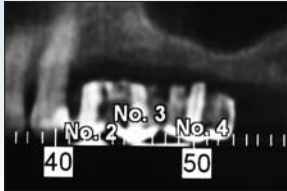


# Presurgical examination in implant prosthodontics and prediction of the final result.

## Part I. Radiographic templates



M. Patras<sup>1</sup>, K. Kaloumenos<sup>1</sup>, S. Kourtis<sup>2</sup>,  
H. Gousias<sup>3</sup>, N. Katsikeris<sup>3</sup>

*As implants become more and more acceptable and viable treatment for missing teeth, clinicians are challenged with rehabilitations that must fulfill their prosthetic considerations and at the same time the esthetic expectations of the patients.*

*The position and angulation of implant must be planned and determined before the surgical procedure for proper occlusal alignment with the opposing dentition or prosthesis, trajectory, depth and distribution, taking under consideration the underlying vital structures and anatomical landmarks.*

*The construction of radiographic templates is a relatively inexpensive and easy way to assess bone availability. In conjunction with a ct-dental scan, this method allows the determination of the position, angulation, diameter and length of the implant, thus enhancing a prosthodontically driven implant insertion.*

*The use of various radiopaque materials which serve as imaging indicators, can depict the outline of the designed superstructures and represent the location and inclination of the intended implant placement.*

*The purpose of this article is to describe a systematic approach to the presurgical planning and introduce procedures for constructing and using radiographic/imaging guides. Alternatives, design modifications and advantages of each method or material used are also discussed.*

**Key words:** Radiographic template, radiographic imaging, presurgical treatment planning, radiopaque markers, presurgical radiographic evaluation

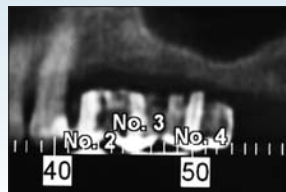
Odontostomatological Progress 2009, 63 (3): 388-407

1. DDS
2. DDS, Dr. med Dent
3. DDS, Dr.Dent

Department of Fixed Prosthodontics, School of Dentistry, National and Kapodistrian University of Athens, 2 Thivon Str., Goudi, 115 27 Athens

# Προεγχειρητική εξέταση και πρόβλεψη του αποτελέσματος σε επιεμφυτευματικές αποκαταστάσεις. Μέρος 1ο. Ακτινογραφικοί Οδηγοί

Μ. Πάτρας<sup>1</sup>, Κ. Καλούμενος<sup>1</sup>, Σ. Κούρτης<sup>2</sup>,  
Ηρ. Γούσιας<sup>3</sup>, Ν. Κατσικέρης<sup>4</sup>



Καθώς τα εμφυτεύματα γνωρίζουν συνεχώς μεγαλύτερη εξάπλωση στην καθημερινή κλινική πράξη, ο οδοντίατρος οφείλει να εκπληρώσει τις αυξημένες απαιτήσεις στο σχεδιασμό και την τοποθέτηση των επιεμφυτευματικών αποκαταστάσεων. Η σύγχρονη φιλοσοφία στον τομέα της εμφυτευματολογίας προϋποθέτει την ολοκληρωμένη προσέγγιση του κάθε περιστατικού από προσθετική και χειρουργική σκοπιά, με χρήση εξελιγμένων διαγνωστικών βοηθημάτων. Κάθε περιστατικό μελετάται και προσεγγίζεται από ομάδα κλινικών, που έχουν στόχο την ικανοποίηση των αισθητικών και λειτουργικών απαιτήσεων.

Σημαντικός παράγων επιτυχίας στις επιεμφυτευματικές αποκαταστάσεις είναι η δυνατότητα πρόβλεψης του αποτελέσματος. Η θέση και η κλίση των εμφυτευμάτων θα πρέπει να σχεδιάζεται πριν από τη χειρουργική διαδικασία, λαμβάνοντας υπόψη τα ανατομικά στοιχεία των γνάθων, έτσι ώστε, η αποκατάσταση να έχει το κατάλληλο περίγραμμα ανάδυσσης και συγκλεισιακές επαφές με τους ανταγωνιστές.

Η κατασκευή ακτινογραφικών οδηγών αποτελεί απαραίτητη διαδικασία του προεγχειρητικού ελέγχου, η οποία επιτρέπει την εύκολη και ασφαλή μεταφορά διαγνωστικών στοιχείων ενδοστοματικά. Με τη βοήθεια των ακτινογραφικών οδηγών και της αξονικής υπολογιστικής ακτινογραφίας, μπορεί να καθορισθεί με ακρίβεια η θέση, η κλίση, η διάμετρος και το μήκος των εμφυτευμάτων, πριν από τη χειρουργική τοποθέτησή τους.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να περιγράψει τη συνολική προσέγγιση του προεγχειρητικού σχεδιασμού και να παρουσιάσει τα κλινικά και εργαστηριακά στάδια για την κατασκευή και χρήση ακτινολογικών οδηγών.

**Λέξεις ευρητηρίου:** Προεγχειρητικός έλεγχος και σχεδιασμός, ακτινογραφικοί οδηγοί, αξονική τομογραφία, ακτινοσκοπερά υλικά

Οδοντοστοματολογική Πρόοδος 2009, 63 (3): 388-407

1. Οδοντίατρος, Ειδικευόμενος
2. Επίκουρος Καθηγητής
3. Λέκτορας
4. Γναθοχειρουργός, Διευθυντής Κλινικής Στοματικής και Γναθοπροσωπικής Χειρουργικής, ΠΓΝΑ «Γ. Γεννηματάς»

Εργαστήριο Ακίνητης Προσθετικής, Οδοντιατρική Σχολή Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, Θηβών 2, Γουδή, 115 27 Αθήνα

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εισαγωγή των οστεοενσωματούμενων εμφυτευμάτων (ο.ε.) στην καθ' ημέρα κλινική πράξη έδωσε νέα διάσταση και προοπτική στην αποκατάσταση των ασθενών. Μετά από χρόνια εργαστηριακών ερευνών και κλινικών εφαρμογών, προσεγγίστηκε περισσότερο η βιολογική θεώρηση της οστεοενσωμάτωσης και των επιμφυτευματικών αποκαταστάσεων. Η εξέλιξη της εμφυτευματολογίας, όσον αφορά στην κατασκευή των ο.ε., τις χειρουργικές τεχνικές και τις ακτινολογικές μεθόδους, έχει οδηγήσει σε αποκαταστάσεις με προβλεψιμότητα, ακρίβεια και μακροχρόνια πρόγνωση.<sup>1</sup>

Από την εποχή που ο χειρουργός τοποθετούσε τα ο.ε. σε περιοχές με τη μέγιστη ποσότητα οστού, έχουμε περάσει στη περίοδο όπου η τοποθέτηση των ο.ε. είναι πλέον προσθετικά κατευθυνόμενη έτσι, ώστε να επιτυγχάνεται άρτιο αποτέλεσμα από βιολογική, λειτουργική και αισθητική σκοπιά. Η σύγχρονη φιλοσοφία των επιμφυτευματικών αποκαταστάσεων προϋποθέτει την ολοκληρωμένη προσέγγιση του κάθε περιστατικού από προσθετική και χειρουργική σκοπιά, με χρήση εξελιγμένων διαγνωστικών βοηθημάτων και γνώση βασισμένη στην τεκμηρίωση. Σήμερα, κάθε περιστατικό μελετάται εξατομικευμένα και προσεγγίζεται από μια ομάδα κλινικών, που συνεργάζονται, με κοινό στόχο την ικανοποίηση του ασθενούς.<sup>1,2</sup> Σημαντικό ποσοστό στην επίτευξη των παραπάνω στόχων κατέχει ο προεγχειρητικός ακτινογραφικός έλεγχος, με απώτερο στόχο την κατάρτιση του σχεδίου θεραπείας και την επιτέλεση όλων των κλινικών σταδίων με απόλυτη ακρίβεια.

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να παρουσιάσει τη σειρά των προεγχειρητικών σταδίων και τη σημαντικότητα του ακτινογραφικού ελέγχου στον προεγχειρητικό έλεγχο για την τοποθέτηση εμφυτευμάτων. Παράλληλα, πε-

ριγράφονται τα στάδια κατασκευής των ακτινογραφικών οδηγών, με διάφορες τεχνικές και χρησιμοποιούμενα υλικά.

## ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ

Τα στάδια αντιμετώπισης ασθενούς με εμφυτεύματα είναι τα ακόλουθα:

- Προεγχειρητικός έλεγχος και σχεδιασμός
- Κατάρτιση σχεδίου θεραπείας και εναλλακτικών λύσεων
- Προσθετικά κατευθυνόμενη τοποθέτηση εμφυτευμάτων
- Προσθετική αποκατάσταση του ασθενούς

Στον προεγχειρητικό έλεγχο περιλαμβάνονται:

- Λήψη του ιατρικού και οδοντιατρικού ιστορικού
- Κλινική εξέταση
- Ακτινογραφικός έλεγχος (με πρόσφατες συμβατικές ή ψηφιακές οπισθοφατνιακές και πανοραμικές ακτινογραφίες)
- Καταγραφές και ανάρτηση των εκμαγείων μελέτης
- Κατασκευή διαγνωστικού κερώματος
- Κατάρτιση του αρχικού σχεδίου θεραπείας

Ακολουθεί ο προεγχειρητικός σχεδιασμός, στον οποίο περιλαμβάνονται:

- Κατασκευή του ακτινογραφικού οδηγού
- Ακτινολογική εξέταση με αξονική υπολογιστική τομογραφία (Dental CT Scan)
- Κατάρτιση του τελικού σχεδίου θεραπείας

## A. ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

### Βιολογικές και προσθετικές παράμετροι

Στη βιβλιογραφία υπήρξαν κατά καιρούς πολλές έρευνες, οι οποίες ανέφεραν ότι η πιο επιθυμητή διεύθυνση άσκησης των μασητικών

δυνάμεων στα ο.ε. είναι η παράλληλη με τον επιμήκη άξονά τους. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η ομαλή κατανομή των φορτίσεων στο υποκείμενο οστόν.<sup>3-5</sup> Αν και έχει δειχθεί ότι εμφυτεύματα που αποκλίνουν από την παραπάνω θεώρηση παρουσιάζουν ανάλογα υψηλά ποσοστά επιβίωσης,<sup>6,7</sup> η φιλοσοφία της προσθετικά κατευθυνόμενης τοποθέτησής τους παραμένει ίδια, καθώς είναι ευρύτατα αποδεκτό πως, ο αριθμός, το μέγεθος, η θέση και η φορά των ο.ε. αποτελούν σημαντικά στοιχεία που επηρεάζουν το τελικό αποτέλεσμα.<sup>8</sup> Επομένως, η ιδανική τοποθέτηση των εμφυτευμάτων προϋποθέτει ότι αυτά θα είναι κατά το δυνατόν παράλληλα μεταξύ τους και το κάθε ένα θα βρίσκεται στο κέντρο της μελλοντικής αποκατάστασης, παράλληλο στον επιμήκη άξονά της. Γίνεται έτσι εύκολα αντιληπτό, ότι στις επιεμφυτευματικές αποκαταστάσεις, σημαντικός παράγων επιτυχίας είναι η δυνατότητα πρόβλεψης του αποτελέσματος.

