

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗΣ

**ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΟΣΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΣΕ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑΤΑ
ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΑΜΕΣΗ ΚΑΙ ΜΕΘΥΣΤΕΡΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΜΕ ΤΗ
ΧΡΗΣΗ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΑΦΑΙΡΕΤΙΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ**

ΑΝΔΡΙΚΟΠΟΥΛΟΥ ΕΥΣΤΑΘΙΑ

ΑΘΗΝΑ 2015

Επιβλέπων Καθηγητής για την εκπόνηση της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας **κος Κούρτης Στέφανος**, Αναπληρωτής Καθηγητής Προσθητικής.

Τριμελής Επιτροπή για την αξιολόγηση της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας:

1. Δουκουδάκης Αστέριος, Καθηγητής, Διευθυντής Εργαστηρίου Προσθητικής
2. Τσιχλάκης Κωνσταντίνος, Καθηγητής, Διευθυντής Κλινικής Διαγνωστικής και Ακτινολογίας Στόματος
3. Κούρτης Στέφανος, Αναπληρωτής Καθηγητής Προσθητικής

Πίνακας περιεχομένων

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	5
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Γενικά περί οστεοενσωμάτωσης.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Αποκατάσταση ολικής νωδότητας με εμφυτεύματα	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Πρωτόκολλο Ankylos.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Ακτινογραφικός έλεγχος εμφυτευμάτων	23
Προεγχειρητικός Έλεγχος	23
Μετεγχειρητικός Έλεγχος (παρακολούθηση εμφυτευμάτων)	25
Ψηφιακή Αφαιρετική ακτινογραφία.....	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Προηγούμενες βιβλιογραφικές αναφορές	30
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΚΟΠΟΣ	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	35
<u>Ασθενείς.....</u>	35
<u>Στατιστική επεξεργασία.....</u>	39
<u>Μέθοδοι αξιολόγησης.....</u>	39
<u>Αξιολόγηση της οστικής πυκνότητας με το σύστημα Emago</u>	39
<u>Ψηφιακή αφαιρετική εικόνα (dsi).....</u>	40
<u>Εκτίμηση οστικής πυκνότητας.....</u>	44
<u>Οπτική παρατήρηση</u>	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	48
Α' ΜΕΡΟΣ: Εξέταση με το σύστημα Emago (μέθοδος Α και Β)	48
Αποτελέσματα Μεθόδου Α.....	51
Αποτελέσματα Μεθόδου Β.....	52
Συσχέτιση ευρημάτων Μεθόδου Α και Μεθόδου Β.....	55
Παράγοντας φόρτισης (άμεσης, μεθυστερης) με Μέθοδο Α και Β.....	65
Β' ΜΕΡΟΣ: Εξέταση από παρατηρητές	72
Έλεγχος ποιότητας παρατήρησης (Αξιοπιστία μεταξύ παρατηρητών / Inter-observer).....	72

T-test.....	74
Παράγοντας φόρτισης των εμφυτευμάτων (άμεση και μεθύστερη)	74
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΣΥΖΗΤΗΣΗ	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	84
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	86
SYMMARY.....	90
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	93

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο ακτινολογικός έλεγχος αποτελεί μια από τις βασικές μεθόδους αξιολόγησης της πορείας των εμφυτευμάτων τόσο τη στιγμή της τοποθέτησής τους όσο και στις μεταγενέστερες επανεξετάσεις. Ο κλινικός οδοντίατρος διαθέτει μια σειρά διαφορετικών ακτινογραφιών με τις οποίες συμπληρώνει τη διάγνυσή του, ύστερα από μια λεπτομερή κλινική εξέταση. Η συμβατική οπισθοφατνιακή και η πανοραμική ακτινογραφία αποτελούν τις συνηθέστερες μορφές απεικονιστικών ακτινογραφημάτων που χρησιμοποιούνται, ανάλογα με την περίπτωση, στην αξιολόγηση των εμφυτευμάτων. Πολλές φορές όμως μικρές μεταβολές του οστού δεν γίνονται διακριτές με αυτές τις μεθόδους και η χρήση άλλου είδους ακτινογραφικής εκτίμησης όπως η ψηφιακή αφαιρετική ακτινογραφία μπορεί να δώσει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Η τεχνική βασίζεται στην αλληλεπίθεση ανατομικών στοιχείων στο ακτινογράφημα, αφαιρώντας όσο το δυνατόν περισσότερα κοινά χαρακτηριστικά εικόνων από σειρά ακτινογραφημάτων που αλληλεπιτίθενται. Το βασικό αυτό πλεονέκτημα που παρέχει η απεικονιστική αυτή μέθοδος αποτέλεσε το κίνητρο προκειμένου να χρησιμοποιηθεί στην πραγματοποίηση της συγκεκριμένη έρευνας με απότερο σκοπό να διαγνωστούν τυχόν μικρές οστικές μεταβολές γύρω από εμφυτεύματα που φορτίστηκαν είτε άμεσα είτε μεθύτερα.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον Καθηγητή και Διευθυντή της Προσθετικής κο Αστέριο Δουκουδάκη για την εμπιστοσύνη με την οποία με περιέβαλε, για τις ευκαιρίες που μου προσέφερε και για τη συνεχή ενθάρρυνσή του καθ'όλη την διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Ευχαριστώ ιδιαίτερα τον κο Κούρτη Στέφανο, Αναπληρωτή Καθηγητή Προσθετικής για την βοήθεια και την καθοδήγησή του σε όλα τα στάδια της ερευνητικής αυτής προσπάθειας. Μου έδωσε την ευκαιρία να ασχοληθώ με ένα θέμα ιδιαίτερα ενδιαφέρον και πρωτότυπο το οποίο προσφέρει σημαντικά στην κλινική πράξη.

Τον κο Τσιχλάκη Κωνσταντίνο, Καθηγητή και Διευθυντή της Κλινικής Διαγνωστικής και Ακτινολογίας Στόματος θερμά ευχαριστώ για τις εύστοχες υποδείξεις του όσον αφορά στο ακτινολογικό τμήμα της ερευνητικής εργασίας.

Τον Επίκουρο Καθηγητή Διαγνωστικής και Ακτινολογίας Στόματος κο Δαμάσκο Σπυρίδωνα επίσης ευχαριστώ για την πολύτιμη βοήθειά του καθώς και τον κο Μιχαήλ Πάτρα, Προσθετολόγο Οδοντίατρο για τις σημαντικές πληροφορίες που μου προσέφερε απλόχερα προκειμένου να διεκπεραιώσω ένα τμήμα της έρευνάς μου.

Τον Επίκουρο Καθηγητή Προσθητικής κο Γεώργιο Παπαβασιλείου ευχαριστώ επίσης γιατί ήταν πάντα παρών σε κάθε μου βήμα να με συμβουλεύσει και να στηρίξει τις προσπάθειές μου.

Τέλος, ευγνωμοσύνη οφείλω στην οικογένεια μου για την προσφορά ηθική και υλική όχι μόνο τα 3 αυτά χρόνια της πορείας μου στο Μεταπτυχιακό πρόγραμμα της Προσθητικής αλλά σε όλα τα στάδια της επιμόρφωσής μου καθώς επίσης και στο Κοινωνικό Ίδρυμα «Αλέξανδρος Ωνάσης» για την υλική υποστήριξη καθ'όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών μέσω της υποτροφίας που μου παρείχε.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Γενικά περί οστεοενσωμάτωσης

Η χρήση των οστεοενσωματούμενων εμφυτευμάτων αποτελεί πλέον μια συνήθη διαδικασία στην καθημερινή πράξη και έχει αλλάξει ριζικά τον τρόπο αντιμετώπισης των οδοντιατρικών ασθενών, προσφέροντάς τους τη δυνατότητα να αποκτήσουν μια λειτουργική και αισθητική αποκατάσταση με μακροχρόνια επιτυχία. Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις πλέον όπου ασθενείς με ολική νωδότητα καταφεύγουν στη λύση των εμφυτευμάτων ενώ παλαιότερα η κινητή πρόσθεση (ολική οδοντοστοιχία) αποτελούσε την μόνη προσθετική επιλογή.

Ιστορικά θα πρέπει να αναφερθεί ότι τον όρο οστεοενσωμάτωση πρώτος εισήγαγε ο Branemark, Σουηδός ορθοπεδικός γιατρός που μελετούσε μικροσκοπικά το μυελό των οστών στην κνήμη κουνελιών γύρω στο έτος 1952 στα πλαίσια της διδακτορικής του διατριβής. Ύστερα από παρατηρήσεις κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το ζωντανό οστό βρίσκεται σε άμεση διασύνδεση με την επιφάνεια του μετάλλου που ήταν το τιτάνιο. Πιο συγκεκριμένα, ύστερα από ιστολογικές μελέτες διαπίστωσε ότι μεταξύ του οστού και του τιτανίου δεν παρεμβάλλεται συνδετικός ιστός και επιτυγχάνεται η οστεοενσωμάτωση ενώ η παρουσία του συνδετικού ιστού θα υποδήλωνε την απουσία δεσμού (Branemark 1985). Έτσι στην δεκαετία του '60 ξεκίνησαν οι μελέτες για την τοποθέτηση οστεοενσωματούμενων εμφυτευμάτων σε νωδούς ασθενείς. Αρχικά, ο Branemark πραγματοποίησε πειράματα σε σκύλους με σκοπό την περαιτέρω διερεύνηση της οστεοενσωμάτωσης μεταξύ οστού και τιτανίου. Διαπίστωσε πύκνωση σπογγώδους οστού γύρω από το εμφύτευμα γεγονός που επιβεβαιώνει ότι το οστό αντιδρούσε γύρω από το τιτάνιο. Ύστερα από συνεχή και μακροχρόνια μελέτη το 1965 τοποθετήθηκε το πρώτο εμφύτευμα σε νωδό ασθενή.

Οι βασικές προϋποθέσεις σύμφωνα με τον Branemark για την επίτευξη της οστεοενσωμάτωσης (Albrektsson 1989) είναι οι εξής:

1. Το υλικό του εμφυτεύματος από τιτάνιο ή κράμα τιτανίου
2. Συγκεκριμένος σχεδιασμός εμφυτεύματος όπως κοχλιωτό ή κυλινδρικό

3. Η χειρουργική τοποθέτηση με ήπιους χειρισμούς και με αποφυγή ανάπτυξης μεγάλης θερμότητας στο οστό (μεγαλύτερη από 43° C)
4. Αποφυγή φόρτισης του εμφυτεύματος κατά την περίοδο της οστικής επούλωσης (άνω γνάθος 6 μήνες, κάτω γνάθος 3-4 μήνες)
5. Κατάλληλος σχεδιασμός της προσθετικής αποκατάστασης
6. Καλή στοματική υγιεινή και τακτικός επανέλεγχος

Τα κριτήρια επιτυχίας των εμφυτευμάτων (Smith και Zarb 1989) όπως θεσπίστηκαν αρχικά είναι τα εξής:

1. Απουσία κινητικότητας του εμφυτεύματος κλινικά
2. Απουσία οστικής απώλειας με ακτινογραφικές ενδείξεις
3. Οστική απώλεια μικρότερη από 0,2χιλ. κατά μέσο όρο μετά τον πρώτο χρόνο λειτουργίας του εμφυτεύματος
4. Απουσία σημείων και συμπτωμάτων
5. Σχεδιασμός του εμφυτεύματος κατάλληλος για την τοποθέτηση προσθετικής αποκατάστασης τόσο αισθητικής όσο και λειτουργικής
6. Επιτυχία εμφυτευμάτων 85% στα 5 έτη και 80% στα 10 έτη

Εκτός από τα προαναφερθέντα κριτήρια επιτυχίας, έχουν προταθεί και κριτήρια αποτυχίας, τα οποία αφορούν στο κάθε εμφύτευμα μεμονωμένα και υποδεικνύουν την διατήρηση ή την αφαίρεση του.

Τα κριτήρια αποτυχίας (Bruggenkotte 1990, Φουρμούζης και Κηπιώτη 1994) είναι τα εξής:

1. Χρόνιος πόνος
2. Κινητικότητα
3. Φλεγμονή
4. Σημαντική ή προοδευτική απώλεια οστού
5. Μη-ανεκτή παραισθησία ή υπαισθησία
6. Δημιουργία συριγγίου
7. Κάταγμα οστού

8. Ψυχολογικοί ή ιατρικοί λόγοι
9. Μη-αντιστρεπτή οστική απώλεια
10. Πιθανή μόνιμη βλάβη παρακείμενων δοντιών
11. Αισθητικά προβλήματα

Δεδομένου ότι έχουν περάσει 25 χρόνια από την δημοσίευση και υιοθέτηση αυτών των κριτηρίων, έχουν προστεθεί και άλλα.

Συγκεκριμένα σε Σύνοδο που οργανώθηκε από το Διεθνές Συνέδριο Εμφυτευματολόγων (ICOI) στην Πίζα της Ιταλίας τον Οκτώβριο του 2007, προτάθηκε η κατάταξη των εμφυτευμάτων σε τέσσερις κατηγορίες ανάλογα με τα κριτήρια επιτυχίας ή αποτυχίας (Misch 2008). Με βάση τα κλινικά σημεία και συμπτώματα, οι τέσσερις κατηγορίες εμφυτευμάτων χαρακτηρίζονται ως εξής:

Κατηγορία 1: Επιτυχία (απόλυτα υγιές εμφύτευμα)

1. Απουσία πόνου ή ευαισθησίας
2. Απουσία κινητικότητας
3. Απώλεια οστού ακτινογραφικά λιγότερη από 2mm
4. Απουσία ιστορικού πυόρροιας

Κατηγορία 2: Ικανοποιητική επιβίωση (δεν απαιτείται παρέμβαση)

1. Απουσία πόνου ή ευαισθησίας
2. Απουσία κινητικότητας
3. Απώλεια οστού ακτινογραφικά 2-4mm
4. Απουσία ιστορικού πυόρροιας

Κατηγορία 3: Συμβιβαστική επιβίωση (απαιτείται θεραπευτική παρέμβαση)

1. Πιθανή ευαισθησία κατά την κλινική λειτουργία
2. Απουσία κινητικότητας
3. Ακτινογραφική απώλεια >4mm αλλά μικρότερη από το μισό μήκος του εμφυτεύματος
4. Θύλακος μεγαλύτερος από 7mm

5. Πιθανό ιστορικό πυόρροιας

Κατηγορία 4: Αποτυχία (κλινική ή απόλυτη)

1. Πόνος κατά την λειτουργία
2. Κινητικότητα
3. Ακτινογραφική απώλεια οστού μεγαλύτερη από το μισό του μήκους του εμφυτεύματος
4. Μη-ελεγχόμενη πυόρροια
5. Απώλεια ή αφαίρεση εμφυτεύματος

Όσον αφορά στον παράγοντα ασθενή, η αξιολόγηση της γενικής του υγείας πρέπει να συνεκτιμάται και παίζει καθοριστικό ρόλο στην επιτυχία της οστεοενσωμάτωσης. Στοιχεία που πρέπει να ληφθούν υπόψη είναι μεταβολικά νοσήματα του οστού, μεταβολικά νοσήματα οφειλόμενα σε ορμονικές διαταραχές, ακτινοβολία των οστών των γνάθων, λήψη φαρμάκων, ψυχιατρικές διαταραχές όπως επίσης και κατανάλωση οινόπνεύματος και καπνού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Αποκατάσταση ολικής νωδότητας με εμφυτεύματα

Μεθύτερη φόρτιση (conventional or delayed loading)

Ως **μεθύτερη** φόρτιση ορίζεται η διαδικασία κατά την οποία τα εμφυτεύματα φορτίζονται με την προσθετική αποκατάσταση μετά την πάροδο 3-6 μηνών από την τοποθέτησή τους (Esposito et al 2007).

Πληθώρα ερευνών που αφορούν στην αποκατάσταση ολικής νωδότητας με εμφυτεύματα απέδειξαν την επιβίωση και την επιτυχή κλινική λειτουργία αυτών και των προσθέσεών τους (κινητών ή ακίνητων) με τη χρήση του πρωτοκόλλου της **μεθύτερης** φόρτισης. Πιο συγκεκριμένα, στην **άνω γνάθο** τα ποσοστά επιβίωσης των εμφυτευμάτων αγγίζουν το 97% στα 5 χρόνια παρακολούθησης με τη χρήση επένθετης οδοντοστοιχίας (Mericske-Stem 2002, Krennmair et al 2008) και το 97,9% στα 5 χρόνια παρακολούθησης με την χρήση ακίνητης αποκατάστασης (Ferrigno et al 2002, Fisher et al 2008). Όσον αφορά στην **κάτω γνάθο** τα ποσοστά επιβίωσης των εμφυτευμάτων πλησιάζουν το 97,1%-100% στα 5 χρόνια παρακολούθησης με την χρήση επένθετης οδοντοστοιχίας (Naert et al 1999, Ferrigno et al 2002, Walton 2003) και το 97,2%-98% στα 5 χρόνια παρακολούθησης με την χρήση ακίνητης αποκατάστασης (Moberg et al 2001, Ferrigno et al 2002)

Άμεση φόρτιση (immediate loading)

Ως **άμεση φόρτιση** ορίζεται η διαδικασία κατά την οποία τα εμφυτεύματα συνδέονται με την προσθετική αποκατάσταση και βρίσκονται σε σύγκλιση με τον αντίθετο φραγμό μέσα σε 48 ώρες (Esposito et al 2007)

Το 1979 ο Ελβετός Ledermann χρησιμοποιώντας εμφυτεύματα της εταιρείας Friedrichsfeld AG με αδρή επιφάνεια πλάσματος τιτανίου προχώρησε σε άμεση φόρτισή τους με την χρήση δοκού και επένθετης ολικής οδοντοστοιχίας. Στην συνέχεια, οι Babbush και Chiapasco 1986 κατέγραψαν επιτυχία επιβίωσης 88%-97% σε 5-13 χρόνια. Οι Ledermann και συν (1998) επιβεβαίωσαν την επιτυχία αυτού του πρωτοκόλλου επιδεικνύοντας

ιστολογικά επαφή οστού και εμφυτεύματος συνολικά 70%-80% μετά από 12-χρόνια λειτουργίας των εμφυτευμάτων.

Την τεχνική αυτή ακολούθησαν και άλλοι κλινικοί (Schnitmann et al 1990, Tarnow 1997) τοποθετώντας ακίνητη μεταβατική αποκατάσταση πάνω σε 3-5 εμφυτεύματα άλλων εταιρειών στην κάτω γνάθο αφήνοντας στην οπίσθια περιοχή αφόρτιστα εμφυτεύματα. Στην συνέχεια παρουσιάστηκαν και άλλες δημοσιεύσεις με διαφορετικά πρωτόκολλα άμεσης φόρτισης τόσο στην άνω όσο και στην κάτω γνάθο (Romanos et al 2004).

Προϋποθέσεις άμεσης φόρτισης

Η άμεση φόρτιση αποτελεί μια διαδικασία η οποία μπορεί να έχει υψηλά ποσοστά επιτυχίας εφόσον πληρούνται ορισμένες βασικές προϋποθέσεις (Tarnow 1997, Levine 1998):

1. Τοποθέτηση αποδεκτού αριθμού εμφυτευμάτων ανάλογα με το είδος της αποκατάστασης, το μήκος των εμφυτευμάτων και την περιοχή της γνάθου
2. Σωστή κατανομή εμφυτευμάτων για ευνοϊκότερη λειτουργική φόρτιση
3. Ανένδοτη σύνδεση των εμφυτευμάτων με προσθετική αποκατάσταση (συνήθως μεταβατική εάν πρόκειται για ακίνητη εργασία)
4. Αυξημένη αρχική σταθερότητα των εμφυτευμάτων (>35N)
5. Σωστά ρυθμισμένο συγκλεισιακό σχήμα
6. Σωστός σχεδιασμός των εμφυτευμάτων με την κατάλληλη επιφανειακή επεξεργασία

Ενδείξεις άμεσης φόρτισης (Romanos et al 2004)

1. Ελεύθερο ιατρικό ιστορικό
2. Καλή ποιότητα οστού, στην οποία μπορεί να επιτευχθεί κατάλληλη αρχική σταθερότητα χωρίς την ανάγκη κάποιας αναπλαστικής τεχνικής
3. Επιβαρημένη ψυχολογική κατάσταση κυρίως ασθενών που μεταπίπτουν από συνθήκες πλήρους φραγμού σε νωδότητα

Αντενδείξεις άμεσης φόρτισης (Romanos et al 2004)

1. Ασθενείς με βεβαρημένο ιατρικό ιστορικό όπως νοσήματα μεταβολισμού, ιστορικό ακτινοθεραπείας στην περιοχή κεφαλής τραχήλου
2. Καπνιστές (πάνω από 20 τσιγάρα ημερησίως)
3. Παραλειπουργικές έξεις όπως βρυγμομανείς
4. Περιοχές στην στοματική κοιλότητα στις οποίες έχουν προηγηθεί αναπλαστικές τεχνικές

Με την τεχνική της άμεσης φόρτισης η προσθετική αποκατάσταση τοποθετείται στην στοματική κοιλότητα την ίδια ή λίγες μέρες αργότερα με αποτέλεσμα ο ασθενής να αποκτά λειτουργικότητα μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα χωρίς την αναμονή 3-4 μηνών (μεθύστερη φόρτιση). Επιπρόσθετα, σε μονήρη νωδότητα (σε δόντι στην αισθητική περιοχή) η τεχνική άμεσης τοποθέτησης της αποκατάστασης προσφέρει στον ασθενή κοινωνική ένταξη χωρίς αισθητικό πρόβλημα και ανασφάλεια κατά την ομιλία. Σε περιπτώσεις άμεσης φόρτισης η συνεχής επανάκλιση του ασθενούς καθώς επίσης και η προσεκτική διατροφή (μαλακές τροφές) κατά την περίοδο οστεοενσωμάτωσης κρίνονται στοιχεία απαραίτητα για τα οποία θα πρέπει να είναι ενήμερος προκειμένου να διασφαλισθεί η επιτυχία των εμφυτευμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Πρωτόκολλο Ankylos

Το σύστημα εμφυτευμάτων ANKYLOS (Friadent .Co.), το οποίο παρουσιάστηκε το 1987 με μεγάλο φάσμα ενδείξεων, προσφέρει μια ικανοποιητική λύση για την άμεση φόρτιση εμφυτευμάτων στην πρόσθια περιοχή της κάτω γνάθου. Τα εμφυτεύματα Ankylos χρησιμοποιήθηκαν σε κλινικό ερευνητικό πρωτόκολλο για την αποκατάσταση ασθενών με ολική νωδότητα της κάτω γνάθου σε προοπτική μελέτη.

Σκοπός του ερευνητικού προγράμματος ήταν η κλινική αξιολόγηση του συστήματος εμφυτευμάτων ANKYLOS και του συστήματος τηλεσκοπικών στηριγμάτων SYNCONE σε ασθενείς με ολική νωδότητα στην κάτω γνάθο με άμεση φόρτιση της επένθετης οδοντοστοιχίας.

Το υλικό της μελέτης αποτέλεσαν ασθενείς που προσήρχοντο για εμφυτευματική αποκατάσταση στην Οδοντιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Αθηνών (Μεταπτυχιακή Κλινική Προσθετικής και Μονάδα Οστεοενσωματούμενων Εμφυτευμάτων). Οι ασθενείς χωρίστηκαν σε δύο ομάδες που αποτελούσαν τις ομάδες άμεσης και μεθύστερης φόρτισης.

Τα κριτήρια επιλογής των ασθενών για ένταξη στο κλινικό ερευνητικό πρωτόκολλο ήταν τα εξής:

1. Ηλικία έως 80 ετών, ιατρικό ιστορικό ελεύθερο από μεταβολικά νοσήματα που μπορεί να επηρεάσουν την οστεοενσωμάτωση
2. Διάθεση συμμετοχής στο ερευνητικό πρόγραμμα
3. Ψυχική – πνευματική κατάσταση που να επιτρέπει συμμετοχή στους επανέλεγχους
4. Χειρονακτική ικανότητα τήρησης στοματικής υγιεινής
5. Ικανοποιητική προσθετική αποκατάσταση της άνω γνάθου και προηγηθείσα περιοδοντική θεραπεία στα υπάρχοντα δόντια
6. Ικανοποιητική οδοντοστοιχία της κάτω γνάθου ή κατασκευή μιας νέας οδοντοστοιχίας πριν την έναρξη της θεραπείας

7. Συμπλήρωση και υπογραφή φύλλου συγκατάθεσης για συμμετοχή στο ερευνητικό πρωτόκολλο

Οι προϋποθέσεις για άμεση φόρτιση των εμφυτευμάτων ήταν οι ακόλουθες:

1. 4 εμφυτεύματα στην πρόσθια περιοχή της κάτω γνάθου ανάμεσα στα γενειακά τρήματα
2. Ικανοποιητική κατανομή των εμφυτευμάτων
3. Ικανοποιητική αρχική σταθερότητα (ροπή τοποθέτησης > 35 Ncm)
4. Οστική πυκνότητα D1, D2 ή D3
5. Μη αναγκαιότητα αναγεννητικής τεχνικής
6. Ικανοποιητική τήρηση στοματικής υγιεινής, η οποία θα έχει ελεγχθεί στα τυχόν υπάρχοντα δόντια της άνω γνάθου
7. Δυνατότητα τήρησης τακτικών επανελέγχων
8. Απουσία παραλειπουργικών έξεων.

Σε όλες τις περιπτώσεις η απόφαση για άμεση ή μεθύτερη φόρτιση των εμφυτευμάτων λαμβάνετο μετά την τοποθέτησή τους έχοντας υπόψη την ροπή κοχλίωσης κατά την τοποθέτηση (αρχική σταθερότητα). Ο παράγων αυτός παρουσιάζει ιδιαίτερη βαρύτητα για την επιτυχία των εμφυτευμάτων.

Τα κριτήρια αποκλεισμού ήταν τα εξής:

1. Επιβαρηνμένο ιατρικό ιστορικό που απαγορεύει χειρουργικές επεμβάσεις στη στοματική κοιλότητα
2. Αντενδείξεις τοποθέτησης εμφυτευμάτων
3. Ασθενείς με μειωμένη διάθεση συνεργασίας
4. Ασθενείς με νοητικές ή κινητικές διαταραχές που εμποδίζουν την τήρηση στοματικής υγιεινής
5. Λήψη φαρμάκων που μπορεί να επηρεάσουν την οστεοενσωμάτωση
6. Ιστορικό ακτινοθεραπείας στην περιοχή των γνάθων τα τελευταία δύο χρόνια
7. Ιστορικό χημειοθεραπείας

8. Λήψη φαρμάκων που προκαλούν διόγκωση των ούλων, όπως φαινυντοΐνη, κυκλοσπορίνη Α, ή ανταγωνιστές ιόντων ασβεστίου
9. Αυτοάνοσα νοσήματα ή νοσήματα που καταστέλλουν το ανοσολογικό σύστημα, ή λήψη ανασοκατασταλτικών φαρμάκων
10. Ιστορικό εμφράγματος του μυοκαρδίου, ασταθούς στηθάγχης, ή εγκεφαλικού επεισοδίου τους τελευταίους 12 μήνες

Προεγχειρητικό Στάδιο

Πιο αναλυτικά, στο *προεγχειρητικό* στάδιο του πρωτοκόλλου, έγινε έλεγχος των υπάρχουσών οδοντοστοιχιών και, όπου αυτό απαιτήθηκε, ακολουθήθηκαν όλες οι απαραίτητες διαδικασίες για την αντικατάστασή τους με νέες, προκειμένου να βελτιωθεί η σύγκλιση, η σταθερότητα, η συγκράτηση, η αισθητική τους, καθώς και η υποστήριξη των περιστοματικών μυών. Στη συνέχεια ακολούθησε η αντιγραφή της οδοντοστοιχίας της κάτω γνάθου, για την κατασκευή ακτινογραφικού οδηγού, όπου και ενσωματώνονταν ακτινοσκοπερά στοιχεία, που υποδείκνυαν τις προτεινόμενες θέσεις των εμφυτευμάτων. Η λήψη αξονικής τομογραφίας πραγματοποιείτο με τον ακτινογραφικό οδηγό τοποθετημένο σε θέση μέγιστης συναρμογής με την άνω οδοντοστοιχία. Μετά από τη μελέτη των κάθετων τομών, επιβεβαιώνονταν ή τροποποιούνταν ανάλογα οι θέσεις τοποθέτησης των εμφυτευμάτων και της διαμέτρου και του μήκους τους. Με την ακόλουθη αφαίρεση των ακτινοσκοπερών στοιχείων, διενεργείτο παράλληλα η διάνοιξη των οπών που αντιστοιχούσαν στις προτεινόμενες θέσεις εμφύτευσης και η μετατροπή του ακτινογραφικού οδηγού σε χειρουργικό.

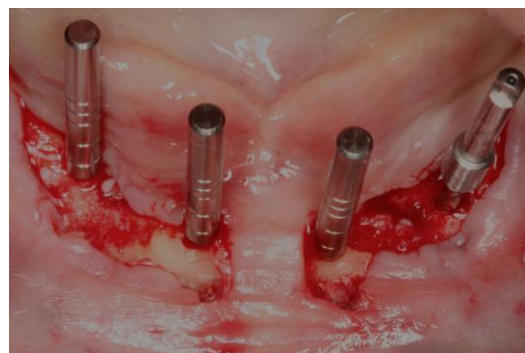
Χειρουργικό Στάδιο

Όσον αφορά στο *χειρουργικό* στάδιο, η προεγχειρητική φαρμακευτική αγωγή περιελάμβανε την προφυλακτική λήψη αντιβίωσης (2 gr αμοξυκιλλίνης 1 ώρα πριν) και μη στεροειδούς αντιφλεγμονώδους σκευάσματος (600 mg ιβουπροφαίνης). Μετά από τη χορήγηση τοπικής αναισθησίας με εμποτίσεις παρειακά και γλωσσικά της περιοχής, γίνονταν 2 οριζόντιες τομές κατά μήκος της νωδής φατνιακής ακρολοφίας εκατέρωθεν της μέσης γραμμής και μέχρι

λίγο πριν από αυτή. Ακολουθούσαν δύο κάθετες τομές, σύμφωνα με το συγκεκριμένο χειρουργικό πρωτόκολλο της κατασκευάστριας εταιρείας και αναπέταση των κρημνών ολικού πάχους και σχήματος L, μέχρι την περιοχή της ουλοβλεννογόνιας ένωσης (Εικ. 1). Με την εφαρμογή του χειρουργικού οδηγού γινόταν δυνατή η επιβεβαίωση της ορθής σχέσης μεταξύ της αποκατάστασης και του υποκείμενου οστού. Όπου χρειάστηκε, πραγματοποιήθηκε επιπέδωση της κορυφής της φατνιακής ακρολοφίας και λείανση τυχόν οστικών ανωμαλιών με στρογγύλη φρέζα μεγάλης διαμέτρου έτσι, ώστε να εξασφαλισθεί ικανή επιφάνεια οστού για την εφαρμογή των τρυπανισμών. Σύμφωνα με το πρωτόκολλο και με βάση τα φρεάτια του χειρουργικού οδηγού, παρασκευάζονταν αρχικά 4 εντυπώματα με στρογγύλη φρέζα μικρής διαμέτρου στην κορυφή της φατνιακής ακρολοφίας, τα οποία καθόριζαν τις θέσεις των εμφυτευμάτων σε εγγύς-άπω διεύθυνση. Ακολουθούσε η διαδοχική χρήση των τρυπάνων, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Μεταξύ των τρυπανισμών τοποθετούνταν δείκτες για την αξιολόγηση της κλίσης τους και την επίτευξη παραλληλότητας μεταξύ των εμφυτευμάτων (Εικ. 2), παράμετρος με ιδιαίτερη σημασία για τα επόμενα στάδια. Στη συνέχεια τοποθετούνταν 4 εμφυτεύματα Ankylos (Dentsply Friadent, Mannheim, Germany) στην πρόσθια περιοχή της κάτω γνάθου και μεταξύ των γενειακών τρημάτων, κατά το δυνατόν παράλληλα μεταξύ τους και σύμφωνα με τις θέσεις που υποδείκνυε ο εκάστοτε χειρουργικός οδηγός.



