

Presurgical examination in implant prosthodontics and prediction of the final result. Part II: Surgical templates



**M. Patras¹, K. I. Kaloumenos¹, S. Kourtis²,
H. Gousias², N. Katsikeris²**

Implant-supported restorations require accurate implant placement to satisfy prosthodontic considerations and develop a surgical plan from the perspective of functional and esthetic rehabilitation. The relationship between the radiological and surgical template is an important factor for the accomplishment of the treatment plan. Less than ideal implant positioning may cause complications in fabricating the restoration, thus providing a compromising result, as far as biomechanics or esthetics are concerned.

The relationship between imaging and surgical guides is an important factor in proper diagnosis and treatment planning. The surgical template is a prerequisite for prosthodontically driven, optimal positioning of implants, as it can provide an accurate transfer of critical radiographic information to the surgical site. Rigid guides constructed from clear acrylic resin indicate the desired location and angulation of the implant drills within the alveolar ridge, in relation to the neighboring teeth and the opposing occlusion. Various modifications to accommodate drill guides or the reflected mucoperiosteal flaps allow surgical freedom and visibility in preparation of the osteotomy sites. The bone substrate of the resorbed alveolar ridge may impose modifications in the position or the axis of the implants, which can be evaluated by the use of the surgical template. An accurate surgical template allows visualisation of the planned prosthetic restoration on the surgical field before and during implant insertion.

The purpose of this article is to introduce procedures for constructing and using surgical guides. Alternatives, design modifications and advantages of each method are also discussed.

Key words: Surgical template, pre-surgical treatment planning, osteotomy guides

Odontostomatological Progress 2012, 66 (1): 106-125

1. DDS, MS
2. DDS, Dr.Dent

Department of 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 2ο : Χειρουργικοί Οδηγοί

Μ. Πάτρας¹, Κ. Καλούμενος¹, Σ. Κούρτης²,
Ηρ. Γούσιας², Ν. Κατσικέρης³



Οι επιεμφυτευματικές αποκαταστάσεις απαιτούν ακριβή τοποθέτηση των εμφυτευμάτων, μέσα από ένα χειρουργικό προσχέδιο, που λαμβάνει υπ' όψη λειτουργικές και αισθητικές παραμέτρους. Η σχέση μεταξύ ακτινογραφικών και χειρουργικών οδηγών αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τη σωστή διεκπεραίωση του σχεδίου θεραπείας. Ο χειρουργικός οδηγός αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση για την άριστη προσθετικά κατευθυνόμενη τοποθέτηση των εμφυτευμάτων και το μέσον επικοινωνίας μεταξύ του προσθετολόγου και του χειρουργού, με το οποίο θα μεταφερθούν με ακρίβεια στο χειρουργικό πεδίο όλες οι πληροφορίες που μας παρέχει το διαγνωστικό κέρωμα, και έχουν επιβεβαιωθεί από τον ακτινογραφικό έλεγχο. Η τοποθέτηση αποκαταστάσεων με εμπιομηχανική προσέγγιση, συνεισφέρει στην αύξηση του ποσοστού επιβίωσης και τη μακροχρόνια λειτουργία των αποκαταστάσεων. Η μη εννοϊκή τοποθέτηση των εμφυτευμάτων μπορεί να οδηγήσει σε πολλαπλούς προσθετικούς συμβιβασμούς, δημιουργώντας προβλήματα λόγω έλλειψης χώρου, μειωμένης αισθητικής, ή λόγω πιθανής υπερφόρτισης των προσθετικών εξαρτημάτων ή των υπερκατασκευών.

Ο σχεδιασμός της κατασκευής των χειρουργικών οδηγών καθορίζει την επιθυμητή θέση και κλίση των τρυπανισμών στις νωδές περιοχές, σε σχέση με τα παρακείμενα δόντια και τον αντίθετο φραγμό. Κατά τη χειρουργική επέμβαση, το οστικό υπόβαθρο, η μορφολογία της ακρολοφίας μετά την αναπέταση των κρημνών, αλλά ακόμη και η ποιότητα του οστού, μπορούν να υπαγορεύσουν αλλαγές στις θέσεις και κλίσεις των τρυπανισμών, πάντα όμως μέσα στα όρια που καθορίζει το περίγραμμα του χειρουργικού οδηγού. Πολλαπλές παραλλαγές για τη διευκόλυνση των τρυπάνων ή την αναπέταση των κρημνών επιτρέπουν την ευκολότερη χειρουργική προσπέλαση και ορατότητα κατά τη διάρκεια των χειρουργικών σταδίων.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να περιγράψει τη μεθοδολογία της κατασκευής και χρήσης των χειρουργικών οδηγών, καθώς και παραλλαγές ή τροποποιήσεις στο σχεδιασμό τους, ανάλογα με την περίπτωση.

Λέξεις ευρητηρίου: Προεγχειρητικός έλεγχος και σχεδιασμός, χειρουργικοί οδηγοί, προσθετικά καθοδηγούμενη τοποθέτηση εμφυτευμάτων

Παρουσιάστηκε ως ελεύθερη ανακοίνωση στην ετήσια περιφερική σύνοδο της Εταιρείας Οδοντικής Προσθητικής Ελλάδος (Ιωάννινα 16/5/2008) και στο 32nd Annual Conference of the European Prosthodontic Association. (Ουγγαρία, 4-6/9/2008)

Οδοντοστοματολογική Πρόοδος 2012, 66 (1): 106-125

1. Οδοντίατρος, Προσθετολόγος
2. Επίκουρος Καθηγητής Προσθητικής
3. Γναθοχειρουργός, Διευθυντής Κλινικής Στοματικής και Γναθοπροσωπικής Χειρουργικής, Π.Γ.Ν.Α “Γ. Γεννηματάς”

Εργαστήριο Προσθητικής, Οδοντιατρική Σχολή Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, Θηβών 2, Γουδί, 115 27 Αθήνα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όπως αναφέρθηκε στο 1^ο μέρος της εργασίας αυτής, μετά την κατασκευή του ακτινογραφικού οδηγού, τη λήψη και την “ανάγνωση” της αξονικής τομογραφίας, συνυπολογίζονται το επιθυμητό περίγραμμα του δοντιού, η ανατομία της περιοχής και τα προσθετικά εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν, και καθορίζεται η ιδανική τοποθέτηση των εμφυτευμάτων. Ο χειρουργικός οδηγός αποτελεί το μέσον επικοινωνίας μεταξύ του προσθετολόγου και του χειρουργού, με το οποίο θα μεταφερθούν με ακρίβεια στο χειρουργικό πεδίο όλες οι πληροφορίες που μας παρέχει το διαγνωστικό κέρωμα και η ακτινογραφική εξέταση.¹

Ο σχεδιασμός του συνιστά την τρισδιάστατη απεικόνιση του μεγέθους, της μορφολογίας και φοράς των δοντιών, ενώ παράλληλα σε αυτόν έχουν σχεδιαστεί οι ενδεικνυόμενες (ή καλύτερα προτεινόμενες) θέσεις και κλίσεις των ο.ε. Εάν όλα τα παραπάνω έχουν αξιολογηθεί και επιβεβαιωθεί με την αξονική τομογραφία, τότε, με τη μετατροπή του ακτινογραφικού σε χειρουργικό οδηγό, είναι δυνατή η ιδανική, προσθετικά καθοδηγούμενη τοποθέτηση των εμφυτευμάτων, σε παρειογλωσσική, εγγύς-άπω και κατακόρυφη διεύθυνση.²

Σε περίπτωση που μια τέτοια μετατροπή δεν είναι εφικτή και απαιτείται κατασκευή χειρουργικού οδηγού, τότε, με την τοποθέτηση του ακτινογραφικού οδηγού στο εκμαγείο μελέτης μπορούν να μεταφερθούν και να αποτυπωθούν στις νωδές περιοχές του όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την κατασκευή του αντίστοιχου χειρουργικού. Επίσης, όποιες αλλαγές στην κλίση, τη θέση του ο.ε. ή αναπλαστικές τεχνικές έχουν αποφασισθεί, ενσωματώνονται στο στάδιο αυτό και γίνονται οι ανάλογες απαιτούμενες τροποποιήσεις στην κατασκευή του χειρουργικού οδηγού.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να παρου-

σιάσει τη σημασία της χρήσης των χειρουργικών οδηγών στις επιεμφυτευματικές αποκαταστάσεις. Παράλληλα, περιγράφονται τα στάδια κατασκευής τους και τυχόν τροποποιήσεις που υπαγορεύουν η χειρουργική τεχνική, η θέση και το εύρος της νωδής περιοχής.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΙΔΑΝΙΚΟΥ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΥ ΟΔΗΓΟΥ

Ο χειρουργικός οδηγός θα πρέπει να είναι σταθερός, ανένδοτος, διαφανής, να απολυμαίνεται και να μπορεί να τροποποιείται κατά περίπτωση.² Επίσης, θα πρέπει να είναι απλός στην κατασκευή του, να τοποθετείται εύκολα και να υπαγορεύει με ακρίβεια στο χειρουργό τις θέσεις και κλίσεις τοποθέτησης των ο.ε., καθοδηγώντας τα τρύπανα κατά τη χειρουργική διαδικασία.³ Βασική προϋπόθεση αποτελεί η δυνατότητα αποστείρωσης ή απολύμανσης του οδηγού πριν την χρήση στο χειρουργικό πεδίο.

