

Έμμεση κάλυψη πολφού σε νεογιλά δόντια

Αγγελοπούλου Μ.¹, Πανόπουλος Π.²

Η έμμεση κάλυψη του πολφού συνιστάται σε νεογιλά δόντια με βαθειά τερηδόνα με αντιστρεπτή πολφική βλάβη και χωρίς εμφανή κλινικά συμπτώματα πόνου ή ευαισθησίας. Στόχος της τεχνικής είναι α) η αναστολή της εξέλιξης της τερηδονικής βλάβης και η διατήρηση της υγείας του πολφού, β) η επούλωση του πολφού από τυχόν ήπια και περιορισμένη επιφανειακή φλεγμονή και γ) η εναπόθεση δευτερογενούς οδοντίνης. Κατά την τεχνική αυτή για την αποφυγή αποκάλυψης δεν αφαιρείται όλο το στρώμα της τερηδονισμένης οδοντίνης, αλλά παραμένει 0.5-1.0 mm τερηδονισμένης οδοντίνης, πολύ κοντά στον πολφό. Στη συνέχεια η οδοντίνη καλύπτεται με ένα βιοσυμβατό υλικό και το δόντι εμφράσσεται με ένα μόνιμο εμφρακτικό υλικό. Ως υλικά κάλυψης συχνότερα χρησιμοποιούνται το υδροξείδιο του ασβεστίου, οι υαλοϊονομερείς κονίες και το φύραμα οξειδίου του ψευδαργύρου και ευγενόλης. Τα υλικά αυτά δρουν ανασταλτικά στην ανάπτυξη των μικροβίων που πιθανόν υπάρχουν στην παραμένονσα οδοντίνη. Επιπλέον, διεγείρουν τις οδοντινοβλάστες προς παραγωγή δευτερογενούς σκληρωτικής οδοντίνης. Με την εναπόθεση της δευτερογενούς οδοντίνης, αυξάνεται η απόσταση του πολφού από τον πυθμένα της κοιλότητας που σε συνδυασμό με την μειωμένη διαπερατότητα της σκληρωτικής οδοντίνης συμβάλλει στην άμβλυνση των ερεθισμάτων και την καλλίτερη προστασία του πολφού. Η διαδικασία αυτή έχει παρατηρηθεί ότι σε μόνιμα δόντια χρειάζεται 2-6 μήνες, ενώ στα νεογιλά δεν έχει μελετηθεί. Σημαντικό κριτήριο για την επιτυχία της τεχνικής είναι η επιλογή των περιστατικών με σωστή διάγνωση της κατάστασης του πολφού. Σε πρόσφατες κλινικές μελέτες σε νεογιλά δόντια προτείνεται και η κατά στάδια αφαίρεση της τερηδόνας (step wise excavation). Επιπρόσθετα, φαίνεται ότι η επιτυχία της τεχνικής απαιτεί καλή τελική αποκατάσταση της κοιλότητας που συστήνεται να γίνεται στην ίδια συνεδρία. Τα αποτελέσματα κλινικών μελετών διάρκειας μέχρι και 3 ετών έδειξαν ποσοστό επιτυχίας μεγαλύτερο από 90% στην έμμεση κάλυψη του πολφού τερηδονισμένων νεογιλών με απουσία συμπτωμάτων και παθολογίας, Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η βιβλιογραφική ανασκόπηση της τεχνικής της έμμεσης κάλυψης του πολφού νεογιλών δοντιών και της τεκμηρίωσης της χρήσης της για τη θεραπεία βαθιών τερηδονικών βλαβών στα νεογιλά δόντια.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διατήρηση της νεογιλής οδοντοφυΐας θεωρείται σημαντική για την ομαλή λειτουργία του στόματος όπως τη μάσηση και την ομιλία καθώς και για τη φυσιολογική ανάπτυξη της μόνιμης οδοντοφυΐας, του προσώπου και του παιδιού γενικότερα. Για τη διατήρηση του νεογιλού φραγμού είναι απαραίτητη η αποκατάσταση των τερηδονικών βλαβών στις οποίες συχνά εμπλέκεται και ο πολφός. Η αποκάλυψη του πολφού από την τερηδόνα αποτελεί ένα πολύ συχνό φαινόμενο στα νεογιλά δόντια λόγω της ύπαρξης μεγάλων πολφικών κοιλοτήτων και αντίστοιχα λεπτών τοιχωμάτων οδοντικών ιστών¹.

Οι θεραπείες του πολφού διαφέρουν ανάλογα με την κατάσταση του πολφού και τα σημεία και συμπτώματα που εμφανίζει ο ασθενής. Η έμμεση κάλυψη αποτελεί τη θεραπεία του πολφού κατά την οποία δεν γίνεται πλήρης αφαίρεση της τερηδονισμένης οδοντίνης αλλά το βαθύτερο στρώμα αυτής παραμένει και καλύπτεται από κάποιο υλικό. Η τεχνική αυτή αναφέρθηκε για πρώτη φορά από τον P.Fauchard το 1746, αργότερα το 1859 από τον J.Tomas και έγινε ευρέως γνωστή τη δεκαετία του 1960 σαν θεραπεία για την αποκατάσταση νεογιλών δοντιών με μεγάλες τερηδονικές βλάβες όπου η ολική αφαίρεση τερηδόνας θα οδηγούσε σε αποκάλυψη πολφού²⁻⁷. Όμως η εμφάνιση της τεχνικής της πολφοτομής που είχε προηγηθεί δίνοντας καλά αποτελέσματα υπερκέρασε την τεχνική της έμμεσης κάλυψης και ακόμη και σήμερα θεωρείται η θεραπεία εκλογής για νεογιλά δόντια με εμπλοκή του πολφού^{1,8-10}.