Με γνώμονα τα παραπάνω, ο κλινικός θα πρέπει να ξεκινά το σχέδιο θεραπείας, έχοντας κατά νου ένα αρχικό προσθετικό σχέδιο. Η σχεδίαση της αποκατάστασης ξεκινά από τη μελέτη του εκμαγείου, με την οποία γίνεται μια πρώτη και αδρή εκτίμηση του οστικού υποβάθρου (**εικ.1**). Για τον λόγο αυτόν θα πρέπει να έχει αποτυπωθεί όσο το δυνατόν καλύτερα η έκταση της νωδής περιοχής και οι διαστάσεις της ακρολοφίας. Η μορφολογία της νωδής ακρολοφίας και ιδιαίτερα το πάχος και η κορυφή της θα καθορίσουν την παρειογλωσσική θέση των δοντιών. Κάθε νωδή περιοχή πρέπει να εκτιμάται ξεχωριστά, καθώς μεταξύ τους εμφανίζουν ιδιαιτερότητες, οι οποίες σχετίζονται άμεσα με τα επόμενα στάδια και καθορίζουν εν πολλοίς την επιτυχία της αποκατάστασης.

Σε πρώτη φάση, σχεδιάζονται πάνω στο εκμαγείο οι αρχικές περιοχές, όπου θα τοποθετηθούν τα ο.ε., με βάση ορισμένες αισθητικές, βιολογικές και εμβιο-μηχανικές παραμέτρους,



*Εικόνα 1. Εκμαγείο μελέτης σε ασθενή με ετερόπλευρη μερική νωδότητα της κάτω γνάθου.*

<sup>1,8</sup> Άλλες παράμετροι που συνεκτιμώνται είναι η ύπαρξη παρακειμένων δοντιών και η μεταξύ των ο.ε. απόσταση.<sup>9</sup> Είναι άλλωστε γνωστό, ότι σε αποκατάσταση μερικής νωδότητας οι θέσεις και οι αποστάσεις μεταξύ των ο.ε. ή μεταξύ ο.ε. και φυσικών δοντιών επηρεάζουν άμεσα το τελικό αποτέλεσμα, καθώς σχετίζονται με το περίγραμμα των μαλακών ιστών, τη διατήρηση των μεσοδοντίων θηλών και το περίγραμμα ανάδυσης των αποκαταστάσεων.<sup>10</sup>

Έτσι, η απόσταση μεταξύ δοντιού και ο.ε. θα πρέπει να είναι τουλάχιστο 1,5-2 mm, απόσταση που ισοδυναμεί με το απαιτούμενο οριζόντιο βιολογικό εύρος. Μικρότερη απόσταση συνεπάγεται την απορρόφηση οστού στην περιοχή, η οποία μάλιστα είναι αντιστρόφως ανάλογη με τη μεταξύ τους απόσταση.<sup>11,12</sup> Η απόσταση μεταξύ δύο παρακειμένων ο.ε. πρέπει να είναι τουλάχιστον 3 mm. Όταν αυτή είναι μικρότερη, επέρχεται απορρόφηση οστού της τάξης του 1,04 mm, σε αντίθεση με απορρόφηση περίπου 0,45 mm, όταν η απόσταση γίνεται μεγαλύτερη των 3 mm.<sup>12</sup> Επιπλέον, η παρεμβολή ικανού χώρου ανάμεσά τους βοηθάει στην ανεμπόδιση τοποθέτηση των αποτυπωτικών στυλίσκων κατά το στάδιο της αποτύπωσης,<sup>13</sup> καθώς και στην κατασκευή αποκαταστάσεων





*Εικόνα 2. Καθορισμός απόστασης 7mm μεταξύ των κέντρων των εμφυτευμάτων.*



*Εικόνα 3. Σχεδιασμός της θέσης των εμφυτευμάτων στο εκμαγείο, λαμβάνοντας υπόψη τη διάμετρο και τις σχετικές αποστάσεις τους.*

σύμφωνα με βιολογικές αρχές, που θα δίνουν τη δυνατότητα στον ασθενή να διατηρεί υψηλό επίπεδο στοματικής υγιεινής.

Με βάση τα προαναφερθέντα, η ιδανική απόσταση ανάμεσα στους άξονες παρακείμενων εμφυτευμάτων τυπικής διαμέτρου (3,75-3,8 mm) είναι τα 7mm (**εικ.2 και 3**).

Η απόσταση αυτή μπορεί να διαφοροποιηθεί, ανάλογα με τις απαιτήσεις της κάθε περίπτωσης. Εάν ο χώρος δεν είναι επαρκής, μπορεί να τοποθετηθεί το ο.ε. σε μικρότερη απόσταση από το παρακείμενο δόντι και να κερδηθεί περίπου 0,5 mm οριζόντιου βιολογικού

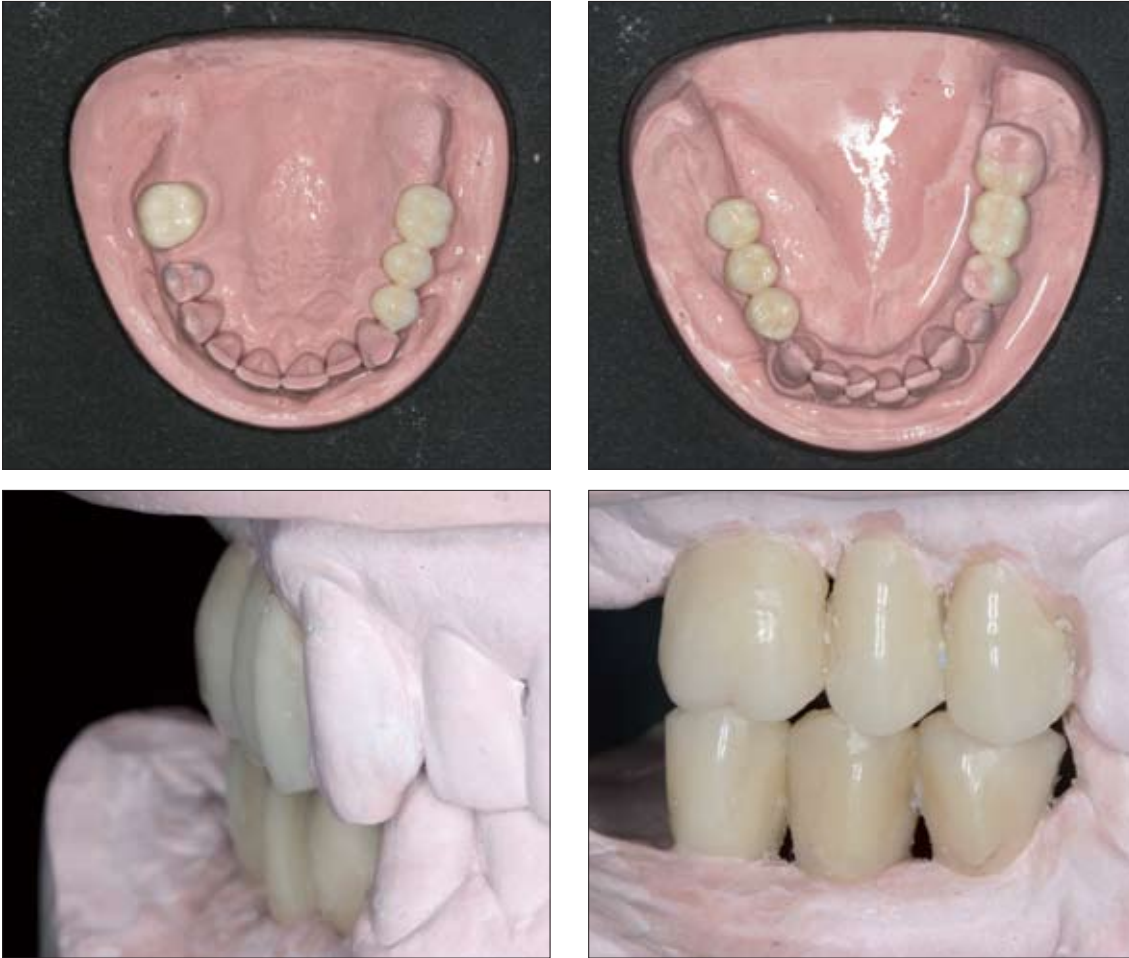
εύρους, καταφεύγοντας στη λύση της αλλαγής διαμέτρου του διαβλενογόνιου στηρίγματος (platform switch).<sup>14</sup> Επίσης, εάν σχεδιάζεται η τοποθέτηση εμφυτευμάτων μεγαλύτερης διαμέτρου (4-5,5 mm), η απόσταση των μονήρων εμφυτευμάτων θα πρέπει να υπολογισθεί αντίστοιχα.

Σε αντίθετη περίπτωση, όταν το παρακείμενο δόντι παρουσιάζει κάμψη ή απόκλιση της ρίζας του προς τη νωδή περιοχή, ή επιβάλλεται να αποφευχθεί ο κίνδυνος τρώσης ανατομικών δομών, η απόσταση μπορεί να αυξηθεί, με παράλληλη τροποποίηση του διαγνωστικού κερώματος και των επόμενων σταδίων. Εναλλακτικά μπορεί να τοποθετηθεί εμφύτευμα σε φορά παράλληλη με τη ρίζα του δοντιού και στην ιδανική απόσταση από αυτό και να χρησιμοποιηθεί για την αποκατάσταση κεκλιμένο εμφυτευματικό στήριγμα.<sup>15</sup> Ανάλογη τροποποίηση μπορεί να σημαίνει τη μείωση του μήκους του ο.ε. ή και την αποφυγή τοποθέτησής του στην περιοχή.<sup>8</sup> Όπως και να έχει λοιπόν, υπολογίζοντας το μήκος της νωδής περιοχής σε εγγύς-άπω διάσταση και έχοντας υπόψη βιολογικές και προσθετικές παραμέτρους, καθορίζεται ο αριθμός τους και οι αρχικές θέσεις ο.ε. που θα τοποθετηθούν.<sup>9,16</sup>

### Διαγνωστικό κέρωμα

Η επιτυχία μιας προσθετικής αποκατάστασης προϋποθέτει τη διαδοχική εφαρμογή κλινικών και εργαστηριακών σταδίων, που ξεκινά με την ανάρτηση των εκμαγείων στον αρθρωτήρα. Κατασκευάζοντας ένα διαγνωστικό κέρωμα, αποδίδεται μια τρισδιάστατη απεικόνιση της θέσης, του επιθυμητού μεγέθους, της μορφολογίας και της φοράς των δοντιών της αποκατάστασης.

Η θέση των δοντιών σε παρειογλωσσική ή εγγύς-άπω διεύθυνση ορίζεται από τον αδρό σχεδιασμό της θέσης των ο.ε. που προηγήθη-



Εικόνες 4-7. Λεπτομερές διαγνωστικό κέρωμα, σε ασθενή με μερική νωδότητα άνω και κάτω γνάθου.

κε ή τροποποιείται ανάλογα με τις αισθητικές απαιτήσεις, τη μορφολογία της ακρολοφίας, τη θέση των ανταγωνιστών και τη σχέση μεταξύ των φραγμών. Το μέγεθός τους καθορίζεται μέσα από ειδικούς πίνακες,<sup>17</sup> ανάλογα με τις διαστάσεις της νωδής περιοχής, ή τα υπάρχοντα δόντια στο φραγμό, ενώ τη μορφολογία υπαγορεύουν τα δόντια της αντίστοιχης πλευράς του φραγμού (αν υπάρχουν), καθώς και οι ανταγωνιστές. Στο στάδιο αυτό αποδίδονται επίσης το επιθυμητό συγκλεισιακό σχήμα, οι οδοντικές επαφές και το περίγραμμα ανάδυσσης, ενώ αξιολογείται η διαγναθική απόσταση και η επάρκεια των υποκείμενων σκληρών και μαλθακών ιστών<sup>8</sup> (εικ.4-7).