Πολύ σημαντική προϋπόθεση είναι να παρέχει ευχέρεια χειρισμών, γι’ αυτό και η συνεργασία μεταξύ προσθετολόγου και χειρουργού στο σχεδιασμό του, θεωρείται επιβεβλημένη. Εάν η τοποθέτηση του ο.ε. θα γίνει χωρίς τη δημιουργία κρημνού, ο οδηγός μπορεί να εφαρμόζει στα παρακείμενα δόντια και παράλληλα να επικάθεται στους μαλθακούς ιστούς. Σε αντίθετη περίπτωση, η έκταση και ο σχεδιασμός του θα πρέπει να διευκολύνουν την αναπέταση των κρημνών, διατηρώντας τους μακριά από το χειρουργικό πεδίο. Το ίδιο θα πρέπει να προβλέπεται όταν έχει αποφασισθεί η χρήση αναπλαστικών τεχνικών, έτσι, ώστε να διευκολύνεται η τοποθέτηση των οστικών μοσχευμάτων.²

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΥ ΟΔΗΓΟΥ

Ο χειρουργικός οδηγός πρέπει να κατα-

σκευάζεται έτσι, ώστε να επεκτείνεται και να στηρίζεται σε όσο το δυνατόν περισσότερα παρακείμενα δόντια, για να διατηρεί επαρκή σταθερότητα διεγχειρητικά. Επίσης, να περιέχει το ακριβές οδοντικό και ουλικό περίγραμμα της αποκατάστασης, γι' αυτό συνιστάται όχι μόνο να διαγράφεται εμφανώς ο κλινικός αυχένας των δοντιών που προέκυψαν από το διαγνωστικό κέρωμα, αλλά να σημειώνονται και οι αυχένες των παρακείμενων δοντιών, ιδίως στην πρόσθια περιοχή. Από τις οδηγίες αυτές γραμμές, θα γίνουν οι απαραίτητες μετρήσεις, που θα οδηγήσουν στη σωστή τοποθέτηση των ο.ε. κατά την κοπτικο-αυχενική διεύθυνση.²

Για παράδειγμα, στην αισθητική ζώνη, ο αυχένας του ο.ε. θα πρέπει να απέχει 3 mm από τον μελλοντικό κλινικό αυχένα της αποκατάστασης, για να αποδοθεί ικανοποιητικό περίγραμμα ανάδυσσης, κατά τη μετάβαση από το στενό αυχένα του εμφυτεύματος στις διαστάσεις της αποκατάστασης.^{4,5} Επιπλέον, η τοποθέτηση του ο.ε. πρέπει να γίνεται σε τέτοια παρειο-γλωσσική και εγγύς-άπω θέση, έτσι ώστε να παρέχεται ο απαιτούμενος χώρος για τα προσθετικά εξαρτήματα και την αποκατάσταση, σε σχέση πάντα με τον αντίθετο φραγμό.^{2,6,7}

Εάν ο ακτινογραφικός οδηγός έχει κατασκευαστεί με βάση το σχέδιο θεραπείας που θα ακολουθηθεί και πρόκειται να μετατραπεί σε χειρουργικό, τα φρεάτια είναι ήδη έτοιμα (εάν στη μάζα του περιέχεται θεϊκό βάριο ή είχαν τοποθετηθεί μεταλλικοί σωληνίσκοι) ή το μόνο που απαιτείται είναι η αφαίρεση του ακτινοσκοπικού υλικού (συνήθως γουταπέρκα) από το εσωτερικό τους. Με την τοποθέτηση στρογγύλης φρέζας στην εργαστηριακή χειρολαβή, γίνεται μια σχετική διεύρυνση των φρεατίων, ώστε αυτά να ανταποκρίνονται στο μέγεθος του αρχικού τρυπάνου. Η ενσωμάτωση της χειρολαβής στον παραλληλογράφο και ο κατάλληλος προσανατολισμός του τραπεζιδίου του,

αποδίδει μεγαλύτερη ακρίβεια και διασφαλίζει από τυχόν παρεκκλίσεις που μπορούν να συμβούν κατά την παρασκευή των φρεατίων με "ελεύθερο χέρι".

Στην περίπτωση που θα κατασκευαστεί εκ νέου χειρουργικός οδηγός, οι θέσεις της διάνοιξης των οπών καθορίζονται με τη μεταφορά των διαγνωστικών στοιχείων από τον ακτινογραφικό οδηγό. Η διαδικασία περιλαμβάνει διαδοχικές τοποθετήσεις των δύο οδηγών στο εκμαγείο μελέτης και καλό είναι να γίνεται με τη βοήθεια παραλληλογράφου. Αρχικά, τοποθετείται ο ακτινογραφικός οδηγός και πραγματοποιείται κατάλληλος προσανατολισμός του τραπεζιδίου του έτσι, ώστε η ράβδος ανάλυσης να διατρέχει ανεμπόδιστα το φρεάτιο και να εφάπτεται στη νωδή ακρολοφία. Στη θέση αυτή ασφαλίζεται το τραπεζίδιο και τοποθετείται η εργαστηριακή χειρολαβή στον παραλληλογράφο. Με μια στρογγύλη φρέζα που διατρέχει το φρεάτιο, δημιουργείται ένα μικρό εντύπωμα στο εκμαγείο. Ακολουθεί η τοποθέτηση στο ίδιο εκμαγείο του χειρουργικού οδηγού και η παρασκευή του φρεατίου στη μάζα του, η οποία καθορίζεται από την ευθεία γραμμή που ενώνει την όποια επιφάνεια του δοντιού (γλωσσική ή μασητική) και το εντύπωμα του εκμαγείου.¹

Εάν από την αξονική τομογραφία έχει προκύψει πως η κλίση κάποιου ο.ε. πρέπει να τροποποιηθεί, τότε αφαιρείται η γουταπέρκα, γεμίζεται το φρεάτιο με αυτοπολυμεριζόμενη, διαφανή ακρυλική ρητίνη και επαναφέρεται στο τραπεζίδιο του παραλληλογράφου. Μετρώντας με μοιρογνωμόνιο, επί της αξονικής τομογραφίας, την αλλαγή της κλίσης, προσαρμόζεται η κλίση του τραπεζιδίου και δημιουργείται νέο φρεάτιο με την επιθυμητή κλίση^{1,8,9,10} (εικ.1 έως 4).

Γενικά, οι οπές διανοίγονται στις υπερώιες ή τις μασητικές επιφάνειες των δοντιών και φτάνουν μέχρι την κορυφή της φατνιακής ακρολοφίας. Οι δημιουργούμενες αύλακες-



Εικόνα 1. Ανάγκη διόρθωσης της κλίσης του εμφυτεύματος που ελέγχεται με ειδική διαφάνεια και τη χρήση μοιρογναμδίου πάνω στην αξονική τομογραφία.



Εικόνα 4. Απόδοση της νέας, επιθυμητής κλίσης στο χειρουργικό οδηγό.



Εικόνα 2. Διόρθωση στην κλίση του τραπεζιδίου του παραλληλογράφου.



οδηγοί ξεκινούν από το κεντρικό βοθρίο του δοντιού, και θα πρέπει να είναι κάθετες στο μασητικό επίπεδο (για οπίσθιες αποκαταστάσεις), παράλληλες με τους επιμήκεις άξονες των παρακείμενων φυσικών δοντιών, και να έχουν διάμετρο 2-3 mm, έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στο μέγεθος του αρχικού τρυπάνου (pilot drill). Με τον τρόπο αυτό σημαδεύονται οι θέσεις των αρχικών τρυπανισμών, έστω και αν η τοποθέτηση των ο.ε. γίνει χωρίς την αναπέταση κρημνού. Τα σημάδια καθορίζουν την παρασκευή των φρεατίων στη νωδή περιοχή και σε εγγύς-άπω διεύθυνση.^{1,2}

Σε περιπτώσεις που ο ανταγωνιστής φραγμός και οι συγκλεισιακές ανάγκες της αποκατάστασης απαιτούν τροποποιήσεις στις θέσεις ή στις κλίσεις των ο.ε., τότε μεταφέρομε ανάλογα την οπή του φρεατίου παρειακά ή γλωσσικά. Πολλές φορές όμως, όπως αναφέρθηκε και στο 1^ο μέρος, κάτι τέτοιο δεν είναι εφικτό, λόγω της οστικής απορρόφησης που έχει συντελεστεί στη περιοχή, η οποία μάλιστα ακολουθεί διαφορετικό πρότυπο σε κάθε γνάθο.^{11,12} Σ' αυτές τις περιπτώσεις, όπως επίσης και όταν διεγχειρητικά, μετά την αναπέταση των

Εικόνα 3. Δημιουργία του φρεατίου στη νέα επιθυμητή κλίση, με τη βοήθεια εργαστηριακής χειρολαβής, που προσαρμόζεται στον παραλληλογράφο.



Εικ.5: Χειρουργικοί οδηγοί για μονήρες εμφύτευμα (άνω) και μερική νωδότητα (κάτω), πριν από την τροποποίησή τους.

κρημνών, διαπιστωθεί ότι το οστικό υπόβαθρο της φατνιακής ακρολοφίας δεν επιτρέπει τέτοιες αποκλίσεις, παραμένει η αρχική κλίση του τρυπανισμού και επιλέγεται η λύση του γωνιώδους επιεμφυτευματικού στηρίγματος κατά την αποκατάσταση. Σε οποιαδήποτε περίπτωση πάντως, το μήκος, η θέση και η κλίση των οδηγών-αυλάκων θα βοηθήσουν στον προσανατολισμό των τρυπάνων και στη σωστή καθοδήγηση του χειρουργού.^{1,8,9,11-14}

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΩΝ ΟΔΗΓΩΝ

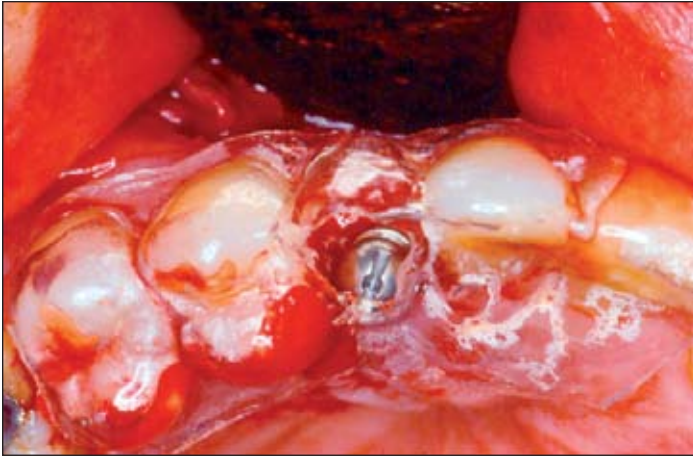
Οι χειρουργικοί οδηγοί κατασκευάζονται από διαφανή υλικά (φύλλα κελλουλοΐτη ή αυτοπολυμεριζόμενη, ακρυλική ρητίνη), που δίνουν τη δυνατότητα στο χειρουργό να ελέγχει σε κάθε στιγμή το χειρουργικό του πεδίο. Ο τρόπος κατασκευής και η έκτασή τους διαφέρουν ανάλογα με τον αριθμό των εμφυτευμάτων και την έκταση της νωδότητας (μερική, ολική νωδότητα ή μονήρες εμφύτευμα) (εικ.5). Για να ανταποκρίνονται στην τεχνική του εκάστοτε χειρουργού, αλλά και για να διευκολύνουν την προσπέλαση και τους χειρισμούς του, τροποποιούνται ανάλογα, όπως θα περιγραφεί στη συνέχεια.