Η φορμομοκρεσόλη θεωρείτο για πολλά χρόνια το φάρμακο εκλογής για την τεχνική της πολφοτομής με ποσοστά επιτυχίας της τάξης του 55-98%^{1,8-10}. Εντούτοις πρόσφατα ενοχοποιήθηκε για πιθανή τοξική, μεταλλαξιογόνο και καρκινογεννητική δράση^{11,12}. Το γεγονός αυτό οδήγησε στην αναζήτηση εναλλακτικών υλικών όπως ο θειικός σίδηρος και το ΜΤΑ. Τα αποτελέσματα των ερευνών είναι ενθαρρυντικά για τη χρήση αυτών των υλικών εντούτοις παρουσιάζουν και αυτά μειονεκτήματα. Ο θειικός σίδηρος έχει συσχετισθεί με μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης εσωτερικής απορρόφησης.

Η φορμομοκρεσόλη θεωρείτο για πολλά χρόνια το φάρμακο εκλογής για την τεχνική της πολφοτομής με ποσοστά επιτυχίας της τάξης του 55-98%^{1,8-10}. Εντούτοις πρόσφατα ενοχοποιήθηκε για πιθανή τοξική, μεταλλαξιογόνο και καρκινογεννητική δράση^{11,12}. Το γεγονός αυτό οδήγησε στην αναζήτηση εναλλακτικών υλικών όπως ο θειικός σίδηρος και το ΜΤΑ. Τα αποτελέσματα των ερευνών είναι ενθαρρυντικά για τη χρήση αυτών των υλικών εντούτοις παρουσιάζουν και αυτά μειονεκτήματα. Ο θειικός σίδηρος έχει συσχετισθεί με μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης εσωτερικής απορρόφησης.

Λέξεις ευρετηρίου: έμμεση κάλυψη, πολφός, νεογιλά δόντια.

- 1 Οδοντίατρος, Μεταπτυχιακή φοιτήτρια Παιδοδοντιατρικής
- 2 Αναπλ. Καθηγητής Ενδοδοντίας

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Οδοντιατρική Σχολή, Εργαστήριο Παιδοδοντιατρικής.

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

σης ενώ για το ΜΤΑ επειδή χρησιμοποιήθηκε πρόσφατα δεν υπάρχουν ακόμη μακροχρόνιες μελέτες για την αποτελεσματικότητά του, ενώ έχει και πολύ υψηλό κόστος¹³⁻¹⁸.

Στην αναζήτηση εναλλακτικών λύσεων, η έμμεση κάλυψη φαίνεται ιδανική λόγω των πολλών πλεονεκτημάτων που εμφανίζει, γεγονός που οδήγησε στην αναζωπύρωση του επισημονικού ενδιαφέροντος για τη συγκεκριμένη τεχνική.

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η βιβλιογραφική ανασκόπηση της τεχνικής της έμμεσης κάλυψης νεογιλών δοντιών και της τεκμηρίωσης της χρήσης της για τη θεραπεία βαθιών τερηδονικών βλαβών στα νεογιλά δόντια.

ΕΜΜΕΣΗ ΚΑΛΥΨΗ ΠΟΛΦΟΥ

• Ενδείξεις-αντενδείξεις έμμεσης κάλυψης

Οι ενδείξεις της έμμεσης κάλυψης είναι ακριβώς ίδιες με εκείνες της πολφοτομής: ο πολφός πρέπει να είναι ζωντανός και να μην υπάρχουν συμπτώματα που υποδηλώνουν την ύπαρξη μη αντιστρεπτής φλεγμονής⁹. Η παρουσία αυτόματου πόνου, αποστήματος, οιδήματος, συριγγίου, πόνου στην επίκρουση, κινητικότητα του δοντιού, ακρορριζικών ή μεσορριζικών αλλοιώσεων καθώς και παθολογικής εξωτερικής ή εσωτερικής απορρόφησης συνάδουν με μη αντιστρεπτή βλάβη στον πολφό οπότε η έμμεση κάλυψη αντενδείκνυται⁸⁻¹⁰. Για το λόγο αυτό κρίνεται απαραίτητη η λήψη λεπτομερούς ιατρικού και οδοντιατρικού ιστορικού καθώς και καλή κλινική και ακτινογραφική εξέταση.

Η σωστή διάγνωση της κατάστασης του πολφού θεωρείται ιδιαίτερης σημασίας στην τεχνική της έμμεσης κάλυψης δεδομένου ότι δεν δίνεται η δυνατότητα στον κλινικό να επιβεβαιώσει την ζωτικότητα του πολφού με άμεση επισκόπηση του πολφικού ιστού όπως στην περίπτωση της πολφοτομής¹⁹.

