

Βιβλιογραφική ανασκόπηση για τη διάγνωση μασητικών τερηδόνων με τη χρήση ψηφιακών φωτογραφιών

Μπερδούσης Η.¹, Μπαμπατζιά Α.²

Η έγκυρη και έγκαιρη διάγνωση μασητικών τερηδονικών βλαβών παρουσιάζει, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, μεγάλη δυσκολία κυρίως λόγω της αλλαγής των χαρακτηριστικών έναρξης και εξέλιξης τους που επέφερε η εκτεταμένη χρήση φθορίου. Για να αντιμετωπιστούν αυτές οι δυσκολίες έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές διάγνωσης μία από τις οποίες είναι η έμμεση παρατήρηση ψηφιακών φωτογραφιών των δοντιών. Ο σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι να αξιολογήσει τις εργασίες της τελευταίας δεκαετίας που μελετούν την αξιοπιστία των παρατήρησης ψηφιακών φωτογραφιών σε οθόνη Η/Υ των μασητικών επιφανειών οπισθίων δοντιών για την έμμεση διάγνωση τερηδονικών βλαβών σε σχέση με την άμεση κλινική παρατήρηση. Για την άντληση των εργασιών χρησιμοποιήθηκαν οι ηλεκτρονικές βάσεις Pubmed και Medline με λέξεις κλειδιά: μασητικές τερηδόνες, μέθοδοι ανίχνευσης, ενδοστοματικές φωτογραφίες, ενδοστοματική κάμερα. Η έρευνα κατέληξε σε 8 εργασίες οι οποίες πληρούσαν τα κριτήρια. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ψηφιακές φωτογραφίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την διάγνωση μασητικών βλαβών με παρόμοια ή και καλύτερη αξιοπιστία από την άμεση παρατήρηση. Είναι όμως απαραίτητο για να βελτιωθεί η αξιοπιστία και η αποτελεσματικότητα της μεθόδου να μελετηθούν πως τεχνικά χαρακτηριστικά των φωτογραφιών όπως φωτεινότητα, αντίθεση, ανάλυση και μεγέθυνση αλλά παράμετροι που σχετίζονται με τη διαδικασία προβολής τους την επηρεάζουν.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τις τελευταίες δεκαετίες κυρίως η αυξημένη χρήση φθοριούχων σκευασμάτων έχει οδηγήσει σε μια σημαντική μείωση της συχνότητας εμφάνισης της τερηδόνας¹. Η μείωση αυτή εντοπίζεται κυρίως στις λείες επιφάνειες των δοντιών ενώ ταυτόχρονα συνοδεύεται και από μια αλλαγή στα χαρακτηριστικά των μασητικών βλαβών, γεγονός που αυξάνει το ποσοστό προσβολής των μασητικών επιφανειών σε σχέση με τις λείες. Η αυξημένη αυτή προσβολή οφείλεται σε δύο κυρίως λόγους. Αφενός στην πολύπλοκη μορφολογία των οπών και σχισμών και στην δυσκολία επομένως αφαίρεσης της οδοντικής μικροβιακής πλάκας από τις περιοχές αυτές και αφετέρου στην ευρεία χρήση φθοριούχων σκευασμάτων τα τελευταία χρόνια που προστατεύει την αποδόμηση του επιφανειακού στρώματος της αδαμαντίνης, δυσκολεύοντας έτσι την εμφάνιση κοιλότητας. Αυτές οι αλλαγές έχουν οδηγήσει στην

αύξηση της δυσκολίας διάγνωσης των αρχόμενων μασητικών βλαβών^{2,3}, η έγκυρη και έγκαιρη διάγνωση των οποίων αποτελεί βασικό στοιχείο τόσο στην αποτελεσματική εφαρμογή της πρόληψης όσο και στην επιλογή της σωστής θεραπευτικής αντιμετώπισης της βλάβης.

Στην προσπάθεια να αντιμετωπιστούν αυτές οι δυσκολίες έχουν αναπτυχθεί εναλλακτικές τεχνικές παρατήρησης που σαν στόχο έχουν την εγκυρότερη ανίχνευση των τερηδονικών βλαβών⁴. Αυτές οι τεχνικές για να είναι αποτελεσματικές πρέπει να καλύπτουν κριτήρια όπως: να είναι εύκολες στην εφαρμογή, να μπορούν να αναπαράχθούν και να έχουν αυξημένη ευαισθησία και ειδικότητα^{4,5,6,7}. Σημαντικό είναι επίσης το κόστος του εξοπλισμού που απαιτείται να μην είναι μεγάλο. Μια απλή και οικονομική μέθοδος για την ανίχνευση τερηδόνας είναι η παρατήρηση ψηφιακών φωτογραφιών των δοντιών^{4,8}. Η λήψη ψηφιακών φωτογραφιών μασητικών επιφανειών έχει μεγάλη χρησιμότητα για την παρακολούθηση της εξέλιξης αρχόμενων βλαβών για τους κάτωθι λόγους: μπορούν να επαναξιολογηθούν από τον οδοντίατρο σε δεύτερο χρόνο, δίνουν τη δυνατότητα να αξιολογηθούν και από άλλον έμπειρο συνάδελφο χωρίς περιορισμό χώρου αφού μπορούν να αποσταλούν ηλεκτρονικά. Η σωστή λήψη όμως αυτών των φωτογραφιών απαιτεί μια μικρή εμπειρία, την οποία ο οδοντίατρος πρέπει να αναπτύξει τον κατάλληλο εξοπλισμό.

Ο σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι να συγκρίνει την συμφωνία στη διάγνωση αρχόμενων μασητικών βλαβών οπισθίων δοντιών με την παρατήρηση ψηφιακών φωτογραφιών σε οθόνη Η/Υ σε σχέση με την άμεση κλινική παρατήρηση.