ΜΟΝΗΡΕΣ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑ

Ο χειρουργικός οδηγός πρέπει να επεκτείνεται σε ένα ή δύο δόντια, αμφοτερόπλευρα της νωδής περιοχής, καλύπτοντας τουλάχιστον το 1/3 της κλινικής μύλης τους, ώστε να παρέχει επαρκή συγκράτηση. Εάν πρόκειται να τοποθετηθούν περισσότερα του ενός μονήρη εμφυτεύματα σε διαφορετικές περιοχές του ίδιου οδοντικού τόξου, τότε κατασκευάζεται ενιαίος οδηγός, συμπεριλαμβάνοντας όλα τα χειρουργικά πεδία. Σε περίπτωση μερικής νωδότητας χωρίς άπω οδοντικό στήριγμα, ο οδηγός θα πρέπει να έχει επαρκή στήριξη, με επέκτασή του σε περισσότερα δόντια του φραγμού. Για την κατασκευή του οδηγού χρησιμοποιείται ένα φύλλο, συνήθως κελλουλοΐτη, πάχους 1 mm περίπου, το οποίο θερμαίνεται σε συσκευή εν κενώ και εφαρμόζεται σε εκμαγείο-αντίγραφο του διαγνωστικού κερώματος.

Πάνω στο περίγραμμα του δοντιού και στην προστομιακή του επιφάνεια, καλό είναι να σχεδιάζεται η φορά του επιμήκους άξονα του εμφυτεύματος που πρόκειται να τοποθετηθεί, έτσι ώστε να είναι παράλληλη με τους επιμήκεις άξονες των παρακειμένων δοντιών. Επιπλέον η γραμμή αυτή καθορίζει και τη θέση του εμφυτεύματος σε εγγύς-άπω διεύθυνση. Άκρως απαραίτητο είναι να σημειώνεται ο κλινικός αυχέννας της αποκατάστασης, για να μπορεί ο χειρουργός να υπολογίσει την απόσταση του αυχένα του εμφυτεύματος από τον κλινικό αυχένα της αποκατάστασης. Έτσι επιτυγχάνεται ένα σωστό περίγραμμα ανάδυσης, στοιχείο που έχει ιδιαίτερη σημασία στην πρόσθια αισθητική ζώνη.

Στα πρόσθια δόντια, αν και η θέση της οπής καθορίζεται από το είδος της αποκατάστασης, συνήθως γίνεται στην υπερώια επιφάνεια, και μπορεί να επεκταθεί γλωσσικά, αφαιρώντας μεγαλύτερο τμήμα του οδηγού, διατηρώντας όμως πάντα ως σημείο αναφοράς την προστο-



Εικόνες 6, 7. Τοποθέτηση μονήρους εμφυτεύματος, με βάση χειρουργικό οδηγό, κατασκευασμένο από θερμοπλαστικό φύλλο (ομπνίνας).

μιακή ή τη γλωσσική του επιφάνεια.^{2,7,14} Εάν η κλίση είναι μεγαλύτερη, σε σημείο που να εμποδίζει την είσοδο του κοπτικού εργαλείου, τότε ταπεινώνεται το μέσον της κοπτικής ακμής του πρόσθιου δοντιού, μέχρι να διευκολυνθεί ο τρυπανισμός του οδηγού, διατηρώντας πάντα το αυχενικό περίγραμμα του δοντιού. Ακόμη και στην περίπτωση όπου ο χειρουργός αναγκάζεται να αλλάξει τη φορά, λόγω περιορισμών από το οστικό υπόβαθρο (π.χ. η κοίλανση του προστομιακού πετάλου του φατνιακού οστού στην περιοχή του πλαγίου τομέα), ο οδηγός βοηθά στον καθορισμό του σημείου έναρξης του τρυπανισμού με τη στρογγύλη φρέζα. (εικ. 6, 7)

Η σημασία της θέσης του ο.ε. στις πρόσθιες περιοχές καθορίζει ολοκληρωτικά το αισθητικό αποτέλεσμα,^{4-6,15} ακόμη και τη δυνατότητα κατασκευής της επιεμφυτευματικής αποκατάστασης. Το τελευταίο φαίνεται χαρακτηριστικά σε περιπτώσεις ασθενών με αυξημένη κατακόρυφη πρόταξη (τάξη ΙΙ, 2η κατηγορία), όπου μια έντονα υπερώια τοποθέτησή του στην άνω γνάθο, μπορεί να καταλήξει σε αδυναμία τοποθέτησης της αποκατάστασης και προσθετική αποτυχία.^{2,14}

Για να αποφευχθεί ο κίνδυνος αυτός, αξίζει να σημειωθεί μία κατασκευαστική παράμετρος του χειρουργικού οδηγού, που συχνά παραβλέπεται. Αν για την κατασκευή του οδηγού έχει χρησιμοποιηθεί παχύ φύλλο κελλουλοΐτη (π.χ. 1 mm), τότε προκύπτει το περίγραμμα δοντιού με πάχος πολύ μεγαλύτερο του πραγματικού (αυξημένο κατά δύο πάχη του φύλλου, σε παρειο-γλωσσική διεύθυνση). Μια τέτοια πλασματική διάσταση μπορεί να οδηγήσει το χειρουργό σε λανθασμένη προσθιοπίσθια θέση τρυπανισμού, με τις ανάλογες συνέπειες. Γι' αυτό συνιστάται ο οδηγός να είναι αμιγώς ακρυλικός και στις πραγματικές διαστάσεις του δοντιού, εκτός αν έχει προβλεφθεί επακριβώς η θέση και η κλίση του ο.ε., με παρασκευή φρεατίου.

Στα οπίσθια δόντια η οπή γίνεται στη μασητική επιφάνεια. Στην περίπτωση ακίνητης, συγκολλώμενης αποκατάστασης, η οπή βρίσκεται ακριβώς στο κέντρο του περιγράμματος του δοντιού (κεντρικό βοθρίο). Παρέκκλιση από τον κανόνα αυτόν μπορεί να οδηγήσει σε προσθετικές δυσκολίες και μειωμένο αισθητικό αποτέλεσμα. Αν επιβάλλεται η τοποθέτηση του ο.ε. υπό γωνία, ο χειρουργικός οδηγός πρέπει να παρέχει επακριβώς την επιθυμητή κλίση με κεκλιμένο φρεάτιο, που θα ενώνει τη μασητική επιφάνεια του δοντιού με την κορυφή της φατνιακής ακρολοφίας. Εάν πρόκειται για την κάτω γνάθο, ο επιμήκης άξονας του ο.ε. πρέπει

να κατευθύνεται προς το υπερώιο φύμα του ανταγωνιστή του. Αντίθετα, στην άνω γνάθο, το ο.ε. κατευθύνεται προς το παρειακό φύμα του ανταγωνιστή του² (βλέπε και εικ.21).

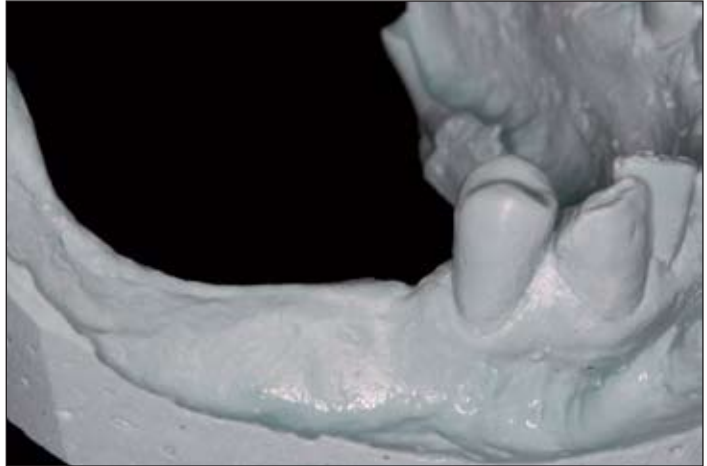
ΜΕΡΙΚΗ ΝΩΔΟΤΗΤΑ

Η ίδια τεχνική ακολουθείται και κατά την κατασκευή των οδηγών για την αποκατάσταση της μερικής νωδότητας, με μικρές τροποποιήσεις σε περιπτώσεις όπως π.χ. αυτή της μη ύπαρξης ακραίου δοντιού-στηρίγματος. Εδώ επιβάλλεται, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η αύξηση της συγκράτησής του με επέκταση σε περισσότερα δόντια, καθώς και η υποχρεωτική κατασκευή ανένδοτου νάρθηκα, για την επίτευξη της μέγιστης σταθερότητας. Με πανομοιότυπο τρόπο σημειώνονται και εδώ όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για το χειρουργό, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στον παραλληλισμό των εμφυτευμάτων και στη μεταξύ τους απόσταση.²

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Στο εκμαγείο εργασίας και στα δόντια εκατέρωθεν της νωδής περιοχής, τοποθετείται ένα λεπτό φύλλο κεριού, το οποίο καλύπτει τις κοπτικές ή μασητικές τους επιφάνειες, μέχρι το ύψος της μέγιστης περιμέτρου τους (εικ.8). Από το εκμαγείο του διαγνωστικού κερώματος λαμβάνεται ένα τμηματικό αποτύπωμα (μήτρα και κλειδί), με εργαστηριακή σιλικόνη (εικ.9). Μετά τον πολυμερισμό του υλικού, αφαιρείται και ελέγχεται η εφαρμογή του στο εκμαγείο μελέτης (εικ. 10), όπου θα γίνει η κατασκευή του χειρουργικού οδηγού.