• Μηχανισμός δράσης της έμμεσης κάλυψης

Στο παρελθόν και σύμφωνα με αποτελέσματα ιστολογικών μελετών υποστηριζόταν πως για την αναστολή εξέλιξης μιας τερηδονικής βλάβης θα πρέπει να γίνεται ολική αφαίρεσή της²⁰. Σήμερα έχουν δημοσιευθεί πολλές μελέτες στις οποίες παρατηρείται αναστολή εξέλιξης της τερηδόνας μετά από μερική αφαίρεσή της και έμφραξη της κοιλότητας²¹⁻²³. Επομένως, θεωρείται ότι το εξωτερικό στρώμα της τερηδονισμένης οδοντίνης είναι μολυσμένο (infected dentine), ενώ το εσωτερικό στρώμα της τερηδονισμένης οδοντίνης θεωρείται μεν επηρεασμένο (affected dentine) από τα μικροβιακά οξέα αλλά περιέχει μικρότερο αριθμό μικροβίων και έχει τη δυνατότητα επανασβεσίωσης²⁴⁻²⁶. Με το σκεπτικό αυτό, το λεπτό εσωτερικό αυτό στρώμα της τερηδονισμένης οδοντίνης παραμένει στην κοιλότητα και αποφεύγεται η αποκάλυψη του πολφού²⁷. Μετά την τοποθέτηση της έμφραξης τα εναπομείναντα μικρόβια πεθαίνουν ή γίνονται ανενεργά λόγω της αδυναμίας πρόσβασης στο στοματικό περιβάλλον και κατ' επέκταση στα θρεπτικά υλικά^{25,26,28,29}. Συνεπώς, η βλάβη σταματά να εξελίσσεται³⁰⁻³² ενώ ταυτόχρονα η οδοντίνη επανασβεσιώνεται και

σκληραίνει^{24-26,33}. Η ιδιότητα της αυτή στηρίζεται στο γεγονός ότι το βαθύτερο στρώμα της τερηδονισμένης οδοντίνης περιέχει κρυστάλλους υδροξυαπατίτη συνδεδεμένους με κολλαγόνες ίνες σε αντίθεση με το εξωτερικό στρώμα όπου η οδοντίνη είναι άμορφη^{34,35}. Ταυτόχρονα ενεργοποιούνται οι οδοντινοβλάστες και άλλα κύτταρα του πολφού για παραγωγή επανορθωτικού τύπου τριπογενούς οδοντίνης. Το ακραίο pH των υλικών κάλυψης λειτουργεί σαν ήπιο ερέθισμα διεγείροντας τους αυξητικούς παράγοντες του πολφού³⁶⁻³⁸. Στη συνέχεια οι παράγοντες αύξησης (TGFβ, BMP, IGF, FGF) δίνουν μοριακό σήμα για τη χημειοταξία προοδοντινοβλαστών, διαφοροποίηση των οδοντινοβλαστών και για την παραγωγή οργανικού υποστρώματος της οδοντίνης³⁹⁻⁴¹.

• Μικροβιολογικές μελέτες

Σύμφωνα με μικροβιολογικές έρευνες οι κοιλότητες με μερική αφαίρεση της τερηδονισμένης οδοντίνης εμφανίζουν περισσότερα μικρόβια σε σχέση με τις κοιλότητες όπου γίνεται πλήρης αφαίρεσή της⁴². Όμως αυτό δεν σημαίνει απαραίτητα ότι θα υπάρξει ανάπτυξη των μικροβίων αυτών. Την άποψη αυτή ενισχύουν μελέτες στις οποίες βρέθηκε 70-100% μείωση μικροβίων στην εναπομείνασα οδοντίνη μετά από έμμεση κάλυψη και επαναξιολόγηση^{25,26,28,31,43-45}. Επιπρόσθετα, μελέτη που αξιολόγησε τον αριθμό των μικροβίων μετά την έμφραξη των κοιλότητων με μερική ή ολική αφαίρεση τερηδόνας δεν βρήκε διαφορά στο ποσοστό των μικροβίων μεταξύ των κοιλότητων στην επαναξιολόγηση⁴⁶.

• Υλικά έμμεσης κάλυψης

Τα υλικά εκλογής για έμμεση κάλυψη του πολφού είναι το ενισχυμένο ΖΟΕ, το υδροξείδιο του ασβεστίου και η υαλονομερής κονία^{9,19}. Η τοποθέτηση υδροξειδίου του ασβεστίου πριν την τοποθέτηση του ΖΟΕ ή της υαλονομερούς κονίας δεν φαίνεται να οδηγεί σε βελτίωση του αποτελέσματος⁴⁷⁻⁴⁹. Η απλή κάλυψη με υδροξείδιο του ασβεστίου χωρίς την τοποθέτηση ΖΟΕ ή της υαλονομερούς κονίας φαίνεται να έχει μικρότερα ποσοστά επιτυχίας⁵⁰. Οι υαλονομερείς κονίες^{43,48,51} δείχνουν να έχουν παρόμοια βιοσυμβατότητα με το υδροξείδιο του ασβεστίου^{24,28,31,49}, ενώ εμφανίζουν μικρότερη μικροδιδόση⁵². Επιπρόσθετα, εμφανίζουν βακτηριοστατικές ιδιότητες και δυνατότητα επανασβεσίωσης του ιστού³⁶.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της πλειοψηφίας των ερευνών, η τεχνική δεν φαίνεται να επηρεάζεται από το είδος του υλικού κάλυψης αφού έχει βρεθεί να είναι επιτυχής ακόμα και μετά τη χρήση ανενεργών υλικών όπως κερίου και γουταπέρκας^{24,31,33,43,47-49,53-56} [Πίνακας 1]. Αντίθετα, ιδιαίτερα σημαντική για την επιτυχία της τεχνικής θεωρείται η καλή έμφραξη της κοιλότητας^{8,28,29,31,47,51,55,57,58} στην ίδια συνεδρία για αποφυγή μικροδιδόσης^{19,50,59}.