Εικ. 1: Διαμόρφωση των τομών τύπου L και αναπέταση των κρημνών



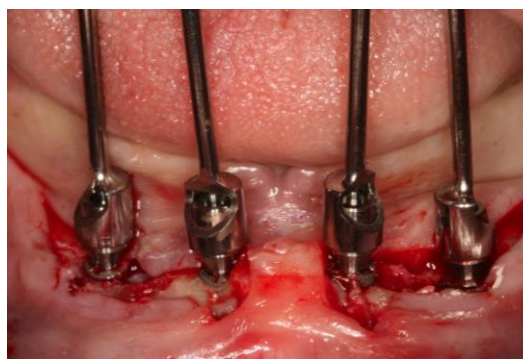
Εικ. 2: Τοποθέτηση των δεικτών στα φρεάτια για την αξιολόγηση της κλίσης των τρυπανισμών

Παράλληλα με τους τρυπανισμούς γινόταν αξιολόγηση της ποιότητας του οστού και κατά την ισοοστική τοποθέτηση των εμφυτευμάτων εκτίμηση της αρχικής σταθερότητας δια μέσου της ροπής κοχλίωσης (torque value) με ειδικό δυναμόμετρο. Σε όλους τους ασθενείς τοποθετήθηκαν εμφυτεύματα διαμέτρου 3,5 mm (Εικ. 3), ενώ το μήκος τους διαφοροποιείτο ανάλογα με το διαθέσιμο οστικό υπόβαθρο του κάθε ασθενή, με ελάχιστο μήκος τα 9,5 mm. Όλα τα εμφυτεύματα που τοποθετήθηκαν κυμαίνονταν από 9,5-11 mm.

Πριν από τη συρραφή των κρημνών, σε όσους ασθενείς κρίθηκε ότι μπορούν να συμπεριληφθούν στην ομάδα άμεσης φόρτισης, τοποθετήθηκαν 4 προκατασκευασμένα επιεμφυτευματικά στηρίγματα Syncone (Dentsply Friadent, Mannheim, Germany), ευθεία ή γωνιώδη (15°), ανάλογα με την περίπτωση. Σε περίπτωση χρήσης γωνιωδών στηριγμάτων, αυτά παραλληλίζονταν μεταξύ τους με ειδικά εξαρτήματα (Εικ. 4) έτσι, ώστε να αντισταθμίζουν τυχόν αποκλίσεις των εμφυτευμάτων και να εξασφαλίζεται η φορά ένθεσης της πρόσθεσης. Στη θέση αυτή σταθεροποιούνταν στα εμφυτεύματα με ροπή κοχλίωσης 22 Ncm. Όλα τα χρησιμοποιούμενα στηρίγματα παρουσίαζαν κωνικότητα 4° και το διαβλεννογόνο ύψος τους (1.5, 3 ή 4.5 mm) ποίκιλε ανάλογα με το πάχος των περιεμφυτευματικών ιστών. Ακολουθούσε η συρραφή των κρημνών γύρω από τα διαβλεννογόνια στηρίγματα (Εικ. 5 και 6). Στους ασθενείς όπου δεν επιτεύχθηκε ικανοποιητική αρχική σταθερότητα των εμφυτευμάτων, τοποθετούνταν βίδες κάλυψης και ακολουθούσε αναπροσαρμογή της ιστικής επιφάνειας της ολικής οδοντοστοιχίας με μαλακό επίστρωμα. Στο σύνολό τους οι ασθενείς έλαβαν τις απαραίτητες μετεγχειρητικές οδηγίες για τη συνέχιση της φαρμακευτικής αγωγής και την τήρηση στοματικής υγιεινής (διακλυσμοί με διάλυμα χλωρεξιδίνης 0,20%, 2-3 φορές την ημέρα για διάστημα 2 εβδομάδων). Η αφαίρεση των ραμμάτων έγινε σε όλους τους ασθενείς 8-10 ημέρες μετά την επέμβαση.



Εικ. 3: Ισοοστική τοποθέτηση των εμφυτευμάτων με ευνοϊκή διάσπορά



Εικ. 4: Παραλληλισμός των γωνιωδών στηριγμάτων με τα ειδικά εξαρτήματα, για την επίτευξη κοινής φορά ένθεσης των καλυπτρών της αποκατάστασης



Εικ. 5 και 6: Κοχλίωση των στηριγμάτων και συρραφή των κρημνών

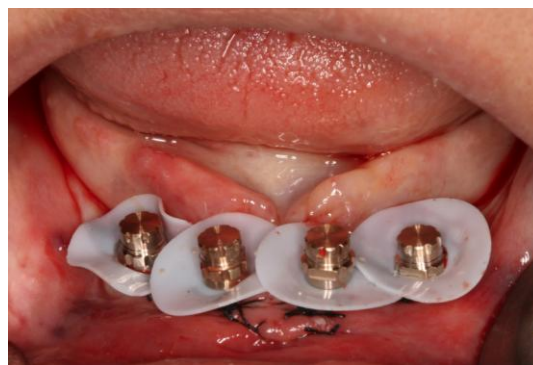
Προσθετικό Στάδιο

Όσον αφορά στο προσθετικό μέρος του πρωτοκόλλου, οι ασθενείς των οποίων τα εμφυτεύματα είχαν την απαιτούμενη αρχική σταθερότητα και στους οποίους θα γινόταν άμεση φόρτιση, μετέβαιναν άμεσα στην κλινική της Προσθητικής. Στις προϋπάρχουσες οδοντοστοιχίες τους δημιουργείτο μια θυρίδα (Εικ. 7), αντίστοιχα με τις περιοχές που υποδέχονταν τις τηλεσκοπικές καλύπτρες. Ακολουθούσε η τοποθέτηση ειδικών ελαστικών δακτυλίων απομόνωσης μεταξύ των καλυπτρών και των επιεμφυτευματικών στηριγμάτων (Εικ. 8), για να αποφευχθεί ο εγκλωβισμός του υλικού αναπροσαρμογής και η επαφή του με τα ράμματα και τους ιστούς. Η πρόσθεση εφαρμοζόταν αρχικά στο στόμα, ελέγχοντας την απρόσκοπτη έδρασή της στους ιστούς (Εικ. 9) και στη συνέχεια οι προκατασκευασμένες χρυσές καλύπτρες ενσωματώνονταν

στην οδοντοστοιχία με αυτοπολυμεριζόμενη ακρυλική ρητίνη (Εικ. 10). Οι οδοντοστοιχίες συγκρατούνταν σταθερά στη θέση τους, μέχρι την ολοκλήρωση του ενδοστοματικού πολυμερισμού της ακρυλικής ρητίνης και έπειτα αφαιρούνταν, σπλιβώνονταν και παραδίδονταν στους ασθενείς (Εικ. 11), συνοδευόμενες από τον απαραίτητο έλεγχο της σύγκλεισης (Εικ. 12). Ακολουθούσε ακτινογραφικός έλεγχος με πανοραμική ακτινογραφία.



Εικ. 7: Δημιουργία θυρίδων αντίστοιχα με τις θέσεις των εμφυτευμάτων



Εικ 8: Τοποθέτηση των καλυπτρών και των ελαστικών δακτυλίων απομόνωσης



Εικ. 9: Έλεγχος της ενδοστοματικής εφαρμογής της οδοντοστοιχίας



Εικ 10: Πλήρωση των θυρίδων με αυτοπολυμεριζόμενη ακρυλική ρητίνη



Εικ. 11: Ενσωμάτωση των καλυπτρών στην ακρυλική βάση της οδοντοστοιχίας



Εικ 12: Έλεγχος της σύγκλεισης και της εφαρμογής των προσθέσεων

Οι ασθενείς ενημερώνονταν να μην αφαιρέσουν την οδοντοστοιχία τους 15 μέρες, έως την αποκοπή των ραμμάτων και να λαμβάνουν μαλακές τροφές καθ' όλη τη διάρκεια των πρώτων εβδομάδων. Επιπλέον, συστήθηκε να προσέρχονται στην κλινική για τους καθορισμένους επανελέγχους (2,4,8 και 12 εβδομάδες μετεγχειρητικά) και μετά την 2^η μετεγχειρητική εβδομάδα να αφαιρούν τη μεταβατική τους πρόσθεση 2 φορές την ημέρα, για την άσκηση αποτελεσματικότερης στοματικής υγιεινής. Τρεις μήνες μετά την τοποθέτηση των εμφυτευμάτων γινόταν ακτινογραφικός έλεγχος με πανοραμική ακτινογραφία, ενσωμάτωση μεταλλικής ενίσχυσης στην ακρυλική βάση της οδοντοστοιχίας και αναπροσαρμογή της. Οι ασθενείς ενημερώνονταν για τις ημερομηνίες των επανεξετάσεων, ενώ σε περίπτωση προσθετικής ή άλλης επιπλοκής, προσέρχονταν στην κλινική, όπου και γίνονταν οι απαραίτητες καταγραφές των συμβαμάτων και επιδιορθώσεις των προσθέσεων. Οι επανεξετάσεις ορίστηκαν στους 3, 6 και 12 μήνες, κατά τις οποίες γινόταν κλινικός έλεγχος των εμφυτευμάτων και των αποκαταστάσεων, ακτινογραφική εξέταση μέσω πανοραμικής ακτινογραφίας και συμπληρωνόταν το ερωτηματολόγιο ικανοποίησης από τον ασθενή για την καταγραφή των απόψεων και των εντυπώσεών του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Ακτινογραφικός έλεγχος εμφυτευμάτων

Προεγχειρητικός Έλεγχος

Σκοπός του προεγχειρητικού ελέγχου είναι η άντληση πληροφοριών για την σχεδιαζόμενη θέση των εμφυτευμάτων. Συγκεκριμένα παρέχονται πληροφορίες σχετικά με την ποσότητα και τη μορφολογία του οστικού υποβάθρου, την παρουσία παθολογίας και τη θέση ανατομικών μορίων. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για προεγχειρητικό έλεγχο πριν την τοποθέτηση εμφυτευμάτων είναι η οπισθοφατνιακή ακτινογραφία, η πανοραμική ακτινογραφία και η αξονική τομογραφία.

Η οπισθοφατνιακή ακτινογραφία παρέχει πληροφορίες με αρκετή ακρίβεια σχετικά με την δομή του οστού (Fonseca et al 1996, Goaz et al 1994) και τη σχέση του εμφυτεύματος με τις παρακείμενες ανατομικές δομές. Στα πλεονεκτήματα των οπισθοφατνιακών ακτινογραφιών περιλαμβάνονται το χαμηλό κόστος, η εύκολη εξέταση, η καλή αποδοχή από τον ασθενή και η παροχή εικόνας υψηλής ανάλυσης στην περιοχή του εμφυτεύματος.

Αντίθετα, το οπισθοφατνιακό ακτινογράφημα δεν δίνει πληροφορίες για τις οστικές βλάβες παρειακά και γλωσσικά καθώς επίσης δεν υπάρχει δυνατότητα απεικόνισης και συσχέτισης του εμφυτεύματος με άλλες ανατομικές δομές εκτός της μικρής περιοχής λήψης. (Goldman et al 1957).

Η πανοραμική ακτινογραφία συνδυάζοντας την αξιόπιστη απεικόνιση των γνάθων και των παρακείμενων ανατομικών στοιχείων αποτελεί ακτινογραφία εκλογής στα πρώτα στάδια της προεγχειρητικής φάσης των εμφυτευμάτων (Dula et al 2001). Προεγχειρητικά η πανοραμική ακτινογραφία προσφέρει στον κλινικό οδοντίατρο μια ευρεία εικόνα της κατάστασης των γνάθων και επιτρέπει να γίνει μια αρχική αξιολόγηση των θέσεων στις οποίες θα τοποθετηθούν τα εμφυτεύματα, να ελεγχθούν και να αξιολογηθούν τυχόν εναπομείναντα δόντια και να αποκλεισθούν παθολογικές καταστάσεις των γνάθων. Αποτελεί ένα είδος ακτινογραφίας που επιτρέπει να εκτιμάται το φατνιακό οστό, η θέση του πόρου του κάτω φατνιακού και η συσχέτισή του με άλλες ανατομικές δομές, η έκταση και ιδιαίτερα το έδαφος των ιγμορίων

άντρων και οι ρινικές κοιλότητες. Παρέχει επίσης τη δυνατότητα να γίνουν ακριβείς μετρήσεις σε δυο διαστάσεις εφόσον καθοριστεί με ακρίβεια ο συντελεστής μεγέθυνσης όταν και όπου είναι εφικτό. Η μεγέθυνση στις πανοραμικές ακτινογραφίες ποικίλει και μπορεί σε διάφορες περιοχές του ίδιου ακτινογραφήματος να φθάσει στο 10-30% (Langlais et al 1995, Goaz et al 1994). Στα σύγχρονα ακτινολογικά μηχανήματα η μεγένθυση είναι ομοιόμορφη σε όλα τα σημεία και η τιμή της προκαθορίζεται από τον κατασκευαστή. Η κλινική εξέταση του οδοντιάτρου σε συνδυασμό με την πανοραμική ακτινογραφία μπορεί να δώσει επαρκείς πληροφορίες για την κατάρτιση του σχεδίου θεραπείας (Dula et al 2001).

Όσον αφορά στα μειονεκτήματα του ορθοπαντομογραφήματος δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις όπου συμβαίνει αλληλεπίθεση ανατομικών στοιχείων και παραμόρφωση της εικόνας (κυρίως στην πρόσθια περιοχή όπου παρεμβάλλεται η σπονδυλική στήλη) ενώ μαλακοί ιστοί και αεροφόροι χώροι μπορεί να προβάλλουν στους σκληρούς ιστούς (Αγγελόπουλος και συν 2001). Επιπρόσθετα, η πανοραμική ακτινογραφία απεικονίζει μόνο σε δυο διαστάσεις το οστικό υπόβαθρο. Σε περίπτωση τοποθέτησης εμφυτευμάτων η πανοραμική ακτινογραφία μπορεί να δείχνει επαρκές οστό ενώ στην πραγματικότητα η οστική στήριξη να μην είναι επαρκής καθώς δεν απεικονίζει το εύρος της φατνιακής ακρολοφίας.

Η αξονική τομογραφία αποτελεί μια πολύ αξιόπιστη μέθοδο ακτινολογικής διερεύνησης για την τοποθέτηση των εμφυτευμάτων με βασικό χαρακτηριστικό την απεικόνιση του πάχους της ακρολοφίας. Λαμβάνονται πολλαπλές λεπτές αξονικές τομές των γνάθων και κατόπιν τα δεδομένα αυτά μετασχηματίζονται με ειδικά οδοντιατρικά προγράμματα (software) για την παραγωγή εγκάρσιων και πανοραμικών τομών (McGivney 1986, Schwarz 1987, Anderson 1988). Η τεχνολογική αυτή εξέλιξη της υπολογιστικής τομογραφίας αποτελεί απαραίτητο βοήθημα κατά την οδοντιατρική πράξη για την τοποθέτηση εμφυτευμάτων καθώς επιτρέπει την κατάρτιση ενός λεπτομερούς σχεδίου θεραπείας (Hollender 1980, Parks 2000). Τα πλεονεκτήματα της αξονικής τομογραφίας είναι πολλά και σημαντικά. Κατ'αρχήν προσφέρει ομοιόμορφη απεικόνιση χωρίς μεγέθυνση, υψηλής αντίθεσης εικόνες με σαφώς καθορισμένο επίπεδο τομής, ευκολότερη

αναγνώριση μοσχευμάτων και άλλων αναπλαστικών υλικών, δυνατότητα τρισδιάστατης ανακατασκευής και ταυτόχρονη αξιολόγηση πολλαπλών θέσεων εμφυτευμάτων.

Στα μειονεκτήματα της μεθόδου περιλαμβάνονται το υψηλό κόστος, η μεγαλύτερη δόση ακτινοβολίας σε σύγκριση με την συμβατική ακτινογραφία (Schroop et al 2001), η πιο περίπλοκη τεχνική και η επιβεβλημένη συνεργασία ακτινολόγου και χειρουργού.

Μετεγχειρητικός Έλεγχος (παρακολούθηση εμφυτευμάτων)

Η επιτυχία των εμφυτευμάτων οφείλεται τόσο στην οστεοενσωμάτωση όσο και στη διατήρηση του αποτελέσματος σε βάθος χρόνου. Πέρα από την κλινική εξέταση, ο οδοντίατρος έχει στη διάθεσή του την ακτινογραφική απεικόνιση για να εκτιμήσει την επιτυχία ή την αποτυχία τους. Η οπισθοφατνιακή, η πανοραμική και η ψηφιακή αφαιρετική ακτινογραφία αποτελούν τα μέσα που βοηθούν τον κλινικό να διαπιστώσει τυχόν παθολογικά ευρήματα στο οστό που περιβάλλει τα εμφυτεύματα.

Το οπισθοφατνιακό ακτινογράφημα χρησιμοποιείται για την εκτίμηση αλλαγών στο ύψος του φατνιακού οστού και την ανίχνευση γωνιώδους ή περιεμφυτευματικής βλάβης κατά μήκος του εμφυτεύματος. Για να είναι συγκρίσιμες δύο οπισθοφατνιακές ακτινογραφίες και να μπορέσουν να χρησιμοποιηθούν ως αξιόπιστο στοιχείο για την οστική συμπεριφορά ενός εμφυτεύματος μεταξύ δύο επανεξετάσεων πρέπει η τεχνική που χρησιμοποιείται να διαθέτει υψηλή ακρίβεια και σταθερές όσο το δυνατόν συνθήκες λήψης.

Η τεχνική του παραλληλισμού έχει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με αυτή της διχοτόμου και προτιμάται. Οι συνθήκες ακτινογράφησης είναι πιο σταθερές και δεν παρατηρείται αλλοίωση του αντικειμένου. Η ακρίβεια απεικόνισης στο οπισθοφατνιακό ακτινογράφημα εξαρτάται άμεσα από το εάν η γωνία πρόπτωσης της δέσμης είναι κάθετη στο πλακίδιο. Μικρές αποκλίσεις από την ιδανική φορά πρόπτωσης (μεγαλύτερη από 15°) μπορούν να καλύψουν ή να μεγεθύνουν σχισμοειδής χώρους στην μεσόφαση

εμφυτεύματος-στηρίγματος ή εμφυτεύματος-οστού. (Παπαβασιλείου Χ.,2008). Για το λόγο αυτό, για την ακριβή σύγκριση ακτινογραφημάτων που λήφθηκαν σε διαφορετικές χρονικές στιγμές είναι αναγκαία η χρήση ειδικών ναρθήκων ενδοστοματικής τοποθέτησης ή έστω παραλληλιστών που εξασφαλίζουν την ακριβή θέση του πλακιδίου σε σχέση με την γωνία πρόπτωσης της δέσμης ακτινοβολίας.

Προκειμένου να αποφευχθούν σφάλματα κατά την διάγνωση, ο κλινικός οδοντίατρος που μελετά την οπισθοφατνιακή ακτινογραφία για να εκτιμήσει την κατάσταση ενός εμφυτεύματος στις διάφορες επανεξετάσεις θα πρέπει να είναι ενήμερος για τους περιορισμούς της συγκεκριμένης μεθόδου. Με την οπισθοφατνιακή ακτινογραφία μπορεί να γίνει μόνο υποκειμενική εκτίμηση στις αλλαγές του ύψους του φατνιακού οστού στην εγγύς και στην άπω διάσταση. Πολλές φορές επίσης γίνεται επιπροβολή ανατομικών στοιχείων με αποτέλεσμα να φαίνεται ότι το οστό είναι άμεσα συνδεδεμένο με το εμφύτευμα ενώ η ιστολογική μελέτη να δείχνει παρεμβολή συνδετικού ιστού.

Η πανοραμική ακτινογραφία αποτελεί ένα εναλλακτικό μέσο εκτίμησης της κλινικής πορείας των εμφυτευμάτων στο χρονικό διάστημα παρακολούθησης του ασθενούς. Αποτελεί μέθοδο εκλογής σε νωδούς ασθενείς οι οποίοι έχουν εμφυτεύματα στην κάτω πρόσθια περιοχή όπου το έδαφος του στόματος είναι τόσο αβαθές με αποτέλεσμα να καθίσταται δύσκολη η χρήση οποιασδήποτε άλλης ακτινογραφίας (Werner Zechner 2003). Επιπρόσθετα, σε πολλές περιπτώσεις που τοποθετούνται εμφυτεύματα σε όλη τη γνάθο, το ορθοπαντομογράφημα αποτελεί μέθοδο επιλογής σε κάθε επανεξέταση προκειμένου να γίνει η σύγκριση της οστικής συμπεριφοράς μεταξύ των εμφυτευμάτων. Βασικό σημείο στην περίπτωση αυτή αποτελεί η ύπαρξη σταθερών και επαναλαμβανόμενων συνθηκών κατά τη λήψη ώστε να πραγματοποιηθούν σωστά οι συγκρίσεις και να εξαχθούν αξιόπιστα συμπεράσματα. Δεν είναι λίγες οι φορές όπου σφάλματα κατά την διάρκεια λήψης οδηγούν σε μη-αξιοποιήσιμες ακτινογραφίες (σφάλμα από την κακή τοποθέτηση της αυχενικής μοίρας του ασθενούς).

Σοβαρό περιοριστικό παράγοντα στη χρήση της πανοραμικής ακτινογραφίας για την μελέτη απώλειας οστού γύρω από εμφυτεύματα, κυρίως στις πρόσθιες περιοχές, αποτελεί η επιπροβολή της σπονδυλικής στήλης ενώ η τυχόν

τοποθέτηση εμφυτευμάτων εκτός τομογραφικής ζώνης του μηχανήματος με συνέπεια ασάφεια στην εικόνα αποτελεί επίσης περιοριστικό παράγοντα.

Σε συνθήκες κλινικής πράξης, η πανοραμική ακτινογραφία αποτελεί αξιόπιστο τρόπο εξέτασης πολλαπλών εμφυτευμάτων, τόσο λόγω ταυτόχρονης απεικόνισης όλου του στόματος όσο και της εύκολης σύγκρισης με προϋπάρχουσες πανοραμικές, ασθενών με αδυναμία διάνοιξης του στόματος και ασθενών με ατροφική κάτω γνάθο όπου το έδαφος του στόματος ανυψώνεται και περιορίζει οποιαδήποτε τοποθέτηση ενδοστοματικού πλακιδίου.

Ψηφιακή Αφαιρετική ακτινογραφία

Η τεχνική αυτή περιγράφηκε για πρώτη φορά από τον Ziedses des Plantes (1935) και ονομάστηκε αφαιρετική γιατί βασίζεται στην αφαίρεση δυο ακτινογραφημάτων.

Η αφαιρετική ακτινογραφία με τη χρήση ειδικού λογισμικού (Emago/Advanced Software) στηρίζεται στη διαφορά που προκύπτει από τη λήψη δυο ακτινογραφιών όπου εμφανίζονται περιοχές σκουρόχρωμες ή ανοιχτόχρωμες. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη μέθοδο αυτή είναι οι σταθερές και επαναλαμβανόμενες συνθήκες λήψης των ακτινογραφιών με σκοπό το ακριβέστερο αποτέλεσμα. Με την αφαιρετική ακτινογραφία μπορούν να διαγνωσθούν μικρές μεταβολές οστού οι οποίες με τα κοινά ακτινογραφήματα πολλές φορές δεν είναι εύκολο ή δυνατόν να γίνουν αντιληπτές. Το πρώτο ακτινογράφημα με το οποίο γίνεται η σύγκριση των υπόλοιπων ακτινογραφιών στις επανεξετάσεις χρησιμοποιείται σαν εικόνα αναφοράς. Η ένταση του λευκού χρώματος της ψηφιακής αφαιρετικής ακτινογραφίας αξιολογείται σε κλίμακα του γκρι από 0 (μαύρο) έως 255 (λευκό). Επίπεδο του γκρι πάνω από το 127 θεωρείται αύξηση της οστικής πυκνότητας (οστική ανάπλαση) και κάτω του 127 μείωση της οστικής πυκνότητας (οστική απώλεια) (Carneiro 2012). Επειδή στην πραγματικότητα είναι αρκετά δύσκολο να επιτευχθεί τέλεια υπερεπίθεση, στην αφαιρετική εικόνα παραμένουν αμυδρά ανατομικά στοιχεία του φόντου το οποίο είναι χρήσιμο για τον προσδιορισμό της βλάβης. Η αφαιρετική τεχνική απαιτεί απολύτως συγκρίσιμα

ακτινογραφήματα, γεγονός που πραγματοποιείται είτε με ενδοστοματικούς νάρθηκες που χρησιμοποιούνται σε κάθε λήψη ακτινογραφίας είτε με το λειτουργικό πρόγραμμα Emago.

Το σύστημα Emago δεν απαιτεί τη λήψη απολύτως συγκρίσιμων ακτινογραφημάτων, όμως και σε αυτή την περίπτωση είναι απαραίτητη η σχολαστική σταθεροποίηση των ακτινογραφιών. Το σύστημα αυτό εξομοιώνει τις μικρές διαφορές στα ακτινογραφήματα με τη χρήση διορθωτικών αλγορίθμων στον υπολογιστή και μπορεί να ανακατασκευάσει τη δεύτερη εικόνα χρησιμοποιώντας την κατεύθυνση της δέσμης στην πρώτη εικόνα. Έτσι είναι δυνατό να γίνουν διορθώσεις που δίνουν πολύ σωστή ανακατασκευή της εικόνας. Πιο συγκεκριμένα, μπορεί να αναπαράγει γεωμετρική τυποποίηση σε μη-τυποποιημένες ακτινογραφίες.

Σύμφωνα με το πρόγραμμα, το πρώτο βασικό στάδιο επεξεργασίας που πρέπει να πραγματοποιηθεί είναι να αναπαραχθεί η τελική ψηφιακή ακτινογραφία με την ίδια γεωμετρική τυποποίηση της αρχικής ψηφιακής ακτινογραφίας. Προϋπόθεση για να συμβεί αυτό είναι η διόρθωση της πυκνότητας και της αντίθεσης της τελικής ακτινογραφίας σε σχέση με την αρχική ψηφιακή ακτινογραφία η οποία επιτυγχάνεται από το ίδιο το πρόγραμμα διόρθωσης της κλίμακας του γκρίζου (Gamma Correction). Στη συνέχεια γίνεται καθορισμός τεσσάρων σταθερών σημείων αναφοράς πρώτα στην αρχική και μετά στην τελική ψηφιακή ακτινογραφία η οποία έχει υποστεί Gamma correction. Με τον τρόπο αυτό ανακατασκευάζεται η τελική ψηφιακή ακτινογραφία σύμφωνα με τη γεωμετρική προβολή της αρχικής (Reconstructed image). Από αυτή τη διαδικασία προκύπτουν δυο ψηφιακές εικόνες (αρχική – ανασυντιθέμενη) οι οποίες στη συνέχεια αφαιρούνται και προκύπτει μια νέα ψηφιακή εικόνα (αφαιρετική, subtracted image) στην οποία αποτυπώνονται οι διαφορές αυτής της αφαίρεσης.

Κλινικά, η ψηφιακή αφαιρετική ακτινογραφία εφαρμόστηκε για την παρακολούθηση βλαβών περιοδοντικής αιτιολογίας που έμειναν χωρίς θεραπεία ή για την αξιολόγηση αποτελεσμάτων διαφορετικών τρόπων θεραπείας (Webber et al 1982). Τα αποτελέσματα της περιοδοντικής θεραπείας σε 22 ασθενείς με την χρήση της ψηφιακής αφαιρετικής ακτινογραφίας αξιολογήθηκαν και από τους Hausmann et al (1985) όπου και

βρέθηκε μεγαλύτερη διαγνωστική αξία στην μέθοδο αυτή συγκριτικά με απλά ακτινογραφήματα.

Πολλές μελέτες ακολούθησαν αξιολογώντας τη διαγνωστική αξία της ψηφιακής ακτινογραφίας όσον αφορά σε διάφορα περιοδοντικά προβλήματα ή μεθόδους αντιμετώπισης (Lurie et al 1983, Rethman 1985). Πιο συγκεκριμένα, ύστερα από περιοδοντικές βλάβες που προκλήθηκαν σε πιθήκους και σκύλους αντίστοιχα, η ψηφιακή ακτινογραφία αποτέλεσε το πιο αξιόπιστο μέσο με τη μεγαλύτερη διαγνωστική αξία για την απεικόνιση οστικών μεταβολών. Στην κλινική πράξη δεν αρκεί πολλές φορές η ανίχνευση της βλάβης αλλά είναι επιθυμητός και ο ποσοτικός προσδιορισμός της. Για το λόγο αυτό έγιναν διάφορες μελέτες από πολλούς ερευνητές με σκοπό να προσδιορίσουν την ποσότητα μιας οστικής βλάβης με τη χρήση ψηφιακών αφαιρετικών ακτινογραφημάτων (Ruttimann et al 1986α, 1987, Vos et al 1986, Allen et al 1987, Janssen 1989).

Η συμβολή της ψηφιακής αφαιρετικής ακτινογραφίας μπορεί να γίνει σημαντική και στον τομέα της εμφυτευματολογίας. Στα βασικά κριτήρια επιτυχίας (ή αποτυχίας) των εμφυτευμάτων με βάση τον ακτινολογικό έλεγχο περιλαμβάνονται η παρουσία συνεχούς περιεμφυτευματικής διαύγασης και αλλαγές στο ύψος του φατνιακού χείλους γύρω από τα εμφυτεύματα. Γενικά η κατακόρυφη ετήσια οστική απώλεια πρέπει να περιορίζεται σε 0,2 mm ή και λιγότερο μετά τον πρώτο χρόνο λειτουργίας του εμφυτεύματος (Meijer 1997, De Smet 2002, Montes 2007). Το κοινό ακτινογράφημα δεν μπορεί να απεικονίσει πολύ μικρές οστικές απώλειες στους περιεμφυτευματικούς ιστούς όπως αυτές που απεικονίζονται στις ψηφιακές αφαιρετικές ακτινογραφίες (Engelke 1990, Bragger 1991, Jeffcoat 1992a, Lehmann 1992)

Οι υψηλές απαιτήσεις του συστήματος όπως η εγκατάσταση του ειδικού λογισμικού, το μεγάλο κόστος του και η ειδική εκπαίδευση περιορίζουν την ευρεία κλινική χρήση κατά την καθημερινή πράξη. Παρόλα αυτά η παρακολούθηση της οστικής συμπεριφοράς γύρω από τα εμφυτεύματα με αντίστοιχα λογισμικά είναι πολύ ακριβής, λεπτομερής και αξιόπιστη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Προηγούμενες βιβλιογραφικές αναφορές

Δεν είναι λίγες οι φορές όπου μια χειρουργική παρέμβαση ή θεραπευτική τεχνική στη στοματική κοιλότητα απαιτούν τη λήψη ακτινογραφίας προκειμένου να διαπιστωθούν τα αποτελέσματα κατά την περίοδο των επανεξετάσεων. Η οπτική παρατήρηση και σύγκριση των εικόνων δεν επιφέρουν πάντα ικανοποιητικά αποτελέσματα ικανοποιητικά καθώς η διαδικασία της οστικής επούλωσης είναι αργή με αποτέλεσμα σημεία βελτίωσης να μην γίνονται πάντοτε αντιληπτά με οπτικό έλεγχο. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η χρήση της ψηφιακής ακτινογραφίας αλλά και της ψηφιακής αφαιρετικής ακτινογραφίας.

