
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

ΑΠΟΚΗΡΩΣΗ – ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΣΗ – ΧΥΤΕΥΣΗ

7.1 Αποκήρωση

Μετά την επένδυση του κέρινου ομοιώματος με πυρόχωμα περνάμε στο στάδιο της αποκήρωσης. Σκοπός της αποκήρωσης είναι **η πλήρης απομάκρυνση των υλικών** που χρησιμοποιήθηκαν για τη διαμόρφωση του ομοιώματος και των αγωγών χύτευσης.

Τα **συγκεκριμένα βήματα** που ακολουθούμε είναι τα παρακάτω:

- Μια ώρα μετά την επένδυση με πυρόχωμα αφαιρούμε την κινητή βάση του δακτυλίου χύτευσης, λιώνοντας το συγκολλητικό κερί με το οποίο την είχαμε κολλήσει.
- Επειδή δημιουργείται μια επιφανειακή κρούστα κατά την πήξη του πυροχώματος, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να διαφύγει ο αέρας, τροχίζουμε ή ξύνουμε με ένα νυστέρι τη λεία επιφάνεια του πυροχώματος στην άνω πλευρά του δακτυλίου(εικ. 7.1). Η αφαίρεση της κρούστας, η οποία μπορεί να γίνει και με τη βοήθεια του trimmer, πρέπει να είναι εντελώς επιφανειακή.



Εικ. 7.1: Μ' ένα νυστέρι αφαιρούμε την επιφανειακή κρούστα από την άνω πλευρά του δακτυλίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ: ΑΠΟΚΗΡΩΣΗ - ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΣΗ - ΧΥΤΕΥΣΗ

- Αν η επένδυση έγινε πολλές ώρες πριν (χωρίς να γίνει φύλαξη του δακτυλίου σε ειδικό υγραντήρα) και το πυρόχωμα έχει χάσει την υγρασία του, τοποθετούμε το δακτύλιο για μερικά λεπτά σε δοχείο με νερό. (Οι λόγοι που ακολουθούμε αυτή τη διαδικασία έχουν αναφερθεί στην παράγραφο 6.5.)



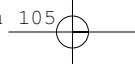
Εικ. 7.2: Ο δακτύλιος τοποθετείται στο κέντρο του φούρνου αποκήρωσης.

- Τοποθετούμε το δακτύλιο με τη χοάνη προς τα κάτω στο κέντρο του ειδικού ηλεκτρικού φούρνου αποκήρωσης. Και αυτό γιατί τα τοιχώματα του φούρνου συχνά παρουσιάζουν υψηλότερη θερμοκρασία, με αποτέλεσμα το πυρόχωμα να μη θερμαίνεται ομοιόμορφα (εικ. 7.2).
- Ρυθμίζουμε το αντίστοιχο πρόγραμμα αποκήρωσης-προθέρμανσης (ενιαία διαδικασία), **σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή** του πυροχώματος και ανάλογα με το μέγεθος του δακτυλίου και τον τύπο του κράματος που θα χυτευθεί.

Συγκεκριμένα, πρέπει να προγραμματίσουμε στο φούρνο:

- α) Το ρυθμό ανόδου της θερμοκρασίας, δηλαδή πόσους βαθμούς θα ανεβαίνει η θερμοκρασία το λεπτό. Η σταδιακή ανύψωση της θερμοκρασίας θεωρείται κρίσιμος παράγοντας για την αποφυγή ρωγμών στη μάζα του πυροχώματος.
- β) Σε ποιες θερμοκρασίες θα έχουμε παραμονή και για πόσο χρονικό διάστημα.
- γ) Ποια θα είναι η τελική θερμοκρασία ανόδου.
- δ) Ποιος θα είναι ο χρόνος παραμονής του δακτυλίου στην τελική θερμοκρασία πριν από τη χύτευση.

Η αποκήρωση ολοκληρώνεται στους 300°C–350°C με παραμονή στη θερμοκρασία αυτή επί 30 λεπτά.



7.2 Προθέρμανση

Η προθέρμανση πραγματοποιείται αμέσως μετά την αποκήρωση χωρίς διακοπή. Μάλιστα, όπως προαναφέρθηκε, το πρόγραμμα αποκήρωσης-προθέρμανσης ρυθμίζεται ενιαία στην αρχή.

Οι κύριοι σκοποί της προθέρμανσης είναι οι παρακάτω:

- α) Με την αύξηση της θερμοκρασίας επιτυγχάνουμε τη **θερμική διαστολή** του πυροχώματος, που είναι η πιο σημαντική από τις άλλες διαστολές του πυροχώματος (διαστολή πήξεως και υγροσκοπική). Το άθροισμα αυτών των διαστολών πρέπει να εξουδετερώνει τη συστολή του κράματος κατά την ψύξη του, καθώς και τη συστολή του κέρινου ομοιώματος μετά τη διαμόρφωσή του.
- β) Διευκολύνεται η ροή του τηγμένου κράματος, χωρίς τον κίνδυνο να στερεοποιηθεί πρόωρα.
- γ) Αποδίδονται καλύτερα οι επιφανειακές λεπτομέρειες του κέρινου ομοιώματος.

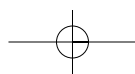
Η τελική θερμοκρασία ανόδου για τα ευγενή κράματα είναι γύρω στους 850°C, ενώ για τα βασικά κράματα γύρω στους 900°C. Ο χρόνος προθέρμανσης στην τελική θερμοκρασία κυμαίνεται από 30–50 λεπτά, ανάλογα με το μέγεθος του δακτυλίου.

7.3 Χύτευση

7.3.1 Ετοιμασία πριν από τη χύτευση

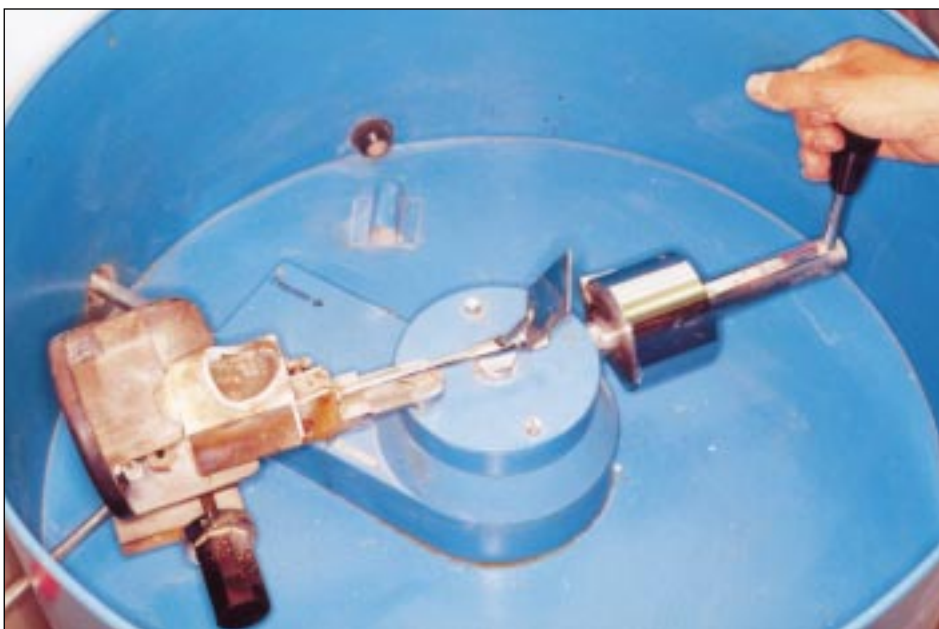
Λίγο πριν ολοκληρωθεί η προθέρμανση ξεκινούμε την προετοιμασία για τη χύτευση, η οποία περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

- Ζυγίζουμε τη φρόντα και την κουρδίζουμε (ρυθμίζοντας τη φυγοκεντρική δύναμη) ανάλογα με τον τύπο του κράματος και το μέγεθος του δακτυλίου (εικ. 7.3). Τα βασικά κράματα χρειάζονται περισσότερη φυγοκεντρική δύναμη απ' ό,τι τα ευγενή, επειδή συνήθως είναι ελαφρότερα.
- Τοποθετούμε το κατάλληλο πυρίμαχο σκαφίδιο, που είναι ξεχωριστό για κάθε τύπο κράματος.
- Ρυθμίζουμε τη θέση υποδοχής του δακτυλίου στη συσκευή χύτευσης ή τοποθετούμε το αντίστοιχο μεταλλικό έλασμα ανάλογα με το μέγεθος του δακτυλίου έτσι, ώστε η οπή διαφυγής του τηγμένου κράματος από το πυρίμαχο σκαφίδιο να αντιστοιχεί στην κορυφή του κώνου, που έχει σχηματισθεί στη βάση του δακτυλίου.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ: ΑΠΟΚΗΡΩΣΗ - ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΣΗ - ΧΥΤΕΥΣΗ

- Επιλέγουμε τον κατάλληλο τύπο κράματος, που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε, υπολογίζοντας το βάρος του. **Το βάρος του κράματος που θα χρησιμοποιήσουμε υπολογίζεται, αν ζυγίσουμε το κέρινο ομοίωμα μαζί με τους αγωγούς και το πολλαπλασιάσουμε με το ειδικό βάρος του κράματος.** Επειδή αυτός ο τρόπος περικλείει τον κίνδυνο παραμόρφωσης του κέρινου ομοιώματος, στην πράξη υπολογίζουμε 3-4 γραμμάρια ανά δόντι για τα ευγενή κράματα και περίπου 2,5 γραμμάρια ανά δόντι για τα βασικά κράματα. Δεν επιτρέπεται η επαναχύτευση κώνων και αγωγών για τα βασικά κράματα, ενώ για τα ευγενή κάθε φορά απαιτείται 50% νέο κράμα. Οι αγωγοί και οι κώνοι που θα χρησιμοποιηθούν για επαναχύτευση πρέπει να έχουν καθαρισθεί και αμμοβοληθεί πολύ καλά.
- Επιλέγουμε –εάν απαιτείται– το κατάλληλο αναγωγικό μέσο (άρτυμα κράσεως).



Εικ. 7.3: Κουρδίζουμε τη φρόντα ανάλογα με τον τύπο του κράματος και το μέγεθος του δακτυλίου.

7.3.2 Τεχνική χύτευσης με ανοιχτή φλόγα.

Η τήξη των κραμάτων μεταλλοκεραμικής, σύμφωνα με την παραπάνω τεχνική, γίνεται με φλογοβόλο αυλό, ο οποίος λειτουργεί με συνδυασμό οξυγόνου-προπανίου ή οξυγόνου-ασετιλίνης.

Στην αρχή ρυθμίζουμε τη φλόγα του φλόγιστρου έτσι, ώστε να διακρίνουμε σε αυτή **τρεις κώνους**. Συνιστάται η ρύθμιση πίεσης 6,5 bar για το προπάνιο και 1,5-2 bar για το οξυγόνο.

Στη συνέχεια με τον **αναγωγικό κώνο** της φλόγας προθερμαίνουμε το σκαφίδιο. Άλλος τρόπος προθέρμανσης του σκαφιδίου είναι η τοποθέτησή του από νωρίς στο φούρνο αποκήρωσης.

Κατόπιν τοποθετούμε το προεπιλεγμένο κράμα στο σκαφίδιο και, χρησιμοποιώντας πάντα τον **αναγωγικό κώνο (μεσαίο)**, θερμαίνουμε το κράμα. Το ομοιόμορφο χρώμα που παίρνει το κράμα μας (κόκκινο-πορτοκαλί) είναι σημάδι σωστής διαδικασίας. Όταν το κράμα πάρει το παραπάνω χρώμα, ρίχνουμε κατάλληλη ποσότητα αναγωγικής ουσίας, η οποία εμποδίζει την είσοδο του αέρα και διαλύει τα οξείδια. Αρτύματα κράσης χρησιμοποιούμε κυρίως στα χρυσοκράματα. Αντίθετα δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίησή τους στα κράματα παλλαδίου και στα βασικά -εκτός από εξαιρέσεις.

Συνεχίζουμε να θερμαίνουμε το κράμα μέχρι **30°C–50°C πάνω από τη θερμοκρασία τήξης (Liquidus)**. Η θερμοκρασία «Liquidus» είναι η θερμοκρασία πάνω από την οποία όλο το κράμα είναι σε ρευστή κατάσταση. Επειδή είναι αδύνατο να ελεγχθεί η θερμοκρασία τήξης, υπάρχουν εμπειρικά ορισμένα οπτικά σημάδια, τα οποία πιστοποιούν την κατάσταση της ρευστότητας του κράματος και μας υποδηλώνουν ότι το κράμα είναι έτοιμο για χύτευση.

Αυτά είναι:

- α) Στα χρυσοκράματα και στα παλλαδιούχα η θέρμανση πρέπει να δώσει μια άσπρη φωτεινότητα, που να μοιάζει με τη φωτεινότητα του ήλιου.
- β) Στα βασικά κράματα μετά την αλλοίωση του σχήματος των κύβων ή των κυλίνδρων και τη στρογγυλοποίηση των γωνιών τους, αυτοί κάθονται και ενώνονται. Μετά από αυτό το σημείο ορισμένοι κατασκευαστές προτείνουν να συνεχίσουμε τη θέρμανση για 4 ακόμη δευτερόλεπτα, πριν από τη χύτευση, ενώ άλλοι επισημαίνουν ότι θα πρέπει να αναμένουμε μια λαμπρότητα από το κράμα «σαν το μάτι του ταύρου» (bull eye), πριν προχωρήσουμε στη χύτευση.

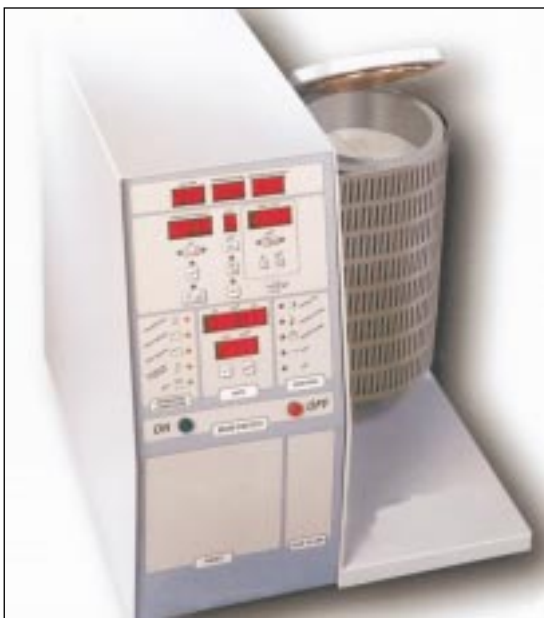
Όταν είναι έτοιμο το κράμα για χύτευση ή λίγο πριν, παίρνουμε το δακτύλιο από το φούρνο με ειδική λαβίδα και τον τοποθετούμε στην ειδική υποδοχή της συσκευής. Αμέσως μετά, **χωρίς χρονική καθυστέρηση**, απελευθερώνουμε το βραχίονα της φυγοκέντρου συσκευής και το τηγμένο κράμα εκσφενδονίζεται στο καλούπι που έχει δημιουργηθεί μέσα στη μάζα του πυροχώματος.

7.3.3 Τεχνική χύτευσης με ηλεκτρικές (ηλεκτρονικές) συσκευές

Σε αυτές τις συσκευές το κράμα τήκεται μέσα σε χοάνες από γραφίτη που θερμαίνονται με τη βοήθεια του ηλεκτρικού ρεύματος (εικ. 7.4).

Η είσοδος του τηγμένου κράματος στο καλούπι γίνεται είτε με τη βοήθεια της φυγοκέντρου είτε με τη δημιουργία κενού και την πίεση του ατμοσφαιρικού αέρα που εισάγεται με το αναποδογύρισμα του δακτυλίου.

Η τεχνική αυτή πλεονεκτεί της τεχνικής χύτευσης με ανοιχτή φλόγα, γιατί η θερμοκρασία είναι ελεγχόμενη και προγραμματίζεται εκ των προτέρων ανάλογα με τη θερμοκρασία «Liquidus» του κράματος. Έτσι, αποφεύγεται η υπερθέρμανση του κράματος και κατ' επέκταση η εξάτμιση κρίσιμων στοιχείων από τη μάζα του. Αυτό το τελευταίο οδηγεί σε μεταβολή της σύνθεσης του κράματος με επιπτώσεις στις μηχανικές ιδιότητές του, στο μεταλλοκεραμικό δεσμό κλπ.



Εικ. 7.4: Ηλεκτρονική συσκευή χύτευσης.

7.3.4 Χύτευση τιτανίου

Κατά την εισαγωγή του τιτανίου στην προσθετική οδοντιατρική πριν από περίπου δυο δεκαετίες έγιναν προσπάθειες χύτευσης με τον ήδη υπάρχοντα εξοπλισμό της φυγοκεντρικής συσκευής.

Όμως το υψηλό σημείο τήξης του τιτανίου (1668°C) απαιτεί πυροχώματα ανθεκτικά σε αυτή τη θερμοκρασία, τα οποία ταυτόχρονα θα είναι χημικά αδρανή ως προς το τιτάνιο. Επίσης, η υψηλή χημική συγγένειά του με το O₂ και το N₂ απαιτεί την ύπαρξη αδρανούς προστατευτικής ατμόσφαιρας κατά την τήξη του για την αναστολή της μόλυνσης από τον ατμοσφαιρικό αέρα.

Έτσι, οι σύγχρονες συσκευές χύτευσης τήκουν το τιτάνιο με την ανάπτυξη ηλεκτρικού τόξου ή με επαγωγικά ρεύματα κάτω από προστατευτική ατμόσφαιρα αδρανούς αερίου.

Αυτές οι συσκευές χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες και πετυχαίνουν αντίστοιχα:

- α) Τήξη με ηλεκτρικό τόξο και χύτευση υπό πίεση αερίου. Τήκεται το τιτάνιο με την ανάπτυξη ηλεκτρικού τόξου και την παρουσία συνήθως αργού. Στη συνέχεια το τηγμένο μέταλλο οδηγείται στο δακτύλιο με την επιτάχυνση της βαρύτητας και την πίεση του υπερκείμενου αερίου.
- β) Τήξη με ηλεκτρικό τόξο και φυγοκεντρική χύτευση.
- γ) Επαγωγική τήξη με υψίσυχνα ρεύματα και χύτευση υπό πίεση αερίου.

7.4 Ελαττωματικά χυτά

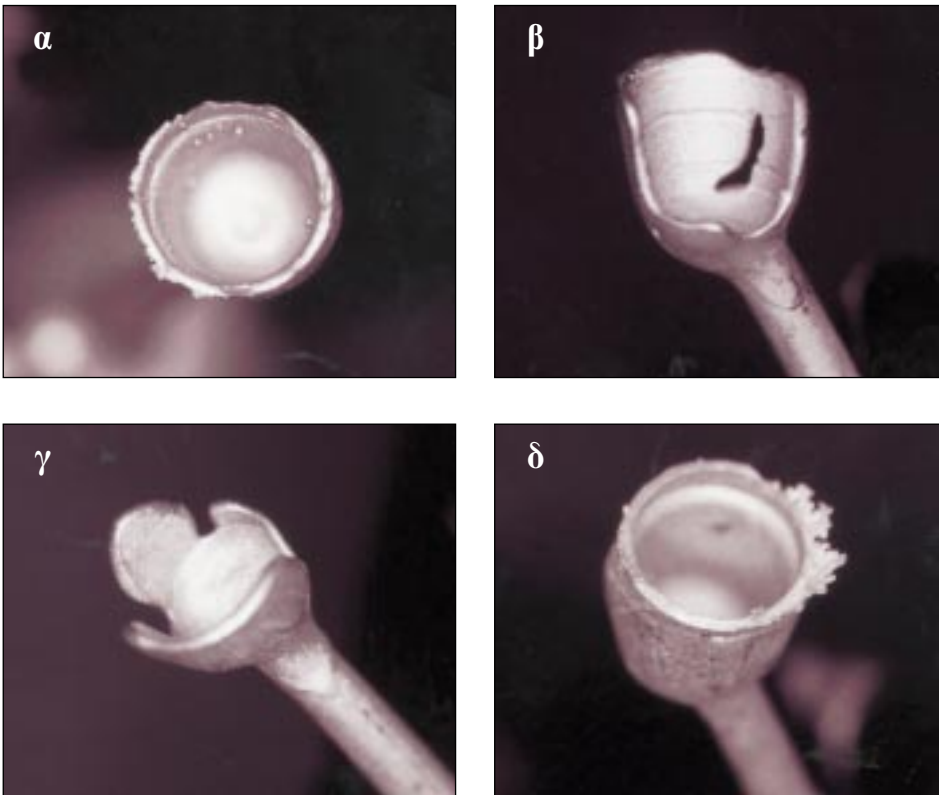
Εάν δεν τηρηθούν αυστηρά ορισμένοι κανόνες στα διάφορα στάδια κατασκευής του μεταλλικού σκελετού, το αποτέλεσμα θα είναι να δημιουργηθούν ελαττωματικά χυτά (εικ. 7.5).

Παρακάτω αναφέρονται περιληπτικά οι σπουδαιότεροι κανόνες:

- α) Χρησιμοποίηση κεριών –για τη διαμόρφωση του κέρινου ομοιώματος– που δεν αφήνουν κατάλοιπα.
- β) Σωστή και επαρκής τοποθέτηση αγωγών χύτευσης. Χρησιμοποίηση αγωγών εξαερώσεως.
- γ) Επιλογή του κατάλληλου πυροχώματος και σωστή ανάμιξή του με το υγρό.
- δ) Αποφυγή πρόωρης θέρμανσης του πυροχώματος (πριν από την πήξη του) και **αυστηρή τήρηση** των οδηγιών του κατασκευαστή του πυροχώματος για το πρόγραμμα αποκήρωσης-προθέρμανσης.

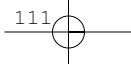
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ: ΑΠΟΚΗΡΩΣΗ - ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΣΗ - ΧΥΤΕΥΣΗ

- ε) Οι παλιοί αγωγοί χύτευσης και οι κώνοι θα πρέπει να τοποθετούνται μετά την κοπή τους σε ξεχωριστά σημειωμένα δοχεία. Είναι ανάγκη να αποφεύγεται το ανακάτεμα διαφορετικών τύπων κραμάτων ή το ανακάτεμα ίδιου τύπου κράματος διαφορετικών εταιριών.



Εικ. 7.5: Ελαττωματικά χυτά: α) μεταλλικά σφαιριδία εξαιτίας της υπαρχής φυσαλίδων αέρα, β) υπαρχη πόρων στην επιφάνεια του χυτού, γ) ημιτελής χύτευση, δ) ανάπτυξη «φτερών» στις άκρες του χυτού.

- στ)** Τα κράματα ευγενών μετάλλων δε θα πρέπει να τήκονται με φλόγα οξυγόνου-ασετιλίνης, γιατί παράγεται πολύ υψηλή θερμοκρασία και υπάρχει κίνδυνος πρόσληψης υδρογόνου και άνθρακα από το κράμα.
- ζ)** Τα κράματα παλλαδίου θα πρέπει να τήκονται πάντα σε χοάνες κεραμικές ή χαλαζία. Κατά την τήξη των κραμάτων αυτών σε χοάνες γραφίτη προσλαμβάνουν άνθρακα σε υψηλό ποσοστό.
- η)** Κατάλληλη ρύθμιση της συσκευής χύτευσης και της φλόγας με τη χρησιμο-



ποίηση μόνο του αναγωγικού κώνου για την τήξη του κράματος. Χρησιμοποίηση αρτύματος κράσης-όπου χρειάζεται.