Λέξεις ευρετηρίου: Μέθοδοι ανίχνευσης τερηδόνας, ενδοστοματικές φωτογραφίες, ενδοστοματική κάμερα, ανάλυση με ηλεκτρονικό υπολογιστή.

1 Παιδοδοντίατρος

2 Χειρουργός Οδοντίατρος

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Οδοντιατρική Σχολή, Εργαστήριο Οδοντικής Χειρουργικής

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η έρευνα για την εύρεση της βιβλιογραφίας έγινε χρησιμοποιώντας τις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων Pubmed και Medline. Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: μασητικές τερηδόνες, μέθοδοι ανίχνευσης, ενδοστοματικές φωτογραφίες, ενδοστοματική κάμερα. Οι μελέτες που προέκυψαν από την αναζήτηση και που αναφέρονταν επακριβώς στο αντικείμενο αυτής της εργασίας, δηλαδή στην παρατήρηση κλινικών φωτογραφιών με στόχο την ανίχνευση αρχόμενων μασητικών τερηδόνων, ήταν λιγότερες (Πίνακας 1). Οι περισσότερες μελέτες που βρέθηκαν γι' αυτή την ανασκόπηση χρονολογούνται από το 2003 έως το 2012 όπου χρησιμοποιούνται ψηφιακές φωτογραφίες. Ωστόσο βρέθηκαν σχετικές έρευνες που χρονολογούνται από το 1976-1989^{9,10} γεγονός που αποδεικνύει το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας για τη χρήση φωτογραφιών στην ανίχνευση μασητικών βλαβών από τα παλαιότερα χρόνια.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Οι περισσότερες έρευνες που αναφέρονται σ' αυτήν τη βιβλιογραφική ανασκόπηση αφορούν εξαχθέντα δόντια, είτε νεογιλά είτε μόνιμα, τα οποία δεν έφεραν καμία αποκατάσταση. Η κλινική εξέταση αυτών των δοντιών έγινε με ποικίλους τρόπους.

Πιο συγκεκριμένα, ο Forgie et al³ σε έρευνα που διεξήγαγαν το 2003 σε 80 εξαχθέντες γομφίους και προγόμφιους μελέτησαν τη χρησιμότητα της ενδοστοματικής κάμερας στην ανίχνευση μασητικών τερηδόνων. Έξι οδοντίατροι εξέτασαν αρχικά τα δόντια όπως θα έκαναν στην καθημερινή κλινική πράξη και δύο εβδομάδες αργότερα, υπό τις ίδιες πάντα συνθήκες, επανέλαβαν την εξέταση με τη χρήση ενδοστοματικής κάμερας. Στη συνέχεια, οι εικόνες που ελήφθησαν μετατράπηκαν σε video το οποίο οι οδοντίατροι είχαν την δυνατότητα να παρακολουθήσουν και να καταγράψουν εκ νέου τις παρατηρήσεις τους. Κατά τη διάρκεια της παρατήρησης οι οδοντίατροι είχαν ορισμένο χρόνο για να αξιολογήσουν κάθε μασητική επιφάνεια χωρίς όμως να μπορούν να επαναλάβουν την παρατήρηση, περισσότερες από μια φορά. Ακολούθως, έγινε ιστολογική εξέταση στα δόντια και με βάση αυτά τα αποτελέσματα προέκυψαν τα ποσοστά ευαισθησίας, ειδικότητας και αναπαραγωγιμότητας για την κάθε μία τεχνική. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, για τις μασητικές επιφάνειες με βλάβη D1 (περιλαμβάνει βλάβες στην αδαμαντίνη) η παρακολούθηση του video παρουσιάζει την μεγαλύτερη ευαισθησία σε ποσοστό 76,9% αλλά και την χαμηλότερη ειδικότητα σε ποσοστό 60%, ίσως επειδή η παρατήρηση των δοντιών στο video μπορούσε να γίνει για ορισμένο χρόνο χωρίς δυνατότητα επανάληψης της προβολής. Αντίθετα, η απλή κλινική εξέταση, η πρώτη τεχνική εξέτασης η οποία έλαβε χώρα, ενώ παρουσίασε την χαμηλότερη ευαισθησία σε ποσοστό 43% παρουσίασε ταυτόχρονα και την μεγαλύτερη ειδικότητα σε ποσοστό 91,7%. Η παρατήρηση με τη χρήση ενδοστοματικής κάμερας αποδείχτηκε ότι μπορεί να επιτύχει ένα υψηλό

ποσοστό ευαισθησίας σε σχέση με την απλή κλινική εξέταση (68,2%) χωρίς όμως αυτό να παρατηρείται και στην ειδικότητα (63,8%). Αντίθετα στις βλάβες τύπου D3 (βλάβες που εκτείνονται πέρα από το αδαμαντινοοδοντικό όριο) ενώ και πάλι το video παρουσίασε τη μεγαλύτερη ευαισθησία σε ποσοστό 59,8% η χρήση ενδοστοματικής κάμερας παρουσίασε τη μεγαλύτερη ειδικότητα σε ποσοστό 98,6% με μικρή όμως διαφορά από την κλινική εξέταση που παρουσίασε ποσοστό 96,6%. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η χρήση ενδοστοματικής κάμερας βελτιώνει την ανίχνευση μασητικών βλαβών σε σχέση με την οπτική παρατήρηση αυξάνοντας όμως ταυτόχρονα τις ψευδώς θετικές παρατηρήσεις.