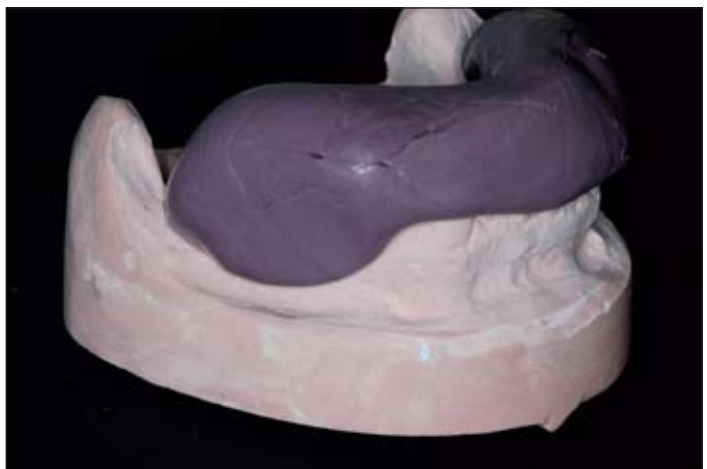
Στο εκμαγείο μελέτης απαλείφονται οι εσοχές με κεριό και στη συνέχεια αυτό επαλείφεται με διαχωριστικό υγρό ή βαζελίνη. Το αποτύπωμα σιλικόνης γεμίζεται εσωτερικά με διαφανή, αυτοπολυμεριζόμενη, ακρυλική ρητίνη και το-



Εικόνα 8. Τοποθέτηση φύλλου κεριού στο διαγνωστικό κέρωμα.



Εικόνα 9. Τμηματικό αποτύπωμα σιλικόνης από το αντίγραφο εκμαγείο του διαγνωστικού κερώματος.



Εικόνα 10. Εκμαγείο σε οπίσθια μερική νωδότητα της κάτω γνάθου (περιστατικό Α).



Εικόνα 11. Ο χειρουργικός οδηγός αμέσως μετά τον πολυμερισμό της ρητίνης.

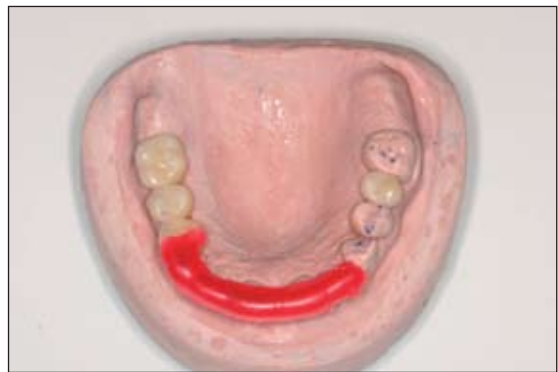


Εικόνα 12. Ο χειρουργικός οδηγός με τα παρασκευασμένα φρεάτια.

ποθετείται στο εκμαγείο. Το λεπτό φύλλο κεριού, που είχε τοποθετηθεί στα παρακείμενα δόντια, έχει δημιουργήσει ένα χώρο, ο οποίος θα γεμίσει με τη ρητίνη. Η επέκταση αυτή θα δώσει στον οδηγό την απαραίτητη συγκράτηση και ακαμψία κατά τους χειρουργικούς χειρισμούς (εικ. 11, 12). Μετά την αφαίρεση των περισσειών της ρητίνης, ο χειρουργικός οδηγός σταθεροποιείται στο εκμαγείο με ελαστικούς δακτυλίους και τοποθετείται σε χύτρα πολυμερισμού.¹⁶⁻¹⁸ Αντί του αποτυπώματος σιλικόνης, εναλλακτική τεχνική είναι η χρήση θερμοπλαστικού φύλλου κελλουοΐτη (omnivas) ή αποτυπώματος αλγινικού (εικ. 13-16).



Εικόνα 13. Εναλλακτική κατασκευή με αποτύπωμα αλγινικού. Εκμαγείο μελέτης και εκμαγείο με το διαγνωστικό κέρωμα. (περιστατικό Β)



Εικόνα 14. Τοποθέτηση λεπτού φύλλου κεριού στα πρόσθια δόντια του εκμαγείου με το διαγνωστικό κέρωμα.

Τα πλεονεκτήματα της χρήσης σιλικόνης ή του αποτυπώματος αλγινικού είναι ότι δεν απαιτείται αντιγραφή του διαγνωστικού κερώματος, ενώ παράλληλα αποδίδεται πιο πιστά η μορφολογία των δοντιών.

Η τοποθέτηση του κεριού δεν είναι αναγκαία, όταν κοντά στη νωδή περιοχή υπάρχουν παρασκευασμένα δόντια, καθώς ο οδηγός μπορεί να στηριχθεί σε αυτά. Η κατασκευή του μπορεί να προκύψει από την αντιγραφή της υπάρχουσας μεταβατικής αποκατάστασης. Προϋπόθεση είναι το απαραίτητο εκμαγείο να περιλαμβάνει τα κολοβώματα των παρασκευασμένων δοντιών¹⁰ (εικ.17-19).

Όποια τεχνική και αν επιλεγεί, μετά την ολοκλήρωση του πολυμερισμού, ο οδηγός αφαιρείται από το εκμαγείο, απομακρύνεται η μήτρα από την ακρυλική ρητίνη, τροχίζονται



Εικόνα 15. Τοποθέτηση υγρού και σκόνης ακρυλικής ρητίνης στο αποτύπωμα αλγινικού.



Εικόνα 16. Στερέωση του εκμαγείου μελέτης στο αποτύπωμα αλγινικού.

οι περίσσειες και ακολουθούν η λείανση και η στίλβωσή του. Η παρασκευή των φρεατίων γίνεται εύκολα, αφού το εκμαγείο μπορεί να μεταφερθεί στο τραπέζι του παραλληλογράφου, όπου και θα αποδοθούν οι κλίσεις που επιβεβαιώθηκαν δια μέσου του ακτινογραφικού οδηγού. Τυχόν τροποποιήσεις των κλίσεων μπορούν να γίνουν με αλλαγή της κλίσης του τραπεζιδίου, κυρίως σε παρειογλωσσική διεύθυνση,^{1,19} ενώ έχει περιγραφεί και τεχνική χωρίς τη χρήση παραλληλογράφου.²⁰ Οι παραπάνω τεχνικές είναι αρκετά ακριβείς και αξιόπιστες, όμως απαιτούν συγκεκριμένο εξοπλισμό και ανάλογη κλινική και εργαστηριακή εμπειρία.²¹

Ένας ευκολότερος τρόπος δημιουργίας των φρεατίων είναι αυτά να “παρασκευαστούν” κατά την κατασκευή του οδηγού. Εάν οι προ-



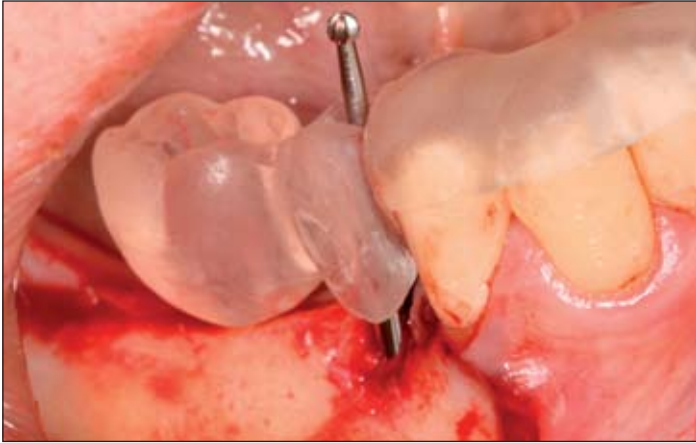
Εικόνα 17. Μεταβατική αποκατάσταση της άνω γνάθου, με γεφύρωμα τον 15.



Εικόνα 18. Οι χειρουργικοί οδηγοί στο περιστατικό Β. Ο άνω χειρουργικός οδηγός αποτελεί αντίγραφο του διαγνωστικού κερώματος και επεκτείνεται για στήριξη στα παρακείμενα δόντια. Ο κάτω χειρουργικός οδηγός αποτελεί αντιγραφή της μεταβατικής αποκατάστασης.



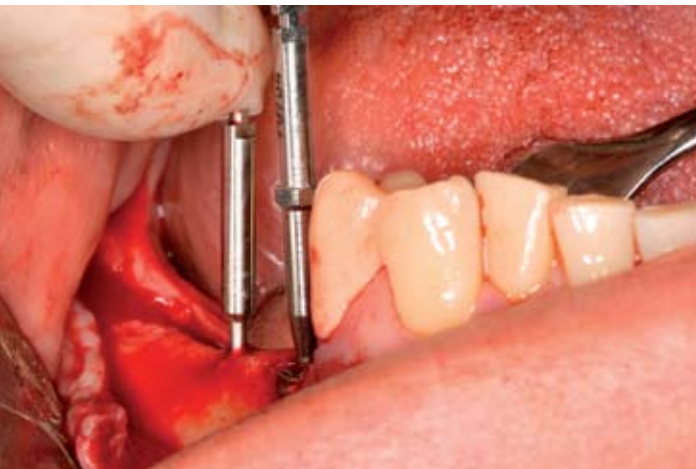
Εικόνα 19. Δοκιμή των χειρουργικών οδηγών για έλεγχο της εφαρμογής τους.



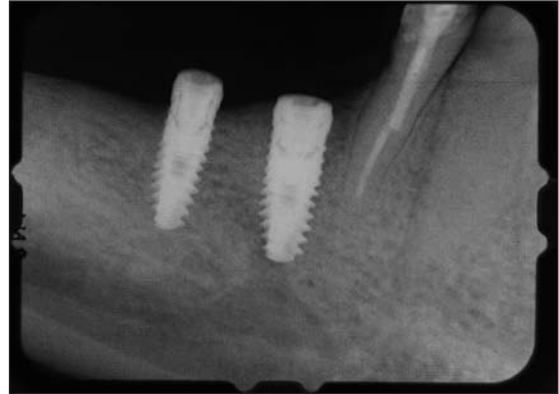
Εικόνα 20. Χρήση χειρουργικού οδηγού σε οπίσθια μερική νωδότητα της κάτω γνάθου. Αρχικός τρυπανισμός. (Περίστατικό Α).