Οι έρευνες που υπάρχουν στην βιβλιογραφία για την χρήση του συστήματος Emago καθώς και αντίστοιχων άλλων συστημάτων πάνω σε ψηφιακές ακτινογραφικές εικόνες για τη μελέτη βλαβών είναι περιορισμένες σε αριθμό. Πολύ συχνά επουλωτικές διαδικασίες που γίνονται με πολύ αργό ρυθμό δεν γίνονται αντιληπτές με το απλό ακτινογράφημα και είναι απαραίτητες ψηφιακές αφαιρετικές μέθοδοι. Πιο συγκεκριμένα, έρευνα των Tsiklakis και συν (2005) είχε σκοπό να αξιολογήσει την επούλωση του οστού μετά τη χειρουργική αφαίρεση κύστεων, με την χρήση πανοραμικών ακτινογραφιών πριν και μετά την επέμβαση (6 - 12 μήνες), οι οποίες ψηφιοποιήθηκαν, τροποποιήθηκαν (geometric reconstruction) και υπέστησαν αφαιρετική διαδικασία. Κάθε ασθενής είχε δυο ζεύγη εικόνων. Το πρώτο περιελάμβανε την αρχική εικόνα και την επανεξέταση και το δεύτερο την αρχική εικόνα και την επανεξέταση, η οποία είχε τροποποιηθεί με βάση την πρώτη με τη βοήθεια του συστήματος Emago. Με τον τρόπο αυτό οι εικόνες είχαν ίδια διακύμανση τιμών grey value και φωτεινότητα μεταξύ τους. Η έρευνα απέδειξε ότι οι ψηφιοποιημένες αφαιρετικές ακτινογραφίες δίνουν μεν ακριβή αποτελέσματα αλλά όταν πραγματοποιηθεί η αναδόμηση των εικόνων των επανεξετάσεων με βάση την πρώτη εικόνα αναφοράς (Emago) τα συμπεράσματα είναι ακριβέστερα.

Άλλη έρευνα πραγματοποιήθηκε από τους Bittar-Cortez et al (2006) όπου συνέκριναν 4 διαφορετικές επεξεργασίες οπισθοφατνιακών ακτινογραφιών με

τη χρήση του συστήματος Emago (ψηφιοποιημένη, γραμμική αφαιρετική επεξεργασία, λογαριθμική αφαιρετική επεξεργασία, ενισχυμένη με φίλτρα λογαριθμική αφαιρετική επεξεργασία) και στις οποίες μελέτησαν το ύψος του φατνιακού οστού γύρω από εμφυτεύματα. Χρησιμοποιήθηκαν 30 εμφυτεύματα σε 22 ασθενείς ενώ η αξιολόγηση των ακτινογραφιών έγινε από 5 παρατηρητές. Ακτινογραφίες λήφθηκαν 1 βδομάδα μετά τη χειρουργική επέμβαση τοποθέτησης και 4 μήνες μετά την αποκάλυψη των εμφυτευμάτων ενώ σαν ύψος φατνιακού οστού θεώρησαν την απόσταση από τον αυχένα του εμφυτεύματος μέχρι την κορυφή της ακρολοφίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η συμβατική ψηφιοποιημένη ακτινογραφία υπερεκτιμά πολλές φορές το ύψος του φατνιακού οστού καθώς υπάρχει αλληλεπίθεση μεταξύ παρειακού και υπερώιου-γλωσσικού πετάλου ενώ η αφαιρετική ψηφιακή ακτινογραφία έδωσε πιο ακριβείς μετρήσεις.

Ο Van der Stelt et al (2012) μελέτησαν τη συμπεριφορά του οστού γύρω από εμφυτεύματα με την χρήση αφαιρετικής ψηφιακής πανοραμικής ακτινογραφίας, μη-τυποποιημένης. Η έρευνα περιελάμβανε 81 ασθενείς (61 γυναίκες και 20 άντρες), 48 μη καπνιστές, 32 καπνιστές και 1 με άγνωστη καπνιστική συμπεριφορά. Όλοι οι ασθενείς ήταν ολικά νωδοί για τουλάχιστον 5 χρόνια και έφεραν συμβατικές ολικές οδοντοστοιχίες τόσο στην άνω όσο και στην κάτω γνάθο. Λόγω της μεγάλης απορρόφησης της κάτω γνάθου η συμβατική ολική οδοντοστοιχία δεν είχε ικανοποιητική συγκράτηση και αποφασίστηκε η τοποθέτηση εμφυτευμάτων. Τυχαίοποιημένα, σε 23 ασθενείς τοποθετήθηκαν 2 εμφυτεύματα με σφαιρικούς συγκρατητικούς μηχανισμούς, 30 ασθενείς δέχτηκαν 2 εμφυτεύματα με χρήση δοκού και σε 28 ασθενείς τοποθετήθηκαν 4 εμφυτεύματα με 2 δοκούς. Πανοραμικές ακτινογραφίες λήφθηκαν 2 μήνες μετά την τοποθέτηση των εμφυτευμάτων και στη συνέχεια σε επανεξετάσεις που πραγματοποιήθηκαν σε διάστημα 10-25 μηνών. Ψηφιακές αφαιρετικές ακτινογραφίες λήφθηκαν κατά την πρώτη και δεύτερη επανεξέταση, τη δεύτερη και τρίτη κλπ. ενώ περιοχές ενδιαφέροντος γύρω από τα εμφυτεύματα αποτέλεσαν όλη η εγγύς και άπω επιφάνεια. Οι συγγραφείς χρησιμοποιώντας την κλίμακα του γκρι 0(μαύρο) έως 255(λευκό) (gray value) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η οστική πυκνότητα μειώνεται καθ'ύψος σταδιακά εγγύς και άπω των εμφυτευμάτων κάθε μήνα στα 15

χρόνια παρακολούθησης, η απώλεια στις γυναίκες γινόταν με μεγαλύτερο ρυθμό από ότι στους άνδρες, ενώ δεν παρουσιάστηκε διαφορά μεταξύ καπνιζόντων ασθενών και μη.

Οι Carneiro et al (2012) μελέτησαν την οστική συμπεριφορά σε εμφυτεύματα που τοποθετήθηκαν σε 12 ασθενείς. Ακολούθησε άμεση (8 ασθενείς) και μεθύτερη φόρτιση (4 ασθενείς) ενώ ταυτόχρονα μελέτησαν και τη συμπεριφορά του οστού στις διαφορετικές επιφάνειες εμφυτευμάτων που χρησιμοποίησαν (standard, TiUnite). Από τους 12 μη καπνιστές 8 ασθενείς ήταν γυναίκες και 4 άνδρες, ενώ έφεραν μονήρεις νωδότητες αμφοτερόπλευρα (ίδιας περιοχής) είτε στην άνω είτε στην κάτω γνάθο. Οι διαστάσεις των εμφυτευμάτων που τοποθετήθηκαν ήταν 3,75x 13mm, σε τύπου II ή III οστό και υγιή βλεννογόνο. Οπισθοφατνιακά ακτινογραφήματα με ενδοστοματικούς συγκρατητήρες πραγματοποιήθηκαν τη στιγμή της τοποθέτησης καθώς και 3, 6,12 μήνες μετά. Όλες οι ακτινογραφίες ψηφιοποιήθηκαν σε σκάλα της απόχρωσης του γκρι (grayscale mode) και ανάλυση 400dpi. Σημειώθηκαν τέσσερα κοινά σημεία αναφοράς πάνω στο εμφύτευμα τόσο στην αρχική ακτινογραφία όσο και στις ακτινογραφίες των επανεξετάσεων και ύστερα από ψηφιακή αφαιρετική διαδικασία προέκυψαν 3 εικόνες για κάθε εμφύτευμα (SR-3,SR-6,SR-12). Επιλέχθηκαν εννιά περιοχές ενδιαφέροντος 10x10 pixel ίδιες για κάθε εμφύτευμα και σε απόσταση 2 pixel μακριά από την μεταλλική επιφάνεια του εμφυτεύματος. Οι τιμές grey value προσδιορίστηκαν με την χρήση ειδικού λογισμικού του συστήματος. Η τιμή grey value κυμαινόταν από 0 (μαύρο) μέχρι 255 (λευκό). Τιμές grey value πάνω από 128 υποδήλωνε αύξηση της πυκνότητας οστού ενώ κάτω από 128 μείωση πυκνότητας οστού. Τα αποτελέσματα έδειξαν αύξηση της πυκνότητας του οστού, με αύξηση της τιμής gray value, μέσα στον πρώτο χρόνο στα εμφυτεύματα που φορτίστηκαν άμεσα ενώ κατά την συμβατική μέθοδο τα εμφυτεύματα μέσα στους 12 μήνες της έρευνας παρουσίασαν μείωση της πυκνότητας του οστού, με μείωση της τιμής gray value. Δεν παρατηρήθηκε διαφορά ανάμεσα στις διαφορετικές επιφάνειες εμφυτευμάτων.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της μελέτης ήταν η συγκριτική αξιολόγηση του οστού γύρω από τα εμφυτεύματα με τις υπάρχουσες πανοραμικές ακτινογραφίες κατά την αρχική εξέταση και στις επανεξετάσεις. Η ποσοτική αξιολόγηση του οστού έγινε με τη βοήθεια της οπτικής εξέτασης των ακτινογραφιών από ανεξάρτητους παρατηρητές. Η ποιοτική αξιολόγηση του οστικού υποβάθρου έγινε με την τεχνική της ψηφιακής αφαιρετικής ακτινογραφίας με το σύστημα Emago, τόσο σε εμφυτεύματα που φορτίστηκαν άμεσα όσο και σε εμφυτεύματα που φορτίστηκαν μεθύτερα. Για λεπτομερέστερη αξιολόγηση οι ψηφιακές εικόνες αξιολογήθηκαν για τη μεταβολή της τιμής grey value τόσο με τον υπολογισμό της διαφοράς τιμών μεταξύ των επανεξετάσεων (Μέθοδος Α) όσο και με τον υπολογισμό της τιμής grey value μετά από την παραγωγή εικόνων subtraction (Μέθοδος Β).

Η υπόθεση εργασίας ήταν η εξής: 1) δεν υπάρχει διαφορά στην συμπεριφορά του οστού γύρω από εμφυτεύματα άμεσης και μεθύτερης φόρτισης 2) δεν υπάρχουν διαφορές στις μεταβολές της οστικής πυκνότητας με τις δυο μεθόδους εφαρμογής του συστήματος Emago.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Ασθενείς

Επιλέγησαν έντεκα ασθενείς της Οδοντιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ οι οποίοι συμμετείχαν στο κλινικό ερευνητικό πρωτόκολλο που αναφέρθηκε παραπάνω το οποίο είχε λάβει έγκριση από την Επιτροπή Δεοντολογίας της Σχολής.

Κριτήρια επιλογής των ασθενών ήταν τα εξής:

- ηλικία έως 80 ετών
- ιατρικό ιστορικό ελεύθερο από μεταβολικά νοσήματα που μπορεί να επηρεάσουν την οστεοενσωμάτωση
- διάθεση συμμετοχής στο ερευνητικό πρόγραμμα
- ψυχική – πνευματική κατάσταση που να επιτρέπει συμμετοχή στους επανέλεγχους
- χειρονακτική ικανότητα τήρησης στοματικής υγιεινής
- ικανοποιητική προσθετική αποκατάσταση της άνω γνάθου και προηγηθείσα περιοδοντική θεραπεία στα υπάρχοντα δόντια
- ικανοποιητική οδοντοστοιχία της κάτω γνάθου ή κατασκευή μιας νέας οδοντοστοιχίας πριν την έναρξη της θεραπείας

Κριτήρια αποκλεισμού των ασθενών ήταν τα εξής:

- επιβαρημένο ιατρικό ιστορικό που απαγορεύει χειρουργικές επεμβάσεις στη στοματική κοιλότητα
- αντενδείξεις τοποθέτησης εμφυτευμάτων
- ασθενείς με μειωμένη διάθεση συνεργασίας
- ασθενείς με νοητικές ή κινητικές διαταραχές που εμποδίζουν την τήρηση στοματικής υγιεινής
- λήψη φαρμάκων που μπορεί να επηρεάσουν την οστεοενσωμάτωση
- ιστορικό ακτινοθεραπείας στην περιοχή των γνάθων τα τελευταία δύο χρόνια

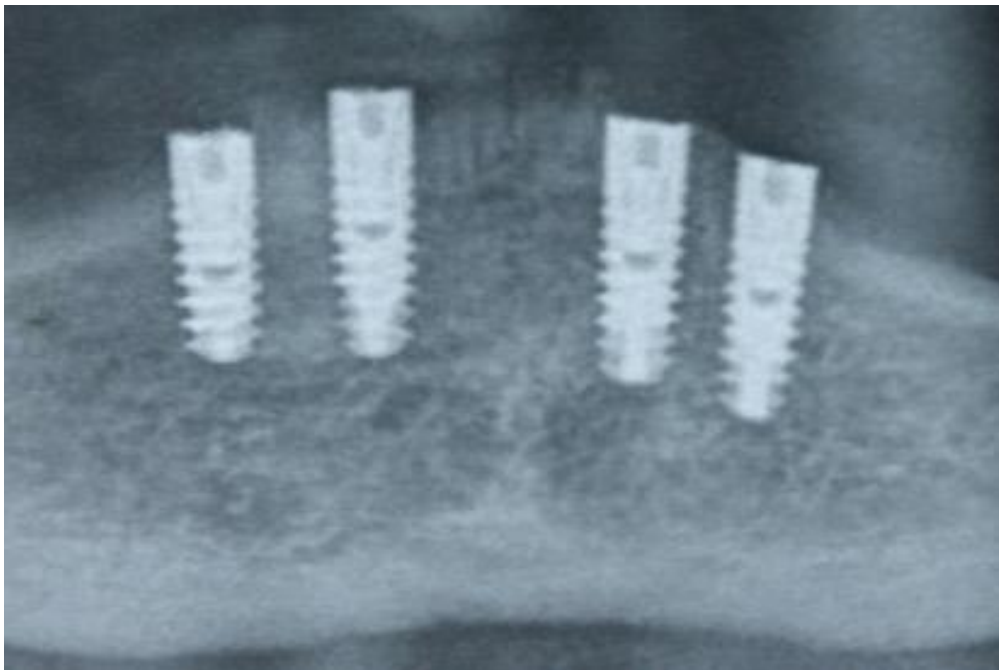
- ιστορικό χημειοθεραπείας
- λήψη φαρμάκων που προκαλούν διόγκωση των ούλων, όπως φαινυντοΐνη, κυκλοσπορίνη Α, ή ανταγωνιστές ιόντων ασβεστίου
- αυτοάνοσα νοσήματα ή νοσήματα που καταστέλλουν το ανοσολογικό σύστημα, ή λήψη ανασοκατασταλτικών φαρμάκων
- ιστορικό εμφράγματος του μυοκαρδίου, ασταθούς στηθάγχης, ή εγκεφαλικού επεισοδίου τους τελευταίους 12 μήνες
- εγκυμοσύνη, φάση θηλασμού ή εάν υπάρχει προγραμματισμός εγκυμοσύνης για τους επόμενους 12 μήνες

Σε κάθε ασθενή τοποθετήθηκαν 4 εμφυτεύματα Ankylos όλα διαμέτρου 3,5mm και μήκους 9-13mm στην πρόσθια περιοχή της κάτω γνάθου. Τέσσερις (4) ασθενείς ήταν άνδρες και 7 γυναίκες. Τέσσερις (4) ασθενείς ήταν καπνιστές και 7 μη καπνιστές ενώ 7 δέχτηκαν άμεση φόρτιση και 4 μεθύτερη. Οι προϋποθέσεις για την άμεση φόρτιση των εμφυτευμάτων ήταν:

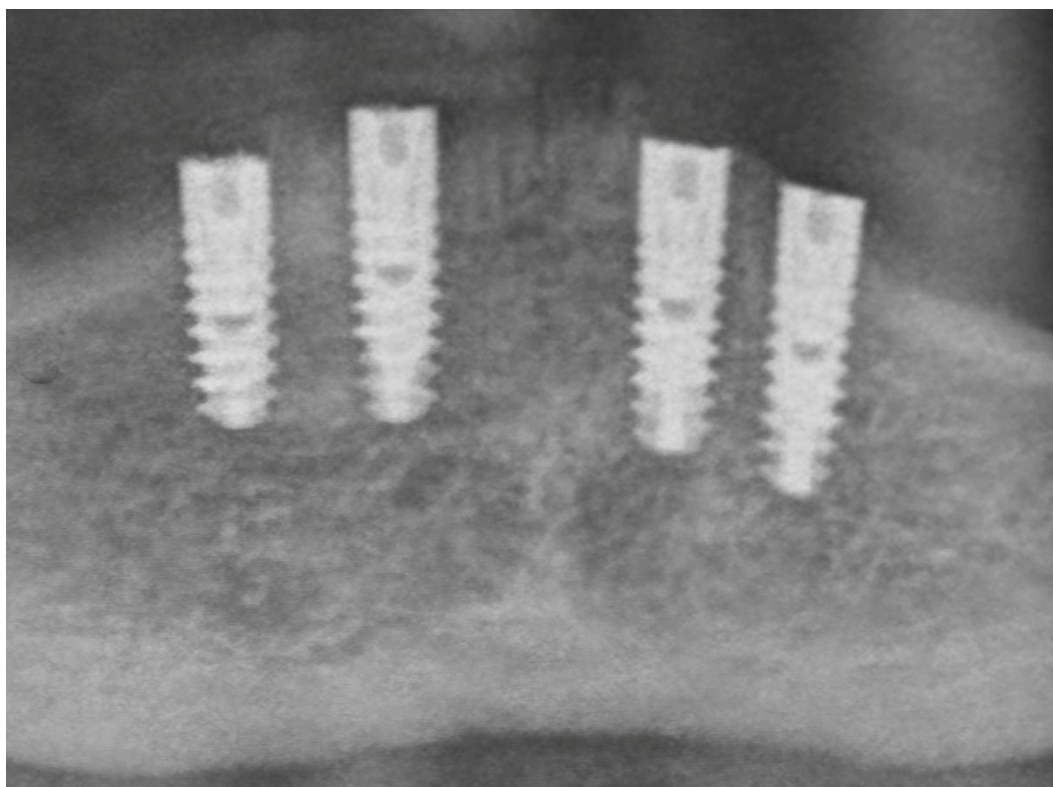
- η τοποθέτηση 4 εμφυτευμάτων στην πρόσθια περιοχή της κάτω γνάθου ανάμεσα στα γενειακά τρήματα
- η ικανοποιητική κατανομή των εμφυτευμάτων
- η ικανοποιητική αρχική σταθερότητα (ροπή τοποθέτησης >35 Ncm, οστική πυκνότητα D1, D2 ή D3
- η μη εφαρμογή αναγεννητικής τεχνικής
- η ικανοποιητική τήρηση στοματικής υγιεινής, η οποία θα έχει ελεγχθεί στα τυχόν υπάρχοντα δόντια της άνω γνάθου
- η δυνατότητα τήρησης τακτικών επανελέγχων και η απουσία παραλειπουργικών έξεων

Σε όλες τις περιπτώσεις η απόφαση για άμεση ή μεθύτερη φόρτιση των εμφυτευμάτων λαμβάνετο μετά την τοποθέτησή τους με κριτήριο την ροπή κοχλίωσης κατά την τοποθέτηση (αρχική σταθερότητα). Ο παράγων αυτός παρουσιάζει ιδιαίτερη βαρύτητα για την επιτυχία των εμφυτευμάτων.

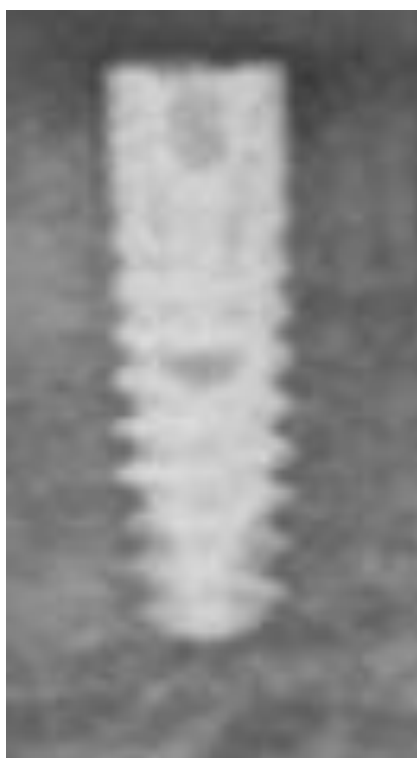
Τρεις πανοραμικές ακτινογραφίες λήφθηκαν τη στιγμή τοποθέτησης των εμφυτευμάτων (T1), μετά από 6 μήνες (T2) και μετά από 3 χρόνια (T3). Σε όλους τους ασθενείς ως σημείο αναφοράς (αρχική εξέταση T1) θεωρήθηκε η ημέρα τοποθέτησης της προσθετικής αποκατάστασης. Έτσι στους ασθενείς που δέχθηκαν άμεση φόρτιση η πρώτη εξέταση ήταν η μέρα τοποθέτησης των εμφυτευμάτων και στους ασθενείς με μεθύστερη το τέλος της περιόδου της οστεοενσωμάτωσης. Από το σύνολο των 44 εμφυτευμάτων δεν αξιολογήθηκαν ακτινογραφικά 11 εμφυτεύματα λόγω παραμόρφωσης της πανοραμικής ακτινογραφίας και χαμηλής ευκρίνειάς τους. Οι πανοραμικές ακτινογραφίες φωτογραφήθηκαν με μηχανή Canon EOS 1100D, macro φακό 100mm σε πρόγραμμα fully automatic shooting mode, χωρίς την χρήση του ring flash και σε επιτοίχιο διαφανοσκόπιο LED. Λήφθηκαν φωτογραφίες της κάτω γνάθου μεταξύ της περιοχής των 2 γενειακών τρημάτων με σταθερό μέγεθος κάδρου και από σταθερή απόσταση. Οι ψηφιακές εικόνες μετατράπηκαν σε grey scale mode, 300 dpi και μέγεθος 15x10cm με το σύστημα Adobe Photoshop 7.0. Στην συνέχεια αποκόπηκαν (cropped) τα εμφυτεύματα χωριστά με διαστάσεις 2x4cm και αποθηκεύτηκαν σαν εικόνες Tiff format (Εικόνα 13, 14, 15) χωρίς καθόλου συμπίεση.



Εικ. 13: Αρχική πανοραμική ακτινογραφία όπως φωτογραφήθηκε



Εικ. 14: Πανοραμική ακτινογραφία σε *grey scale mode*



Εικ. 15: Εμφύτευμα που έχει υποστεί «αποκοπή»

Στατιστική επεξεργασία

Για την επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν τα προγράμματα IBM-SPSS 22, MS Excel 2013 και το Statistica 10 Enterprise. Ως προς την αξιοπιστία της παρατήρησης (έλεγχος ποιότητας παρατήρησης) χρησιμοποιήθηκε ο στατιστικός έλεγχος (ισοδιαστημικές μεταβλητές) αξιοπιστίας Intra Class Correlation (με κριτήριο consistency). Τα δεδομένα υποβλήθηκαν σε έλεγχο ισότητας μέσων όρων t (ανεξάρτητων ομάδων). Επίσης, χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης συσχέτισης Pearson's r. Το γενικό ελάχιστο επιθυμητό επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας καθορίστηκε σε $p=0.05$.

Μέθοδοι αξιολόγησης

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την μελέτη των μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν ήταν η αξιολόγηση της οστικής πυκνότητας με το σύστημα Emago με δύο τεχνικές (Μέθοδος A και Μέθοδος B) και η οπτική παρατήρηση από ανεξάρτητους παρατηρητές.

Αξιολόγηση της οστικής πυκνότητας με το σύστημα Emago

Μέθοδος A: Υπολογίστηκαν οι μετρήσεις των απόλυτων τιμών του grey value στην αρχική (T1), ενδιάμεση (T2) και τελική (T3) ακτινογραφία κάθε εμφυτεύματος χωρίς να έχει γίνει αφαιρετική διαδικασία (subtraction) στις ακτινογραφίες μεταξύ των επανεξετάσεων (T1-T2, T1-T3, T2-T3). Στην συνέχεια υπολογίστηκαν οι **διαφορές** στις απόλυτες τιμές του grey value μεταξύ των T1-T2, T1-T3, T2-T3 στις 6 περιοχές (εγγύς αυχενικά, άπω αυχενικά, εγγύς μέσο, άπω μέσο, εγγύς ακρορριζικά, άπω ακρορριζικά) γύρω από το κάθε εμφύτευμα.

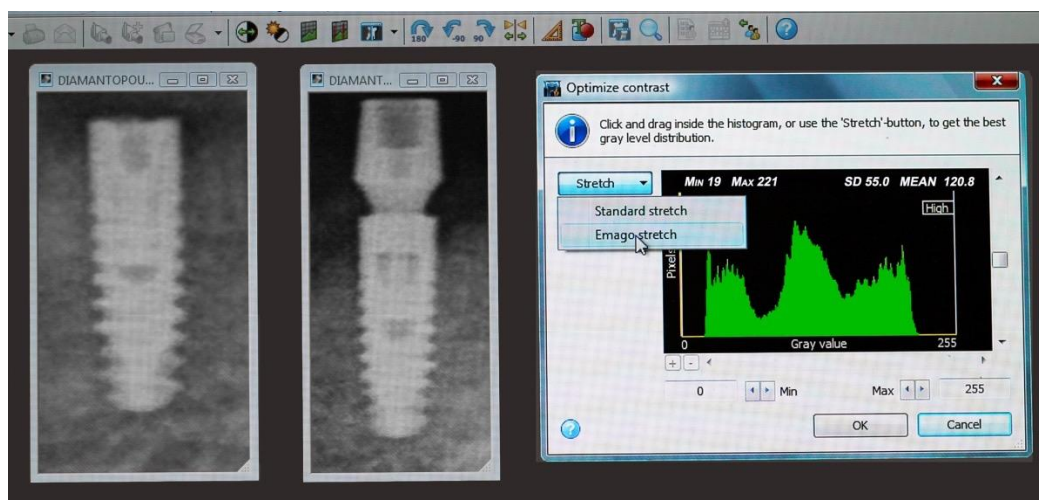
Μέθοδος B: Υπολογίστηκαν οι μετρήσεις των τιμών του grey value μετά από την παραγωγή subtraction εικόνων μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής ακτινογραφίας (T1, T2, T3) στις ίδιες 6 περιοχές κάθε εμφυτεύματος.

Στη Μέθοδο Β αξιολογούνται εξ αρχής οι διαφορές των τιμών grey value στη subtraction εικόνες (T1-T2, T2-T3, T1-T3) και οι αναφερόμενες τιμές αποτελούν ήδη διαφορές και όχι απόλυτες τιμές όπως παρουσιάζονται στη Μέθοδο Α.

Για να γίνει σύγκριση ή ψηφιακή αφαίρεση, τα ακτινογραφήματα πρέπει α) να έχουν την ίδια διακύμανση τιμών της κλίμακας του γκριζου (grey scale correction) και β) την ίδια γεωμετρική προβολή. Αυτό επιτυγχάνεται με την χρήση του λογισμικού Emago Advanced Diagnostic Radiography με το οποίο όλες οι ενδιάμεσες και τελικές ακτινογραφίες (T2,T3) που λήφθηκαν ανακατασκευάστηκαν με βάση την αρχική ακτινογραφία (T1).

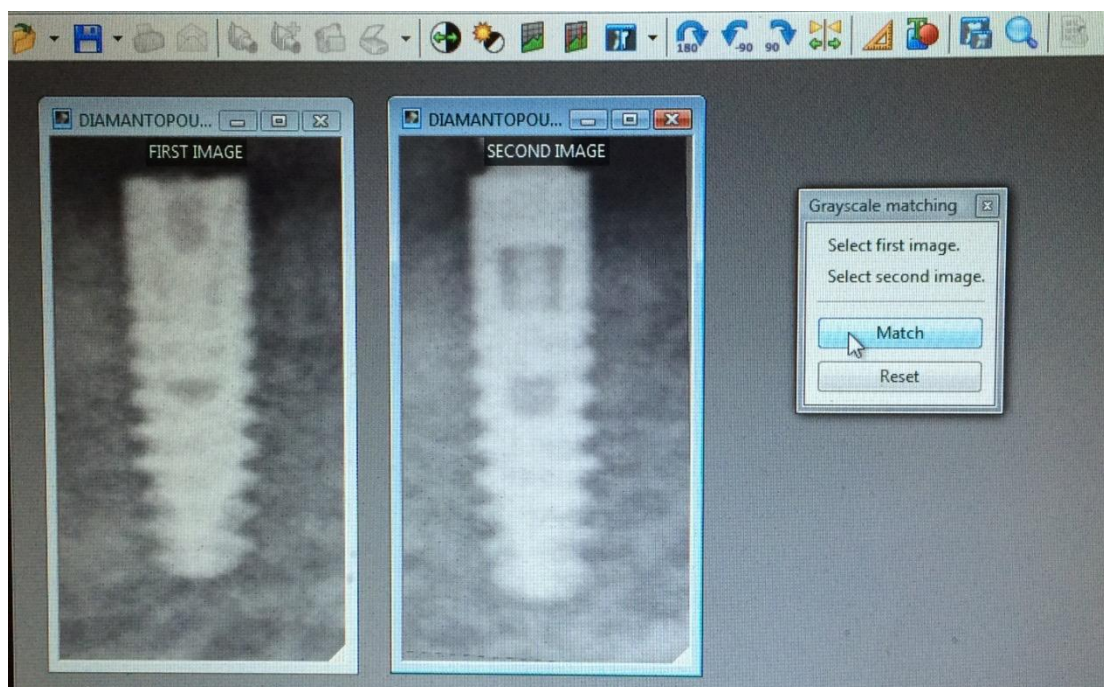
Ψηφιακή αφαιρετική εικόνα (dsi)

Αρχικά όλες οι ακτινογραφίες του κάθε εμφυτεύματος επεξεργάστηκαν με τη χρήση του προγράμματος Emago Advanced Diagnostic Radiography και συγκεκριμένα του ψηφιακού εργαλείου Emago stretch με σκοπό όλες οι εικόνες να έχουν την ίδια διακύμανση τιμών gray scale (0min-255max) (Εικόνα 16,17,18,19, 20).