Σε περιπτώσεις μερικής νωδότητας και εφ'

όσον το ο.ε. και το εμφυτευματικό στήριγμα πρέπει να βρίσκονται στο κέντρο του δοντιού, υπολογίζεται ότι από τη θέση εκείνη θα εξασφαλιστεί προστομιακά ικανοποιητικός χώρος 1,5-2 mm για το μεταλλικό σκελετό και την κεραμική επικάλυψη της αποκατάστασης, προϋπόθεση απαραίτητη, ιδίως στην πρόσθια περιοχή του φραγμού, όπου υπάρχουν υψηλές αισθητικές απαιτήσεις. Για τον λόγο αυτόν, αν τοποθετηθεί μια περιοδοντική μήλη στις παριακές επιφάνειες των παρακείμενων δοντιών, το πρόσθιο χείλος του ο.ε. θα πρέπει να απέχει περίπου 2 mm από αυτήν. Σε αντίθετη περίπτωση, εάν το ο.ε. τοποθετηθεί σε πιο υπερώια θέση, τότε αναγκαστικά η αποκατάσταση θα προέχει προστομιακά, δημιουργώντας πρόσθιο

ενδομυλικό πρόβολο και μη ικανοποιητικό περίγραμμα ανάδυσης (ridge lap), με ανάλογα αισθητικά αποτελέσματα.<sup>18</sup>

Ένα σημαντικό στοιχείο που πρέπει να τονιστεί στο σημείο αυτό, είναι ότι το διαγνωστικό κέρωμα θα πρέπει να περιέχει μόνον εκείνα τα στοιχεία που θα υπάρχουν και στην τελική αποκατάσταση. Για παράδειγμα, εάν μια γέφυρα δεν θα περιλαμβάνει ροζ πορσελάνη για να καλυφθούν τυχόν ελλείμματα μαλακών ιστών, τότε δεν υπάρχει λόγος να τοποθετείται και ροζ κεριό στους αυχένες ή στην ακρολοφία. Αυτό διευκολύνει και την ακριβή οριοθέτηση των μεσοδοντίων διαστημάτων, αλλά και των αυχένων των αποκαταστάσεων, άρα και των αυχένων των ο.ε.,<sup>19</sup> όπως τονίζεται παρακάτω.

Σε ολική νωδότητα, καθοριστικό παράγοντα αποτελεί το είδος της αποκατάστασης που θα ακολουθήσει. Δηλαδή, αν το σχέδιο θεραπείας προβλέπει την κατασκευή μιας επένθετης επιεμφυτευματικής οδοντοστοιχίας, η αντιγραφή τυχόν προϋπάρχουσας ικανοποιητικής ολικής οδοντοστοιχίας ή μια νέα διαγνωστική σύνταξη αρκούν για την κατασκευή του ακτινογραφικού οδηγού. Στην περίπτωση όμως που προβλέπεται ακίνητη αποκατάσταση, τότε χρειάζεται εκ νέου ένα διαγνωστικό κέρωμα, καθώς είναι γνωστό ότι τα ακρυλικά δόντια των οδοντοστοιχιών είναι γενικά μικρότερα από τα φυσικά δόντια και ιδιαίτερα στην εγκύς-άπω διάστασή τους.<sup>8,20</sup>

Με την ολοκλήρωση του διαγνωστικού κέρωματος, ο κλινικός έχει στα χέρια του ένα αρχικό πρότυπο του επιθυμητού αποτελέσματος της μελλοντικής αποκατάστασης. Συνυπολογίζοντας το επιθυμητό περίγραμμα του δοντιού, την ανατομία της περιοχής και τα προσθετικά εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν, καθορίζεται η ιδανική τοποθέτηση των οστεοενσωματούμενων εμφυτευμάτων.<sup>1,8</sup> Όλα τα παραπάνω θα αντιγραφούν και θα μεταφερθούν στον ακτινογραφικό και τον χειρουργικό οδηγό, οι

οποίοι αποτελούν χρήσιμα εργαλεία για την εκτέλεση των επόμενων σταδίων, καθώς και για τη συνεννόηση και συνεργασία μεταξύ χειρουργού και προσθετολόγου.

## **B. ΠΡΟΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ**

### **Ακτινογραφικός έλεγχος**

Η οπισθοφατνιακή και η πανοραμική ακτινογραφία αποδίδουν τη δισδιάστατη απεικόνιση μιας τρισδιάστατης δομής και γι' αυτό δεν επαρκούν στη μελέτη και την κατάρτιση ενός σχεδίου θεραπείας που προβλέπει την τοποθέτηση ο.ε. Πολλές φορές, η φαινομενικά επαρκής ποσότητα οστού, ιδίως σε άνω πρόσθιες περιοχές (βλ. κοίλανση στην περιοχή του πλάγιου τομέα, θέση τομικού πόρου), δεν επιβεβαιώνεται από την αξονική τομογραφία. Επιπρόσθετα, η πανοραμική ακτινογραφία παρουσιάζει διαφορετική μεγέθυνση σε οριζόντιο και κάθετο άξονα, σε πρόσθιες ή οπίσθιες περιοχές, εξαρτάται από τη θέση του ασθενούς, και για όλους αυτούς τους λόγους δεν αποτελεί αξιόπιστο μέσον για ακριβείς μετρήσεις. Παρά τα μειονεκτήματά της, όμως, επιτρέπει μια αρχική, αδρή εκτίμηση του οστού.<sup>21-25</sup>

Η αξονική τομογραφία παρέχει την απαιτούμενη τρίτη διάσταση, εξαλείφοντας παράλληλα όλα τα ανεπιθύμητα ανατομικά επίπεδα, που θα δημιουργούσαν ασάφεια στην απεικόνιση.<sup>29</sup> Με τη βοήθειά της αναλύεται η ποιότητα και η ποσότητα του υποκείμενου οστού, η μορφολογία της φατνιακής ακρολοφίας, το πάχος, το ύψος και η κλίση των οστών των γνάθων σε πραγματικές διαστάσεις, καθώς και η παρειογλωσσική θέση ανατομικών δομών.<sup>25-28</sup> Τα δεδομένα που παρέχει, την κάνουν αναντικατάστατη σε πολύπλοκες περιπτώσεις αποκαταστάσεων, με πολλά εμφυτεύματα, τοποθέτησης, μοσχευμάτων, ανύψωσης ιγμορείου κ.λπ.<sup>30</sup> Κατά την εκτέλεσή της, ο ασθενής φέ-



ρει ακτινογραφικό οδηγό, ο οποίος μεταφέρει ενδοστοματικά όλα τα διαγνωστικά στοιχεία που θέλουμε να μελετήσουμε, "σημειωμένα" με ειδικά ακτινοσκιερά στοιχεία. Η κατασκευή αυτή αποτελεί πολύτιμο συμπληρωματικό διαγνωστικό μέσο και διαμορφώνεται από την αντιγραφή και μεταφορά του διαγνωστικού κέρωματος ή της διαγνωστικής σύνταξης στο στόμα του ασθενή. Έτσι προκύπτει μια απεικόνιση της σχέσης του ακτινολογικού οδηγού (και του περιγράμματος του/των δοντιών) με την υποκείμενη τοπογραφία του οστού. Με τα ακτινοσκιερά τμήματα που τοποθετούνται στις προβλεπόμενες θέσεις των ο.ε., παρέχονται οι επιθυμητές πληροφορίες, που θα βοηθήσουν στον καθορισμό του αριθμού, του μεγέθους, της θέσης και της κλίσης των εμφυτευμάτων, σε σχέση πάντα με το οστικό υπόβαθρο και τις υπόλοιπες ανατομικές δομές. Με αυτό τον τρόπο επιβεβαιώνεται ή επαναπροσδιορίζεται το τελικό σχέδιο θεραπείας.<sup>1,20,31</sup>

## Γ. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΟΔΗΓΟΥ

Η κατασκευή του ακτινογραφικού οδηγού γίνεται με τρόπο που καθορίζεται από το είδος της αποκατάστασης που θα ακολουθήσει (κινητή ή ακίνητη).

### Ακίνητες αποκαταστάσεις

Στην περίπτωση που προτείνεται η προσθετική αποκατάσταση με ακίνητη εργασία, αρχικά αντιγράφεται το διαγνωστικό κέρωμα και κατασκευάζεται γύψινο εκμαγείο. Πάνω του εφαρμόζεται θερμοπλαστικό φύλλο κελλουλοΐτη πάχους 1,5-2 mm, το οποίο θερμαίνεται σε συσκευή εν κενώ. (εικ.8) Το φύλλο αποκόπτεται στο ύψος περίπου της μέγιστης περιμέτρου των υπάρχοντων φυσικών δοντιών, ενώ περιέχει το πλήρες περίγραμμα των δοντιών στις νωδές περιοχές.<sup>1</sup> Η διατήρηση του αυχενικού



Εικόνα 8. Θερμοπλαστικό φύλλο (Omnivac) μετά τη διαμόρφωσή του σε συσκευή κενού.

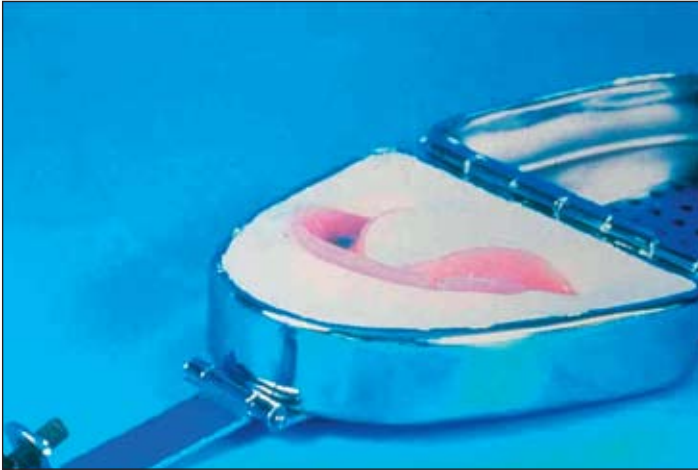


Εικόνα 9. Το θερμοπλαστικό φύλλο, μετά την κοπή και εφαρμογή του στο εκμαγείο, με στήριξη στα παρακείμενα φυσικά δόντια.