Εικόνα 21. Επιβεβαίωση της ευνοϊκής φοράς του εμφυτευμάτος σε σχέση με τους ανταγωνιστές. Ο αρχικός τρυπανισμός κατευθύνεται στο υπερώιο φύμα του ανταγωνιστή του.



Εικόνα 22. Παράλληλισμός των αρχικών τρυπανισμών με την βοήθεια του χειρουργικού οδηγού.



Εικόνες 23, 24. Τοποθέτηση των εμφυτευμάτων σε ευνοϊκή ανατομικά και προσθητικά θέση και κλίση. (Περίπτωση Α).

τεινόμενες κλίσεις στον ακτινογραφικό οδηγό έχουν επιβεβαιωθεί από την αξονική τομογραφία, τότε, μετά την κατασκευή της μήτρας κελουλοΐτη, αυτή μεταφέρεται και τοποθετείται στο εκμαγείο εργασίας. Διανοίγεται μια σπή στο κέντρο των μασητικών ή υπερώιων επιφανειών των δοντιών και τοποθετούνται μεταλλικοί στυλίσκοι, οι οποίοι διαπερνούν την σπή και εφάπτονται στην κορυφή της ακρολοφίας, ακριβώς στο εντύπωμα που περιγράφηκε παραπάνω. Στη θέση αυτή συγκολλώνται με συγκολλητικό κερί ή κυανοακρυλική κόλλα πάνω στο φύλλο ή στο εκμαγείο.^{16,19} Το τμήμα τους που περιέχεται στον οδηγό, καθώς επίσης και το εκμαγείο επαλείφονται με διαχωριστικό υγρό. Το φύλλο αφαιρείται προσεκτικά από το εκμαγείο, μαζί με τους στυλίσκους και στο εσωτερικό του τοποθετείται διαφανής ρητίνη. Μετά τον πολυμερισμό της, οι στυλίσκοι αφαιρούνται και έτσι δημιουργείται ένα φρεάτιο,

διαμέτρου 2 mm περίπου. Η διάμετρος αυτή συνήθως επαρκεί για τη διέλευση του αρχικού τρυπάνου, και μπορεί να διευρυνθεί κατά προτίμηση. Η χρήση μεταλλικών σωληνίσκων υποδεικνύει την ακριβή επιθυμητή φορά του αρχικού τρυπανισμού και την κλίση του εμφυτεύματος, όμως συχνά η ανατομία της περιοχής επιβάλλει τροποποίηση της φοράς. Εάν οι σωληνίσκοι δεν επιτρέπουν αυτή τη μικρή αναγκαία αλλαγή, ο χειρουργικός οδηγός μπορεί να μη χρησιμοποιηθεί.

Στη βιβλιογραφία έχει αναφερθεί και η ενσωμάτωση ειδικών ή μη, προκατασκευασμένων σωληνίσκων στο χειρουργικό οδηγό, οι οποίοι ταιριάζουν με τις διαμέτρους των τρυπάνων και βοηθούν έτσι στην ακρίβεια των τρυπανισμών, ιδίως σε περιοχές με χαμηλή ποιότητα οστού, όπου και η πιθανότητα παρέκκλισης ή υπερδιεύρυνσης του φρεατίου είναι μεγαλύτερη. Κάποιοι σωληνίσκοι εφαρμόζουν ο ένας μέσα στον άλλο και αφαιρούνται διαδοχικά, αντίστοιχα με την αλλαγή των τρυπάνων.^{10,18,19}

Σε περιπτώσεις νωδότητας στις πρόσθιες περιοχές, διατηρούμε, όπως προαναφέρθηκε, την προστομαϊκή πλευρά του οδηγού, για τη σωστή τοποθέτηση των αυχένων των ο.ε. σε προσθιοπίσθια διεύθυνση (βλέπε **Εικόνες 6,7**).^{2,3}

Γενικότερα, σε χειρουργικούς οδηγούς μερικής νωδότητας και εφόσον ο αριθμός, η επιφάνεια της κλινικής μύλης και η περιοδοντική στήριξη των υπαρχουσών οδοντικών μονάδων κρίνονται επαρκείς για τη συγκράτηση και τη στήριξή τους, συνιστάται να αποφεύγεται η κατασκευή ακρυλικών πτερυγίων, έτσι ώστε να διευκολύνεται η αναπέταση των κρημνών, αλλά και η ανεμπόδιστη έδραση του ίδιου του νάρθηκα⁷ (εικ.20-24).

ΟΛΙΚΗ ΝΩΔΟΤΗΤΑ

Σ' αυτή την περίπτωση, δεν υπάρχουν

επαρκή οδηγία σημεία στη στοματική κοιλότητα, που να κατευθύνουν την τοποθέτηση των εμφυτευμάτων. Εάν προϋπάρχει ικανοποιητική ολική οδοντοστοιχία, ο χειρουργικός οδηγός αποτελεί αντίγραφο της, ειδάλλως αυτός προκύπτει από μια νέα διαγνωστική σύνταξη στο εκμαγείο του ασθενούς και την αντιγραφή της μεταβατικής οδοντοστοιχίας που προκύπτει,¹³ και η οποία ικανοποιεί τόσο τον κλινικό, όσο και τον ασθενή.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

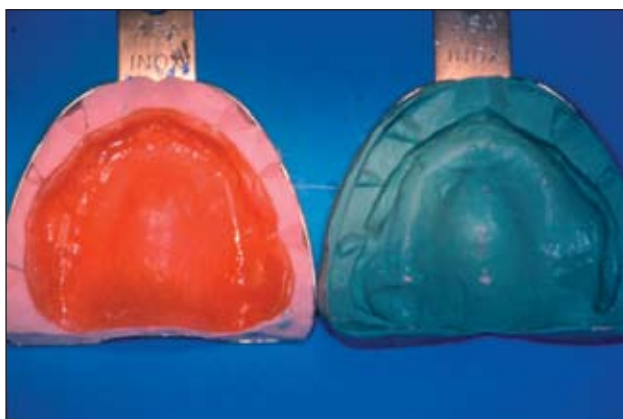
Η μέθοδος περιλαμβάνει τη χρήση των συμβατικών εγκλείστρων (μούφλα), όμοιων με αυτά όπου γίνεται η όπτηση των ολικών οδοντοστοιχιών,²² δύο δισκαρίων (βλέπε **εικ. 27**), ή ειδική συσκευή (Denture Duplicator, Lang Dental Mfg Co, Wheeling, IL), όπου γίνεται η εγκλείστρωση της οδοντοστοιχίας σε αλγινικό ή εργαστηριακή σιλικόνη. Στο ένα σκέλος της συσκευής τοποθετείται το αποτυπωτικό υλικό και η οδοντοστοιχία εμβυθίζεται έτσι, ώστε τα δόντια να καλύπτονται από αυτό και μέχρι τα όρια των πτερυγίων της. Οι περίσσειες αφαιρούνται και διαμορφώνονται λείες οι επιφάνειες του αποτυπωτικού υλικού, προσέχοντας παράλληλα να μη καλύπτουν τα όρια των σκελών της συσκευής. Στη συνέχεια, η επιφάνειά του επαλείφεται με διαχωριστικό υγρό ή βαζελίνη. Επαρκής ποσότητα του ίδιου υλικού τοποθετείται στο άλλο σκέλος της συσκευής, και τα δύο σκέλη φέρονται σε επαφή, απομακρύνοντας τις περίσσειες. Μετά τον πολυμερισμό του αποτυπωτικού υλικού, αφαιρείται η οδοντοστοιχία και ο κενός χώρος που προκύπτει γεμίζεται με αυτοπολυμεριζόμενη, διαφανή ακρυλική ρητίνη. Τα σκέλη της συσκευής φέρονται πάλι σε επαφή μεταξύ τους, αφαιρούνται οι περίσσειες και τοποθετούνται ελαστικοί δακτύλιοι, που κρατούν τη συσκευή ερμητικά κλειστή. Ακολουθεί ο πολυμερισμός του υλικού στη χύτρα



Εικόνα 25. Αντίγραφο υπάρχουσας οδοντοστοιχίας της κάτω γνάθου, ως χειρουργικός οδηγός για τοποθέτηση δυο εμφυτευμάτων, που θα στηρίζουν δοκό και επένθετη οδοντοστοιχία.



Εικόνα 26. Υπάρχουσα οδοντοστοιχία σε ολική νωδότητα της άνω γνάθου.



Εικόνα 27. Αντιγραφή της οδοντοστοιχίας με τη χρήση δύο αποτυπωτικών δισκαρίων.