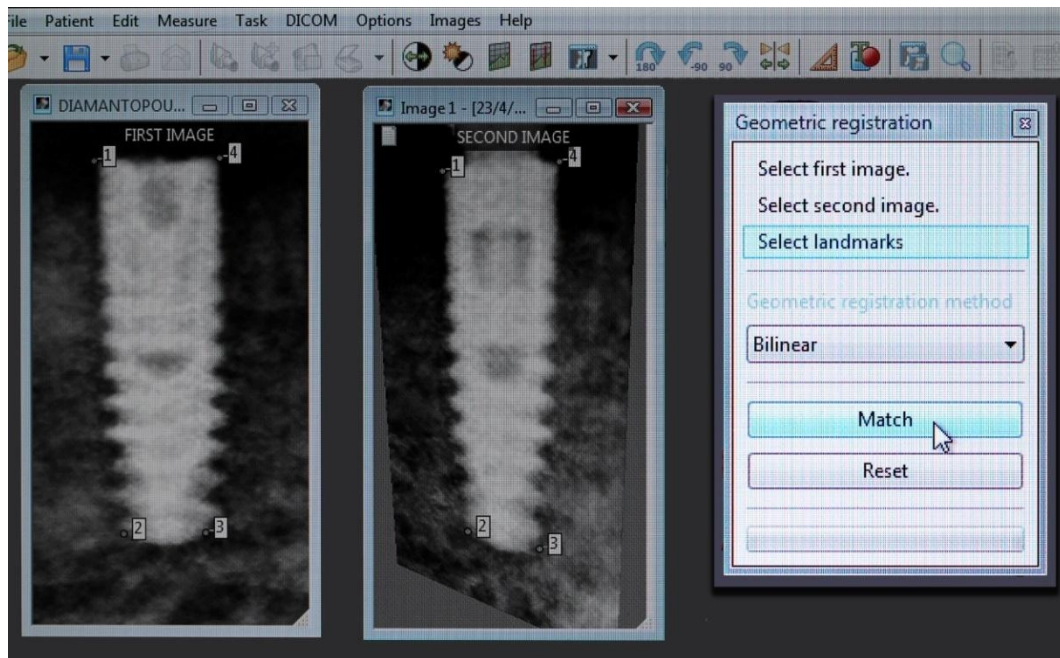
Εικ. 16: Η T2 επανεξέταση (2η εικόνα) υπόκειται Emago Stretch με σημεία αναφοράς την T1 (1η εικόνα)

Στη συνέχεια οι ακτινογραφίες T2 και T3 διορθώθηκαν όσον αφορά στις τιμές της κλίμακας του γκριζου (grayscale matching) σύμφωνα με την T1 ακτινογραφία που ορίστηκε ως σημείο αναφοράς, με σκοπό τα ζεύγη που προκύπτουν να έχουν τις ίδιες τιμές Grayscale.(Εικόνα 17)



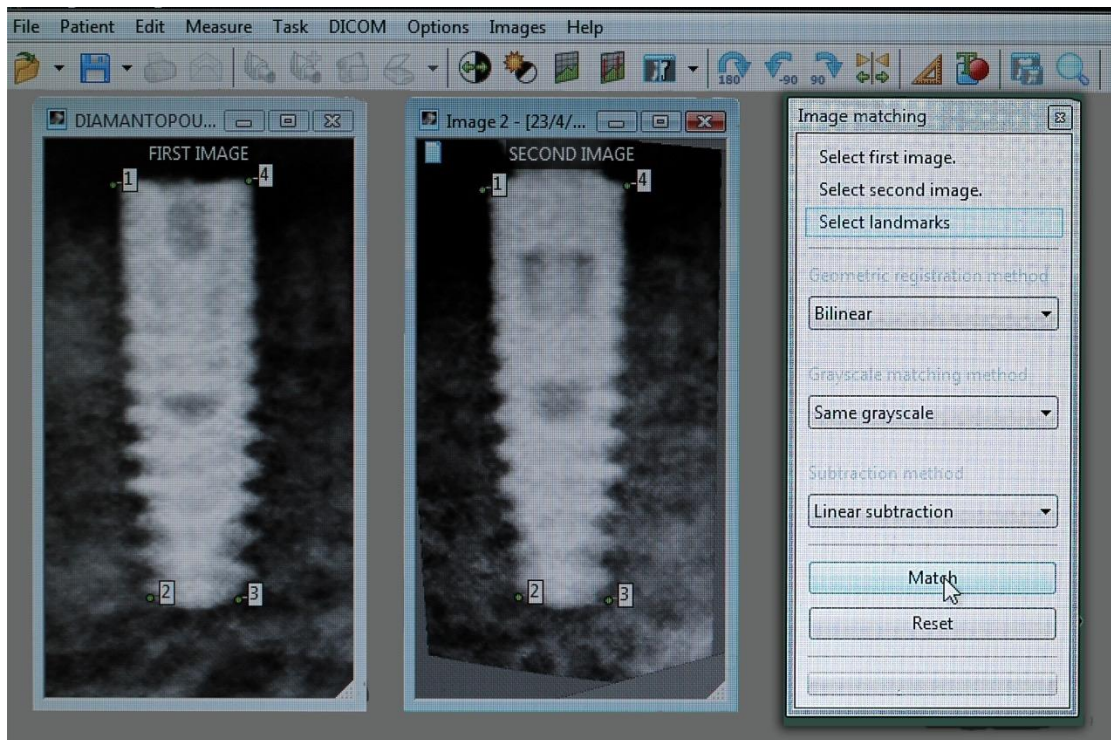
Εικόνα 17: Η T2 (2η εικόνα) επανεξέταση υπόκειται gray level τροποποίηση με σημείο αναφοράς την T1 (1η εικόνα)

Τέλος, πραγματοποιήθηκε γεωμετρική αναδόμηση (geometric registration) της T2 και T3 ακτινογραφίας με βάση την εικόνα αναφοράς (T1) χρησιμοποιώντας 4 σημεία γύρω από το εμφύτευμα με σκοπό να οριοθετηθεί η υπό μελέτη περιοχή. Τα ως άνω σημεία ήταν: εγγύς και άπω του αυχένα και εγγύς και άπω του ακρορριζικού τμήματος.(Εικόνα 18)

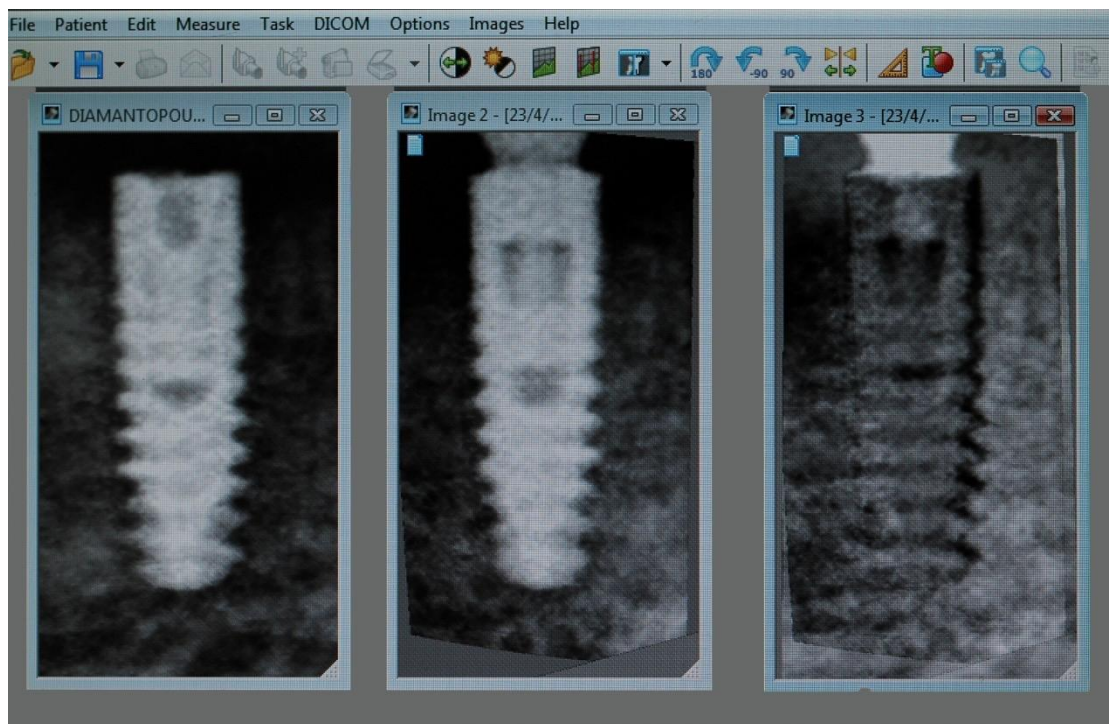


Εικ. 18: Η T2 (2η εικόνα) επανεξέταση υπόκειται γεωμετρική αναδόμηση με σημείο αναφοράς την T1 (1η εικόνα)

Από τα ζεύγη T1-T2, T1-T3, T2-T3 προέκυψαν αφαιρετικές ψηφιακές εικόνες (DSI) με τη χρήση σημείων εγγύς και άπω αυχενικά και εγγύς και άπω ακρορριζικά του εμφυτεύματος. Συνολικά παράχθηκαν 99 εικόνες που αποθηκεύτηκαν ως tiff αρχεία (Εικόνα 19, 20).



Εικ. 19: Η τροποποιημένη T2 (2η εικόνα) επανεξέταση και η T1 (1 εικόνα) υπόκεινται ψηφιακή αφαιρετική διαδικασία (ds)

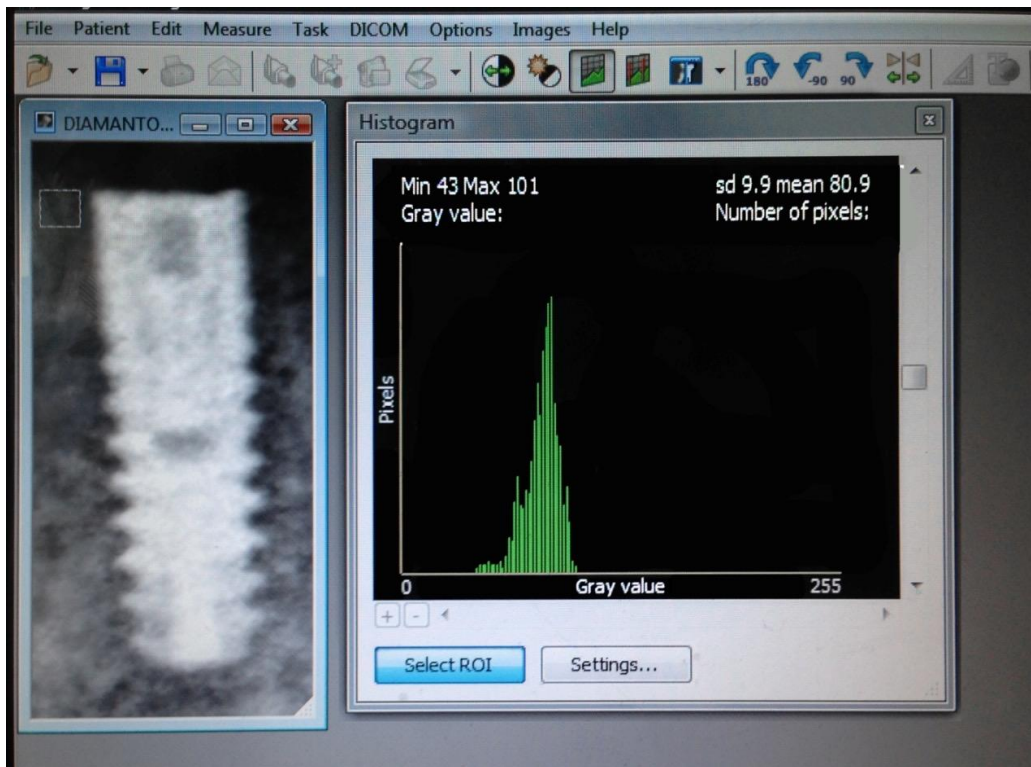


Εικ. 20: Digital Subtraction image (ds)

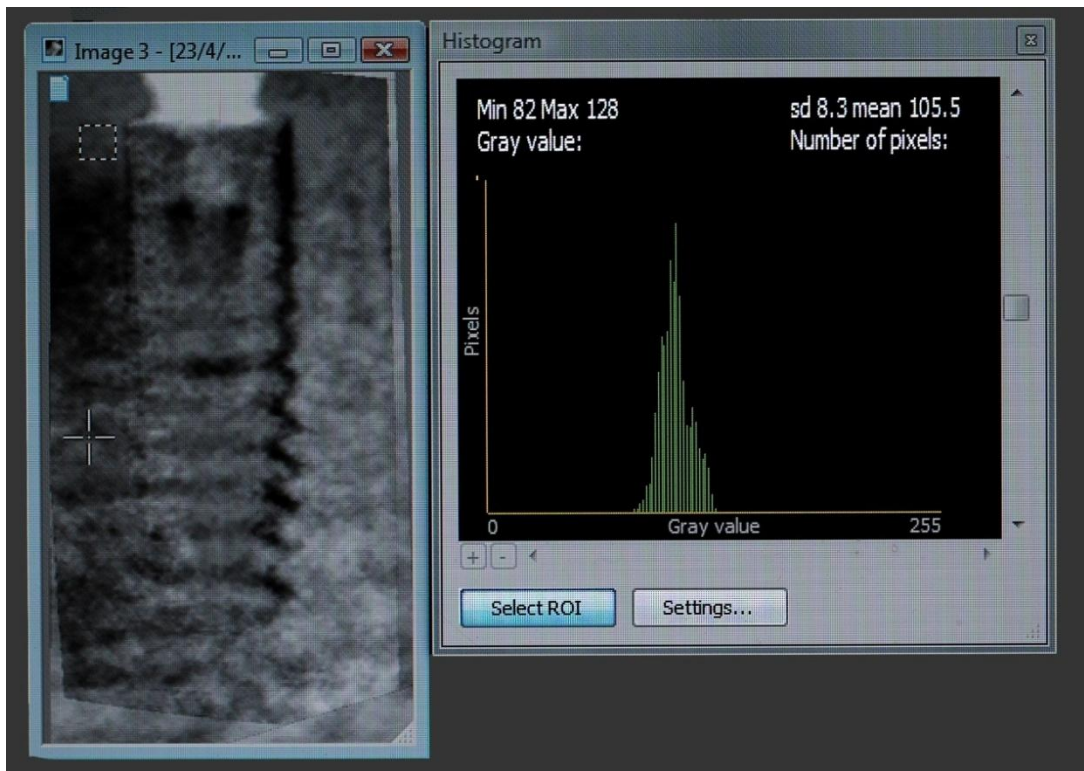
Εκτίμηση οστικής πυκνότητας

Το Image tool software χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση της οστικής πυκνότητας γύρω από τα εμφυτεύματα στις 3 τροποποιημένες επανεξετάσεις T1,T2,T3 του κάθε εμφυτεύματος (που είχαν υποστεί emago stretch) (Εικόνα 21) και στις dsi εικόνες που προέκυψαν από αυτές (T1-T2,T2-T, T1-T3) (Εικόνα 22). Το εργαλείο ιστογράμματος που χρησιμοποιήθηκε μετρούσε το μέσο όρο των τιμών της κλίμακας του γκριζου (mean pixel grey value) μιας επιλεγμένης περιοχής που κυμαινόταν από 0 ως 255 στην κλίμακα του γκριζου. Για κάθε εμφύτευμα η επιλεγμένη περιοχή ήταν ένα τετράγωνο με συγκεκριμένες διαστάσεις (5x5 mm) στην μεσόφαση οστού-εμφυτεύματος. Σε κάθε εμφύτευμα μετρήθηκαν 6 περιοχές (εγγύς αυχενικά, εγγύς μέσο, εγγύς ακρορριζικά, άπω αυχενικά, άπω μέσο, άπω ακρορριζικά). Στην συνέχεια υπολογίστηκαν οι μέσες τιμές των τιμών grey value του μέσου (εγγύς-άπω) και του ακρορριζικού (εγγύς-άπω) τμήματος ενώ στην περιοχή του αυχένα που θεωρείται υψηλού ενδιαφέροντος από τον κλινικό οδοντίατρο μελετήθηκε τόσο η εγγύς όσο και η άπω επιφάνεια ξεχωριστά. Η περιοχή ενδιαφέροντος στα 6 διαφορετικά σημεία οριοθετήθηκε κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην αντιστοιχεί στη μεταλλική επιφάνεια του σπειρώματος του εμφυτεύματος. Ο αριθμός μετρήσεων του δείγματος (n) καθορίστηκε από τον αριθμό των εμφυτευμάτων (33).

Η τιμή grey value κυμαινόταν μεταξύ 0(black pixel) μέχρι 255(white pixel). Τιμές grey value πάνω από 127 δήλωνε αύξηση πυκνότητας οστού και κάτω από 127 μείωση πυκνότητας οστού στην αφαιρετική εικόνα.



Εικ. 21: Μέτρηση πυκνότητας οστού στην τροποποιημένη επανεξέταση T2 στην αυχενική περιοχή του εμφυτεύματος



Εικ. 22: Μέτρηση πυκνότητας οστού στην ds1 T1-T2 εικόνα στην αυχενική περιοχή του εμφυτεύματος

Οπτική παρατήρηση

Οι πανοραμικές ακτινογραφίες των τριών επανεξετάσεων (T1,T2,T3) των ασθενών που μελετήθηκαν παραδόθηκαν σε πέντε τυχαίους παρατηρητές μέλη Δ.Ε.Π και επιστημονικοί συνεργάτες της Οδοντιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ προκειμένου να αξιολογήσουν, με γυμνό μάτι, τη μεταβολή του οστού στην περιοχή του αυχένα σε μια κλίμακα της τάξεως των -3 έως +3 χιλιοστών.

Σκοπός αυτής της πειραματικής δοκιμασίας ήταν η εξακρίβωση του εάν είναι δυνατή η ανίχνευση των μεταβολών του επιπέδου του οστού στην κορυφή της φατνιακής ακρολοφίας δια γυμνού οφθαλμού. Επιπρόσθετα, ελέγχθηκε εάν και κατά πόσο ανεξάρτητοι παρατηρητές ουσιαστικά βλέπουν, χαρακτηρίζουν και καταγράφουν το ίδιο αποτέλεσμα.

Ένα μέρος του πρωτόκολλου παρατήρησης που συμπλήρωνε ο κάθε παρατηρητής παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα όπου ο αριθμός υποδήλωνε τη θέση του εμφυτεύματος και το γράμμα την περιοχή σχολιασμού. Όπου M εγγύς αυχενικό τμήμα του εμφυτεύματος και όπου D άπω αυχενικό τμήμα του εμφυτεύματος (#44 M: εγγύς του εμφυτεύματος στην θέση 44)

K	T1-T2	T2-T3	T1-T3
#44 M			
#44 D			
P.			
#44 M			
#44 D			
#42 M			
#42 D			
#32 M			
#32 D			
#34 M			
#34 D			
G			
#44 M			
#44 D			
#42 M			
#42 D			
#32 M			
#32 D			
#34 M			
#34 D			
M.			
#44 M			
#44 D			
#34 M			
#34 D			
#32 M			
#32 D			
T.			
#44 M			
#44 D			
#42 M			
#42 D			
#32 M			
#32 D			
#34 M			
#34 D			
D.			
#44 M			
#44 D			
#42 M			
#42 D			
#32 M			
#32 D			
#34 M			
#34 D			
Z			
#44 M			
#44 D			
#42 M			
#42 D			
#34 M			
#34 D			
X			
#44 M			
#44 D			
#34 M			
#34 D			
E			
#44 M			
#44 D			
#34 M			
#34 D			
B.			
#44 M			
#44 D			
#34 M			
#34 D			
MA.			
#44 M			
#44 D			
#42 M			
#42 D			
#32 M			
#32 D			
#34 M			
#34 D			

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Α΄ ΜΕΡΟΣ: Εξέταση με το σύστημα Emago (μέθοδος Α και Β)

Τα αρχικά αριθμητικά αποτελέσματα των μετρήσεων παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Οι αρχικές αριθμητικές μετρήσεις αποτέλεσαν τη βάση για τον περαιτέρω υπολογισμό των διαφορών στις τιμές grey value (GV) στην Μέθοδο Α και στην Μέθοδο Β.

I M P L A N T	L O A D	M E S I A L	M E S I A L	M E S I A L	M E S I A L	M E S I A L	M E S I A L	M E S I A L	M E S I A L	M E S I A L	D I S T A L	D I S T A L	D I S T A L	D I S T A L	D I S T A L	D I S T A L	D I S T A L	D I S T A L	D I S T A L
		N E C K 1	N E C K 2	N E C K 3	M I D D L E 1	M I D D L E 2	M I D D L E 3	A P E X 1	A P E X 2	A P E X 3	N E C K 1	N E C K 2	N E C K 3	M I D D L E 1	M I D D L E 2	M I D D L E 3	A P E X 1	A P E X 2	A P E X 3
34	1	107.7	119.7	127.3	119.6	119.6	105.1	74.2	78.4	40.5	87.4	77.7	60.3	87.2	84	60.2	86.3	74.1	46.2
44	1	106.1	73.5	59.3	113.9	74.1	25.8	101.3	63.8	19.2	77	73.2	114.3	75.1	66.8	116	82.9	60.4	19.1
34	2	60.3	75.1	109.6	98	139.3	143.4	130.1	132	148.6	148.7	104.1	101.2	76.3	135.6	127.4	65.6	128.8	107.1
44	2	76.6	118.7	110.4	100.1	138.1	116.2	88.8	130.2	84.6	50.8	103.9	74.9	78	122.3	92.4	69.4	109.7	80.1
34	2	132	125.9	118.8	136.7	150.6	148.4	131.1	107.4	143	102.4	64	49.3	103.7	83	118.1	99	66.7	93.8
44	2	142.8	155.8	122.3	147.1	179.7	169.2	125.3	173	150.9	95.1	68	56.8	88.9	93.6	129.8	81.9	93.2	121.4
34	1	59	63.8	59.1	98.7	123.4	98.1	118.6	146.4	77.6	46	64.4	73.1	115	139.8	133.3	115.5	115.1	112.6
32	1	79.6	103.5	72	66.4	127.5	155	96.4	155.5	178	37.6	42.5	49	87.4	130	107.5	111.8	155.8	99.5
42	1	15.8	32.9	36	68.3	114	111.1	78.6	130.9	142.5	35.9	30	36	106	82.1	99	95	90	84.7
44	1	74.9	30	32.8	72.3	67.2	88	73.2	78.8	94.1	13.8	30	41.1	72.2	104.9	117.5	71.8	105	111.3
34	2	87.7	76.5	76.4	135.1	148.9	154.3	148.2	160.9	160.9	64.7	67	67	84.2	71.8	72.4	110.5	87.7	86.1
32	2	87.7	70	67.6	116.4	162.8	137.6	184.1	177.3	170.3	104.3	49.1	59	127.3	97	80.4	144.2	137.3	109
42	2	113.7	76.4	69.1	97.9	125.7	102.7	141.4	186.5	186.2	80.3	29	40.6	106.7	47.7	53.1	119.7	86	92.9
44	2	59.7	30.2	32.1	78.7	107.5	83.1	102.4	95.8	75	18.3	7.5	21.6	39.8	61.3	49.6	58.5	116.8	98.1
44	2	18.7	79.9	35.5	49.9	93.4	77.9	23.7	63.3	88.7	33.9	57.8	30.5	39.5	76	78.8	23.3	80.8	66.8
34	2	146.6	107.5	65.8	174.1	131	99.5	161.1	155.9	143	89.2	114.2	81.3	78.4	137.1	108	62.9	147.6	124.6
32	2	118.7	59.2	58.2	144.8	142.3	108.2	177.2	190.4	186	61	44.3	58	149.5	155.5	126.9	177.8	188	175.7
42	2	131.3	94.3	94.2	152.8	143.3	120.1	178.8	188.1	180.4	98.9	76.4	87.1	164.7	148	126.2	181.9	187.8	189
	2	90.6	116	94.3	109.2	134.6	116	86.3	151.2	132	44	55.2	52	56.9	82.1	64.4	53.9	109.3	74.7
34		104	94.6	94	152.7	107.5	113.5	152.1	118	108.1	65.8	95.5	93.9	93.5	92.5	97.2	96.4	87.7	87.5
32	1	60.6	109	100.7	103.1	110.2	123.1	155.2	138.2	169.3	96.1	109	98.3	152.5	112.6	100.9	159.2	111.8	121.2

44	1	116.3	57.9	95.5	127.3	102.8	138.7	137.8	84.2	131.7	24.7	60	86.6	42.6	72.8	111.3	36.2	55.9	90
34	2	68.5	95	161.3	117.5	113.4	117.9	104.1	111.9	133.5	59	34.8	113.9	116.9	77.5	92.3	101.5	96.9	89.1
32	2	157	80.6	111.5	162.6	120.3	101.9	179.8	122.1	121.4	125.4	129.5	135.2	167	157	168.9	173	173.4	143.2
42	2	112.5	117.7	104.4	124.7	149	110.1	178.6	173.6	153.4	132.1	71	130.5	113.6	113	101.8	142.2	128.4	130.5
44	2	128.6	97.7	103.4	97	89.1	118.9	105.2	64.8	137.9	67.8	160.3	130	144.8	178.7	100.1	111.7	160.5	128.8
34	1	72.9	71.9	61.7	89.3	112.6	110.2	91.7	126.4	121.5	110.8	114	99.3	125.3	137.1	131.1	112.6	146.3	135.2
32	1	27.5	58	25.5	58.6	97.8	41.8	105	102.2	88.2	77.6	101.6	39.9	102	117.7	88.5	94.6	129.2	88.5
42	1	75.3	71.2	59.7	88.9	83.7	69.9	93.1	90.7	80.8	30	40.2	47.1	111.1	104.4	91.3	109.3	103.8	90.2
44	1	102	89.5	82.6	103.6	103	105.6	110.9	106.8	108.1	70.7	77.8	65.1	114.7	134.7	135.2	121.4	133.3	136.6
34	2	67.3	83.9	71.8	79.5	75.6	113.2	78.6	62.5	94.6	98.4	54.6	123.6	101.1	57.1	109.9	98.5	55.7	101.7
42	2	119.5	157.8	124.3	143.7	167.1	139	153.1	131.6	123.1	146.2	126.8	148.2	122.8	132.8	154.4	112.4	126.3	156.7
44	2	169.7	151.4	153.1	141.6	160.3	146.9	82.6	155.4	152.9	167.6	146.5	172.7	145.9	156.7	120.8	47.5	120.2	107.7

Πίνακας 1: Αρχικά αριθμητικά αποτελέσματα των μετρήσεων grey value

Αποτελέσματα Μεθόδου Α

Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις από τις μετρήσεις των απόλυτων τιμών του grey value στην αρχική (T1), ενδιάμεση (T2) και στην τελική (T3) ακτινογραφία κάθε εμφυτεύματος χωρίς να έχει γίνει subtraction στις ακτινογραφίες μεταξύ των επανεξετάσεων (T1-T2, T1-T3, T2-T3) αναφέρονται στον Πίνακας 2. Όσον αφορά στο αυχενικό τμήμα, περιοχή που ο κλινικός οδοντίατρος δίνει ιδιαίτερη έμφαση, παρατίθενται ξεχωριστά η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση στην εγγύς και στην άπω περιοχή του εμφυτεύματος ενώ στην περιοχή του μέσου και του άκρου τμήματος του εμφυτεύματος έχει υπολογιστεί πρώτα ο μέσος όρος των απόλυτων τιμών της κλίμακας του γκριζου (grey value) εγγύς μέσο-άπω μέσο (Middle)¹, εγγύς ακρορριζικά-άπω ακρορριζικά (Apex)² και στην συνέχεια υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις αυτών των μέσων όρων τιμών.

	Αρχική εξέταση		Επανεξέταση			
	T1		T2		T3	
	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation
mesial_neck	93.67	37.85	89.25	32.78	84.55	34.50
distal_neck	77.62	39.19	75.15	36.66	79.92	37.74
Δείκτης [Middle]	106.98	27.03	114.83	24.35	108.71	22.45
Δείκτης [Apex]	110.26	35.72	120.06	32.27	115.54	33.46

Πίνακας 2: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις απόλυτων τιμών grey value στις T1,T2,T3 ακτινογραφίες

¹ Για κάθε εμφύτευμα υπολογίστηκε ο δείκτης [Middle] ο οποίος προκύπτει από τον μέσο των τιμών GV στις περιοχές εγγύς-άπω μέσο.

² Για κάθε εμφύτευμα υπολογίστηκε ο δείκτης [Apex] ο οποίος προκύπτει από τον μέσο των τιμών GV στις περιοχές εγγύς-άπω εκρορριζικά.

Ο Πίνακας 3 προκύπτει από τον Πίνακα 2 αφού υπολογίστηκαν οι **διαφορές** στις απόλυτες τιμές του grey value μεταξύ των T1-T2, T1-T3, T2-T3 στις 6 περιοχές (εγγύς αυχενικά, άπω αυχενικά, εγγύς μέσο, άπω μέσο, εγγύς ακρορριζικά, άπω ακρορριζικά) γύρω από το κάθε εμφύτευμα. Στην συνέχεια υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι των διαφορών της εγγύς και της άπω περιοχής στο μέσο και στο ακρορριζικό τμήμα του εμφυτεύματος (Middle, Apex). Όσον αφορά στον αυχενικό τμήμα, περιοχή που ο κλινικός οδοντίατρος δίνει ιδιαίτερη έμφαση, παραθέτονται αναλυτικά η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση των διαφορών των απόλυτων τιμών της κλίμακας του γκρίζου (grey value) τόσο στην εγγύς όσο και στην άπω περιοχή.

	Δ (1 ^η Εξέταση - 2 ^η Εξέταση)		Δ (1 ^η Εξέταση - 3 ^η Εξέταση)		Δ (2 ^η Εξέταση - 3 ^η Εξέταση)	
	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation
mesial_neck	-4.43	33.42	-9.12	33.53	-4.69	22.98
distal_neck	-2.47	32.67	2.30	29.98	4.77	29.04
Δείκτης [Middle]	7.85	21.43	1.73	24.16	-6.11	19.26
Δείκτης [Apex]	9.80	27.82	5.28	28.64	-4.52	20.75

Πίνακας 3: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των διαφορών των απόλυτων τιμών grey value στις T1, T2, T3 ακτινογραφίες

Αποτελέσματα Μεθόδου B

Τα αποτελέσματα από τις μετρήσεις των τιμών της κλίμακας του γκρίζου (grey value) μετά από την παραγωγή subtraction εικόνων μεταξύ αρχικής, ενδιάμεσης και τελικής ακτινογραφίας (T1, T2, T3) (Μέθοδος B) αναφέρονται στον Πίνακα 4.