Μια άλλη μελέτη η οποία συγκρίνει την χρήση ενδοστοματικής κάμερας με την απλή κλινική εξέταση και την παρατήρηση στο μικροσκόπιο είναι αυτή των Erten et al¹¹ όπου εξετάστηκαν 84 εξαχθέντες γομφίοι από 4 διαφορετικούς οδοντίατρους με εμπειρία από 4 έως 13 χρόνια. Η εξέταση έγινε με τη βοήθεια προσομοιωτών ασθενών όπου και τοποθετήθηκαν τα εξαχθέντα δόντια και χρησιμοποιήθηκε σαν δείκτης αξιολόγησης των βλαβών η κλινική και ιστολογική κλίμακα ERK (Πίνακες 2 και 3). Στην αρχή έγινε απλή κλινική εξέταση κάτω από οδοντιατρικό φως και με τη χρήση αερο-υδροσύριγγας και κατόπιν για 20 δευτερόλεπτα στο κάθε δόντι. Δύο εβδομάδες αργότερα ακολούθησε η εξέταση των ίδιων δοντιών από τους ίδιους εξεταστές με τη χρήση ενδοστοματικής κάμερας ενώ οι εικόνες της αποθηκεύτηκαν στον υπολογιστή για μια επόμενη επανεξέταση. Έπειτα από μία εβδομάδα οι εξεταστές εξέτασαν τα δόντια με την χρήση μικροσκοπίου και πάντα στον ίδιο χρόνο (20 δευτερόλεπτα) ενώ μετά την πάροδο 3 εβδομάδων επαναλήφθηκε όλη η διαδικασία εξέτασης και με τους τρεις τρόπους και με την ίδια χρονική απόκλιση η μία από την άλλη όπως και την πρώτη φορά.

Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι κατά τη διάρκεια της εξέτασης και με τους τρεις τρόπους τα δόντια είχαν μια σχετική υγρασία και βρίσκονταν στην ίδια κατάσταση. Αφού ολοκληρώθηκε και ο δεύτερος κύκλος επανεξέτασης των δοντιών πραγματοποιήθηκε ιστολογική εξέταση με τη χρήση στερεοσκοπικού μικροσκοπίου από δύο ξεχωριστούς ερευνητές με εμπειρία σε αυτή τη μέθοδο. Τα αποτελέσματα της ιστολογικής εξέτασης χρησιμοποιήθηκαν ως η "χρυσή σταθερά" για την ανάδειξη των αποτελεσμάτων σχετικά με την ευαισθησία, την ειδικότητα και την διαγνωστική αξία (θετική και αρνητική) των τριών αυτών μεθόδων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η τεχνική της ενδοστοματικής κάμερας για την ανίχνευση των μασητικών τερηδόνων έχει μεγαλύτερη ευαισθησία (0.43) από την απλή κλινική εξέταση (0.26) ενώ η ειδικότητα είναι σε παρόμοιο σχεδόν επίπεδο με μία μόνο μικρή απόκλιση υπέρ της κλινικής εξέτασης (0.87 για την κλινική εξέταση και 0.80 για την ενδοστοματική κάμερα). Η τεχνική του μικροσκοπίου παρουσίασε τη μεγαλύτερη ευαισθησία (0.49) και από τις τρεις μεθόδους αλλά ταυτόχρονα παρουσίασε και τη μικρότερη ειδικότητα (0.73). Τα συμπεράσματα αυτής της μελέτης

Μελέτη	Δείγμα	Μέθοδοι ανίχνευσης τερηδόνας	Συμπεράσματα
Forgie et al 2003	n= 80 εξαχθέντα δόντια (προγόμφιοι και γομφίοι)	- Κλινική εξέταση - Ενδοστοματική κάμερα - Προβολή video - Ιστολογική εξέταση	Η χρήση ενδοστοματικής κάμερας παρουσιάζει σημαντικά αυξημένο ποσοστό ανίχνευσης των μασητικών βλαβών όπως και η τεχνική προβολής του video.
Erten et al 2005	n=84 εξαχθέντα δόντια (γομφίοι)	- Κλινική εξέταση - Ενδοστοματική κάμερα - Χειρουργικό μικροσκόπιο - Ιστολογική εξέταση	Η χρήση ενδοστοματικής κάμερας ή η χρήση χειρουργικού μικροσκοπίου (μεγάλου βαθμού μεγέθυνσης) βελτιώνει αποτελεσματικά την εντόπιση των τερηδόνων.
Boye et al 2012	n=50 εξαχθέντα δόντια 32 γομφίοι, 18 προγόμφιοι	- Κλινική εξέταση - Παρατήρηση ενδοστοματικών φωτογραφιών (λήψη με ενδοστοματική κάμερα) - Ιστολογική εξέταση	Η μέθοδος ανίχνευσης τερηδόνας μέσω παρατήρησης των φωτογραφιών επέδειξε μεγαλύτερη ευαισθησία σε σχέση με τη μέθοδο της κλινικής εξέτασης. Και οι δύο τεχνικές είχαν την ίδια ειδικότητα και καλή αξιοπιστία.
Oliveira et al 2012	n=42 εξαχθέντες νεογιλοί γομφίοι	- Μεγεθυντικός φακός - Στερεομικροσκόπιο - Φωτογραφίες - Προβολή slides - Φωτογραφίες στερεομικροσκοπίου - Slides από φωτογραφίες στερεομικροσκοπίου - Slides από polarished light microscope	Η συμφωνία μεταξύ των εξεταστών αποδείχθηκε μέτρια σε όλες τις μεθόδους εκτός από τη μέθοδο προβολής των slides όπου ήταν χαμηλή.
Elfrink et al 2009	n=62 παιδιά μέσης ηλικίας 4.96 ετών	- Κλινική εξέταση - Παρατήρηση ενδοστοματικών φωτογραφιών (λήψη με ενδοστοματική κάμερα)	Η ευαισθησία και η ειδικότητα ήταν καλές για τη μέθοδο ανίχνευσης τερηδόνας και υποασθεσίωσης ενώ η αξιοπιστία ήταν καλή έως και εξαιρετική.
Brocklehurst et al 2012	n=102 κλινικές φωτογραφίες εξαχθέντων δοντιών	Παρατήρηση κλινικών φωτογραφιών από διαφορετικές κατηγορίες επιστημόνων	Η ανίχνευση μασητικών τερηδόνων μέσω παρατήρησης ενδοστοματικών φωτογραφιών στον ηλεκτρονικό υπολογιστή είναι μια μέθοδος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από άλλες ομάδες επιστημόνων ύστερα από εκπαίδευση κάτι που θα βοηθούσε πολύ στην περάτωση ερευνών αλλά και στην κλινική πράξη. Ωστόσο χρειάζεται ακόμα αρκετή μελέτη in vivo για την επικύρωση της χρησιμότητας και της ευχρηστότητας της μεθόδου.
Kavvadia & Lagouvardos 2008	n=47 παιδιά 3-13 ετών εξέταση σε 130 νεογιλούς γομφίους	- Κλινική εξέταση - Προβολή slides (λήψη φωτογραφιών με φωτογραφική μηχανή με μεγέθυνση 2x) - Ακτινογραφική εξέταση (οπισθομυλικές ακτινογραφίες) - Συσκευή DIAGNOdent	Η μέθοδος παρατήρησης των φωτογραφιών εμφάνισε αρκετά υψηλό ποσοστό ευαισθησίας σε βλάβες της αδαμαντίνης και ένα σχετικά χαμηλό ποσοστό ειδικότητας. Αντίθετα, για βλάβες της οδοντίνης τα αποτελέσματα ήταν ακριβώς τα αντίθετα
Kavvadia et al 2011	n=24 εξαχθέντες νεογιλοί γομφίοι	- Κλινική εξέταση - Παρατήρηση φωτογραφιών (λήψη με ψηφιακή φωτογραφική μηχανή με μεγέθυνση 2x) - Ακτινογραφική εξέταση (οπισθομυλικές ακτινογραφίες) - Συσκευή DIADNOdent - Ιστολογική εξέταση	Η χρήση κλινικών φωτογραφιών αποτελεί ένα μέσο με την μεγαλύτερη ακρίβεια τόσο για τις βλάβες της αδαμαντίνης όσο και για αυτές που επεκτείνονται και στην οδοντίνη. Επίσης συμφώνησαν ότι οι φωτογραφίες σε συνδυασμό με την άμεση οπτική παρατήρηση και τη χρήση DIAGNODENT αποτελούν σημαντικό βοήθημα στην ανίχνευση της τερηδόνας.