Οι υαλονομερείς κονίες και οι ρητίνες θεωρούνται ως υλικά με επαρκή οριακή απόφραξη της κοιλότητας^{31,32,48,49,54}, ενώ η ανοξείδωτη στεφάνη θεωρείται η αποκατάσταση που εξασφαλίζει την μικρότερη μικροδιδόση^{19,50,59}. Η συγκόλ-

Μελέτη	Υλικό κάλυψης	Επιτυχία	Διάρκεια	Δείγμα(N)
Aponte 1966	Ca(OH) ₂	100%	3 χρόνια	30
Kerkhove 1967	Ca(OH) ₂ ή ZOE	89%	1 χρόνο	56
Nordstrom et al. 1974	Ca(OH) ₂ ή Θεϊκό σίδηρο	85%	3 μήνες	25
Sawusch 1982	Ca(OH) ₂	96%	1-2 χρόνια	136
Nirschl and Avery 1983	Ca(OH) ₂	94%	6 μήνες	35
Farooq et al 2000	Υαλοιονομερής κονία	93%	4 χρόνια	55
Falster et al. 2002	Συγκολλητικό σύστημα	96%	2 χρόνια	25
	Ca(OH) ₂	83%		23
Al-Zayer et al. 2003	Ca(OH) ₂	95%	1 χρόνο	187
Vij et al. 2004	Υαλοιονομερής κονία	94%	3 χρόνια	108
Marchi et al. 2006	Υαλοιονομερής κονία	93%	4 χρόνια	15
	Ca(OH) ₂	88.8%		12
Franzon et al. 2007	Ca(OH) ₂	73.3%	3 χρόνια	15
	Γουταπέρκα	85.7%		14
Casagrande et al. 2008	Συγκολλητικό σύστημα	87.5%	2 χρόνια	16
	Ca(OH) ₂	86.6%		15
Casagrande et al. 2009	Συγκολλητικό σύστημα	93%	5 χρόνια	15
	Ca(OH) ₂	80%		10
Gruythuysen et al. 2010	Υαλοιομερής κονία	96%	3 χρόνια	86
Orhan et al. 2010	Ca(OH) ₂	97-100%	1 χρόνο	94
Casagrande et al. 2010	Συγκολλητικό σύστημα	82.4%	4 χρόνια	17
	Ca(OH) ₂	73.3%		15

Πίνακας 1. Μελέτες έμμεσης κάλυψης σε νεογιλά δόντια με αναφορά στο υλικό κάλυψης, την επιτυχία της τεχνικής, τη διάρκεια παρακολούθησης και τον αριθμό των δοντιών του δείγματος.

λψη ρητινών σε τερηδονισμένη οδοντίνη φαίνεται να είναι ασθενέστερη από τη συγκόλληση σε υγιή οδοντίνη για τα περισσότερα συστήματα ρητινών^{54,60}. Ένα ενδιαφέρον εύρημα είναι ότι η επιτυχία της έμμεσης κάλυψης φαίνεται να είναι μεγαλύτερη σε κοιλότητες Ιης ομάδας από ότι σε κοιλότητες Ιης ομάδας⁶¹. Πιθανολογείται ότι αυτό οφείλεται στην συστολή πολυμερισμού της ρητίνης (C-factor), που είναι μεγαλύτερη στις κοιλότητες Ιης ομάδας και που οδηγεί σε μικροδείσδυση⁶¹. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα κλινικών μελετών η αποτελεσματικότητα της έμμεσης κάλυψης στα νεογιλά δόντια φαίνεται να είναι ανεξάρτητη του υλικού έμμεσης κάλυψης, του υλικού αποκατάστασης καθώς και του πάχους της υπερπολφικής οδοντίνης^{58,62}.

- **Ποσοστά επιτυχίας της έμμεσης κάλυψης του πολφού και σύγκριση με την πολφοτομή**

Από τα αποτελέσματα κλινικών μελετών, η επιτυχία της έμμεσης κάλυψης του πολφού κυμαίνεται από 73-100% [Πίνακας 1]. Τα ποσοστά αυτά είναι παρόμοια αυτών της πολφοτομής, ενώ φαίνεται να μειώνονται σε βάθος χρόνου όπως και της πολφοτομής, αλλά χωρίς να παρατηρούνται υψηλά

ποσοστά αποτυχίας^{31,47-50,55,56,59,61-63}. Πιο συγκεκριμένα, οι αποτυχίες εμφανίζονται είτε άμεσα γεγονός που συνάδει με λανθασμένη διάγνωση^{31,59,64} είτε μετά τον πρώτο⁶¹ με δεύτερο χρόνο⁴⁷. Το ποσοστό αποτυχίας μπορεί να φτάνει το 5% σε 4 χρόνια⁵⁰. Για το λόγο αυτό συνιστάται παρακολούθηση τουλάχιστον για 6 μήνες¹⁹. Στην εικόνα 1 παρουσιάζεται ένα περιστατικό επιτυχούς έμμεσης κάλυψης με υαλοιονομερή κονία στον #75, τοποθέτηση ανοξειδωτής στεφάνης και παρακολούθηση 3 ετών, από το προσωπικό αρχείο του Prof Coll.

Η έμμεση κάλυψη πλεονεκτεί έναντι της πολφοτομής γιατί διατηρείται ο μυλικός πολφός. Επιπρόσθετα, η φορμοκρεσόλη που συνήθως χρησιμοποιείται στην πολφοτομή έχει ενοχοποιηθεί για διαταραχές στην ομαλή ωρίμανση της αδαμαντίνης των διαδόχων μονίμων⁶⁵ και για πρόωρη απώλεια των δοντιών^{59,62,66,67}. Επίσης σύμφωνα με μικροβιολογικές έρευνες θεωρείται πιθανή η επιμόλυνση του πολφού κατά τη διάρκεια της πολφοτομής⁶⁸⁻⁷⁰.