Αφού υπολογίστηκαν οι τιμές grey value στις 6 περιοχές ενδιαφέροντος γύρω από το εμφύτευμα αφαιρέθηκε η τιμή 127 που θεωρείται σαν το όριο τιμής grey value που δηλώνει αύξηση ή μείωση της οστικής πυκνότητας. *Τιμές πάνω από την τιμή 127*

θεωρούνται θετικές και υποδηλώνουν αύξηση της πυκνότητας του λευκού ενώ τιμές κάτω από την τιμή 127 θεωρούνται αρνητικές και υποδηλώνουν μείωση της πυκνότητας του λευκού (Carneiro 2012). Στην συνέχεια υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις αυτών των τιμών που προέκυψαν.

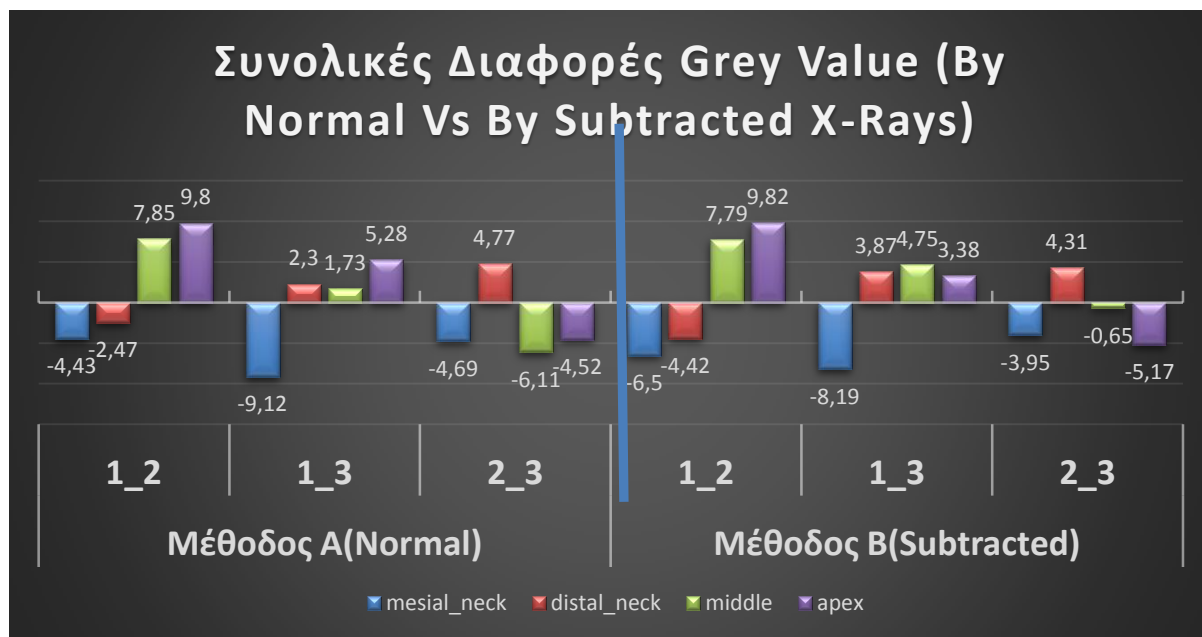
Καθώς η μέθοδος B βασίζεται εξολοκλήρου στην αξιολόγηση διαφορών δεν υπάρχουν απόλυτες τιμές όπως στην μέθοδο A στον Πίνακα 2. Όσον αφορά στον αυχενικό τμήμα, περιοχή που ο κλινικός οδοντίατρος δίνει ιδιαίτερη έμφαση, παρατίθενται ξεχωριστά η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση στην εγγύς και στην άπω περιοχή του εμφυτεύματος ενώ στην περιοχή του μέσου και του άκρου τμήματος του εμφυτεύματος έχει υπολογιστεί πρώτα ο μέσος όρος των τιμών της κλίμακας του γκριζου (grey value) εγγύς μέσο-άπω μέσο (Middle), εγγύς ακρορριζικά-άπω ακρορριζικά (Apex) και στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις αυτών των μέσων όρων τιμών.

	sub1_2		sub1_3		sub2_3	
	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation
mesial_neck	-6.50	32.91	-8.19	34.87	-3.95	27.43
distal_neck	-4.42	31.17	3.87	33.09	4.31	30.28
Δείκτης [Middle]	7.79	23.09	4.75	19.32	-0.65	24.45
Δείκτης [Apex]	9.82	27.28	3.38	21.28	-5.17	29.90

Πίνακας 4: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις μετά από την παραγωγή subtraction εικόνων μεταξύ T1-T2, T1-T3, T2-T3

Στην Μέθοδο B αξιολογούνται εξ αρχής οι διαφορές της κλίμακας του γκριζου (grey value) στις subtraction εικόνες (T1-T2, T2-T3, T1-T3) και οι αναφερόμενες τιμές αποτελούν ήδη διαφορές και όχι απόλυτες τιμές όπως παρουσιάζονται στην Μέθοδο A.

Τα αποτελέσματα από τους Πίνακες 3, Πίνακας 4 παρουσιάζονται σχηματικά στο Διάγραμμα 1, όπου παρατίθενται σε σύγκριση οι διαφορές των τιμών grey value με την Μέθοδο A και B στις τρεις επανεξετάσεις. Όπως παρατηρείται, η διακύμανση των διαφορών είναι παρόμοια και με τις δυο μεθόδους, γεγονός που υποδηλώνει συσχέτιση των ευρημάτων.



Διάγραμμα 1: Σύγκριση των συνολικών διαφορών grey value με την Μέθοδο A και B στις 3 επανεξετάσεις. Οι τιμές διαφορών στην Μέθοδο B έχουν βαθμονομηθεί με βάση την τιμή 127.

Συσχέτιση ευρημάτων Μεθόδου A και Μεθόδου B

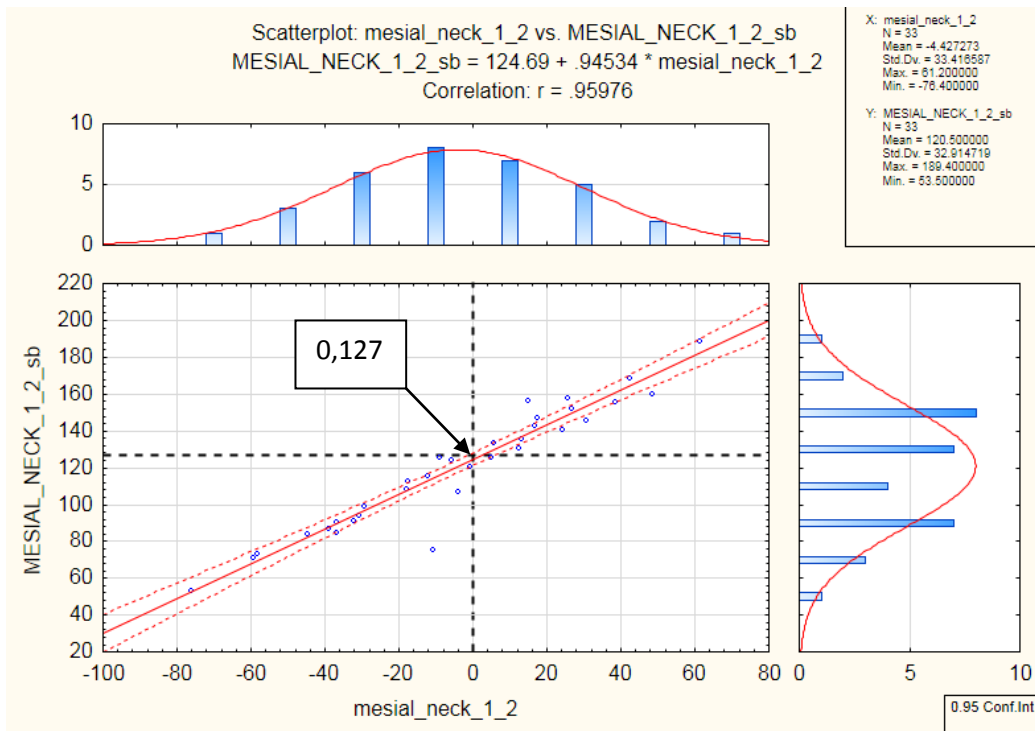
Για την περαιτέρω διερεύνηση πιθανής συσχέτισης των αποτελεσμάτων της Μεθόδου A και της Μεθόδου B με το σύστημα Emago χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης Pearson's r που αποτελεί ένα μέτρο της γραμμικής συσχέτισης ανάμεσα σε δυο μεταβλητές. Εκφράζεται σε τιμές -1 έως 1, όπου η τιμή -1 υποδηλώνει την απόλυτη αρνητική συνάφεια, το 0 την έλλειψη συνάφειας και το +1 την απόλυτη συνάφεια.

Ο συντελεστής υπολογίστηκε ανά περιοχή για κάθε μια από τις 6 περιοχές ενδιαφέροντος (mesial neck, distal neck, mesial middle, distal middle, mesial apex, distal apex) με βάση τη Μέθοδο A και την μέθοδο B. Συνολικά προέκυψαν 18 διαγράμματα (Διάγραμμα 2-19) τα οποία παρατίθενται στη συνέχεια. Η τιμή 127 θεωρείται σαν το όριο τιμής grey value που δηλώνει αύξηση ή μείωση της οστικής πυκνότητας. Τιμές πάνω από την τιμή 127 θεωρούνται θετικές και υποδηλώνουν αύξηση της πυκνότητας του λευκού ενώ τιμές κάτω από την τιμή 127 θεωρούνται αρνητικές και υποδηλώνουν μείωση της πυκνότητας του λευκού.

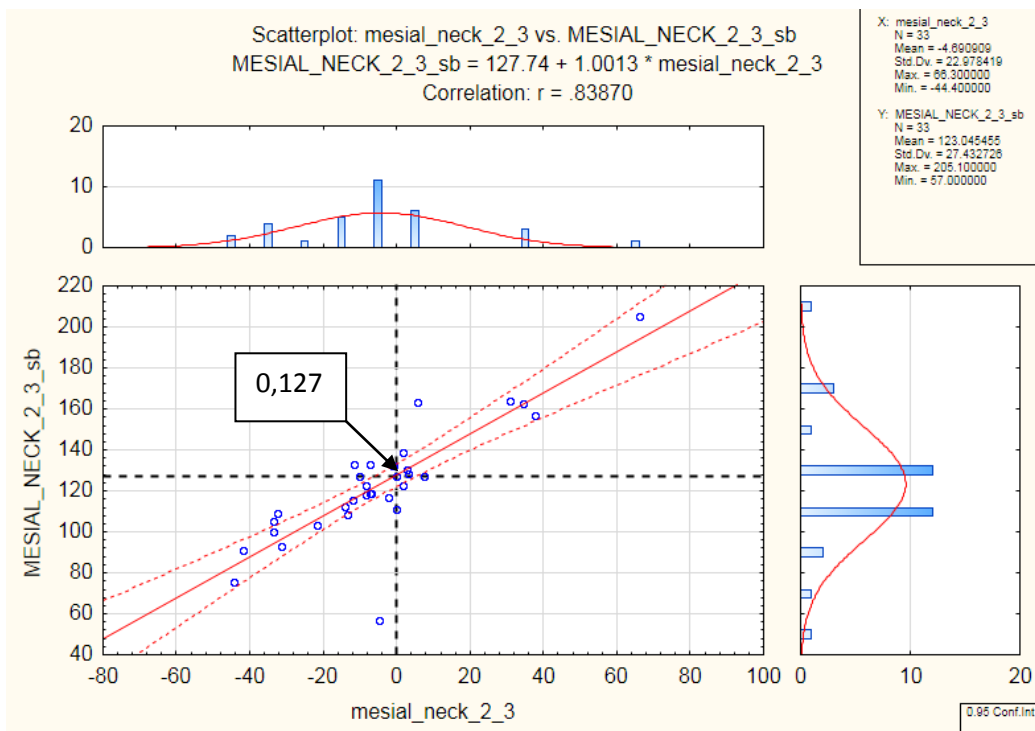
Για τον λόγο αυτό, το σημείο των αξόνων είναι η τιμή 0 στον οριζόντιο άξονα και η τιμή 127 στον κάθετο. Στο τετραγωνίδιο αναφέρονται οι συντεταγμένες (x,y) του σημείου τομής.

Κάθε διάγραμμα περιλαμβάνει τρία σχήματα: στο οριζόντιο άνω και στο παράπλευρο δεξιά παρουσιάζονται οι κατανομές των τιμών των εκάστοτε δυο μεταβλητών που συσχετίζονται. Στο κεντρικό διάγραμμα (διάγραμμα σκέδασης) παρουσιάζεται η ευθεία που αφορά την συσχέτιση και με διακεκομμένες γραμμές παρουσιάζεται το διάστημα εμπιστοσύνης. Όσο πιο πολλά σημεία βρίσκονται μέσα στο διάστημα αυτό τόσο πιο ισχυρή είναι και η συσχέτιση.

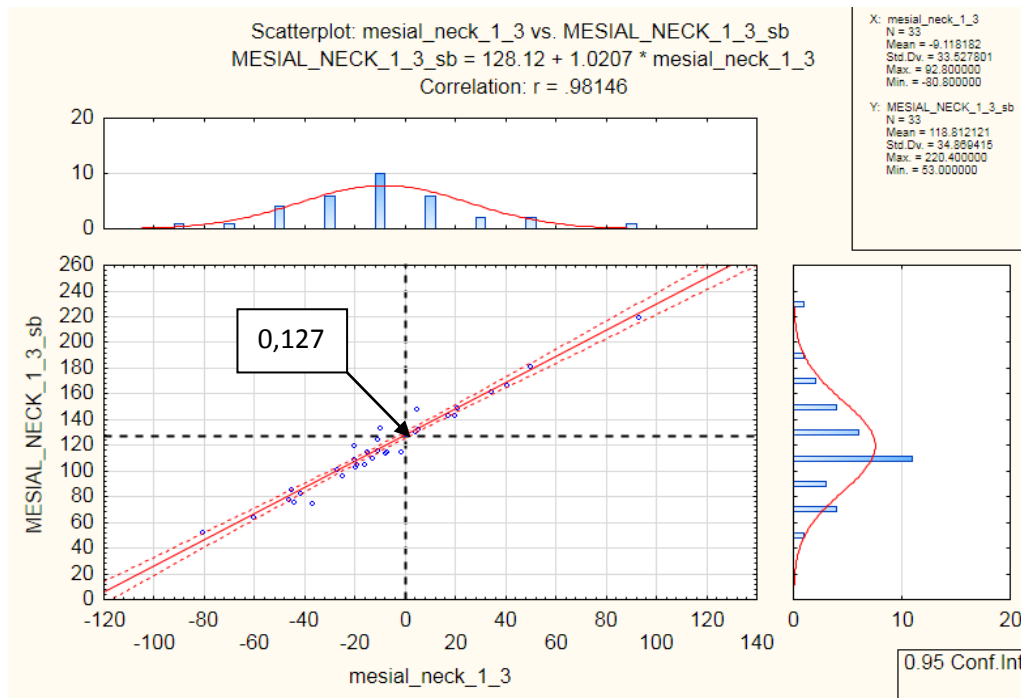
Για την περιοχή mesial neck στις επανεξετάσεις T1,T2,T3 η συσχέτιση των δυο μεθόδων φαίνεται στα Διάγραμμα 2, Διάγραμμα 3, Διάγραμμα 4:



Διάγραμμα 2 : Συντελεστής συσχέτισης (Pearson's r) Μεθόδου A και B για την περιοχή εγγύς αυχενικά μεταξύ 1 και 2 επανεξέτασης ($r = 0.96, p < 0.01$)

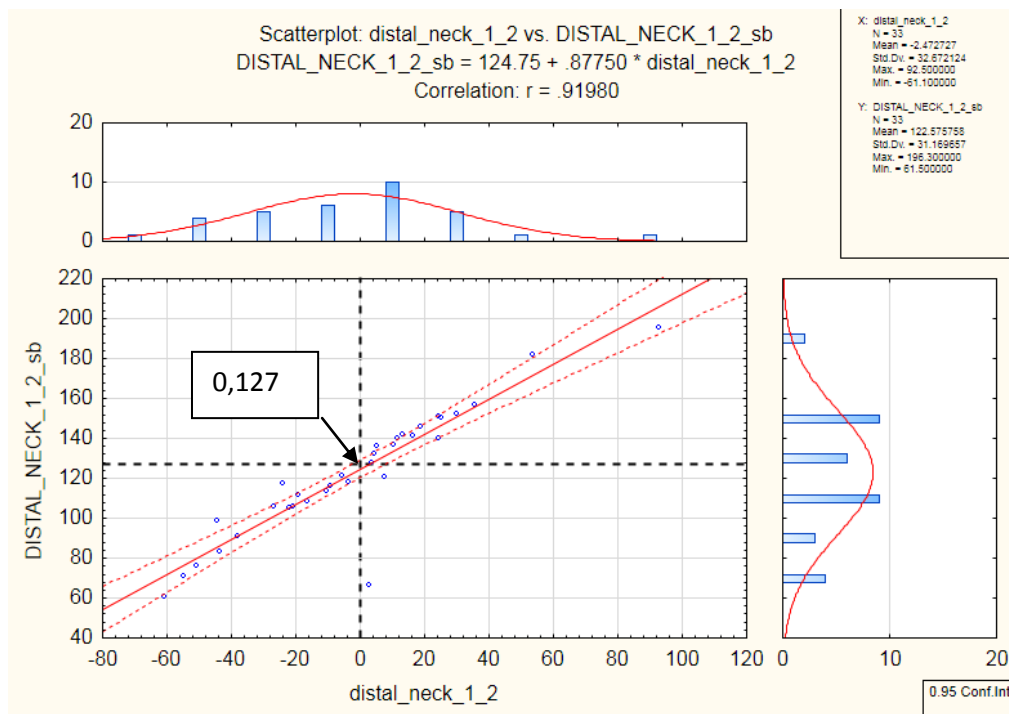


Διάγραμμα 3: Συντελεστής συσχέτισης (Pearson's r) Μεθόδου A και B για την περιοχή εγγύς αυχενικά μεταξύ 2 και 3 επανεξέτασης ($r = 0.84, p < 0.01$)

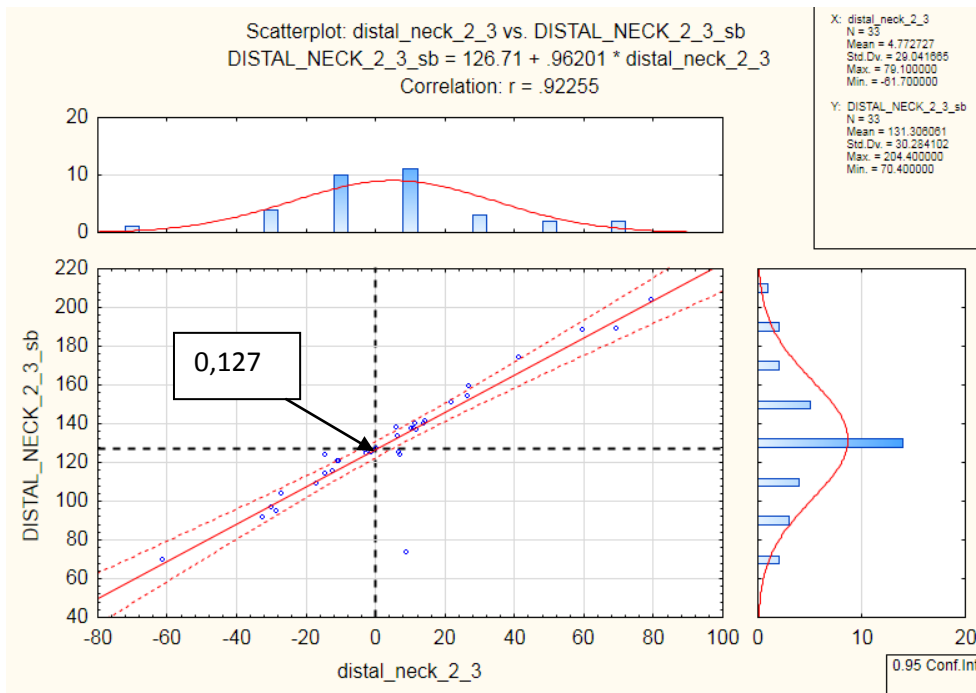


Διάγραμμα 4: Συντελεστής συσχέτισης (Pearson's r) Μεθόδου A και B για την περιοχή εγγύς αυχενικά μεταξύ 1 και 3 επανεξέτασης ($r = 0.98, p < 0.01$)

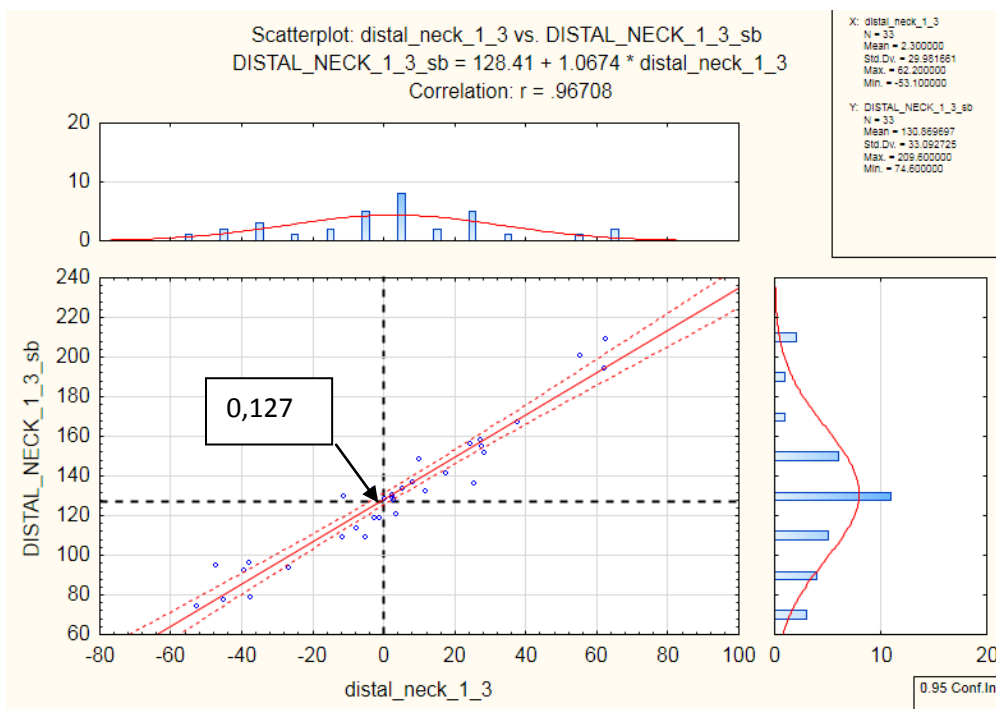
Για την περιοχή distal neck στις επανεξετάσεις T1,T2,T3 η συσχέτιση των δυο μεθόδων φαίνεται στα **Διαγράμματα 5,6,7:**



Διάγραμμα 5: Συντελεστής συσχέτισης (Pearson's r) Μεθόδου A και B για την περιοχή άπω αυχενικά μεταξύ 1 και 2 επανεξέτασης ($r = 0.92, p < 0.01$)

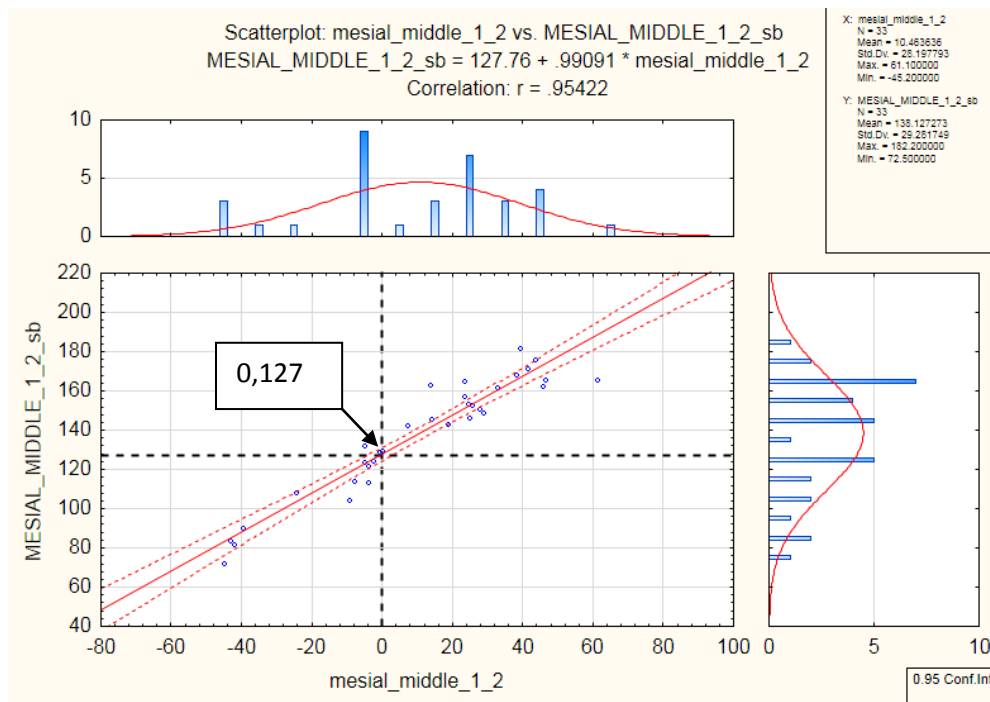


Διάγραμμα 6: Συντελεστής συσχέτισης (Pearson's r) Μεθόδου A και B για την περιοχή άπω αυχενικά μεταξύ 2 και 3 επανεξέτασης ($r= 0.92, p<0.01$)

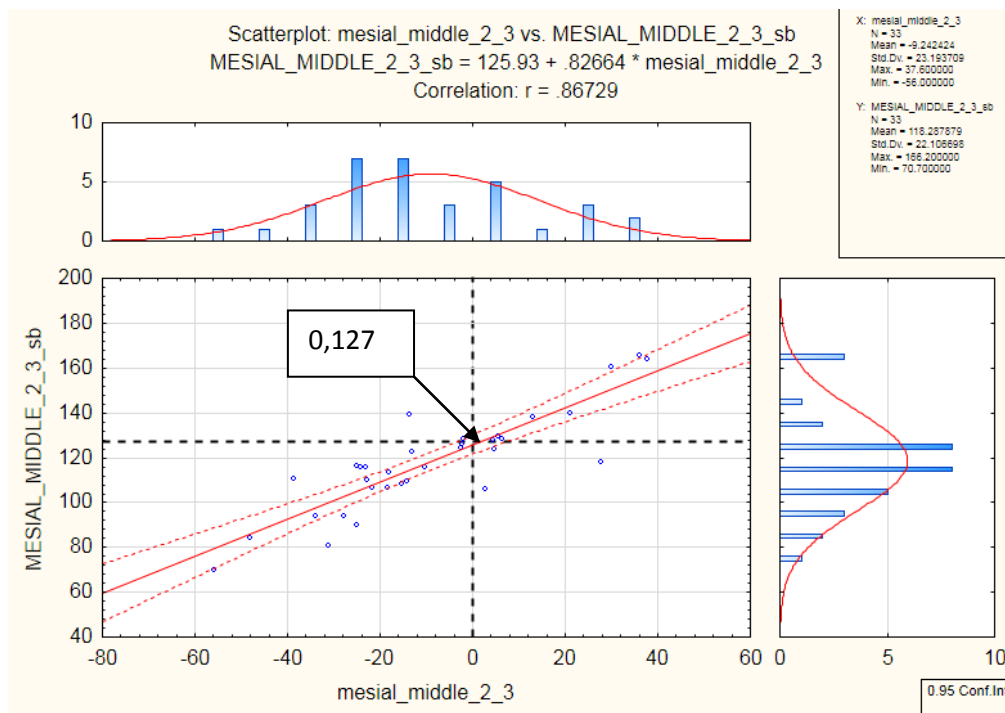


Διάγραμμα 7: Συντελεστής συσχέτισης (Pearson's r) Μεθόδου A και B για την περιοχή άπω αυχενικά μεταξύ 1 και 3 επανεξέτασης ($r= 0.96, p<0.01$)

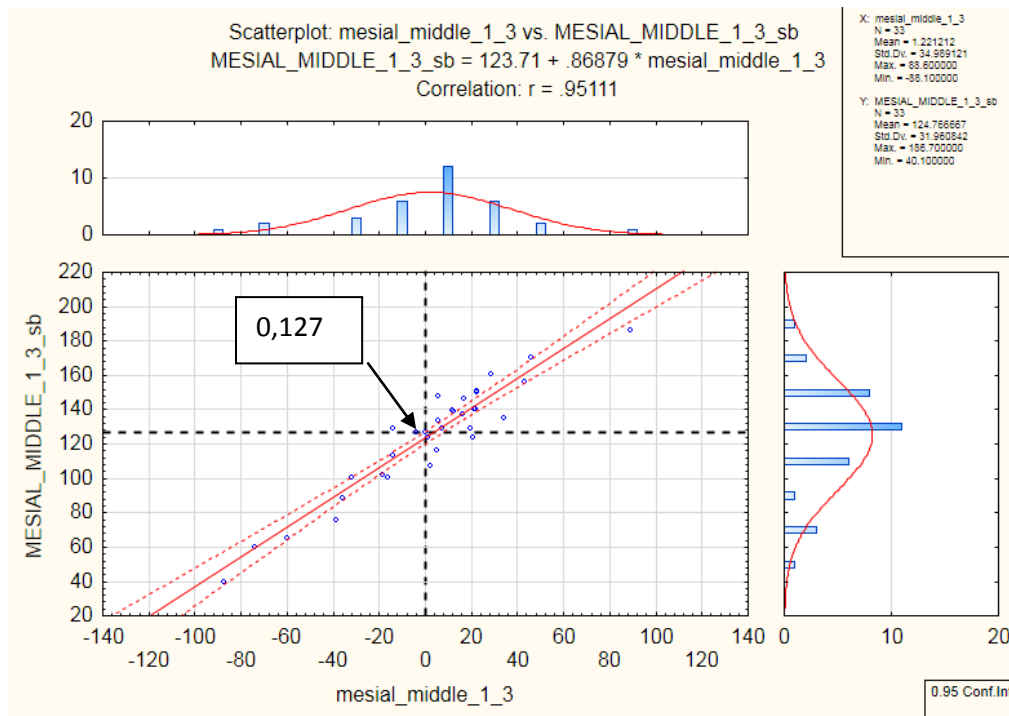
Για την περιοχή mesial middle στις επανεξετάσεις T1,T2,T3 η συσχέτιση των δυο μεθόδων φαίνεται στα **Διαγράμματα 8,9,10**:



Διάγραμμα 8: Συντελεστής συσχέτισης (Pearson's r) Μεθόδου A και B για την περιοχή εγγύς μέσο μεταξύ 1 και 2 επανεξέτασης ($r= 0.95, p<0.01$)

