονίζουσας ακτινοβολίας.¹ Η επιλογή για την αφαίρεσή τους με τοπική ή γενική αναισθησία καθορίζεται από την συνεργασία του ασθενούς, την θέση του αντικειμένου και από τις δυνατότητες του επεμβαίνοντα.⁸

Πρόσφατες μελέτες δείχνουν πως η οδοντιατρική υπολογιστική τομογραφία κωνικής δέσμης (CBCT) πλεονεκτεί του CT στην απεικόνιση ξένων σωμάτων στην στοματογναθική περιοχή.⁹ Επιπλέον, η ρινική κοιλότητα λόγω της εγγύτητας με την στοματική κοιλότητα βρίσκεται εντός τομογραφικής ζώνης τόσο της πανοραμικής όσο και του CBCT και για αυτό τον λόγο είναι πιθανή η τυχαία εντόπιση ξένων σωμάτων εντός της ρινικής κοιλότητας από τον κλινικό οδοντίατρο.¹⁰

Σκοπός της εργασίας είναι να παρουσιαστεί ένα τυχαίο εύρημα ενδορινικού ξένου σώματος σε γυναίκα που προσήλθε για οδοντιατρικό έλεγχο ρουτίνας και δεν παρουσίαζε καμία συμπτωματολογία.

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΥΣΑΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

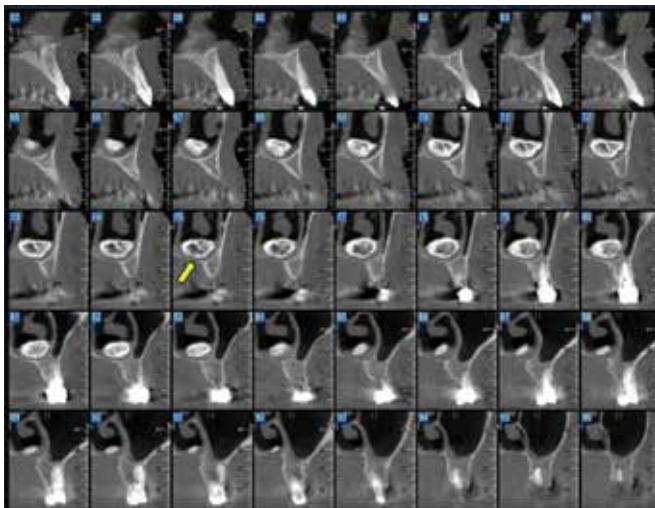
Γυναίκα 59 ετών με ελεύθερο ιατρικό προσήλθε στην κλινική Διαγνωστικής και Ακτινολογίας Στόματος της Οδοντιατρικής Σχολής του ΕΚΠΑ προκειμένου να υποβληθεί σε οδοντιατρική αποκατάσταση. Δεν ανέφερε σημεία ή συμπτώματα από τη στοματογναθική περιοχή. Στην πανοραμική ακτινογραφία που λήφθηκε στο

πλαίσιο του ελέγχου της ασθενούς, εντοπίστηκε ακτινοσκιερή δομή απροσδιόριστης αιτιολογίας εντός της αριστερής ρινικής κοιλότητας (Εικ.1). Στη διαφορική διάγνωση περιελήφθησαν το ξένο σώμα και ο ρινόλιθος.

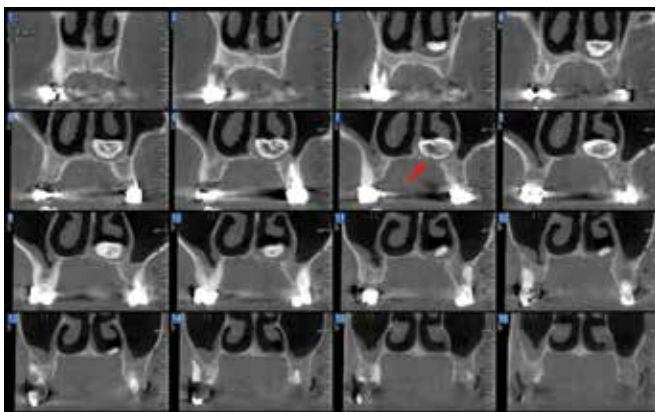
Έγινε CBCT, στο οποίο παρατηρήθηκε ευμεγέθης, ανομοιογενής, υπέρπυκνη δομή ακανόνιστου σχήματος και άτυπης μορφολογίας εντός της αριστερής ρινικής κοιλότητας, η οποία βρισκόταν σε επαφή με την κάτω ρινική κόγχη, το έσω τοίχωμα του ιγμορείου



Εικόνα 1. Πανοραμική ακτινογραφία, στην οποία απεικονίζεται ακτινοσκιερή δομή εντός της αριστερής ρινικής κοιλότητας (κίτρινο βέλος).



Εικόνα 2. Κάθετες στην ακρολοφία τομές CBCT στις οποίες παρατηρείται ευμεγέθης ανομοιογενής υπέρπυκνη δομή (κίτρινο βέλος), ακανόνιστης μορφολογίας εντός της αριστερής ρινικής κοιλότητας, σε επαφή με την κάτω ρινική κόγχη, το έσω τοίχωμα του ιγμορείου άντρου και το κάτω τοίχωμα της ρινικής κοιλότητας.



Εικόνα 3. Μετωπιαίες τομές CBCT, στις οποίες απεικονίζεται η υπέρπυκνη δομή εντός της αριστερής ρινικής κοιλότητας (κόκκινο βέλος) και πραγματοποιείται συγκριτική μελέτη των δύο ημιμορφών.

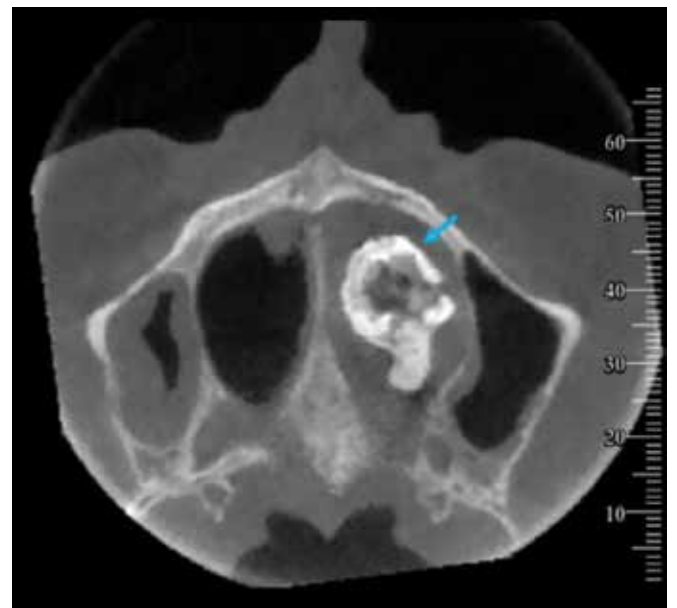
άντρου και το κάτω τοίχωμα της ρινικής κοιλότητας, όπως φάνηκε στις κάθετες στην ακρολοφία τομές (Εικ. 2), τις μετωπιαίες τομές (Εικ. 3) και την εγκάρσια τομή (Εικ. 4), καθώς και στις τριδιάστατες εικόνες (Εικ. 5A, 5B). Τα ευρήματα του CBCT ήταν συμβατά με ξένο σώμα, η φύση του οποίου δεν μπορούσε να προσδιοριστεί.

Η ασθενής ρωτήθηκε για ιστορικό ατυχήματος ή τραυματισμού και θυμήθηκε πως παίζοντας σε υπαίθριο χώρο όταν ήταν παιδί, τυχαία και χωρίς αυτή να το αντιληφθεί, είχε μπει στη μύτη της κάτι, πιθανώς χαλίκι, το οποίο δεν ανέφερε στους γονείς της, καθώς δεν της προκάλεσε οποιαδήποτε ενόχληση. Από τη συνεκτίμηση των ευρημάτων του CBCT και αυτής της πληροφορίας του ατομικού αναμνηστικού, τέθηκε η διάγνωση της ενσφηνωσης ξένου σώματος στην ρινική κοιλότητα.

Λόγω της απουσίας σημείων και συμπτωμάτων, αλλά και της απροθυμίας της ασθενούς να υποβληθεί σε χειρουργική εξαίρεση του ξένου σώματος, συστήθηκε ιατρική παρακολούθηση.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα εργασία περιγράφεται περίπτωση ασυμπτωματικής ασθενούς με ευμεγέθη ακτινοσκιερή δομή εντός της αριστερής ρινικής κοιλότητας, στην οποία το ξένο σώμα ανιχνεύθηκε με την πανοραμική ακτινογραφία, επιβεβαιώθηκε με CBCT και ταυτοποιή-



Εικόνα 4. Εγκάρσια τομή CBCT, στην οποία απεικονίζεται ακανόνιστου σχήματος και άτυπης μορφολογίας υπέρπυκνη δομή (γαλάζιο βέλος) εντός της αριστερής ρινικής κοιλότητας.



Εικόνα 5. Τριδιάστατη απεικόνιση CBCT με φίλτρα glossy bone (A) και MIP (B).

ήθηκε με επιπρόσθετη διερεύνηση του ατομικού αναμνηστικού της.

Η διαφορική διάγνωση του ενδορινικού ξένου σώματος περιλαμβάνει το ρινόλιθο, ενσβεστωμένο ρινικό πολύποδα, λοιμώδη βλάβη, όπως σύφιλη, φυματίωση ή μυκητιασική λοίμωξη με ενσβεστώσεις, καλοήθεις όγκους, όπως έκτοπο οδόντωμα,¹¹ οστέωμα, χόνδρωμα και κακοήθεις όγκους όπως το χονδροσάρκωμα και το οστεοσάρκωμα.¹²

Το CBCT έχει 100% ειδικότητα, ευαισθησία και διαγνωστική ακρίβεια με εξαίρεση την απεικόνιση ξύλινων ξένων σωμάτων, όπου η ευαισθησία είναι 6%, η ειδικότητα 100% και η διαγνωστική ακρίβεια είναι 53,12%.¹³ Επιπλέον η διαγνωστική ακρίβεια του CBCT είναι υψηλή ανεξάρτητα της εντόπισης του ενσφηνωμένου ξένου σώματος.¹³

Στην in vivo μελέτη των Abolvardi et al⁹ τμήματα μετάλλων, δοντιών, πετρωμάτων, γυαλιού και πλαστικού διαφόρων μεγεθών που τοποθετήθηκαν σε γλώσσα, ρινική κοιλότητα και περισσότερο κεφαλής προβάτων μελετήθηκαν με CT και CBCT. Υποστηρίχθηκε πως το CT έχει την ίδια διαγνωστική αξία με το CBCT για την εντόπιση μετάλλων, τμημάτων δοντιών, πετρωμάτων και γυαλιού, ενώ το CT υπερτερεί στην εντόπιση πλαστικών ξένων σωμάτων. Τονίστηκε όμως πως το CBCT υπερτερεί του CT λόγω του μικρότερου κόστους και της μικρότερης δόσης ακτινοβολίας.⁹