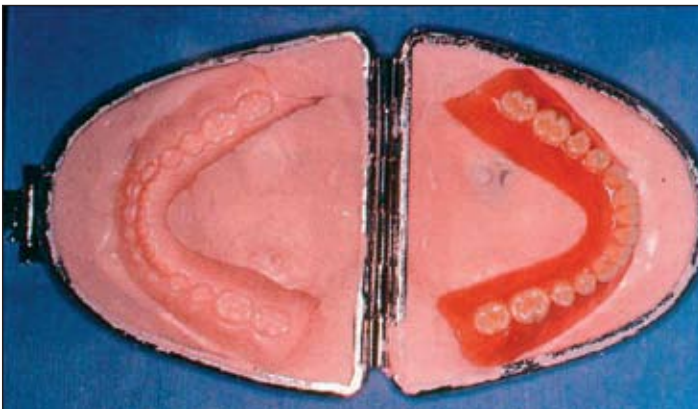
περιγράμματος έχει ιδιαίτερη σημασία, καθώς αυτό χρησιμεύει ως σημείο αναφοράς για την τοποθέτηση του αυχένα του ο.ε.(εικ.9). Για παράδειγμα, στην αισθητική ζώνη, ο αυχένος του ο.ε. θα πρέπει να απέχει 3 mm από τον μελλοντικό κλινικό αυχένα της αποκατάστασης, για να αποδοθεί ικανοποιητικό περίγραμμα ανάδυσης, κατά τη μετάβαση από τον στενό αυχένα του στις διαστάσεις της αποκατάστασης.<sup>32,33</sup>

Το αυξημένο πάχος του φύλλου κελλουλοΐτη παρέχει ικανοποιητική σταθερότητα και επαρκή συγκράτηση στο στόμα, σε σχέση με φύλλα λεπτότερου πάχους. Σημαντική παρά-





Εικόνα 10. Η συσκευή αντιγραφής (Duplicator).



Εικόνα 11. Αντιγραφή ολικής οδοντοστοιχίας με τη χρήση της παραπάνω συσκευής.

μετρος είναι να περιέχονται ως στηρίγματα του οδηγού τόσα φυσικά δόντια, όσα χρειάζονται για να εξασφαλίζεται η επαρκής συγκράτησή του κατά την ακτινογραφική εξέταση.<sup>1,20</sup>

Εάν τα παρακείμενα της νωδής περιοχής δόντια είναι παρασκευασμένα ή πρόκειται να παρασκευαστούν, εναλλακτική πρόταση αποτελεί η αντιγραφή της ήδη υπάρχουσας ή η κατασκευή μιας νέας μεταβατικής αποκατάστασης με ακτινοσκιερά υλικά.<sup>34</sup> Στην τελευταία περίπτωση, η μεταβατική αποκατάσταση μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ακτινογραφικός νάρθηκας, ακόμη και σαν χειρουργικός, με την προϋπόθεση μετά τη λήψη της αξονικής τομογραφίας ή την τοποθέτηση των ο.ε., οι οπές θα

καλυφθούν πάλι με ακρυλική ρητίνη.<sup>35</sup>

### Κινητές αποκαταστάσεις

Η κατασκευή του οδηγού γίνεται με αντιγραφή της μόνιμης μερικής ή ολικής οδοντοστοιχίας, εάν αυτή έχει κριθεί ικανοποιητική ή αντιγράφεται η μεταβατική οδοντοστοιχία, που έχει προκύψει από μια νέα διαγνωστική σύνταξη.<sup>25,36,37</sup> Η αντιγραφή της υπάρχουσας ολικής οδοντοστοιχίας ή μιας μεταβατικής αποκατάστασης μπορεί να γίνει σε συσκευή αντιγραφής (Duplicator) (εικ.10 και 11), ή, εναλλακτικά, σε έγκλειστρα (εικ. 12-15), με τη βοήθεια αλγινικού ή σιλικόνης. Και στις δύο περιπτώσεις, χρησιμοποιείται διαφανής ακρυλική ρητίνη, εν θερμώ ή αυτοπολυμεριζόμενη.

Στις περιπτώσεις ολικής νωδότητας, η κατασκευή του οδηγού, εκτός των άλλων, χρησιμεύει και για τη σταθεροποίηση της θέσης των γνάθων κατά την ακτινογραφική εξέταση, αλλά και τον προσδιορισμό του μασητικού επιπέδου, ώστε αυτό να είναι παράλληλο με το επίπεδο λήψης της αξονικής τομογραφίας.<sup>25</sup>

### ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΚΤΙΝΟΣΚΙΕΡΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

#### Ένδειξη κλίσης των εμφυτευμάτων

Τα ακτινοσκιερά στοιχεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ένδειξη της κλίσης των ο.ε. είναι :

- μεταλλικές σφαίρες
- ορθοδοντικό σύρμα<sup>2</sup>
- στυλίσκοι ή κώνοι γουταπέρκας
- στυλίσκοι τιτανίου<sup>1,37</sup>
- μεταλλικοί στυλίσκοι
- μεταλλικά φύλλα μολύβδου από τα ακτινογραφικά πλακίδια<sup>20,40</sup>
- σύνθετη ρητίνη<sup>43</sup>

Η διάμετρος των μεταλλικών σφαιρών επηρεάζει το ακτινογραφικό αποτέλεσμα (scatter-artifact), αλλά και την ακρίβεια των μετρήσε-



*Εικόνα 12. Κλινική εικόνα ολικής νωδότητας άνω γνάθου.*



*Εικόνα 13. Υπάρχουσα ολική οδοντοστοιχία.*



*Εικόνα 14. Αντιγραφή της υπάρχουσας οδοντοστοιχίας σε έγκλειστρα.*



*Εικόνα 15. Αντίγραφο της οδοντοστοιχίας από διαφανή ακρυλική ρητίνη.*

ων, καθώς δεν φαίνεται καθαρά το κέντρο της σφαίρας, λόγω παραμόρφωσης. Επίσης, επειδή η διάμετρος τους είναι μεγαλύτερη των 2 mm, απεικονίζονται σε πολλαπλές διαδοχικές κάθετες τομές. Το τελευταίο, μαζί με το γεγονός πως απέχουν από την κορυφή της ακρολοφίας, προκαλεί δυσκολίες στον ακριβή υπολογισμό της θέσης του ο.ε..<sup>38</sup>

Η γουταπέρκα αποτελεί ίσως το πιο συχνά χρησιμοποιούμενο υλικό, λόγω της ευκολίας στο χειρισμό και την τοποθέτησή της στα φρεάτια του οδηγού, αλλά και κατά την αφαίρεσή της, για τη μετατροπή του σε χειρουργικό οδηγό.<sup>20,26,39,40</sup> Έχει μικρό κόστος και προκαλεί

μικρό βαθμό παραμόρφωσης, λόγω της μέτριας ακτινοσκιερότητάς της. Η τοποθέτησή της γίνεται μέσα σε φρεάτια διαμέτρου 2 mm έτσι, ώστε να εφάπτεται στη νωδή ακρολοφία. Οι κώνοι συμπιέζονται στο εσωτερικό του φρεατίου και η αποκοπή των περισσειών γίνεται με θερμό κοχλιάριο οδοντίνης<sup>38</sup> ή νυστέρι. Εάν η γουταπέρκα είναι σε μορφή στυλίσκου, θερμαίνεται ελαφρά πάνω από μία λυχνία μέχρι να γίνει εύπλαστη και στη συνέχεια τοποθετείται στο φρεάτιο με τη βοήθεια εργαλείου γουταπέρκας ή συμπυκνωτήρα αμαλγάματος.

Το τιτάνιο ως ακτινοσκιερό υλικό πλεονεκτεί στο ότι δεν παραμορφώνει την εικόνα,

λόγω του μικρού ατομικού βάρους του, που είναι παρόμοιο με αυτό του αέρα, του νερού και των παρακείμενων οδοντικών ιστών. Έτσι, τόσο οι στυλίσκοι, όσο και το στοματικό περιβάλλον απορροφούν την ακτινοβολία με τον ίδιο ακριβώς τρόπο και θεωρείται ως ημιδιαφανές ή ημισκιερό από ακτινολογική άποψη.<sup>37</sup>

Η τοποθέτηση των μεταλλικών στυλίσκων ή σωληνίσκων απαιτεί τη δημιουργία φρεατίων διαμέτρου 3 mm και την ενσωμάτωσή τους σε αυτά, όπου και συγκολλώνται με κυανοακρυλική κόλλα ή αυτοπολυμεριζόμενη ακρυλική ρητίνη.<sup>1,8,20,40,41</sup> Παρέχουν μέγιστη ακρίβεια, με την προϋπόθεση ότι η σωστή κλίση τους που έχει επιλεγεί αρχικά, επιβεβαιώνεται από την αξονική τομογραφία. Σ' αυτή την περίπτωση πλεονεκτούν έναντι των άλλων υλικών, καθώς με τη μετατροπή του ακτινογραφικού οδηγού σε χειρουργικό, χωρίς καμιά άλλη τροποποίηση, λειτουργούν ιδανικά, καθοδηγώντας το χειρουργό στη δημιουργία των διαδοχικών φρεατίων στο οστόν. Όταν όμως τα παραπάνω δεν συμβαίνουν, ενδεχομένως να χρειαστεί αλλαγή της κλίσης τους, εάν αυτή είναι έντονη και σημαντική, κάτι που απαιτεί τροποποίηση του οδηγού και πιθανώς νέο ακτινογραφικό έλεγχο.<sup>1,20</sup>

Όσον αφορά στο φύλλο μολύβδου που βρίσκεται στο εσωτερικό των πλακιδίων, αποκόπτεται λεπτή ταινία και προσαρμόζεται στα τοιχώματα του φρεατίου. Έχουν το χαμηλότερο κόστος, είναι εύπλαστα και προσαρμόζονται εύκολα. Θεωρείται από πολλούς ότι προκαλούν παραμόρφωση (artifact), λόγω αυξημένης πυκνότητας και μείωση της διαγνωστικής αξίας της ακτινογραφικής εικόνας, ιδίως στην περιοχή της κορυφής της ακρολοφίας. Παρ' όλα αυτά, οι Urquiola και Toothaker<sup>42</sup> αναφέρουν πως κάτι τέτοιο αποτρέπεται, εάν το φύλλο τοποθετηθεί στην παρειακή επιφάνεια του οδηγού.

Οι σύνθετες ρητίνες παρουσιάζουν μέτρια

ακτινοσκιερότητα, η οποία οφείλεται στους ενισχυτικούς παράγοντες που υπάρχουν στη σύνθεσή τους, η χρήση τους όμως είναι περιορισμένη.