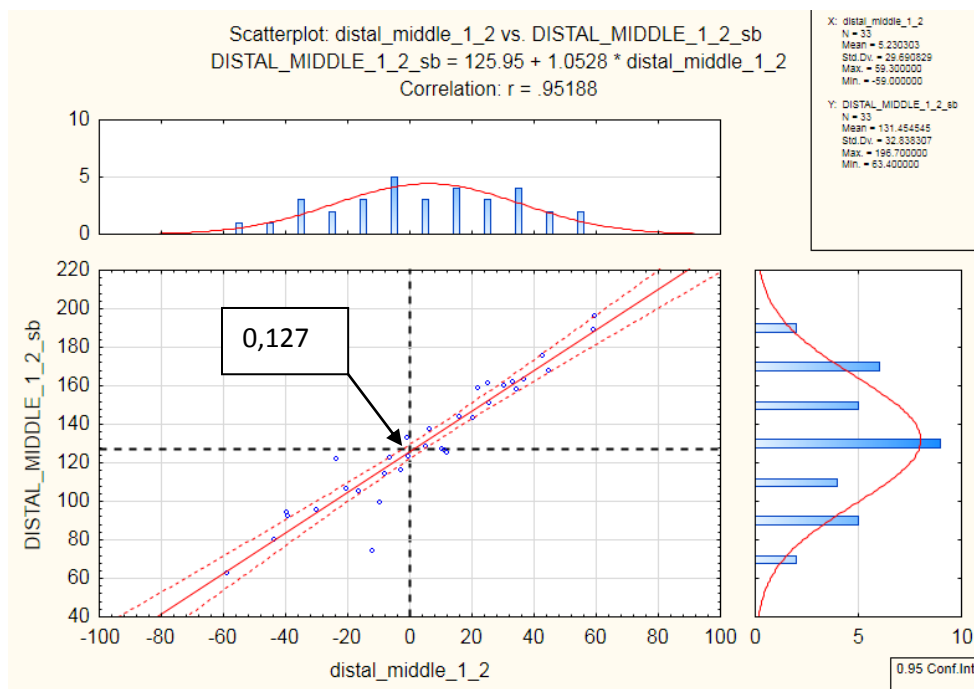


Διάγραμμα 9: Συντελεστής συσχέτισης (Pearson's r) Μεθόδου A και B για την περιοχή εγγύς μέσο μεταξύ 2 και 3 επανεξέτασης ($r= 0.86, p<0.01$)

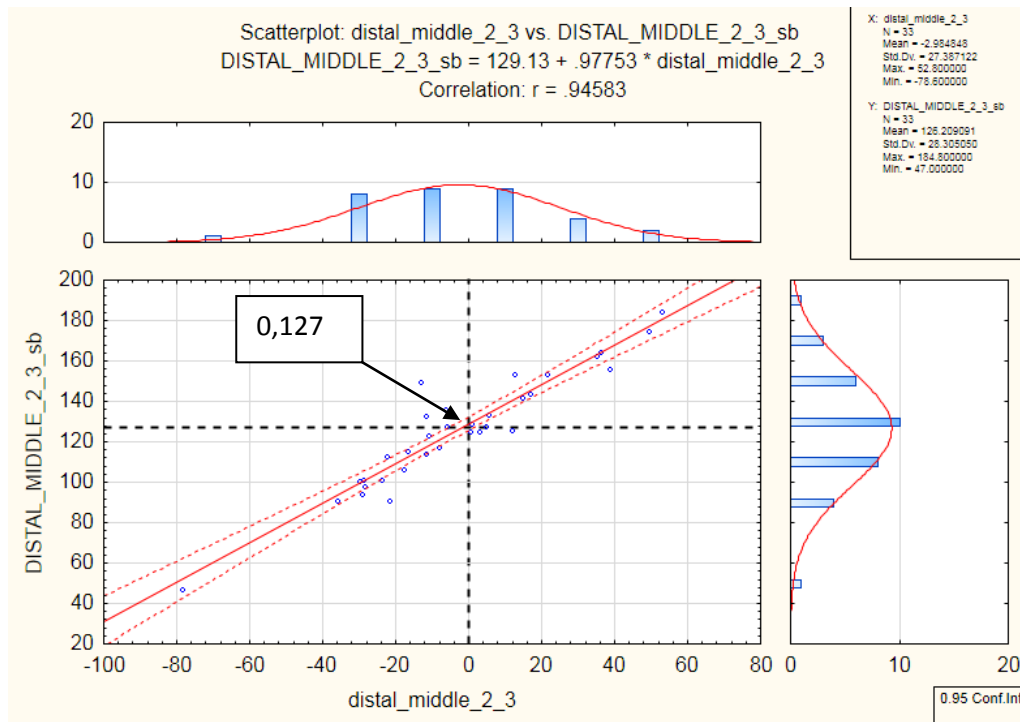


Διάγραμμα 10: Συντελεστής συσχέτισης (Pearson's r) Μεθόδου A και B για την περιοχή εγγύς μέσο μεταξύ 1 και 3 επανεξέτασης ($r = 0.95, p < 0.01$)

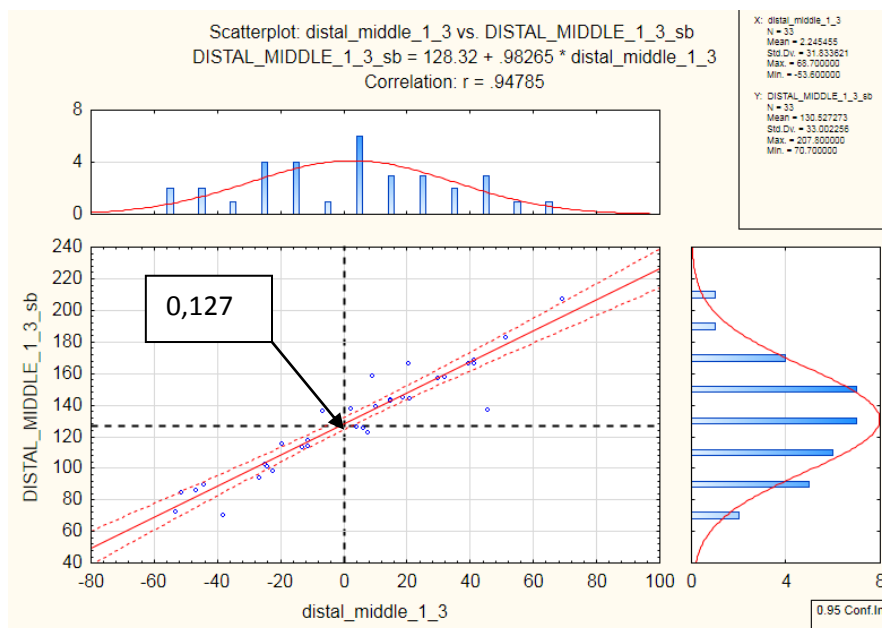
Για την περιοχή distal middle στις επανεξετάσεις T1,T2,T3 η συσχέτιση των δυο μεθόδων φαίνεται στα **Διαγράμματα 11,12,13:**



Διάγραμμα 11: Συντελεστής συσχέτισης (Pearson's r) Μεθόδου A και B για την περιοχή άπω μέσο μεταξύ 1 και 2 επανεξέτασης ($r = 0.95, p < 0.01$)

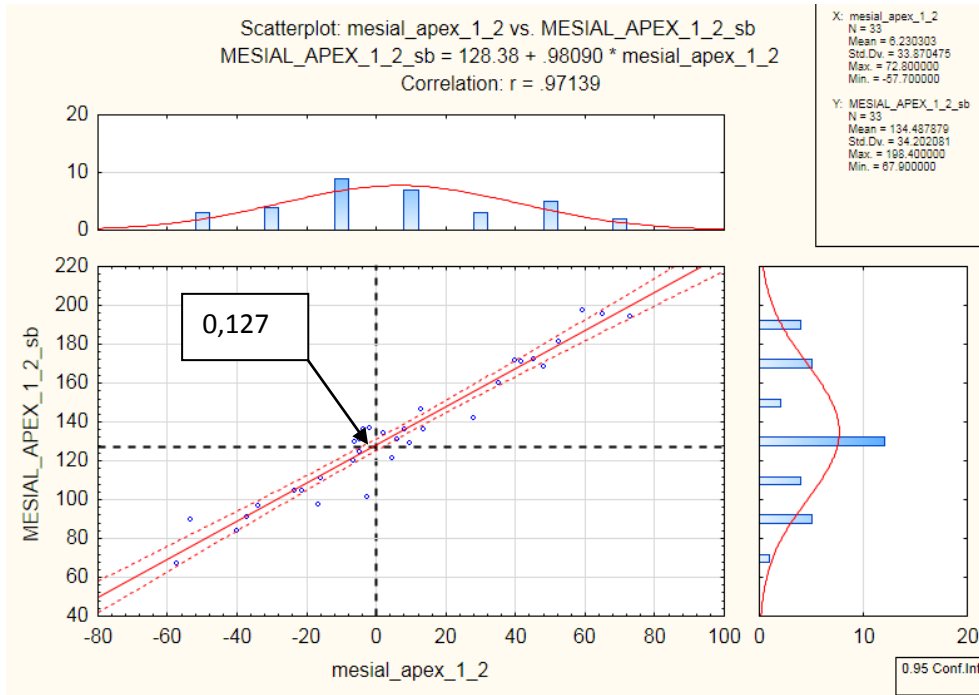


Διάγραμμα 12: Συντελεστής συσχέτισης (Pearson's r) Μεθόδου A και B για την περιοχή άπω μέσο μεταξύ 2 και 3 επανεξέτασης ($r = 0.94, p < 0.01$)

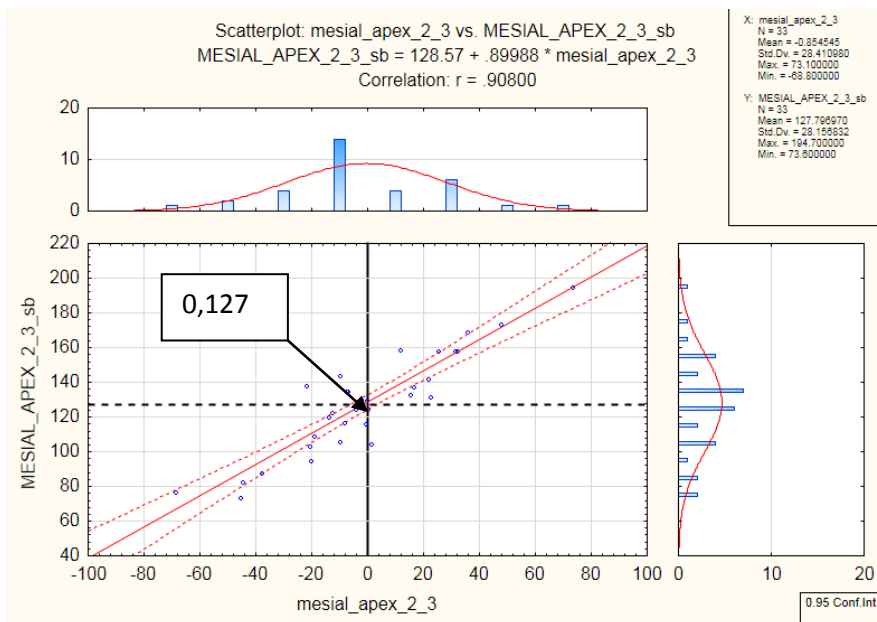


Διάγραμμα 13: Συντελεστής συσχέτισης (Pearson's r) Μεθόδου A και B για την περιοχή άπω μέσο μεταξύ 1 και 3 επανεξέτασης ($r = 0.95, p < 0.01$)

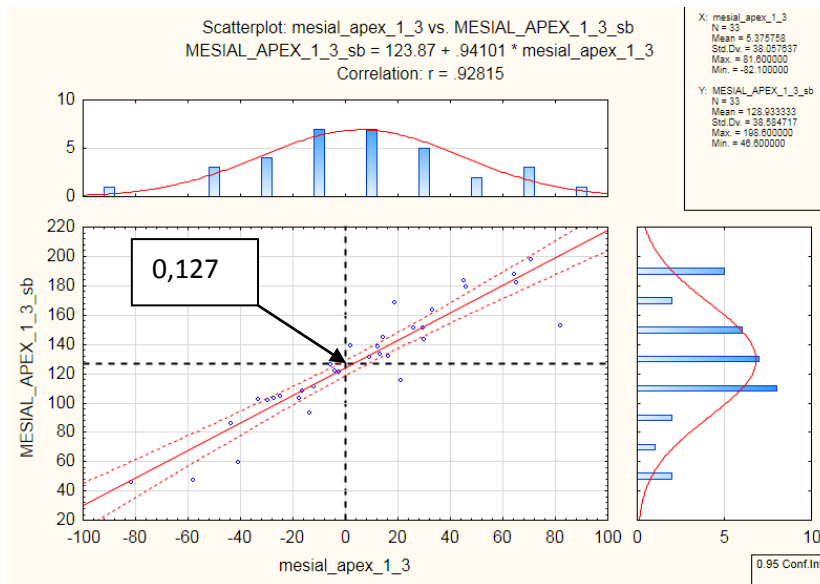
Για την περιοχή mesial arux στις επανεξετάσεις T1,T2,T3 η συσχέτιση των δυο μεθόδων φαίνεται στα **Διαγράμματα 14,15,16:**



Διάγραμμα 14: Συντελεστής συσχέτισης (Pearson's r) Μεθόδου A και B για την περιοχή εγγύς ακρορριζικά μεταξύ 1 και 2 επανεξέτασης ($r = 0.97, p < 0.01$)

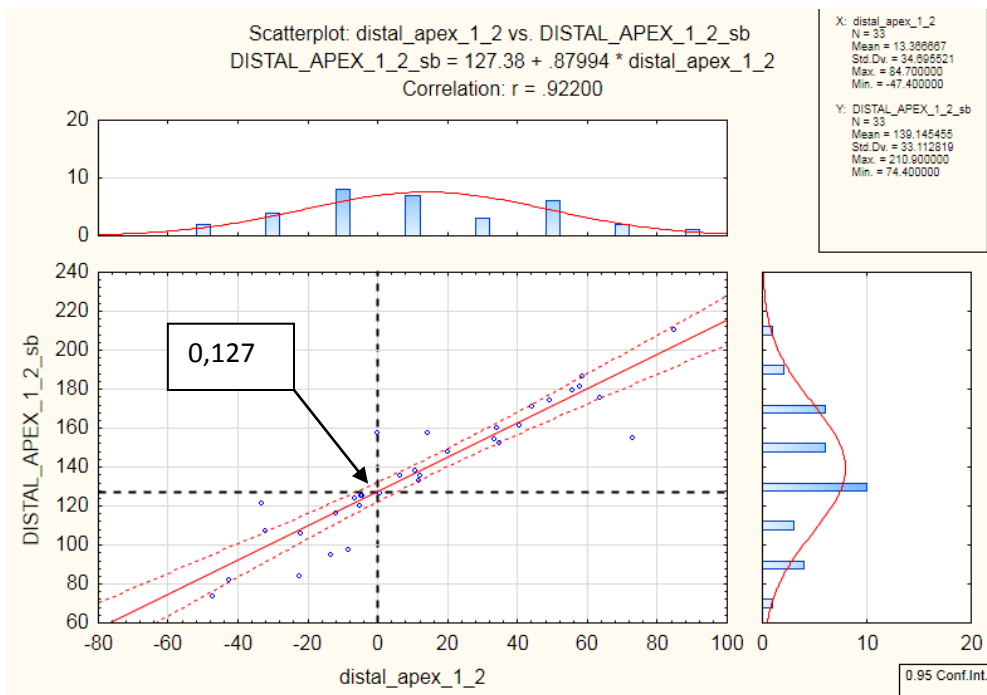


Διάγραμμα 15: Συντελεστής συσχέτισης (Pearson's r) Μεθόδου A και B για την περιοχή εγγύς ακρορριζικά μεταξύ 2 και 3 επανεξέτασης ($r = 0.90, p < 0.01$)

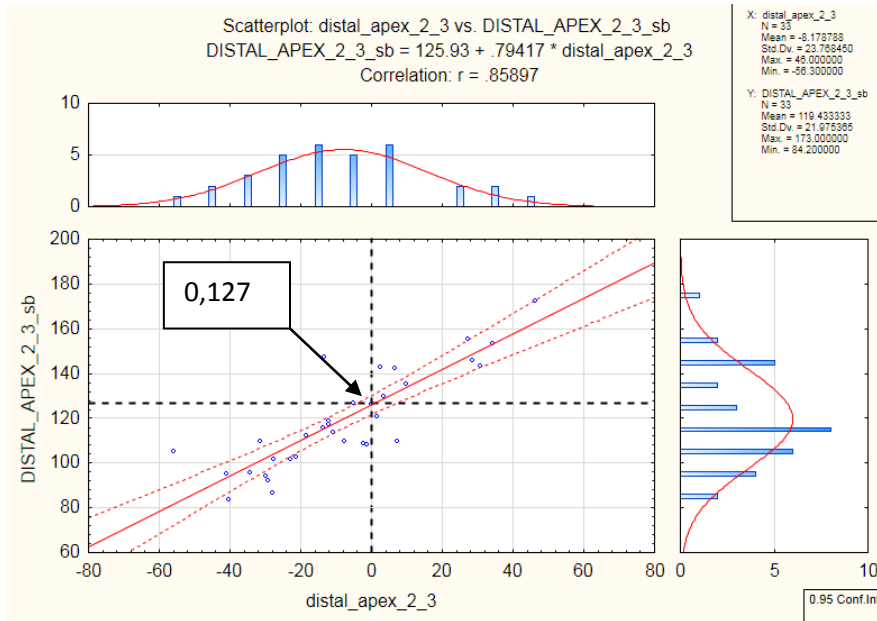


Διάγραμμα 16: Συντελεστής συσχέτισης (Pearson's r) Μεθόδου A και B για την περιοχή εγγύς ακρορριζικά μεταξύ 1 και 3 επανεξέτασης ($r= 0.93, p<0.01$)

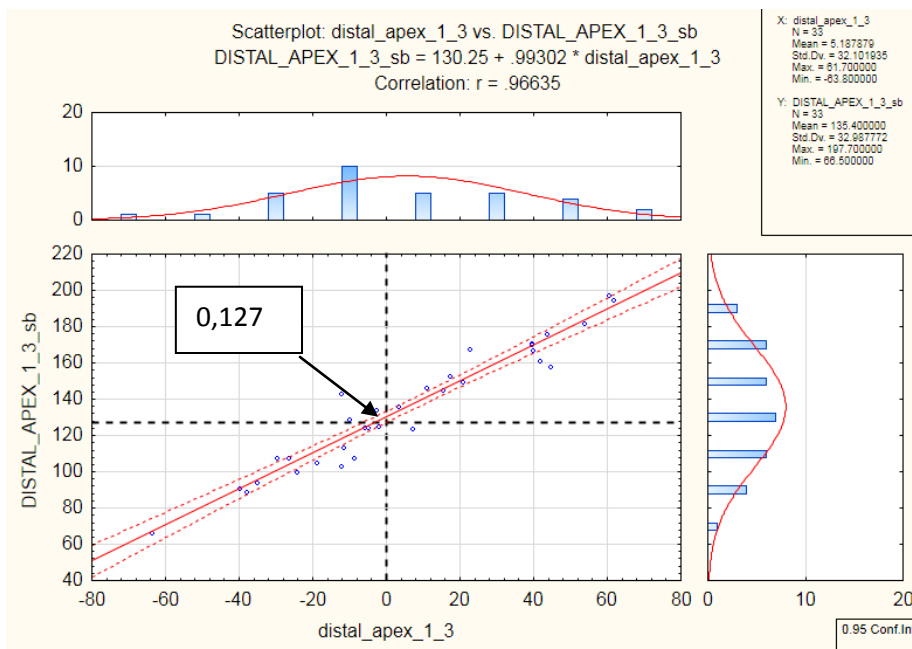
Για την περιοχή distal apex στις επανεξετάσεις T1,T2,T3 η συσχέτιση των δυο μεθόδων φαίνεται στα **Διαγράμματα 17,18,19:**



Διάγραμμα 17: Συντελεστής συσχέτισης (Pearson's r) Μεθόδου A και B για την περιοχή άπω ακρορριζικά μεταξύ 1 και 2 επανεξέτασης ($r= 0.92, p<0.01$)



Διάγραμμα 18: Συντελεστής συσχέτισης (Pearson's r) Μεθόδου A και B για την περιοχή άπω ακρορριζικά μεταξύ 2 και 3 επανεξέτασης ($r= 0.85, p<0.01$)



Διάγραμμα 19: Συντελεστής συσχέτισης (Pearson's r) Μεθόδου A και B για την περιοχή άπω ακρορριζικά μεταξύ 1 και 3 επανεξέτασης ($r= 0.97, p<0.01$)

Από την συνολική εκτίμηση της συσχέτισης προκύπτει ότι οι τιμές του συντελεστή Pearson's r κυμάνθηκαν από 0.84-0.98 με όριο τιμών από -1 έως +1. Με βάση αυτό διαπιστώνεται **ισχυρή θετική συσχέτιση μεταξύ των**

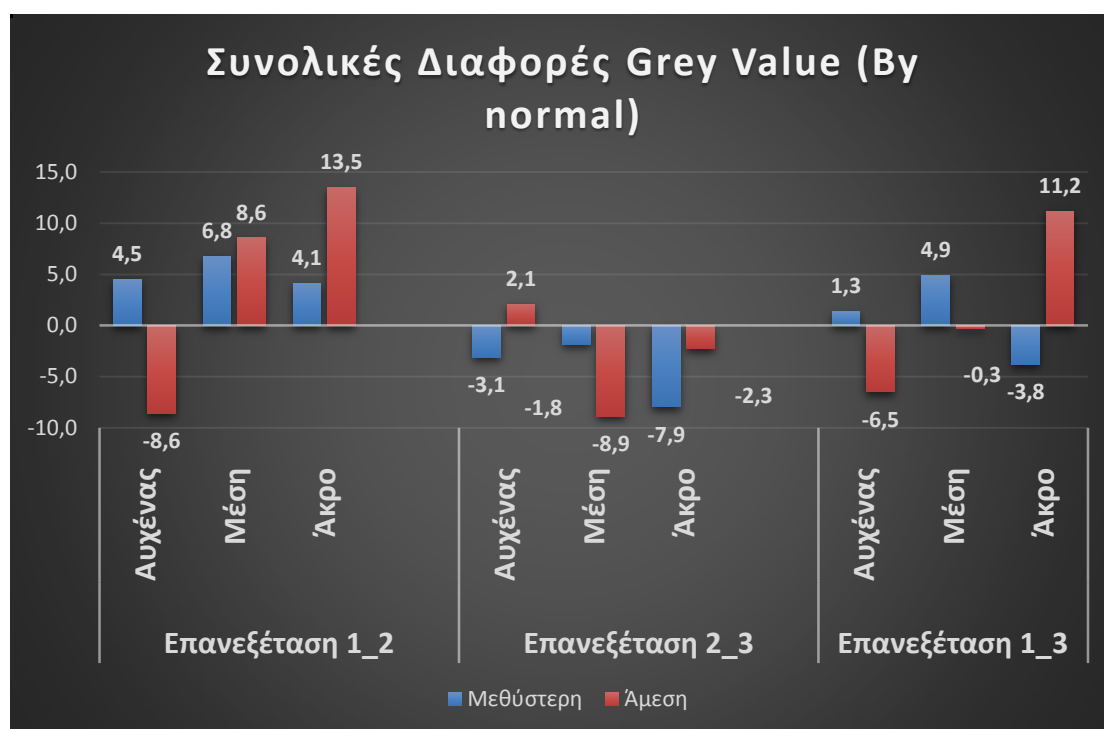
μεθόδων A και B σε όλες τις περιοχές που εξετάστηκαν (mesial neck, distal neck, mesial middle, distal middle, mesial apex, distal apex) στις 3 (T1,T2,T3) ακτινογραφίες.

Παράγοντας φόρτισης (άμεσης, μεθύτερης) με Μέθοδο A και B

Στην συνέχεια εξετάστηκε κατά πόσο ο παράγοντας «φόρτιση» επηρεάζει την μεταβολή της τιμής grey value με σκοπό τη διερεύνηση εάν η άμεση ή η μεθύτερη φόρτιση επηρεάζει τη μεταβολή της οστικής πυκνότητας γύρω από τα εμφυτεύματα όπως εκφράζονται από τις τιμές grey value. Παρά το γεγονός ότι έχει ήδη διαπιστωθεί συσχέτιση των ευρημάτων με τη Μέθοδο A και B για λόγους επιστημονικής ακρίβειας έγινε στατιστική ανάλυση και με τις δυο μεθόδους.

Αποτελέσματα Μεθόδου A

Οι μέσοι όροι των απόλυτων τιμών grey value για τις περιοχές του αυχένα, μέσου, άκρου τμήματος του εμφυτεύματος στις 3 επανεξετάσεις (T1,T2,T3) για την άμεση και την μεθύστερη φόρτιση με τη Μέθοδο A (χωρίς να έχει γίνει subtraction στις ακτινογραφίες μεταξύ των επανεξετάσεων) παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 20.



Διάγραμμα 20: Μέσοι όροι των διαφορών grey value από τις 3 επανεξετάσεις λαμβάνοντας υπόψη την παράμετρο της φόρτισης των εμφυτευμάτων

Το Διάγραμμα 20 προκύπτει αφού υπολογίστηκαν οι διαφορές στις απόλυτες τιμές grey value μεταξύ των T1-T2, T2-T3, T1-T3 ακτινογραφιών στις 6 περιοχές γύρω από το κάθε εμφύτευμα. Στην συνέχεια υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι των τιμών της εγγύς και της άπω περιοχής προκειμένου να προκύψει ένας ενιαίος μέσος όρος της τιμής grey value στον αυχένα, στη μέση και στο άκρο. Η δεύτερη παράμετρος που χρησιμοποιήθηκε είναι η **φόρτιση** των εμφυτευμάτων, άμεση και μεθύστερη και κατά πόσο αυτή επηρεάζει την οστική συμπεριφορά.

Στον Πίνακα 5 παρατίθενται τα αποτελέσματα του t-test (ανεξαρτήτων δειγμάτων) μεταξύ Μεθύστερης και Άμεσης φόρτισης με την Μέθοδο A όσον αφορά στις τρεις διαφορετικές περιοχές μέτρησης μεταξύ των τριών επανεξετάσεων.

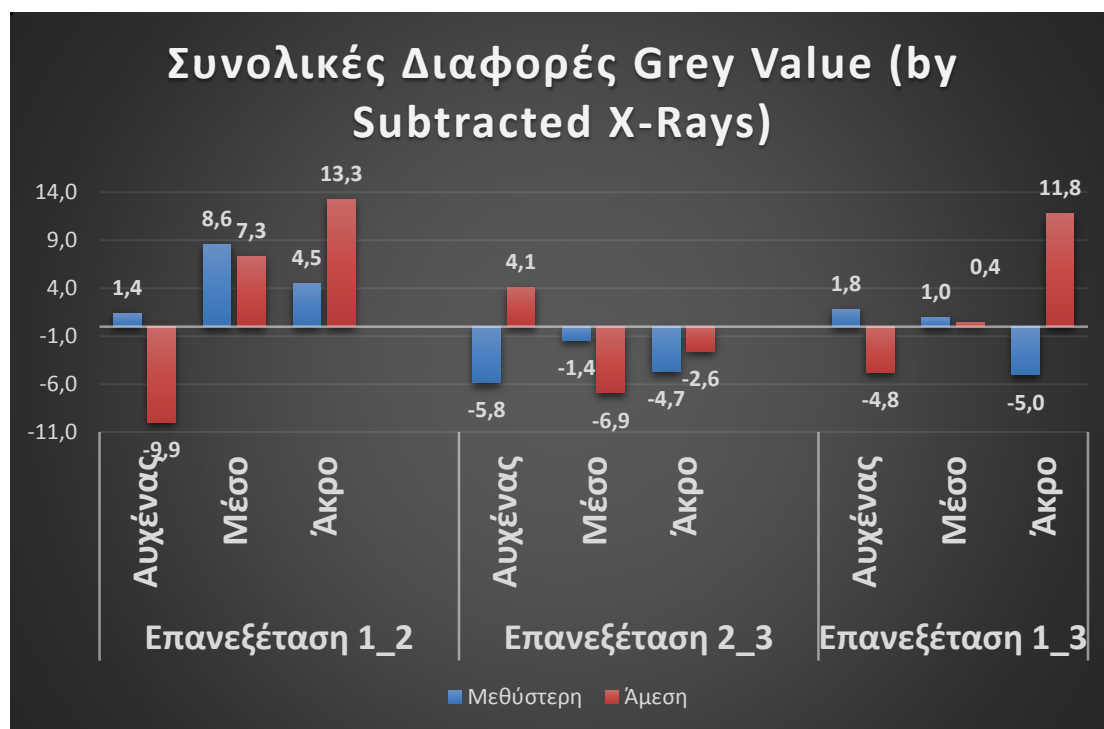
	Μεθύστερη		Άμεση			Levene's Test		t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	SD	Mean	SD		F	Sig.			
neck_1_2	4.47	14.69	-8.60	26.66	EVA	3.97	0.06	1.61	31.00	0.12
					EVnA			1.81	30.39	0.08
neck_1_3	1.35	12.88	-6.50	28.12	EVA	3.91	0.06	0.94	31.00	0.35
					EVnA			1.09	28.54	0.29
neck_2_3	-3.12	18.04	2.10	24.56	EVA	1.02	0.32	-0.66	31.00	0.52
					EVnA			-0.70	30.43	0.49
middle_1_2	6.75	21.60	8.56	21.85	EVA	0.01	0.93	-0.23	31.00	0.82
					EVnA			-0.23	26.00	0.82
middle_1_3	4.91	25.88	-0.33	23.42	EVA	0.23	0.63	0.60	31.00	0.55
					EVnA			0.59	23.90	0.56
middle_2_3	-1.84	19.01	-8.89	19.39	EVA	0.21	0.65	1.03	31.00	0.31
					EVnA			1.03	26.16	0.31
apex_1_2	4.14	25.35	13.48	29.36	EVA	0.48	0.50	-0.94	31.00	0.35
					EVnA			-0.97	28.41	0.34
apex_1_3	-3.80	32.04	11.19	25.30	EVA	1.74	0.20	-1.50	31.00	0.14
					EVnA			-1.42	21.47	0.17
apex_2_3	-7.94	23.88	-2.29	18.75	EVA	0.91	0.35	-0.76	31.00	0.45
					EVnA			-0.72	21.37	0.48

Πίνακας 5: T-test μεταξύ των μέσων όρων και τυπικών αποκλίσεων των απόλυτων τιμών του grey value για την άμεση και μεθύστερη φόρτιση με την Μέθοδο A (με έντονη γραφή επισημαίνονται οι στατιστικές σημαντικότητες).

Όπως παρατηρούμε στον Πίνακας 5 καμία σύγκριση μεταξύ Μεθύστερης και Άμεσης φόρτισης με την μέθοδο A δεν αποδίδει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση εφόσον σε καμία περίπτωση δεν ισχύει το $p < 0.05$.