Οι Abdinian et al¹⁴ υποστήριξαν πως το CBCT αποτελεί την πιο ακριβή απεικονιστική μέθοδο για την εντόπιση ξένων σωμάτων στην γναθοπροσωπική περιοχή, ανεξαρτήτως μεγέθους, θέσης και σύστασης. Εξαίρεση αποτελούν τα ξύλινα σώματα που ενσφηνώνονται στους ιστούς τα οποία απεικονίζονται με μεγαλύτερη ακρίβεια με U/S. Για αυτό, το CBCT προτείνεται ως απεικονιστική μέθοδος αναφοράς (gold standard) για την απεικόνιση των ξένων σωμάτων, ενώ το U/S προτείνεται για την απεικόνιση ακτινοδιαγών ξένων σωμάτων ενσφηνωμένων σε επιφανειακούς ιστούς, που δεν απεικονίστηκαν στον αρχικό ακτινογραφικό έλεγχο.¹⁴

Σε περίπτωση που το ξένο σώμα προκαλεί σημεία και συμπτώματα απαιτείται αφαίρεση με τη χρήση κατάλληλων εργαλείων και μέσων, όπως ρινοσκόπιο, ρινολαβίδες ποικίλων μεγεθών, καθετήρες και χειρουργική αναρρόφηση.⁷

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα ξένα σώματα εντός της ρινικής κοιλότητας αποτελούν συνήθως τυχαίο ακτινογραφικό εύρημα στις οδοντιατρικές απεικονίσεις ρουτίνας και είναι ως επί το πλείστον ασυμπτωματικά, με συνηθέστερες θέσεις εντόπισης το έδαφος της ρινός και τις κάτω ρινικές κόγχες. Το CBCT αποτελεί την απεικονιστική μέθοδο αναφοράς για τη διερεύνηση της ακριβούς θέσης των ξένων σωμάτων. Σε περίπτωση ασυμπτωματικών ξένων σωμάτων προτείνεται η παρακολούθηση των ασθενών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. TORUL D, OMEZLI M, SIVRIKAYA E. The prevalence of foreign bodies in jaw bones on panoramic radiography. *Indian J Dent* 2015, 6:185.
2. EGGERS G, MUKHAMADIEV D, HASSFELD S. Detection of foreign bodies of the head with digital volume tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 2005, 34: 74-9.
3. VALIZADEH S, POURALIAKBAR H, KIANI L, SAFI Y, ALIBAKHSHI L. Evaluation of visibility of foreign bodies in the maxillofacial region: comparison of computed tomography, cone beam computed tomography, ultrasound and magnetic resonance imaging. *Iran J Radiol* 2016, 13: e37265.
4. ACHARYA S, PADHIARY SK. Foreign body in the mid-face – An unusual case report. *Indian J Dent* 2012, 3: 156-8.
5. SCHNIDER N, REICHART PA, BORNSTEIN MM. Intraoral foreign bodies detected 40 years after a car accident using cone beam computed tomography. *Quintessence Int* 2012, 43: 741-5.
6. KALAN A. Foreign bodies in the nasal cavities: a comprehensive review of the aetiology, diagnostic pointers, and therapeutic measures. *Postgrad Med J* 2000, 76: 484-7.
7. BARANOWSKI K, AL AARAJ MS, SINHA V. Nasal Foreign Body 2023. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing 2025, PMID: 29083647.
8. STOOL SE, MCCONNEL CS. Foreign bodies in pediatric otolaryngology. *Clin Pediatr (Phila)* 1973, 12: 113-6.
9. ABOLVARDI M, AKHLAGHIAN M, HAMIDI SHISHVAN H, DASTAN F. Detection of different foreign bodies in the maxillofacial region with spiral computed tomography and cone-beam computed tomography: an in vitro study. *Imaging Sci Dent* 2020, 50: 291-6.
10. ANGELOPOULOS C. Anatomy of the maxillofacial region in the three planes of section. *Dent Clin North Am* 2014, 58: 497-521.
11. SOLTAN M, KACKER A. Complex odontoma of the nasal cavity: a case report. *Ear Nose Throat J* 2008, 87: 277-279.
12. CHAUDHRY A. Asymptomatic Radio-Opacity at the Floor of Nasal Cavity. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2019, 71: 1816-20.
13. SHOKRI A, LARI SS, HOSSEINIPANAH SM, ROSTAMI S, SABOUNCHI SS. Comparative sensitivity assessment of cone beam computed tomography and digital radiography for detecting foreign bodies. *J Contemp Dent Pract* 2016, 17:224-9.
14. ABDINIAN M, AMINIAN M, SEYYEDKHAMESI S. Comparison of accuracy between panoramic radiography, cone-beam computed tomography, and ultrasonography in detection of foreign bodies in the maxillofacial region: an in vitro study. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*. 2018; 44:18-24.

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Σύγκριση bulk-fill ρητινών με ρητινώδη υλικά σε άμεσες αποκαταστάσεις οπισθίων μόνιμων δοντιών

A. KONTONIKA¹

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η καθημερινή ανάγκη των οδοντιάτρων για μείωση του χρόνου εργασίας και απλοποίηση των κλινικών διαδικασιών στις άμεσες αποκαταστάσεις, οδήγησε τα τελευταία χρόνια στην εμφάνιση των ρητινών μαζικής πλήρωσης (bulk-fill). Οι κατασκευαστές αναφέρουν ότι τα υλικά αυτά παρουσιάζουν μεγαλύτερο βάθος πολυμερισμού από τις συμβατικές ρητίνες, όταν εφαρμόζονται με την τεχνική της διαστρωμάτωσης (2mm πάχος υλικού ανά στρώση). Πρόσθετα, αναφέρουν μικρότερο όγκο συστολής πολυμερισμού, διατηρώντας τις ίδιες ή και βελτιώνοντας ακόμα τις μηχανικές, βιολογικές και αισθητικές ιδιότητες. Σκοπός αυτής της βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι η διερεύνηση των ιδιοτήτων των bulk-fill ρητινών και η σύγκρισή τους με τις συμβατικές ρητίνες ως υλικά άμεσων αποκαταστάσεων, σύμφωνα με τη σύγχρονη βιβλιογραφία.

Όροι ευρετηριάσεως: bulk-fill σύνθετες ρητίνες, συμβατικές σύνθετες ρητίνες, bulk-fill, τεχνική μαζικής πλήρωσης, άμεσες αποκαταστάσεις, βάθος πολυμερισμού

¹ Χειρουργός Οδοντίατρος, ιδιωτικό ιατρείο

REVIEW

Comparison of bulk – fill and conventional resin materials in direct restorations of posterior teeth

A. KONTONIKA¹

ABSTRACT

Bulk-fill resin composites have been recently introduced in order to fulfill the need to reduce chair time and make the overall procedure of direct restorations simpler. Manufacturers claim deeper depth of polymerization than the conventional resin composites, when applied with the incremental technique (2mm per increment). In addition, they claim lower polymerization shrinkage, while sustaining or even improving the mechanical, biological and aesthetic properties. The aim of the present literature review, is to investigate the properties of bulk-fill resin composites and compare them to conventional resin composites in direct restorations of posterior teeth, based on the contemporary literature.

Key words: bulk-fill composite resins, conventional composite resins, bulk-fill, bulk-fill technique, direct restorations, depth of polymerization

¹ DDS Private Practice

Υπεύθυνος Επικοινωνίας

A. Κοντονίκα
Λ. Βασιλίσσης Σοφίας 123, Αμπελόκηποι 11521
E-mail: annakontonika.dent@gmail.com

Correspondence

A. Kontonika
123 Vasilissis Sofias Av., 11521, Ampelokipoi
E-mail: annakontonika.dent@gmail.com

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι σύνθετες ρητίνες ως υλικά αποκατάστασης εισήχθησαν στην οδοντιατρική τη δεκαετία του 1960, όταν ο Bowen ανακάλυψε το μονομερές Bis-GMA (γλυκιλιδικό μεθακρύλιο της διφαινόλης-A), αλλάζοντας ριζικά τις δυνατότητες των αποκαταστάσεων τόσο αισθητικά, όσο και μηχανικά.^{1,2} Έκτοτε, έχουν υπάρξει αρκετές βελτιώσεις από αυτή την πρώιμη μορφή σύνθετων ρητίνων, οδηγώντας σήμερα σε μια πληθώρα προϊόντων διαθέσιμων για τον κλινικό ώστε να επιλέξει, ανάλογα με το περιστατικό και το εκάστοτε υλικό αποκατάστασης. Μάλιστα, το 2014 το Ευρωπαϊκό τμήμα της Ακαδημίας Επανορθωτικής Οδοντιατρικής αναφέρει τις άμεσες αποκαταστάσεις σύνθετων ρητίνων με συγκολλητικά συστήματα ως "το υλικό εκλογής" για την επίτευξη της φιλοσοφίας για ελάχιστα επεμβατικές αποκαταστάσεις στην οπίσθια οδοντοφυΐα.³

Βασικές προϋποθέσεις για τις άμεσες αποκαταστάσεις με σύνθετες ρητίνες, είναι ένα απόλυτα πεδίο εργασίας, η σωστή εφαρμογή συγκολλητικών συστημάτων και η τεχνική διαστρωματικής τοποθέτησης του υλικού, σε στρώματα που δεν θα ξεπερνούν σε πάχος τα 2mm.^{1,3}

Συνεπώς, οι άμεσες αποκαταστάσεις με ρητινώδη υλικά που βασίζονται στη συγκόλληση, περιλαμβάνουν πολλά στάδια, αυξάνοντας το επίπεδο τεχνικής ευαισθησίας, τον κίνδυνο επιμόλυνσης των διαφόρων στρωμάτων, ενώ αυξάνεται σημαντικά και ο κλινικός χρόνος εργασίας. Ειδικά όσον αφορά τα οπίσθια δόντια, όπου συνήθως οι επιφάνειες προς αποκατάσταση είναι εκτεταμένες και το πεδίο εργασίας πιο δύσκολο προς στεγανοποίηση, οι τεχνικές δυσκολίες αυξάνονται.

Κλινικά έχει αποδειχθεί πως οι κύριοι λόγοι αποτυχίας των άμεσων αποκαταστάσεων είναι η εμφάνιση δευτερογενούς τερηδόνας, το κάταγμα της αποκατάστασης ή το κάταγμα του ίδιου του δοντιού που φέρει μία αποκατάσταση.⁴ Αυτοί οι λόγοι είναι άρρηκτα συνδεδεμένοι με τις μεθόδους εφαρμογής των ρητινωδών υλικών. Η επιμόλυνση με σάλιο ή η είσοδος υγρασίας κατά τη συγκόλληση ή τη διαστρωμάτωση, θα οδηγήσει είτε σε αποκόλληση της αποκατάστασης ή στη δημιουργία περιεμφρακτικού χώρου.³ Ο κενός αυτός χώρος στα όρια της κοιλότητας, επιτρέπει τη μικροδίοδυση, με επακόλουθη συνέπεια τη μετεμφρακτική ευαισθησία και την εμφάνιση δευτερογενούς τερηδόνας.⁵ Τέλος, κλινικές διαδικασίες που θα απαιτούν λιγότερο χρόνο στην οδοντιατρική καρέκλα, είναι ζητούμενο τόσο από τους ασθενείς, όσο και από τους οδοντιάτρους.⁶

Το 2006 εισήχθησαν στην οδοντιατρική αγορά οι ρητίνες μαζικής πλήρωσης, καλούμενες και bulk-fill, με τη δυνατότητα, σύμφωνα με τους κατασκευαστές, να τοποθετούνται και να πολυμερίζονται επαρκώς σε πάχη περίπου 4-5mm.^{4,7} Τα προτερήματά τους συνοψίζονται στη μείωση των πολλών σταδίων και συνεπώς την ελάττωση του χρόνου εργασίας, την μείωση του όγκου συστολής πολυμερισμού, την αποφυγή δημιουργίας φυσαλίδων ή επιμόλυνσης μεταξύ των στρωμάτων, ενώ αναφέρονται και αλλαγές στη σύσταση που θα προσδώσουν βελτιωμένες μηχανικές ιδιότητες