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι, όποιο ακτινοσκιερό στοιχείο και αν επιλεγεί, θα πρέπει να τοποθετηθεί έτσι ώστε να εφάπτεται στη φατνιακή ακρολοφία, για να εκτελούνται οι υπολογισμοί με τη μέγιστη ακρίβεια.<sup>1,38</sup> Η ενσωμάτωσή του υποβοηθεί το χειρουργό, καθώς του υποδεικνύει την ενδεδειγμένη θέση και την κλίση του ο.ε., δεν παρέχει όμως στην αξονική τομογραφία την εικόνα του περιγράμματος της αποκατάστασης, με συνέπεια συχνά η τοποθέτηση των ο.ε. να γίνεται σε θέση που δημιουργεί προσθετικές δυσκολίες και αποκαταστάσεις με αμφίβολη μηχανική θεώρηση.<sup>20</sup> Για τον λόγο αυτόν συνιστάται η ταυτόχρονη χρήση ακτινοσκιερών στοιχείων για τον έλεγχο του περιγράμματος της αποκατάστασης, σε σχέση με το οστικό υπόβαθρο.<sup>38</sup>

### Ένδειξη περιγράμματος της αποκατάστασης

Για την ένδειξη του περιγράμματος της αποκατάστασης στην αξονική υπολογιστική τομογραφία, ο ακτινογραφικός οδηγός μπορεί να επικαλυφθεί με:

- θειικό βάριο<sup>2,36,44,45</sup>
- φύλλο μολύβδου από τα ακτινογραφικά πλακίδια
- σκόνη αμαλγάματος
- χλωροπέρκα (γουταπέρκα διαλυμένη σε χλωροφόρμιο) (εικ. 16 και 17)
- εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το διαγνωστικό κέρωμα ειδικά ακτινοσκιερά δόντια οδοντοστοιχιών που κατασκευάζονται στο εργαστήριο με ανάμιξη βαρίου και ακρυλικής ρητίνης<sup>46</sup> ή διατίθενται στο εμπόριο

### Επιλογή ακτινοσκιερού υλικού

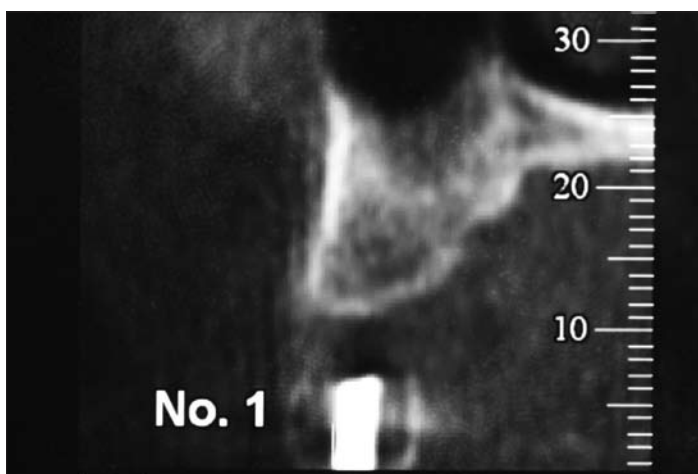
Από όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, προκύπτει ότι έχει ιδιαίτερη σημασία το είδος του ακτινοσκιερού υλικού που θα επιλεγεί, καθώς η ενσωμάτωσή τους έχει σαν αποτέλεσμα ένα αρκετά ευρύ φάσμα ακτινογραφικών αποτελεσμάτων, με διαφόρους βαθμούς παραμόρφωσης (scatter-artifact).<sup>39</sup> Αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία για τα μεταλλικά υλικά, σε συνδυασμό με τυχόν υπάρχουσες μεταλλικές αποκαταστάσεις στο φραγμό (εμφράξεις αμαλγάματος, άξονες, στεφάνες) και σε κοντινή απόσταση από τη νωδή περιοχή, επηρεάζουν τη ποιότητα της ακτινογραφικής απεικόνισης.<sup>25,37,38</sup>

Επίσης, το πού και πώς θα χρησιμοποιηθεί το εκάστοτε ακτινοσκιερό υλικό, σχετίζεται άμεσα με το είδος του ακτινογραφικού οδηγού. Για παράδειγμα, αν για την κατασκευή του οδηγού έχει χρησιμοποιηθεί παχύ φύλλο κελουλοΐτη, τότε το ακτινοσκιερό υλικό πρέπει να τοποθετηθεί στην εσωτερική επιφάνεια του φύλλου, ειδάλλως θα προκύψει ακτινογραφικά περίγραμμα με πάχος πολύ μεγαλύτερο του πραγματικού. Αντίθετα, αν χρησιμοποιηθεί αντίγραφο προϋπάρχουσας μεταβατικής μερικής ή ολικής οδοντοστοιχίας, τότε μπορεί να επικαλύψει τον οδηγό με μια λεπτή επίστρωση μόνον στην περιοχή των δοντιών. Η διαδικασία αυτή έχει το πλεονέκτημα να διαγράφει τα όρια του οδοντικού περιγράμματος εγγύς, άπω και μασητικά, σε σχέση με τα παρακείμενα δόντια, το μασητικό επίπεδο και το υποκείμενο οστόν,<sup>25</sup> ενώ η επικάλυψη αφαιρείται εύκολα μετά από τη λήψη της αξονικής τομογραφίας. Προσοχή χρειάζεται όμως σε περιπτώσεις όπου το ακτινοσκιερό υλικό καλύπτει ολόκληρη την αποκατάσταση, επειδή δεν διαχωρίζονται επακριβώς οι οδοντικές μονάδες μεταξύ τους, γεγονός που καθιστά σχετικά επισφαλείς τις μετρήσεις.

Αξίζει τέλος να αναφερθεί ότι η χρήση ακτινοσκιερών στοιχείων μόνο για τον έλεγχο του



*Εικόνα 16.* Ακτινογραφικός οδηγός στον οποίο έχει χρησιμοποιηθεί χλωροπέρκα, για ανάδειξη του περιγράμματος και γουταπέρκα για την κλίση τοποθέτησης του εμφυτεύματος.



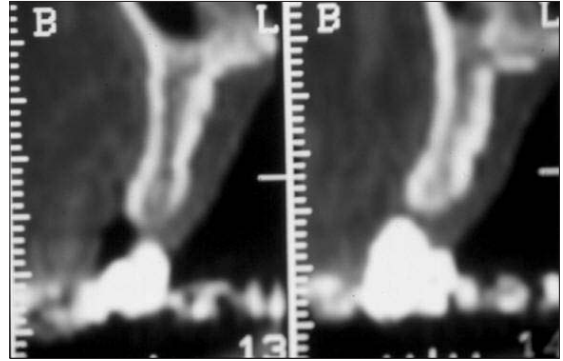
*Εικόνα 17.* Η ακτινολογική εικόνα που προέκυψε από τον παραπάνω συνδυασμό ακτινοσκιερών στοιχείων, μετά από την υπολογιστική αξονική τομογραφία.

περιγράμματος της αποκατάστασης, δεν κρίνεται επαρκής, καθώς δεν παρέχει πληροφορίες για την κλίση των ο.ε.. Για τον λόγο αυτόν επιβάλλεται η ταυτόχρονη τοποθέτηση γουταπέρκας ή άλλου ακτινοσκιερού υλικού σε φρεάτιο που γίνεται στο κέντρο του περιγράμματος του δοντιού.<sup>20,40</sup> Ο συνδυασμός ακτινοσκιερών στοιχείων για τον προσδιορισμό της ενδεδειγμένης κλίσης του ο.ε., αλλά και για την παρουσίαση του περιγράμματος του δοντιού, αποδίδει τη μέγιστη ακρίβεια στους υπολογισμούς, ιδίως σε περιπτώσεις ολικής νωδότητας, όπου





**Εικόνα 18.** Αρχική κλινική εικόνα οπίσθιας μερικής νωδότητας της άνω γνάθου.



**Εικόνα 20.** Ακτινολογικές εικόνες από υπολογιστική αξονική τομογραφία, που προέκυψε από τον ακτινολογικό οδηγό της εικόνας 19.



**Εικόνα 19.** Ακτινογραφικός οδηγός-αντίγραφο της μεταβατικής αποκατάστασης, κατασκευασμένος από ανάμιξη αυτοπολυμεριζόμενης ακρυλικής ρητίνης με θειικό βάριο.

σχεδιάζεται να τοποθετηθεί ακίνητη επιεμφυτευματική αποκατάσταση.<sup>38</sup>

### Κατασκευή οδηγού με θειικό βάριο

Το θειικό βάριο αποτελεί ένα άοσμο, άγευστο, μη τοξικό, λευκού χρώματος υλικό, το οποίο χρησιμοποιείται κατά κόρον στη γαστρεντερολογία, ως σκιαγραφικός παράγων (βαριούχο γέυμα, βαριούχος υποκλυσμός). Η ιδιότητά του αυτή χρησιμοποιείται στην κατασκευή των ακτινογραφικών οδηγών, είτε ενσωματώνοντας το υλικό στη μάζα τους, είτε επικαλύπτοντας τμήμα της εξωτερικής τους επιφάνειας.

Σε κατασκευή οδηγού για μερική νωδότητα, ένα φύλλο κελλουλοΐτη λεπτού πάχους θερμαίνεται σε συσκευή εν κενώ και εφαρμόζεται

πάνω σε γύψινο αντίγραφο του διαγνωστικού κερώματος. Αφού κοπεί στα όρια της αποκατάστασης, εφαρμόζεται επί του αρχικού εκμαγείου μελέτης (το οποίο έχει επαλειφθεί με διαχωριστικό υγρό ή βαζελίνη), όπου και σταθεροποιείται με συγκολλητικό κερί. Στη συνέχεια ανακατεύονται σκόνη αυτοπολυμεριζόμενης, διαφανούς ακρυλικής ρητίνης και θειικού βαρίου, σε αναλογία 2:1 (ή 30% κ.β. θειικό βάριο περίπου), παρασκευάζοντας ένα ομοιογενές μίγμα. Μετά την επαρκή ανάμιξη του μίγματος, προστίθεται το μονομερές, και το υδαρές μίγμα μπορεί πια να τοποθετηθεί στο εσωτερικό του φύλλου κελλουλοΐτη, μέσω οπής που έχει διανοιχθεί στην επιφάνειά του. Εναλλακτικά, μπορεί πρώτα να τοποθετηθεί το μίγμα στο εσωτερικό του φύλλου και να ακολουθήσει η τοποθέτησή του στο εκμαγείο.

Μετά την αφαίρεση των περισεσιών, σταθεροποιείται η μήτρα στο εκμαγείο με ελαστικούς δακτυλίους και το σύνολο τοποθετείται σε ζεστό νερό και ειδική χύτρα πίεσεως, για να ολοκληρωθεί ο πολυμερισμός του υλικού. Η λείανση και στίλβωση του οδηγού γίνονται κατά τα γνωστά. Εάν για την ίδια διαδικασία χρησιμοποιηθεί μήτρα σιλικόνης, τα εργαστηριακά στάδια μειώνονται, καθώς δεν χρειάζεται η αντιγραφή του διαγνωστικού κερώματος. Όποια μέθοδος και αν χρησιμοποιηθεί, ο οδηγός δεν μπορεί να περιλαμβάνει μόνον

τη νωδή περιοχή, αλλά πρέπει να επεκτείνεται και σε παρακείμενα δόντια έτσι ώστε, η κατασκευή να εξασφαλίζει ικανοποιητική συγκράτηση κατά την τοποθέτησή της στο στόμα του ασθενούς.

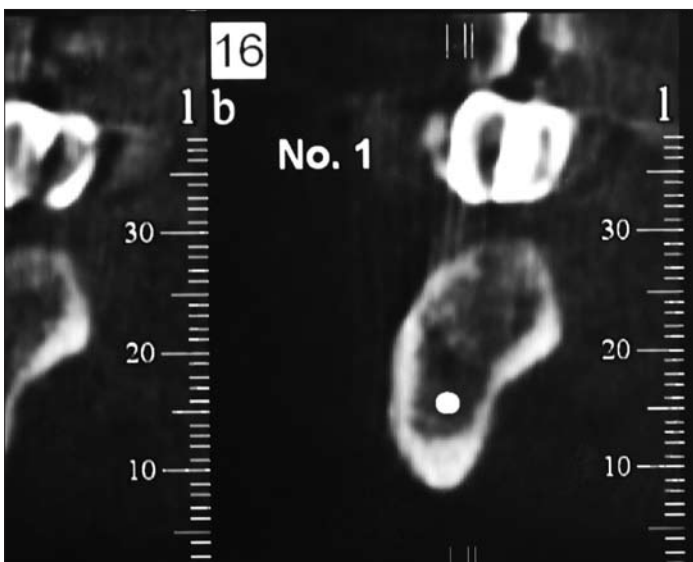
Τροποποίηση της κατασκευής μπορεί να γίνει όταν εκατέρωθεν της νωδής περιοχής υπάρχουν παρασκευασμένα δόντια. Με την αντιγραφή της μεταβατικής αποκατάστασης που φέρει ο ασθενής, κατασκευάζεται πανομοιότυπος ακτινογραφικός οδηγός, στον οποίο ενσωματώνονται τα ακτινοσκοπεύματα υλικά (εικ. 18-20).