Αποτελέσματα Μεθόδου Β

Οι μέσοι όροι των απόλυτων τιμών grey value για τις περιοχές του αυχένα, μέσου, ακραίου τμήματος του εμφυτεύματος στις 3 επανεξετάσεις (T1,T2,T3) για τη άμεση και τη μεθύτερη φόρτιση με την μέθοδο Β (μετά από την παραγωγή subtraction εικόνων) παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 21



Διάγραμμα 21: Μέσοι όροι των διαφορών grey value από τις subtraction εικόνες από τις τρεις επανεξετάσεις λαμβάνοντας υπόψη την παράμετρο της φόρτισης των εμφυτευμάτων

Το Διάγραμμα 21 προκύπτει μετά από υπολογισμό των μέσων όρων των τιμών της εγγύς και της άπω περιοχής προκειμένου να προκύψει ένας ενιαίος μέσος όρος της τιμής grey value στον αυχένα, στη μέση και στο ακραίο τμήμα. Στη συνέχεια από τις τιμές που προέκυψαν αφαιρέθηκε η τιμή 127 που θεωρείται σαν οριακή. Τιμές πάνω από την τιμή 127 θεωρούνται θετικές και υποδηλώνουν αύξηση της πυκνότητας του λευκού ενώ τιμές κάτω από την τιμή 127 θεωρούνται αρνητικές και υποδηλώνουν μείωση της πυκνότητας του λευκού. Η δεύτερη παράμετρος που χρησιμοποιήθηκε είναι η **φόρτιση** των εμφυτευμάτων, άμεση και μεθύτερη και κατά πόσο αυτή επηρεάζει την οστική συμπεριφορά.

Στον Πίνακα 6 παρατίθενται τα αποτελέσματα του t-test (ανεξαρτήτων δειγμάτων) μεταξύ μεθύτερης και άμεσης φόρτισης με τη Μέθοδο Β όσον αφορά στις τρεις διαφορετικές περιοχές μέτρησης μεταξύ των τριών επανεξετάσεων.

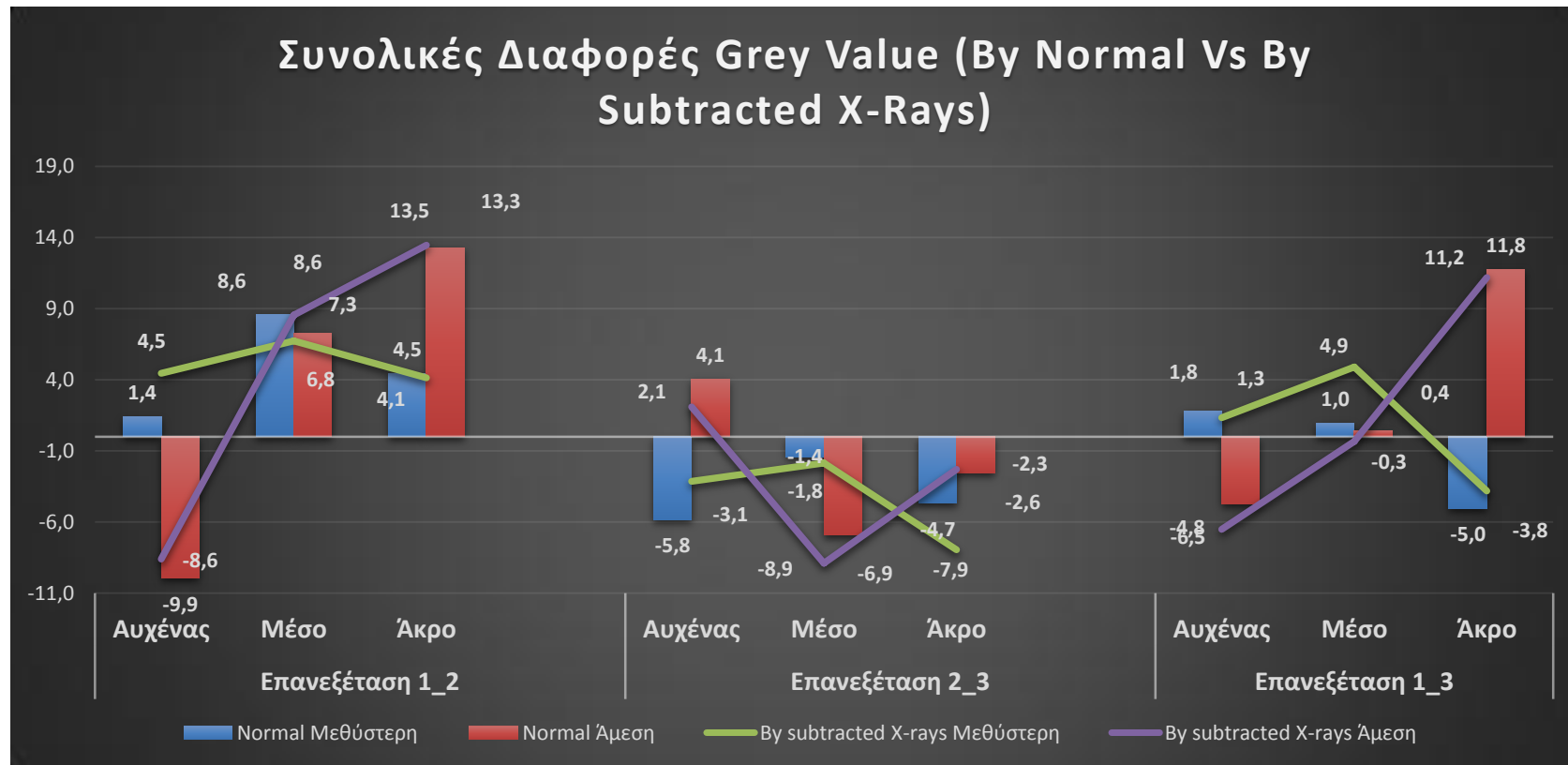
	Μεθύτερη		Άμεση			Levene's Test		t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	SD	Mean	SD		F	Sig.			
neck_1_2	-1.42	13.50	9.94	28.31	EVA	5.59	0.02	-1.34	31.00	0.19
					EVnA			-1.54	29.00	0.13
neck_2_3	5.83	23.42	-4.08	24.99	EVA	0.03	0.86	1.14	31.00	0.26
					EVnA			1.16	27.00	0.26
neck_1_3	-1.83	16.20	4.75	31.08	EVA	3.12	0.09	-0.70	31.00	0.49
					EVnA			-0.79	29.93	0.43
middle_1_2	-8.58	21.09	-7.28	24.83	EVA	0.26	0.62	-0.16	31.00	0.88
					EVnA			-0.16	28.67	0.87
middle_2_3	1.43	19.99	6.91	19.08	EVA	0.03	0.85	-0.79	31.00	0.43
					EVnA			-0.78	24.91	0.44
middle_1_3	-0.97	26.21	-0.44	23.93	EVA	0.25	0.62	-0.06	31.00	0.95
					EVnA			-0.06	24.06	0.95
apex_1_2	-4.47	27.85	-13.29	27.04	EVA	0.02	0.88	0.90	31.00	0.37
					EVnA			0.90	25.23	0.38
apex_2_3	4.67	23.69	2.55	20.16	EVA	0.95	0.34	0.28	31.00	0.78
					EVnA			0.27	22.77	0.79
apex_1_3	5.02	30.60	-11.79	28.24	EVA	0.39	0.54	1.62	31.00	0.12
					EVnA			1.59	24.27	0.13

Πίνακας 6: T-test μεταξύ των μέσων όρων και τυπικών αποκλίσεων των απόλυτων τιμών του grey value για την άμεση και μεθύτερη φόρτιση με την Μέθοδο Β (με έντονη γραφή επισημαίνονται οι στατιστικές σημαντικότητες).

Όπως παρατηρείται στον Πίνακα 6, καμία σύγκριση μεταξύ μεθύτερης και άμεσης φόρτισης με την μέθοδο Β δεν αποδίδει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση εφόσον σε καμία περίπτωση δεν ισχύει το $p < 0.05$.

Όπως παρατηρείται στον Πίνακα 6, καμία σύγκριση μεταξύ μεθύστερης και άμεσης φόρτισης με την μέθοδο B δεν αποδίδει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση εφόσον σε καμία περίπτωση δεν ισχύει το $p < 0.05$.

Οι συνολικές διαφορές των τιμών grey value με την μέθοδο A και την μέθοδο B, τόσο για την άμεση όσο και για τη μεθύστερη φόρτιση παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 22.



Διάγραμμα 22: Μέσοι όροι των διαφορών grey value από τις τρεις επανεξετάσεις λαμβάνοντας υπόψη την παράμετρο της φόρτισης των εμφυτευμάτων

Β΄ ΜΕΡΟΣ: Εξέταση πανοραμικών ακτινογραφιών από παρατηρητές

Έλεγχος ποιότητας παρατήρησης (Αξιοπιστία μεταξύ παρατηρητών / Inter-observer)

Οι πανοραμικές ακτινογραφίες των τριών επανεξετάσεων (T1,T2,T3) των ασθενών που μελετήθηκαν υποβλήθηκαν σε πέντε τυχαίους παρατηρητές μέλη Δ.Ε.Π και επιστημονικοί συνεργάτες της Οδοντιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ προκειμένου να αξιολογήσουν, με γυμνό μάτι, την μεταβολή του οστού στην περιοχή του αυχένα σε μια κλίμακα της τάξεως των -3 έως +3 χιλιοστά.

Σκοπός αυτής της πειραματικής δοκιμασίας ήταν η εξακρίβωση του εάν είναι δυνατή η ανίχνευση μεταβολών του επιπέδου του οστού στην κορυφή της φατνιακής ακρολοφίας δια γυμνού οφθαλμού. Επιπρόσθετα, ελέγχθηκε εάν και κατά πόσο ανεξάρτητοι παρατηρητές ουσιαστικά βλέπουν, χαρακτηρίζουν και καταγράφουν το ίδιο αποτέλεσμα. Για την στατιστική αξιολόγηση των αριθμητικών ευρημάτων χρησιμοποιήθηκε η στατιστική δοκιμασία Interclass Correlation Coefficient (ICC). Η δοκιμασία αυτή εκφράζει τον έλεγχο ποιότητας παρατήρησης, δηλαδή το κατά πόσο ανεξάρτητοι παρατηρητές δίνουν συνεκτικές μετρήσεις. Η δοκιμασία αυτή εκφράζεται στατιστικά με τον συντελεστή ICC οι τιμές του οποίου κυμαίνονται μεταξύ 0-1 με 0 καμία συσχέτιση και 1 με απόλυτη συσχέτιση.

Στον Πίνακα 7 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την οπτική εξέταση όπου παρατηρούμε ότι και στις 3 επανεξετάσεις (T1-T2,T2-T3,T1-T3) υπάρχει συνεκτικότητα.

Μεταβλητή	I.C.C.	F (0)	BE1	BE2	Στατ. Σημ.
Σύγκριση μεταξύ T1 και T2	0,81	5,415	65	260	$p < 0.01$
Σύγκριση μεταξύ T2 και T3	0,77	4,294	65	260	$p < 0.01$
Σύγκριση μεταξύ T1 και T3	0,80	4,971	65	260	$p < 0.01$

Πίνακας 7 : Η αξιοπιστία της παρατήρησης μεταξύ των πέντε παρατηρητών (*Intra Class Correlation* με κριτήριο *consistency*)

Στη συνέχεια υπολογίστηκε ο μέσος όρος των μετρήσεων των 5 παρατηρητών και έγινε συσχέτιση των ευρημάτων με τον παράγοντα άμεσης και μεθύτερης φόρτισης των εμφυτευμάτων Πίνακας 8.

T-test

Παράγοντας φόρτισης των εμφυτευμάτων (άμεση και μεθύστερη)

	Μεθύστερη		Άμεση			Levene's Test		t	Df	Sig. (2-tailed)
	Mean loss (mm)	SD	Mean	SD		F	Sig.			
T1_T2	-0.5	0.49	-0,32	0,71	EVA	3,307	,074	-1,113	64	,270
					EVnA			-1,176	63,747	,244
T2_T3	-0,22	0,38	-0,4	0,56	EVA	5,780	,019	1,496	64	,140
					EVnA			1,579	63,785	,119
T1_T3	-0,65	0,59	-0,5	0,72	EVA	2,641	,109	-,900	64	,372
					EVnA			-,929	63,405	,356

Πίνακας 8: T-test μεταξύ των μέσων όρων και τυπικών αποκλίσεων των μετρήσεων των 5 παρατηρητών και του παράγοντα άμεσης και μεθύστερης φόρτισης

Για την επανεξέταση T1-T2: μεθύστερη ($m=-0.5$, $SD=0.49$) και άμεση φόρτιση ($m=-0.33$, $SD=0.71$) δεν παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ($t=-1.113$, $df=64$, $p>>0.05$ NS)

Για την επανεξέταση T2-T3: μεθύστερη ($m=-0.22$, $SD=0.39$) και άμεση φόρτιση ($m=-0.4$, $SD=0.6$) δεν παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ($t=1.58$, $df=64$, $p>>0.05$ NS)

Για την επανεξέταση T1-T3: μεθύστερη ($m=-0.65$, $SD=0.58$) και άμεση φόρτιση ($m=-0.5$, $SD=0.72$) δεν παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ($t=-0.9$, $df=64$, $p>>0.05$ NS)

Από την συνολική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων **δεν** παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην οστική συμπεριφορά μεταξύ της άμεσης και της μεθύστερης φόρτισης των εμφυτευμάτων, είτε με την αξιολόγηση των ακτινογραφιών με οπτική παρατήρηση των 5 παρατηρητών είτε με την αξιολόγηση των ακτινογραφιών με την βοήθεια του Η/Υ και με τις δυο μεθόδους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η τοποθέτηση εμφυτευμάτων με σκοπό την αποκατάσταση ολικά νωδών ασθενών κερδίζει όλο και μεγαλύτερο έδαφος στην καθημερινή κλινική πράξη καθώς τα ποσοστά επιβίωσης αυτών από τις κλινικές μελέτες είναι πολύ ενθαρρυντικά (Naert et al 1999, Moberg et al 2001, Ferrigno et al 2002, Walton 2003, Krennmair et al 2008, Fisher et al 2008). Για τον λόγο αυτό η λεπτομερής παρακολούθησή τους κατά τις επανεξετάσεις με τρόπο κλινικά εφικτό και ακριβή κρίνεται απολύτως απαραίτητη και αναγκαία.

Ο ακτινογραφικός έλεγχος των εμφυτευμάτων αποτελεί ένα από τα βασικά βοηθήματα του κλινικού για την αξιολόγησή τους. Συγκεκριμένα τόσο η πανοραμική όσο και η οπισθοφατνιακή ακτινογραφία έχουν χρησιμοποιηθεί για την διερεύνηση οστικών βλαβών γύρω από εμφυτεύματα, με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που διαθέτουν. Η οπισθοφατνιακή ακτινογραφία δίνει πληροφορίες με μεγαλύτερη λεπτομέρεια για μια περιορισμένη περιοχή της γνάθου, για το ύψος του φατνιακού οστού, δεν εμπεριέχει μεγάλο βαθμό παραμορφώσης ενώ είναι εξέταση εύκολη, μικρού κόστους (χρονικού και οικονομικού), προσιτή σε κάθε κλινικό, δεν απαιτεί ιδιαίτερο εξοπλισμό και επιβαρύνει τον ασθενή ελάχιστα με ακτινοβολία.

Αντίθετα, η οπισθοφατνιακή ακτινογραφία δεν δίνει πληροφορίες για τους μαλακούς ιστούς, για την ύπαρξη θυλάκων, φλεγμονής, οστικές βλάβες παρειικά και γλωσσικά (δισδιάστατη απεικόνιση) (Goldman et al 1957). Γενικά, η οπισθοφατνιακή ακτινογραφία σαν εξέταση αδυνατεί να δώσει πληροφορίες για ανατομικά μέρη, για βλάβες που βρίσκονται ακόμα σε αρχικό στάδιο και δεν είναι πάντα εφικτό να ελεγχθεί το θεραπευτικό αποτέλεσμα εκτός και έχει περάσει μεγάλο χρονικό διάστημα (Gilbert et Hanan 1968). Επιπρόσθετα, η χρήση οπισθοφατνιακής ακτινογραφίας σε νωδούς ασθενής για την εξέταση εμφυτευμάτων στην κάτω πρόσθια περιοχή παρουσιάζει ιδιαίτερη δυσκολία καθώς στους ασθενείς αυτούς το έδαφος του στόματος είναι αβαθές και απεικονίζεται δύσκολα το άκρο του εμφυτεύματος.

Όσον αφορά στην πανοραμική ακτινογραφία απεικονίζονται όλοι περιβάλλοντες ιστοί, χρησιμοποιείται πολλές φορές σε περιπτώσεις που ασθενείς

αδυνατούν να κάνουν μεγάλη διάνοιξη ή το αβαθές έδαφος του στόματός τους καθιστά αδύνατη την χρήση ενδοστοματικής ακτινογραφίας. Επιπρόσθετα, σε μεγάλο αριθμό εμφυτευμάτων, σε περιπτώσεις ολικής νωδότητας, η πανοραμική ακτινογραφία είναι πιο εύχρηστη από μια σειρά οπισθοφατνιακών ακτινογραφιών και πιο ανεκτή από τον ασθενή. Από την άλλη πλευρά, δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις όπου συμβαίνει αλληλεπίθεση ανατομικών στοιχείων και παραμόρφωση της εικόνας ειδικά στην πρόσθια περιοχή με την παρεμβολή τμήματος της σπονδυλικής στήλης ενώ μαλακοί και αεροφόροι χώροι μπορεί να προβάλλουν στους σκληρούς ιστούς. Το μηχάνημα έχει αρκετά υψηλό κόστος και χρειάζεται ένα ειδικά διαμορφωμένο χώρο για την τοποθέτηση του (Αγγελόπουλος και συν 2001).

Το ερώτημα που δημιουργείται στο σημείο αυτό είναι κατά πόσο οι ακτινογραφίες αυτές αρκούν για να διαπιστώσει ο κλινικός οδοντίατρος απώλεια οστού της τάξεως του 0,2mm που θεωρείται ως φυσιολογική απώλεια μετά από τον πρώτο χρόνο φόρτισης των εμφυτευμάτων (Meijer 1997, De Smet 2002, Montes 2007). Επιπρόσθετα, η ανάγκη εκτίμησης του επιπέδου του οστού στην αυχενική περιοχή του εμφυτεύματος στην άμεση φόρτιση κατά τον πρώτο χρόνο λειτουργίας του είναι ιδιαίτερα σημαντική και πολλές φορές μικρές αλλά σημαντικές αλλοιώσεις του οστού δεν γίνονται αντιληπτές. Για τον λόγο αυτό, η ψηφιακή αφαιρετική ακτινογραφία μπορεί να αποτελέσει πολύτιμο όπλο στα χέρια του οδοντιάτρου.

Αρχικά, η ψηφιακή αφαιρετική ακτινογραφία εφαρμόστηκε κλινικά για την παρακολούθηση βλαβών περιοδοντικής αιτιολογίας που έμειναν χωρίς θεραπεία ή για την αξιολόγηση διαφόρων αποτελεσμάτων διαφορετικών τρόπων θεραπείας (Webber et al 1982). Αποτελέσματα περιοδοντικής θεραπείας αξιολογήθηκαν και από τον Hausmann et al (1985) σε 22 ασθενείς με την χρήση της ψηφιακής αφαιρετικής ακτινογραφίας όπου και βρέθηκε μεγαλύτερη διαγνωστική αξία στην μέθοδο αυτή από ότι στα απλά ακτινογραφήματα. Πολλές μελέτες ακολούθησαν αξιολογώντας την διαγνωστική αξία της ψηφιακής ακτινογραφίας όσον αφορά σε περιοδοντικά θέματα (Lurie et al 1983, Rethman 1985). Πιο συγκεκριμένα, ύστερα από περιοδοντικές βλάβες που προκλήθηκαν σε πιθήκους και σκύλους αντίστοιχα, η ψηφιακή ακτινογραφία αποτέλεσε πιο αξιόπιστο μέσο με μεγαλύτερη

διαγνωστική αξία για την απεικόνιση οστικών μεταβολών σε σύγκριση με τις συμβατικές ακτινογραφίες (οπισθοφαντιακές).

Όσον αφορά στην συμπεριφορά των εμφυτευμάτων μικρός είναι ο αριθμός των ερευνών που υπάρχουν στην βιβλιογραφία για την χρήση συστημάτων που πραγματοποιούν ψηφιακή αφαιρετική ακτινογραφία (Emago). Σε ορισμένες από αυτές τις μελέτες χρησιμοποιήθηκαν πανοραμικές ακτινογραφίες ενώ σε άλλες οπισθοφαντιακές.

Πιο συγκεκριμένα, ο Zechner (2003) συνέκρινε την χρήση πανοραμικής και οπισθοφαντιακής ακτινογραφίας για την μελέτη της οστικής συμπεριφοράς 88 εμφυτευμάτων στην πρόσθια περιοχή σε ατροφικές κάτω γνάθους. Μελέτησε ηλεκτρονικά την μεγέθυνση που παρουσιάζουν οι ακτινογραφίες διαιρώντας το μήκος του εμφυτεύματος στην πανοραμική με το πραγματικό μήκος του και την διάμετρο του εμφυτεύματος στην οπισθοφαντιακή με την πραγματική διάμετρό του. Στην συνέχεια, για να μετρήσει την πραγματική απώλεια του οστού διαίρεσε στην ακτινογραφική απώλεια οστού (διεπιφάνεια εμφυτεύματος-κολοβώματος και παρυφή οστού) με τον βαθμό μεγέθυνσης που παρουσίασαν οι ακτινογραφίες αντίστοιχα. Κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η πανοραμική θεωρείται ένα αξιόπιστο εναλλακτικό μέσο για την αξιολόγηση του οστού σε περίπτωση ατροφίας κάτω γνάθου όπου το έδαφος του στόματος ανυψώνεται και καθίσταται δύσκολη η τοποθέτηση ακτινογραφικού ενδοστοματικού πλακιδίου αλλά και σε ασθενείς με περιορισμένη διάνοιξη του στόματος. Τα σύγχρονα πανοραμικά μηχανήματα δίνουν πολύ ευανάγνωστες εικόνες με υψηλή ποιότητα και ακρίβεια ενώ η στανταρισμένη προβολή τους σε κάθετο επίπεδο δίνει ακριβείς μετρήσεις στον κατακόρυφο άξονα. Παρόλα αυτά, η δυσδιάστατη εικόνα τους οδηγεί πολλές φορές σε παραμορφώσεις και αλληλεπίθεση ανατομικών μορίων.

Το 2004 ο Zechner σε αναδρομική έρευνα, μελέτησε την απώλεια του φατνιακού οστού, γύρω από 144 εμφυτεύματα χρησιμοποιώντας πανοραμικές ακτινογραφίες. Από αυτά τα 76 ήταν λεία και 68 αδρά (sandblasted/acid-etched Frios) και τοποθετήθηκαν ανάμεσα από τα γενειακά τμήματα. Υπολόγισε την μεγέθυνση που παρουσίαζαν οι πανοραμικές ακτινογραφίες διαιρώντας το ακτινογραφικό μήκος του εμφυτεύματος με το πραγματικό. Στην συνέχεια για να μετρήσει την πραγματική απώλεια του

οστού διαίρεσε την ακτινογραφική απώλεια οστού (διεπιφάνεια εμφυτεύματος-κολοβώματος και παρυφή οστού) με τον βαθμό μεγένθυσης που είχε καταγράψει. Κατέληξε ότι τα αδρά παρουσίασαν μικρότερη απώλεια οστού σε σχέση με τα λεία. Παρόλα αυτά, εφόσον ναρθοκοποιηθούν με δοκό και τοποθετηθεί επένθετη οδοντοστοιχία παρουσιάζουν πολύ καλή επιβίωση.

Ο Van der Stelt et al (2012) μελέτησαν τη συμπεριφορά του οστού γύρω από εμφυτεύματα με τη χρήση μη-στανταρισμένη αφαιρετικής ψηφιακής πανοραμικής ακτινογραφίας. Η έρευνα περιελάμβανε 81 ασθενείς, 61 γυναίκες και 20 άντρες, 48 μη καπνιστές, 32 καπνιστές και 1 με άγνωστη καπνιστική συμπεριφορά. Όλοι οι ασθενείς ήταν ολικά νωδοί για τουλάχιστον 5 χρόνια και έφεραν συμβατικές ολικές οδοντοστοιχίες τόσο στην άνω όσο και στην κάτω γνάθο. Λόγω της μεγάλης απορρόφησης της κάτω γνάθου η συμβατική ολική οδοντοστοιχία δεν είχε ικανοποιητική συγκράτηση και αποφασίστηκε η τοποθέτηση εμφυτευμάτων. Τυχαίοποιημένα, σε 23 ασθενείς τοποθετήθηκαν 2 εμφυτεύματα με σφαιρικούς συγκρατητικούς μηχανισμούς, 30 ασθενείς δέχτηκαν 2 εμφυτεύματα με χρήση δοκού και σε 28 ασθενείς τοποθετήθηκαν 4 εμφυτεύματα με 2 δοκούς.

Πανοραμικές ακτινογραφίες λήφθηκαν 2 μήνες μετά την τοποθέτηση των εμφυτευμάτων και στην συνέχεια σε επανεξετάσεις που πραγματοποιήθηκαν σε διάστημα 10-25 μηνών. Ψηφιακές αφαιρετικές ακτινογραφίες λήφθηκαν από την πρώτη και δεύτερη επανεξέταση, την δεύτερη και τρίτη κλπ. ενώ περιοχές ενδιαφέροντος γύρω από τα εμφυτεύματα αποτέλεσαν όλη η εγγύς και άπω επιφάνεια. Συμπερασματικά κατέληξαν ότι η οστική πυκνότητα μειώνεται σταδιακά εγγύς και άπω κατά μήκος των εμφυτευμάτων κάθε μήνα στα 15 χρόνια παρακολούθησης, η απώλεια στις γυναίκες γινόταν με μεγαλύτερο ρυθμό από ότι στους άνδρες, ενώ δεν παρουσιάστηκε διαφορά μεταξύ καπνιζόντων ασθενών και μη.

Ο Carneiro et al (2012) μελέτησε την οστική συμπεριφορά σε εμφυτεύματα που τοποθετήθηκαν σε 12 ασθενείς με την χρήση οπισθοφατνιακών ακτινογραφιών. Ακολούθησαν άμεση (8 ασθενείς) και μεθύστερη φόρτιση (4 ασθενείς) ενώ ταυτόχρονα μελέτησαν και την συμπεριφορά του οστού στις διαφορετικές επιφάνειες εμφυτευμάτων που χρησιμοποίησαν (standard, TiUnite). Από τους 12 μη καπνιστές ασθενείς 8 ήταν γυναίκες και 4 άνδρες,

ενώ έφεραν μονήρεις νωδότητες αμφοτερόπλευρα (ίδιας περιοχής) είτε στην άνω είτε στην κάτω γνάθο. Οι διαστάσεις των εμφυτευμάτων που τοποθετήθηκαν ήταν 3,75x 13mm, σε τύπου II ή III οστό και υγιή βλεννογόνο. Οπισθοφατνιακά ακτινογραφήματα με ενδοστοματικούς συγκρατητήρες πραγματοποιήθηκαν την στιγμή της τοποθέτησης 3, 6,12 μήνες μετά. Όλες οι ακτινογραφίες ψηφιοποιήθηκαν σε κλίμακα του γκρι (grayscale mode) και ανάλυση 400dpi. Σημειώθηκαν τέσσερα κοινά σημεία αναφοράς πάνω στο εμφύτευμα τόσο στην αρχική ακτινογραφία όσο και στις ακτινογραφίες των επανεξετάσεων και ύστερα από ψηφιακή αφαιρετική διαδικασία προέκυψαν 3 εικόνες για κάθε εμφύτευμα (SR-3,SR-6,SR-12). Επιλέχθηκαν εννέα περιοχές ενδιαφέροντος 10x10 pixel ίδιες για κάθε εμφύτευμα και σε απόσταση 2 pixel μακριά από την μεταλλική επιφάνεια του εμφυτεύματος. Ειδικό εργαλείο του προγράμματος μέτρησε το μέσο όρο grey value σε pixel. Η τιμή grey value κυμαινόταν από 0 (μαύρο) μέχρι 255 (λευκό). Τιμές grey value πάνω από 128 υποδήλωνε αύξηση της πυκνότητας οστού ενώ κάτω από 128 μείωση πυκνότητας οστού. Τα αποτελέσματα έδειξαν αύξηση της πυκνότητας του οστού, με αύξηση της τιμής gray value, μέσα στον πρώτο χρόνο στα εμφυτεύματα που φορτίστηκαν άμεσα ενώ κατά την συμβατική μέθοδο τα εμφυτεύματα μέσα στους 12 μήνες της έρευνας παρουσίασαν μείωση της πυκνότητας του οστού, με μείωση της τιμής grey value. Καμία διαφορά δεν παρατηρήθηκε ανάμεσα στις διαφορετικές επιφάνειες εμφυτευμάτων.

Άλλη έρευνα πραγματοποιήθηκε από τους Bittar-Cortez et al (2006) όπου συνέκριναν 4 διαφορετικές επεξεργασίες οπισθοφατνιακών ακτινογραφιών (ψηφιοποιημένη, γραμμική αφαιρετική επεξεργασία, λογαριθμική αφαιρετική επεξεργασία, ενισχυμένη με φίλτρα λογαριθμική αφαιρετική επεξεργασία) μελετώντας το ύψος του οστού γύρω από εμφυτεύματα. Χρησιμοποιήθηκαν 30 εμφυτεύματα σε 22 ασθενείς ενώ η αξιολόγηση των ακτινογραφιών έγινε από 5 παρατηρητές. Ακτινογραφίες λήφθηκαν 1 βδομάδα μετά την χειρουργική επέμβαση και 4 μήνες μετά την αποκάλυψη των εμφυτευμάτων ενώ σαν ύψος φατνιακού οστού θεώρησαν την απόσταση από τον αυχένα του εμφυτεύματος μέχρι την κορυφή της ακρολοφίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η συμβατική ψηφιοποιημένη ακτινογραφία υπερεκτιμά πολλές φορές το ύψος του φατνιακού οστού καθώς υπάρχει αλληλεπίθεση μεταξύ παρειαικού

και υπερώιου-γλωσσικού πετάλου ενώ η αφαιρετική ψηφιακή ακτινογραφία δίνει πιο ακριβή μετρήσεις.

Επιπρόσθετα, έρευνα του Ahmed et al (2007) αξιολόγησε και συνέκρινε εμφυτεύματα που φορτίστηκαν άμεσα με την κατασκευή επένθετης οδοντοστοιχίας επί δοκού και εμφυτεύματα που φορτίστηκαν μεθύτερα με την κατασκευή επένθετης οδοντοστοιχίας επί δοκού. Τέσσερα εμφυτεύματα τοποθετήθηκαν στην κάτω γνάθο 10 ασθενών ενώ η άνω γνάθος έφερε συμβατική οδοντοστοιχία. Στα 2 χρόνια παρακολούθησης, τόσο η κλινική όσο και η ακτινογραφική εικόνα των εμφυτευμάτων (χρήση οπισθοφατνιακών ακτινογραφιών με την τεχνική του παραλληλισμού) μεταξύ των 2 τεχνικών φόρτισης δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντική διαφορά.