συγκριτικά με τα συμβατικά ρητινώδη εμφρακτικά υλικά.⁵

Βασική αρχή για ένα ρητινώδες υλικό μαζικής πλήρωσης είναι η δυνατότητα πολυμερισμού σε μεγάλο βάθος, είτε με την ταυτόχρονη έναρξη της διαδικασίας πολυμερισμού από πολλούς διάσπαρτους φωτοκαταλύτες στη μάζα του υλικού, ή με την αύξηση της διαφάνειας της ρητίνης και την διευκόλυνση της διάδοσης της φωτεινής ακτινοβολίας από τη λυχνία πολυμερισμού.⁴

Πιο συγκεκριμένα, σε αυτού του τύπου τις ρητίνες χρησιμοποιούνται νέα οργανικά μονομερή (Bis-EMA,UDMA,Bis-MPEPP) πέραν του Bis-GMA, ενώ επικρατεί ακόμη η διφαινόλη-A (BPA) ως πρωταρχικό υλικό ή ως παράγωγο των παραπάνω μονομερών. Με τη νέα αυτή σύσταση, επιτυγχάνεται πιο ομοιόμορφος πολυμερισμός σε όλη τη μάζα του υλικού, διατηρώντας τη βασική σύνθεση των συμβατικών ρητίνων. Επιπλέον, για την επίτευξη μεγαλύτερης διαφάνειας πραγματοποιήθηκε μείωση της περιεκτικότητας σε ανόργανες ενισχυτικές ουσίες και μείωση του μεγέθους των κόκκων τους. Η ελάττωση όμως των ενισχυτικών ουσιών, οδήγησε παράλληλα στην υποβάθμιση των μηχανικών ιδιοτήτων του υλικού.⁸

Μια ακόμη τροποποίηση αφορά στην επιλογή ενισχυτικών ουσιών με δείκτη διάθλασης πλησιέστερο σε εκείνον της ρητινώδους μήτρας, καταλύοντας με τον τρόπο αυτό την αντίδραση φωτοπολυμερισμού σε μεγαλύτερο βάθος της μάζας του υλικού. Τέλος, σημαντικό ρόλο διαδραμάτισε η χρήση του καινοτόμου συστήματος πολλαπλών φωτοκαταλυτών, πέραν δηλαδή της καμφοροκινόνης, που χρησιμοποιούνταν ως φωτοκαταλύτης στα μέχρι τώρα σκευάσματα σύνθετης ρητίνης. Τέτοια συστήματα είναι το Ivocerin® (dibenzoyl germanium derivatives) και το Lucerin TPO (acyl phosphine oxide). Κυρίως το Ivocerin® χρησιμοποιείται, το οποίο διαθέτει ένα φάσμα απορρόφησης με μήκος κύματος ελαφρώς χαμηλότερο από αυτό της καμφοροκινόνης (μήκος κύματος από 370nm ως 460nm, με κορυφή απορρόφησης 408nm έναντι 420nm-480nm με κορυφή απορρόφησης 468nm, αντίστοιχα).^{1,9} Έχει αποδειχθεί ότι με αυτούς τους εναλλακτικούς φωτοκαταλύτες, οι οποίοι ενεργοποιούνται με λυχνία LED πολλαπλών κυμάτων, είναι δυνατόν να επιτευχθεί ο μέγιστος βαθμός πολυμερισμού σε βάθος 2,5mm. Σε μεγαλύτερο βάθος η δυνατότητα ενεργοποίησης του πολυμερισμού σταδιακά μειώνεται, καθώς ελαττώνεται η διάχυση του φωτός μεταξύ των σωματιδίων του υλικού. Παρόλα αυτά, οι ενισχυτικοί κόκκοι παρόμοιου δείκτη διάθλασης, επιτρέπουν στο φως να διαχέεται ομοιόμορφα σε όλη τη μάζα του υλικού.

Οι bulk-fill ρητίνες κατηγοριοποιούνται σε δύο είδη, ανάλογα με τη ρεολογική τους ικανότητα: σε υψηλού και χαμηλού ιξώδους (high and low viscosity).⁴ Οι υψηλού ιξώδους (sculptable, full-body) περιέχουν μεγαλύτερο ποσοστό ανόργανων ενισχυτικών ουσιών (>77%), συνεπώς εμφανίζουν καλύτερες μηχανικές ιδιότητες και μεγαλύτερη σκληρότητα, ενώ οι χαμηλού ιξώδους (flowable, base) εμφανίζουν ιξώδες ευρέος φάσματος από 31,8Pas έως 2200Pas, με αποτέλεσμα η σκληρότητα και οι μηχανικές ιδιότητές τους να διαμορφώνονται ανάλογα.⁴ Αδιαμφισβήτητητα έχουν

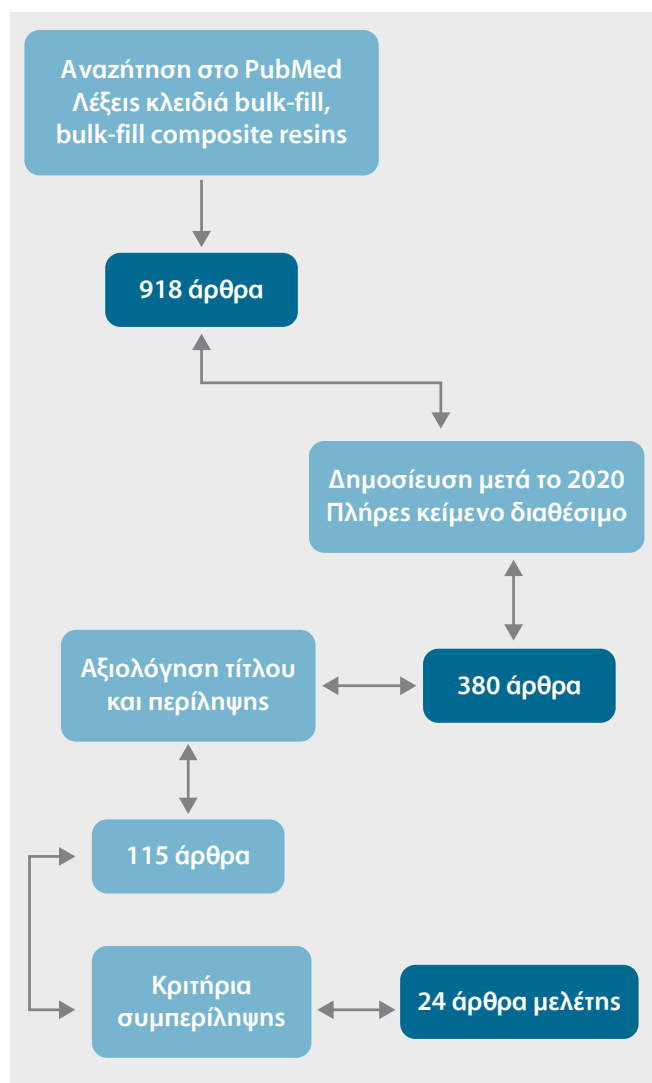
αυξημένη ικανότητα διαβροχής, έτσι εφαρμόζουν άψογα σε ρωγμές, ενώ παράλληλα ελαττώνουν τη δημιουργία φυσαλίδων κατά την κλινική εφαρμογή τους. Το χαμηλό ιξώδες τους επιτρέπει την εφαρμογή σε κοιλότητες που είναι δύσκολα προσβάσιμες, καθώς και την κάλυψη τυχόν υποσκαφών, λειτουργώντας ως ένα στρώμα ανάσχεσης των τάσεων στη διεπιφάνεια δοντιού και αποκαταστατικού υλικού. Στον αντίποδα, σε αυτά τα υλικά μειώνοντας τις ενισχυτικές ουσίες και αυξάνοντας την αναλογία της ρητινώδους μήτρας ώστε να αποκτήσουν ταυτόχρονα χαμηλό ιξώδες και αυξημένη διάδοση του φωτός, υποβαθμίζεται η κλινική απόδοση τους. Προσδίδεται στο σώμα του υλικού μια πιο διαφανής διάσταση που δεν είναι πάντοτε αποδεκτή αισθητικά, ενώ ταυτόχρονα οι λιγότερες ενισχυτικές ουσίες ελαττώνουν την αντοχή των bulk-fill χαμηλού ιξώδους.⁴ Για αυτούς τους λόγους, συνιστάται συχνά η εφαρμογή ενός υπερκειμένου/επιφανειακού στρώματος συμβατικής σύνθετης ρητίνης. Αυτό θα λειτουργήσει προστατευτικά προς το ασθενέστερο υλικό και θα αποκρύψει τη γκριζωπή ή κιτρινωπή χροιά που αποκτούν μετά τον φωτοπολυμερισμό λόγω της αυξημένης αναλογίας ρητινώδους μήτρας.

ΣΚΟΠΟΣ

Αυτή η μελέτη έχει σκοπό να πραγματοποιήσει μια βιβλιογραφική ανασκόπηση της τελευταίας πενταετίας και να διερευνήσει τις ιδιότητες των bulk-fill ρητινών εργαστηριακά και κλινικά.

ΜΕΘΟΔΟΣ

Έγινε αναζήτηση στην πλατφόρμα PubMed χρησιμοποιώντας τις λέξεις-κλειδιά: bulk-fill, bulk-fill restorative materials (σχήμα 1). Χρησιμοποιήθηκαν τα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού που παρουσιάζονται στον πίνακα 1.



Σχήμα 1. Διαδικασία διεξαγωγής της μελέτης.

Πίνακας 1: Κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού

Κριτήρια ένταξης	Κριτήρια αποκλεισμού
✓ Ανασκοπήσεις, συστηματικές ή μη, και κλινικές μελέτες ✓ Άμεσες αποκαταστάσεις οπίσθιων δοντιών (προγόμφιοι, γομφίοι) ✓ Αποκαταστάσεις Ins, IIns και Vns ομάδας ✓ Αποκαταστάσεις σε δόντια μόνιμης οδοντοφυΐας ✓ Αποκαταστάσεις λόγω πρωτογενούς ή δευτερογενούς τερηδόνας ή λόγω ανάγκης αντικατάστασης αποκατάστασης ή άθικτα εξαχθέντα δόντια ✓ Ασθενείς άνω των 18 ετών ✓ Άρθρα στα αγγλικά ✓ Χρόνος αξιολόγησης των αποκαταστάσεων τουλάχιστον 6 μήνες ✓ Διαθέσιμα τα πλήρη κείμενα των άρθρων δωρεάν ✓ Τουλάχιστον ένα υλικό μαζικής πλήρωσης (bulk fill) σε σύγκριση με κάποιο συμβατικό ρητινώδες υλικό (συμβατικές ρητίνες, ρητίνες ενισχυμένες με υαλονήματα και ρητινώδως τροποποιημένες υαλοϊονομερείς κονίες) ✓ Άρθρα στα οποία η συγκόλληση των αποκαταστάσεων έγινε με το αντίστοιχο σύστημα που συνοδεύει κάθε ρητινώδες υλικό, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.	✗ Μη σχετικές με την αξιολόγηση των βιολογικών, φυσικομηχανικών και οπτικών ιδιοτήτων των ρητινωδών υλικών κλινικά ή εργαστηριακά ✗ Άρθρα όπου η αξιολόγηση αφορά ρητινώδη υλικά σε σύγκριση με έμμεσες αποκαταστάσεις ✗ Αποκαταστάσεις προσθίων δοντιών ✗ Αποκαταστάσεις σε νεογιλή ή μικτή οδοντοφυΐα ✗ Αποκαταστάσεις ενδοδοντικά θεραπευμένων δοντιών ✗ Ασθενείς κάτω των 18 ετών ✗ Άρθρα σε άλλη γλώσσα πλην της αγγλικής ✗ Άρθρα με αξιολόγηση των αποκαταστάσεων σε χρονικό διάστημα μικρότερο των 6 μηνών ✗ Άρθρα που δεν υπάρχει διαθέσιμο το πλήρες κείμενο δωρεάν ✗ Άρθρα όπου η αξιολόγηση αφορά ρητινώδη υλικά σε σύγκριση με έμμεσες αποκαταστάσεις ✗ Άρθρα στα οποία η συγκόλληση των αποκαταστάσεων έγινε με τον ίδιο συγκολλητικό παράγοντα, ανεξάρτητα από τα ρητινώδη υλικά που χρησιμοποιήθηκαν.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από τα 918 άρθρα που προέκυψαν, αποκλείστηκαν όσα άρθρα είχαν δημοσιευθεί πριν το 2020 και εκείνα των οποίων το πλήρες κείμενο δεν ήταν διαθέσιμο χωρίς πληρωμή. Αξιολογώντας στη συνέχεια τον τίτλο και την περίληψη των άρθρων, κατέληξαν 115