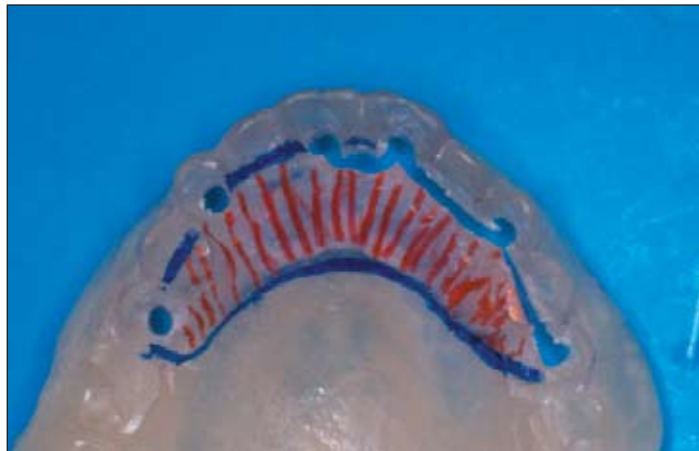
πολυμερισμού, η αφαίρεση των περισσειών, η λείανση και η στίλβωση του οδηγού κατά τα γνωστά.^{17,22,23}

Εναλλακτική λύση αποτελεί η χρήση της τεχνικής κατασκευής πανομοιότυπης οδοντοστοιχίας. Όποια μέθοδος και αν επιλεγεί, η οδοντοστοιχία που προϋπήρχε ή κατασκευάστηκε εξ αρχής, θα χρησιμεύσει ως μεταβατική προσθετική εργασία, κατά την περίοδο της επούλωσης, ή ακόμη και ως τελική αποκατάσταση, εάν πρόκειται για άμεση φόρτιση.²⁴

Η σταθερότητα του οδηγού προκύπτει από την έδρασή του σε ανατομικά σημεία του στόματος, όπως τα γναθιαία κυρτώματα, η σκληρή υπερώα και τα οπισθογόμφια προσκεφάλαια. Η κατασκευή του πρέπει να διευκολύνει την αναπέταση των κρημνών και όλους τους χειρουργικούς χειρισμούς. Η θέση των οπών και ο γενικότερος σχεδιασμός εξαρτώνται από το είδος της αποκατάστασης που έχει επιλεχθεί (κινητή ή ακίνητη).²² Έτσι, όταν η αποκατάσταση αφορά σε επένθετη οδοντοστοιχία, οι θέσεις των ο.ε. δεν είναι απαραίτητο να αντιστοιχούν με ακρίβεια στο περίγραμμα των δοντιών της αποκατάστασης.^{7,13} Συχνά επιλέγεται αυτές να βρίσκονται ελαφρώς υπερώα ή γλωσσικά, έτσι ώστε τα προσθετικά εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν αργότερα να μη παρεμβάλλονται στις θέσεις των ακρυλικών δοντιών. Υπερβολική γλωσσική τοποθέτηση των ο.ε. όμως, δημιουργεί συνθήκες αυξημένου πάχους της ακρυλικής βάσης, με συνέπεια τη δυσανεξία του ασθενούς και δυσκολία στην ομιλία, λόγω μειωμένου χώρου για τη γλώσσα. Παρά την ευελιξία που παρέχουν τέτοιες κατασκευές, θα πρέπει να συνυπολογίζονται οι θέσεις και οι κλίσεις των εμφυτευμάτων, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί μια σχετική άνεση στην επιλογή, κατασκευή και τοποθέτηση των συγκρατητικών στοιχείων (δοκοί, σύνδεσμοι).^{2,7} Άλλη παράμετρος, που θα πρέπει να συνυπολογίζεται, είναι ότι τα ο.ε. τοποθετούνται με γνώμο-



Εικόνες 28, 29. Δημιουργία φρεατίων με τις επιθυμητές κλίσεις των εμφυτευμάτων.



Εικόνες 30, 31. Αφαίρεση τμήματος της υπερώας για διευκόλυνση των χειρουργικών χειρισμών.

να την επίτευξη μιας ευνοϊκής προσθιοπίσθιας κατανομής και τη δυνατότητα ικανοποιητικής στοματικής υγιεινής.^{7,25} Αντίθετα, σε περίπτωση ακίνητης αποκατάστασης, οι θέσεις και οι κλίσεις των ο.ε. επηρεάζουν τα επιεμφυτευματικά στηρίγματα, επομένως και την αποκατάσταση, γι' αυτό και απαιτείται υψηλός βαθμός ακρίβειας⁷ (εικ. 26-32)

ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟΥ ΟΔΗΓΟΥ

Πολλές φορές, διεγχειρητικά αποφασίζονται μικρές τροποποιήσεις στη θέση του τρυπανισμού, κατά την παρειογλωσσική ή εγγύς-άπω διεύθυνση, ανάλογα με το πλάτος της φατνιακής ακρολοφίας, τη μορφολογία της ή τη θέση των ανταγωνιστών δοντιών. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, σε περίπτωση που θα απαιτηθεί η τοποθέτηση γωνιώδους επι-



Εικόνα 32. Ο χειρουργικός οδηγός πριν την αναπέταση των κρημών.

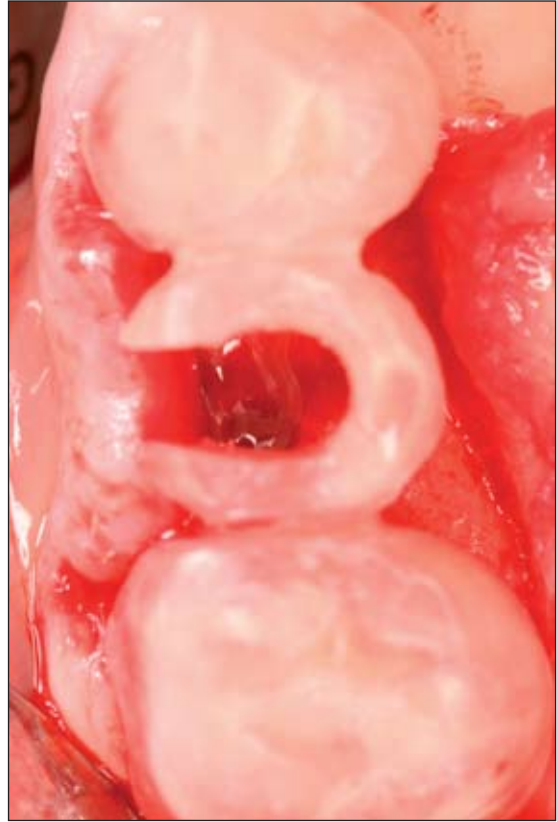
εμφυτευματικού στηρίγματος, τα φρεάτια του χειρουργικού οδηγού διορθώνονται ανάλογα, χωρίς να θιχτεί το περίγραμμα του δοντιού, το οποίο καθορίζει τα όρια του χειρουργικού πε-



Εικόνες 33, 34. Ανάλογα με τη χειρουργική τεχνική, μπορεί να αφαιρεθεί το προστομαϊκό ή το γλωσσικό τμήμα του οδηγού.

δίου, και ορίζεται στο χειρουργικό οδηγό μια νέα ευθεία-οδηγός, η οποία καταδεικνύει την κλίση κατά τον τρυπανισμό.^{2,14,26}

Εάν απαιτείται η ταυτόχρονη τοποθέτηση οστικών μοσχευμάτων, αυτό θα πρέπει να έχει προβλεφθεί, έτσι ώστε η κατασκευή του χειρουργικού οδηγού να γίνει χωρίς πτερύγια ή οποιαδήποτε επέκταση στις περιοχές που θα δεχθούν τα μοσχεύματα, διατηρώντας όμως παράλληλα το περίγραμμα της αποκατάστασης, για να διευκολυνθεί η τοποθέτηση του ο.ε.^{2,13} Εάν η αναπέταση των κρημών εμποδίζεται, τότε ο οδηγός τροποποιείται ανάλογα, με γνώμονα πάντα τη διατήρηση επαρκούς επιφά-



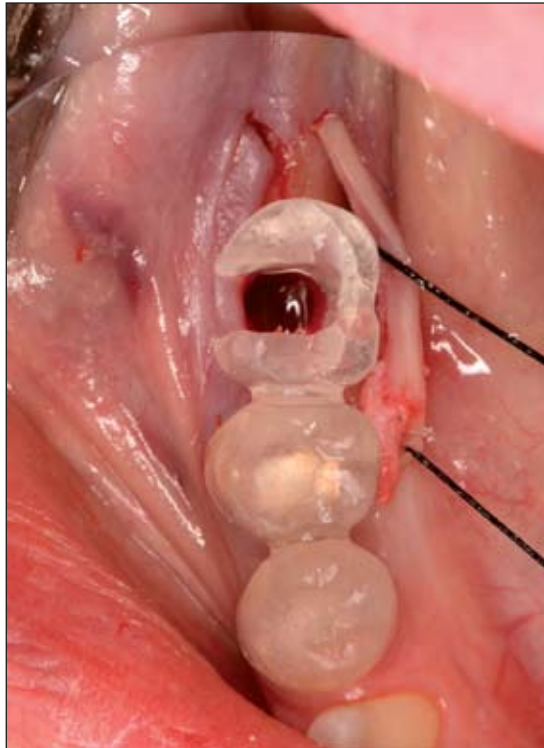
Εικόνες 35, 36. Τροποποίηση του χειρουργικού οδηγού για τοποθέτηση μονήρους εμφυτεύματος στην άνω γνάθο (Περιστατικό Β).

νείας του, έτσι ώστε να υποβοηθάται ο προσανατολισμός και η διατήρηση της σταθερής του θέσης στο χειρουργικό πεδίο^{13,22,27} (εικ.33, 34).

Πολλοί χειρουργοί προτιμούν σχεδιασμούς χειρουργικών οδηγών που περιέχουν "παράθυρα", άλλοτε άλλων διαστάσεων, ανάλογα με τη περίπτωση. Τα "παράθυρα" (slot design, relief windows) δημιουργούνται στη γλωσσική ή παρειακή τους πλευρά, και συνιστάται να είναι τέτοιου εύρους, ώστε να μη καταστρέφεται το περίγραμμα της αποκατάστασης² (εικ. 35-38). Ενώ όμως καθορίζουν τα όρια του χειρουργικού πεδίου, δεν δίνουν τις απαραίτητες πληροφορίες για τις θέσεις των φρεατίων, ούτε εξασφαλίζουν την παράλληλη τοποθέτηση των ο.ε. Με έναν τέτοιο σχεδιασμό, η ορθή θέση επαφίεται στην εμπειρία του χειρουργού, όπως ακριβώς και στην περίπτωση που τα φρεάτια έχουν πολύ μεγαλύτερη διάμετρο από αυτή των τρυπάνων.^{7,25,28}

Γεγονός είναι πάντως πως, όσο μεγαλώνει η έκταση των "παραθύρων" για την πρόσβαση του χειρουργού, αλλά και για την εύκολη αναπέταση των κρημνών, τόσο μειώνεται δραματικά η σταθερότητα του οδηγού, αυξάνοντας παράλληλα τον κίνδυνο μετατόπισής του διεγχειρητικά. Ευνόητο είναι λοιπόν, σε περιπτώσεις που έχει αποφασισθεί αποκατάσταση ολικής ή εκτεταμένης μερικής νωδότητας με ακίνητη εργασία, να δίνεται πολύ μεγάλη προσοχή στη σταθερότητα του οδηγού σε όλα τα στάδια.^{26,27} Για το λόγο αυτό έχει προταθεί η χρήση προσωρινών εμφυτευμάτων, πάνω στα οποία στηρίζεται ο οδηγός κατά τη χειρουργική φάση.²⁹

Άλλη τροποποίηση αφορά σε αδυναμία επαρκούς διάνοιξης του στόματος ή σε οπίσθιες περιοχές, όπου η οπτική προσπέλαση ή/και η πρόσβαση της χειρολαβής και των τρυπάνων δυσχεραίνεται. Σε τέτοιες περιπτώσεις μειώνεται το αυχENO-μασητικό ύψος του οδηγού στη νωδή περιοχή, αφαιρώντας μασητικό τμήμα



Εικόνες 37, 38. Χειρουργικός οδηγός για τοποθέτηση εμφυτεύματος σε οπίσθια μερική νωδότητα της κάτω γνάθου (Περιστατικό Β).