- θ) Αποφυγή της υπερθέρμανσης του κράματος αλλά και της πρόωρης χύτευσής του, πριν δηλαδή ρευστοποιηθεί. Μετά την έξοδο του δακτυλίου από το φούρνο προχωρούμε σε χύτευση χωρίς χρονική καθυστέρηση.

Οι παραπάνω κανόνες, όπως προαναφέρθηκε, περιγράφηκαν περιληπτικά. Στα αντίστοιχα κεφάλαια γίνεται αναλυτική αναφορά σε κάθε στάδιο έτσι, ώστε να αποφεύγονται οι λαθεμένοι χειρισμοί που οδηγούν σε ελαττωματικά χυτά.

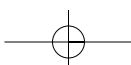
7.5 Μέτρα προστασίας και υγιεινής

Η αποκήρωση-προθέρμανση και η χύτευση πρέπει να γίνονται σε έναν ιδιαίτερο χώρο του εργαστηρίου -κατά προτίμηση σε ξεχωριστό δωμάτιο.

Η ύπαρξη ισχυρού απορροφητήρα θεωρείται απαραίτητη για την απομάκρυνση των αναθυμιάσεων του κεριού αλλά και των ατμών που δημιουργούνται από την εξάτμιση των μετάλλων κατά τη χύτευση.

Κατά τα στάδια της χύτευσης και συγκόλλησης πρέπει πάντα να φορούμε προστατευτικά γυαλιά, πυριάντοχα γάντια και κατάλληλη μάσκα για προστασία από τις εισπνοές των ατμών των μετάλλων.

Ο ειδικός φούρνος αποκήρωσης-προθέρμανσης πρέπει να είναι για λόγους εργονομίας δίπλα στη συσκευή χύτευσης έτσι, ώστε με το ένα χέρι να κρατάμε το φλόγιστρο και με το άλλο να φέρνουμε το δακτύλιο με τη λαβίδα από το φούρνο στη συσκευή χύτευσης. Επιπλέον, έτσι δε χάνουμε πολύτιμο χρόνο από τη στιγμή της εξόδου του δακτυλίου από το φούρνο μέχρι τη στιγμή της χύτευσης.



ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Μια ώρα μετά την επένδυση του κέρινου ομοιώματος με πυρόχωμα τοποθετούμε το δακτύλιο στο κέντρο του ειδικού φούρνου και ρυθμίζουμε το πρόγραμμα αποκήρωσης-προθέρμανσης, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του πυροχώματος. Κύριος σκοπός της αποκήρωσης είναι η πλήρης απομάκρυνση των υλικών που χρησιμοποιήσαμε για τη διαμόρφωση του ομοιώματος και των αγωγών χύτευσης.

Με την προθέρμανση επιδιώκουμε κυρίως τη θερμική διαστολή του πυροχώματος, που είναι η πιο σημαντική από τις άλλες διαστολές.

Λίγο πριν από την ολοκλήρωση της προθέρμανσης, αρχίζουμε την προετοιμασία της χύτευσης. Ζυγίζουμε και κουρδίζουμε τη φρόντα, ρυθμίζουμε τη θέση υποδοχής του δακτυλίου και επιλέγουμε την κατάλληλη ποσότητα από τον τύπο του κράματος που θα χρησιμοποιήσουμε.

Στην τεχνική χύτευσης με ανοιχτή φλόγα ρυθμίζουμε τη φλόγα του φλόγιστρου έτσι, ώστε να δημιουργηθούν οι τρεις κώνοι. Η τήξη του κράματος γίνεται με το μεσαίο κώνο (αναγωγικό). Θερμαίνουμε το κράμα, χρησιμοποιώντας -όταν απαιτείται- άρτυμα κράσης μέχρι 30°-50°C πάνω από τη θερμοκρασία «Liquidus».

Όταν το κράμα φτάσει στην επιθυμητή ρευστή κατάσταση, βγάζουμε το δακτύλιο από το φούρνο, τον τοποθετούμε στην ειδική θέση της συσκευής χύτευσης και προχωρούμε στη χύτευση. Η τεχνική της χύτευσης με ηλεκτρικές συσκευές έχει το σοβαρό πλεονέκτημα της ελεγχόμενης θερμοκρασίας κατά τη χύτευση· έτσι, αποφεύγεται η υπερθέρμανση του κράματος.

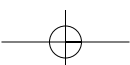
Η υψηλή χημική συγγένεια του τιτανίου με το O_2 και το N_2 απαιτεί η τήξη του να γίνεται σε ειδικές συσκευές παρουσία αδρανούς προστατευτικής ατμόσφαιρας.

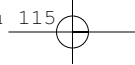
Στα διάφορα στάδια κατασκευής του μεταλλικού σκελετού πρέπει να εφαρμόζουμε ορισμένους απαραίτητους κανόνες για την αποφυγή ελαττωματικών χυτών.

Ειδικά στα στάδια αποκήρωσης-προθέρμανσης και χύτευσης, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών και των αναθυμιάσεων, πρέπει να χρησιμοποιούμε ειδικά γυαλιά, γάντια και προστατευτική μάσκα.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιος είναι ο σκοπός της αποκήρωσης;
2. Τι περιλαμβάνει η ρύθμιση προγράμματος αποκήρωσης-προθέρμανσης στον –ειδικό γι' αυτό το σκοπό– φούρνο;
3. Ποιοι είναι οι κύριοι σκοποί της προθέρμανσης;
4. Ποια είναι τα στάδια προετοιμασίας πριν από τη χύτευση;
5. Με ποια οπτικά σημάδια θα καταλάβουμε ότι το κράμα είναι έτοιμο για χύτευση;
6. Γιατί η τεχνική της χύτευσης με ηλεκτρικές συσκευές πλεονεκτεί της τεχνικής χύτευσης με ανοιχτή φλόγα;
7. Τι γνωρίζετε για τις συσκευές χύτευσης του τιτανίου;
8. Ποιοι είναι οι σπουδαιότεροι κανόνες που πρέπει να τηρούνται για την αποφυγή ελαττωματικών χυτών;
9. Ποια μέτρα προστασίας και υγιεινής πρέπει να τηρούνται κατά τα στάδια αποκήρωσης-προθέρμανσης και χύτευσης;





ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΩΟ

ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΣΚΕΛΕΤΟΥ- ΔΟΜΗΣΗ ΟΠΤΗΣΗ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗΣ

8.1 Κατεργασία μεταλλικού σκελετού

8.1.1 Αφαίρεση χυτού από δακτύλιο-Καθαρισμός

Κοπή αγωγών-Λείανση

Μετά τη χύτευση και ψύξη του δακτυλίου αφαιρούμε πρώτα το χυτό από το δακτύλιο με ήπιους χειρισμούς και με τη βοήθεια κάποιου αιχμηρού εργαλείου.

Τα κράματα με υψηλή περιεκτικότητα σε παλλάδιο πρέπει να αποψύχονται αργά σε θερμοκρασία δωματίου, προτού αφαιρεθούν από το πυρόχωμα, γιατί είναι εύθραυστα σε αλλαγές της θερμοκρασίας.

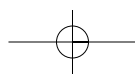
Στη συνέχεια με ένα μαχαιράκι ξύνουμε το πυρόχωμα, μέχρι να αποκαλυφθεί ο μεταλλικός σκελετός. Ειδικά σε αυτό το σημείο η χρησιμοποίηση σφυριού ή πένσας μπορεί να οδηγήσει σε στρέβλωση του χυτού, ιδιαίτερα όταν έχουμε μεγάλες γέφυρες.

Ο αποτελεσματικός καθαρισμός του χυτού από το πυρόχωμα γίνεται με δύο τρόπους:

- α) αμμοβολή με κόκκους χαλαζία. Η μέθοδος αυτή θέλει προσοχή, γιατί –ανάλογα με την πίεση– έχουμε αφαίρεση μικρής ποσότητας κράματος, και
- β) τοποθέτηση του μεταλλικού σκελετού σε πλαστικό δοχείο, που περιέχει υδροφθορικό οξύ, και βύθιση του δοχείου σε λουτρό με υπερήχους για 10 λεπτά (εικ. 8.1).

Μετά το πλύσιμο του μεταλλικού σκελετού σε τρεχούμενο νερό πραγματώνονται τα παρακάτω στάδια:

- Με κοινούς δίσκους κοπής κόβονται οι αγωγοί χύτευσης.
- Με φρέζες καρβιδίου του τουγκστενίου (carbides) εξομαλύνονται οι περιοχές των αγωγών και λειαίνονται οι μικρές





Εικ. 8.1: Τοποθέτηση του μεταλλικού σκελετού σε πλαστικό δοχείο που περιέχει υδροφθορικό οξύ και βύθιση του δοχείου σε λουτρό με υπε-ρήχους.

ες, που τυχόν σχη-

ματίστηκαν κατά την επένδυση με το πυρόχωμα. Επίσης, αφαιρούνται όλα τα οξειδία, οι επιφανειακοί πόροι και τα υπολείμματα του πυροχώματος (εικ 8.2).

- Εφαρμόζεται ο μεταλλικός σκελετός πάνω στα κολοβώματα του εκμαγείου. Στόχος είναι η παθητική εφαρμογή του πάνω στα κολοβώματα, χωρίς την άσκηση πίεσης (εικ. 8.3).
- Ελέγχεται ο κενός χώρος που υπάρχει ανάμεσα στο μεταλλικό σκελετό και τους ανταγωνιστές (εκεί που θα δομηθεί η πορσελάνη), καθώς και ο κενός χώρος ανάμεσα στο μεταλλικό σκελετό και τα διπλανά δόντια, εγγύς και άπω. Αν πρόκειται για γέφυρα ελέγχεται και η απόσταση μεταξύ γεφυρώματος και νωδής περιοχής.
- Με φρέζες carbides λειαίνεται όλη η κατασκευή, λεπταίνεται το προστοματικό αυχενικό σιρίτι (αν υπάρχει), τονίζεται η οριακή γραμμή μετάλλου πορσελάνης και εξομαλύνονται όλες οι περιοχές που είναι δύσκολο να φθάσει τροχόλιθος στο επόμενο στάδιο της εργαστηριακής διαδικασίας. Σε αυτό το σημείο ελέγχεται με το παχύμετρο το τελικό πάχος του μεταλλικού σκελετού, που μπορεί να είναι τουλάχιστον 0,3 mm για τα βασικά κράματα και 0,4–0,5 mm για τα κράματα ευγενών μετάλλων (εικ. 8.4).

Υπενθυμίζεται ότι το τελικό σχήμα του μεταλλικού σκελετού πρέπει να είναι μικρογραφία της τελικής αποκατάστασης. Μετά τα παραπάνω αποστέλλεται ο μεταλλικός σκελετός στον οδοντίατρο για τον κλινικό έλεγχο.

ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗ



Εικ. 8.2: Με φρέζες καρβιδίου (carbides) τροχίζεται ο μεταλλικός σκελετός.



Εικ. 8.3: Εφαρμόζεται ο μεταλλικός σκελετός στο κολόβωμα χωρίς άσκηση πίεσης.



Εικ. 8.4: Παχύμετρα για τη μέτρηση του πάχους.

8.1.2 Ετοιμασία του μεταλλικού σκελετού πριν από την οξείδωση

Το επόμενο εργαστηριακό στάδιο είναι ο τροχισμός της μεταλλικής επιφάνειας, που θα δεχθεί την πορσελάνη, **με τροχόλιθους οξειδίων του αλουμινίου**. Για κάθε τύπο κράματος χρησιμοποιούμε ξεχωριστό είδος των παραπάνω τροχόλιθων (εικ.8.5).



Εικ. 8.5: Τροχισμός του μεταλλικού σκελετού με τροχόλιθο οξειδίων του αλουμινίου.

Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε ότι, όταν τροχίζουμε το μεταλλικό σκελετό (με φρέζες ή τροχόλιθους), πρέπει να τροχίζουμε προς μία κατεύθυνση, χωρίς να δημιουργούμε πτυχές (επικαλύψεις) στην επιφάνεια του κράματος. Επίσης, όπως έχουμε προαναφέρει, δεν πρέπει να υπάρχουν οξύαιχμες γωνίες στο μεταλλικό σκελετό. Ο τροχισμός με τροχόλιθους οξειδίων του αλουμινίου εκτός από την ολοκλήρωση της εξομάλυνσης συνεισφέρει και στην επιφανειακή τραχύτητα του μεταλλικού σκελετού, που, όπως γνωρίζουμε, επηρεάζει το μεταλλοκεραμικό δεσμό.

Για τον ίδιο σκοπό μετά τον τροχισμό, κρατώντας το μεταλλικό σκελετό με αιμοστατική λαβίδα, **τον αμμοβολούμε με οξείδια του αλουμινίου μιας χρήσης**. Το μέγεθος των κόκκων των οξειδίων, η πίεση, η γωνία αμμοβόλησης και η απόσταση καθορίζονται από τον κατασκευαστή. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι για τα ευγενή κράματα ορισμένοι κατασκευαστές προτείνουν μέγεθος κόκκων

110–125 μm και πίεση 2-3 bar, ενώ για τα βασικά κράματα 250 μm και 4-6 bar αντίστοιχα.

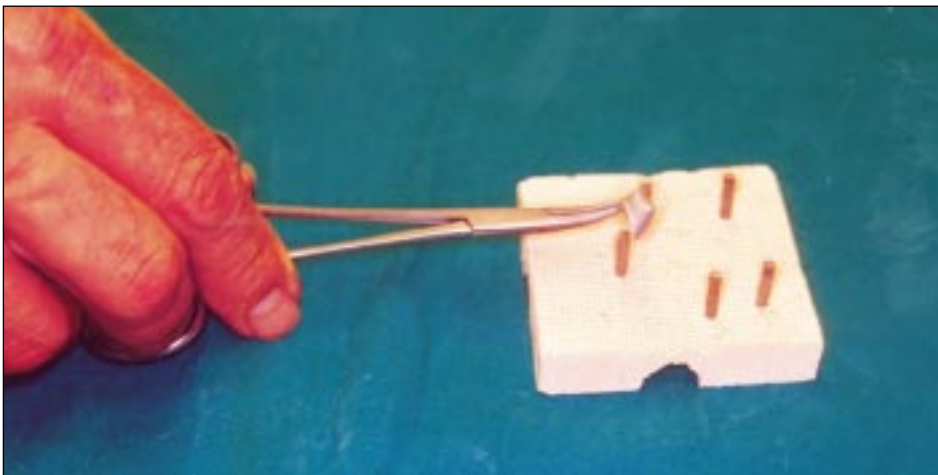
Στη συνέχεια ξεπλένουμε με νερό το μεταλλικό σκελετό και τον καθαρίζουμε με ατμό ή τον τοποθετούμε σε οργανικό διάλυμα (π.χ. αιθυλική ακετόνη) σε δοχείο συσκευής υπερήχων. Με αυτό τον τρόπο απομακρύνονται από την επιφάνειά του όλα τα ξένα σώματα και οι ουσίες που εμποδίζουν την καλή διαβροχή του μετάλλου από την πορσελάνη.

Από αυτό το σημείο και μετά ο μεταλλικός σκελετός **δεν αγγίζεται πλέον με τα χέρια** παρά μόνο με τη λαβίδα. Το σημείο που κρατάμε το μεταλλικό σκελετό με τη λαβίδα είναι το αυχενικό σιρίτι στη γλωσσική επιφάνεια ή -εάν δεν υπάρχει τέτοιο -ένας λεπτός αγωγός, που δημιουργούμε στην παραπάνω επιφάνεια.

8.1.3. Οξείδωση μεταλλικού σκελετού

Λέγοντας οξείδωση εννοούμε τη θέρμανση του μεταλλικού σκελετού στον ειδικό φούρνο όπτησης της πορσελάνης, με σκοπό τη δημιουργία μιας κατά το δυνατόν **ελεγχόμενης στοιβάδας οξειδίων**. Τα οξείδια αυτά συμβάλλουν αποφασιστικά στη δημιουργία του μεταλλοκεραμικού δεσμού, όπως γνωρίζουμε. Στο στάδιο της οξείδωσης ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα:

- α) Κρατώντας το μεταλλικό σκελετό με τη λαβίδα, τον τοποθετούμε πάνω σε ειδικούς στυλίσκους (εικ. 8.6).



Εικ. 8.6: Τοποθέτηση του μεταλλικού σκελετού με τη λαβίδα πάνω σε ειδικό στυλίσκο.

β) Στη συνέχεια ρυθμίζουμε το αντίστοιχο πρόγραμμα οξείδωσης (για το συγκεκριμένο τύπο κράματος), τοποθετούμε τους στυλίσκους με το μεταλλικό σκελετό στην ειδική θέση του φούρνου και θέτουμε το πρόγραμμα σε λειτουργία. Η ρύθμιση του προγράμματος περιλαμβάνει κυρίως την προθέρμανση (αν απαιτείται) και το χρόνο παραμονής σε αυτή τη θερμοκρασία, το ρυθμό ανόδου της θερμοκρασίας, την τελική θερμοκρασία και την ύπαρξη ή όχι αέρα, πάντα σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

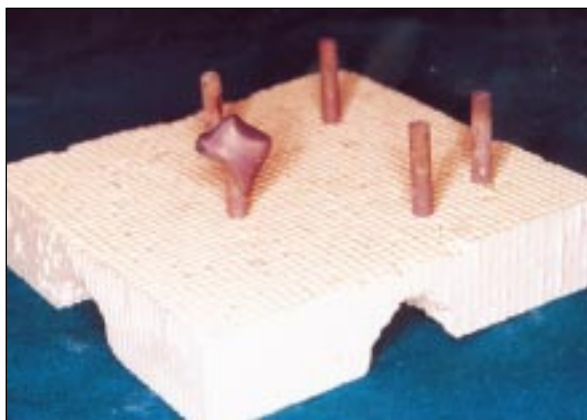
Μετά την έξοδο από το φούρνο, περιμένουμε ένα ομοιόμορφο χρώμα του μεταλλικού σκελετού, σημάδι της επιτυχίας της οξείδωσης (εικ. 8.7).

Ορισμένοι κατασκευαστές συνιστούν το στρώσιμο κάποιου συγκολλητικού παράγοντα (Bonding agent) πάνω στο μεταλλικό σκελετό και το ψήσιμό του χωρίς το ιδιαίτερο στάδιο της οξείδωσης (π.χ. τιτάνιο).

Άλλοι κατασκευαστές προτείνουν το στρώσιμο ειδικής βαφής χρυσού (Deckgold, Blendgold κ.λ.π.) πάνω σε όλη την επιφάνεια του μεταλλικού σκελετού ή μόνο στον αυχένα. Η επιστροφή του χρυσού έχει σα σκοπό κυρίως να εξουδετερώσει το σκούρο χρώμα του μεταλλικού σκελετού· ταυτόχρονα, με την κίτρινη απόχρωση που δίνει σε αυτόν, συντελεί στη βελτίωση του αισθητικού αποτελέσματος της προσθετικής εργασίας μας.

Τώρα τελευταία ορισμένες εταιρίες κυκλοφόρησαν κάποια κράματα που παραλείπουν τελείως το ιδιαίτερο στάδιο της οξείδωσης.

Τελειώνοντας πρέπει να τονιστεί ότι όλη η κατεργασία του μεταλλικού σκελετού εξαρτάται από το είδος του κράματος. Γι' αυτό πρέπει να γίνεται πάντοτε σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.



Εικ. 8.7: Ο μεταλλικός σκελετός μετά την οξείδωση.

8.2 Δόμηση -Όπτηση πορσελάνης

Γενικά

Στις παρακάτω παραγράφους θα περιγραφούν τα εργαλεία που απαιτούνται για τη δόμηση της πορσελάνης, καθώς και η βασική τεχνική που ακολουθείται για την κατασκευή μιας στεφάνης ή γέφυρας.

8.2.1 Εργαλεία που χρησιμοποιούνται για τη δόμηση της πορσελάνης

Εκτός από το φούρνο πορσελάνης (εικ. 8.8), και την κασετίνα με τις διάφορες πορσελάνες (εικ. 8.9), για τη δόμηση της πορσελάνης χρησιμοποιούνται και ορισμένα εργαλεία ή συσκευές, που χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με τη χρήση τους.



Εικ. 8.8: Φούρνος πορσελάνης.



Εικ. 8.9: Κασετίνα με διάφορες πορσελάνες.

Αναλυτικότερα, χρησιμοποιούνται:

α) Εργαλεία για την ανάμιξη της σκόνης της πορσελάνης με το υγρό.

Αυτά είναι: μια γυάλινη ή κεραμική πλάκα, μια ανοξείδωτη ή γυάλινη σπάθη και μια σύριγγα για την τοποθέτηση ελεγχόμενης ποσότητας υγρού πάνω στη σκόνη (εικ. 8.10).



Εικ. 8.10: Εργαλεία για την ανάμιξη της σκόνης της πορσελάνης με το υγρό.

β) Εργαλεία για τη μεταφορά και το χτίσιμο της πορσελάνης.

Σε αυτά περιλαμβάνονται κυρίως πινέλα διαφόρων μεγεθών, σπάτουλες, απορροφητικά χαρτιά για την απομάκρυνση της περίσσειας της υγρασίας από την πορσελάνη και σφουγγάρια ή ειδικές πετσέτες για τον καθαρισμό των διαφόρων εργαλείων (εικ 8.11).



Εικ. 8.11: Πινέλα και σπάτουλες για τη μεταφορά και το χτίσιμο της πορσελάνης.

ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗ

γ) Εργαλεία για την αφαίρεση της πορσελάνης και τη διαμόρφωση της μορφολογίας του δοντιού.

Χρησιμοποιούνται κυρίως ειδικά μαχαιράκια (λεπίδες), νυστέρια ή ειδικά ξυραφάκια. Για τη διαμόρφωση της μορφολογίας του δοντιού χρειάζονται διάφορα μυτερά εργαλεία σκαλίσματος. Πολλοί κεραμίστες χρησιμοποιούν -για τη διαμόρφωση της μορφολογίας του δοντιού, ειδικά στη μασητική επιφάνεια -διάφορα μικροεργαλεία τής ενδοδοντίας (εικ. 8.12).



Εικ. 8.12: Εργαλεία για την αφαίρεση πορσελάνης και τη διαμόρφωση της μορφολογίας του δοντιού.

δ) Συσκευή δόνησης της πορσελάνης.

Τώρα τελευταία μια γιαπωνέζικη εταιρεία κυκλοφόρησε μια συσκευή δόνησης-συμπύκνωσης της πορσελάνης, η λειτουργία της οποίας στηρίζεται στους υπερήχους. Η συσκευή αυτή έχει ένα μικρό τραπεζάκι που δονείται. Η ένταση της δόνησης ρυθμίζεται από ένα διακόπτη. Ρυθμίζουμε πρώτα την ένταση της δόνησης που επιθυμούμε και μετά ακουμπάμε τη λαβίδα με την προσθετική εργασία στο τραπεζάκι που δονείται. Κάθε τόσο απομακρύνουμε το περίσσειμα υγρασίας με απορροφητικό χαρτί. Με αυτό τον τρόπο ελέγχουμε πλήρως το ποσοστό υγρασίας που παραμένει στην εργασία μας, αποφεύγοντας τη μεγάλη

συρρίκνωση. Επίσης, με την ελεγχόμενη δόνηση περιορίζουμε τους κινδύνους να «τρέξει» η πορσελάνη κατά τη δόνηση (εικ. 8.13).

Εκτός από τα παραπάνω εργαλεία χρειάζονται επίσης η αιμοστατική λαβίδα (προτιμάται αυτή που έχει κάμψη), για να κρατάμε το μεταλλικό σκελετό, και οι ειδικοί στυλίσκοι, για να εισάγουμε την προσθετική εργασία μας στο φούρνο.



Εικ. 8.13: Συσκευή δόνησης της πορσελάνης.

8.2.2 Δόμηση Όπτηση Πορσελάνης σε μια στεφάνη.