Ένα ακόμη πλεονέκτημα της τεχνικής της έμμεσης κάλυψης είναι ότι απαιτεί λιγότερα στάδια, γεγονός που οδηγεί σε μείωση της χρονικής διάρκειας της οδοντιατρικής συνεδρίας, παράγοντας ιδιαίτερα σημαντικός στην κλινική άσκηση της



Εικόνα 1. Ακτινογραφική εικόνα του 2^{ου} νεογιλού γομφίου της κάτω γνάθου πριν την έμμεση κάλυψη (α), 3 μήνες (β) και 3 χρόνια (γ) μετά την έμμεση κάλυψη με υαλοιονομερή κονία. (Από το προσωπικό αρχείο του Dr.J Coll, University of Maryland, USA)

παιδοδοντιατρικής.⁵¹ Αναφορικά με την επιτυχία της έμμεσης κάλυψης στους νεογιλούς γομφίους, ορισμένες μελέτες καταγράφουν μεγαλύτερη επιτυχία στους δεύτερους νεογιλούς γομφίους⁵⁰ ενώ αντίθετα άλλοι ερευνητές αναφέρουν μεγαλύτερη επιτυχία της τεχνικής αυτής στους πρώτους νεογιλούς γομφίους^{59,61,62}.

ΣΤΑΔΙΑ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ ΤΕΡΗΔΟΝΑΣ

Διχογνωμία υπάρχει στην βιβλιογραφία σχετικά με την ανάγκη αφαίρεσης της εναπομείνουσας τερηδονισμένης

οδοντίνης σε δεύτερο χρόνο (stepwise excavation) όταν το σύστημα οδοντίνης-πολφού έχει δημιουργήσει επανορθωτική οδοντίνη^{5,25,26}. Σήμερα οι περισσότεροι ερευνητές υποστηρίζουν πως η αφαίρεσή της σε δεύτερο χρόνο δεν κρίνεται απαραίτητη^{23,45,51}. Ιδιαίτερα στην νεογιλή οδοντοφυΐα, η έμμεση κάλυψη και η τελική αποκατάσταση γίνεται σε μια συνεδρία δεδομένου της προσωρινής φύσης των νεογιλών δοντιών^{31-33,45,47,58,59}. Επιπρόσθετα, έχει βρεθεί ότι υπάρχει κίνδυνος αποκάλυψης του πολφού στη δεύτερη συνεδρία αν το πάχος της επανορθωτικής οδοντίνης που έχει σχηματιστεί δεν είναι επαρκές²⁷.

Για την αφαίρεση της μολυσμένης οδοντίνης δημιουργείται προβληματισμός σε ότι αφορά το επίπεδο στο οποίο θα πρέπει να σταματήσει η αφαίρεση. Κατά καιρούς έχουν χρησιμοποιηθεί διάφοροι τρόποι όπως χρώσεις τερηδόνας, το χρώμα και η σκληρότητα της οδοντίνης, το βάθος της κοιλότητας κ.α. Οι χρώσεις φαίνεται να μην χρωματίζουν μόνο την μολυσμένη οδοντίνη αλλά ακόμα και την υγιή οδοντίνη οπότε δεν θεωρούνται κατάλληλες για το διαχωρισμό της τερηδόνας που πρέπει να αφαιρεθεί⁷¹⁻⁷³. Η σκληρότητα θεωρείται ίσως ο καλύτερος δείκτης διάκρισης μεταξύ τερηδονισμένης και υγιούς οδοντίνης³³. Ακόμη καλός δείκτης για την διάκριση των δυο στρωμάτων της τερηδονισμένης οδοντίνης θεωρείται το Carisolv, μια γέλη που περιέχει υποχλωριώδες νάτριο και 3 αμινοξέα που μετά από τρίψιμο της επιφάνειας και με ειδικά εργαλεία χειρός επιτρέπει των διαχωρισμό και την αφαίρεση της μολυσμένης άμορφης οδοντίνης¹⁰. Τέλος συστήνεται η αφαίρεση της τερηδόνας να γίνεται με χειρολαβή χαμηλών ταχυτήτων και όχι με κοχλιάριο για να μειωθεί ο κίνδυνος αποκάλυψης του πολφού^{19,47}.

Πρόσφατα προτάθηκε το ακόλουθο πρωτόκολλο¹⁰ εφαρμογής της τεχνικής: τοπική αναισθησία, απομόνωση με ελαστικό απομονωτήρα, απομάκρυνση όλης της τερηδονισμένης οδοντίνης στην ένωση αδαμαντίνης-οδοντίνης, εξασφαλίζοντας τοιχώματα χωρίς τερηδόνα, προσεκτική αφαίρεση της μαλακυνθείσας οδοντίνης από το βάθος της κοιλότητας χρησιμοποιώντας στρογγυλές φρέζες (#6-#8). Η χρήση κοχλιάρων πρέπει να γίνεται με προσοχή και όχι κοντά στο υπερπολφικό τοίχωμα γιατί υπάρχει κίνδυνος αποκάλυψης του πολφού. Τοποθέτηση του υλικού κάλυψης του πολφού που μπορεί να είναι υαλοιομερής κονία, υδροξειδίου του ασβεστίου, οξειδίου του ψευδαργύρου με ευγενόλη ή κάποιος συγκολλητικός παράγων. Μόνιμη έμφραξη με σύνθετη ρητίνη ή στεφάνη.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά η έμμεση κάλυψη του πολφού θεωρείται αποτελεσματική θεραπεία για την αντιμετώπιση νεογιλών δοντιών με βαθιές τερηδόνες. Σημαντικό κριτήριο για την επιτυχία της τεχνικής είναι η επιλογή των περιστατικών αναφορικά με την ορθή διάγνωση της μη αντιστρεπτής φλεγμονής του πολφού. Σε ότι αφορά τα υλικά, φαίνεται ότι η επιτυχία της τεχνικής είναι ανεξάρτητη του υλικού κάλυψης, απαιτεί όμως

ερμητική τελική αποκατάσταση της κοιλότητας που στα νεογλά δόντια συστήνεται να γίνεται στην ίδια συνεδρία.