Σε περίπτωση ολικής νωδότητας, μίγμα θειικού βαρίου και βερνικίου νυχιών ή φωτοπολυμεριζόμενο συγκολλητικό παράγοντος μπορεί να επιστρωθεί στην εξωτερική επιφάνεια της ίδιας της οδοντοστοιχίας ή του αντιγράφου της και *μόνο* στη περιοχή των δοντιών. Η μεγαλύτερη αναλογία του θειικού βαρίου (50% κ.β. περίπου), αποδίδει επαρκώς το ακτινοσκοπεύμα της θέσης των δοντιών, σε σχέση με το υποκείμενο οστόν.

Αν η ενσωμάτωση του θειικού βαρίου έχει γίνει μέσα στη μάζα του οδηγού (ανάμιξη του με την ακρυλική ρητίνη ή χρήση ειδικών ακτινοσκοπεύματων δοντιών οδοντοστοιχιών που διατίθενται στο εμπόριο), δεν απαιτείται η τοποθέτηση δεύτερου ακτινοσκοπεύματος υλικού στην περιοχή διάνοιξης του φρεατίου, καθώς η ύπαρξη του αέρα δημιουργεί μια σκιερή γραμμή στην ακτινογραφική απεικόνιση. Εάν όμως χρησιμοποιηθεί ως επικάλυψη, τότε απαιτείται η χρήση και δεύτερου υλικού, που θα καταδεικνύει τη θέση των ο.ε. (εικ. 21 και 22). Στην τελευταία περίπτωση, η επικάλυψη αφαιρείται με οινόπνευμα ή με λείανση του οδηγού, μετά τη λήψη της αξονικής τομογραφίας, οπότε ο ακτινογραφικός οδηγός μετατρέπεται εύκολα σε χειρουργικό.<sup>8,36,38,44,45,47</sup>



*Εικόνα 21. Ακτινογραφικός οδηγός-αντίγραφο της μεταβατικής αποκατάστασης, όπου έχει χρησιμοποιηθεί θειικό βάριο ως υλικό επικάλυψης για την ανάδειξη του περιγράμματος της αποκατάστασης και γουταπέρκα για την κλίση του εμφυτεύματος.*



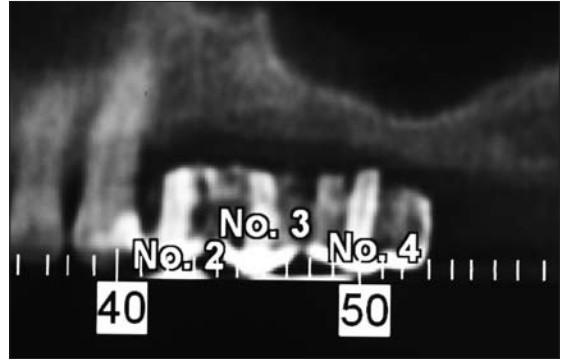
*Εικόνα 22. Ακτινολογική εικόνα του οδηγού της εικόνας 21.*

### Κατασκευή οδηγού με σκόνη αμαλγάματος

Η μέθοδος χρησιμοποιείται κυρίως σε περιπτώσεις μερικής νωδότητας, και περιλαμβάνει την ανάμιξη της σκόνης που περιέχεται στις κάψουλες αμαλγάματος με βερνίκι νυχιών ή φωτοπολυμεριζόμενο συγκολλητικό παράγοντα (εικ.23). Επειδή για την κατασκευή του οδηγού χρησιμοποιείται συνήθως παχύ φύλ-



Εικόνα 23. Σκόνη αμαλγάματος και διαφανές βερνίκι νυχιών.



Εικόνα 25. Ακτινολογική εικόνα από αξονική υπολογιστική τομογραφία, όπου χρησιμοποιήθηκε σκόνη αμαλγάματος για το περίγραμμα της αποκατάστασης και γουταπέρκα για την επιθυμητή φορά των εμφυτευμάτων, σε πανοραμική ανασύνθεση.



Εικόνα 24. Ακτινογραφικός οδηγός με εσωτερική επικάλυψη μίγματος σκόνης αμαλγάματος και διαφανούς βερνικιού.

λο κελλουλοΐτη, το επίχρισμα επαλείφεται σε ένα στρώμα στην εσωτερική του επιφάνεια, για να μη διαταραχθούν οι διαστάσεις του δοντιού. Στη συνέχεια, το επίχρισμα αφήνεται να στεγνώσει ή φωτοπολυμερίζεται. Ακολουθεί η πλήρωση του φύλλου με αυτοπολυμεριζόμενη ακρυλική ρητίνη και μετά τον πολυμερισμό της η παρασκευή των φρεατίων και η τοποθέτηση σε αυτά ενός δευτέρου ακτινοσκιερού υλικού (συνήθως γουταπέρκα), για την αξιολόγηση της κλίσης των εμφυτευμάτων. (εικ.24)

Η επικάλυψη αυτή αποδίδει ικανοποιητική εικόνα του περιγράμματος της αποκατάστα-

σης, η σκόνη του αμαλγάματος όμως κάνει τον οδηγό αδιαφανή και, καθώς η αφαίρεσή του είναι δύσκολη, μάλλον επιβάλλεται η κατασκευή νέου οδηγού για το χειρουργικό στάδιο<sup>43</sup> (εικ. 25).

### Δημιουργία φρεατίων

Όταν η αποκατάσταση περιλαμβάνει ακίνητες προσθετικές εργασίες, η διάνοιξη των οπών γίνεται στις υπερώιες (πρόσθιες περιοχές) ή τις μασητικές (οπίσθιες περιοχές) επιφάνειες των δοντιών. Από το σημείο αυτό θα ξεκινήσει η δημιουργία φρεατίων, που θα φθάνουν μέχρι την κορυφή της ακρολοφίας και θα παριστούν την επιθυμητή κλίση τοποθέτησης των ο.ε. όσο το δυνατόν κάθετα στο μασητικό επίπεδο και παράλληλα με τα παρακείμενα δόντια.<sup>37</sup>

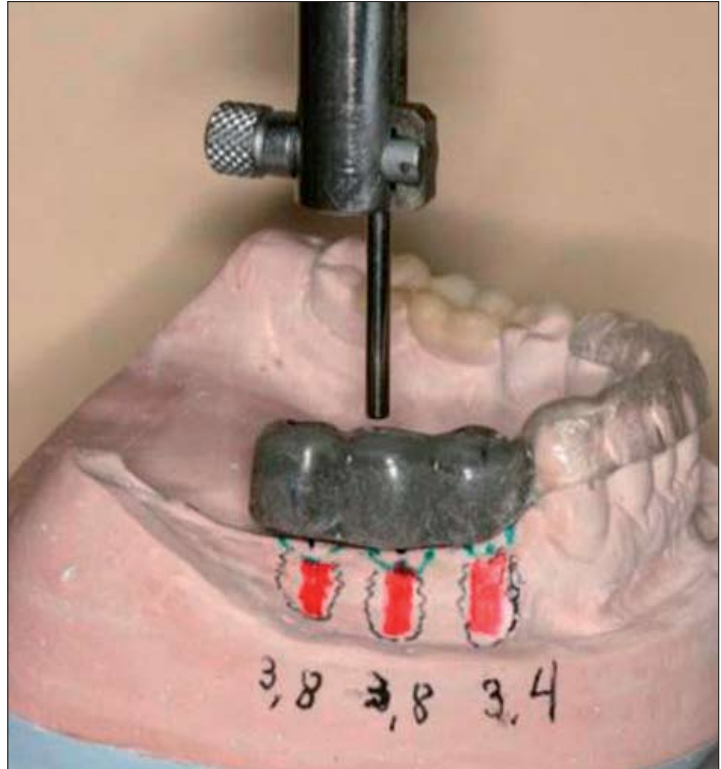
Σημαντικό βοηθητικό στοιχείο, για την παραπάνω εργασία, αποτελεί η χρήση του αρχικού εκμαγείου μελέτης, πάνω στο οποίο έχουν σχεδιαστεί οι θέσεις των ο.ε.. Με την τοποθέτηση του ακτινογραφικού οδηγού στο εκμαγείο, μπορεί να οριστεί με ευκολία η θέση και η κλίση των φρεατίων, ενώνοντας τη μασητική οπή με το σχεδιασμένο κέντρο του ο.ε.. Βασική προϋπόθεση είναι οι θέσεις των ο.ε. να έχουν επιβεβαιωθεί από το διαγνωστικό κέρωμα. Εάν



κάτι τέτοιο δεν έχει γίνει, μπορεί να διαμορφωθεί μια μήτρα σιλικόνης από το διαγνωστικό κέρωμα, και σύμφωνα με αυτά να καθοριστούν οι θέσεις και οι κλίσεις των φρεατίων. Σε αποκατάσταση στην πρόσθια περιοχή, λόγω της μορφής του οστικού υποβάθρου, απαιτείται η ταπείνωση του κεντρικού τμήματος της κοπτικής ακμής των προσθίων δοντιών, έτσι ώστε να αποδοθεί σωστά η κλίση του φρεατίου.

Αν πρόκειται να κατασκευαστεί μια κινητή επιεμφυτευματική αποκατάσταση, υπάρχει μια σχετική ευελιξία, όσον αφορά στη θέση των ο.ε., τα οποία όμως θα πρέπει να παρουσιάζουν σχετικές αποστάσεις μεταξύ τους και μια γενικότερα ικανοποιητική προσθιοπίσθια κατανομή. Τυχόν αδυναμία επίτευξης της μεταξύ τους παραλληλότητας, επηρεάζει την επιλογή των συγκρατητικών συνδέσμων ή δυσχεραίνει την ενδεχόμενη κατασκευή μιας συγκρατητικής δοκού. Επίσης, καλό είναι να προβλέπεται η μετέπειτα θέση των προσθετικών εξαρτημάτων, έτσι, ώστε αυτά να μη παρεμβαίνουν σε θέσεις όπου πρέπει να συνταχθούν τα ακρυλικά δόντια. Για τον λόγο αυτόν, η σύνταξη των ακρυλικών δοντιών γίνεται σε ελαφρά χειλικότερη θέση. Με την ίδια λογική, τα ο.ε. δεν θα πρέπει να τοποθετούνται αρκετά υπερώια, γιατί κάτι τέτοιο θα έχει ως συνέπεια την παρεμβολή των προσθετικών εξαρτημάτων και την επακόλουθη κατασκευή μιας ογκώδους υπερκατασκευής, η οποία θα περιορίζει το χώρο της γλώσσας, προκαλώντας προβλήματα στην άνεση του ασθενούς, στη μάσηση και κυρίως στη φώνηση.<sup>8,20,37</sup>

Η δημιουργία και ο παραλληλισμός των φρεατίων μπορεί να γίνει κατά προσέγγιση στο εργαστήριο ή, με μεγαλύτερη ακρίβεια, τοποθετώντας και σταθεροποιώντας το αρχικό εκμαγείο μαζί με τον οδηγό στο τραπεζίδιο ενός παραλληλογράφου<sup>1</sup> (εικ.26). Στο εκμαγείο έχουν σχεδιαστεί οι θέσεις των ο.ε. και αυτό βοηθάει τον προσανατολισμό του τραπεζιδίου,



Εικόνα 26. Καθορισμός και παρασκευή των φρεατίων στον ακτινογραφικό οδηγό, με τη βοήθεια παραλληλογράφου.