Α) ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΔΙΑΦΑΝΟΥΣ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗΣ (ΑΔΙΑΦΑΝΕΙΑΣ, OPAQUE)

Μετά την οξείδωση του μεταλλικού σκελετού προχωρούμε στο επόμενο στάδιο, που είναι η τοποθέτηση της αδιαφανούς πορσελάνης.

Οι **σκοποί** που πετυχαίνουμε τοποθετώντας την αδιαφάνεια είναι οι παρακάτω:

1. η δημιουργία του μεταλλοκεραμικού δεσμού,
2. η εξουδετέρωση του έντονου σκούρου χρώματος του μεταλλικού σκελετού, και
3. η αισθητική τελειότητα της προσθετικής εργασίας: πρέπει να γνωρίζουμε ότι το χρώμα της αδιαφάνειας επηρεάζει καθοριστικά το τελικό χρώμα της στεφάνης μας.



ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗ

Σήμερα η αδιαφάνεια προσφέρεται από τις εταιρίες:

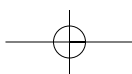
1. στη μορφή σκόνης και υγρού,
2. στη μορφή πάστας, και
3. σε σπρέι για ψεκασμό.

Παρακάτω θα περιγράψουμε την **τεχνική τοποθέτησης της αδιαφάνειας** με τη μορφή σκόνης και υγρού:

1. Παίρνουμε ανάλογη ποσότητα σκόνης αδιαφανούς πορσελάνης και την τοποθετούμε πάνω στη γυάλινη πλάκα. Το χρώμα της αδιαφάνειας που θα χρησιμοποιήσουμε εξαρτάται από το χρώμα που μας έχει καθορίσει ο οδοντίατρος (π.χ. A₃).
2. Ρίχνουμε πάνω στη σκόνη ανάλογη ποσότητα υγρού ή αποσταγμένου νερού (σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή) και με μια ανοξείδωτη σπάθη ανάμιξης ανακατεύουμε καλά, μέχρι να αποκτήσει μια κατάλληλη κρεμώδη σύσταση.

Μετά την ανάμιξη δονούμε τη γυάλινη πλάκα, κτυπώντας τη, για παράδειγμα, ελαφρά με τη σπάθη ανάμιξης, με σκοπό την αφαίρεση όσο το δυνατόν περισσότερων φυσαλίδων αέρα από το μίγμα. Αν στο σημείο αυτό δούμε ότι υπάρχει πολλή υγρασία στο μίγμα (πολτό), με ένα απορροφητικό χαρτί αφαιρούμε την ποσότητα που περισσεύει.

3. Με ένα λεπτό πινέλο βρέχουμε το μεταλλικό σκελετό με αποσταγμένο νερό, γεγονός που διευκολύνει τη διαβροχή του από το μίγμα (πολτό) της αδιαφάνειας.
4. Παίρνουμε το κατάλληλο πινέλο (μικρού μεγέθους) μεταφοράς, το βρέχουμε σε αποσταγμένο νερό και στη συνέχεια το πιέζουμε ελαφρά σε ένα απορροφητικό χαρτί ή σφουγγάρι, για να φύγει η μεγάλη ποσότητα νερού. Αν παραμείνει μεγάλη ποσότητα νερού στο πινέλο, το μίγμα της αδιαφάνειας που θα τοποθετήσουμε πάνω στο μεταλλικό σκελετό θα «τρέξει», κάτι που πρέπει να αποφεύγεται.
5. Με την άκρη του πινέλου παίρνουμε μικρές ποσότητες μίγματος αδιαφάνειας από τη γυάλινη πλάκα. Στη συνέχεια τις απλώνουμε πάνω στο μεταλλικό σκελετό, τον οποίο κρατάμε με την αιμοστατική λαβίδα, ξεκινώντας από την περιοχή του αυχένα (εικ. 8.14). Η αδιαφανής πορσελάνη που τοποθετείται πάνω στη μεταλλική επιφάνεια θα πρέπει να παραμένει στη θέση της, χωρίς να ρέει και να απομακρύνεται. Συνεχίζουμε την τοποθέτηση, μέχρι να καλυφθεί όλη η επιφάνεια του μεταλλικού σκελετού.





Εικ. 8.14: Η τοποθέτηση της αδιαφάνειας αρχίζει από την περιοχή του αυχένα.



Εικ. 8.15: Κάτω από το πρώτο στρώμα της αδιαφάνειας φεγγίζει το μέταλλο.

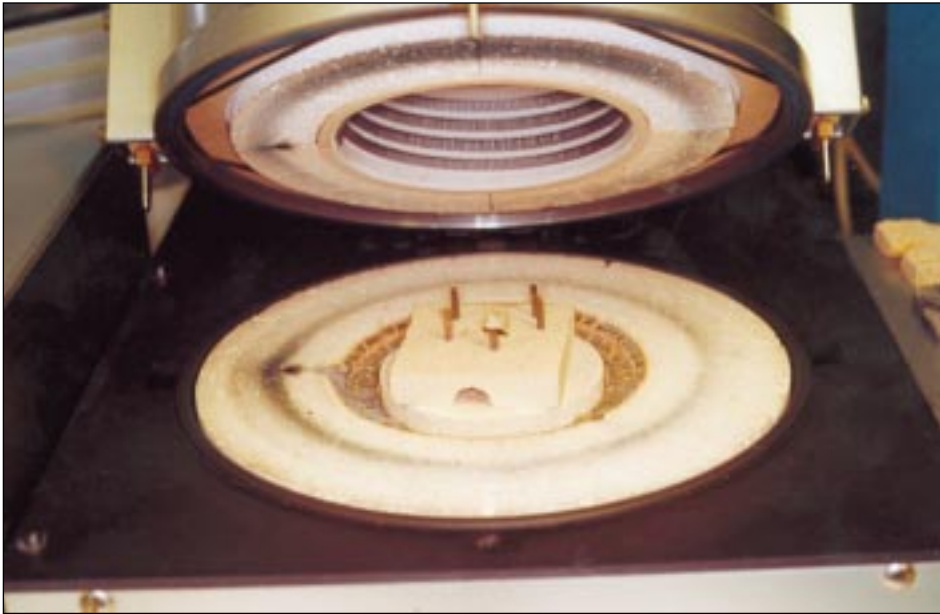


Εικ. 8.16: Ένας τρόπος δόνησης της πορσελάνης.

- Σε αυτό το σημείο οι περισσότεροι κατασκευαστές συστήνουν το πρώτο στρώμα της αδιαφάνειας να είναι λεπτόρρευστο αλλά και λεπτό, έτσι ώστε να μην καλύπτεται ολοκληρωτικά τα χρώμα του μεταλλικού σκελετού· κάτω, δηλαδή, από το πρώτο στρώμα της αδιαφάνειας να φεγγίζει (φαίνεται) το μέταλλο (εικ.8.15).
6. Μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησης της αδιαφάνειας προχωρούμε στη δόνηση της στεφάνης, με σκοπό τη συμύκνωση της πορσελάνης και την αφαίρεση του περισσεύματος του νερού με ένα απορροφητικό χαρτί. Η δόνηση (εκτός από τη συσκευή δόνησης) πετυχαίνεται συνήθως με το να σύρουμε ένα εργαλείο με ρηχές εγκοπές κάθετα πάνω στη λαβίδα που κρατούμε το μεταλλικό σκελετό (εικ. 8.16).

ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗ

7. Στη συνέχεια τοποθετούμε με προσοχή το μεταλλικό σκελετό πάνω στον ειδικό στυλίσκο και τον φέρνουμε στην ειδική θέση του φούρνου πορσελάνης, ενεργοποιώντας το αντίστοιχο πρόγραμμα, **για την πρώτη όπτηση (ψήσιμο)** της αδιαφάνειας -σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή (εικ.8.17). Συγκεκριμένα για κάθε κύκλο όπτησης και ανάλογα με τον τύπο της πορσελάνης έχουμε ρυθμίσει ανάλογα προγράμματα στο φούρνο της πορσελάνης. Κάθε πρόγραμμα περιλαμβάνει τη θερμοκρασία προθέρμανσης, το χρόνο στεγνώματος (αποξήρανσης) στην προηγούμενη θερμοκρασία, το ρυθμό ανόδου της θερμοκρασίας, την τελική θερμοκρασία και το χρόνο παραμονής σε αυτή, την ύπαρξη ή όχι κενού, καθώς και το πότε αρχίζει και το πότε τελειώνει αυτό, και τέλος το ρυθμό απόψυξης.



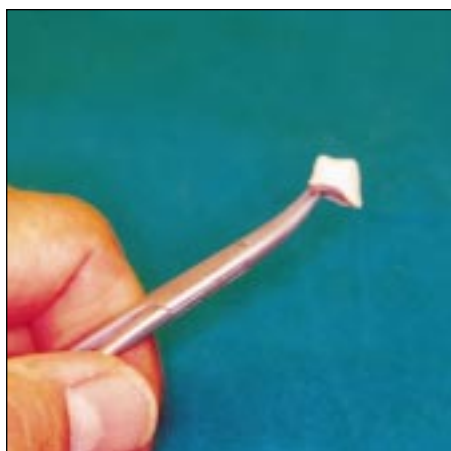
Εικ. 8.17: Ο μεταλλικός σκελετός με το πρώτο στρώμα αδιαφάνειας, στην ειδική θέση του φούρνου πορσελάνης και έτοιμος για την όπτηση.

8. Μετά την όπτηση η αδιαφάνεια θα πρέπει να έχει μια ελαφρά γυαλιστερή επιφάνεια σημάδι σωστής διαδικασίας (εικ. 8.18).
9. Ακολουθούν η τοποθέτηση **δεύτερου στρώματος** αδιαφάνειας, έτσι ώστε να έχουμε ολοκληρωτική κάλυψη του σκελετού, και η όπτησή της -συνήθως σε θερμοκρασία μικρότερη της πρώτης όπτησης. Εάν έχουμε εφαρμόσει σω-

στές μεθόδους τοποθέτησης και όπτησης, μετά την όπτηση του δεύτερου στρώματος αδιαφάνειας η επιφάνεια θα έχει όψη σαν το τσόφλι του αυγού (εικ. 8.19). Το ιδανικό πάχος της αδιαφάνειας κυμαίνεται γύρω στο 0,2 mm.



Εικ. 8.18: Ο μεταλλικός σκελετός μετά την πρώτη όπτηση της αδιαφάνειας.



Εικ. 8.19: Μετά τη δεύτερη όπτηση της αδιαφάνειας η επιφάνεια έχει όψη σαν το τσόφλι του αυγού.

Β) ΔΟΜΗΣΗ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗΣ-ΟΔΟΝΤΙΝΗΣ (ΣΩΜΑ-BODY)

Μετά την όπτηση και του δεύτερου στρώματος της αδιαφάνειας γίνεται η δόμηση της πορσελάνης-οδοντίνης, η οποία κατά σειρά περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

1) Ανάμιξη της σκόνης με το υγρό

Σε μια γυάλινη πλάκα τοποθετούμε ανάλογες ποσότητες πορσελάνης-οδοντίνης και υγρού και τις ανακατεύουμε με την σπάθη ανάμιξης. Το χρώμα της πορσελάνης-οδοντίνης είναι το ίδιο με το χρώμα της αδιαφάνειας που χρησιμοποιήσαμε, δηλαδή A_3 . Η ιδανική κρεμώδης σύσταση του μίγματος θα μας διευκολύνει πολύ στο χτίσιμο της πορσελάνης.

2) Μεταφορά πολτού στο μεταλλικό σκελετό και διαμόρφωση της στεφάνης

Η μεταφορά και το χτίσιμο της πορσελάνης μπορεί να γίνει με δυο τεχνικές:

- α) με τη βοήθεια πινέλου και
- β) με τη βοήθεια σπάτουλας: Σύμφωνα με αυτή την τεχνική μπορεί να τοποθε-

ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗ

τηθεί μεγάλη ποσότητα πορσελάνης και συνεπώς η διαδικασία γίνεται πιο γρήγορα. Το χτίσιμο όμως ελέγχεται δυσκολότερα, γιατί μικρές ποσότητες πορσελάνης δεν τοποθετούνται εύκολα πάνω στα ήδη χτισμένα στρώματα - ειδικά όταν έχουμε απορροφήσει την υγρασία από αυτά ή έχουν στεγνώσει υπερβολικά από μόνα τους.

Παρακάτω, θα περιγράψουμε αναλυτικά την τεχνική μεταφοράς και χτισίματος της πορσελάνης με το πινέλο.

- Αλείφουμε με ένα διαχωριστικό την άπω και την εγγύς επιφάνεια των διπλανών από το κολόβωμα δοντιών πάνω στο εκμαγείο μας.



Εικ. 8.20: Ο μεταλλικός σκελετός με ψημμένα τα δύο στρώματα αδιαφάνειας τοποθετείται στο κολόβωμα.

- Παίρνουμε με τη λαβίδα το μεταλλικό σκελετό (με ψημμένα τα δύο στρώματα αδιαφάνειας) και τον τοποθετούμε πάνω στο κολόβωμα, χωρίς να τον πιάνουμε με τα χέρια μας (εικ. 8.20).
- Διαλέγουμε ένα πινέλο κατάλληλου μεγέθους (μεγαλύτερο από αυτό που χρησιμοποιήσαμε για το στρώσιμο της αδιαφάνειας), το βρέχουμε σε αποσταγμένο νερό και το πιέζουμε ελαφρά πάνω σε

απορροφητικό χαρτί ή σφουγγάρι, για να ελέγξουμε την υγρασία του.

- Με τη μύτη του πινέλου παίρνουμε μικρές ποσότητες πορσελάνης και τις τοποθετούμε στην περιοχή του αυχένα, αρχίζοντας από την προστοματική επιφάνεια. Εκτός από το να ελέγχουμε σταδιακά την υγρασία του πινέλου, πρέπει να το καθαρίζουμε συνεχώς (με τη βοήθεια σφουγγαριού ή απορροφητικού χαρτιού) από τα υπολείμματα της πορσελάνης. Όταν είναι καθαρό το πινέλο μας, οι νέες ποσότητες πορσελάνης, που παίρνουμε, στρώνονται εύκολα στο σημείο που θέλουμε.
- Το περίσσειμα της υγρασίας αφαιρείται κατά διαστήματα με ένα απορροφητικό χαρτί, τοποθετώντας το με ελαφριά πίεση πάνω στη μάζα της χτισμένης πορσελάνης.
- Αφού ολοκληρώσουμε το χτίσιμο της προστοματικής επιφάνειας, προχωρούμε στη γλωσσική επιφάνεια και στη συνέχεια στη μασητική ή το κοπτικό χεί-

λος. **Στόχος μας είναι να διαμορφώσουμε το δόντι σαν να αποτελείται μόνο από πορσελάνη οδοντίνης στο μέγεθος του φυσικού δοντιού (εικ 8.21).**



Εικ. 8.21: Διαμορφωμένο το δόντι από πορσελάνη-οδοντίνης.

3) Δόνηση-Συμπύκνωση πορσελάνης-οδοντίνης

Η δόνηση-συμπύκνωση σύμφωνα με τους περισσότερους κατασκευαστές γίνεται μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησης της πορσελάνης-οδοντίνης.

Η συμπύκνωση, εκτός των άλλων που έχουν αναφερθεί, βοηθά στο να μη δημιουργούνται φυσαλίδες αέρα μέσα στη μάζα της πορσελάνης κατά την όπτηση. Η δόνηση γίνεται συνήθως με ελαφρύ χτύπημα της βάσης του εκμαγείου πάνω στον πάγκο εργασίας ή με τη συσκευή δόνησης. Για να συμπυκνωθεί η πορσελάνη χωρίς να μετακινηθεί, το νερό που εμφανίζεται στην επιφάνεια κατά την συμπύκνωση θα πρέπει να απορροφάται, πριν «τρέξει». Η απορρόφηση του νερού από τη στιγμή που έχει μετακινηθεί η πορσελάνη, δεν έχει νόημα.

Αν η αρχική περιεκτικότητα σε νερό είναι υψηλή, η δόνηση πρέπει να είναι απαλή, αποφεύγοντας τη μετακίνηση της πορσελάνης. Όταν μικρές ποσότητες νερού εμφανιστούν στην επιφάνεια, επιβάλλεται να απορροφηθούν σταδιακά.

4) Αφαίρεση μέρους πορσελάνης-οδοντίνης

Μετά τη συμπύκνωση αφαιρείται μέρος της πορσελάνης-οδοντίνης. Η αφαίρεση αυτή έχει σαν σκοπό τη δημιουργία χώρου για την τοποθέτηση της πορσελάνης-αδαμαντίνης. Πρέπει όμως να γνωρίζουμε ότι το τελικό σχήμα που θα δώσουμε στο δόντι (μετά την αφαίρεση μέρους πορσελάνης-οδοντίνης) επηρεάζει αποφασιστικά την τελική φωτοδιαπερατότητα της στεφάνης. Η διαδικασία της αφαίρεσης περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Ορίζουμε πρώτα την περιοχή που θα γίνει η αφαίρεση της πορσελάνης.
- Στη συνέχεια με ένα νυστέρι ή λεπίδα αφαιρούμε ανάλογη ποσότητα πορσελάνης από την προστοματική επιφάνεια πρώτα από το κοπτικό τριτημόριο και στη συνέχεια από το μέσο (εικ.8.22).



Εικ. 8.22: Αφαιρούμε μέρος της πορσελάνης-οδοντίνης αρχίζοντας από την προστοματική επιφάνεια.

- Συνεχίζουμε την αφαίρεση από τις όμορες επιφάνειες, τη γλωσσική και τη μασητική επιφάνεια ή το κοπτικό χείλος.
- Κατά την αφαίρεση πρέπει να έχουμε υπόψη ότι η πορσελάνη οδοντίνης καλύπτει όλη την έκταση της αδιαφάνειας σε ίσο περίπου στρώμα, ενώ η πορσελάνη αδαμαντίνης θα καλύψει περίπου τα 2/3 του δοντιού και θα μειωθεί σταδιακά από το κοπτικό – μασητικό όριο προς τον αυχένα, όπως και στο φυσικό δόντι.

- Δημιουργούμε στην προστομιακή επιφάνεια ρηχά αυλάκια, αναπαριστώντας με αυτό τον τρόπο τις παραγωγικές αύλακες που χωρίζουν τους αυξητικούς λοβούς στο φυσικό δόντι.
- Εξομαλύνουμε με υγρό πινέλο τις κομμένες επιφάνειες.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονίσουμε ότι η πορσελάνη πρέπει να διατηρεί κάποια υγρασία στα διάφορα στάδια χτισίματος. Εάν στεγνώσει πολύ, της κάνουμε μια ελαφριά επάλειψη με βρεγμένο (με αποσταγμένο νερό) πινέλο, με σκοπό να την υγρανουμε όσο το δυνατόν λιγότερο. Το ίδιο κάνουμε και στο μίγμα της πορσελάνης που έχει παραμείνει στη γυάλινη πλάκα, εάν έχει στεγνώσει πολύ, χρησιμοποιώντας πάντα **μόνο** αποσταγμένο νερό.

Γ) ΔΟΜΗΣΗ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗΣ-ΑΔΑΜΑΝΤΙΝΗΣ

- Ανακατεύουμε σκόνη πορσελάνης-αδαμαντίνης με το υγρό, κατά τα γνωστά. Το χρώμα της αδαμαντίνης πρέπει να είναι ανάλογο του χρώματος που έχουμε χρησιμοποιήσει στην αδιαφάνεια και στην οδοντίνη -σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Στη συνέχεια με το πινέλο παίρνουμε μικρές ποσότητες και τις στρώνουμε κατά σειρά στην προστομιακή επιφάνεια, γλωσσική, μασητική ή κοπτικό χείλος, στις περιοχές δηλαδή που έχουμε αφαιρέσει μέρος της πορσελάνης-οδοντίνης (εικ. 8.23).



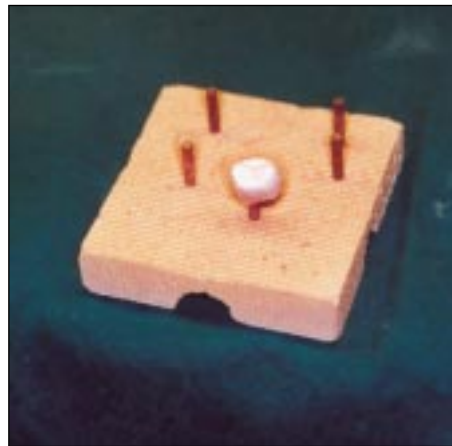
Εικ. 8.23: Στρώνουμε μικρές ποσότητες πορσελάνης-αδαμαντίνης στις περιοχές που έχουμε αφαιρέσει πορσελάνη-οδοντίνης.

ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗ

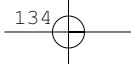
- Κατά διαστήματα αφαιρούμε το περίσσειμα του νερού με απορροφητικό χαρτί από τη γλωσσική επιφάνεια, για να έχουμε καλύτερα αισθητικά αποτελέσματα.
- Ελέγχουμε ολόκληρη τη στεφάνη σε σχέση με τα διπλανά δόντια και τους ανταγωνιστές, δίνοντας ιδιαίτερο βάρος στη σύγκλειση.
- Προχωρούμε, κατά τα γνωστά, σε ελαφριά δόνηση αφαιρώντας το περίσσειμα νερού.
- Το μέγεθος του δοντιού μετά το χτίσιμο **πρέπει να είναι περίπου 15% μεγαλύτερο** από το τελικό μέγεθος που επιθυμούμε (ανάλογα με το βαθμό συμπίκνωσης και το είδος της πορσελάνης), για να εξουδετερώσουμε τη συρρίκνωση κατά το στάδιο της όπτησης.
- Με τα εργαλεία διαμόρφωσης δίνουμε το τελικό σχήμα της στεφάνης, σκαλίζοντας τη μασητική επιφάνεια (αύλακες, βοθρία, κ.λ.π.).
- Στη συνέχεια σπρώχνουμε την άκρη της καρφίδας, αφαιρούμε το κολόβωμα από το εκμαγείο και διαμορφώνουμε κατάλληλα τις όμορες επιφάνειες, προσθέτοντας ανάλογα πορσελάνη-οδοντίνης και στη συνέχεια πορσελάνη αδαμαντίνης (εικ. 8.24). Σε αυτό το στάδιο κρατούμε το κολόβωμα από την καρφίδα.
- Μετά τη διαμόρφωση των όμορων επιφανειών σπρώχνουμε με ένα μαχαιράκι το μεταλλικό σκελετό και από χαμηλό ύψος αφήνουμε να πέσει η στεφάνη πάνω σε μαλακό χαρτί. Την πιάνουμε με τη λαβίδα και τη μεταφέρουμε πάνω στον ειδικό στυλίσκο έτσι, ώστε να είναι έτοιμη για την πρώτη όπτηση (εικ. 8.25).



Εικ. 8.24: Προσθέτουμε πορσελάνη στις όμορες επιφάνειες.



Εικ. 8.25: Η στεφάνη διαμορφωμένη έτοιμη για την πρώτη όπτηση.



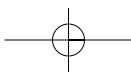
Δ) ΠΡΩΤΗ ΟΠΤΗΣΗ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗΣ

Παίρνουμε τον ειδικό στυλίσκο με τη στεφάνη και τον μεταφέρουμε στην ειδική θέση του φούρνου, θέτοντας σε λειτουργία το κατάλληλο πρόγραμμα όπτησης, όπως έχουμε αναφέρει. Μετά την όπτηση μια καλή μέθοδος πιστοποίησης του σωστού ψησίματος της πορσελάνης είναι η οπτική παρατήρηση. Εάν η επιφάνεια της πορσελάνης έχει μια ελαφριά λάμψη (είναι ελαφρώς γυαλισμένη), η όπτηση ήταν σωστή.