SUMMARY

Indirect pulp capping in primary teeth

Angelopoulou M., Panopoulos P.

Indirect pulp capping (IPC) is the treatment of choice for deep caries of vital teeth without signs and symptoms of irreversible pulpitis. With this technique, the infected dentin is partially removed leaving a layer of stained dentin at the floor of the cavity which is then covered with a suitable dental material to promote pulp healing. Its success rate ranges from 73-100% and is similar to that of pulpotomy. Accurate diagnosis of the status of the pulp is crucial to the treatment's success and it is necessary to obtain a detailed dental history and to undertake a careful clinical and radiographic examination. Indications of IPC are similar to pulpotomy's. Clinical studies indicate that the success rate is independent to the material used whilst the final restoration's sealing ability is of vital importance. The aim of this paper is to describe the technique of IPC in primary teeth and to present the current evidence supporting the use of this technique in treating deep carious lesions in the primary dentition.

Index words: indirect pulp capping, primary teeth.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Llewelyn 2000, UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry. The pulp treatment of the primary dentition. *Int J Paediatr Dent.*, 2000. 10: p. 248-52
2. Aponte AJ, Hartsook JT, Crowley MC. Indirect pulp capping success verified. *J Dent Child.* 1966 May;33(3):164-6.
3. Kerkhove BC Jr, Herman SC, Klein AI, McDonald RE. A clinical and television densitometric evaluation of the indirect pulp capping technique. *J Dent Child.* 1967 May;34(3):192-201
4. Ehrenreich DW. A comparison of the effects of zinc-oxide eugenol and calcium hydroxide on carious dentin in human primary molars. *ASDC J Dent Child.* 1968 Nov;35(6):451-6.
5. Magnusson BO, Sundell SO. Stepwise excavation of deep carious lesions in primary molars. *J Int Assoc Dent Child.* 1977 Dec;8(2):36-40
6. Hutchins DW, Parker WA. Indirect pulp capping: clinical evaluation using polymethyl methacrylate reinforced zinc oxide-eugenol cement. *ASDC J Dent Child.* 1972 Jan-Feb;39(1):55-6
7. Nirschl RF, Avery DR. Evaluation of a new pulp capping agent in indirect pulp therapy. *ASDC J Dent Child.* 1983 Jan-Feb;50(1):25-30
8. Fuks AB. Vital pulp therapy with new materials for primary teeth: new directions and Treatment perspectives. *Pediatr Dent.* 2008 May-Jun;30(3):211-9.
9. AAPD, Guideline on pulp therapy for primary and young permanent teeth. *Pediatr Dent.* , 2004. 26: p. 115-9.
10. Waterhouse P., Whitworth J., Camp J., Fuks A. Pediatric Endodontics: endodontic treatment for the primary and young permanent dentition. In: Pathways of the Pulp. Editors: K. Hargreaves & S. Cohen. 10th edition, Philadelphia 2011
11. Milnes 2008, Is formocresol obsolete? A fresh look at the evidence concerning safety issues. *Pediatr Dent.* , 2008. 30: p. 237-46
12. Srinivasan 2006 Srinivasan V, P.C., Waterhouse PJ. , Is there life after Buckley's Formocresol? Part I -- a narrative review of alternative interventions and materials. . *Int J Paediatr Dent.* , 2006 16: p. 117-27
13. Huth KC, Paschos E, Hajek-Al-Khatir N, Hollweck R, Crispin A, Hickel R, Folwaczny M. Effectiveness of 4 pulpotomy techniques--randomized controlled trial. *J Dent Res.* 2005 Dec;84(12):1144-8
14. Peng L, Ye L, Guo X, Tan H, Zhou X, Wang C, Li R. Evaluation of formocresol versus ferric sulphate primary molar pulpotomy: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J.* 2007 Oct;40(10):751-7
15. Ng FK, Messer LB. Mineral trioxide aggregate as a pulpotomy medicament: an evidence-based assessment. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2008 Jun;9(2):58-73
16. Sonmez D, Sari S, Cetinbaş T. A Comparison of four pulpotomy techniques in primary molars: a long-term follow-up. *J Endod.* 2008 Aug;34(8):950-5
17. Erdem AP, Guven Y, Balli B, Ilhan B, Sepet E, Ulukapi I, Aktoren O. Success rates of mineral trioxide aggregate, ferric sulfate, and formocresol pulpotomies: a 24-month study. *Pediatr Dent.* 2011 Mar-Apr;33(2):165-70.
18. Salako N, Joseph B, Ritwik P, Salonen J, John P, Junaid TA. Comparison of bioactive glass, mineral trioxide aggregate, ferric sulfate, and formocresol as pulpotomy agents in rat molar. *Dent Traumatol.* 2003 Dec;19(6):314-20.
19. Seale NS. Indirect pulp therapy: an alternative to pulpotomy in primary teeth. *Tex Dent J.* 2010 Nov;127(11):1175-83
20. Reeves R, Stanley HR. The relationship of bacterial penetration and pulpa pathosis in carious teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1966 Jul;22(1):59-65
21. Mertz-Fairhurst EJ, Curtis JW Jr, Ergle JW, Rueggeberg FA, Adair SM. Ultraconservative and cariostatic sealed restorations: results at year 10. *J Am Dent Assoc.* 1998 Jan;129(1):55-66
22. Ricketts DN, Kidd EA, Innes N, Clarkson J. Complete or ultraconservative removal of decayed tissue in unfilled teeth. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006 Jul 19;3: CD003808.