Πίνακας 1. Βιβλιογραφική ανασκόπηση πρόσφατων μελετών σχετικά με την έμμεση τεχνική ανίχνευσης μασητικών τερηδόνων

0	Μη ανιχνεύσιμη αλλαγή ενδεικτική τερηδόνας
1	Αδιαφάνεια ή δυσχρωμία δύσκολα ορατή σε υγρό περιβάλλον αλλά ευδιάκριτη μετά το στέγνωμα της επιφάνειας με αέρα
2	Αδιαφάνεια ή δυσχρωμία ορατή ανεξάρτητα από τις συνθήκες υγρασίας
3	Εντοπισμένη απώλεια αδιαφανούς ή δυσχρωμης αδαμαντίνης και/ή γκρίζο αποχρωματισμό από την υποκείμενη
4	Η κοιλότητα είναι αδιαφανής ή έχει δυσχρωμία στην αδαμαντίνη και εκθέτει την υποκείμενη οδοντίνη

Πίνακας 2. Κριτήρια για την κλινική εξέταση (ERK κλίμακα οπτικής παρατήρησης, Ekstrand & συν. 1997).

0	Απουσία απασβεσίωσης της αδαμαντίνης ή μια πολύ στενή επιφανειακή ζώνη αδιαφάνειας (οριακά φαινόμενα)
1	Απασβεσίωση της αδαμαντίνης που περιορίζεται στο εξωτερικό μισό της αδαμαντίνης
2	Απασβεσίωση που εκτείνεται από το μέσο της αδαμαντίνης μέχρι το εξωτερικό 1/3 της οδοντίνης
3	Απασβεσίωση που εκτείνεται στο μέσο τριτημόριο της οδοντίνης

Πίνακας 3. Κριτήρια για την ιστολογική αξιολόγηση (ERK κλίμακα ιστολογικής αξιολόγησης, Ekstrand & συν. 1997).

είναι όμοια με την μελέτη των Forgie και συναδελφών³ καταλήγοντας ότι η χρήση ενδοστοματικής κάμερας στην ανίχνευση μασπικών τερηδονικών βλαβών βοηθά στην ανίχνευση περισσότερων βλαβών αλλά επίσης κατατάσσει περισσότερες υγιείς επιφάνειες σαν επιφάνειες με βλάβη.