Ε) ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΣΤΕΦΑΝΗΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΟΠΤΗΣΗ

Περιλαμβάνει τα παρακάτω επιμέρους στάδια:

- α) Παίρνουμε τη στεφάνη και προσπαθούμε να την εφαρμόσουμε στο κολόβωμα χωρίς την άσκηση πίεσης. Τοποθετούμε καρμπόν μεταξύ στεφάνης και όμορων επιφανειών των διπλανών δοντιών και τροχίζουμε ελαφρά και εναλλάξ, μια φορά στην εγγύς και μια φορά στην άπω επιφάνεια της στεφάνης. Για τον τροχισμό της πορσελάνης χρησιμοποιούμε κυρίως διαμάντια ή φρέζες carbides πυριτίου. Τροχολιθάκια με τραχεία επιφάνεια θα πρέπει να αποφεύγονται, γιατί συχνά δημιουργούν αποτριβές στην επιφάνεια της πορσελάνης, οι οποίες δύσκολα αφαιρούνται. Εκτός από τις όμορες επιφάνειες ελέγχουμε και την εσωτερική επιφάνεια της στεφάνης και αφαιρούμε τυχόν ποσότητες πορσελάνης που δυσκολεύουν την εφαρμογή της στεφάνης στο κολόβωμα.
- β) Μετά την εφαρμογή προχωρούμε στον έλεγχο της σύγκλεισης με τους ανταγωνιστές, σε θέση κεντρικής σύγκλεισης, αλλά και σε πλάγιες κινήσεις με τη βοήθεια του καρμπόν, εντοπίζοντας συνολικά τις περιοχές στις οποίες πρέπει να αφαιρέσουμε ή να προσθέσουμε κεραμικές μάζες.
- γ) Τροχίζουμε τη μασητική επιφάνεια ή το κοπτικό χείλος ολοκληρώνοντας έτσι την τελική διαμόρφωση της στεφάνης, κάτι που είναι δύσκολο να πραγματοποιηθεί στο στάδιο της δόμησης (εικ 8.26).
- δ) Κρατώντας τη στεφάνη με τη λαβίδα, την αμμοβολούμε με οξείδια αλουμινίου μιας χρήσης μεγέθους 50 μm. Από εδώ και στο εξής δεν την αγγίζουμε πια με τα χέρια. Μετά την ξεπλένουμε με νερό και την καθαρίζουμε στον ατμό ή σε συσκευή υπερήχων -κατά τα γνωστά.
- ε) Στη συνέχεια την τοποθετούμε στο κολόβωμα. Επιπλέον τοποθετούμε ποσότητες πορσελάνης-οδοντίνης ή αδαμαντίνης ή και τα δυο -ανάλογα με την



 ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗ

περίπτωση -και στις περιοχές εκείνες που έχουμε εντοπίσει από τον προηγούμενο έλεγχο ότι χρειάζεται να προσθέσουμε.

στ) Αφαιρούμε τη στεφάνη –κατά τα γνωστά– από το κολόβωμα. Την τοποθετούμε στον ειδικό στυλίσκο και τη μεταφέρουμε στο φούρνο πορσελάνης για τη **δεύτερη ή διορθωτική όπτηση**, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Συνήθως η τελική θερμοκρασία κατά τη δεύτερη όπτηση είναι 5-10° C μικρότερη από την πρώτη. Η επιφάνεια της πορσελάνης πρέπει να είναι και πάλι ελαφρά γυαλισμένη μετά τη δεύτερη όπτηση.



Εικ. 8.26: Με διαμάντι τροχίζουμε τη στεφάνη.

ΣΤ) ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΣΤΕΦΑΝΗΣ ΜΕΤΑ ΤΗ ΔΕΥΤΕΡΗ ΟΠΤΗΣΗ.

Μετά τη δεύτερη όπτηση γίνεται εφαρμογή στο κολόβωμα και έλεγχος της στεφάνης κατά τα γνωστά.

Ακολουθεί η τελική διαμόρφωση της στεφάνης με τον απαραίτητο τροχισμό. Στη συνέχεια την ξεπλένουμε καλά, την καθαρίζουμε με ατμό ή υπερήχους και τη στέλνουμε στο γιατρό για δοκιμή στο στόμα, στο λεγόμενο **στάδιο του μπισκότου ή δοκιμή μπισκότου**.

Πρέπει να σημειώσουμε ότι, εάν μετά τη δεύτερη όπτηση δεν έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα, η διαδικασία της δόμησης-όπτησης επαναλαμβάνεται

για τρίτη φορά, προκειμένου να ολοκληρωθεί η μορφολογική διαμόρφωση της στεφάνης, πριν σταλεί στο γιατρό για δοκιμή.

8.2.3 Δόμηση όπτηση πορσελάνης σε γέφυρα

Ο μεταλλικός σκελετός της γέφυρας κατασκευάζεται συνήθως με την μέθοδο της χύτευσης σε ένα κομμάτι. Σε περιπτώσεις όμως μεγάλης γέφυρας είναι προτιμότερο να χυτεύουμε το μεταλλικό σκελετό σε ξεχωριστά κομμάτια και να προχωρούμε μετά σε συγκόλλησή τους. Η συγκόλληση μπορεί να γίνει πριν από την όπτηση των κεραμικών μαζών, με κολλήσεις που αντέχουν στις θερμοκρασίες των οπτήσεων, ή μετά την όπτηση με τη χρησιμοποίηση κυρίως του φούρνου πορσελάνης.

Η τεχνική της **συγκόλλησης με Laser** που εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια υπερέχει συγκριτικά με τις άλλες τεχνικές, γιατί μας προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα. Η βασική τεχνική καθώς και τα διάφορα στάδια που περιγράφηκαν στη δόμηση-όπτηση της πορσελάνης σε μια μονή στεφάνη ισχύουν και για τη γέφυρα.

Πέρα όμως από τα κοινά σημεία υπάρχουν κάποιες διαφορές, τις οποίες θα περιγράψουμε παρακάτω περιληπτικά.

Αυτές **οι διαφορές** κυρίως είναι οι εξής:

1. Τοποθετούμε διαχωριστικό στο εκμαγείο (εκτός από τις όμορες επιφάνειες των διπλανών δοντιών) και στο τμήμα που αντιστοιχεί στη νωδή περιοχή (εικ. 8.27). Αντί για διαχωριστικό μπορούμε να απλώσουμε στο νωδό τμήμα ένα βρεγμένο ριζόχαρτο, απόφεύγοντας έτσι την απορρόφηση νερού από τον πολτό της πορσελάνης.



Εικ. 8.27: Τοποθετούμε διαχωριστικό και στο τμήμα που αντιστοιχεί στη νωδή περιοχή.

ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗ

2. Το χτίσιμο της πορσελάνης σε γέφυρα –σύμφωνα με τους περισσότερους κατασκευαστές– στηρίζεται στους παρακάτω κανόνες:
- α) Ολοκληρώνουμε το χτίσιμο, για παράδειγμα, της πορσελάνης-οδοντίνης σε ένα δόντι, πριν προχωρήσουμε στο επόμενο (εικ. 8.28).
 - β) Ολοκληρώνουμε το χτίσιμο της οδοντίνης σε όλα τα δόντια, αφαιρούμε ποσότητα οδοντίνης από όλα τα δόντια, πριν προχωρήσουμε στο χτίσιμο της αδαμαντίνης.
 - γ) Για το χτίσιμο της πορσελάνης στο γεφύρωμα ξεκινούμε από το τμήμα του γεφυρώματος, που βρίσκεται απέναντι από το νωδό τμήμα, και συνεχίζουμε στον αυχένα της προστοματικής επιφάνειας.
 - δ) Όσον αφορά τη σειρά των δοντιών που ακολουθούμε στο χτίσιμο, ορισμένοι προτείνουν να ξεκινούμε από το εγγύς δόντι και να συνεχίζουμε κανονικά στο επόμενο. Άλλοι για τον καλύτερο έλεγχο της υγρασίας προτείνουν το χτίσιμο δόντι παρά δόντι· για παράδειγμα, σε μια γέφυρα από 13 έως 23 προτείνουν το χτίσιμο να γίνει με την εξής σειρά: 13, 11, 22, 12, 21, 23. Ορισμένοι πάλι προτείνουν να ξεκινούμε από τα δυο ακραία δόντια και να συνεχίζουμε προς το μέσο της γέφυρας π.χ. 13, 23, 12, 22, 11, 21.



Εικ. 8.28: Ολοκληρώνουμε με οδοντίνη το ένα δόντι και μετά προχωρούμε στο επόμενο.

3. Ο έλεγχος της σύγκλεισης πρέπει να είναι ιδιαίτερα σχολαστικός και πριν από την όπτηση αλλά και μετά.
4. Μετά και τη δόμηση της πορσελάνης-αδαμαντίνης και την αφαίρεση της γέφυρας από το εκμαγείο **συμπληρώνουμε με πορσελάνη εκτός από τις όμορες επιφάνειες και το τμήμα του γεφυρώματος που είναι απέναντι από τη νωδή περιοχή.**



Εικ. 8.29: Με νυστέρι χωρίζουμε τα δόντια μεταξύ τους.

Στη συνέχεια με ένα ξυράφι ή λεπίδα χωρίζουμε τα δόντια μεταξύ τους, τοποθετώντας τη λεπίδα στα μεσοδόντια διαστήματα, μέχρι να ακουμπήσει στην αδιαφάνεια (εικ. 8.29). Εδώ προσέχουμε έτσι ώστε ο χωρισμός να αφορά σε όλες τις επιφάνειες των μεσοδοντιων διαστημάτων κυκλικά (προστομιακά, μασητικά, γλωσσικά και απέναντι από τη νωδή περιοχή).

5. Μετά την πρώτη όπτηση, εκτός από τον έλεγχο στις όμορες επιφάνειες, την εφαρμογή στα κολοβώματα και τη σύγκλειση, πρέπει να ελέγξουμε και το τμήμα του γεφυρώματος που είναι απέναντι από τη νωδή περιοχή (εικ. 8.30). Επίσης, με διαμαντένιους δίσκους διαμορφώνουμε τα μεσοδόντια διαστήματα, χωρίζοντας τα δόντια μεταξύ τους (εικ. 8.31).



Εικ. 8.30: Τρυφώνουμε με διαμάντι το τμήμα που είναι απέναντι από τη νωδή περιοχή.



Εικ. 8.31: Με διαμαντένιο δίσκο διαμορφώνουμε τα μεσοδόντια διαστήματα.

8.2.4 Παραλλαγές της βασικής τεχνικής δόμησης-όπτησης της πορσελάνης

Οι κατασκευάστριες εταιρίες, στην προσπάθειά τους να βελτιώσουν τα αισθητικά αποτελέσματα των μεταλλοκεραμικών προσθετικών εργασιών, να αυξήσουν την αντοχή στη θραύση των κεραμικών μαζών και να απλουστεύσουν τα διάφορα στάδια εργασίας, προτείνουν συνεχώς νέες τεχνικές και νέα κεραμικά υλικά.

Ορισμένες από αυτές τις παραλλαγές της βασικής τεχνικής θα αναφερθούν παρακάτω, χωρίς τη φιλοδοξία να εξαντληθεί το θέμα:

Έχουμε λοιπόν:

1. Για τη μερική εξουδετέρωση του πρασινίσματος των κεραμικών μαζών από τα χρώματα με υψηλά ποσοστά αργύρου ορισμένοι κατασκευαστές συνιστούν μετά την οξείδωση την κάλυψη του μεταλλικού σκελετού με ένα λεπτό στρώμα επιχρίσματος «pre-opaque».
2. Ορισμένοι κατασκευαστές προτείνουν πριν από το πρώτο στρώμα της αδιαφάνειας μια υδαρή στρώση με Wash Opaque και όπτηση μετά. Αυτό το «λουτρό» βοηθάει στην καλή διαβροχή του μεταλλικού σκελετού. Μετά συνιστούν ένα στρώμα αδιαφάνειας.
3. Επειδή συχνά το χρώμα του Opaque κυριαρχεί υπερβολικά και αλλάζει την απόχρωση της αποκατάστασης σε ορισμένες περιοχές, συνιστάται η κάλυψη αυτών των περιοχών με **αδιαφανή οδοντίνη** (opaque dentine). Η αδιαφανής οδοντίνη περιέχει κατά 25% πιο αδιαφανείς αποχρώσεις από την κοινή οδοντίνη και αυτό γιατί το υλικό αυτό είναι πιο ομοιογενές. Χρησιμοποιείται κυρίως στα μεσοδοντια στις αυχενικές περιοχές αλλά και στις περιοχές των γεφυρωμάτων που βρίσκονται απέναντι από το νωδό τμήμα. Εάν υπάρχει έλλειψη χώρου, μπορούμε πάνω από την αδιαφανή οδοντίνη να μη χτίσουμε κοινή οδοντίνη, αλλά να περάσουμε κατευθείαν στην αδαμαντίνη (εικ 8.32).
4. Τα τελευταία χρόνια άρχισε να εφαρμόζεται **η τεχνική του κεραμικού αυχενικού βάθρου**. Σύμφωνα με αυτή την τεχνική ο μεταλλικός σκελετός υπολείπεται από το όριο της παρασκευής στην περιοχή του αυχένα κατά 0,5 mm ή και περισσότερο. Έτσι, όλη αυτή η περιοχή καλύπτεται από κεραμική μάζα με πολύ καλά αισθητικά αποτελέσματα. Προϋπόθεση, βέβαια, για αυτό είναι η κατάλληλη παρασκευή του δοντιού από τον οδοντίατρο. Για το κεραμικό βάθρο χρησιμοποιείται η αυχενική πορσελάνη, που παρουσιάζει αυξημένη αντοχή στη θραύση.



Εικ. 8.32: Τοποθέτηση αδιαφανούς οδοντίνης (opaque dentine).

5. Για να πετύχουμε καλύτερα αισθητικά αποτελέσματα, οι διάφορες εταιρίες προτείνουν τους λεγόμενους τροποποιητές χρώματος (modifiers). Με αυτούς τροποποιούμε την εσωτερική χρωματική δομή του δοντιού ανάλογα με τις ιδιαίτερες αισθητικές απαιτήσεις. Υπάρχουν οι τροποποιητές αδιαφάνειας, οδοντίνης και αδαμαντίνης.

8.2.5 Προβλήματα κατά την οξείδωση του μεταλλικού σκελετού και τη δόμηση-όπτηση της πορσελάνης

Μέτρα για την αντιμετώπισή τους.

Παρακάτω αναφέρουμε περιληπτικά τα κυριότερα προβλήματα που παρουσιάζονται στα διάφορα στάδια που περιγράψαμε σε αυτό το κεφάλαιο, καθώς και τις λύσεις που προτείνονται.

Αυτά είναι :

1) Ανομοιόμορφο χρώμα του μεταλλικού σκελετού μετά την οξείδωση.

Μπορεί να οφείλεται σε ακατάλληλα ή ακάθαρτα εργαλεία τροχίσματος, σε κενά, πόρους ή έγκλειση ξένων σωμάτων στο μεταλλικό σκελετό, σε ανάμιξη διαφορετικών κραμάτων κ.λ.π.

2) Φυσαλίδες στο στρώμα της αδιαφάνειας.*Αιτίες:*

- i. πόροι στο μεταλλικό σκελετό,
- ii. λάθη κατά τη χύτευση,
- iii. λανθασμένη αμμοβόληση,
- iv. μολυσμένη μεταλλική επιφάνεια,
- v. πρόσληψη υδρογόνου, οξυγόνου ή άνθρακα στη μεταλλική επιφάνεια,
- vi. πολύ σύντομος χρόνος στεγνώματος της αδιαφάνειας ή πολύ υψηλή θερμοκρασία προθέρμανσης.

Ορισμένα υγρά για την ανάμιξη της αδιαφάνειας καθώς και ορισμένες πάστες περιέχουν γλυκερίνη ή άλλες οργανικές ενώσεις, για να εξασφαλίσουν μεγαλύτερο χρόνο εργασίας. Η γλυκερίνη εξαχνώνεται στους 400°C. Εάν ο χρόνος στεγνώματος είναι πολύ σύντομος ή η θερμοκρασία προθέρμανσης είναι πολύ υψηλή και υπάρχουν υπολείμματα γλυκερίνης ή άλλων ουσιών, μπορεί να εμφανιστούν φυσαλίδες ή αποκολλήσεις στο στρώμα της αδιαφάνειας.

3) Ρωγμές στην επιφάνεια της αδιαφάνειας (εικ. 8.33).*Αιτίες:*

- i. χοντρό στρώμα αδιαφάνειας,
- ii. δημιουργία «λιμνών» στα βοθρία
- iii. απότομο στέγνωμα της αδιαφάνειας κ.λ.π.

*Εικ. 8.33: Ρωγμές στην επιφάνεια της αδιαφάνειας.***4) Φυσαλίδες στο στρώμα της κεραμικής μετά την πρώτη ή τη διορθωτική όπτηση.***Αιτίες:*

- i. ανεπαρκής συμπίκνωση της κεραμικής μάζας ή τοποθέτηση πολύ υγρού πολτού,

- ii. πολύ ασθενές κενό αέρος,
- iii. πολύ υψηλή θερμοκρασία όπτησης,
- iv. πόροι στον μεταλλικό σκελετό, κλπ.

Για την αντιμετώπιση ορισμένων προβλημάτων από τα παραπάνω (και όχι μόνο) θα πρέπει να γίνεται τακτική συντήρηση και έλεγχος στις μονώσεις του φούρνου και στην αντλία κενού. Επίσης, κατά διαστήματα πρέπει να ελέγχεται η θερμοκρασία του φούρνου με λεπτόκοκκο χρυσό, που τήκεται στους 1064° C, ή με άργυρο.

5) Κατάγματα στην κεραμική μάζα (εικ 8.34).

Αιτίες:

- i. Ανομοιόμορφο ή υπερβολικό πάχος του στρώματος της κεραμικής μάζας, οξυάιχμες γωνίες στο μεταλλικό σκελετό,
- ii. ασυμφωνία των συντελεστών θερμικής διαστολής κράματος-πορσελάνης,
- iii. πολύ μικρό πάχος μεταλλικού σκελετού,
- iv. ανεπαρκής μεταλλοκεραμικός δεσμός,
- v. ανάμειξη κεραμικών μαζών διαφόρων κατασκευαστών κλπ.

Για την αποφυγή καταγμάτων παράλληλα με τον επιμήκη άξονα του δοντιού θα πρέπει ο διαχωρισμός στα μεσοδόντια διαστήματα (σε μια γέφυρα) να γίνεται μέχρι και την αδιαφάνεια, χρησιμοποιώντας βρεγμένο νυστέρι ή λεπίδα.



Εικ. 8.34: Κατάγματα στην κεραμική μάζα.

6) Πράσινη απόχρωση

Εάν χρησιμοποιούνται συχνά κράματα που περιέχουν πάνω από 5% άργυρο, δημιουργείται κατακράτηση οξειδίων του αργύρου στα τοιχώματα του φούρνου. Αυτά στα επόμενα ψησίματα διαλύονται στην κεραμική μάζα, με αποτέλεσμα το πρασίνισμα ή και το ξεφλούδισμά της ορισμένες φορές.

Για την αντιμετώπιση του παραπάνω προβλήματος, εκτός από τη χρησιμοποίηση ειδικών κεραμικών μαζών και λεπτού στρώματος επιχρίσματος (όπως έχουμε αναφέρει), συνιστάται να θερμαίνεται κατά διαστήματα ο φούρνος για 20 λεπτά σε θερμοκρασία 100°C κάτω από τη μέγιστή του, με σκοπό την εξαέρωση του αργύρου και τον καθαρισμό του φούρνου.

Τελειώνοντας αυτή την παράγραφο, πρέπει να τονίσουμε την καθοριστική σημασία που παίζει η ακριβής τήρηση των οδηγιών των κατασκευαστών στα διάφορα στάδια επεξεργασίας του μεταλλικού σκελετού, δόμησης και όπτησης της πορσελάνης. Κατά την ταχεία ψύξη πρέπει να γνωρίζουμε ότι έχουμε τη δημιουργία τάσεων στη μάζα της πορσελάνης, που οδηγούν αργότερα σε ξεφλουδίσματά της. Επίσης, κρίνεται σκόπιμο να υπενθυμίσουμε ότι οι επανειλημμένες οπτήσεις καθώς και η βραδεία ψύξη μετά την όπτηση συντελούν στην αύξηση του συντελεστή θερμικής διαστολής της πορσελάνης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη διαταραχή της εναρμόνισης των συντελεστών θερμικής διαστολής κράματος-πορσελάνης με όλα τα γνωστά επακόλουθα.

8.3 Κεραμικές μάζες για την επικάλυψη του τιτανίου

Στην προσπάθεια για επικάλυψη του τιτανίου με κεραμικές μάζες παρουσιάστηκαν κυρίως δύο σοβαρά προβλήματα:

1. Το τιτάνιο στους 882,5°C αλλάζει μορφή με άμεση επίδραση στις ιδιότητές του αλλά και στο μεταλλοκεραμικό δεσμό. Επίσης, όπως είναι γνωστό, το τιτάνιο υφίσταται ταχύτατη οξειδωση σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από τους 800°C. Συνεπώς οι κεραμικές μάζες που θα ψηθούν πάνω στο τιτάνιο πρέπει να έχουν θερμοκρασία όπτησης γύρω στους 800°C. Η όπτηση όμως των περισσότερων οδοντιατρικών πορσελάνων σήμερα γίνεται περίπου στους 960°C. Άρα είναι ακατάλληλες για το τιτάνιο.
2. Το τιτάνιο έχει **χαμηλό συντελεστή θερμικής διαστολής** $9,6 \times 10^{-6}$ ενώ οι κοινές οδοντιατρικές πορσελάνες έχουν $12-14 \times 10^{-6}$. Άρα, δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

Για την επίλυση των προβλημάτων οι εταιρίες κατασκεύασαν νέες κεραμικές μάζες οι οποίες περιέχουν είτε καθόλου είτε ένα πολύ μικρό μέρος λευκίτη. Αντί για τον λευκίτη υπάρχουν πολλαπλοί κρύσταλλοι οξειδίου του αλουμινίου, ζιρκονίου και ψευδαργύρου.

Με τη βοήθεια αυτών των μέτρων μπόρεσαν να κατασκευαστούν επιτυχώς κεραμικές μάζες, που ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του τιτανίου.

Ενδεικτικά αναφέρονται παρακάτω οι θερμοκρασίες όπτησης για ορισμένη πορσελάνη που χρησιμοποιείται για κάλυψη τιτανίου.

Συγκολλητικός παράγοντας (Bonding agent)	820°C
Αδιαφάνεια	750°C
Πρώτη και δεύτερη όπτηση	740°C
Γλάσο	740°C

8.4 Γαλβανοκεραμική

Τα τελευταία δέκα χρόνια έχει αρχίσει να εφαρμόζεται η τεχνική της γαλβανοκεραμικής στην κατασκευή στεφανών ή μικρών γεφυρών. Η τεχνική αυτή στηρίζεται στην κατασκευή μεταλλικού σκελετού από καθαρό χρυσό με τη βοήθεια συσκευής γαλβανισμού χωρίς τη διαδικασία της επένδυσης με πυρόχωμα και της χύτευσης (εικ. 8.35).



Εικ. 8.35: Συσκευή γαλβανισμού.