έτσι ώστε, η υποτιθέμενη φορά τους να είναι παράλληλη με τον βραχίονα εργασίας του παραλληλογράφου και η ράβδος ανάλυσης να εφάπτεται στην κορυφή της νωδής ακρολοφίας. Με τη βοήθεια εργαστηριακής χειρολαβής, που ενσωματώνεται στον κάθετο βραχίονα του παραλληλογράφου, γίνεται η διάνοιξη των οπών στο κέντρο της μασητικής επιφάνειας του οδηγού και με κατεύθυνση την κορυφή της ακρολοφίας.<sup>1,35,37,43</sup> Μέσα στα φρεάτια θα τοποθετηθούν αργότερα τα ακτινοσκιερά στοιχεία.<sup>2</sup> Η διάμετρος του φρεατίου δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 2 mm, γιατί το ακτινοσκιερό υλικό που θα ενσωματωθεί θα φαίνεται σε διαδοχικές κάθετες τομές<sup>38</sup> (εικ.27).

Τέλος, στο εκμαγείο κατασκευάζεται ένας οδηγός μεταφοράς, έτσι ώστε, μετά τη λήψη της αξονικής τομογραφίας, και αν αυτό χρειαστεί, να μπορεί να τοποθετηθεί στο τραπεζίδιο του παραλληλογράφου, στην ίδια θέση και





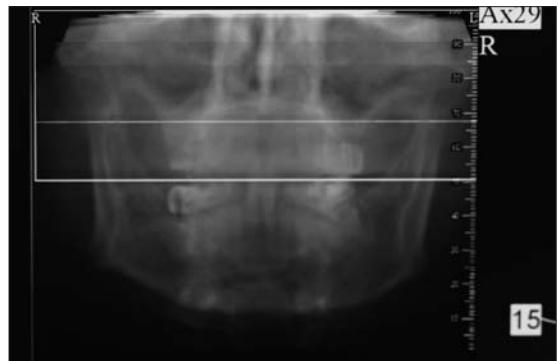
Εικόνα 27. Ο ακτινογραφικός οδηγός πριν από την παράδοσή του.

κλίση, είτε για τροποποίηση των φρεατίων, είτε για την κατασκευή του χειρουργικού οδηγού.<sup>41,48</sup>

### ΛΗΨΗ ΑΞΟΝΙΚΗΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ

Η αξονική τομογραφία πρέπει να λαμβάνεται σε επίπεδο παράλληλο με το μασητικό επίπεδο του ασθενούς.<sup>48,49</sup> Αυτό επιτυγχάνεται με την ευθυγράμμιση του κρανίου του ασθενούς κατά τη λήψη της αξονικής τομογραφίας, οπότε το μασητικό επίπεδο λειτουργεί ως επίπεδο αναφοράς. Γενικά, στην κάτω γνάθο ο παραλληλισμός γίνεται με το μασητικό επίπεδο ή το κάτω χείλος του σώματος της γνάθου, ενώ στην άνω με το έδαφος της ρινικής κοιλότητας (εικ. 28 και 29). Σε μεγάλες αποκλίσεις από αυτά τα επίπεδα προκύπτουν τομές που δεν συμπίπτουν με τις προτεινόμενες κλίσεις των ο.ε., γεγονός που συνεπάγεται λανθασμένους υπολογισμούς.<sup>25</sup>

Οι σύγχρονοι τομογράφοι δεν προκαλούν μεγέθυνση στην απεικόνιση, οπότε οι μετρήσεις μπορούν να γίνουν σε πραγματικές τιμές. Η αξιολόγηση σε εγγύς-άπω διάσταση γίνεται στο οβελιαίο επίπεδο. Η θέση και η κλίση του ο.ε. σε παρειογλωσσική διεύθυνση αξιολογείται στις κάθετες τομές, με γνώμονα ότι ο αυχέννας του πρέπει να βρίσκεται στην κορυφή της ακρολοφίας και η επέκτασή του μέσα στο περίγραμμα του οστού. Πάνω στην αξονική



Εικόνες 28 και 29. Καθορισμός του επιπέδου αναφοράς, σε οβελιαίο και εγκάρσιο επίπεδο.

τομογραφία τοποθετούνται διαφανείς οδηγοί, που παρέχουν σχεδιασμούς εμφυτευμάτων διαφόρων διαστάσεων (μήκος, διάμετρος). Έτσι καθορίζεται η διάμετρος, το μήκος και η κλίση των ο.ε.. Όσον αφορά στη διάμετρο, στη βιβλιογραφία υπάρχουν έρευνες που αναφέρουν πως απαιτείται πάχος οστού 1,8 mm περίπου στην προστομιακή πλευρά, έτσι ώστε, να αποφευχθεί μελλοντική απορρόφηση του παρειακού πετάλου του οστού στην περιοχή.<sup>50</sup> Το γεγονός αυτό απαιτεί μεγαλύτερη προσοχή στο σχεδιασμό και την επιλογή των εμφυτευμάτων, όταν προγραμματίζεται η τοποθέτησή τους στην πρόσθια αισθητική ζώνη. Το μήκος καθορίζεται από την απόσταση μεταξύ της κορυφής της φατνιακής ακρολοφίας και των υποκείμενων ανατομικών δομών. Η κλίση διαμορφώνεται συνυπολογίζοντας το περίγραμμα της αποκατάστασης και αυτό του οστικού υπόβαθρου (εικ. 30 και 31).

Πολλές φορές, όταν οι κλίσεις που έχουν

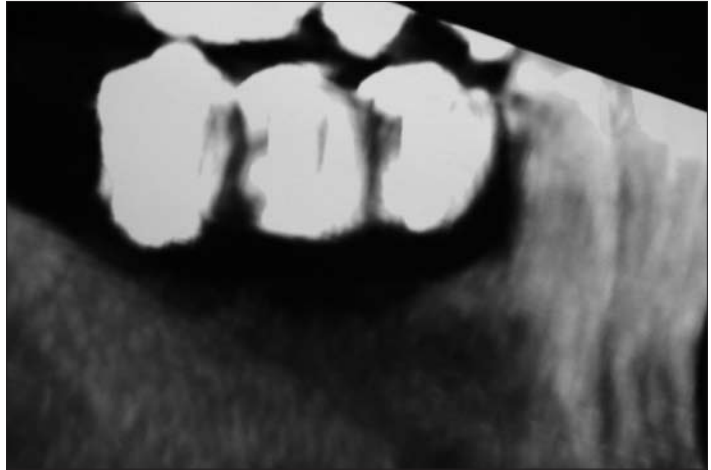
σχεδιαστεί προεκταθούν στις κάθετες τομές, προκύπτει ότι οι επιμήκεις άξονες βρίσκονται εκτός του περιγράμματος του υποκείμενου οστού και τυχόν τρυπανισμός με αυτή την κλίση θα οδηγήσει σε διάτρηση του οστικού πετάλου. Αυτό συμβαίνει επειδή, μετά την απώλεια των δοντιών, επέρχεται οστική απορρόφηση στην περιοχή, η οποία μάλιστα ακολουθεί διαφορετικό πρότυπο σε κάθε γνάθο. Εάν λοιπόν οι κλίσεις που έχουμε αποδώσει στα φρεάτια του οδηγού δεν είναι ικανοποιητικές, μπορούμε με τη βοήθεια μοιρογνωμόνιου, να μετρήσουμε την απόκλιση, ώστε να γίνουν οι απαραίτητες τροποποιήσεις (βλέπε μέρος II) στο χειρουργικό οδηγό.<sup>1,35,40,43,51</sup>

Στη φάση αυτή, αξιολογούνται όλες οι πληροφορίες που λαμβάνονται και καθορίζεται η αναγκαιότητα ή όχι της τοποθέτησης μοσχευμάτων, της ανύψωσης του ιγμορείου, καθώς και οι όποιες αλλαγές στη θέση και την κλίση των ο.ε., ή ακόμη και στο σχέδιο θεραπείας.<sup>36,39</sup> Μετά από την ολοκλήρωση της αξιολόγησης και τη συλλογή όλων των δεδομένων, καθορίζεται το τελικό σχέδιο θεραπείας και τυχόν εναλλακτικές λύσεις. Στη συνέχεια, οι ακτινογραφικοί οδηγοί συνήθως μετατρέπονται σε χειρουργικούς, αφαιρώντας τα ακτινοσκοπικά στοιχεία και διευρύνοντας τα φρεάτια στη μάζα τους, σύμφωνα με τη καθορισμένη κλίση και τόσο, ώστε να διευκολύνεται η είσοδος του αρχικού τρυπάνου.

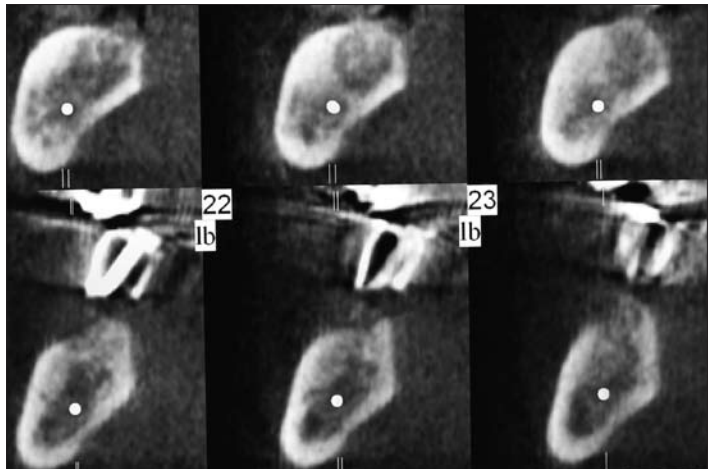
## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η έλλειψη προεγχειρητικού σχεδιασμού, η εσφαλμένη ακτινογραφική αξιολόγηση ή/και η αδυναμία μεταφοράς των δεδομένων του ακτινογραφικού οδηγού στο χειρουργικό, οδηγεί με μαθηματική ακρίβεια σε αδιέξοδα και συμβιβαστικές λύσεις με αμφίβολα αποτελέσματα.