23. Maltz M, Oliveira EF, Fontanella V, Carminatti G. Deep caries lesions after incomplete dentine caries removal: 40-month follow-up study. *Caries Res.* 2007;41(6):493-6
24. Franzon R, Gomes M, Pitoni CM, Bergmann CP, Araujo FB. Dentin rehardening after indirect pulp treatment in primary teeth. *J Dent Child (Chic).* 2009 Sep-Dec;76(3):223-8.
25. Bjørndal L, Larsen T, Thylstrup A. A clinical and microbiological study of deep carious lesions during stepwise excavation using long treatment intervals. *Caries Res.* 1997;31(6):411-7.
26. Bjørndal L, Larsen T. Changes in the cultivable flora in deep carious lesions following a stepwise excavation procedure. *Caries Res.* 2000 Nov-Dec;34(6):502-8.
27. Bjørndal L. Indirect pulp therapy and stepwise excavation. *Pediatr Dent.* 2008 May-Jun;30(3):225-9.
28. Maltz M, de Oliveira EF, Fontanella V, Bianchi R. A clinical, microbiologic, and radiographic study of deep caries lesions after incomplete caries removal. *Quintessence Int.* 2002 Feb;33(2):151-9
29. Thompson V, Craig RG, Curro FA, Green WS, Ship JA. Treatment of deep carious lesions by complete excavation or partial removal: a critical review. *J Am Dent Assoc.* 2008 Jun;139(6):705-12
30. Kidd EA. How 'clean' must a cavity be before restoration? *Caries Res.* 2004 May-Jun;38(3):305-13
31. Pinto AS, de Araújo FB, Franzon R, Figueiredo MC, Henz S, García-Godoy F, Maltz M. Clinical and microbiological effect of calcium hydroxide protection in indirect pulp capping in primary teeth. *Am J Dent.* 2006 Dec;19(6):382-6
32. Massara ML, Alves JB, Brandão PR. Atraumatic restorative treatment: clinical, ultrastructural and chemical analysis. *Caries Res.* 2002 Nov-Dec;36(6):430-6.
33. Marchi JJ, Froner AM, Alves HL, Bergmann CP, Araújo FB. Analysis of primary tooth dentin after indirect pulp capping. *J Dent Child (Chic).* 2008 Sep-Dec;75(3):295-300
34. Fusayama T. Two layers of carious dentin; diagnosis and treatment. *Oper Dent.* 1979 Spring;4(2):63-70
35. Zheng L, Hilton JF, Habelitz S, Marshall SJ, Marshall GW. Dentin caries activity status related to hardness and elasticity. *Eur J Oral Sci.* 2003 Jun;111(3):243-52.
36. Loyola-Rodriguez JP, Garcia-Godoy F, Lindquist R. Growth inhibition of glass ionomer cements on mutans streptococci. *Pediatr Dent.* 1994 Sep-Oct;16(5):346-9.
37. Marquis RE, Clock SA, Mota-Meira M. Fluoride and organic weak acids as modulators of microbial physiology. *FEMS Microbiol Rev.* 2003 Jan;26(5):493-510
38. Graham L, Cooper PR, Cassidy N, Nor JE, Sloan AJ, Smith AJ. The effect of calcium hydroxide on solubilisation of bio-active dentine matrix components. *Biomaterials.* 2006 May;27(14):2865-73
39. Murray PE, Garcia-Godoy F. Stem cell responses in tooth regeneration. *Stem Cells Dev.* 2004 Jun;13(3):255-62
40. Finkelman RD, Mohan S, Jennings JC, Taylor AK, Jepsen S, Baylink DJ. Quantitation of growth factors IGF-I, SGF/IGF-II, and TGF-beta in human dentin. *J Bone Miner Res.* 1990 Jul;5(7):717-23.
41. Ruch JV, Lesot H, Bègue-Kirn C. Odontoblast differentiation. *Int J Dev Biol.* 1995 Feb;39(1):51-68
42. Lula EC, Monteiro-Neto V, Alves CM, Ribeiro CC. Microbiological analysis after complete or partial removal of carious dentin in primary teeth: a randomized clinical trial. *Caries Res.* 2009;43(5):354-8
43. Duque C, Negrini Tde C, Sacono NT, Spolidorio DM, de Souza Costa CA, Hebling J. Clinical and microbiological performance of resin-modified glass-ionomer liners after incomplete dentine caries removal. *Clin Oral Investig.* 2009 Dec;13(4):465-71.
44. Lula EC, Almeida LJ Jr, Alves CM, Monteiro-Neto V, Ribeiro CC. Partial caries removal in primary teeth: association of clinical parameters with microbiological status. *Caries Res.* 2011;45(3):275-80
45. Orhan AI, Oz FT, Ozcelik B, Orhan K. A clinical and microbiological comparative study of deep carious lesion treatment in deciduous and young permanent molars. *Clin Oral Investig.* 2008 Dec;12(4):369-78
46. Alves LS, Fontanella V, Damo AC, Ferreira de Oliveira E, Maltz M. Qualitative and quantitative radiographic assessment of sealed carious dentin: a 10-year prospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Jan;109(1):135-41.
47. Falster CA, Araujo FB, Straffon LH, Nör JE. Indirect pulp treatment: in vivo outcomes of an adhesive resin system vs calcium hydroxide for protection of the dentin-pulp complex. *Pediatr Dent.* 2002 May-Jun;24(3):241-8
48. Marchi JJ, de Araujo FB, Fröner AM, Straffon LH, Nör JE. Indirect pulp capping in the primary dentition: a 4 year follow-up study. *J Clin Pediatr Dent.* 2006 Winter;31(2):68-71
49. Franzon R, Casagrande L, Pinto AS, García-Godoy F, Maltz M, de Araujo FB. Clinical and radiographic evaluation of indirect pulp treatment in primary molars: 36 months follow-up. *Am J Dent.* 2007 Jun;20(3):189-92
50. Al-Zayer MA, Straffon LH, Feigal RJ, Welch KB. Indirect pulp treatment of primary posterior teeth: a retrospective study. *Pediatr Dent.* 2003 Jan-Feb;25(1):29-36
51. Gruythuysen RJ, van Strijp AJ, Wu MK. Long-term survival of indirect pulp treatment performed in primary and permanent teeth with clinically diagnosed deep carious lesions. *J Endod.* 2010 Sep;36(9):1490-3
52. Pereira CL, Cenci MS, Demarco FF. Sealing ability of MTA, Super EBA, Vitremer and amalgam as root-end filling materials. *Braz Oral Res.* 2004 Oct-Dec;18(4):317-21