Πλεονεκτήματα Γαλβανοκεραμικής στεφάνης

1. Άριστη βιοσυμβατότητα λόγω της παρουσίας του χρυσού και της αντοχής του στη διάβρωση και την οξείδωση.
2. Πολύ καλή εφαρμογή στα όρια της παρασκευής. Ο χώρος μεταξύ στεφάνης και κολοβώματος είναι γύρω στα 18 μm .
3. Η παρουσία του χρυσού με το απαλό κίτρινο χρώμα δίνει την αίσθηση της φυσικής απόχρωσης στις κεραμικές μάζες.
4. Μείωση της κατακράτησης οδοντικής πλάκας.
5. Χρησιμοποίηση πάντοτε καθαρού χρυσού και για πρώτη φορά, χωρίς δηλαδή την επαναχύτευση των κώνων και αγωγών (αφού δεν κάνουμε χύτευση).
6. Δεν απαιτούνται ειδικές πορσελάνες για την επικάλυψη.

Περιγραφή της Τεχνικής της Γαλβανοκεραμικής

- Κατασκευάζουμε εκμαγείο με velmix.
- Παίρνουμε αποτυπώματα του κολοβώματος και κατασκευάζουμε δεύτερο κολόβωμα από ειδική γύψο.
- Σε αυτό το κολόβωμα, κάτω από τα όρια της παρασκευής, ανοίγουμε μια τρύπα και εφαρμόζουμε τη μια άκρη ενός ηλεκτροδίου.
- Αλείφουμε το κολόβωμα και την άκρη του ηλεκτροδίου που είναι πάνω σε αυτό, με αγωγίμο βερνίκι αργύρου.
- Στη συσκευή γαλβανισμού (στην ουσία είναι συσκευή ηλεκτρολύσεως) έχουμε τοποθετήσει την απαραίτητη ποσότητα διαλύματος χρυσού καθαρότητας 99,99 %. Σε αυτό το διάλυμα εμβαπτίζουμε το ηλεκτρόδιο με το κολόβωμα. Την άλλη άκρη του ηλεκτροδίου την έχουμε συνδέσει με την κατάλληλη υποδοχή της συσκευής.
- Θέτοντας σε λειτουργία τη συσκευή (ρυθμίζοντας ανάλογα την ένταση του ρεύματος), ιόντα χρυσού αρχίζουν να κάθονται πάνω στην επιφάνεια του κολοβώματος, που έχουμε αλείψει με βερνίκι αργύρου. Έτσι μετά από 5 περίπου ώρες (ανάλογα με τη συσκευή και το μέγεθος του μεταλλικού σκελετού) δημιουργείται ο μεταλλικός σκελετός (καλύπτρα) πάχους 0,2 mm ή 0,3 mm.
- Στη συνέχεια με τη βοήθεια συσκευής υπερήχων αφαιρούμε το γύψο του κολοβώματος και τον άργυρο από την καλύπτρα, χωρίς το παραμικρό τρόχισμα.
- Μετά εφαρμόζουμε το μεταλλικό σκελετό στο αρχικό εκμαγείο που κατα-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ: ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΣΚΕΛΕΤΟΥ [...] ΟΠΤΗΣΗ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗΣ

σκευάσαμε και προχωρούμε κανονικά στη δόμηση –όπτηση της πορσελάνης, χωρίς το στάδιο της οξείδωσης (εικ. 8.36).



Εικ. 8.36: Μεταλλικοί σκελετοί από καθαρό χρυσό με τη μέθοδο του γαλβανισμού.

Τελειώνοντας, πρέπει να παρατηρήσουμε ότι δεν υπάρχουν σήμερα επαρκείς κλινικές μελέτες σχετικά με την αντοχή των γαλβανοκεραμικών προσθετικών εργασιών στις συνθήκες του στόματος.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Μετά τη χύτευση αφαιρούμε με ήπιους χειρισμούς το χυτό από το δακτύλιο και το καθαρίζουμε με υδροφθορικό οξύ ή αμμοβολή. Κόβουμε τους αγωγούς και εφαρμόζουμε το μεταλλικό σκελετό στο εκμαγείο, κάνοντας τους απαραίτητους ελέγχους.

Μετά τη δοκιμή του μεταλλικού σκελετού από τον οδοντίατρο τον αμμοβολούμε με οξειδία αλουμινίου μιας χρήσης, τον ξεπλένουμε και τον καθαρίζουμε σε ατμό ή σε συσκευή υπερήχων. Προχωρούμε στην οξείδωση σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Το ομοιόμορφο χρώμα μετά την οξείδωση είναι σημάδι σωστής διαδικασίας.

Μετά την οξείδωση πραγματοποιούμε το πρώτο στρώσιμο της αδιαφάνειας, που είναι αρκετά λεπτόρρευστο, και την πρώτη όπτησή της. Στη συνέχεια τοποθετούμε το δεύτερο στρώμα της αδιαφάνειας και ακολουθεί η δεύτερη όπτησή της. Μετά από αυτήν περιμένουμε η αδιαφάνεια να είναι σαν τσόφλι αυγού.

Το επόμενο στάδιο είναι το στάδιο της δόμησης της πορσελάνης- οδοντινής. Ενώ η εργασία μας είναι στο εκμαγείο, παίρνουμε μικρές ποσότητες με ένα πινέλο πολτού πορσελάνης και τις επιστρώνουμε στο μεταλλικό σκελετό, απομακρύνοντας το περίσσειμα της υγρασίας. Μετά το τέλος της διαμόρφωσης της στεφάνης προχωρούμε στη δόνηση-συμπύκνωση με σκοπό την απομάκρυνση της περίσσειας της υγρασίας. Η δόνηση μπορεί να γίνει και με ειδική συσκευή δόνησης.

Στη συνέχεια αφαιρούμε μέρος της πορσελάνης, για να δημιουργηθεί χώρος για την τοποθέτηση της πορσελάνης-αδαμαντίνης.

Μετά την τοποθέτηση της πορσελάνης της αδαμαντίνης αφαιρούμε την εργασία από το εκμαγείο και προσθέτουμε ποσότητες πορσελάνης όπου χρειάζεται, κάνοντας και το χωρισμό των δοντιών (αν πρόκειται για γέφυρα).

Ακολουθεί η πρώτη όπτηση στο φούρνο και η εφαρμογή (μετά την όπτηση) στο εκμαγείο. Στο εκμαγείο με τον τροχισμό ολοκληρώνεται ο έλεγχος της σύγκλεισης καθώς και η τελική διαμόρφωση της στεφάνης. Αφού αμμο-



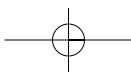
βολήσουμε τη στεφάνη, την ξεπλένουμε και την καθαρίζουμε στον ατμό ή στους υπερήχους, προσθέτουμε ποσότητες πορσελάνης –όπου χρειάζεται– και προχωρούμε στη δεύτερη ή διορθωτική όπτηση.

Στη συνέχεια, αφού εφαρμοστεί στο εκμαγείο, τροχιστεί και καθαριστεί, στέλνεται στον οδοντίατρο για δοκιμή στο στάδιο του μπισκότου.

Εάν δεν εφαρμοστούν πιστά οι οδηγίες των κατασκευαστών έχουμε διάφορα προβλήματα, όπως φουσκάλες, ρωγμές και κατάγματα στην αδιαφάνεια ή στις μάζες οδοντίνης-αδαμαντίνης.

Για τη λύση αυτών των προβλημάτων αλλά και για τη συνεχή βελτίωση των αισθητικών αποτελεσμάτων οι εταιρίες προτείνουν διάφορες επιμέρους τεχνικές και υλικά.

Η γαλβανοκεραμική παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα κυρίως για την κατασκευή στεφανών παρακάμπτοντας τη χύτευση. Ενώ η κατασκευή κεραμικών μαζών με χαμηλή θερμοκρασία όπτησης και χαμηλό συντελεστή θερμικής διαστολής έλυσε το πρόβλημα της επικάλυψης του τιτανίου, που αντιμετωπίζαμε.



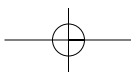
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς γίνεται ο αποτελεσματικός καθαρισμός του χυτού από το πυρόχωμα;
2. Τι γνωρίζετε για την αμμοβόληση του μεταλλικού σκελετού με οξείδια του αλουμινίου; Για ποιο σκοπό γίνεται;
3. Για ποιο σκοπό και με ποια διαδικασία γίνεται η οξείδωση του μεταλλικού σκελετού;
4. Τι γνωρίζετε για τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την ανάμιξη, μεταφορά, χτίσιμο της πορσελάνης, καθώς και για τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την αφαίρεση πορσελάνης και τη διαμόρφωση της μορφολογίας του δοντιού;
5. Τι γνωρίζετε για τη συσκευή δόνησης της πορσελάνης;
6. Με ποιους σκοπούς τοποθετούμε την αδιαφανή πορσελάνη (αδιαφάνεια);
7. Τι γνωρίζετε για τη δόνηση -συμπύκνωση της πορσελάνης – οδοντίνης;
8. Τι γνωρίζετε για την πρώτη όπτηση της πορσελάνης (οδοντίνης και αδαμαντίνης);
9. Τι γνωρίζετε για την κατεργασία της στεφάνης μετά την πρώτη όπτηση (οδοντίνης και αδαμαντίνης);
10. Τι γνωρίζετε για την κατεργασία της στεφάνης μετά τη δεύτερη (διορθωτική) όπτηση;
11. Με ποια σειρά χτίζουμε την πορσελάνη στα δόντια, όταν κατασκευάζουμε μια γέφυρα;
12. Ποια είναι η συγκεκριμένη διαδικασία που ακολουθούμε σε μια γέφυρα μετά την ολοκλήρωση της δόμησης της πορσελάνης – αδαμαντίνης και την αφαίρεση της εργασίας μας από το εκμαγείο;
13. Τι γνωρίζετε για την αδιαφανή οδοντίνη;
14. Τι γνωρίζετε για τους τροποποιητές χρώματος;
15. Πού οφείλονται οι φυσαλίδες και οι ρωγμές στο στρώμα της αδιαφάνειας;



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ: ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΣΚΕΛΕΤΟΥ [...] ΟΠΤΗΣΗ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗΣ

- 16.** Πού οφείλονται τα κατάγματα στην κεραμική μάζα (μετά την πρώτη ή τη δεύτερη όπτηση);
- 17.** Ποια είναι τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν στην προσπάθεια επικάλυψης του τιτανίου με κοινές οδοντιατρικές πορσελάνες;
- 18.** Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της γαλβανοκεραμικής στεφάνης;



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

ΧΡΩΣΗ ΚΑΙ ΕΦΥΑΛΩΣΗ ΤΗΣ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗΣ

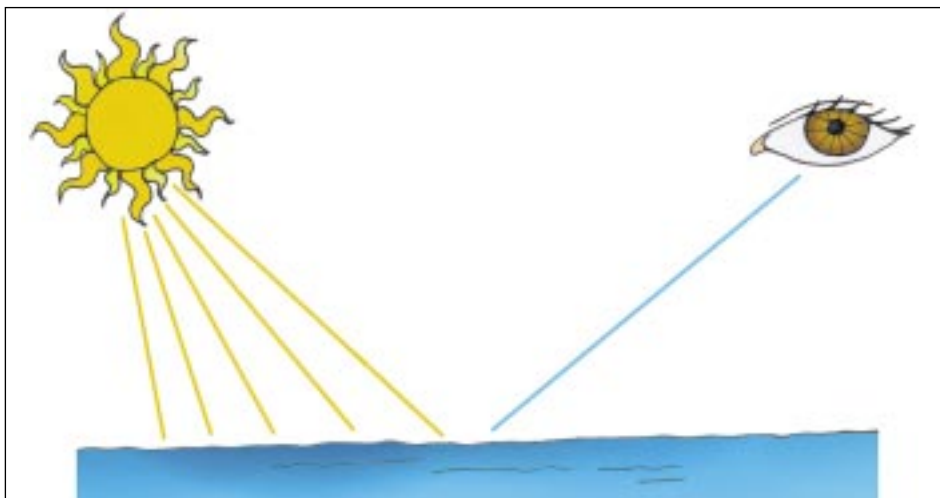
9.1 Αισθητική της πορσελάνης

9.1.1 Γενικά

Όταν μιλάμε για αισθητική ενός αντικειμένου, ένα από τα πρώτα πράγματα που φέρνουμε στο νου μας είναι το χρώμα του.

Το **χρώμα** δημιουργείται στον ανθρώπινο εγκέφαλο σαν αποτέλεσμα της συνεργασίας τριών παραγόντων :

1. της φωτεινής πηγής (π.χ. ήλιος) που εκπέμπει τη φωτεινή ακτινοβολία,
2. της φωτεινής ακτινοβολίας που προσπίπτει στα αντικείμενα και τροποποιείται από αυτά,
3. του ανθρώπινου ματιού που παραλαμβάνει το οπτικό ερέθισμα, το μεταφέρει στον εγκέφαλο και δημιουργείται η αντίληψη του χρώματος των αντικειμένων (εικ.9.1).



Εικ. 9.1: Η φωτεινή ακτινοβολία πέφτει στη θάλασσα τροποποιείται και μετά μεταφέρεται μέσω του ματιού στον εγκέφαλο. Εκεί δημιουργείται η αντίληψη του χρώματος της θάλασσας.

Για την περιγραφή ενός χρώματος χρησιμοποιούνται τρεις παράμετροι:

1. **Η χροιά (hue).** Αντιπροσωπεύει ένα συγκεκριμένο μήκος κύματος του φωτός για κάθε χρώμα. Ουσιαστικά, η χροιά είναι αυτό που αποκαλούμε «χρώμα» στα ελληνικά (π.χ. κόκκινο). Τα τρία βασικά χρώματα, από τα οποία μπορούν να αναπαραχθούν όλα τα υπόλοιπα, είναι το κόκκινο, το πράσινο και το μπλε.
2. **Η χρωματική πυκνότητα ή ένταση (chroma).** Αφορά τη δύναμη της χροιάς, δηλαδή την ποσότητα της παρουσίας του βασικού χρώματος ή αλλιώς το πόσο πυκνό ή ζωντανό είναι το χρώμα (π.χ. μπλε του ουρανού, μπλε της θάλασσας).
3. **Ο τόνος ή φωτεινότητα (value).** Είναι η ιδιότητα του χρώματος που μας πληροφορεί πόσο φωτεινό ή πόσο σκοτεινό είναι. Τα σκοτεινά χρώματα (μικρή φωτεινότητα) πλησιάζουν το μαύρο, ενώ τα φωτεινά (μεγάλη φωτεινότητα) πλησιάζουν το λευκό.

Το χρώμα των φυσικών δοντιών είναι το αποτέλεσμα ενός σύνθετου φαινομένου αντανάκλασης, απορρόφησης, διάθλασης και διάχυσης του φωτός. Τα διάφορα τμήματα και περιοχές του δοντιού παρουσιάζουν διαφορετικό βαθμό απορροφητικότητας και διάθλασης.

Η απορροφητική ικανότητα του πολφού διαφέρει από αυτή της οδοντίνης και αδαμαντίνης. Αν και βρίσκεται στο κέντρο του δοντιού, επηρεάζει το χρώμα, προσθέτοντας μια ελαφριά ρόδινη απόχρωση.

Εκτός από τα παραπάνω άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν **το χρώμα** των φυσικών δοντιών είναι:

- i. η σχέση των ελεύθερων ούλων με τη φυσική αδαμαντίνη,
- ii. η ηλικία των δοντιών,
- iii. οι ενδοδοντικές θεραπείες, λευκάνσεις ή εμφράξεις των δοντιών,
- iv. οι διατροφικές συνήθειες του ασθενή (κάπνισμα, καφές, κόκκινο κρασί κ.λ.π.),
- v. οι αποτριβές ή κατάγματα των δοντιών, κ.λ.π.

Υπεύθυνος για τον καθορισμό του χρώματος που θα δοθεί στην προσθετική εργασία είναι ο οδοντίατρος. Αυτός με βάση το χρώμα των φυσικών δοντιών και με τη βοήθεια κάποιου συγκεκριμένου χρωματολογίου επιλέγει το χρώμα.

Ένα χρωματολόγιο κεραμικής παράγεται τεχνητά και μπορεί να αποδώσει τις αποχρώσεις των φυσικών δοντιών σε τέσσερις συγκεκριμένες κατηγορίες αποχρώσεων: κόκκινο-καφέ (Α), κόκκινο-κίτρινο (Β), γκριζό (C) και κόκκινο-γκριζό (D) (εικ. 9.2). Το χρωματολόγιο λοιπόν αποτελεί τον κώδικα επικοινωνίας

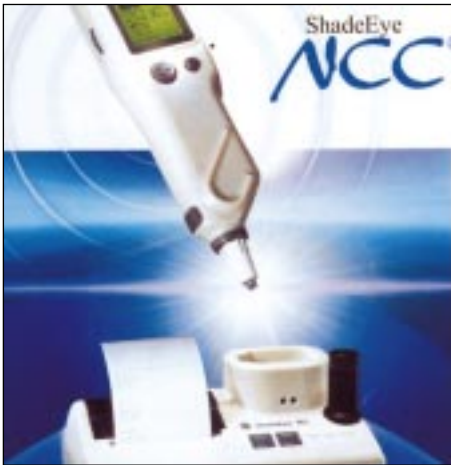
ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗ

νωνίας ανάμεσα στον οδοντίατρο και στον οδοντοτεχνίτη αλλά και το μέτρο σύγκρισης του χρώματος των φυσικών δοντιών με τα τεχνητά δόντια.



Εικ. 9.2: Διάφορα χρωματολόγια.

Τον τελευταίο χρόνο έχει κυκλοφορήσει και στην Ελλάδα μια ηλεκτρονική συσκευή που προσδιορίζει το χρώμα με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή. Συγκεκριμένα, ένα ακροφύσιο τοποθετείται στο παχύτερο σημείο του φυσικού



Εικ. 9.3: Ηλεκτρονική συσκευή λήψης χρώματος.

δοντιού και ο ηλεκτρονικός υπολογιστής με βάση το χρώμα του φυσικού δοντιού μάς παρέχει τους συνδυασμούς και τις αναλογίες των κεραμικών μαζών (διαφόρων αποχρώσεων) που θα χρησιμοποιήσουμε, για να πετύχουμε το επιθυμητό χρώμα στα τεχνητά δόντια (εικ. 9.3).

9.1.2 Αισθητική διαμόρφωση της προσθετικής εργασίας

Στην προσπάθειά μας να μιμηθούμε όσο το δυνατόν καλύτερα τα φυσικά δόντια του ασθενή, πρέπει να γνωρίζουμε ότι η αισθητική της προσθετικής εργασίας εξαρτάται κυρίως από δύο βασικούς παράγοντες: το **χρώμα** και το **σχήμα** της.

Το τελικό **χρώμα** της προσθετικής εργασίας εξαρτάται (**εκτός από τις αποχρώσεις των κεραμικών μαζών που χρησιμοποιούνται**) και από άλλους παράγοντες.

Οι κυριότεροι είναι :

1. Το χρώμα του μεταλλικού σκελετού, το πάχος αλλά και η ίδια η ύπαρξη του. Ο μεταλλικός σκελετός περιορίζει το βάθος της ημιδιαφάνειας, αυξάνει την αντανάκλαση του φωτός και προκαλεί απότομη αλλαγή της φωτεινότητας μεταξύ κοπτικού τριτημορίου και της υπόλοιπης έκτασης της μύλης. Τον ίδιο αρνητικό ρόλο στο χρώμα παίζουν και τα μεσοδόντια διαστήματα σε μια γέφυρα. Επίσης, συχνό είναι το φαινόμενο της εμφάνισης γκριζας σκιάς στα ούλα του ασθενή εξαιτίας της παρουσίας του μεταλλικού σκελετού.
2. Η καλυπτική ικανότητα της αδιαφάνειας.
3. Η υγρασία του πολτού και η συμπίκνωση του.
4. Η τεχνική δόμησης που θα εφαρμοστεί, το πρόγραμμα όπτησης, (θερμοκρασία, κενό κ.λ.π.), ο αριθμός των οπτήσεων και η αξιοπιστία του φούρνου.
5. Η επεξεργασία της επιφάνειας της πορσελάνης (τροχισμός, αμμοβόληση κ.λ.π.)
6. Η τεχνική και η θερμοκρασία εφυάλωσης της πορσελάνης (με ή χωρίς γλάσο, με ή χωρίς επιφανειακές χρωστικές κ.λ.π.).

Το **σχήμα** της προσθετικής εργασίας το καθορίζουν κυρίως οι παρακάτω παράγοντες:

1. Το πλάτος των τριγώνων αυτοκαθαρισμού.
2. Το τριτημόριο στο οποίο βρίσκονται τα σημεία επαφής.
3. Η κυρτότητα μεταξύ αυχενικού μέσου και κοπτικού -μασητικού τριτημορίου των δοντιών.
4. Το προστομακό πλάτος που ορίζουν οι ομοροκοπτικές- ομορομασητικές διέδρες γωνίες.
5. Το χειλοογλωσσικό ή παρειογλωσσικό πλάτος.
6. Η επιφανειακή δομή (επάλληλες γραμμές, παραγωγικές αύλακες κλπ.).

Στο τέλος αυτής της παραγράφου πρέπει να αναφερθούν ακόμα δυο πράγματα:

ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗ

1. Το τελικό αισθητικό αποτέλεσμα της προσθετικής εργασίας επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες που πρέπει να παίρνουμε υπόψη. Αυτοί είναι οι ιδιαιτερότητες των δοντιών κάθε ασθενή, η οπτική κυριαρχία των κεντρικών τομέων της άνω γνάθου, η ομοιομορφία μεταξύ των δυο ημιμορίων του οδοντικού φραγμού για κάθε γνάθο και, τέλος, η αρμονία δοντιών και χειλιών (εικ. 9.4).
2. Μέτρο σύγκρισης, όσον αφορά την αισθητική τελειότητα των τεχνητών δοντιών, πρέπει να αποτελούν τα φυσικά δόντια και ιδιαίτερα τα γειτονικά στην προσθετική εργασία.



Εικ. 9.4: Η αρμονία δοντιών και χειλών επηρεάζει την αισθητική του προσώπου.

9.2 Χρωματισμός των κεραμικών μαζών

Οι κατασκευαστές των κεραμικών μαζών, για να καλύψουν τις πολλές και σύνθετες χρωματικές ανάγκες που δημιουργεί το σύνθετο χρώμα των δοντιών, προσφέρουν τις σκόνες κυρίως της αδιαφάνειας και της οδοντίνης (και σε περιορισμένη έκταση της αδαμαντίνης) σε μια μεγάλη ποικιλία διαφορετικών αποχρώσεων, φωτεινότητας και ημιδιαφάνειας. Μαζί με τα βασικά χρώματα

προσφέρονται και οι διάφοροι τροποποιητές χρώματος (όπως έχουμε ήδη αναφέρει). Ακόμα, μια σειρά από επιφανειακές χρωστικές (stains) χρησιμοποιούνται –όπως θα αναφέρουμε στην επόμενη παράγραφο– στο στάδιο της χρώσης και εφυάλωσης.

Για το χρωματισμό των κεραμικών μαζών οι διάφοροι κατασκευαστές προσθέτουν σε αυτές ορισμένα έγχρωμα μεταλλικά οξειδία, τα οποία πρέπει να αντέχουν στις υψηλές θερμοκρασίες των οπτήσεων.

Αυτά κυρίως είναι :

του σιδήρου = κόκκινο
του χρωμίου = πράσινο
του κοβαλτίου = μπλε
του ιριδίου = μαύρο
του αργύρου = πορτοκαλί
του νικελίου = γκρι
του χρυσού = πορφυρό
του κασσιτέρου = λευκό
του τιτανίου = γκρίζο-κίτρινο
του μαγγανίου = βιολετί

9.3 Χρώση και εφυάλωση της πορσελάνης (τελική όπτηση)

Μετά τη δοκιμή της μεταλλοκεραμικής εργασίας από τον οδοντίατρο στο στόμα του ασθενή (στο στάδιο του μπισκότου), αυτή στέλνεται πίσω στο οδοντοτεχνικό εργαστήριο.