άρθρα. Ορίστηκαν κριτήρια αποκλεισμού και κατέληξαν 24 άρθρα που αποτελούν το υλικό της παρούσας μελέτης. Οι πίνακες 2,3,4 παρουσιάζουν μια σύντομη περίληψη των άρθρων που περιλήφθηκαν, καθώς και τα κύρια ευρήματα και συμπεράσματα της κάθε μελέτης.

Πίνακας 2: Ανάλυση και αποτελέσματα εργαστηριακών μελετών

	Συγγραφείς	Μεθοδολογία	Κύρια ευρήματα
1	D.R.M. Ahmed et al (2024)	30 φοιτητές οδοντιατρικής αποκατέστησαν 4 κοιλότητες lins ομάδας με συμβατική και bulkfill ρητίνη και ένταση πολυμερισμού 1.200 και 800mW/cm ² .	Συμβατικές και bulkfill ρητίνες είχαν ικανοποιητικό βαθμό πολυμερισμού σε όλο το πάχος υλικού. Οι bulkfill μείωσαν το χρόνο εργασίας, ανεξάρτητα από το επίπεδο δεξιότητάς του χειριστή.
2	A.A. Elhejazi et al. (2024)	Μέτρηση σκληρότητας αμέσως μετά το φωτοπολυμερισμό, 24hrs μετά και μετά από 10.000 θερμικούς κύκλους των 30sec (1 έτος λειτουργίας στο στόμα) σε 25 δείγματα από 2 bulkfill ρητίνες υψηλού και 2 χαμηλού ιξώδους πάχους 4mm και υβριδική σύνθετη ρητίνη πάχους 2mm.	Η σκληρότητα μειώθηκε αισθητά μετά από τους θερμικούς κύκλους στις bulkfill, ενώ αυξήθηκε στις πρώτες 2 στιγμές σε όλες τις ομάδες. Το βάθος πολυμερισμού ικανοποιητικό σε όλες τις ομάδες και των bulkfill συγκρίσιμο με των υβριδικών.
3	J. Berto-Inga et al. (2023)	Σύγκριση της επιφανειακής σκληρότητας σε 90 δείγματα bulkfill και συμβατικών νανοϋβριδικών ρητινών, όπου οι χειρισμοί πριν από το φωτοπολυμερισμό έγιναν με γάντια latex ή νιτριλίου ή με ειδικό εργαλείο (ομάδα ελέγχου).	Συνιστάται όλες οι ρητίνες πριν το φωτοπολυμερισμό να έρχονται σε επαφή μόνο με τα ειδικά εργαλεία μεταφοράς και δακτυλίου τους, αλλιώς μειώνεται η σκληρότητα.
4	M.A. Osiewicz et al. (2022)	Δείγματα από 4 bulkfill και 1 συμβατική νανοϋβριδική σύνθετη ρητίνη μελετήθηκαν για την αποτριβή τους με ανταγωνιστή ανοξείδωτο χάλυβα.	Η αποτριβή των bulkfill ρητινών σε οπίσθιες αποκαταστάσεις που δέχονται ισχυρές μαστικές δυνάμεις, είναι μεγαλύτερη από την αποτριβή του δοντιού, για αυτό συστήνεται να μην αποτελούν υλικό εκλογής σε αυτές τις περιπτώσεις. Συστήνεται η χρήση τους σε μικρές αποκαταστάσεις ή νεογιλά δόντια.
5	A.M. Ali et al. (2023)	Κοιλότητες lins ομάδας (εγγύς και άπω) σε 32 γομφίους αποκαταστάθηκαν με την τεχνική snowprow με χαμηλού ιξώδους και bulkfill ή με μικροϋβριδική σύνθετη ρητίνη και μετρήθηκε η οριακή μικροδιείσδυση.	Οι bulkfill ρητίνες έχουν μεγαλύτερη διείσδυση από τις συμβατικές συνολικά και ειδικότερα στα αυχενικά τοιχώματα συγκριτικά με τα αζονικά.
6	A. Alshehri et al. (2023)	Συγκρίθηκαν: μέτρο ελαστικότητας, σκληρότητα, επιφανειακή αδρότητα, χρωματική σταθερότητα μεταξύ 2 χαμηλού ιξώδους (bulkfill και συμβατικής) και μιας bulkfill υψηλού ιξώδους.	Δεν πρέπει να υποστηρίζεται η χρήση της χαμηλού ιξώδους bulkfill χωρίς προστατευτικό στρώμα σε περιοχές που δέχονται έντονες μαστικές δυνάμεις και είναι πιο ασφαλής η χρήση της σε μικρές αποκαταστάσεις με ελάχιστες φορτίσεις.
7	F. Asadian et al. (2021)	30 δείγματα από 3 bulkfill και 1 συμβατική σύνθετη ρητίνη αξιολογήθηκαν για τη φθορά τους λόγω αποτριβής σε συνθήκες προσομοίωσης του στοματικού περιβάλλοντος.	Η αποτριβή και η επιφανειακή αδρότητα των bulkfill ρητινών είναι μέσα στα αποδεκτά όρια και δε διαφέρει σημαντικά από αυτή των συμβατικών ρητινών.
8	K. Saati et al. (2022)	18 δείγματα από 2 bulkfill και 1 μικροϋβριδική, αξιολογήθηκαν ως προς τη σκληρότητα σε πάχη 0.1, 1, 2, 3, 4 και 5mm, αμέσως μετά το φωτοπολυμερισμό τους και αφού διατηρήθηκαν στους 37°C για 24hrs.	Η σκληρότητα ελαττώνεται με την αύξηση του βάθους. Οι bulkfill έδειξαν ικανοποιητική σκληρότητα (>80%) μέχρι τα 5 mm.
9	A.G. Martirnez et al. (2022)	120 δείγματα από 3 bulkfill και 3 συμβατικές ρητίνες αξιολογήθηκαν για την επιφανειακή αδρότητα πριν και μετά την εφαρμογή συστήματος λείανσης μετά από εφαρμογή γλυκερίνης και όχι.	Οι συμβατικές ρητίνες είχαν καλύτερα γυαλισμένη επιφάνεια από τις bulkfill μετά τη λείανση, ενώ πριν οι τιμές ήταν παραπλήσιες. Σε όλες τις ρητίνες οι τιμές βελτιώθηκαν με την εφαρμογή γλυκερίνης.