Σύμφωνα με τα προαναφερθέντα, η έρευνα του Van der Stelt et al (2012) παρουσιάζει σημαντικές ομοιότητες με την παρούσα εργασία. Κατ'αρχάς και στις δυο χρησιμοποιήθηκαν μη στανταρισμένες πανοραμικές ακτινογραφίες για την μελέτη της απώλειας οστού γύρω από εμφυτεύματα. Πραγματοποιήθηκαν ψηφιακές αφαιρετικές ακτινογραφίες ενώ σαν κλίμακα μέτρησης της οστικής πυκνότητας χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα του γκριζου (grey value 0-255) (Tsirlakis et al 2005, Carneiro et al 2012, Bittar-Cortez et al 2006). Λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορές, ο Van de Stelt είχε χρόνο παρακολούθησης 10 χρόνια χωρίς σταθερές επανεξετάσεις, σε αριθμό και μήνες, για κάθε ασθενή ενώ η παρούσα έρευνα έχει χρόνο παρακολούθησης 3 χρόνια και σταθερές επανεξετάσεις ασθενών στους 6 και στους 36 μήνες. Επίσης, η έρευνα του Van der Stelt δεν διαχώρισε τα εμφυτεύματα μεταξύ τους (crop) ενώ χρησιμοποίησε σαν περιοχή ενδιαφέροντος (ROI) όλη την εγγύς και όλη την άπω επιφάνεια του κάθε εμφυτεύματος. Αντίθετα η παρούσα μελέτη διαχώρισε τα εμφυτεύματα μεταξύ τους και μελέτησε 6 συγκεκριμένες περιοχές γύρω από το εμφύτευμα (εγγύς αυχενικό, άπω αυχενικό, εγγύς μέσο, άπω μέσο, εγγύς ακρορριζικό και άπω ακρορριζικό). Τέλος, η μελέτη του Van der Stelt μελέτησε και τις διαφορές του οστού γύρω από τα εμφυτεύματα όσον αφορά στις διαφορετικές προσθετικές αποκαταστάσεις (σφαιρικοί σύνδεσμοί επί 2 εμφυτευμάτων, δοκός επί 2 εμφυτευμάτων, δοκός επί 3 εμφυτευμάτων). Αντίθετα, στην παρούσα έρευνα

η αποκατάσταση ήταν κοινή (επένθετη οδοντοστοιχία με τηλεσκοπικές στεφάνες τόσο για την άμεση όσο και για την έμμεση φόρτιση).

Αναφορικά με την άμεση φόρτιση, τα αποτελέσματα του Carneiro et al (2012) έδειξαν αύξηση της πυκνότητας του οστού, με αύξηση της τιμής gray value, μέσα στον πρώτο χρόνο στα εμφυτεύματα που φορτίστηκαν άμεσα ενώ κατά την συμβατική μέθοδο τα εμφυτεύματα μέσα στους 12 μήνες της έρευνας παρουσίασαν μείωση της πυκνότητας του οστού, με μείωση της τιμής grey value. Στην παρούσα έρευνα δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στην άμεση και μεθύτερη φόρτιση.

Όσον αφορά στην οπτική αξιολόγηση πανοραμικών ακτινογραφιών παρατηρητές και την σύγκριση των αποτελεσμάτων αυτών με αντίστοιχα αποτελέσματα που πραγματοποιήθηκαν σε ηλεκτρονικό υπολογιστή με χρήση αφαιρετικής ψηφιακής ακτινογραφίας δεν έχει αναφερθεί στην βιβλιογραφία (όπως στην παρούσα έρευνα). Οι πανοραμικές ακτινογραφίες των τριών επανεξετάσεων (T1,T2,T3) των ασθενών που μελετήθηκαν υποβλήθηκαν σε πέντε τυχαίους παρατηρητές μέλη Δ.Ε.Π και επιστημονικούς συνεργάτες της Οδοντιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ προκειμένου να αξιολογήσουν με απλή οπτική παρατήρηση σε συνθήκες παρόμοιες με την κλινική πράξη, την μεταβολή του οστού στην περιοχή του αυχένα σε μια κλίμακα της τάξεως των -3 έως +3 χιλιοστά. Στόχος αυτής της πειραματικής δοκιμασίας ήταν η εξακρίβωση του εάν είναι δυνατή η ανίχνευση των μεταβολών του επιπέδου του οστού στην κορυφή της φατνιακής ακρολοφίας δια γυμνού οφθαλμού. Επιπρόσθετα, ελέγχθηκε εάν και κατά πόσο ανεξάρτητοι παρατηρητές ουσιαστικά βλέπουν, χαρακτηρίζουν και καταγράφουν το ίδιο αποτέλεσμα.

Πλεονεκτήματα και περιορισμοί μελέτης

Τα πλεονεκτήματα αυτής της μελέτης είναι η χρήση πανοραμικής ακτινογραφίας που είναι αρκετά διαδεδομένη, η όσο το δυνατόν καλύτερη τυποποίηση αυτής με την χρήση πάντα του ίδιου μηχανήματος, η αποφυγή παραλληλιστών και ειδικών ενδοστοματικών ναρθήκων, η λήψη ακτινογραφιών σε τακτά χρονικά διαστήματα, η συσχέτισή της με την κλινική πράξη και η χρήση τυποποιημένου πρωτοκόλλου.

Οι περιορισμοί της είναι η αδυναμία αξιολόγησης κάποιων εμφυτευμάτων πλησίον της μέσης γραμμής λόγω επιπροβολής της σπονδυλικής στήλης και ασάφειας της εικόνας, η μεγαλύτερη ακρίβεια που προσφέρει η οπισθοφατνιακή ακτινογραφία, ο μικρός χρόνος παρακολούθησης των ασθενών (3 χρόνια) και τέλος ο περιορισμός της θέσης των εμφυτευμάτων μεταξύ των γενειακών τρημάτων.

Περαιτέρω έρευνες θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν μελετώντας τις διαφορετικές πλέον προσθετικές αποκαταστάσεις (ακίνητες ή επένθετες κινητές) σε εμφυτεύματα που φορτίστηκαν άμεσα. Είναι εφικτό με την ψηφιακή αφαιρετική ακτινογραφία και τη χρήση της κλίμακας του γκρι να εκτιμηθεί με μεγάλη λεπτομέρεια και περισσότερη ακρίβεια η απώλεια οστού γύρω από εμφυτεύματα έχοντας τοποθετήσει μια ακίνητη ή μια κινητή προσθετική εργασία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η συγκριτική αξιολόγηση του οστού (ποιοτική και ποσοτική) γύρω από εμφυτεύματα άμεσης και μεθύτερης φόρτισης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής επιβεβαιώθηκαν και οι δύο τεθίσες υποθέσεις εργασίας: 1) Ότι δεν υπάρχει διαφορά στην οστική συμπεριφορά ανάμεσα σε εμφυτεύματα άμεσης και μεθύτερης φόρτισης και 2) Ότι δεν υπάρχει διαφορά στην εκτίμηση της οστικής πυκνότητας (χρησιμοποιώντας σαν δείκτη την τιμή grey value) με τους δύο τρόπους υπολογισμού του συστήματος Emago.

Με βάση τα ευρήματα της μελέτης αυτής προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

1. Δεν διαπιστώθηκε διαφορά στην απορρόφηση οστού στην περιοχή του αυχένα ανάμεσα σε εμφυτεύματα άμεσης και μεθύτερης φόρτισης με την οπτική παρατήρηση πανοραμικών ακτινογραφιών από κλινικούς σε τρεις επανεξετάσεις□
2. Η οπτική παρατήρηση πανοραμικών ακτινογραφιών έδειξε υψηλό βαθμό αξιοπιστίας μεταξύ των παρατηρητών (Intra Class Correlation)□
3. Το σύστημα Emago μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ακρίβεια για τον προσδιορισμό της τιμής grey value γύρω από εμφυτεύματα και σε πανοραμικές ακτινογραφίες.
4. Δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις τιμές grey value σε εμφυτεύματα άμεσης και μεθύτερης φόρτισης σε καμία από τις εξετασθείσες έξι περιοχές και στις τρεις επανεξετάσεις.

5. Δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις διακυμάνσεις των τιμών grey value όπως μετρήθηκαν και συγκρίθηκαν με τις δύο μεθόδους αξιολόγησης του συστήματος Emago (Μέθοδος A και B)
6. Ο υπολογισμός των τιμών grey value σε εικόνες επανεξετάσεων που έχουν υποστεί subtraction στο σύστημα Emago (Μέθοδος B) παρουσιάζει ακρίβεια συγκρίσιμη με τον υπολογισμό των τιμών σε εικόνες επανεξετάσεων που συγκρίνονται από τον παρατηρητή και υπολογίζεται η διαφορά της τιμής grey value (Μέθοδος A)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΟΣΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΣΕ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑΤΑ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΑΜΕΣΗ ΚΑΙ ΜΕΘΥΣΤΕΡΗ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΑΦΑΙΡΕΤΙΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑΣ

Ανδρικοπούλου Ευσταθία

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η χρήση των οστεοενσωματούμενων εμφυτευμάτων αποτελεί πλέον μια συνήθη διαδικασία στην καθημερινή πράξη και η επιλογή για άμεση ή μεθύτερη φόρτισή τους έχει τεκμηριωθεί διεξοδικά τόσο βιβλιογραφικά όσο και κλινικά. Ο κλινικός οδοντίατρος επίσης διαθέτει και μια σειρά από διαφορετικά είδη ακτινογραφιών που μπορεί να χρησιμοποιήσει στις επανεξετάσεις για να διαπιστώσει την επιτυχία ή αποτυχία τους. Η πανοραμική και η οπισθοφατνιακή ακτινογραφία αποτελούν τις συνηθέστερες μορφές απεικόνισης για τον σκοπό αυτό.

ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας είναι η μέτρηση της οστικής πυκνότητας γύρω από εμφυτεύματα τα οποία φορτίστηκαν άμεσα και μεθύτερα με την χρήση της ψηφιακής αφαιρετικής ακτινογραφίας. Η ποσοτική αξιολόγηση του οστού έγινε με την βοήθεια της οπτικής εξέτασης πανοραμικών ακτινογραφιών από ανεξάρτητους παρατηρητές. Η ποιοτική αξιολόγηση του οστικού υποβάθρου έγινε με την τεχνική της ψηφιακής αφαιρετικής ακτινογραφίας με το σύστημα Emago. Για λεπτομερέστερη εκτίμηση της οστικής μεταβολής οι ψηφιακές εικόνες αξιολογήθηκαν για την μεταβολή της τιμής grey value τόσο με τον υπολογισμό της διαφοράς τιμών μεταξύ των επανεξετάσεων (Μέθοδος Α) όσο και με τον υπολογισμό της τιμής grey value μετά από την παραγωγή εικόνων subtraction μεταξύ των επανεξετάσεων (Μέθοδος Β).

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

Επιλέγησαν έντεκα ασθενείς της Οδοντιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ οι οποίοι συμμετείχαν σε κλινικό ερευνητικό πρωτόκολλο Ankylos το οποίο είχε λάβει έγκριση της επιτροπής Δεοντολογίας της Σχολής. Σκοπός του ερευνητικού προγράμματος ήταν η κλινική αξιολόγηση του συστήματος εμφυτευμάτων ANKYLOS και του συστήματος τηλεσκοπικών στηριγμάτων SYNCONE σε ασθενείς με ολική νωδότητα στην κάτω γνάθο με άμεση φόρτιση της επένθετης οδοντοστοιχίας.

Σε κάθε ασθενή τοποθετήθηκαν 4 εμφυτεύματα Ankylos όλα διαμέτρου 3,5mm και μήκος 9-13mm στην πρόσθια περιοχή της κάτω γνάθου. 4 ασθενείς ήταν άνδρες και 7 γυναίκες. 4 ασθενείς ήταν καπνιστές και 7 όχι ενώ 7 δέχτηκαν άμεση φόρτιση και 4 μεθύστερη.

Πανοραμικές ακτινογραφίες λήφθηκαν την στιγμή τοποθέτησης των εμφυτευμάτων (T1), μετά από 6 μήνες (T2) και μετά από 3 χρόνια (T3). Από το σύνολο των 44 εμφυτευμάτων δεν αξιολογήθηκαν ακτινογραφικά 11 εμφυτεύματα λόγω παραμόρφωσης της πανοραμικής ακτινογραφίας και χαμηλής ευκρίνειάς τους.

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιοποίηση των μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν ήταν η αξιολόγηση της οστικής πυκνότητας με το σύστημα Emago με δύο τεχνικές (Μέθοδος Α και Μέθοδος Β) και η οπτική παρατήρηση από ανεξάρτητους παρατηρητές.

Για την επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν τα προγράμματα IBM-SPSS 22, το MS Excel 2013 και το Statistica 10 Enterprise. Ως προς την αξιοπιστία της παρατήρησης (έλεγχος ποιότητας παρατήρησης) χρησιμοποιήθηκε ο στατιστικός έλεγχος (ισοδιαστημικές μεταβλητές) αξιοπιστίας Intra Class Correlation (με κριτήριο consistency). Τα δεδομένα υποβλήθηκαν σε έλεγχο ισότητας μέσω των όρων t (ανεξάρτητων ομάδων). Επίσης, χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης συσχέτισης Pearson's r. Το γενικό ελάχιστο επιθυμητό επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας καθορίστηκε σε $p=0.05$.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η Μέθοδος A και η Μέθοδος B παρουσιάζουν παρόμοια διακύμανση διαφορών γεγονός που υποδηλώνει συσχέτιση ευρημάτων μεταξύ τους. Όσον αφορά στην φόρτιση των εμφυτευμάτων η Μέθοδος A, η Μέθοδος B και η διαδικασία της οπτικής παρατήρησης δεν απέδωσαν στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στην οστική συμπεριφορά του οστού γύρω από τα εμφυτεύματα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η συγκριτική αξιολόγηση του οστού (ποιοτική και ποσοτική) γύρω από εμφυτεύματα άμεσης και μεθύτερης φόρτισης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής επιβεβαιώθηκαν και οι δύο τεθείσες υποθέσεις εργασίας: 1) Ότι δεν υπάρχει διαφορά στην οστική συμπεριφορά ανάμεσα σε εμφυτεύματα άμεσης και μεθύτερης φόρτισης και 2) Ότι δεν υπάρχει διαφορά στην εκτίμηση της οστικής πυκνότητας (χρησιμοποιώντας σαν δείκτη την τιμή grey value) με τους δύο τρόπους υπολογισμού του συστήματος Emago.

Με βάση τα ευρήματα της μελέτης αυτής προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

1. Δεν διαπιστώθηκε διαφορά στην απορρόφηση οστού στην περιοχή του αυχένα ανάμεσα σε εμφυτεύματα άμεσης και μεθύτερης φόρτισης με την οπτική παρατήρηση πανοραμικών ακτινογραφιών από κλινικούς σε τρεις επανεξετάσεις □
2. Η οπτική παρατήρηση πανοραμικών ακτινογραφιών έδειξε υψηλό βαθμό αξιοπιστίας μεταξύ των παρατηρητών (Intra Class Correlation)
3. Το σύστημα Emago μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ακρίβεια για τον

προσδιορισμό της τιμής grey value γύρω από εμφυτεύματα και σε πανοραμικές ακτινογραφίες

4. Δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις τιμές grey value σε εμφυτεύματα άμεσης και μεθύτερης φόρτισης σε καμία από τις εξετασθείσες έξι περιοχές και στις τρεις επανεξετάσεις
5. Δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις διακυμάνσεις των τιμών grey value όπως μετρήθηκαν και συγκρίθηκαν με τις δύο μεθόδους αξιολόγησης του συστήματος Emago (Μέθοδος A και B)
6. Ο υπολογισμός των τιμών grey value σε εικόνες επανεξετάσεων που έχουν υποστεί subtraction στο σύστημα Emago (Μέθοδος B) παρουσιάζει ακρίβεια συγκρίσιμη με τον υπολογισμό των τιμών σε εικόνες επανεξετάσεων που συγκρίνονται από τον παρατηρητή και υπολογίζεται η διαφορά της τιμής grey value (Μέθοδος A) □

Λέξεις κλειδιά: άμεση φόρτιση, μεθύτερη φόρτιση, ψηφιακή αφαιρετική ακτινογραφία

SYMMARY

ASSESSMENT OF BONE CHANGES IN IMMEDIATE AND DELAYED LOADED DENTAL IMPLANTS BY SUBTRACTED PANORAMIC RADIOGRAPHS

INTRODUCTION

Insertion of dental implants represents a common procedure in dental practice and the choice for immediate or delayed loading is well established in the literature. Various radiographic techniques to assess the successful outcome or failure of dental implants are available including intraoral periapical and panoramic radiographs which are widely used.

PURPOSE

The purpose of the present study was to detect bone density around immediate and delayed loaded dental implants using subtraction images. Quantitative bone changes were assessed by independent observers using panoramic radiographs. Qualitative bone changes were evaluated by subtraction imaging radiographs according to the Emago System. For detailed estimation of bone behavior, images were assessed for grey value change either based on value differences between recalls (Method A) or by calculating the grey value after subtraction image production (Method B).

MATERIAL AND METHODS

Eleven patients from the Dental School of the University of Athens who participated in the Ankylos research protocol were included in the study. The aim of the program was to clinically evaluate the Ankylos dental implant system and the telescopic abutment Syncone in patients with edentulous mandible and implant retained mandibular overdenture with immediate loading. Four Ankylos dental implants with 3,5mm diameter and 9-13mm length were placed in the anterior part of the mandible. Four patients were males and 7 females. Four patients were smokers and 7 non-smokers while 7

received immediate and 4 delayed loaded implants. Panoramic radiographs were performed immediately after implant placement (T1) and after 6 months (T2) and 3 years (T3).

Of a total of 44 dental implants, eleven were not radiographically assessed due to distortion of the image by the spinal cord.

The methods used for the assessment of the measurements included the estimation of the bone density with the Emago system based on the abovementioned techniques (Method A and Method B) and the observation by the dental practitioners.

For statistical analysis of the data IBM-SPSS 2, MS EXCEL 2013 and Statistica 10 Enterprise System were used. To assess the reliability of the observations the Intra Class Correlation Test was used. Pearson's correlation index was also applied for qualitative assessment of the bone density. The level of statistical significance was defined as $p < 0,05$.

RESULTS

Both methods resulted in non-statistically significant differences. As far as loading procedure is concerned both methods and clinical observation were interrelated.

CONCLUSION

The purpose of the present study was to comparatively evaluate (quantitatively and qualitatively) bone density changes around immediate and delayed loaded dental implants using subtraction images. According to the results of the study the following hypotheses were confirmed:

1. There was no difference in bone density between immediate and delayed loading
2. Both methods for bone density assessment of the Emago system (using the grey value index) are comparable

The results of the study lead to the following conclusions:

1. No significant difference in bone resorption around the cervical part of the implant was noted between immediate and delayed loading

according to the clinical observation of the 5 dental independent practitioners in three consecutive recalls

2. The clinical observation of the panoramic radiographs exhibited high degree of reliability among observers (Intra Class Correlation)
3. The Emago system can provide accurate measurements for grey value calculations around implants in panoramic radiographs
4. No significant differences in grey value measurements were noted around immediate and delayed loaded dental implants in the six region of interest in the three consecutive recalls
5. No significant differences in grey value variations were noted as calculated by Method A and B of Emago system
6. Grey value measurements after subtraction image production according to the Emago system (Method B) are comparable with accuracy to the values provided by the observers in consecutive recall radiographs and to Method A

Key words: immediate loading, delayed loading, subtracted radiographs

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ahmed et al. Clinical and Radiographic Evaluation of Implant-retained Mandibular Overdentures with Immediate Loading. *Implant dentistry*, 16:2,2007
- Akesson et al. Comparisson of panoramic and intraoral radiography and pocket probing for the measurement of the margin bone level. *J Clin Periodontal* 1992;19:326-332
- Albrektsson, T., Zarb, G.A: *The Branemark Osseointegrated Implant*. Quintessence Publishing, Illinois,1989
- Allen, Christersson et al: Computerised monitoring of alveolar bone by area and densitometric methods. *J Dent Re* 1987; 66:247
- Anderson J-E and Svartz: CT scanning in the preoperative planning of osseointegrated implants in the maxilla. *Int J. Oral Maxillofac. Surg* 17:33-35,1988
- Babbush, C.A., Kent, J.N., Misliek, D.J: Titanium plasma-sprayed screw implants for the reconstruction of the edentulous mandible. *J oral Maxxilofac Surg* 1986; 44:274-282
- Berglundh T., Lindhe et al: Soft tissue reaction to de novo plaque formation on implants and teeth. An experimental study in the dog. *Clin Oral Impl Res* 1992;3:1-8
- Bragger U, Burgin W et al.Digital subtraction radio-graphy for the assessment of changes in peri-implant bone density. *Int oral Maxillofac Implants* 1991;6:160-166
- Branemark et al: *Tissue-Integrated Protheses Osseointegration in Clinical Dentistry*. Quintessence Publishing 1985.
- Bruggenkate C, Van der Kast WA, Oesterbeek HS: Success criteria in Oral Implantology. A review of the literature. *Int J Oral Omplantol*; 7:45-53, 1990
- Chicago, London, Madrid, Philadelphia, Sydney, Toronto, 1994.

- De Smet et al. The accuracy and reliability of radiographic methods for the assessment of marginal bone level around oral implants. *Dentomaxillofacial Radiology* 31:176-181,2002
- Dula K, Mini R et al: The radiographic assessment of implant patients: decision-making criteria. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001 16:80-9
- Engelke, De Valk, Ruttiman. The diagnostic value of subtraction radiography in the assessment of granular hydroxylapatite implants. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990;69:636-641
- Esposito M, Grusovin MG, Willing M et al: Interventions for replacing missing teeth: different times for loading dental implants. *Cochrane Database Syst Rev* 2007
- Ferrigno N, Laureti,M,Fanali S, Grippaudo G. A long-term follow up study of non-submerged ITI implants in the treatment of totally edentulous jaws. Part I:Ten-year life table analysis of a prospective multicenter study with 1286 implants. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:260–273
- Fischer K, Stenberg T, Hedin M, Sennerby L.Five-year results from a randomized, controlled trial on early and delayed loading of implants supporting full-arch prosthesis in the edentulous maxilla. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:433–441.
- Fletcher RH, Fletcher SW and Wagner: *Clinical epidemiology – the essentials*. Williams and Wilkins, 1982, Baltimore
- Fonseca J.R., Howard D.W.: *Reconstructive preprosthetic Oral and Maxillofacial Surgery*. 2nd. ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia-London-Toronto-Montreal-Sydney-Tokyo, 1996.
- Gilbers RR and Hanan L. Duplication and quality control for intraoral roentgenographic use in clinical periodontics. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1968;26:31-38
- Goaz WP., White CS.: *Oral Radiology, Principles and Interpretation* 3rd. ed. Mosby, St. Louis , Baltimore, Boston, 1994.
- Goldman HM, Millsap JS, Brenman HS. Origin of registration of the architectural pattern, the lamina dura and the alveolar crest in the dental radiograph. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1957;10:749-758

- Grondahl HG and Hollender L. The value of the radiographic examination in caries diagnosis. *Textbook of Cariology*, 1989:235-248
- Hausmann et al. Usefulness of subtraction radiography in the evaluation of periodontal therapy. In: *New approaches to the diagnosis and chemotherapeutic management of the periodontal diseases*. *J Periodontol* 1985;56:Special Issue 4-7
- Hollender, Rockier: Radiographic evaluation of osseointegrated implants of the jaws. *Dentomaxillofac. Radiol.* 9:91-95,1980
- JA Bittar-Cortez et al: Comparisson of peri-implant bone level assessment in digitized conventional radiographs and digital subtraction. *Dentomaxillofacial Radiology* 2006;35:258-262
- Janssen et al. Problems around the in vitro and in vivo application of quantitative digital subtraction radiography. *J Clin Periodontol* 1989;323-330
- Janssen et al. The detection of in vitro produced periodontal bone lesions by convetional radiography ahd photographic subtraction radiography using observers and quantitative digital subtraction radiography. *J Clin Periodontol* 1989;16:335-341.
- Jeffcoat MK. Digital radiology for implant treatment planning and evaluation. *Dentomaxillofac Radiol* 1992a; 21:203-207
- Kornman KA. Nature of periodontal diseases: Assessment and diagnosis. *J Periodont Res* 1987;22:192-204
- Kostas Tsixalakis, Spyros Damaskos, Demos Kalyvas: The use of digital subtraction radiography to evaluate bone healing after removal of radicular cysts. *Oral Radiol* 2005;21:56-61
- Krennmair G, Krainhofner M, Piehslinger E. Implant-supported maxillary overdentures retained with milled bars: Maxillary anterior versus maxillary posterior concept—A retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:343–352
- L.S Carneiro et al: Digital subtraction radiography evaluation of longitudinal bone density changes around immediate loading implants: a pilot study. *Dentomaxillofacial Radiology* 2012;41:241-247

- Lang NP, Berglundh T, Heitz-Mayfield et al: Consensus statements and recommended clinical procedures regarding implant survival and complications. *Int oral Maxillofac Implants* 2004; 19: 150-154
- Langlais P.R, Langland E.O. et al: *Diagnostic Imaging of the Jaws*. A Lea and Febiger Book, Baltimore 1995
- Langland E.O., Langlais P.R.: *Principles of dental imaging*. Lippincott Williams & Wilkins 1997. pag. 225-261.
- Ledermann et al: Stegprothetische Versorgung des zahnlosen Unterkiefers mit Hilfe von Plasmabeschichteten Titanschraubenimplantaten. *Dtsch Zahnärztl* 1979;34: 907-918
- Ledermann, Schenk, Buser: Long-lasting osseointegration of immediate loaded, bar-connected TPS screws after 12 years of function: A histologic case report of a 95 year-old patient. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1998;18:552-562
- Lehmann B, Bragger U, Hammerle. Treatment of an early implant failure according to the principles of guided tissue regeneration. *Clin Oral Implants Res* 1992;3:42-48
- Levine et al: Immediate loading of root form implants: two case reports 3 years after loading. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1998;18:333-343
- Lurie et al. Subtraction radiology demonstrates crestal bone loss in extremely induced marginal periodontitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1983;55:537-541
- McGivney et al: A comparison of computer-assisted tomography and data-gathering modalities in prosthodontics. *Int J Oral and Maxillofac. Imp.* 1:55-68, 1986
- Meijer, G.J., Heethaar et al. Flexible versus rigid dental implants. *The International Journal of oral and Maxillofacial Surgery* 26: 135-140, 1997
- Mericske-Stern R, Oetterli M, Kiener P, et al. A follow-up study of maxillary implants supporting an overdenture: Clinical and radiographic results. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:678-686.
- Mish CE, Perel ML, Wang ML et al: Implant success, survival and failure: The International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dentistry* 2008;17:5-15

- Moberg LE, Kondell PA, Sagulin GB, Bolin A, Heimdahl A, Gynther GW. Bränemark System and ITI Dental Implant System for treatment of mandibular edentulism. A comparative randomized study: 3-year follow-up. *Clin Oral Implants Res* 2001;12:450–461.
- Mombelli A, Van Ooster MAC et al: The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. *Oral Microbiol Immunol* 1987;2:145-151
- Montes et al. Failing factors associated with osseointegrated dental implants loss. *Implant Dentistry* 2007;16:404-410
- Naert I, Gizani S, Vuylsteke M, van Steenberghe D. A 5-year prospective randomized clinical trial on the influence of splinted and unsplinted oral implants retaining a mandibular overdenture: Prosthetic aspects and patient satisfaction. *J Oral Rehabil* 1999;26:195–202.
- Parks ET: Computed tomography application for dentistry. *Dent Clin North Am* 2000 Apr;44(2):371-394
- Prichard JF. Interpretation of radiographs in periodontics. *Int J Periodont Restor Dent* 1983;3:9-16
- Rethman et al. Diagnosis of bone lesions by subtraction radiography. *J Periodontol* 1985;56:324-329
- Romanos GE. Present status of immediate loading of oral implants. *J.Oral.Implantol* 2004;30(3):187-97
- Ruttimann et al. Determination of osseous lesion volume by subtraction radiography. *J Dent Res* 1986a;65, AADR, abstract no 55:p.176
- Ruttimann et al. Volumetry of localized bone lesions by subtraction radiograph. *J Periodont Res* 1987;22:215-216
- Schnitman, P.A. et al: Immediate fixed interim prostheses supported by two stage threaded implants: Methodology and results. *J Oral Implantol* 1990;16:96-105
- Schwarz MS, Rothman SLG, Phodes ML, and Chafetz N.: Computed tomography Part I: Pre-operative assessment of the mandible for endosseous implant surgery. *Int. J. Oral Maxillofac. Impl.*, 2:137-141, 1987.

- Schropp et al: Impact of conventional tomography on prediction of the appropriate implant size. Oral Surg Oral med oral Pathol oral Radiol Endod 2001 Oct 92:458-63
- Schwarz MS, Rothman SLG, Rhodes ML, and Chafetz N.: Computed tomography Part II: Pre-operative assessment of the mandible for endosseous implant surgery. Int. J. Oral Maxillofac. Impl., 2:143-148, 1987.
- Smith DE, Zarb GA: Criteria for success for osseointegrated endosseous implants. J Prosthet Dent 1989; 62: 567-572
- Tarnow, D.P et al: Immediate loading of threaded implants at 1 surgery in edentulous arches: Ten consecutive case reports with 1-5 year data. Int J Oral Maxillofac Implants 1997; 12:319-324
- Vos et al. Quantitative measurement of periodontal bone changes by digital subtraction. J Periodont Res 1986;21:583-591
- Walton JN. A randomized clinical trial comparing two mandibular implant overdenture designs: 3-year prosthetic outcomes using a six-field protocol. Int J Prosthodont 2003;16:255–260.
- Webber, Ruttiman, Groendahl. X-ray image subtraction as a basis for assessment of periodontal changes. J Periodontal Res 1982;17:509-511
- Werner Rechner et al. Rotational Panoramic Versus Intraoral Rectangular Radiographs for Evaluation of Peri-implant Bone Loss in the Anterior Atrophic mandible. International Journal of Oral Maxillofacial Implants 2003;18:873-877
- Werner Rechner et al. Radiologic Follow-up of Peri-implant Bone loss Around Machine-Surface and Rough-Surfaced Interforaminal Implants in the Mandible Functionally Loaded for 3 to 7 years. International Journal of Oral Maxillofacial Implants 2004;19:216-221
- Wil G. M. Geraets, Van der Selt et al: Detecting bone loss along dental implants by subtraction of panoramic radiographs. Clin Oral Impl. Res 2012;861-865
- Ziedses des Plantes BG. Subtraktion: Eine roentgenographische method zur separaten abbildung bestimmter teile des objects. Fortshr Roentgenstrahlen 1935;52:69-79

- Αγγελόπουλος, Σπυρόπουλος, Τσιχλάκης. Σύγχρονη στοματική και γναθοπροσωπική διαγνωστική και ακτινολογία 2001
- Αικατερίνη Νικοπούλου- Καραγιάννη: Η ψηφιακή αφαιρετική ακτινογραφία στην διάγνωση βλαβών στην φατνιακή ακρολοφία, Σελ 45-56, 1998, Αθήνα,
- Κωνσταντίνος Αλεξανδρίδης: Εισαγωγή στην Εμφυτευματολογία
- Νίκος Σπυρόπουλος, Καίτη Καραγιάννη- Νικολοπούλου, Κώστας Τσιχλάκης: Ενδοστοματική Ακτινιογραφία
- Φουρμούζης Ι, Διαμάντη Κηπιώτη Α: Αξιολόγηση των οστεοενσωματούμενων εμφυτευμάτων. Περιοδοντολογικά Ανάλεκτα 1994; 5:49-63