Εάν χρειάζεται να **προσθέσουμε** νέες κεραμικές μάζες (σύμφωνα με τις οδηγίες του οδοντιάτρου), πρέπει πρώτα να ακολουθήσουμε τη διαδικασία κατεργασίας, δόμησης και όπτησης, που έχουμε περιγράψει στο στάδιο πριν από τη δεύτερη όπτηση. Εάν η δοκιμή στο στόμα ήταν επιτυχημένη, (μετά από κάποια επιμέρους αφαίρεση κεραμικής μάζας -αν απαιτείται) προχωρούμε στο επόμενο στάδιο της **χρώσης** και **εφυάλωσης**, ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα :

- Αμμοβολούμε την κεραμική επιφάνεια της προσθετικής εργασίας με οξειδία αλουμινίου μιας χρήσης μεγέθους 50 μm. Ξεπλύνουμε με τρεχούμενο νερό και καθαρίζουμε στον ατμό ή σε συσκευή υπερήχων.

- Ανακατεύουμε υγρό και σκόνη γλάσου (Glaze) ή χρησιμοποιούμε γλάσο σε υγρή μορφή.
- Με ένα λεπτό πινέλο απλώνουμε στην κεραμική επιφάνεια ένα πολύ λεπτό στρώμα γλάσου. Θέλει ιδιαίτερη προσοχή να μη δημιουργηθούν «λίμνες γλάσου» στα βοθρία, γεγονός που θα διαταράξει τη σύγκλειση.
- Ανακατεύουμε επιφανειακές χρωστικές με γλυκερίνη. Με αυτές (χρησιμοποιώντας ένα λεπτό πινέλο) αλείφουμε ορισμένα σημεία, ανάλογα με το ποια θέλουμε να τονίσουμε και σύμφωνα με τις ιδιαίτερες χρωματικές απαιτήσεις. Αυτά τα σημεία είναι μεσοδόντια διαστήματα, όμορες επιφάνειες, αύλακες, βοθρία, αυχενικές περιοχές, ρωγμές και κηλίδες που θέλουμε να αποδώσουμε στην αδαμαντίνη κ.λ.π.

Πρέπει να ξεκαθαρίσουμε ότι η δυνατότητα διόρθωσης του χρώματος της πορσελάνης με τις επιφανειακές χρωστικές (μακιγιάζ) είναι **πολύ περιορισμένη**. Το «παιχνίδι του χρώματος» έχει χαθεί ή κερδηθεί ανάλογα με τους χειρισμούς στα προηγούμενα στάδια, ξεκινώντας από το μεταλλικό σκελετό, τα χρώματα των κεραμικών μαζών που έχουμε χρησιμοποιήσει κά., όπως αναλυτικά έχουμε αναφέρει στην παράγραφο 9.1.2.

- Προχωρούμε στην τελική όπτηση σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Η όπτηση αυτή γίνεται συνήθως στη θερμοκρασία της πρώτης όπτησης χωρίς την ύπαρξη κενού (σε αυτή την όπτηση δηλαδή έχουμε παρουσία ατμοσφαιρικού αέρα). Ο λόγος είναι ότι η οποιαδήποτε αλλοίωση των διαστάσεων ή της μορφολογίας της προσθετικής εργασίας λόγω συρρίκνωσης είναι εντελώς ανεπιθύμητη. (Εικ. 9.5.)

Η επιφανειακή εφυάλωση (υαλοποίηση ή γλασάρισμα) μπορεί να γίνει και **χωρίς την προσθήκη γλάσου**, αλλά με υαλοποίηση της ίδιας της κεραμικής μάζας σε κατάλληλη θερμοκρασία που ονομάζεται θερμοκρασία υαλοποίησης. Αυτή η τεχνική (χωρίς γλάσο) ονομάζεται αυτοϋαλοποίηση ή αυτογλασάρισμα.

Σκοπός της υαλοποίησης (όπως έχουμε αναφέρει και στο πρώτο κεφάλαιο) είναι να αποκτήσει η πορσελάνη στιλπνότητα και λάμψη, ανάλογη με εκείνη των φυσικών δοντιών , καθώς και λείες επιφάνειες, ώστε να αποφεύγεται η προσκόλληση υπολειμμάτων τροφών και άλλων ουσιών πάνω της.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι η επιφανειακή εφυάλωση επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την ταχύτητα ανόδου της θερμοκρασίας και από τα επίπεδα των θερμοκρασιών των προηγούμενων οπτήσεων. Το υποτονικό γυάλισμα πρέ-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ: ΧΡΩΣΗ ΚΑΙ ΕΦΥΑΛΩΣΗ ΤΗΣ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗΣ

πει να αποφεύγεται, γιατί βοηθά στο σχηματισμό οδοντικής πλάκας, ενώ το υπερβολικό κάνει την πορσελάνη να μοιάζει με κονφέτο και καταστρέφει τα ιδιαίτερα ανατομικά γνωρίσματα της μύλης (Εικ.9.6.)



Εικ. 9.5: Τοποθέτηση επιφανειακών χρωστικών.



Εικ. 9.6: Μεταλλοκεραμικές εργασίες μετά το γλασάρισμα.

Αφύσικη γυαλάδα, που δεν είναι ανθεκτική στο χρόνο, υποστηρίζεται από πολλούς ότι δίνει η τεχνική με γλάσο. Γι' αυτό το λόγο προτείνεται η αυτοϋαλοποίηση των κεραμικών μαζών.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Το χρώμα των φυσικών δοντιών είναι ένα σύνθετο φαινόμενο και επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως ηλικία, ούλα κ.λ.π.

Υπεύθυνος για τον καθορισμό του χρώματος που θα δοθεί στην πορσελάνη είναι ο οδοντίατρος, ο οποίος με τη βοήθεια του χρωματολογίου και με βάση το χρώμα των φυσικών δοντιών επιλέγει το χρώμα.

Η αισθητική των τεχνητών δοντιών εξαρτάται από το χρώμα, το σχήμα τους αλλά και από άλλους παράγοντες, όπως ιδιαιτερότητες του ασθενή, σχέση χειλιών-δοντιών κ.λ.π.

Οι κατασκευαστές των κεραμικών μαζών προσφέρουν τις σκόνες κυρίως της αδιαφάνειας και της οδοντίνης σε μεγάλη ποικιλία αποχρώσεων. Έτσι σε συνδυασμό με τους τροποποιητές χρώματος και τις επιφανειακές χρωστικές, μας δίνεται η ευχέρεια να πετύχουμε το σωστό χρώμα στα τεχνητά δόντια.

Για το χρωματισμό των κεραμικών μαζών προσθέτουμε σε αυτές διάφορα μεταλλικά οξειδία.

Μετά τη δοκιμή στο στάδιο του μπισκότου γίνονται ο καθαρισμός, η επάλειψη με γλάσο της πορσελάνης, η προσθήκη επιφανειακών χρωστικών (μακιγιάζ) και η τελική όπτηση με στόχο την υαλοποίηση. Η υαλοποίηση, που σκοπό έχει να δώσει στιλπνότητα και λείες επιφάνειες στην πορσελάνη, μπορεί να γίνει και χωρίς γλάσο (αυτοϋαλοποίηση).

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποια είναι τα επιμέρους στάδια (επιγραμματικά) για την κατασκευή μιας μεταλλοκεραμικής εργασίας από το στάδιο της χύτευσης μέχρι την τελική όπτηση της πορσελάνης;
2. Ποιες παραμέτρους χρησιμοποιούμε για την περιγραφή ενός χρώματος;
3. Ποιοι είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν το χρώμα των φυσικών δοντιών;
4. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται το χρώμα και το σχήμα μιας μεταλλοκεραμικής προσθετικής εργασίας ;
5. Τι γνωρίζετε για τα έγχρωμα μεταλλικά οξειδία, τα οποία προσθέτουν οι κατασκευαστές για το χρωματισμό των κεραμικών μαζών ;
6. Πώς γίνεται η επιφανειακή χρώση των κεραμικών μαζών ;
Τι σκοπό εξυπηρετεί ;
7. Πώς γίνεται η εφυάλωση της πορσελάνης ; Για ποιο σκοπό γίνεται ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

ΛΕΙΑΝΣΗ ΚΑΙ ΣΤΙΛΒΩΣΗ ΤΟΥ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΣΚΕΛΕΤΟΥ

10.1 Γενικά

Το τελευταίο στάδιο, πριν η εργασία αποσταλεί για συγκόλληση στο στόμα του ασθενή, είναι η λείανση και στίλβωση των μεταλλικών μερών της. Μαζί με τη χρώση και εφύαλωση της πορσελάνης είναι αυτή που δίνει στην εργασία την τελική μορφή και ζωντάνια. Οι απειροελάχιστες τελευταίες αυτές αλλαγές στο σχήμα και στην υφή της κατασκευής μετατρέπουν μια μέτρια σε μια υψηλής ποιότητας μεταλλοκεραμική εργασία. Κατά τη λείανση και στίλβωση εξομαλύνονται και αφαιρούνται και οι παραμικρές ανωμαλίες και περιρρίσεις. Μια αδρή επιφάνεια καθαρίζεται δύσκολα και μπορεί να προκαλέσει περιοδοντικά προβλήματα. Άλλωστε, έχει αποδειχτεί πως η διάβρωση των μετάλλων στο στοματικό περιβάλλον είναι ταχύτερη σε αδρές επιφάνειες παρά σε λείες.

Είναι πράγματι αξιοπερίεργο πως για αυτό το τελικό στάδιο είναι απαραίτητα μόνο λίγα βασικά υλικά και εργαλεία.



Πρώτα απ' όλα χρησιμεύει –αν όχι ένα εργαστηριακό μικροσκόπιο– μια μεγεθυντική συσκευή, ώστε η διαδικασία να επιτελείται με ακρίβεια και ασφάλεια, ενώ ταυτόχρονα εξοικονομείται και χρόνος. Μετά την εξοικείωση με μια τέτοια συσκευή, ο οδοντοτεχνίτης σίγουρα θα τη θεωρήσει ένα από τα πιο βασικά εργαλεία του εργαστηρίου του. (εικ. 10.1)

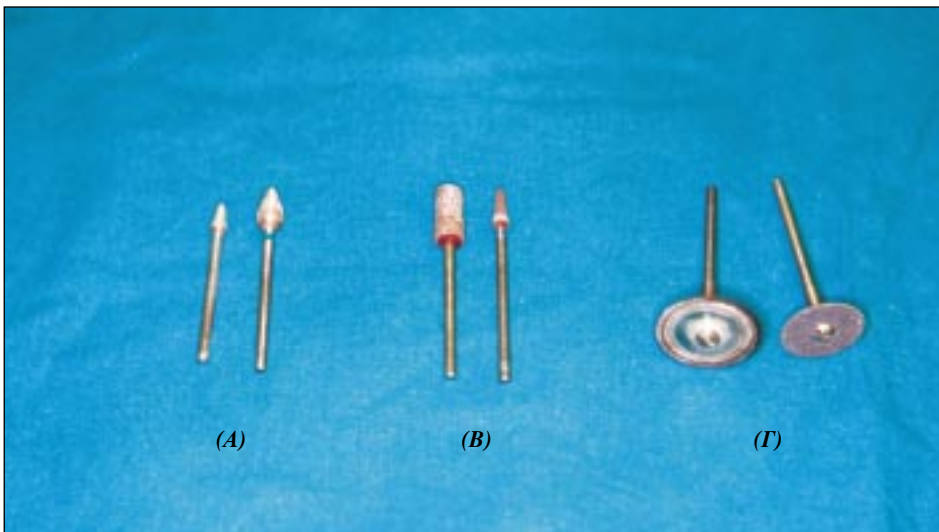
Εικ. 10.1: Μικροσκόπιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ: ΛΕΙΑΝΣΗ ΚΑΙ ΣΤΙΑΒΩΣΗ ΤΟΥ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΣΚΕΛΕΤΟΥ



Εικ. 10.2: Χειρολαβή προσαρμοσμένη σε μοτέρ χαμηλών ταχυτήτων.

Οποιαδήποτε χειρολαβή προσαρμοσμένη σε μοτέρ χαμηλών ταχυτήτων (ως 50.000 rpm) με αυξομείωση στροφών είναι κατάλληλη για τη λείανση του μεταλλικού σκελετού (εικ. 10.2). Σε αυτήν προσαρμόζεται μεγάλη ποικιλία περιστροφικών εγγλυφίδων (φρεζών) λείανσης, που δίνουν μεγάλη ευχέρεια στην εκτέλεση της εργασίας. Έτσι, για την αδρή λείανση θα χρησιμοποιήσουμε κάποιο διαμάντι ή αδρό κοκκο τροχόλιθο σε χαμηλές ή μέσες στροφές. Στο εμπόριο βρίσκονται σε μεγάλη ποικιλία σχημάτων και μεγεθών (εικ. 10.3). Για τη λείανση των μεταλλικών σκελετών γεφυρών χρήσιμοι αποδεικνύονται και οι διαμαντένιοι δίσκοι μονής ή διπλής όψης, προσαρμοσμένοι σε ειδικό στέλεχος (μαντρέλ).

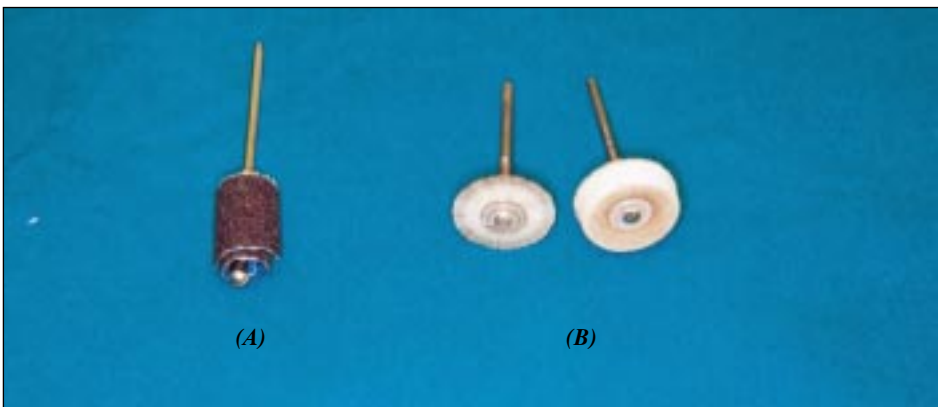


Εικ. 10.3: (Α) Διαμάντια (Β) Τροχόλιθοι (Γ) Διαμαντένιοι δίσκοι κοπής.

ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗ

Η σειρά συμπληρώνεται με μέτριας αδρότητας, λεπτόκοκκες και υπερλεπτόκοκκες φρέζες, για να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή λείανση του μετάλλου. Χρήσιμα επίσης είναι και τα γυαλόχαρτα που ενσφηνώνονται σε κατάλληλα περιστροφικά στελέχη (εικ. 10.4 Α)

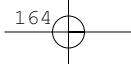
Για τη στίλβωση της εργασίας χρησιμοποιούνται περιστροφικά λαστιχένια εργαλεία, όπως δίσκοι και κύλινδροι σε διάφορα σχήματα (εικ. 10.5). Τέλος, η διαδικασία ολοκληρώνεται με τη χρήση τρίχινης καθώς και πάνινης βούρτσας (ρουσέτο) (εικ. 10.4 Β).



Εικ. 10.4: (Α) Μαντρέλ με γυαλόχαρτο. (Β) Τρίχινη και πάνινη βούρτσα.



Εικ. 10.5: Στίλβωση με λαστιχένια φρέζα.



Η χρήση των περιστροφικών εργαλείων λείανσης και στίλβωσης μπορεί να συνδυαστεί –για καλύτερο αποτέλεσμα– με τη μεσολάβηση κάποιου μέσου. Το μέσο αυτό μπορεί να είναι νερό ή γλυκερίνη ή η ανάμιξή τους με κάποια κονίες για την παρασκευή πάστας λείανσης. Η γλυκερίνη είναι προτιμότερη για την ανάμιξη, αφού δεν εξατμίζεται, και συνεπώς κατά τη διάρκεια της εργασίας δε μεταβάλλεται η πυκνότητα της πάστας.

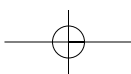
Συνήθως, οι κονίες που χρησιμοποιούνται είναι:

- *Οξειδίο αργιλίου* (Al_2O_3): Είναι ένα αποτριπτικό μέσο που παράγεται από τον βωξίτη.
- *Ασβεστόλιθος* ($CaCO_3$): Η κονία ασβεστόλιθου σαν αποτριπτικό μέσο εμπεριέχεται και στις οδοντόκρεμες.
- *Tripoli*: Είναι μια στιλβωτική κονία που εξάγεται από ορυκτά.
- *Διοξειδίο κασσιτέρου* (SnO_2): Είναι λευκή κονία που, σε μίξη με οινόπνευμα, νερό ή γλυκερίνη, χρησιμεύει για την τελική στίλβωση των εργασιών.
- *Ρουζ*: Υπερλεπτόκοκκη ερυθρή κονία οξειδίου σιδήρου (Fe_2O_3). Είναι εξαιρετικό στιλβωτικό υλικό για οδοντιατρικά κράματα.

10.2 Η διαδικασία

Ανεξάρτητα από το είδος των εργαλείων που θα χρησιμοποιήσουμε, αυτό που πρέπει να γίνει κατανοητό είναι πως πρέπει να διατηρούνται καθαρά και προορισμένα μόνο για χρήση πάνω σε μέταλλο. Έτσι, αποφεύγεται η χρήση τους για λείανση της κεραμικής μάζας. Διαφορετικά, ρινίσματα μετάλλου που έχουν εγκατασταθεί στις κεφαλές των φρεζών θα αποχρωματίσουν την επιφάνεια της πορσελάνης. Με το ίδιο σκεπτικό προσέχουμε κατά την εργασία πάνω στο μέταλλο να μην επεκταθούμε από λάθος στην κεραμική επίστρωση.

Η διαδικασία δε διαφέρει σημαντικά από αυτή που ακολουθείται κατά τη λείανση και στίλβωση μιας ολικής χυτής στεφάνης. Πρέπει να σημειωθεί πως η λείανση της ένωσης πορσελάνης-μετάλλου γίνεται πριν από την εφυάλωση της πορσελάνης. Αυτή η ένωση παρουσιάζει συνήθως αδρότητα και ενοχλεί μέσα στο στόμα. Γι' αυτό αφαιρούνται τυχόν υπερεκτάσεις της πορσελάνης με λεπτόκοκκο τροχόλιθο. Εάν η ένωση δεν λειανθεί πριν από την εφυάλωση, τότε είναι σχεδόν βέβαιο πως η πορσελάνη θα τελειωθεί κατά την τελική στίλβωση. Τότε



ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗ

θα αποκαλυφθεί κατά τόπους μη εφυαλωμένη κεραμική μάζα, η οποία και αδρή θα είναι αλλά και πιθανώς θα αποχρωματιστεί από μεταλλικά ρινίσματα.

ΑΡΧΙΚΗ ΛΕΙΑΝΣΗ

Χωρίς να επέμβουμε στο σχήμα της εργασίας, κόβουμε τους αγωγούς χύτευσης, χρησιμοποιώντας ένα λεπτό δίσκο διαχωρισμού.

Λειαίνουμε την περιοχή αποκοπής με τροχόλιθο και στη συνέχεια με γυαλόχαρτο, μέχρι να επιτύχουμε το επιθυμητό σχήμα. Ακολουθεί η επεξεργασία με μια λαστιχένια φρέζα.

Τέλος, με έναν τροχίσκο λείανσης πορσελάνης αφαιρούνται τυχόν αύλακες, ανωμαλίες και οξειδώσεις στην επιφάνεια του μετάλλου. Σε αυτό το σημείο οι μεταλλικές επιφάνειες πρέπει να παρουσιάζουν ικανοποιητική ανταύγεια.

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΣΤΙΛΒΩΣΗ

Χρησιμοποιώντας τρίχινη ψήκτρα (βούρτσες) σε συνδυασμό με αποτριπτική πάστα, στιλβώνουμε σε υψηλότερο βαθμό το μεταλλικό σκελετό. Περιστρέφοντας ελαφρά τη βούρτσα μέσα στη μάζα της κονίας, παίρνουμε την επιθυμητή ποσότητα. Με ελαφριά πίεση και χαμηλές στροφές στιλβώνουμε τις μεταλλικές περιοχές, χωρίς να ενοχλήσουμε την πορσελάνη. Αφού τελειώσουμε, αφαιρούμε τις περιόσεις του υλικού με ψεκασμό νερού.

ΤΕΛΙΚΗ ΣΤΙΛΒΩΣΗ

Το υψηλότερο επίπεδο στίλβωσης επιτυγχάνεται με τη χρήση μαλακής πάνινης βούρτσας σε συνδυασμό με υπερλεπτόκοκκη αποτριπτική πάστα (Ρουζ).

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Η στίλβωση και λείανση του μεταλλικού σκελετού μιας εργασίας είναι απαραίτητη τόσο για αισθητικούς όσο και για βιολογικούς λόγους.

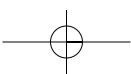
Απαραίτητα εφόδια κατά τη διαδικασία είναι μια μεγεθυντική συσκευή, ένα μοτέρ με χειρολαβή και ποικιλία περιστροφικών εγγλυφίδων (φρεζών) λείανσης, όπως διαμάντια, τροχόλιθοι, γυαλόχαρτα, λάστιχα και βούρτσες σε διάφορα μεγέθη, σχήματα και βαθμούς αδρότητας.

Η διαδοχική χρήση των εργαλείων λείανσης, αρχίζοντας από αδρόκοκκα και φτάνοντας σε υπερλεπτόκοκκα, σε συνδυασμό με αποτριπτικές ουσίες προσδίδει στην εργασία υψηλή στιλπνότητα.

Προσοχή θα δοθεί ώστε τα εργαλεία στίλβωσης του μετάλλου να μην έρθουν σε επαφή με την πορσελάνη και την αποχρωματίσουν. Με εξαιρετική προσοχή θα πρέπει να γίνουν οι λεπτοί χειρισμοί όλης της εργασίας.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι πετυχαίνουμε με τη λείανση και στίλβωση του μεταλλικού σκελετού;
2. Ποια θεωρείται απαραίτητα εργαλεία για τη διαδικασία;
3. Ποιες ουσίες χρησιμοποιούμε κυρίως, για να κατασκευάσουμε αποτριπτικές πάστες;
4. Γιατί χρησιμοποιούμε διαφορετικές φρέζες για τη λείανση της πορσελάνης από αυτές για το μέταλλο;
5. Γιατί η λείανση της ένωσης μετάλλου-πορσελάνης γίνεται πριν από την εφυάλωση της κεραμικής μάζας;
6. Περιγράψτε τη διαδικασία της λείανσης και στίλβωσης των μεταλλικών μερών μιας μεταλλοκεραμικής εργασίας.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ

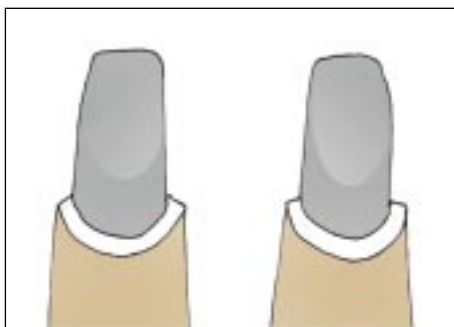
ΣΤΕΦΑΝΗ JACKET

11.1 Κατασκευή εκμαγείου-κολοβώματος

Η στεφάνη Jacket κατασκευάστηκε για πρώτη φορά από τον Land. Εφαρμόστηκε η τεχνική του φύλλου πλατίνας, η οποία εξακολουθεί να εφαρμόζεται με μικρές αλλαγές μέχρι σήμερα. Το μεγάλο πλεονέκτημα της στεφάνης Jacket είναι το υψηλό αισθητικό αποτέλεσμα που παρέχει, ιδιαίτερα στα μπροστινά δόντια. Τα μειονεκτήματά της είναι η ευθραυστότητα και η ελλειμματική εφαρμογή στον αυχένα.