	Συγγραφείς	Μεθοδολογία	Κύρια ευρήματα
10	G. Grazioli et al. (2021)	Σύγκριση μέτρου ελαστικότητας και σκληρότητας 0-1, 1-2, 2-3, 3-4mm και του βαθμού πολυμερισμού σε 2 και 4mm μεταξύ 1 συμβατικής και 2 bulkfill ρητίνων.	Μέχρι τα 2mm όλες οι ρητίνες έχουν παρόμοιες τιμές μέτρου ελαστικότητας και αντοχής στην κάμψη. Σε βαθύτερα στρώματα, ο βαθμός πολυμερισμού των bulkfill ρητίνων είναι ασφαλής μέχρι τα 3mm.
11	M. Fidan & H.Y. Gonder (2022)	10 δείγματα από 1 μικροϋβριδική και 60 δείγματα από 3 bulkfill ρητίνες συγκρίθηκαν για χρωματική σταθερότητα, βαθμό πολυμερισμού και επιφανειακή σκληρότητα. Οι bulkfill πολυμερίστηκαν για 20 και 40s. Η μικροϋβριδική για 20s σε στρώματα των 2mm. Μετρήσεις πριν και μετά από 10.000 θερμικούς κύκλους 5-55°C.	Η χρωματική σταθερότητα εξαρτάται μάλλον από τη χημική σύσταση των ρητίνων και όχι από το χρόνο πολυμερισμού. Μετά τους θερμικούς κύκλους σε όλα τα δείγματα ελαττώθηκε η επιφανειακή σκληρότητα, η οποία δεν επηρεάστηκε από τους διαφορετικούς χρόνους πολυμερισμού στις bulkfill.
12	D. Kaisarly et al. (2021)	24 κοιλότητες lns ομάδας σε άθικτους γομφίους αποκαταστάθηκαν με 3 τρόπους: bulkfill ρητίνη 4mm χωρίς προστατευτικό στρώμα συμβατικής ρητίνης, bulkfill με τεχνική διαστρωμάτωσης 2mm, χαμηλού ιξώδους συμβατική ρητίνη σε στρώματα 2mm. Οι συνθήκες πολυμερισμού αξιολογήθηκαν με απεικονιστικές μεθόδους.	Η μέθοδος μαζικής πλήρωσης εμφάνισε μεγαλύτερη συστολή πολυμερισμού και μεγαλύτερη τάση αποκόλλησης από το έδαφος της κοιλότητας. Η τεχνική διαστρωμάτωσης παραμένει η πιο αξιόπιστη μέθοδος.
13	D.Al- Senan & H.Al- Nahedh (2022)	20 δείγματα από κάθε ρητίνη: 2 bulkfill και 1 νανοϋβριδική χωρίστηκαν σε 2 ομάδες. Λυχνία LED έντασης 1200mW/cm ² και 1470mW/cm ² για 20s σε αποστάσεις 0,2 και 4mm και μετρήθηκαν οι τιμές διαφάνειας.	Οι τιμές διαφάνειας των εξεταζόμενων bulkfill, επηρεάζονται από τη σύσταση των ρητίνων, τις λυχνίες πολυμερισμού και την απόσταση της κεφαλής της λυχνίας από την επιφάνεια των δειγμάτων.
14	A.N. Bin Nooh et al. (2020)	40 δείγματα από 3 bulkfill και 1 συμβατική ρητίνη μοιράστηκαν σε 2 ομάδες: φωτοπολυμερισμός για 20s σε ένταση 1200mW/cm ² και 600mW/cm ² . Μετρήθηκε η διαφάνεια και η στιλπνότητα.	Η στιλπνότητα και η διαφάνεια του κάθε υλικού, εξαρτάται από τη σύστασή του και όχι από την ένταση της λυχνίας πολυμερισμού.
15	D. Kaisarly et al. (2021)	Σε 40 γομφίους παρασκευάστηκαν κυλινδρικές κοιλότητες και αποκαταστάθηκαν με την ίδια συμβατική ρητίνη. Ως υποστρώματα χρησιμοποιήθηκαν 2 bulkfill σε διαφορετικά πάχη και μετρήθηκαν οι παράγοντες συστολής πολυμερισμού.	Μεγάλου πάχους και χαμηλού ιξώδους υποστρώματα έχουν μεγαλύτερη απορρόφηση τάσεων συγκριτικά με μικρότερου πάχους, ανεξάρτητα από το είδος του υλικού.
16	B. Hamza et al. (2022)	40 άθικτοι γομφίοι έλαβαν αποκαταστάσεις lns ομάδας (εγγύς & άπω) με συμβατική και bulkfill ρητίνη. Αξιολογήθηκε η οριακή ακεραιότητα μετά από τη διατήρησή τους σε νερό 37°C για 7 ημέρες.	Τα αποτελέσματα για τις bulkfill υψηλού ιξώδους είναι παρόμοια με αυτά των συμβατικών ρητίνων. Οι bulkfill χαμηλού ιξώδους έχουν τη χαμηλότερη οριακή ακεραιότητα από όλες τις ομάδες.
17	S.K. Tusi et al. (2022)	Σε 25 δείγματα από 3 bulkfill και 2 συμβατικές σύνθετες ρητίνες καταγράφηκαν οι αλλαγές των διαστάσεων μετά το φωτοπολυμερισμό.	Οι bulkfill έχουν τιμές παραπλήσιες ή και μικρότερες από τις συμβατικές ρητίνες για τη συστολή πολυμερισμού.
18	Peng Yu et al. (2022)	Μετρήθηκαν οι αλλαγές στις διαστάσεις και η τάση που αναπτύχθηκε κατά το φωτοπολυμερισμό 3 συμβατικών και 3 bulkfill ρητίνων.	Οι bulkfill εμφάνισαν παραπλήσιες τιμές με τις συμβατικές ρητίνες.
19	H. Haugen et al. (2022)	Σύγκριση μεταξύ 2 bulkfill και 1 συμβατικής σύνθετης ρητίνης: μέτρο ελαστικότητας, αντοχή στην κάμψη, βαθμός και βάθος πολυμερισμού, συστολή πολυμερισμού, μορφολογία ενισχυτικών ουσιών, κατά βάρος περιεκτικότητα, σκληρότητα, αδρότητα επιφάνειας, αδρότητα μετά από εφαρμογή ψήκτρισης, υπολειπόμενο μονομερές και κυτταροτοξικότητα με ινοβλάστες, οστεοβλάστες και καρκινικά κύτταρα του ανθρώπινου οργανισμού.	Συνολικά οι εξεταζόμενες bulkfill ρητίνες είχαν παραπλήσια ή και βελτιωμένα αποτελέσματα συγκριτικά με τις συμβατικές, με εξαίρεση τη σκληρότητα, το μέτρο ελαστικότητας και τη βιοσυμβατότητα με τους οστεοβλάστες.
20	J. Shiva et al. (2021)	Σύγκριση 1 σύνθετης ρητίνης ενισχυμένης με ίνες υαλονημάτων και 2 bulkfill ρητίνων σχετικά με το μέτρο ελαστικότητας, την αντοχή στην κάμψη, την επιφανειακή αδρότητα, την ογκομετρική συστολή πολυμερισμού και το βάθος πολυμερισμού.	Οι bulkfill ρητίνες που εξτάστηκαν παρουσίασαν υποδεέστερες μηχανικές ιδιότητες από τις ρητίνες ενισχυμένες με ίνες υαλονημάτων. Αυτές αποτελούν ένα αποδεκτό υλικό αποκατάστασης σε οπίσθια δόντια για μεγάλες αποκαταστάσεις και ισχυρές μασητικές φορτίσεις.

Πίνακας 3: Ανάλυση και αποτελέσματα κλινικών μελετών

	Συγγραφείς	Μεθοδολογία	Κύρια ευρήματα
1	M.O. Barceleiro et al. (2022)	295 αποκαταστάσεις Ims και Ilns ομάδας σε συνολικά 70 ασθενείς με bulkfill ρητίνη σε κάψουλες και συμβατική σε σωληνάρια, αξιολογήθηκαν με τα FDI κριτήρια μετά από 7 ημέρες και 6,12,24 μήνες.	Μετά από 24 μήνες, όλα τα υλικά επέδειξαν ικανοποιητική αποκαταστατική ικανότητα. Οι bulkfill αποκαταστάσεις έδειξαν παρόμοια ποσοστά επιτυχίας, ανεξάρτητα από τη μορφή της συσκευασίας και την τεχνική αδροποίησης. Οι αποκαταστάσεις με bulkfill ρητίνες σε σωληνάρια εμφάνισαν υψηλότερα ποσοστά επιτυχίας για τα κριτήρια των όμορων επιφανειών από τις αποκαταστάσεις με την τεχνική διαστρωμάτωσης, αλλά χαμηλότερα από εκείνα με bulkfill σε κάψουλες.
2	SMB Frascino et al. (2020)	53 ασθενείς έλαβαν από 3 αποκαταστάσεις Ilns ομάδας: 1 συμβατικής σύνθετης ρητίνης 1 χαμηλού ιξώδους και bulkfill ρητίνης 1 χαμηλού ιξώδους και συμβατικής σύνθετης ρητίνης Αξιολογήθηκε η μετεμφρακτική ευαισθησία σε 24hrs, 7 ημέρες, 90 ημέρες, 6 μήνες και η κλινική συμπεριφορά και τα σημεία επαφής αμέσως μετά, σε 6 και 12μήνες.	Δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά των αποκαταστάσεων σχετικά με τη μετεμφρακτική ευαισθησία. Όλες οι αποκαταστάσεις εμφάνισαν ελάττωση της ευαισθησίας με την πάροδο του χρόνου, εκτός από τις αποκαταστάσεις χαμηλού ιξώδους-bulkfill που παρέμεινε αμείωτη σε ψυχρά ερεθίσματα. Οριακός αποχρωματισμός εμφανίστηκε νωρίτερα από όλες τις ομάδες στη χαμηλού ιξώδους-bulkfill. Όλες οι αποκαταστάσεις εμφάνισαν οριακό αποχρωματισμό στους 12 μήνες. Ελάττωση της επαφής της όμορης επιφάνειας εμφανίστηκε στην ομάδα χαμηλού ιξώδους-συμβατικής ρητίνης.

Πίνακας 4: Ανάλυση και αποτελέσματα συστηματικών ανασκοπήσεων και μετα- αναλύσεων

	Συγγραφείς	Είδος μελέτης	Μεθοδολογία	Κύρια ευρήματα
1	G. Silva et al. (2024)	Μετά-ανάλυση	Ανάλυση ανασκοπήσεων και μελετών με το πρωτόκολλο PRISMA σχετικά με τις ιδιότητες των bulkfill ρητινών.	Οι συμβατικές και οι bulkfill σύνθετες ρητίνες έχουν συγκρίσιμες ιδιότητες. Η βιβλιογραφία δείχνει σαφή υπεροχή των συμβατικών. Είναι 5 φορές πιο πιθανή η επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος με τις συμβατικές. Οι bulkfill υπερτερούν στην εξοικονόμηση χρόνου εργασίας στις άμεσες αποκαταστάσεις.
2	F. Zotti et al.(2021)	Συστηματική ανασκόπηση και μετά-ανάλυση	Σύγκριση αποτελεσμάτων σχετικά με οριακή ακεραιότητα και αποχρωματισμό και εμφάνιση δευτερογενούς τερηδόνας και μετεμφρακτικής ευαισθησίας από 8 τυχαioποιημένες κλινικές μελέτες με συνολικά 778 αποκαταστάσεις άμεσων οπισθίων δοντιών.	Οριακός αποχρωματισμός για το 5,1% των bulkfill. Μόνο 1 μελέτη υπέδειξε υποβαθμισμένες τις συμβατικές ρητίνες στον οριακό αποχρωματισμό. 6,5% των bulkfill ρητινών φέρουν οριακή ακεραιότητα. Το 1,4% των bulkfill ρητινών εμφανίζουν δευτερογενείς τερηδόνες.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκληρότητα

Οι Haugen et al. κατέληξαν ότι η σκληρότητα των bulk-fill ρητινών είναι χαμηλότερη από τις συμβατικές αλλά μέσα σε κλινικά αποδεκτά όρια.¹⁰ Επιπλέον η μελέτη κατέληξε σε ικανοποιητικό βαθμό πολυμερισμού μόνο μέχρι τα 4mm για τις bulk-fill ρητίνες, δικαιολογώντας έτσι τις χαμηλές τιμές σκληρότητας σε μεγαλύτερα βάθη. Οι Berto-Inga et al. κατέληξαν πως οι συμβατικές και οι bulk-fill εμφανίζουν ελάττωση της σκληρότητάς τους όταν έρχονται σε επαφή με γάντια.¹¹ Αυτό συμβαίνει λόγω επίδρασης των σουλφιδίων των γαντιών με τα μονομερή της ρητινώδους μήτρας. Ωστόσο, ηTetric-N-Ceram που έχει άλλη σύσταση δεν φάνηκε να επηρεάζεται.

Στους Goder H.Y. και Fidan M. όλες οι ομάδες εμφάνισαν ελάττωση της σκληρότητάς τους μετά τη θερμική γήρανση.¹² Σε διαφορετικούς χρόνους πολυμερισμού σε όλες τις ομάδες υπήρξε μείωση αυτών των τιμών μετά την εφαρμογή της προσομοίωσης στο στοματικό περιβάλλον, καταδεικνύοντας την υδροφιλία αυτών των υλικών. Σχετικά με τη σκληρότητα η συμβατική ρητίνη είχε τις υψηλότερες τιμές πριν και μετά τους θερμικούς κύκλους, ενώ οι bulk-fill ρητίνες φάνηκε να μην επηρεάζονται από το χρόνο πολυμερισμού. Αυτό συνάδει με τις τροποποιήσεις που έχουν γίνει σε αυτά τα υλικά, ώστε να εμφανίζουν αυξημένο βαθμό πολυμερισμού σε μεγαλύτερα βάθη από τις συμβατικές, όταν εκτίθενται στο φως στους ίδιους χρόνους.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των Saati et al., καθώς η απόδοση του κάθε σκευάσματος οφείλεται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της σύστασής του.¹³ Η απόδοση της Xtrafil, που πλησιάζει αυτή των συμβατικών ρητινών, οφείλεται στη χημική σύσταση του υλικού και στο ιξώδες των μονομερών. Το TEGDMA που περιέχεται σε αυτό το σκεύασμα εμφανίζει το μεγαλύτερο βαθμό πολυμερισμού συγκριτικά με άλλα μονομερή που χρησιμοποιούνται στις ρητινώδεις μήτρες. Για την Filtek Z250 η συμπεριφορά της οφείλεται στο χαλαζία και τα κεραμικά στοιχεία που περιλαμβάνονται στις ενισχυτικές ουσίες του υλικού. Όλες οι ρητίνες εμφάνισαν ελάττωση της σκληρότητας αναλογικά με την αύξηση του βάθους των στρωμάτων, με χαμηλότερες τιμές αυτές της Tetric-N-Ceram, ίσως λόγω της τεχνολογίας με την οποία έχει κατασκευαστεί αυτή η ρητίνη, ώστε να προσφέρει επαρκή φωτοπολυμερισμό σε μεγάλα βάθη. Η τεχνολογία αυτή βασίζεται στην ενσωμάτωση ενισχυτικών ουσιών με σκοπό να έχουν δείκτη διάθλασης ίδιο με αυτόν των υπολειπόμενων μονομερών, διαμορφώνοντας ένα αρκετά πιο διαπερατό από το φως υλικό.¹³