Η κατασκευή ενός σωστού ακτινογραφικού οδηγού ουσιαστικά μεταφέρει και επιβεβαιώνει



*Εικόνα 30. Ακτινολογική εικόνα των οδηγών με σκόνη αμαλγάματος, στην πανοραμική ανασύνθεση της αξονικής υπολογιστικής τομογραφίας.*



*Εικόνα 31. Κάθετες τομές από ανασύνθεση στην αξονική υπολογιστική τομογραφία της κάτω γνάθου. Διακρίνονται το περίγραμμα της αποκατάστασης, η σχεδιαζόμενη κλίση τοποθέτησης του εμφυτεύματος και το οστικό υπόβαθρο της κάτω γνάθου (χρειάζεται αλλαγή της κλίσης, ενώ έχει καθορισθεί και η απόσταση του κάτω φατνιακού νεύρου).*

το προσθετικό σχέδιο για την αποκατάσταση και αποτελεί αποκλειστική ευθύνη του προσθετολόγου. Είναι εύκολα κατανοητό, πως, όσο ακριβέστερα κατασκευαστεί αυτός, τόσο πιο λεπτομερής είναι η ακτινογραφική αξιολόγηση, άρα και πιο προβλέψιμο το τελικό αποτέλεσμα. Η επιλογή και η ορθή τοποθέτηση των ακτινοσκοπικών στοιχείων καθορίζουν το

ακτινογραφικό αποτέλεσμα και διευκολύνουν τους όποιους υπολογισμούς των διαστάσεων των εμφυτευμάτων ή των μοσχευμάτων που θα χρησιμοποιηθούν.

Η αξονική τομογραφία συμπληρώνει τον προεγχειρητικό έλεγχο και αποτελεί απαραίτητο διαγνωστικό μέσον, καθώς δίνει τη δυνατότητα της "ανάγνωσης" του χειρουργικού πεδίου και των ανατομικών δομών. Οι πληροφορίες που προκύπτουν για την υποκείμενη οστική τοπογραφία, σε συνδυασμό με τη δυνατότητα υπολογισμών από τη χρήση του ακτινογραφι-

κού οδηγού, εγγυώνται τη σωστή επιλογή των διαστάσεων και της θέσης των εμφυτευμάτων, τους ασφαλείς κλινικούς χειρισμούς, την αποφυγή δυσάρεστων "εκπλήξεων" κατά τη χειρουργική επέμβαση και το ικανοποιητικό, σε δεύτερο χρόνο, προσθετικό αποτέλεσμα.

Γίνεται τελικά σαφές, ότι η επιτυχία στηρίζεται στη σωστή προσέγγιση της κάθε περίπτωσης και καθορίζεται από την απαρέκκλητη, διαδοχική εφαρμογή των κλινικών και εργαστηριακών σταδίων.

1. Mizrahi B., Thunthy KH, Finger I, Radiographic/

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ

- surgical template incorporating metal telescopic tubes for accurate implant placement. *Pract Periodont Aesthet Dent* 1998, 10:757-765.
2. Kopp KC, Koslow AH, Abdo OS, Predictable implant placement with a diagnostic/surgical template and advanced radiographic imaging. *J Prosthet Dent* 2003, 89: 1611-5.
  3. Horiuchi M, Ichikawa T, Kanitani H, Wiganto R, Kawamoto N, Matsumoto N. Pilot-hole preparation for proper implant positioning and the enhancement of bone formation. *J Oral Implantol* 1995, 21:318-324.
  4. Weinberg LA, Kruger B. An evaluation of torque (moment) on implant prostheses with staggered buccal and lingual offset. *Int J Per Restor Dent* 1996, 16:253-265.
  5. Tashkadi EA, Lang BR, Edge MJ. Analysis of strain at selected bone sites of a cantilevered implant-supported prosthesis. *J Prosthet Dent* 1996, 76:158-164.
  6. Lindquist LW, Carlsson GE, Jemt T. A prospective 15-year study of mandibular fixed prostheses supported by osseointegrated implants. Clinical results and marginal bone loss. *Clin Oral Impl Res* 1996, 7:329-336.
  7. Wennstrom J, Zurdo J, Karlsson S, Ekstubb A, Grondahl K, Lindhe J. Bone level change at implant-supported fixed partial dentures with and without cantilever extension after 5 years in function. *J Clin Periodontol* 2004, 31:1077-1083.
  8. Greenstein G, Cavallaro J. The relationship between biologic concepts and fabrication of surgical guides for dental implant placement. *Compendium* 2007, 28:130-137.
  9. Shahrabi AH, Hansen CA. Surgical oral radiographic guide with a removable component for implant placement. *J Prosthet Dent* 2002, 87:330-2.
  10. Lazzara RJ. Effect of implant position on implant restoration design. *J Esthet Dent* 1993, 5:265-9.
  11. Esposito M, Ekstubb A, Grondahl K. Radiological evaluation of marginal bone loss at tooth surfaces facing single Branemark implants. *Clin Oral Implants Res* 1993, 10:1131-1141.
  12. Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol* 2000, 71:546-549.
  13. Chaimattayompol N, Arbree NS, Wong SX. A simple method of making an implant-level impression when presented with limited space, unfavorable implant positions, or problematic implant angulations. *J Prosthet Dent* 2002, 87:684-7.
  14. Baumgarten H, Cocchetto R, Tesatori T et al. A new implant design for crestal bone preservation : initial observations and case report. *Pract Proced Aesthet Dent* 2005, 17:735-740.
  15. Sethi A, Kaus T, Sochor P, et al. Evolution of the concept of angulated abutments in implant dentistry : 14-year clinical data. *Implant Dent* 2002, 11:41-51.
  16. Belser UC, Mericske-Stern R, Bernard JP et al. Prosthetic management of the partially dentate patient with fixed implant restorations. *Clin Oral Implants Res* 2000, 11 Suppl 1:126-145.
  17. Ash MM. Wheeler's dental anatomy, physiology and occlusion. 7<sup>th</sup> ed Philadelphia WB Saunders Co 1993, pp. 128-273.
  18. Buser D, Martin W, Belser UC. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004, 19 suppl:43-61.
  19. Sadan A, Raigrodski AJ, Salinas TJ. Prosthetic considerations in the fabrication of surgical stents for implant placement. *Pract Periodont Aesthet Dent* 1997, 9:1003-11.
  20. Almog DM, Torrado E, Meitner SW. Fabrication of imaging and surgical guides for dental implants. *J Prosthet Dent* 2001, 85:504-8.
  21. Miles DA, Van Dis ML. Implant radiology. *Dent Clin North Am* 1993, 37:645-668 .
  22. Lam EWN, Ruprecht A, Yang J. Comparison of two-dimensional orthoradially reformatted computer tomography and panoramic radiography for dental implant treatment

- planning. *J Prosthet Dent* 1995, 74:42-46.
23. Kraut RA. Interactive CT diagnostics, planning and preparation for dental implants. *Implant Dent* 1998, 7:19-24 .
  24. Truhlar RS, Morris HF, Ochi S. A review of panoramic radiography and its potential use in implant dentistry. *Implant Dent* 1993, 2:122-130.
  25. Floyd P, Palmer P, Palmer R. Radiographic techniques. *Br Dent J* 1999, 187:359-65.
  26. Urquiola J, Toothaker RW. A modified template for quick intraoperative reference to computed tomographic scan images. *J Prosthet Dent* 1997, 77:340-1 .
  27. Kassebaum DK, Nummikoski PV, Triplett RG, Langlais RP. Cross-sectional radiography for implant site assessment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990, 70:674-678.
  28. Schwarz M, Rothman SL, Rhodes ML, Chafetz N. Computed tomography: Part II. Preoperative assessment of the maxilla for endosseous implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1987, 2:143-8.
  29. Αγγελόπουλος ΠΑ, Σπυρόπουλος ΔΝ, Τσιχλάκης Κ. Σύγχρονη Στοματική και Γναθοπροσωπική Διαγνωστική και Ακτινολογία, Ιατρικές εκδόσεις Λίτσας, 3<sup>η</sup> έκδοση, Αθήνα 2001, σελ. 359-364.
  30. Diniz AFN, Mendonca EF, Leles CR, Guilherme AS, Cavalcante MP, Silva MAGS. Changes in the presurgical treatment planning using conventional spiral tomography. *Clin Oral Impl Res* 2008, 19:249-253.
  31. Meitner SW, Tallents RH. Surgical templates for prosthetically guided implant placement. *J Prosthet Dent* 2004, 92:569-574.
  32. Jovanovic SA, Paul SJ, Nishimura RD. Anterior implant-supported reconstructions : a surgical challenge. *Pract Aesthet Dent* 1999, 11:551-558 *Periodont*.
  33. Saadoun AP, Le Gall MG. Periodontal implications in implant treatment planning for esthetic results. *Pract Aesthet Dent* 1998, 10:655-664 *Periodont*.
  34. Rosner O, Gross M, Nissan J. Use of a provisional restoration as a radiographic guide prior to implant placement. *J Prosthet Dent* 2006, 96:303-4.
  35. Stellino G, Morgano SM, Imbelloni A. A dual-purpose, implant stent made from a provisional fixed partial denture. *J Prosthet Dent* 1995, 74:212-4.
  36. Basten CH, Kois JC. The use of barium sulfate for implant templates. *J Prosthet Dent* 1996, 76:451-4.
  37. Zitzmann NU, Marinello CP. Treatment plan for restoring the edentulous maxilla with implant-supported restorations: Removable overdenture versus fixed partial denture design. *J Prosthet Dent* 1999, 82:188-96 .
  38. Borrow JW, Smith JP. Stent marker materials for computerized tomography-assisted implant planning. *Int J Periodont Restor Dent* 1996, 16:61-67.
  39. Pesun IJ, Gardner FM. Fabrication of a guide for radiographic evaluation and surgical placement of implants. *J Prosthet Dent* 1995, 73:548-552.
  40. Almog DM, Sanchez R. Correlation between planned prosthetic and residual bone trajectories in dental implants. *J Prosthet Dent* 1999, 81:562-7.
  41. Cehreli MC, Calis AC, Sahin S. A dual-purpose guide for optimum placement of dental implants. *J Prosthet Dent* 2002, 88:640-3.
  42. Urquiola J, Toothaker RW. Using lead foil as a radiopaque marker for computerized tomography imaging when implant treatment planning. *J Prosthet Dent* 1997, 77:227-8.
  43. Solow RA. Simplified radiographic-surgical template for placement of multiple, parallel implants. *J Prosthet Dent* 2001, 85:26-9.
  44. Basten CH. The use of radiopaque templates for predictable implant placement. *Quint Int* 1995, 26:609-12.
  45. Israelson H, Plemons JM, Watkins P, Sory C. Barium-coated surgical stents and computer-assisted tomography in the preoperative assessment of dental implants patients. *Int J Periodont Restor Dent* 1992, 12:52-61.
  46. Takeshita F, Tokoshima T, Suetugu T. A stent for presurgical evaluation of implant placement. *J Prosthet Dent* 1997, 77:36-8 .
  47. Simon H. Use of transitional implants to support a surgical guide: Enhancing the accuracy of implant placement. *J Prosthet Dent* 2002, 87:229-32.
  48. Lee S-Y, Morgano SM. A diagnostic stent for endosseous implants to improve conventional tomographic radiographs. *J Prosthet Dent* 1994, 71:482-5.
  49. Lim TJ, Csillag A, Irinakis T, Noki-ani A, Wiebe CB. Intentional angulation of an implant to avoid a pneumatized maxillary sinus: A case report. *J Can Dent Assoc* 2004, 70:164-8 .
  50. Spray JR, Black CG, Morris HF, Ochi S. The influence of bone thickness on facial marginal bone response: stage 1 placement through stage 2 uncovering. *Ann Periodontol* 2000, 5:119-28.
  51. Almog DM, Onufrak JM, Hebel K, Meitner SW. Comparison between planned prosthetic trajectory and residual bone trajectory using surgical guides and tomography-a pilot study. *J Oral Implantol* 1995, 21:275-80.