Λόγω της πολυπλοκότητας των εργαστηριακών σταδίων και της άριστης απόδοσης των ολοκεραμικών συστημάτων έχει περιοριστεί η χρήση της.

Πριν από την τοποθέτηση του φύλλου πλατίνας, που θα σχηματίσει τη μήτρα πάνω στην οποία θα χτιστεί η πορσελάνη, είναι απαραίτητη η κατασκευή εκμαγείου. Χρησιμοποιείται για την κατασκευή του σκληρή γύψος. Το κολόβωμα μπορεί να κατασκευαστεί από υπέρσκληρη γύψο ή από εποξική ρητίνη. Επίσης, μπορούν να κατασκευαστούν και μεταλλικά κολοβώματα με τη μέθοδο της ηλεκτρόλυσης. Όμως εδώ υπάρχει κίνδυνος μεταφοράς μεταλλικών ιόντων στη μάζα του πυρήνα ή του σώματος της πορσελάνης, με αποτέλεσμα τη δυσχρωμία της στεφάνης. Κατά την τοποθέτηση του φύλλου πλατίνας υπάρχει κίνδυνος στην περιοχή του κολοβώματος ριζικά των αυχενικών ορίων να καταστραφούν τα



Εικ. 11.1: Γύψινα κολοβώματα παρασκευασμένων δοντιών έτοιμα για αντιγραφή.

όρια. Γι' αυτό το λόγο περιορίζονται όλες οι εσοχές της περιοχής με θερμοπλαστικά υλικά ή με αυτοπολυμεριζόμενες ακρυλικές ρητίνες ή με υπέρσκληρα συνθετικά κεριά. Στη συνέχεια αντιγράφεται το κολόβωμα με αποτύπωμα και κατασκευάζεται νέο από υπέρσκληρη γύψο χωρίς εσοχές (εικ. 11.1).



11.2 Κατασκευή μήτρας

A. ΕΡΓΑΛΕΙΑ

- Φύλλο πλατίνας, πάχους 0,025 mm.
- Ψαλίδι με αιχμηρά άκρα.
- Ευθεία Λαβίδα.
- Ξύλινος στυλίσκος πορτοκαλιάς.
- Εργαλείο επίστρωσης.
- Νυστέρι.
- Μήτρα εκτύπωσης.
- Πλαστικό σφυρί.

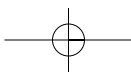
B. ΣΤΑΔΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΜΗΤΡΑΣ

Υπάρχουν δύο τρόποι κατασκευής της μήτρας ανάλογα με τη σύνδεση ή τη συρραφή του φύλλου της πλατίνας. Στον έναν τρόπο η σύνδεση γίνεται κατά μήκος της όμορης επιφάνειας, ενώ στον άλλο κατά μήκος του μέσου της γλωσσικής επιφάνειας.

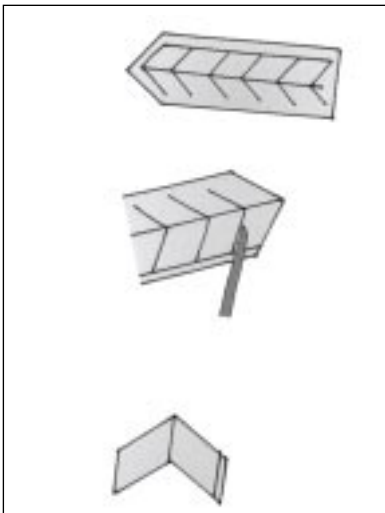
Θα περιγράψουμε την όμορη σύνδεση που χρησιμοποιείται και πιο συχνά.

Όμορη σύνδεση

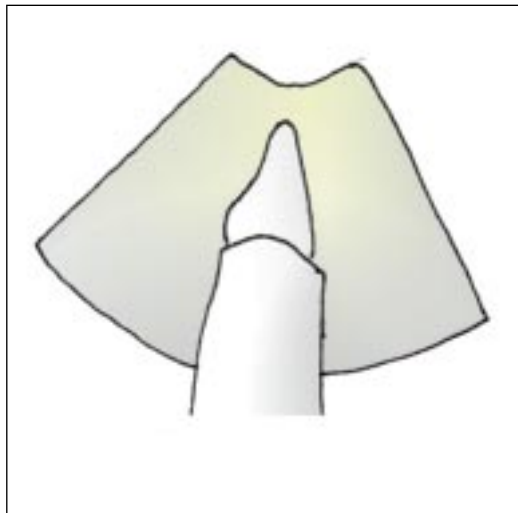
1. Κόβουμε το φύλλο πλατίνας σε σχήμα τραπεζίου (εικ. 11.2).
2. Το φύλλο αυτό της πλατίνας το στερεώνουμε στη μία όμορη επιφάνεια του κολοβώματος (εικ. 11.3).
3. Το φύλλο περιτυλίγεται γύρω από το κολόβωμα και τα άκρα του πιέζονται με τη λαβίδα, ώστε να κλείσουν στην αντίθετη όμορη επιφάνεια. (εικ. 11.4).
4. Κόβονται τα περισσεύματα του φύλλου παράλληλα με την όμορη επιφάνεια και το κοπτικό χείλος, αφήνοντας περιθώριο 2 mm σε καθεμιά από τις δύο αυτές πλευρές (εικ. 11.5).
5. Κόβεται με γωνιώδη φορά η κοπτική στην αντίθετη της συρραφής όμορη επιφάνεια μέχρι το ύψος του κολοβώματος (εικ. 11.6).
6. Κόβεται κατά 1 mm η μια πλευρά του φύλλου στην κοπτική και όμορη επιφάνεια (εικ. 11.7).



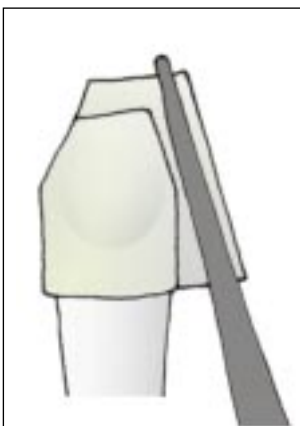
ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗ



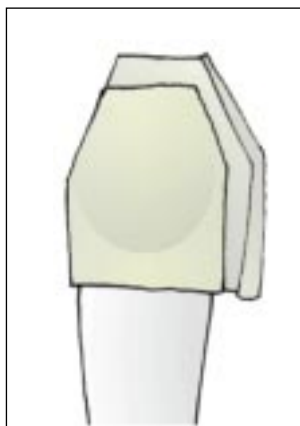
Εικ. 11.2: Στάδια κοπής του φύλλου Πλατίνας πάχους 0.025 mm.



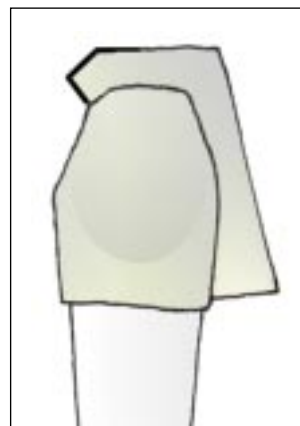
Εικ. 11.3: Το φύλλο πλατίνας στερεώνεται σφιχτά στη μια όμορη πλευρά του κολοβώματος.



Εικ. 11.4: Το φύλλο περιτυλίγεται γύρω από το κολόβωμα.



Εικ. 11.5: Κοπή του περισσεύματος του φύλλου πλατίνας.



Εικ. 11.6: Κοπή της γωνίας του κοπτικού χείλους.

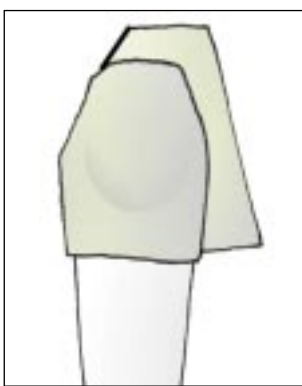
7. Η μακρότερη πλευρά αναδιπλώνεται πάνω από τη βραχύτερη.
8. Κόβεται το πλεόνασμα του φύλλου στην κοπτική γωνία (εικ. 11.8).
9. Η όμορη πτυχή του φύλλου διπλώνεται στο κολόβωμα (εικ. 11.9).
10. Γίνεται η επίστρωση της πλατίνας πάνω στο κολόβωμα με το ειδικό εργαλείο επίστρωσης και με φορά από την κοπτική προς το βάθος. (εικ.11.10).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ: ΣΤΕΦΑΝΗ JACKET

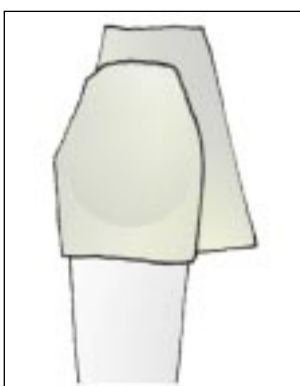
11. Κόβεται η ποδιά της μήτρας σε μήκος 2 mm από την ακμή του βάθρου.
(εικ. 11.11).

Η μήτρα στη συνέχεια θερμαίνεται σε φλόγα Bunsen, για να γίνει μαλακή, όσο είναι απαραίτητο. Η θέρμανση της μήτρας μπορεί να γίνει στο φούρνο της πορσελάνης (σε θερμοκρασία 1080°C) για ένα λεπτό.

Η μήτρα της πλατίνας είναι έτοιμη για τα επόμενα στάδια της κατασκευής της στεφάνης.



Εικ. 11.7: Κοπή του φύλλου στην κοπτική και όμορη επιφάνεια.



Εικ. 11.8: Κοπή του πλεονάσματος του φύλλου στην κοπτική γωνία.



Εικ. 11.9: Η όμορη πτυχή του φύλλου διπλώνεται στο κολόβωμα.



Εικ. 11.10: Επιστροφή του φύλλου πάνω στο κολόβωμα.



Εικ. 11.11: Κοπή της ποδιάς της μήτρας.

11.3 Χτίσιμο πορσελάνης

Το χτίσιμο και ψήσιμο της πορσελάνης γίνεται σε δύο φάσεις: στην αρχική χτίζεται και ψήνεται ο πυρήνας και στη δεύτερη το σώμα και η κοπτική επιφάνεια.

11.3.1 Χτίσιμο του πυρήνα

Η αντοχή της στεφάνης εξαρτάται από την υψηλή ποσότητα της αλουμίνας, που περιέχεται στο υλικό του πυρήνα. Επειδή η αλουμίνα παρουσιάζει από τη φύση της αδιαφάνεια, τοποθετείται σε λεπτό στρώμα στην προστομιακή επιφάνεια, ενώ στη γλωσσική τοποθετείται σε παχύ στρώμα για μεγαλύτερη αντοχή.

Ο εξοπλισμός που χρειάζεται για το χτίσιμο της πορσελάνης είναι:

- Γυάλινη πλάκα.
- Σκόνες πορσελάνης.
- Υγρό μοντελαρίσματος.
- Γυάλινη σπάθη ανάμιξης.
- Αποσταγμένο νερό.
- Μικρό τρίχινο πινέλο.
- Εργαλείο σκαλίσματος πορσελάνης.
- Μεγάλο πινέλο από τρίχα καμήλας.
- Απορροφητικό χαρτί.

Στάδια κατασκευής του πυρήνα

Για να πετύχουμε τη μέγιστη δυνατή αντοχή της στεφάνης, η όπτηση του πυρήνα γίνεται σε δύο στάδια.

Πρώτη όπτηση

1. Αναμιγνύεται το υλικό του πυρήνα με υγρό μοντελαρίσματος και παρασκευάζεται κρέμα παχιάς σύστασης. Η ανάμιξη γίνεται με ήπιες κινήσεις με τη γυάλινη σπάθη.
2. Βρέχουμε ελαφρά την επιφάνεια της μήτρας και με το μικρό πινέλο απλώνουμε το υλικό στην επιφάνειά της σε πάχος περίπου 0,5 mm προστομιακά και σε μεγαλύτερο πάχος γλωσσικά, που μπορεί να ξεπεράσει τα 0,75 mm, εφόσον το επιτρέπει ο χώρος.

Προστίθεται επιπλέον υλικό στις όμορες επιφάνειες και στις κοπτικές γωνίες. Στη συνέχεια γίνεται συμπύκνωση με δόνηση του υλικού και απορροφάται η υγρασία.

3. Στο στάδιο αυτό πραγματοποιείται η εφαρμογή του στρώματος του πυρήνα στον αυχένα με τη δημιουργία «τάφρου». Κατ' αυτήν αφαιρείται το υλικό του πυρήνα από την περιοχή του βόθρου. Αυτό γίνεται ή -με λεπτό πινέλο ή είναι προτιμότερο να γίνει -με λεπτή λάμα. Στόχος είναι να γίνει η λεπτότερη δυνατή τάφρος μέχρι να αποκαλυφθεί το αυχενικό μέρος της πλατίνας στο βάθος.

Ο πυρήνας της πορσελάνης είναι έτοιμος, απομακρύνεται από το κολόβωμα και τοποθετείται στο φούρνο για την πρώτη όπτηση, που γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Δεύτερη όπτηση

1. Ο πυρήνας, αφού κρυώσει, τοποθετείται και πάλι στο κολόβωμα για να καθίσει καλά. Βεβαιωνόμαστε ότι το φύλλο της πλατίνας εφαρμόζει καλά στο βάθος και στην ακμή του. Το στάδιο αυτό είναι πολύ σημαντικό για τη μετέπειτα καλή εφαρμογή της στεφάνης.

Στη συνέχεια υγραίνεται ο πυρήνας και γίνεται εφαρμογή του υλικού του πυρήνα. Γεμίζεται η περιοχή που είχε γίνει η τάφρος και ενισχύεται η γλωσσική επιφάνεια. Μετά τη δεύτερη όπτηση πρέπει να μην υπάρχει καμιά σχισμή στην επιφάνεια του.

2. Τροχίζεται η ποδιά του πυρήνα και ελέγχεται το κάθισμα στο κολόβωμα. Στη συνέχεια ελέγχουμε στη γλωσσική επιφάνεια αν υπάρχει χώρος 0,3 mm, για να μπορέσει να τοποθετηθεί το σώμα της πορσελάνης.
3. Μετά τη δεύτερη όπτηση, για να αποδώσουμε εξατομικευμένη αισθητική, μπορούμε να βάψουμε τον πυρήνα με τις ανάλογες χρωστικές.

11.3.2 Χτίσιμο της στεφάνης (σώμα-κοπτική)

Χτίσιμο του αυχένα

Αναμιγνύεται σε γυάλινη πλάκα η σκόνη της αυχενικής πορσελάνης με το υγρό μοντελαρίσματος ή με αποσταγμένο νερό, μέχρι να πάρει κρεμώδη μορφή. Ο πυρήνας διαβρέχεται και με το πινέλο τοποθετείται μικρή μάζα πορσελάνης στο αυχενικό τριτημόριο. Η μάζα της πορσελάνης διαμορφώνεται έτσι ώστε να βρίσκεται ο κύριος όγκος αυχενικό και να ελαττώνεται προς την κοπτική περιοχή.

Στη συνέχεια, συμπυκνώνεται η πορσελάνη με εργαλείο Lecron και χρησιμοποιείται απορροφητικό χαρτί για την απομάκρυνση της υγρασίας (εικ.11.12).



Εικ. 11.12: Χτίσιμο του αυχενικού τριμητορίου.

Χτίσιμο του σώματος

Κατά τον ίδιο τρόπο γίνεται η ανάμιξη της σκόνης του σώματος της πορσελάνης και χτίζεται ο υπόλοιπος πυρήνας με την τεχνική του πινέλου. Σιγά σιγά αυξάνεται ο όγκος της πορσελάνης, αρχίζοντας από την κοπτική προς την προστομακή, μέχρι να συναντήσει την αυχενική πορσελάνη και να ενωθεί μαζί της. Σε καθεμιά εφαρμογή η πορσελάνη δονείται και απορροφάται η υγρασία που περισεύει. Ολοκληρώνεται το χτίσιμο σε όλες τις περιοχές, αποδίδοντας έτσι στη μύλη το ανατομικό της σχήμα. Όμως ο όγκος της δημιουργούμενης μύλης είναι μεγαλύτερος και σε ύψος κοπτικά περίπου 1 mm ψηλότερα των παρακείμενων δοντιών. Αυτό γίνεται για να αντισταθμιστεί η συρρίκνωση της πορσελάνης κατά την όπτηση (εικ. 11.13).

Χτίσιμο της κοπτικής

Μετά την ολοκλήρωση του χτισίματος του σώματος αφαιρείται λοξά μέρος του κοπτικού τριτημορίου, αφήνοντας οδοντίνη πάχους γύρω στα 0,5 mm. Αυτό γίνεται, για να μη δημιουργηθεί αισθητικό πρόβλημα στην τελική κατασκευή. Ο χώρος που δημιουργείται αναπληρώνεται με την κοπτική πορσελάνη (αδαμαντίνη).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ: ΣΤΕΦΑΝΗ JACKET



Εικ. 11.13: Τοποθέτηση του σώματος της πορσελάνης σε μεγαλύτερο όγκο από τα παρακείμενα δόντια.

Βουρτσίζεται ελαφρά η πορσελάνη με το μεγάλο πινέλο· έτσι, συμπυκνώνεται και απομακρύνεται με απορροφητικό χαρτί η υγρασία στην επιφάνεια. Απομακρύνουμε τη στεφάνη από το κολόβωμα και προσθέτουμε υλικό στις όμορες επιφάνειες.

Στη συνέχεια την τοποθετούμε στο φούρνο για όπτηση. Εάν γίνει μία όπτηση της στεφάνης, τα αποτελέσματα είναι πολύ καλά. Αυτό όμως απαιτεί μεγάλη πείρα και πολλές φορές δεν είναι εύκολο. Εάν γίνει δεύτερη όπτηση, υπάρχει κίνδυνος να χαλάσει η αισθητική της στεφάνης λόγω υπερεκτίμησης της συρρίκνωσης, που έχει ως αποτέλεσμα την ακαθόριστη υπερδόμηση της πορσελάνης. Το αποτέλεσμα είναι ότι χάνονται λεπτά χρωματικά χαρακτηριστικά.

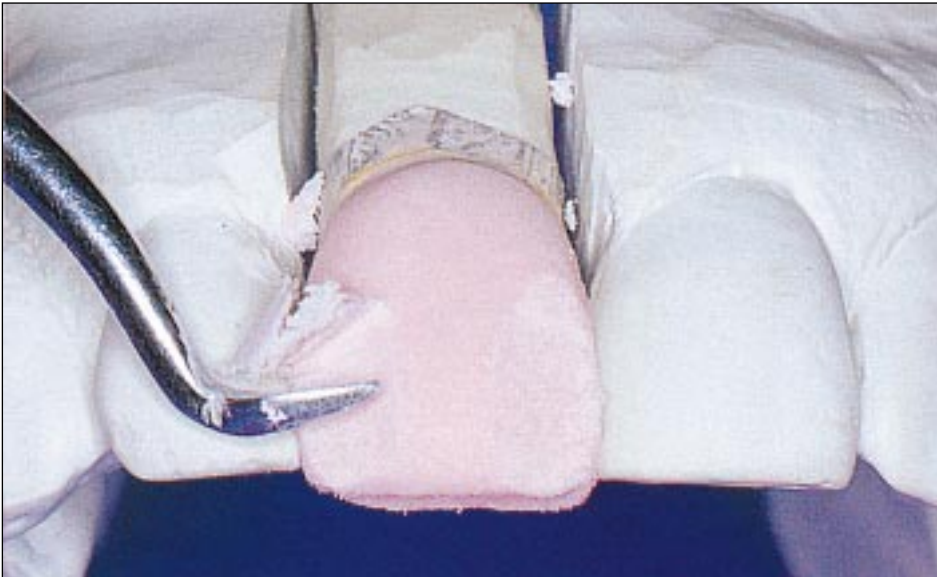
Για τη δεύτερη όπτηση της πορσελάνης επιβάλλεται να γνωρίζουμε ότι πρέπει να:

- βουρτσίζεται καλά η στεφάνη,
- καθαρίζεται σε μπάνιο υπερήχων με αποσταγμένο νερό,
- συμπυκνώνεται πολύ καλά η πορσελάνη (εικ. 11.14).

Ενσωμάτωση χαρακτηριστικών στιγμάτων

Πραγματοποιείται ενσωμάτωση διαφόρων χρωστικών στη μάζα της πορσελάνης, για να βελτιωθεί η αισθητική. Η λεπτή χρήση χρωμάτων, κηλίδων και διαφανειών βελτιώνουν την εμφάνιση της στεφάνης της πορσελάνης προς το

ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗ



Εικ. 11.14: Μικρή αφαίρεση του κοπτικού χείλους με αιχμηρό μαχαιρίδιο στο ίδιο ύψος με τα διπλανά δόντια.

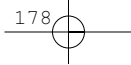
φυσικότερο. Η δημιουργία αυτών των ειδικών στιγμάτων είναι συχνά απαραίτητη, προκειμένου μια στεφάνη να ταιριάζει αισθητικά με διπλανό δόντι.

11.3.3 Διαμόρφωση της στεφάνης και απομάκρυνση του φύλλου πλατίνας

Αφού κρυώσει η στεφάνη, πρέπει να γίνει προσεκτικά η προσαρμογή στα παρακείμενα δόντια στο εκμαγείο και στη συνέχεια η διαμόρφωσή της.

Η διαμόρφωση της στεφάνης γίνεται με τη βοήθεια δίσκων, τροχόλιθων και διαμαντιών. Τα στάδια προσαρμογής και διαμόρφωσης της στεφάνης είναι τα ακόλουθα:

1. Στην αρχή προσαρμόζονται οι όμορες επιφάνειες με τα διπλανά δόντια στο εκμαγείο εργασίας. Με λεπτό χαρτί άρθρωσης αποκαλύπτουμε τις επαφές και τροχίζουμε αναλόγως μέχρι η στεφάνη να καθίσει σφιχτά στο κολόβωμά της.
2. Με τη χρήση διαμαντιών διαμορφώνουμε το σχήμα της στεφάνης στη γλωσσική επιφάνεια.
3. Στη συνέχεια διαμορφώνεται η προστομαϊκή επιφάνεια. Εδώ προσέχουμε την απόδοση της σωστής καμπυλότητας και της συμμετρικής κλίσης όλων των επιπέδων και γωνιών.



4. Διαμορφώνονται οι φυσικές αύλακες και τα μορφολογικά χαρακτηριστικά στην επιφάνεια της στεφάνης.
5. Μετά τη διαμόρφωση της στεφάνης και πριν από το γλασάρισμα απομακρύνεται το φύλλο της πλατίνας. Με αιχμηρό εργαλείο αποκολλώνται τα άκρα του φύλλου, με τη βοήθεια αιμοστατικής λαβίδας στρίβονται και με ήπιες κινήσεις προς τα έξω αποκολλώνται από τα εσωτερικά τοιχώματα της στεφάνης. Η αποκόλληση διευκολύνεται πολύ, αν η στεφάνη προηγουμένως τοποθετηθεί για λίγα λεπτά σε νερό.
6. Επανελέγχεται η εφαρμογή της στεφάνης στο κολόβωμα.