Συγκρίνοντας τα δύο διαθέσιμα είδη bulk-fill ρητινών στους Elhejazi et al. οι υψηλού ιξώδους έδειξαν τιμές σκληρότητας παρόμοιες με αυτές των υβριδικών σύνθετων ρητινών.¹ Αυτές οι τιμές καταδεικνύουν αντίστοιχα παρόμοιες τιμές σε βάθος πολυμερισμού μεταξύ των συμβατικών και bulk-fill ρητινών, καθιστώντας αυτά τα υλικά κατάλληλα για οπίσθιες αποκαταστάσεις. Δε συνέβη το ίδιο για τις χαμηλού ιξώδους bulk-fill ρητίνες. Για να αποδοθεί το χαμηλό ιξώδες των ρητινών μειώνεται το ποσοστό ενισχυτικών ουσιών από τη σύνθεση τους, οπότε εξηγείται η μειωμένη σκληρότητα. Συνεπώς, για τις χαμηλού ιξώδους bulk-fill ρητίνες συνιστάται η χρήση ενός προστατευτικού εξωτερικού στρώματος συμβατικής σύνθετης ρητίνης.¹

Αποτριβή

Οι Asadian et al. επιλέγοντας σκευάσματα bulk-fill ρητινών με αυξημένη περιεκτικότητα σε ενισχυτικές ουσίες συγκριτικά με αντίστοιχες μελέτες, κατέληξαν σε χαμηλότερες τιμές αποτριβής από τους προηγούμενες ερευνητές.⁷

Σε αντίθεση με άλλες μελέτες, οι οποίες ανέφεραν 2 έως 7 φορές μεγαλύτερη αποτριβή των bulk-fill ρητινών, αυτή η διαφορά αποδίδεται στην επιλογή των υλικών, τα οποία εν προκειμένω έχουν αυξημένο ποσοστό ενισχυτικών ουσιών συγκριτικά με τα σκευάσματα που χρησιμοποιήθηκαν στις μελέτες που έδειξαν το αντίθετο.⁷ Παρόλα αυτά και εδώ, η αποτριβή των bulk-fill υλικών παραμένει σε επίπεδα υψηλότερα από τα κλινικά αποδεκτά. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουν και οι Osiewicz et al., οι οποίοι μάλιστα αξιολόγησαν την αντοχή στην αποτριβή όχι μόνο στη μηχανική αλλά και τις όμορες επιφάνειες.⁶ Η αποτριβή των ρητινών σε όμορες αποκαταστάσεις δεν επέρχεται μόνο στις μαστικές επιφάνειες αλλά και στα σημεία επαφής των παρακείμενων δοντιών. Αν τα χρησιμοποιούμενα υλικά έχουν αυξημένη αποτριβή, τότε λόγω της συνεχιζόμενης μετακίνησης των δοντιών προς τα εγγύς,

μακροπρόθεσμα θα αλλοιωθεί το σημείο επαφής και θα προκληθεί μικρομετακίνηση του δοντιού και αλλαγές στις συγκλεισιακές επαφές. Οι bulk-fill ρητίνες, παρουσίασαν αυξημένη αποτριβή και στις όμορες επιφάνειες και προτάθηκε η κάλυψη της εξωτερικής επιφάνειας από συμβατικές ρητίνες, που εμφανίζουν υψηλότερη αντοχή. Σε αντίθετο όμως αποτέλεσμα κατέληξε η κλινική μελέτη των Frascino et al., όπου το σημείο επαφής δεν ήταν κλινικά αποδεκτό στην ομάδα των αποκαταστάσεων με τις συμβατικές και όχι τις bulk-fill ρητίνες.¹⁴ Και από τις δύο μελέτες προκύπτει η σύσταση να αποφεύγονται οι bulk-fill ρητίνες σε οπίσθιες εκτεταμένες αποκαταστάσεις που δέχονται ισχυρές μαστικές δυνάμεις και κλινικά να αποτελούν σε κάθε περίπτωση μια εναλλακτική εκδοχή των συμβατικών σύνθετων ρητινών.

Με την αποτριβή και την τραχύτητα της επιφάνειας σχετίζεται και η απώλεια βάρους της Xtrafill, καθώς και οι δύο ιδιότητες αποδίδονται στην ευκολότερη αποκόλληση των ενισχυτικών ουσιών από τη ρητινώδη μήτρα. Επιπρόσθετα, η τραχύτητα της επιφάνειας αυξήθηκε σε όλα τα δείγματα στη δεύτερη μέτρηση, σε συνθήκες ύπαρξης φυσικού δοντιού ως ανταγωνιστή και όχι ζιρκονία ή διπυριτικό λίθιο, όπως άλλες μελέτες, τα οποία εμφανίζουν μεγαλύτερη σκληρότητα. Οι συγγραφείς καταλήγουν, με κάθε επιφύλαξη για περαιτέρω διερεύνηση in vitro και in vivo, ότι οι bulk-fill ρητίνες αποτελούν μια αποδεκτή εναλλακτική και όχι εκλογή για αποκαταστάσεις οπίσθιων δοντιών, καθώς δε διαφέρουν σε στατιστικά σημαντικό βαθμό από τις συμβατικές σύνθετες ρητίνες, που αποτελούν το υλικό εκλογής.⁷ Στη μελέτη των Haugen et al. η τραχύτητα επιφάνειας εμφανίστηκε στην Tetric-N-Ceram, λόγω μεγάλης αναλογίας ενισχυτικών ουσιών, που καταλείπουν αδρή επιφάνεια όταν αποκολλώνται από τη ρητινώδη μήτρα μηχανικά, ενώ η SDR flow αναλογικά με τη χαμηλότερη αναλογία όγκου της σε ενισχυτικές ουσίες, καταλείπει μια πιο ομαλή επιφάνεια.¹⁰ Κατά την ίδια λογική δεν προκαλεί εντύπωση ότι δεν υπάρχει μεγάλη διαφορά στην επιφάνεια της Filtek BulkFill Restorative, μετά την εφαρμογή της προσομοίωσης βουρτσίσματος.¹⁰

Συστολή και τάση πολυμερισμού

Οι Kaisarly et al. στις δύο μελέτες που διεξήγαγαν σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν την εμφάνιση συστολής πολυμερισμού, κατέληξαν ότι η τεχνική διαστρωμάτωσης παραμένει τεχνική εκλογής σε όλα τα σκευάσματα, ακόμα και στις περιπτώσεις των bulk-fill, καταρρίπτοντας τη δυνατότητα μαζικής πλήρωσης πάχους μέχρι τα 5mm.^{15,16}

Επιπλέον, η εφαρμογή υποστρωμάτων ρητινών χαμηλού ιξώδους κλινικά έχει αποδειχθεί ότι καλύπτει τυχόν υποσκαφές λόγω καλής διαβροχής των υλικών. Επειδή εμφανίζουν χαμηλότερο μέτρο ελαστικότητας από τις υψηλού ιξώδους σύνθετες ρητίνες, λειτουργεί ως ανασχετικός παράγοντας των τάσεων που συσσωρεύονται στο εσωτερικό της αποκατάστασης λόγω συστολής του υλικού κατά τον πολυμερισμό.⁴ Η μελέτη έρχεται να επιβεβαιώσει την άποψη αυτή και οι συγγραφείς προτείνουν την κλινική εφαρ-

μογή τέτοιων υποστρωμάτων σε στρώματα $\geq 2\text{mm}$, ανεξάρτητα από το είδος της ρητίνης χαμηλού ιξώδους (bulk-fill ή συμβατικής).^{15,16}

Η θεωρία ότι η συστολή πολυμερισμού εξαρτάται από τη σύσταση των υλικών και όχι από το ιξώδες τους, επιβεβαιώνεται και από τη μελέτη των Tusi et al., όπου οι διαφορές υπήρξαν μεταξύ των διαφορετικών προϊόντων και όχι μεταξύ του διαφορετικού ιξώδους του ίδιου σκευάσματος.¹⁷ Τα παραπάνω αποτελέσματα συμφωνούν και με τη μελέτη των Haugen et al., όπου η υψηλή αναλογία της Tetric-N-Ceram σε ενισχυτικές ουσίες δικαιολογεί και τη μικρότερη συστολή πολυμερισμού, καθώς ελαττώνεται κατά αυτόν τον τρόπο η αναλογία της ρητινώδους μήτρας, η οποία συστέλλεται κατά την μετατροπή των διπλών δεσμών άνθρακα σε μονούς.¹⁰

Στο ίδιο συμπέρασμα για τη διαφοροποίηση λόγω σύστασης καταλήγουν και οι Peng Yu et al., οι οποίοι όμως θέτουν και το είδος της κοιλότητας (c-factor) και τους χειρισμούς τοποθέτησης του υλικού ως βασικούς παράγοντες από τους οποίους καθορίζονται οι τάσεις συστολής εντός της μάζας του υλικού κατά τον πολυμερισμό του.¹⁸

Ενώ δε φαίνεται να υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των συμβατικών και των bulk-fill ρητινών, οι Grazioli et al. οριοθετούν την εμφάνιση συγκρίσιμων αποτελεσμάτων με ασφάλεια, σε πάχος στρώματος 2mm για τις συμβατικές και μέχρι 3mm για τις bulk-fill.¹⁹ Μέχρι εκεί ο βαθμός πολυμερισμού των δύο υλικών ήταν αποδεκτός, ενώ σε μεγαλύτερα βάθη όλα τα σκευάσματα εμφάνισαν μείωση του μέτρου ελαστικότητας και της αντοχής σε κάμψη.