Στη μελέτη των Boye et al⁴, φωτογραφήθηκαν 50 εξαχθέντα μόνιμα δόντια τα οποία εξετάστηκαν τόσο κλινικά όσο και ιστολογικά. Αρχικά 9 εξεταστές εκπαιδευμένοι με βάση τα κριτήρια του Βρετανικού Οργανισμού επιδημιολογικών ερευνών (BASCD) εξέτασαν τα δόντια αφού πρώτα τα στέγνωσαν με βαμβάκι. Τα δόντια αξιολογήθηκαν με τη χρήση μόνο οπτικής παρατήρησης χωρίς τη χρήση εργαλείων και βαθμολόγησαν τις βλάβες με βάση τη κλίμακα BASCD. Η ίδια εξέταση πραγματοποιήθηκε μετά από μια ώρα από τα ίδια άτομα. Έπειτα τα δόντια φωτογραφήθηκαν με τη βοήθεια ενδοστοματικής κάμερας αφού πρώτα στεγνώθηκαν με ρολά βαμβακιού αφού προηγουμένως είχαν τοποθετηθεί σε ένα στήριγμα συγκεκριμένου ύψους. Αυτές οι φωτογραφίες οργανώθηκαν σε PowerPoint και τα slides παρουσιάστηκαν στους 9 αυτούς εξεταστές σε δύο διαφορετικούς χρόνους. Στην πρώτη προβολή οι συνθήκες ήταν ίδιες για όλους τους εξεταστές ενώ η κάθε φωτογραφία παρατηρήθηκε για 15 δευτερόλεπτα ενώ στην δεύτερη προβολή που ακολούθησε μετά από 14 μέρες ο κάθε εξεταστής είχε τη δυνατότητα να παρατηρήσει τις φωτογραφίες στον προσωπικό του υπολογιστή για όση ώρα ήθελε και στις συνθήκες του δωματίου και φωτισμού που αυτός επιθυμούσε. Τέλος ακολούθησε η ιστολογική εξέταση των δοντιών από ένα εξειδικευμένο στη μέθοδο εξεταστή και με τη χρήση στερεομικροσκοπίου.

Τα αποτελέσματα της ιστολογικής εξέτασης χρησιμοποιήθηκαν ως η “χρυσή σταθερά” της έρευνας. Στη συνέχεια, τα αποτελέσματα από την κλινική εξέταση, που προέκυψαν με βάση την κλίμακα αξιολόγησης BASCD και την παρατήρηση φωτογραφιών που λήφθηκαν με τη χρήση ενδοστοματικής κάμερας, συγκρίθηκαν με τα αποτελέσματα της ιστολογικής

εξέτασης. Και σε αυτή τη μελέτη η τεχνική ανίχνευσης των μασπικών τερηδόνων με βάση τις κλινικές φωτογραφίες παρουσίασε υψηλό ποσοστό ευαισθησίας της τάξης του 81,3% έναντι του 65,5% της κλινικής εξέτασης ενώ η ειδικότητα ήταν υψηλή και ισότιμη και στις δύο τεχνικές (82,4%). Επίσης η αξιοπιστία μεταξύ των δύο παρατηρήσεων των φωτογραφιών σε διαφορετικές συνθήκες ήταν καλή (74%). Έτσι, λοιπόν, οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι κλινικές φωτογραφίες είναι ένα αρκετά βοηθητικό μέσο στην ανίχνευση μασπικών τερηδόνων, ανεξάρτητα από τις συνθήκες που επικρατούν τόσο στο χώρο όσο και στην ψυχολογία των εξεταστών κατά τη διάρκεια της παρατήρησης. Ωστόσο δέχονται ότι χρειάζονται ακόμα πολλές έρευνες και περισσότερη κλινική εξάσκηση ώστε στο μέλλον να αποτελέσει ένα από τα βασικά μέσα ανίχνευσης της τερηδόνας.

Μια άλλη μελέτη είναι αυτή των Oliveira et al⁷ που σαν στόχο είχε να αξιολογήσει την επαναληψιμότητα 7 διαφορετικών τεχνικών για την ανίχνευση της τερηδόνας. Μεταξύ αυτών των μεθόδων ήταν και η παρατήρηση κλινικών φωτογραφιών καθώς και η προβολή slides. Οι φωτογραφίες λήφθηκαν από συγκεκριμένη απόσταση και με το ίδιο φόντο όπως και στη μέθοδο του μεγεθυντικού φακού. Στη συνέχεια οι φωτογραφίες αυτές αρχειοθετήθηκαν και μετατράπηκαν σε slides με διαφορετικό φόντο. Τρεις έμπειροι εξεταστές αξιολόγησαν τις επιφάνειες των δοντιών κάτω από τις ίδιες συνθήκες και με όλες τις μεθόδους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η συμφωνία μεταξύ των εξεταστών ήταν υψηλότερη στην παρατήρησης των φωτογραφιών (0,49) σε σχέση με την προβολή διαφανειών (0,31). Αφού χρησιμοποιήθηκε ο ίδιος εξοπλισμός η διαφορά αυτή μπορεί να οφείλεται σε διαφορές στην προβολή των φωτογραφιών όπως για παράδειγμα στην κλίμακα μεγέθυνσης. Αλλά γενικά τα αποτελέσματα της συμφωνίας μεταξύ των εξεταστών θεωρούνται μέτρια γεγονός που υποδεικνύει ότι χρειάζεται περαιτέρω έρευνα ώστε να αξιολογηθούν οι παράμετροι που την επηρεάζουν.

Ακόμα μία πολύ σημαντική έρευνα είναι αυτή των Elfrink et al¹² όπου διεξήχθη σε 62 παιδιά με ηλικία κατά μέσο όρο 5 ετών και σαν στόχο είχε να αξιολογήσει τη χρησιμότητα των κλινικών ενδοστοματικών φωτογραφιών στην ανίχνευση τερηδόνας και υπερασβεσίωσης. Δύο παιδοδοντίατροι προχώρησαν στην κλινική εξέταση των νεογιλών γομφίων χωρίς τη χρήση βοηθητικών μέσων απλά με το στέγνωμα των δοντιών με βαμβάκι. Στη συνέχεια οι δύο αυτοί οδοντίατροι φωτογράφησαν τους νεογίλους γομφίους και τους αξιολόγησαν μετά από δύο εβδομάδες από την κλινική αξιολόγηση. Έπειτα χρησιμοποιώντας ως “χρυσή σταθερά” τα αποτελέσματα της κλινικής εξέτασης έγινε η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων. Σύμφωνα με αυτά, η παρατήρηση των ενδοστοματικών φωτογραφιών ως ένα μέσο ανίχνευσης και αξιολόγησης της τερηδόνας παρουσίασε τόσο υψηλή ευαισθησία (85,5%) όσο και υψηλή ειδικότητα (83,6%). Αυτά τα ευρήματα υποστηρίζουν ότι οι εξεταστές και με άμεση και η έμμεση οπτική παρατήρηση αξιολογούν τις μαστικές επιφάνειες με τον ίδιο τρόπο. Αυτή η μικρή απόκλιση που παρατηρείται από την άμεση παρατήρηση δεν φαίνεται από το σχεδιασμό της μελέτης αν είναι σωστότερη ή όχι σε σχέση με την πραγματική κατάσταση των δοντιών. Συνηγορούν ωστόσο υπέρ της χρήσης των κλινικών φωτογραφιών τόσο στην κλινική εξέταση όσο και για την πραγματοποίηση επιδημιολογικών ερευνών αφού και με τις 2 μεθόδους οι εξεταστές αξιολογούν με τον ίδιο τρόπο.