του ακρυλικού.^{7,9,30} Οι παραπάνω τροποποιήσεις του οδηγού θα πρέπει να είναι κατά το δυνατόν ελάχιστες, δεδομένου ότι, όσο μειώνεται το ύψος του, τόσο αυξάνεται ο κίνδυνος απόκλισης του τρυπάνου. Για τη διατήρηση της ακρίβειας στους τρυπανισμούς και τη διευκόλυνση του προσανατολισμού τους, έχει περιγραφεί η Χ κατασκευή ειδικού, κατακόρυφου, ακρυλικού πτερυγίου, δίνοντας παράλληλα

ιδιαίτερη προσοχή στη δημιουργία οδηγών-αυλάκων,³¹ ή η συγκόλληση τμημάτων ορθοδοντικού σύρματος στην εξωτερική πλευρά των ακρυλικών δοντιών, για να καθορισθούν οι κλίσεις των τρυπανισμών σε προσθιοπίσθια διεύθυνση.³² Πάνω του και αντίστοιχα με τις θέσεις των φρεατίων, μπορούν να σημειωθούν αριθμοί, οι οποίοι ανταποκρίνονται σε αυτούς των κάθετων τομών της αξονικής τομογραφίας, διευκολύνοντας έτσι το έργο του χειρουργού.³³ Επίσης βοηθάει και στον προσδιορισμό της θέσης των ο.ε. κατά τη φάση της αποκάλυψης και τοποθέτησης των βιδών επούλωσης.^{7,9,16,19,23}

Τέλος, σε περιπτώσεις άμεσης φόρτισης, ο χειρουργικός οδηγός μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ατομικό δισκίο για την αποτύπωση της περιοχής και τη μεταφορά των αποτυπωτικών στυλίσκων στο εργαστήριο. Ταυτόχρονα γίνεται και η λήψη καταγραφής της προσθιοπίσθιας σχέσης των γνάθων, σε δεδομένη κάθετη διάσταση.³⁴

ΣΤΕΡΕΟΛΙΘΟΓΡΑΦΙΚΟΙ ΟΔΗΓΟΙ

Τα τελευταία χρόνια παρουσιάστηκε και μια εναλλακτική μέθοδος κατασκευής χειρουργικών οδηγών, ιδίως για σύνθετα περιστατικά, με τη βοήθεια ηλεκτρονικών υπολογιστών και την εφαρμογή της τεχνολογίας CAD/CAM. Με την τεχνική αυτή, μετά τη λήψη της αξονικής τομογραφίας, γίνεται μεταφορά των δεδομένων σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, που διαθέτει ειδικό λογισμικό. Ο σχεδιασμός της τοποθέτησης των ο.ε. γίνεται εικονικά από τον χειρουργό, ο οποίος επιλέγει τις τομές, χρησιμοποιώντας ειδικό πρόγραμμα στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Το πρόγραμμα αυτό επιλέγει αυτόματα το μήκος και τη διάμετρο των ο.ε., σύμφωνα με τις διαστάσεις που παρέχει η κάθε εταιρεία και επιτρέπει την τρισδιάστατη απεικόνισή τους στην οθόνη του υπολογιστή. Μετά από την προσαρμογή των στοιχείων, γίνεται πανοραμι-

κή απεικόνιση της γνάθου, επιβεβαιώνονται οι τελικές θέσεις των ο.ε. και όλα τα στοιχεία που παραλαμβάνονται, αποστέλλονται στον κατασκευαστή.

Ο τελευταίος, με τη μέθοδο της στερεολιθογραφίας, σχεδιάζει εξατομικευμένους, ακρυλικούς χειρουργικούς οδηγούς εξαιρετικής ακρίβειας, που εφαρμόζουν στα δόντια του ασθενούς ή, σε περιπτώσεις ολικής νωδότητας, εφάπτονται στο οστόν του.³⁵ Για το σκοπό αυτό αποστέλλονται και τα εκμαγεία μελέτης του ασθενούς. Εκτός από τη χρήση τους για την κατασκευή των οδηγών, τα αρχικά εκμαγεία μπορούν να αντιγραφούν και να κατασκευαστούν αντίγραφα από εποξική ρητίνη, πάνω στα οποία τοποθετούνται ανάλογα εμφυτευμάτων και κατασκευάζονται προσθετικά στηρίγματα και μεταβατικές αποκαταστάσεις για άμεση τοποθέτηση.

Οι οδηγοί περιλαμβάνουν φρεάτια στις θέσεις εισόδου των ο.ε., μέσα στα οποία ενσωματώνονται μεταλλικοί σωληνίσκοι που καθοδηγούν τους τρυπανισμούς του χειρουργού. Οι σωληνίσκοι έχουν διάμετρο κατά 0,2 mm μεγαλύτερη από το μέγεθος του τρυπάνου. Η διαμόρφωση αυτή συμβάλλει στον περιορισμό της πιθανότητας τοποθέτησης του ο.ε. σε απόκλιση μεγαλύτερη των 5° από την ιδανική. Για μεγαλύτερη ακρίβεια, μπορούν να χρησιμοποιηθούν δύο διαδοχικοί οδηγοί που φέρουν μεταλλικούς σωληνίσκους διαφορετικών διαμετρημάτων. Εκτός από τη σωστή θέση και κλίση, οι σωληνίσκοι καθορίζουν ακόμη και το βάθος της τοποθέτησης των ο.ε., καθώς αυτή γίνεται με τον οδηγό τοποθετημένο στο χειρουργικό πεδίο^{35,36,37,38} (εικ. 39-41).

Στην παρειακή πλευρά των οδηγών δημιουργούνται οπές, αντίστοιχα με τις θέσεις των σωληνίσκων, οι οποίες σκοπό έχουν την απομάκρυνση του φυσιολογικού ορού από τους καταιονισμούς κατά τον τρυπανισμό. Το γεγονός πως ο ορός απομακρύνεται δια μέσου των

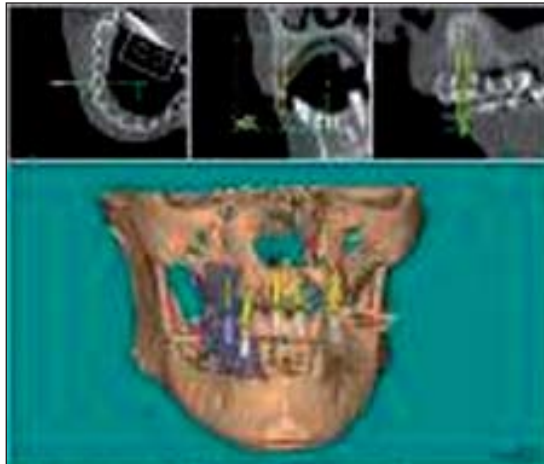
παραπάνω οπών ή των σωληνίσκων, έχει σαν αποτέλεσμα τον αυξημένο καταιονισμό κατά τη δημιουργία των φρεατίων, αποφεύγοντας έτσι την υπερθέρμανση.^{38,39}

Οι στερεολιθογραφικοί οδηγοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν ιδανικά και σε περιπτώσεις τοποθέτησης μονήρων εμφυτευμάτων, χωρίς τη δημιουργία κρημνού.^{35,38,40} Η χρήση τους κατευθύνει με ακρίβεια τους τρυπανισμούς, οπότε δεν χρειάζεται η χρήση αρχικών, πιλοτικών τρυπάνων, όπως συμβαίνει με τους συμβατικούς οδηγούς. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη χρήση το πολύ δύο τρυπάνων, που συνεπάγεται τη μείωση του χρόνου έκθεσης του αποκαλυμμένου οστού σε εκτεταμένες χειρουργικές επεμβάσεις, του χρόνου της χειρουργικής επέμβασης και της ταλαιπωρίας του ασθενούς, αλλά και του μετεγχειρητικού οιδήματος.³⁶

Η σύγκριση μεταξύ στερεολιθογραφικών και συμβατικών οδηγιών αποδίδει στους πρώτους μικρότερες αποκλίσεις του ακρορριζίου και του αυχένα την ο.ε., άρα και των επιμήκων αξόνων τους, γεγονός που τους κάνει να πλεονεκτούν σε περιπτώσεις στις οποίες απαιτείται πολλαπλή τοποθέτηση ο.ε., παράλληλων μεταξύ τους.³⁷ Το αυξημένο κόστος τους όμως ευθύνεται για την περιορισμένη χρήση τους.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο χειρουργικός οδηγός αποτελεί αναντικατάστατο μέσον επικοινωνίας μεταξύ του προσθετολόγου και του χειρουργού. Σε γενικές γραμμές, ο τρόπος κατασκευής και η επέκτασή του στηρίζονται σε βασικούς κανόνες, συχνά όμως περιλαμβάνει κάποιες τροποποιήσεις, που επαφίενται στην προτίμηση του εκάστοτε χειρουργού ή στις απαιτήσεις του κάθε περιστατικού. Σε κάθε περίπτωση πάντως, είναι απαραίτητο να μεταφέρονται στο χειρουργικό πεδίο όλες οι πληροφορίες που απαιτούνται για τη σωστή τοποθέτηση των ο.ε. Κατά τη



Εικόνες 39-41. Τρισδιάστατη ανάλυση της αξονικής υπολογιστικής τομογραφίας και κατασκευή στερεολιθογραφικού χειρουργικού οδηγού με σύστημα CAD/CAM (από Simplant Co).