Η έρευνα των Shiva et al. κατέληξε σε συγκρίσιμες τιμές για το βάθος και τη συστολή πολυμερισμού, μεταξύ των bulk-fill ρητινών, των συμβατικών και των ρητινών ενισχυμένων με ίνες υαλονημάτων.²⁰ Συγκεκριμένα, οι ρητίνες ενισχυμένες με ίνες υαλονημάτων έδειξαν τη μικρότερη ελάττωση στο βαθμό πολυμερισμού κατά την αύξηση του βάθους, ακολουθούμενες από τις συμβατικές και τέλος από τις bulk-fill ρητίνες. Κατά συνέπεια και οι τιμές σκληρότητας σε βάθος μέχρι 4mm εμφάνισαν την ίδια κατάταξη, με τις ενισχυμένες ρητίνες να εμφανίζουν τις υψηλότερες τιμές και τις bulk-fill τις χαμηλότερες. Τέλος, η συμβατική ρητίνη είχε το υψηλότερο μέτρο ελαστικότητας, ακολουθούμενη από την ενισχυμένη ρητίνη και το χαμηλότερο εμφάνισαν οι bulk-fill ρητίνες. Για τους λόγους αυτούς, οι συγγραφείς καταλήγουν ότι οι ρητίνες ενισχυμένες με ίνες υαλονημάτων, αποτελούν μια αποδεκτή εναλλακτική για τις οπίσθιες αποκαταστάσεις μόνιμων δοντιών, ασφαλέστερη από την επιλογή των bulk-fill ρητινών.²⁰

Η αυξημένη συστολή πολυμερισμού οδηγεί σε αποκόλληση του υλικού από την οδοντική επιφάνεια, με αποτέλεσμα την πρόκληση μικροδιείσδυσης και τη δημιουργία μικροκενών χώρων. Συνεπώς χάνεται η οριακή ακεραιότητα της αποκατάστασης με συνεπακόλουθα αποτελέσματα την εμφάνιση οριακού αποχρωματισμού και δευτερογενούς τερηδόνας, που ίσως να οδηγήσει σε

εμφάνιση ευαισθησίας από τον πολφό.⁶

Οι Zotti et al. που μελετούν ακριβώς αυτό το μηχανισμό σε συστηματική ανασκόπηση καταλήγουν ότι οι bulk-fill τον εμφάνισαν με μεγαλύτερη συχνότητα, παρόλα αυτά, λόγω διαφορών μεταξύ των μελετών που συγκρίθηκαν, τα συμπεράσματα δεν μπορούν να θεωρηθούν ασφαλή.²¹

Σε μεγαλύτερη μικροδιείσδυση στις bulk-fill αποκαταστάσεις και ειδικότερα στα αυχενικά όρια της κοιλότητας κατέληξαν και οι Ali et al., αλλά στη μελέτη δεν έγινε καμία προσομοίωση στο οπτικό περιβάλλον και η σύγκριση αφορούσε μόνο μια συμβατική και μια bulk-fill ρητίνη.⁵ Αντίθετα οι Hamza et al. κατέληξαν σε παρόμοια αποτελέσματα μεταξύ συμβατικών και bulk-fill ρητινών υψηλού ιξώδους, αλλά σε υποδεέστερες μηχανικές ιδιότητες από τις χαμηλού ιξώδους αντίστοιχα.²²

Οπτικές και αισθητικές ιδιότητες

Όταν η επιφάνεια μιας αποκατάστασης δεν είναι επαρκώς γυαλισμένη, πέραν της κακής αισθητικής απόδοσης λόγω απόκλισης από τη στιλπνότητα που εμφανίζουν τα φυσικά δόντια, ευνοείται η κατακράτηση χρωστικών και μικροβιακής πλάκας. Αυτό πιθανό να οδηγεί σε φλεγμονή των ούλων και περιοδοντικά προβλήματα, αλλά και στην εμφάνιση δευτερογενούς τερηδόνας, υποβαθμίζοντας το σύνολο της αποκατάστασης. Ειδικότερα στη μαστική επιφάνεια, μια όχι επαρκώς γυαλισμένη αποκατάσταση θα επιφέρει μεγαλύτερη τριβή και φθορά στον ανταγωνιστή, καταλήγοντας σε μικροκατάγματα στην αποκατάσταση.²³

Αυτά τα αποτελέσματα των Gaviria-Martinez et al. συνάδουν με την άποψη ότι οι bulk-fill ρητίνες εμφανίζουν μεγαλύτερη αδρότητα επιφάνειας, λόγω του μεγαλύτερου μεγέθους των κόκκων ενισχυτικών ουσιών που περιέχουν, με σκοπό την αύξηση της διασωματιδιακής απόστασης, ώστε το υλικό να καθίσταται πιο διαφανές και συνεπώς διαπερατό από το φως πολυμερισμού σε μεγαλύτερα στρώματα.²³ Οι βελτιωμένες τιμές της Orus Bulkfill APS οφείλονται μάλλον στην ενσωμάτωση του καινοτόμου συστήματος APS (Advanced Polymerisation System), το οποίο περιέχει πολλαπλούς διαφορετικούς φωτοκαταλύτες, προσδίδοντας αυξημένο βάθος και βαθμό πολυμερισμού, συνεπακόλουθα και βελτιωμένες μηχανικές ιδιότητες στο υλικό. Σημαντικό είναι τέλος, πως όλα τα υλικά εμφάνισαν τιμές μεταξύ 0,58μM-0,75μM, παραμένοντας στα αποδεκτά πλαίσια του ISO1302:2002 για την ποιότητα της επιφάνειας (αποδεκτά όρια τραχύτητας επιφάνειας μεταξύ 0,0025 και 0,80μM).²³ Με αυτά ως δεδομένα, οι συγγραφείς προτείνουν την εφαρμογή συστήματος λείανσης αλλά και την εφαρμογή γλυκερίνης στο εξωτερικό στρώμα των αποκαταστάσεων, τόσο με συμβατικές όσο και με bulk-fill ρητίνες.²³

Την άποψη πως η δυνατότητα λείανσης των ρητινών και η χρωματική σταθερότητα εξαρτώνται από τη σύσταση του υλικού, και όχι από τις συνθήκες πολυμερισμού ενισχύει και η μελέτη των Nooh et al.^{12,24} Η μελέτη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι οι διαφορετικές εντάσεις στη λυχνία LED πολυμερισμού δεν επηρεάζουν

τη διαφάνεια και τη στιλνότητα. Παρόλα αυτά η Tetric-N-Ceram εμφάνισε τις υψηλότερες τιμές στιλνότητας σε έκθεση υψηλής έντασης και η Filtekone τις υψηλότερες τιμές διαφάνειας σε υψηλή ένταση, δηλώνοντας πως η σύσταση των bulk-fill ρητίνων επηρεάζει αυτές τις οπτικές ιδιότητες.²⁴

Στην ίδια άποψη καταλήγουν και οι D. Al-Senan και H.Al-Nahedh περί διαφάνειας και συνθηκών πολυμερισμού.²⁵ Η μελέτη κατέδειξε πως η διαφάνεια και η απόσταση του ρύγχους της λυχνίας εκπομπής φωτός από το ρητινώδες υλικό είναι αντιστρόφως ανάλογα σχετιζόμενα μεγέθη, ενώ οι οπτικές ιδιότητες αυτών των υλικών σχετίζονται περισσότερο με τη χημική τους σύσταση παρά με τις συνθήκες πολυμερισμού. Συγκεκριμένα, η Tetric-N-Ceram και η Filtek Z350 περιέχουν κόκκους πυριτίου και συσσωματώματα ζirkονίας/πυριτίου, μεγέθους μεταξύ 5-20nm. Ενισχυτικές ουσίες μεγαλύτερου μεγέθους, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη σκέδαση του φωτός μέσα στο υλικό και επηρεάζουν το βαθμό πολυμερισμού του. Σε κάθε περίπτωση συνιστάται η όσο το δυνατόν ελάχιστη απόσταση του ρύγχους από το φωτοπολυμεριζόμενο υλικό αποκατάστασης.²⁵

Κλινική αξιολόγηση

Στη μελέτη των Barceleiro et al. τα ευρήματα οδηγούν στο συμπέρασμα ότι οι bulk-fill ρητίνες σε μορφή κάψουλας εμφανίζουν καλύτερη κλινική συμπεριφορά, πιθανόν διότι η άμεση εφαρμογή επί της οδοντικής ουσίας σε παχύτερα στρώματα, ελαττώνει τον κίνδυνο επιμόλυνσης και εγκλωβισμού φυσαλίδων, ενώ επιτρέπει καλύτερη διαχείριση του υλικού στα τοιχώματα της κοιλότητας.²⁶ Επίσης, η ανάγκη τοποθέτησης λιγότερων στρωμάτων και το γεγονός ότι δεν απαιτείται το στάδιο αφαίρεσης υλικού από τη συσκευασία και μεταφοράς του στην κοιλότητα, μειώνει δραστικά το χρόνο αποκατάστασης, σε σχέση με τις άλλες τεχνικές. Αυτό αποτελεί ένα σημαντικό κλινικό κριτήριο για την επιλογή του υλικού αποκατάστασης, το οποίο δεν εξετάστηκε σε αυτή τη μελέτη, παρόλα αυτά έγινε αντιληπτό από τους μελετητές και αναφέρεται.²⁶

Οι βελτιωμένες μηχανικές ιδιότητες του συγκεκριμένου σκευάσματος που εξετάστηκε (Filtek Bulk Fill) οφείλονται στη σύσταση των ενισχυτικών ουσιών που περιέχει (2,5wt% κόκκους ζirkονίας και κόκκους ζirkονίας/πυριτίου 5.0wt%). Επιπλέον η σύνθεση του, προσδίδει μεγαλύτερη διαφάνεια και συνεπώς αυξημένη διαπερατότητα του φωτός κατά τον πολυμερισμό. Σύμφωνα με τους κατασκευαστές η Filtek Bulk Fill σε κάψουλες είναι πιο αδιαφανής σε σχέση με το υλικό της συσκευασίας σε σωληνάριο, μια πληροφορία που συνάδει με τα αποτελέσματα της μελέτης περί χρωματικής απόδοσης, καθώς αυτά τα σκευάσματα έδειξαν καλύτερες οπτικές ιδιότητες.²⁶

Στη δεύτερη κλινική έρευνα αυτής της μελέτης, των Frascino et al., τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά για τη μετεμφρακτική ευαισθησία μεταξύ των ομάδων.¹⁴ Αξιοσημείωτο είναι ότι η ομάδα χαμηλού ιξώδους και νανόκοκκης σύνθετης ρητίνης (ABF) δεν εμφάνισε μείωση στο ψυχρό ερέθι-

σμα με την πάροδο του χρόνου. Στις υπόλοιπες ομάδες η υψηλότερη ευαισθησία χωρίς την πρόκληση ερεθίσματος εμφανίστηκε τις πρώτες 24 ώρες και στη συνέχεια υποχώρησε, σε σημείο που δεν υπήρξε ενόχληση αντιληπτή από τους ασθενείς. Η ενόχληση τις πρώτες 24 ώρες ίσως προκύπτει από την ίδια τη διαδικασία της αποκατάστασης, από την παρασκευή της κοιλότητας ή την απομόνωση, και όχι από τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν. Η επίμονη ευαισθησία στην ομάδα ABF, πιθανόν σχετίζεται με τη σύσταση της συγκεκριμένης ρητίνης, η οποία περιέχει μεν αυξημένες ενισχυτικές ουσίες, η ρητινώδης μήτρα όμως προσομοιάζει αρκετά με εκείνες των συμβατικών ρητίνων, οδηγώντας ενδεχομένως σε ίδιες τιμές συστολής πολυμερισμού με τις συμβατικές και συνεπώς μετεμφρακτική ευαισθησία. Στον αντίποδα, η ρητίνη SDR, της άλλης εξεταζόμενης ομάδας, σύμφωνα με τους κατασκευαστές της, έχει μια ξεχωριστή σύσταση μονομερούς (SDR-UDMA), το οποίο εμφανίζει μεγαλύτερο βαθμό μετατροπής διπλών δεσμών άνθρακα, με αποτέλεσμα λιγότερο υπολειπόμενο μονομερές, που ενδεχομένως να είναι υπεύθυνο για την ενόχληση στους παρακείμενους ιστούς. Ο οριακός αποχρωματισμός εμφανίστηκε σε όλες τις ομάδες στους έξι μήνες, ενώ για την ομάδα ελέγχου νωρίτερα. Στο διάστημα αυτό δεν υπήρξε μείωση στην ένταση των επαφών στις όμορες επιφάνειες. Το διάστημα των έξι μηνών είναι μικρό, ώστε να μπορούμε να εξαγάγουμε ασφαλή συμπεράσματα για την αποτελεσματική λειτουργία των αποκαταστάσεων μακροπρόθεσμα.¹⁴

ΚΛΙΝΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ

- Οι bulk-fill σύνθετες ρητίνες έχουν μηχανικές, λειτουργικές και βιολογικές ιδιότητες συγκρίσιμες με τις συμβατικές σύνθετες ρητίνες, όταν τοποθετούνται σε πάχη μέχρι τα 4mm.
- Συνιστάται η χρήση ενός εξωτερικού προστατευτικού στρώματος συμβατικών ρητίνων, όταν πρόκειται για οπίσθια δόντια και περιοχές που δέχονται αυξημένες μαστικές δυνάμεις.
- Η τεχνική διαστρωμάτωσης παραμένει η πιο ασφαλής τεχνική τοποθέτησης των ρητινωδών υλικών, ανεξάρτητα από το σκεύασμα.
- Οι bulk-fill ρητίνες αποτελούν μια εναλλακτική εκδοχή και όχι υλικό πρώτης εκλογής σε τέτοιου είδους αποκαταστάσεις.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης, οι bulk-fill σύνθετες ρητίνες αποτελούν μια εναλλακτική των συμβατικών σύνθετων ρητίνων. Με κάθε επιφύλαξη η χρήση τους θα πρέπει να περιορίζεται σε μικρές αποκαταστάσεις που δε δέχονται ισχυρές μαστικές φορτίσεις. Για το λόγο αυτό, συνιστάται να αποφεύγονται σε εκτεταμένες άμεσες αποκαταστάσεις οπισθίων δοντιών χωρίς τη χρήση εξωτερικού/επιφανειακού στρώματος συμβατικής ρητίνης, καθώς και σε ασθενείς με παραλειτουργικές έξεις (π.χ. βρυγμός, μάσηση πάγου, αντικειμένων κλπ). Αποτελούν μια αποδεκτή επιλογή σε μικρές αποκαταστάσεις ή διορθώσεις, κυρίως προσθίων και νεογιλών δοντιών, ή σε περιπτώσεις όπου η μείωση του χρό-

νου εργασίας είναι πρωταρχικός παράγοντας για την εκλογή του αποκαταστατικού υλικού (μη συνεργάσιμοι ασθενείς ή ασθενείς με αναπηρία).

Σε κάθε περίπτωση συνιστάται η τοποθέτησή τους με την τεχνική της διστρωμάτωσης, σε στρώματα που δε θα ξεπερνούν τα 4mm. Η χρήση τους θα πρέπει να γίνεται ακολουθώντας τις οδηγίες του κατασκευαστή όσον αφορά στο πρωτόκολλο της συγκόλλησής τους.

Το γεγονός πως δεν υπάρχει ένα συγκεκριμένο πρωτόκολλο δοκιμής αυτών των υλικών *in vitro* και *in vivo* και πως η κάθε ερευνητική ομάδα ακολουθεί έναν εξατομικευμένο τρόπο, οδηγεί συχνά σε αντικρουόμενα αποτελέσματα. Επίσης, σε πολλές μελέτες χρησιμοποιήθηκε ο ίδιος συγκολλητικός παράγοντας για όλα τα ρητινώδη υλικά, συνεπώς δεν ακολουθήθηκαν πιστά οι οδηγίες των κατασκευαστών. Τέλος, αρκετές μελέτες υπέβαλαν τα σκεύασμα σε διάφορες δοκιμές, όχι όμως σε προσομοίωση της πραγματικής λειτουργίας τους στο στοματικό περιβάλλον.

Για όλους τους παραπάνω λόγους, διατηρείται κάθε επιφύλαξη για τα δεδομένα στα οποία καταλήγει αυτή η μελέτη. Απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση, κυρίως κλινικά, στο μέλλον.

ΣΥΓΚΡΟΥΣΗ ΣΥΜΦΕΡΟΝΤΩΝ

Δεν αναφέρεται σύγκρουση συμφερόντων σχετικά με την παρούσα μελέτη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ELHEJAZI A, ALOSIMI A, ALARIFI F, ALMUQAYRIN A. The effect of depth of cure on microhardness between bulk-fill and hybrid composite resin material. *Saudi Dent J* 2024, 36: 381-5.
- ΚΑΚΑΜΠΟΥΡΑ Α, ΛΑΓΟΥΒΑΡΔΟΣ Π, ΠΑΠΑΖΟΓΛΟΥ Σ. Υλικά αποκαταστάσεων. Στο: ΚΑΚΑΜΠΟΥΡΑ Α, ΒΟΥΓΙΟΥΚΛΑΚΗΣ Γ. Βασικές Αρχές Οδοντικής Χειρουργικής. Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα, 2011.
- LYNCH CD, OPDAM NJ, HICKEL R, BRUNTON PA, GURGAN S, KAKABOURA A, SHEARER AC, VANHERLE G, WILSON NH. Guidance on posterior resin composites: Academy of Operative Dentistry-European Section. *J Dent* 2014, 42: 377-83.
- SILVA G, MARTO CM, AMARO I, COELHO A, SOUSA J, FERREIRA MM, FRANCISCO I, VALE F, OLIVEIROS B, CARRIHO E, BAPTISTA P. Bulk-Fill Resins versus Conventional Resins: An Umbrella Review. *Saudi Dent J* 2024, 36: 1364-18.
- ALI A. A, MOSTAFA D, SAKR A, EL TANTAWI M, ABELLATI H, A ELKATEB M. Comparing nanoleakage between class II bulkfill and incremental composite restorations using snowplow technique. *Saudi Dent J* 2023, 35: 46-52.
- OSIEWICZ, MA, WERNER A, ROETERS JM. F, KLEVERLAAN CJ. Wear of bulk-fill resin composites. *Dent Materials* 2022, 38: 549-53.
- ASADIAN F, SHAHIDI Z, MORADI Z. Evaluation of Wear Properties of Four Bulk-Fill Composites: Attrition, Erosion, and Abrasion. *BioMed Res Int* 2021, doi:10.1155.2021.8649616.
- ALSHEHRI A, ALHALABI F, ROBAIAN A, ABUELQOMSAN MAS, AALSHABIB A, ISMAIL E, ALZAMIL F, ALOTAIBI N, ALGAMAIH H. No-Cap Flowable Bulk-Fill Composite: Physico-Mechanical Assessment. *Polymers* 2023, 15: 1847, doi: 10.3390/polym15081847.
- AHMED DRM, ALHANINY R, ALYOUSEF S, ABOUSHELIB M, SAMRAN A. Efficiency of bulk-fill versus conventional resin-based composite in class II restorations: A dental student perspective. *Saudi Dent J* 2024, 36: 1364-8.
- HAUGEN H, MAROVIC D, PAR M, LE THIEU MK, RESELAND JE, JOHNSEN GF. Bulk Fill Composites Have Similar Performance to Conventional Dental Composites. *Int J Mol Sci* 2020, 21: 5136, doi:10.3390/ijms21145136.
- BERTO-INGA J, SANTANDER-RENGIFO F, LADERA-CASTANEDA M, LOPEZ-GYREONERO C, PEREZ-VARGAS A. C, CORNEJO-PINTO A, CERVANTES-GANOZA L, CAYO-ROJAS C. Surface Microhardness of Bulk-Fill Resin Composites Handled With Gloves. *Int Dent J* 2023, 73: 489-95.
- GONDER HY, FIDAN M. Effect of Different Polymerization Times on Color Change, Translucency Parameter, and Surface Hardness of Bulk-Fill Resin Composites. *Niger J Clin Pract* 2022, 25: 1751-7.
- SAATI K, KHANSARI, S. MADHISAR F, VALIZADEH S. Evaluation of Microhardness of Two Bulk-fill Composite Resins Compared to a Conventional Composite Resin on surface and in Different Depths. *J Dent Shiraz Univ Med Sci* 2022, 23: 58-64.
- FRASCINO SMB, FAGUNDES TC, SILVA UAE, RAHAL V, BARBOZA ACS, SANTOS PH, BRISO ALF. Randomized Prospective Clinical Trial of Class II Restorations Using Low-shrinkage Flowable Resin Composite. *Oper Dent* 2020, 45: 19-29.
- KAISARLY D, EL GEZAWI M, KESSLER A, ROSCH P, KUNZELMANN KH. Shrinkage vectors in flowable bulk-fill and conventional composites: bulk versus incremental application. *Clin Oral Invest* 2021, 25: 1127-39.
- KAISARLY D, MEIERHOFER D, EL GEZAWI M, ROSCH P, KUNZELMANN K. H. Effects of flowable liners on the shrinkage vectors of bulk-fill composites. *Clin Oral Invest* 2021, 25: 4927-40.
- TUSI S. K, HAMDOLLAHPHOOR H, SAVADROODBARI MM, FATHOLLAHI MS. Comparison of polymerization shrinkage of a new bulk-fill flowable composite with other composites: An in vitro study. *Clin Exp Dent Res* 2022, 8: 1605-13.
- PENG YU, YONG-XIANG XU, YU-SHU LIU. Polymerization shrinkage and shrinkage stress of bulk-fill and non-bulk-fill resin-based composites. *J Dent Sci* 2022, 17: 1212-6.
- GRAZIOLI G, CUEVAS-SUAREZ CE, NAKANISHI L, FRANCA A, DE MOARES RR. Physicochemical characterization of two bulk fill composites at different depths. *Rest Dent Endod* 2021, 46: 39, doi:10.5395/rde.2021.46.e39.
- JAFARNIA S, VALANEZHAD A, SHAHABI S, ABE S, WATANABE I. Physical and mechanical characteristics of short fiber-reinforced resin composite in comparison with bulk-fill composites *J Oral Sci* 2021, 63: 148-51.
- ZOTTI F, FALAVIGNA E, CAPOCASALE G, DE SANTIS D, ALBANESE M. Microleakage of direct restorations-Comparison between Bulk-Fill and Traditional Composite Resins: Systematic Review and Meta-Analysis. *Eur J Dent* 2021, 15: 755-67.

22. HAMZA B, ZIMMERMAN M, ATTIN T, TAUBOCK TT. Marginal integrity of classical and bulk-fill composite restorations in permanent and primary molars. *Sci Rep* 2022, 12: 13670.
23. MARTINEZ GA, RAMIREZ LC, CASTANEDA LM, GANOZA LC, CRIADO CH, VALES MA, LUNA GG, GURREONERO CL, PINTO AC, CAYO-ROJAS CF. Surface roughness and oxygen inhibited layer control in bulk-fill and conventional nanohybrid resin composites with and without polishing: in vitro study. *BMC Oral Health* 2022, 22: 258.
24. NOOH ANB, ALREFEAI HANM, ALKHUHAIR F. The Effects of Irradiance on Translucency and Surface Gloss of Different Bulk-Fill Composite Resins: An in vitro Study. *Clin Cosm Invest Dent* 2020, 12: 571-9.
25. AL-SENAN D, AL-NAHEDH H. The Effect of Different Light Curing Units and Tip Distances on Translucency Parameters of Bulk fill Materials. *Saudi Dent J* 2022, 34: 362-8.
26. BARCELEIRO MDO, TARDEM C, ALBUQUERQUE EG, LOPES LDS, MARINS SS, POUBEL LA, BARCELOS R, NAUPARI-VILLASANTE R, LOGUERCIO AD, CALAZANS FS. Can composite packaging and selective enamel etching affect the clinical behavior of bulk-fill composite resin in posterior restorations? 24-month results of a randomized clinical trial. *J Appl Oral Sci* 2023, 31, doi: 10.1590/1678-7757-2022-0323.