Σε πρόσφατη μελέτη τους οι Brocklehurst et al¹³ εξέτασαν την χρησιμότητα των φωτογραφιών στην ανίχνευση των μαστικών βλαβών από διάφορες κατηγορίες εξεταστών με διαφορετική κλινική εμπειρία όπως τελειόφοιτους φοιτητές οδοντιατρικής, υγιεινολόγους στο τελευταίο έτος σπουδών, οδοντιάτρους πρωτοβάθμιας φροντίδας, νοσοκόμες οδοντιατρείου και υγιεινολόγους οι οποίοι προηγουμένως είχαν ολοκληρώσει μια σύντομη εκπαίδευση. Οι εξεταστές κατέταξαν 102 φωτογραφίες εξαχθέντων δοντιών σε δύο κατηγορίες «υγιή» ή «ύποπτα τερηδόνας». Σαν «χρυσή σταθερά» επιλέχθηκε η προηγούμενη κλινική κατάταξη των δοντιών κατά ICDAS¹⁴. Οι κατηγορίες 0-2 θεωρούνταν υγιείς (ακέραιες επιφάνειες άνευ κοιλότητας) και >3 τερηδονισμένες επιφάνειες (επιφάνειες που υπάρχει κοιλότητα). Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας έδειξαν ότι τα ποσοστά ευαισθησίας της μεθόδου αποδείχθηκαν ικανοποιητικά (84.9 – 87.9), με τη μεγαλύτερη τιμή να γίνεται από τις νοσοκόμες οδοντιατρείου (87,9%). Τα δε ποσοστά της ειδικότητας βρέθηκαν να κυμαίνονται από 53.2 έως 71.0 που καταγράφηκε από τους οδοντιάτρους πρωτοβάθμιας φροντίδας. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η ανίχνευση μαστικών τερηδονιών μέσω παρατήρησης ενδοστοματικών φωτογραφιών στον ηλεκτρονικό υπολογιστή είναι μια μέθοδος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από άλλες ομάδες επιστημόνων ύστερα από εκπαίδευση κάτι που θα βοηθούσε πολύ στην ταχύτερη και οικονομικότερη ολοκλήρωση επιδημιολογικών ερευνών αλλά και στην κλινική πράξη. Η μελέτη αυτή έδειξε υψηλά ποσοστά ευαισθησίας διότι

οι εξεταστές έπρεπε να απαντήσουν στο ερώτημα αν υπάρχει ή όχι τερηδόνα και όχι να κατατάζουν τα δόντια σε διάφορες κατηγορίες οπότε είναι πολύ πιθανό να έπεφτε η ευαισθησία.

Σε μελέτη σχετικά με τα διάφορα μέσα ανίχνευσης της τερηδόνας σε νεογιλά δόντια οι Kavnadia and Lagouvardos¹⁵ συνέκριναν την αξιοπιστία και την εγκυρότητα αυτών των τεχνικών μεταξύ των οποίων ήταν και η έμμεση τεχνική ανίχνευσης με τη βοήθεια slides. Στην έρευνα αυτή συμμετείχαν 47 παιδιά με νεογιλή και μικτή οδοντοφυΐα τα οποία αρχικά εξετάστηκαν κλινικά από έναν εξεταστή (στο σύνολο οι εξεταστές ήταν δύο) με την χρήση κατόπτρου και ανιχνευτήρα. Στη συνέχεια ελήφθησαν ενδοστοματικές φωτογραφίες των δοντιών κάτω από τις ίδιες συνθήκες όπου έγινε και η κλινική εξέταση και μετατράπηκαν σε slides τα οποία παρατηρήθηκαν από έναν εξεταστή με τυχαία σειρά. Έπειτα ελήφθησαν οπισθομυλικές ακτινογραφίες οι οποίες επίσης αξιολογήθηκαν από έναν εξεταστή και τέλος και οι δύο εξεταστές με τη βοήθεια του DIAGNODENT εξέτασαν τα δόντια δύο φορές. Σύμφωνα με αυτά τα αποτελέσματα η μέθοδος παρατήρησης των φωτογραφιών εμφάνισε αρκετά υψηλό ποσοστό ευαισθησίας (70%) σε βλάβες της αδαμαντίνης και ένα σχετικά χαμηλό ποσοστό ειδικότητας (54%). Αντίθετα, για βλάβες της οδοντίνης τα αποτελέσματα ήταν ακριβώς τα αντίθετα (ευαισθησία 54% και ειδικότητα 82%).