53. Oliveira EF, Carminatti G, Fontanella V, Maltz M. The monitoring of deep caries lesions after incomplete dentine caries removal: results after 14-18 months. *Clin Oral Investig.* 2006 Jun;10(2):134-9
54. Ribeiro CC, Baratieri LN, Perdigão J, Baratieri NM, Ritter AV. A clinical, radiographic, and scanning electron microscopic evaluation of adhesive restorations on carious dentin in primary teeth. *Quintessence Int.* 1999 Sep;30(9):591-9
55. Casagrande L, Falster CA, Di Hipolito V, De Góes MF, Straffon LH, Nör JE, de Araujo FB. Effect of adhesive restorations over incomplete dentin caries removal: 5-year follow-up study in primary teeth. *J Dent Child (Chic).* 2009 May-Aug;76(2):117-22.
56. Casagrande L, Bento LW, Rerín SO, Lucas Ede R, Dalpian DM, de Araujo FB. In vivo outcomes of indirect pulp treatment using a self-etching primer versus calcium hydroxide over the demineralized dentin in primary molars. *J Clin Pediatr Dent.* 2008 Winter;33(2):131-5.
57. Bergenholtz G. Evidence for bacterial causation of adverse pulpal responses in resin-based dental restorations. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2000;11(4):467-80.
58. Büyükgöral B, Cehreli ZC. Effect of different adhesive protocols vs calcium hydroxide on primary tooth pulp with different remaining dentin thicknesses: 24-month results. *Clin Oral Investig.* 2008 Mar;12(1):91-6.
59. Farooq NS, Coll JA, Kuwabara A, Shelton P. Success rates of formocresol pulpotomy and indirect pulp therapy in the treatment of deep dentinal caries in primary teeth. *Pediatr Dent.* 2000 Jul-Aug;22(4):278-86
60. Nakajima M, Sano H, Burrow MF, Tagami J, Yoshiyama M, Ebisu S, Ciucchi B, Russell CM, Pashley DH. Tensile bond strength and SEM evaluation of caries-affected dentin using dentin adhesives. *J Dent Res.* 1995 Oct;74(10):1679-88
61. Casagrande L, Bento LW, Dalpian DM, García-Godoy F, de Araujo FB. Indirect pulp treatment in primary teeth: 4-year results. *Am J Dent.* 2010 Feb;23(1):34-8.
62. Vij R, Coll JA, Shelton P, Farooq NS. Caries control and other variables associated with success of primary molar vital pulp therapy. *Pediatr Dent.* 2004 May-Jun;26(3):214-20
63. Coll JA. Indirect pulp capping and primary teeth: is the primary tooth pulpotomy out of date? *Pediatr Dent.* 2008 May-Jun;30(3):230-6.
64. Evidenced-based review of clinical studies on indirect pulp capping. *J Endod.* 2009 Aug;35(8):1147-51.
65. Pruhs, RJ, 1977 O.G., Sharma PS. Relationship between formocresol pulpotomies on primary teeth and enamel defects on their permanent successors. *J Am Dent Assoc.*, 1977 94: p. 698-700
66. Fuks AB, Bimstein E, Bruchim A. Radiographic and histologic evaluation of the effect of two concentrations of formocresol on pulpotomized primary and young permanent teeth in monkeys. *Pediatr Dent* 1983;5: 9-13.
67. Vargas 2005 Radiographic success of ferric sulfate and formocresol pulpotomies in relation to early exfoliation. *Pediatr Dent.* , 2005 27: p. 233-7
68. Lin L, Langeland K. Light and electron microscopic study of teeth with carious pulp exposures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1981 Mar;51(3):292-316
69. Kidd EA, Joyston-Bechal S, Beighton D. Microbiological validation of assessments of caries activity during cavity preparation. *Caries Res.* 1993;27(5):402-8
70. Bergenholtz G, Spångberg L. Controversies in endodontics. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2004 Jan 1;15(2):99-114.
71. McComb D. Caries-detector dyes--how accurate and useful are they? *J Can Dent Assoc.* 2000 Apr;66(4):195-8
72. Kidd EA, Joyston-Bechal S, Beighton D. The use of a caries detector dye during cavity preparation: a microbiological assessment. *Br Dent J.* 1993 Apr 10;174(7):245-8
73. Yip HK, Stevenson AG, Beeley JA The specificity of caries detector dyes in cavity preparation. *Br Dent J.* 1994 Jun 11;176(11):417-21.

Διεύθυνση για ανάπτυξη:

Αγγελοπούλου Ματίνα
Καλαμάτας 28 Ν. Κηφισιά, 14564
e-mail: matinangelop@yahoo.gr