χειρουργική επέμβαση, το οστικό υπόβαθρο, η μορφολογία της ακρολοφίας μετά την αναπέταση των κρημνών, αλλά ακόμη και η ποιότητα του οστού, μπορούν να υπαγορεύσουν αλλαγές στις θέσεις και κλίσεις των τρυπανισμών. Ακόμη όμως και τότε, όλες οι παρεκκλίσεις από τον αρχικό σχεδιασμό γίνονται μέσα στα όρια που καθορίζουν οι οδηγοί, γι' αυτό και η παρουσία τους θεωρείται επιβεβλημένη σε κάθε στάδιο.

Η μη ευνοϊκή τοποθέτηση των εμφυτευμάτων είναι πολλές φορές συνέπεια ελλιπούς προεγχειρητικού σχεδιασμού, αδυναμίας μεταφοράς των δεδομένων του ακτινογραφικού οδηγού στο χειρουργικό ή οφείλεται στη μη χρήση του οδηγού από τον χειρουργό. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται ότι, εσφαλμένη τοποθέτηση, όσον αφορά στη θέση τους, έστω και κατά 2 mm ή με απόκλιση κατά 10°, καθιστά δυσχερή ή αδύνατη την προσθετική τους αποκατάσταση.⁴¹ Ακόμη όμως και αν αυτό δεν ισχύει πάντοτε, είναι γεγονός πως η μη ευνοϊκή τοποθέτηση των εμφυτευμάτων μπορεί να οδηγήσει σε πολλαπλούς προσθετικούς συμβιβασμούς. Σε αυτούς περιλαμβάνονται

η εξαναγκασμένη χρήση γωνιωδών επιεμφυτευματικών στηριγμάτων, η υπερφόρτιση των τελικών αποκαταστάσεων, η παρεμβολή των επιεμφυτευματικών στηριγμάτων (κολοβωμάτων) σε μεσοδόντια διαστήματα, τα αμφίβολα συγκλεισιακά σχήματα, η αδυναμία αισθητικής απόδοσης και η δυσκολία στην άσκηση στοματικής υγιεινής, με τις ανάλογες συνέπειες για την μακροβιότητα της αποκατάστασης και την ικανοποίηση του ασθενούς.⁷

Ο καλύτερος τρόπος για να απλοποιηθεί η χειρουργική διαδικασία και να μειωθούν τυχόν άμεσα ή μεθύτερα προβλήματα, είναι ο λεπτομερής προεγχειρητικός έλεγχος. Με αυτό τον τρόπο ο προσθετικός σχεδιασμός προλαμβάνει προβλήματα έλλειψης χώρου, μειωμένης αισθητικής, καθώς και την πιθανότητα υπερφόρτισης των προσθετικών εξαρτημάτων ή των υπερκατασκευών. Έτσι η τοποθέτηση αποκαταστάσεων γίνεται με πλήρη και ακριβή εμβιομηχανική και βιολογική προσέγγιση, συνεισφέροντας στην αύξηση του ποσοστού επιβίωσης και τη μακροχρόνια λειτουργία τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ

- Weinberg LA, Kruger B. Three-dimensional guidance system for implant insertion: Part II. Dual axes table-Problem solving. *Implant Dent* 1999; 8:255-62.
- Greenstein G, Cavallaro J. The relationship between biologic concepts and fabrication of surgical guides for dental implant placement. *Compendium* 2007; 28(4) : 130-137.
- Mizrahi B, Thunthy KH, Finger I. Radiographic/surgical template incorporating metal telescopic tubes for accurate implant placement. *Pract Periodont Aesthet Dent* 1998; 10(6) : 757-765..
- Jovanovic SA, Paul SJ, Nishimura RD. Anterior implant-supported reconstructions : a surgical challenge. *Pract Proced Aesthet Dent* 1999; 11 : 551-558..
- Saadoun AP, Le Gall MG. Periodontal implications in implant treatment planning for esthetic results. *Pract Periodont Aesthet Dent* 1998; 10 : 655-664..
- 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.
- 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.
- Stellino G, Morgano SM, Imbelloni A., A dual-purpose, implant stent made from a provisional fixed partial denture. *J Prosthet Dent* 1995; 74(2) : 212-4.
- Solow RA. Simplified radiographic-surgical template for placement of multiple, parallel implants. *J Prosthet Dent* 2001; 85 : 26-9 .
- Cehreli MC, Calis AC, Sahin S. A dual-purpose guide for optimum placement of dental implants. *J Prosthet Dent* 2002; 88:640-3.
- Almog DM, Sanchez R. Correlation between planned prosthetic and residual bone trajectories in den-

- tal implants. *J Prosthet Dent* 1999; 81:562-7 .
12. 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.
 13. 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; 82:188-196.
 14. Dixon DL, Breeding LC. Surgical guide fabrication for an angled implant. *J Prosthet Dent* 1996; 75:562-5.
 15. Lazzara RJ. Effect of implant position on implant restoration design. *J Esthet Dent* 1993; 5:265-9.
 16. Lee S-y, Morgano SM. A diagnostic stent for endosseous implants to improve conventional tomographic radiographs. *J Prosthet Dent* 1994; 71:482-5.
 17. Lima Verde MAR, Morgano SM. A dual-purpose stent for the implant-supported prosthesis. *J Prosthet Dent* 1993; 69:276-80.
 18. Becker CM, Kaiser DA. Surgical guide for dental implant placement. *J Prosthet Dent* 2000; 83:248-51.
 19. Burns DR, Crabtree DG, Bell DH. Template for positioning and angulation of intraosseous implants. *J Prosthet Dent* 1988; 60:479-83.
 20. Sykaras N, Woody RD. Conversion of an implant radiographic template into a surgical template. *J Prosthodont* 2001; 10:108-12.
 21. Arfai NK, Kiat-amnuay S. Radiographic and surgical guide for placement of multiple implants. *J Prosthet Dent* 2007; 97:310-2.
 22. Neidlinger J, Lilien BA, Kalant DC. Surgical implant stent: A design modification and simplified fabrication technique. *J Prosthet Dent* 1993; 69:70-2.
 23. Federick DR, Del Rey M. A surgical guide for insertion of implant fixtures. *Implant Dent* 1992; 1:129-131.
 24. Amet EM, Ganz SD. Implant treatment planning using a patient acceptance prosthesis, radiographic record base, and surgical template. Part I: Presurgical phase. *Implant Dent* 1997; 6:193-197.
 25. Murell GA, Davis WH. Presurgical prosthodontics. *J Prosthet Dent* 1988; 59:447-52 .
 26. Sicilia A, Enrile FJ, Buitrago P. et al, Evaluation of the precision obtained with a fixed surgical template in the placement of implants for rehabilitation of the completely edentulous maxilla : a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000; 15 : 272-277.
 27. Artzi Z, Segal P. Modification of the surgical template as a flap retractor in implantation procedures. *J Prosthet Dent* 1999; 81:642-3.
 28. Arfai NK, Kiat-amnuay S. Radiographic and surgical guide for placement of multiple implants. *J Prosthet Dent* 2007; 97:310-2.
 29. Simon H. Use of transitional implants to support a surgical guide: Enhancing the accuracy of implant placement. *J Prosthet Dent* 2002; 87:229-32.
 30. Shotwell JL, Billy EJ, Wang H-L, Oh T-J. Implant surgical guide fabrication for partially edentulous patients. *J Prosthet Dent* 2005; 93:294-7 .
 31. Akca K, Iplikcioglu H, Cehreli MC. A surgical guide for accurate mesiodistal paralleling of implants in the posterior edentulous mandible. *J Prosthet Dent* 2002; 87:233-5.
 32. Kopp KC, Koslow AH, Abdo OS. Predictable implant placement with a diagnostic/surgical template and advanced radiographic imaging. *J Prosthet Dent* 2003; 89 : 611-5.
 33. Urquiola J, Toothaker RW. A modified template for quick intraoperative reference to computed tomographic scan images. *J Prosthet Dent* 1997; 77:340-1.
 34. Van de Velde T, Collaert B, De Bruyn H. Immediate loading in the completely edentulous mandible: technical procedure and clinical results up to 3 years of functional loading. *Clin Oral Impl Res* 2007; 18:295-303.
 35. Tardieu PB, Vrielinck L, Escolano E. Computer-assisted implant placement. A case report : Treatment of the mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003; 18: 599-604.
 36. Sarment DP, Al-Shammari K, Kazor CE. Stereolithographic surgical templates for placement of dental implants in complex cases. *Int J Periodont Restor Dent* 2003; 23:287-295.
 37. Sarment DP, Sukovic P, Clinthorne N. Accuracy of implant placement with a stereolithographic surgical guide. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003; 18 : 571-577.
 38. Lal K, White GS, Morea DN, Wright RF. Use of stereolithographic templates for surgical and prosthodontic implant planning and placement. Part I. The concept. *J Prosthodont* 2006; 15:51-58.
 39. Rosenfeld AL, Mandelaris GA, Tardieu PB. Prosthetically directed implant placement using computer software to ensure precise placement and predictable prosthetic outcomes. Part 2: Rapid-prototype medical modeling and stereolithographic drilling guides requiring bone exposure. *Int J Periodont Restor Dent* 2006; 26:347-353.
 40. Lal K, White GS, Morea DN, Wright RF. Use of stereolithographic templates for surgical and prosthodontic implant planning and placement. Part II. A clinical report. *J Prosthodont* 2006; 15:117-122.
 41. Watson RM, Davis DM, Forman GH., Coward T., Considerations in design and fabrication of maxillary implant-supported prostheses. *Int J Prosthodont* 1991; 4:232-9