Σε άλλη πιο πρόσφατη μελέτη η Kavnadia et al¹⁶ μελέτησαν τις τεχνικές ανίχνευσης τερηδόνας στα νεογιλά δόντια όπου εξέτασαν 24 εξαχθέντες νεογίλους γομφίους με τις ίδιες μεθόδους όπως και στην προηγούμενη έρευνα μόνο που εδώ ο εξεταστής ήταν μόνο ένας εκπαιδευμένος γι αυτό το σκοπό ενώ η “χρυσή σταθερά” για την επικύρωση της αξιοπιστίας και της ακρίβειας των μεθόδων ήταν τα αποτελέσματα από την ιστολογική εξέταση. Κατέληξαν λοιπόν στο συμπέρασμα ότι η χρήση κλινικών φωτογραφιών αποτελεί ένα μέσο με την μεγαλύτερη ακρίβεια(0.89) τόσο για τις βλάβες της αδαμαντίνης όσο και για αυτές που επεκτείνονται και στην οδοντίνη. Ακόμη συμφώνησαν ότι οι φωτογραφίες σε συνδυασμό με την άμεση οπτική παρατήρηση και τη χρήση DIAGNODENT αποτελούν σημαντικό βοήθημα στην ανίχνευση της τερηδόνας.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η οπτική παρατήρηση των μαστικών επιφανειών αποτελεί ακόμα και σήμερα τον πιο συνηθισμένο τρόπο διάγνωσης των τερηδονικών βλαβών. Όμως υπάρχουν πολλές μελέτες^{3,11,17,18} που διαπιστώνουν ότι η τεχνική εμφανίζει ικανοποιητική ειδικότητα (από 0.7 μέχρι και 1.00) ανάλογα με τις συνθήκες που έγινε η μελέτη αλλά σταθερά χαμηλή ευαισθησία. Ανάλογα με την έκταση της βλάβης και τα χαρακτηριστικά της μελέτης η ευαισθησία κυμαίνεται από 0.1 έως 0.7. Οι υψηλές τιμές ειδικότητας κάνει χρήσιμη διαγνωστικά την τεχνική σε πληθυσμούς χαμηλού τερηδονικού κινδύνου¹⁹, ενώ η χαμηλή ευαισθησία υποδηλώνει την ύπαρξη μεγάλου ποσοστού

τερηδονικών βλαβών που παραμένουν αδιάγνωστες²⁰. Μια από τις τεχνικές που έχουν αξιολογηθεί για την βελτίωση της διάγνωσης των μασητικών βλαβών είναι και η έμμεση παρατήρηση των βλαβών με την παρατήρηση ψηφιακών κυρίως φωτογραφιών. Στις μελέτες των Forgie et al³ και Erten et al¹¹ η χρήση φωτογραφιών συνδέθηκε με αύξηση της διάγνωσης των τερηδονικών βλαβών αλλά και ταυτόχρονη αύξηση στην λανθασμένη διάγνωση υγιών επιφανειών. Είναι πολύ πιθανό αυτό να οφείλεται στο διαφορετικό μέγεθος της εικόνας που βλέπει ο εξεταστής και επομένως στη λεπτομέρεια των μασητικών επιφανειών που πιθανώς δεν έχει συνηθίσει να βλέπει και που τον οδηγεί σε αυξημένες ψευδώς θετικές διαγνώσεις. Επίσης συμμετοχή έχει και το σύστημα αξιολόγησης με βάση το οποίο κατατάσσονται οι επιφάνειες.

Πιθανώς τα συστήματα που χρησιμοποιήθηκαν σ' αυτές τις μελέτες να δυσκολεύουν τους εξεταστές. Αυτό ενισχύεται και από το γεγονός ότι σε μεταγενέστερη μελέτη των Boye et al⁴ με παρόμοια διαδικασία αξιολόγησης αλλά με κλίμακα κατάταξης την BASCD η οπτική παρατήρηση φωτογραφιών παρουσίασε καλύτερη ευαισθησία και καμιά μεταβολή στην ειδικότητα όπως επίσης υψηλή ευαισθησία καταγράφηκε και όταν οι εξεταστές κατέτασσαν τα δόντια σε δυο μόνο κατηγορίες ανάλογα με το αν είχαν τερηδόνα ή όχι¹³. Φαίνεται λοιπόν ότι μια από τις παραμέτρους που επηρεάζει την αξιοπιστία της μελέτης είναι η πολυπλοκότητα του συστήματος κατάταξης των βλαβών.

Σε όλες οι μελέτες που έγινε η ανασκόπηση οι φωτογραφίες που αξιολογήθηκαν από τους εξεταστές δεν είχαν ομοιομορφία ως προς τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά τα οποία πιθανώς να επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της παρατήρησής τους. Χαρακτηριστικά που μπορεί να εμπλέκονται είναι η φωτεινότητα, η αντίθεση, η ανάλυση και η μεγέθυνση των φωτογραφιών. Επίσης τα χαρακτηριστικά της οθόνης που προβάλλονται οι φωτογραφίες καθώς και τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος χώρου που γίνεται η προβολή των φωτογραφιών. Στην ανασκόπηση αυτή υπάρχουν μελέτες^{4,7} που τα αποτελέσματά τους παραπέμπουν προς αυτή τη κατεύθυνση και θα είχε πολύ μεγάλο ενδιαφέρον να ερευνηθεί η επίδραση τέτοιων παραγόντων στην αξιοπιστία της έμμεσης παρατήρησης φωτογραφιών για την αξιολόγηση τερηδονικών βλαβών στις μασητικές επιφάνειες οπισθίων δοντιών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά τα αποτελέσματα των μελετών αυτής της ανασκόπησης δείχνουν ότι η έμμεση παρατήρηση ψηφιακών φωτογραφιών για την αξιολόγηση μασητικών βλαβών έχει παρόμοια ή και καλύτερα αποτελέσματα από την άμεση παρατήρηση. Παράλληλα όμως είναι φανερό ότι χρειάζεται ακόμη έρευνα για να κατανοήσουμε πως διάφορα τεχνικά χαρακτηριστικά των φωτογραφιών ή του τρόπου ανάγνωσής τους επηρεάζουν την αξιοπιστία της τεχνικής.

SUMMARY

Literature review on the accuracy of the diagnosis of occlusal initial caries using digital photographs

Berdouses E., Babatzia A.

During the past decades fluoride use has changed the characteristics of carious lesions. These changes introduced a great difficulty in diagnosing occlusal caries in posterior teeth. In order to overcome these challenges new techniques have been developed one of which is the indirect examination of digital images of the teeth. The aim of this literature review is to evaluate papers of the past decade that assess the reliability of digital images in diagnosing carious lesions in occlusal surfaces compared to direct observation of the tooth. The papers for this review were taken after search in Pubmed and Medline with the following key words: occlusal caries, caries detection, intraoral images, intraoral camera. The search found 8 papers that fulfilled the criteria. The results showed that indirect examination of digital images can be used for the diagnosis of occlusal caries of posterior teeth with similar or in some cases even better results than direct observation of the tooth. It is very essential though to have more research and understanding on the influence of technical characteristics of the images such as: brightness, contrast, resolution and magnification as well as viewing parameters. This information will give us more insight to improve the reliability of the method.

Index words: occlusal caries, caries detection, intraoral images, intraoral camera.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Marthaler TM, O'Mullane DM, Vrbic V: The prevalence of dental caries in Europe 1990-1995. ORCA Saturday afternoon symposium 1995. Caries Res 1996; 30(4):237-55.
2. Sawle RF, Andlaw RJ. Has occlusal caries become difficult to diagnose? A study comparing clinically undetected lesions in molar teeth of 14-16-year old children in 1974 and 1982. Br Dent J 1988;164(7):209-11
3. Forgie AH, Pine CM, Pitts NB. The assessment of an intra-oral video camera as an aid to occlusal caries detection. Int Dent J 2003;53(1):3-6
4. Boye U, Walsh T, Pretty IA, Tickle M. Comparison of photographic and visual assessment of occlusal caries with histology as the reference standard. BMC Oral Health 2012; 27:12:10
5. Neuhaus KW, Ellwood R, Lussi A, Pitts NB. Traditional lesion detection aids. Monogr Oral Sci 2009;21:42-51
6. Hintze H, Wenzel A, Larsen MJ. Stereomicroscopy, film radiography, microradiography and naked-eye inspection

- of tooth sections as validation for occlusal caries diagnosis. *Caries Res* 1995;29(5):359-63
7. Oliveira MD, Tedesco TK, Lenzi TL, Guedes Pinto AC, Rocha RO. Comparison of validation methods for the diagnosis of occlusal caries in primary molars. *Eur Arch Paediatr Dent* 2012;13(2):91-3
 8. Willmot DR, Benson PE, Pender N, Brook AH. Reproducibility of quantitative measurement of white enamel demineralisation by image analysis. *Caries Res* 2000;34(2):175-81
 9. Edgar WM, Rugg-Gunn AJ, Jenkins GN, Geddes DA. Photographic and direct visual recording of experimental caries-like changes in human dental enamel. *Arch Oral Biol* 1978;23(8):667-73
 10. Hill B, Geddes DA. A photographic approach to recording pre-carious changes on teeth in situ. *Med Biol Illus* 1975;25(2):79-88
 11. Erten H, Uçtasli MB, Akarslan ZZ, Uzun O, Baspinar E. The assessment of unaided visual examination, intraoral camera and operating microscope for the detection of occlusal caries lesions. *Oper Dent* 2005;30(2):190-4
 12. Elfrink ME, Veerkamp JS, Aartman IH, Moll HA, Ten Cate JM. Validity of scoring caries and primary molar hypomineralization (DMH) on intraoral photographs. *Eur Arch Paediatr Dent* 2009 Nov;10 Suppl 1:5-10
 13. Brocklehurst P, Ashley J, Walsh T, Tickle M. Relative performance of different dental professional groups in screening for occlusal caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 2012 Jun;40(3):239-46
 14. ICDAS II: International Caries Detection and Assessment System, 2005 <http://www.dundee.ac.uk/dhsru/news/icdas.htm>.173
 15. Kavadia K, Lagouvardos P. Clinical performance of a diode laser fluorescence device for the detection of occlusal caries in primary teeth. *Int J Paediatr Dent* 2008;18(3):197-204
 16. Kavadia K, Lagouvardos P, Apostolopoulou D. Combined validity of DIAGNOdent™ and visual examination for in vitro detection of occlusal caries in primary molars. *Lasers Med Sci* 2012;27(2):313-9
 17. Lussi A, Megert B, Longbottom C, Reich E, Francescut P. Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. *Eur J Oral Sci* 2001;109(1):14-9
 18. Ashley PF, Blinkhorn AS, Davies RM. Occlusal caries diagnosis: an in vitro histological validation of the Electronic Caries Monitor (ECM) and other methods. *J Dent* 1998;26(2):83-8
 19. Huysmans MC, Longbottom C, Hintze H, Verdonchot EH. Surface-specific electrical occlusal caries diagnosis: reproducibility, correlation with histological lesion depth, and tooth type dependence. *Caries Res* 1998;32(5):330-6
 20. Zandona AF, Analoui M, Beiswanger BB, Isaacs RL, Kafrawy AH, Eckert GJ, Stookey GK. An In Vitro Comparison between Laser Fluorescence and Visual Examination for Detection of Demineralization in Occlusal Pits and Fissures. *Caries Res* 1998; 32: 210-218

Διεύθυνση για ανάπτυξη:
Μπερδούσης Ηλίας
Κόδρου 22, Χαλάνδρι 152 31
elias@paedoclinic.gr
Τηλ.: 210 6756420