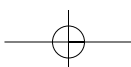
11.4 Τοποθέτηση χρωστικών και εφυάλωση της πορσελάνης (Γλασάρισμα)

11.4.1 Τοποθέτηση χρωστικών

1. Η στεφάνη μετά τη δοκιμή της αμμοβολείται με λεπτόκοκκο οξείδιο του αλουμινίου. Καθαρίζεται με αποσταγμένο νερό και τη βοήθεια υπερήχων. Στεγνώνεται και είναι έτοιμη για βάψιμο.
2. Αναμιγνύονται στην παλέτα των χρωμάτων μικρές ποσότητες των χρωστικών, που θα χρησιμοποιηθούν, με το ειδικό υγρό, που συνιστά ο κατασκευαστής.
3. Η βαφή γίνεται με λεπτό πινέλο, προσπαθώντας να προσαρμόσουμε τη στεφάνη χρωματικά στα παρακείμενα δόντια.
4. Η στεφάνη στεγνώνεται μπροστά στο φούρνο σε θερμοκρασία όχι μεγαλύτερη των 593°C. Μετά το στέγνωμα τοποθετείται μέσα στο φούρνο. Κλείνουμε την πόρτα και ανεβάζουμε τη θερμοκρασία στους 960°C. Η παραμονή στην τελική θερμοκρασία ρυθμίζεται, ώστε να διαρκέσει 1-2 λεπτά. Η όλη διαδικασία γίνεται σε κανονική ατμόσφαιρα χωρίς τη χρήση κενού. Η βαφή γίνεται, για να αναπαραστήσει διάφορες υπάρχουσες καταστάσεις, όπως δυσχρωμίες από το κάπνισμα, χρωστικές από κατανάλωση καφέ, ρωγμές, από τριβές.

11.4.2 Εφυάλωση -Γλασάρισμα – Υαλοποίηση

Η εφυάλωση (που γίνεται για τους γνωστούς λόγους) μπορεί να γίνει είτε με την προσθήκη γλάσου είτε χωρίς (αυτοϋαλοποίηση) -όπως έχουμε αναφέρει σε προηγούμενο κεφάλαιο.



ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Η στεφάνη Jacket εφαρμόζεται εδώ και πολλά χρόνια στην οδοντιατρική. Το μεγάλο πλεονέκτημά της είναι η αισθητική που δίνει στα μπροστινά δόντια και τα μειονεκτηματά της είναι η ευθραυστότητα και η ελλειμματική εφαρμογή στον αυχένα.

Κατασκευάζεται αρχικά το εκμαγείο από σκληρή γύψο και το κολόβωμα, πάνω στο οποίο θα γίνουν οι εργασίες, από υπέρσκληρη.

Αρχικά εφαρμόζεται το φύλλο πλατίνας πάνω στο κολόβωμα με την τεχνική της όμορης σύνδεσης. Στη συνέχεια θερμαίνεται η μήτρα της πλατίνας σε φούρνο πορσελάνης στους 1080°C.

Ακολουθεί το χτίσιμο της πορσελάνης. Αρχικά χτίζεται και ψήνεται ο πυρήνας. Η αντοχή της στεφάνης εξαρτάται από την υψηλή ποσότητα της αλουμίνης, που περιέχεται στο υλικό του πυρήνα. Επομένως, για τη μεγαλύτερη αντοχή της στεφάνης, η όπτηση του πυρήνα γίνεται σε δύο στάδια.

Μετά χτίζεται ο αυχένας, το σώμα και η κοπτική. Ακολουθεί η όπτηση που, σε ιδανικές συνθήκες, θα γίνει σε ένα μόνο στάδιο. Στη συνέχεια ενσωματώνουμε στη μάζα της πορσελάνης διάφορες χρωστικές, για να πετύχουμε μεγαλύτερη αισθητική βελτίωση με τα παρακείμενα δόντια.

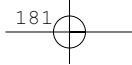
Μετά την όπτηση ακολουθεί η διαμόρφωση της στεφάνης πάνω στο κολόβωμα. Προσεκτικά προσαρμόζεται με τα διπλανά δόντια. Αποδίδονται, όσο γίνεται καλύτερα, τα μορφολογικά χαρακτηριστικά και στη συνέχεια απομακρύνεται το φύλλο της πλατίνας.

Ακολουθεί η τοποθέτηση των χρωστικών με τη μέθοδο της βαφής. Η κεραμική στεφάνη βάφεται, για να μιμηθεί διάφορες υπάρχουσες καταστάσεις όπως δυσχρωμίες από το κάπνισμα, χρωστικές από κατανάλωση καφέ, ρωγμές, από τριβές.

Η εφυάλωση είναι το τελικό στάδιο στην κατασκευή της στεφάνης Jacket. Είναι απαραίτητη για να αποκτήσει η στεφάνη φυσικότητα. Γίνεται είτε με την προσθήκη γλάσου είτε χωρίς (αυτοϋαλοποίηση).

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιο είναι το πλεονέκτημα και ποιο το μειονέκτημα της στεφάνης Jacket;
2. Περιγράψτε την κατασκευή της μήτρας από πλατίνα με την τεχνική της όμορης σύνδεσης.
3. Τι γνωρίζετε για τα στάδια κατασκευής του πυρήνα;
4. Τι γνωρίζετε για το χτίσιμο του αυχένα;
5. Τι γνωρίζετε για το χτίσιμο του σώματος;
6. Τι γνωρίζετε για το χτίσιμο της κοπτικής;
7. Τι γνωρίζετε για τη διαμόρφωση της στεφάνης και την απομάκρυνση του φύλλου της πλατίνας;
8. Πως γίνεται η τοποθέτηση χρωστικών;
9. Γιατί γίνεται η τοποθέτηση χρωστικών;



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΟΛΟΚΕΡΑΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

12.1 Γενικά

Οι προσπάθειες για την εξάλειψη των μειονεκτημάτων που εμφανίζει η στεφάνη (jacket) οδήγησαν την έρευνα στην ανάπτυξη νέων μεθόδων ενίσχυσης της πορσελάνης. Ο απώτερος στόχος ήταν η δημιουργία μιας κεραμικής μάζας με όχι μόνο υψηλή αισθητική απόδοση και αποδοχή από τους ιστούς, αλλά και ικανοποιητική αντοχή, ώστε να επιτρέπει και την κατασκευή μικρών γεφυρών.

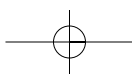
Όλα τα κεραμικά υλικά ανήκουν στην κατηγορία των ψαθυρών (εύθραυστων) υλικών. Ως γνωστόν, η αντοχή τους σε δυνάμεις συμπίεσης είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή σε δυνάμεις εφελκυσμού. Έτσι, η έρευνα κατευθύνθηκε στην αύξηση ακόμη περισσότερο της αντοχής στις συμπιεστικές δυνάμεις. Αποτέλεσμα είναι η ανάπτυξη ποικίλων ολοκεραμικών συστημάτων, που το καθένα βασίζεται σε διαφορετική τεχνοτροπία.

Ανεξάρτητα πάντως από την τεχνοτροπία τους, ως ολοκεραμικά συστήματα θα ορίζαμε *το σύνολο των ειδικών κατασκευών που αποτελούνται εξ ολοκλήρου από κεραμικά υλικά με ίδια τεχνικά χαρακτηριστικά και ιδιότητες.*

Σήμερα οι ολοκεραμικές εργασίες ταξινομούνται σε:

- Ολοκεραμικές στεφάνες ολικής κάλυψης.
- Ολοκεραμικές γέφυρες μερικής ή ολικής κάλυψης.
- Ολοκεραμικά ένθετα και επένθετα.
- Ολοκεραμικές προστομιακές όψεις.

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί θα περιοριστούμε στη συνοπτική περιγραφή των ολοκεραμικών συστημάτων και εργασιών. Δε θα επεκταθούμε όμως σε τρόπους και τεχνικές κατασκευής που είναι πέραν των στόχων του βιβλίου.





12.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των ολοκεραμικών εργασιών

Αξιολόγηση των ολοκεραμικών συστημάτων θα γίνει μετά τη συνοπτική περιγραφή τους. Ωστόσο, κρίνεται σκόπιμο να αναφέρουμε πως οι ολοκεραμικές εργασίες παρουσιάζουν κάποια γενικά πλεονεκτήματα, όπως:

- Άριστη αισθητική απόδοση.
- Απαίτηση μικρού χρόνου θεραπείας στο οδοντιατρείο.
- Εξαιρετική βιοσυμβατότητα.
- Αντοχή στην αποτριβή.
- Πολύ καλή εφαρμογή στο αυχενικό όριο.
- Μικρότερο συντελεστή θερμικής διαστολής από αυτό των οδοντικών ιστών.

Παρουσιάζουν όμως και μειονεκτήματα όπως:

- Μικρότερη αντοχή στις δυνάμεις εφελκυσμού και διάτμησης.
- Απαίτηση μεγάλης ακρίβειας στη διαδικασία κατασκευής τους, τόσο από τον οδοντίατρο όσο και από το εργαστήριο.
- Υψηλό κόστος εργασίας.

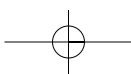
Στην πορεία θα διαπιστωθεί πως η βαρύτητα αυτών των χαρακτηριστικών ποικίλλει ανάλογα με το είδος της ολοκεραμικής κατασκευής.

12.3 Ολοκεραμική στεφάνη ολικής κάλυψης

Πρόκειται για μια στεφάνη που καλύπτει πλήρως τη μύλη ενός τροχισμένου δοντιού και είναι κατασκευασμένη ολοκληρωτικά από κεραμικά υλικά. Για πολλά χρόνια ο μόνος διαθέσιμος τύπος ήταν η στεφάνη Jacket. Παρόλο που παραγκωνίστηκε από τη μεταλλοκεραμική στεφάνη, η αισθητική της απόδοση διατήρησε ζωντανό το κλινικό και ερευνητικό ενδιαφέρον. Έτσι, η εμφάνιση των νέων ολοκεραμικών στεφανών εφοδιάζουν τον οδοντίατρο με εξαιρετικές εναλλακτικές λύσεις, όταν, βέβαια, πρώτος στόχος είναι η αισθητική. Η περιγραφή της σύγχρονης ολοκεραμικής στεφάνης θα δοθεί μέσα από την περιγραφή των κυριότερων ολοκεραμικών συστημάτων που είναι σε χρήση σήμερα.

12.3.1 Σύστημα με ενισχυμένο πυρήνα

Η τεχνική στηρίζεται στην κατασκευή κεραμικού πυρήνα με μεγάλη περιεκτικότητα σε κρυστάλλους αλουμίνας. Πάνω στον πυρήνα αυτό γίνεται η όπτηση του σώματος με τη διαφάνεια της κλασικής πορσελάνης αστρίου.

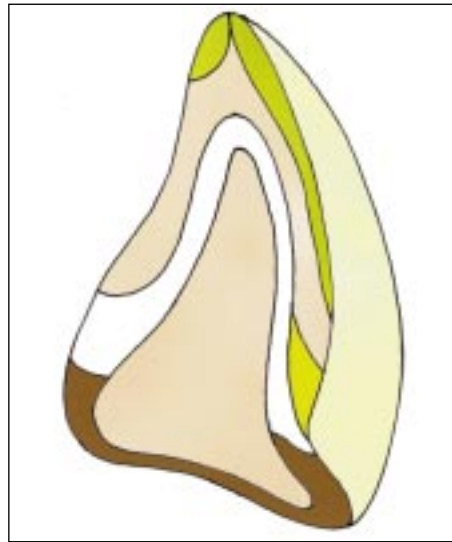


Η αλουμίνα (οξείδιο του αργιλίου) είναι γνωστό κεραμικό υλικό με αντοχή στην κάμψη μέχρι και 8 φορές μεγαλύτερη από αυτή της οδοντιατρικής πορσελάνης. Άλλωστε έχει χρησιμοποιηθεί και παλιότερα ως ενισχυτικό της πορσελάνης, με διασπορά των κρυστάλλων της μέσα στην υαλώδη μήτρα. Με αυτό τον τρόπο αυξάνεται πολύ η αντοχή της εργασίας στην κάμψη και η μέθοδος αποκτά μεγάλες προοπτικές. Αντί της αλουμίνας για την κατασκευή του μεταλλικού πυρήνα έχει χρησιμοποιηθεί και η μαγνησία (οξείδιο του μαγνησίου) με ανάλογα αποτελέσματα (εικ. 12.1).

Η μέθοδος βρίσκει εφαρμογή στο σύστημα **Hi-Ceram**, το οποίο χρησιμοποιείται για κατασκευή μεμονωμένων στεφανών ολικής κάλυψης τόσο στα πρόσθια όσο και στα οπίσθια δόντια. Έχει όλα τα πλεονεκτήματα των ολοκεραμικών εργασιών, ενώ δίνει τη δυνατότητα διόρθωσης με τρόχισμα χωρίς σημαντική χρωματική απώλεια. Στο σύστημα αυτό η ενίσχυση του πυρήνα με αλουμίνα φθάνει και το 50% σε περιεκτικότητα, αυξάνοντας έτσι την αντοχή του πυρήνα στην κάμψη ως και 25%. Ο πυρήνας παρουσιάζει συντελεστή διαστολής παρόμοιο με αυτό του σώματος της πορσελάνης, ώστε να είναι συμβατός για τη δόμησή της. Η δόμηση γίνεται σταδιακά κατά την επίστρωση (εικ. 12.2).



Εικ. 12.1: Κεραμικός πυρήνας.



Εικ. 12.2: Σχηματική παράσταση ολοκεραμικής στεφάνης του συστήματος Hi-Ceram.

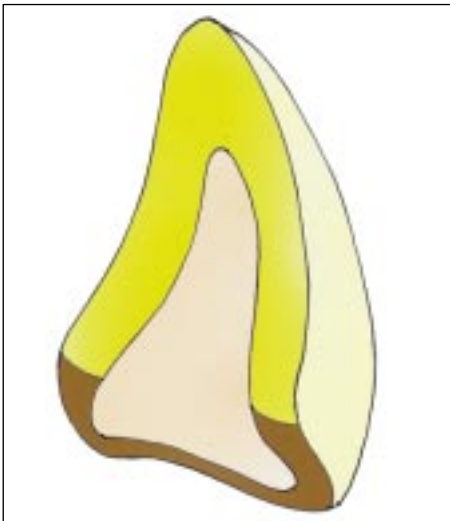
Παρεμφερές είναι το σύστημα **In-Ceram**, το οποίο επιτελείται όμως σε δύο στάδια. Αρχικά, σχηματίζεται ένας υπερ-ενισχυμένος πυρήνας από λεπτόκοκκη αλουμίνα περιεκτικότητας 85% με σύντηξη. Σε δεύτερο στάδιο ο πυρήνας αυτός διηθείται με λιωμένο γυαλί, με αποτέλεσμα έναν υψηλής αντοχής πυρήνα δίχως πόρους και μεγάλη αντοχή στις διατμητικές τάσεις. Αυτό το σύστημα προορίζεται για στεφάνες, ένθετα, επένθετα, αλλά και για μικρού μήκους γέφυρες.

12.3.2 Υαλοκεραμικά συστήματα

Τα υαλοκεραμικά συστήματα είναι μια νέα ομάδα κεραμικών. Ονομάζονται και χυτεύσιμα, γιατί η κατασκευή τους βασίζεται στη χύτευση ολόκληρης της στεφάνης και όχι κατά στρώματα, όπως συνήθως συμβαίνει.

Η ανάπτυξη του συστήματος στηρίχθηκε στο φαινόμενο της κρυστάλλωσης του γυαλιού κατά τη διαδικασία κατασκευής του. Εάν η φάση κρυστάλλωσης διεξάγεται σε ελεγχόμενες συνθήκες, τότε παράγονται υαλοκεραμικά προϊόντα, που με κατάλληλη διεργασία σχηματοποιούν το υαλοκεραμικό υλικό. Η ιδιαιτέρη αυτή κρυστάλλωση του γυαλιού είναι υπεύθυνη για την αυξημένη αντοχή, τη σκληρότητα και τη ημιδιαφάνεια του υλικού.

Μια αντιπροσωπευτική μέθοδος είναι το σύστημα **Dicor** (εικ 12.3). Βασικό χαρακτηριστικό αυτού του κεραμικού είναι ότι χυτεύεται μετά την εξάχνωση



Εικ. 12.3: Σχηματική παράσταση ολοκεραμικής στεφάνης συστήματος Dicor.

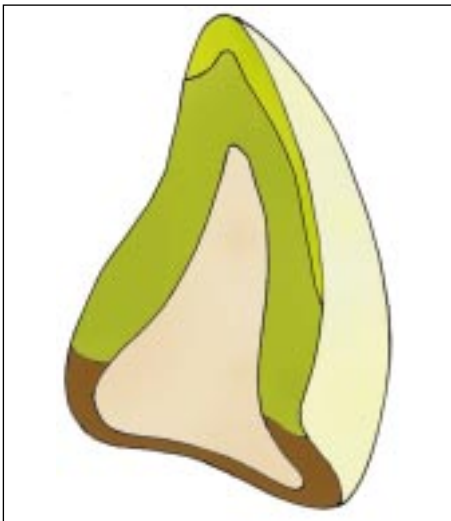
του κέρινου ομοιώματος. Η στεφάνη Dicor χρησιμοποιείται σε πρόσθιες και οπίσθιες ολικές καλύψεις με καλά αποτελέσματα. Οι έρευνες δείχνουν πως είναι από τα ισχυρότερα διαθέσιμα κεραμικά υλικά. Παρουσιάζει μάλιστα σκληρότητα παρόμοια με αυτή της αδαμαντίνης. Παράλληλα, η αυχενική εφαρμογή της είναι πολύ καλή και κατορθώνει να συσσωρεύσει τη λιγότερη μικροβιακή πλάκα από οποιοδήποτε άλλο υλικό.

Αισθητικά, η στεφάνη Dicor επηρεάζεται από τους υποκείμενους ιστούς εξαιτίας της ημιδιαφάνειας του υλι-

κού. Γι' αυτό και παρουσιάζει μία αδυναμία να φθάσει σε υψηλή αισθητική απόδοση. Το πρόβλημα μπορεί να διορθωθεί είτε με επιφανειακή εφυσάλωση στρώματος χρωμάτων πορσελάνης είτε με χρήση ανάλογου χρώματος κονίας φωσφορικού ψευδαργύρου για τη συγκόλλησή της. Η χρήση, πάντως, του υλικού για την κατασκευή μικρού μήκους γεφυρών παραμένει σε ερευνητικό επίπεδο.

Ένας άλλος τύπος είναι η **μικτή υαλοκεραμική στεφάνη**. Η τεχνική της στηρίζεται στην κατασκευή ενός εσωτερικού πυρήνα από υλικό Dicoρ στο οποίο στοιβάζεται κατά στρώματα κεραμικό υλικό. Επειδή, λοιπόν, χρησιμοποιούνται δύο διαφορετικά υλικά, η στεφάνη παίρνει το όνομα «μικτή». Έτσι, επιτυγχάνεται συνδυασμός των ιδιοτήτων των δύο μεθόδων, αφού η ημιδιαφάνεια του υλικού Dicoρ αντισταθμίζεται από τα αισθητικά πλεονεκτήματα των επιστρώσεων πορσελάνης. Προσοχή όμως θα δοθεί ώστε τα δύο υλικά μεταξύ τους να είναι συμβατά ως προς το συντελεστή διαστολής_ διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος μικρορωγμών και καταγμάτων. Η χρήση της μεθόδου περιορίζεται σε μεμονωμένες στεφάνες ολικής κάλυψης.

Το σύστημα **IPS-Empress** (εικ. 12.4), τέλος, ανήκει και αυτό στα υαλοκεραμικά. Η κατασκευή των αποκαταστάσεων με αυτό το σύστημα στηρίζεται στην τεχνική θερμότητας και πίεσης. Μετά την εξάχνωση του κέρινου ομοιώματος γίνεται η ενέσιμη χύτευση κεραμικού υλικού σε ειδικό φούρνο υπό πίεση. Το κε-



Εικ. 12.4: Σχηματική παράσταση ολοκεραμικής στεφάνης συστήματος IPS-Empress.

ραμικό αυτό υλικό στη βάση του είναι πορσελάνη αστρίου, ενώ η κρυσταλλική φάση του αποτελείται κυρίως από κρυστάλλους αλάτων καλίου (κυρίως λευκίτη). Ο λευκίτης ενισχύει την αντοχή της πορσελάνης, επειδή οι κρύσταλλοί του εμφανίζουν διαφορετικό συντελεστή θερμικής διαστολής από αυτό του υαλώδους υποστρώματος. Από τη διαφορά αυτή αναπτύσσονται θλιπτικές (συμπιεστικές) τάσεις στην κατασκευή και αυξάνεται η αντοχή της.

Η τεχνική είναι γνωστή από τη βιομηχανική παραγωγή γυαλιού: ένα

γυάλινο αντικείμενο με παχιά κεραμικά τοιχώματα ψύχεται με ρεύμα αέρα. Η επιφάνεια της κεραμικής στερεοποιείται πολύ γρήγορα, ενώ το γυαλί στα εσωτερικά στρώματα βρίσκεται υπό τάση. Η συμπίεση της επιφάνειας του γυαλιού αποτρέπει τη δημιουργία μικρορωγμών και συνεπώς καταγμάτων.

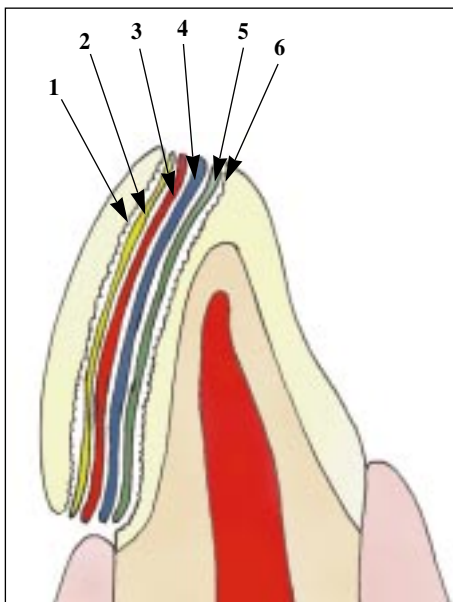
Θα μπορούσαμε να πούμε πως η αυξημένη αντοχή του συστήματος IPS-Empress οφείλεται στην ανομοιογένεια της δομής του.

Σε αυτό το σύστημα υπάρχουν δύο τρόποι χρωματικής απόδοσης στην κατασκευή:

- Το χρώμα βάφεται εκ των υστέρων, μετά την όπτηση της κεραμικής (τεχνική βαφής).
- Οι στεφάνες διαμορφώνονται από κεραμική μάζα σε χρώμα αντίστοιχο της οδοντίνης και επικαλύπτονται σε δεύτερο στάδιο με κεραμική μάζα αδαμαντίνης (τεχνική διαμόρφωσης στρωμάτων).

12.3.3 Η συγκόλληση των ολοκεραμικών στεφανών

Οι ολοκεραμικές στεφάνες –και γενικότερα οι ολοκεραμικές εργασίες– στην τελική φάση τους συγκολλώνται με την αδαμαντίνη και την οδοντίνη. Αυτό το στάδιο έχει ιδιαίτερη σημασία, καθώς μια σωστή τεχνική εξασφαλίζει αντοχή στην αποκατάσταση. Η επιφάνεια του δοντιού και η εσωτερική του κεραμικού θα έρθουν σε απόλυτη επαφή με τη βοήθεια κάποιου συγκολλητικού υλικού –συνήθως μιας ρητινώδους πολυμεριζόμενης κονίας. Για να εξασφαλιστεί η καθήλωση της ολοκεραμικής αποκατάστασης μέσω του συγκολλητικού υλικού, είναι αναγκαία κάποια επεξεργασία των δύο αυτών επιφανειών. Η σύνδεση πρέπει να είναι τόσο χημική όσο και μικρομηχανική. Συγκεκριμένα, θα πρέπει στο εργαστήριο να γίνει αδροποίηση της πορσελάνης με φωσφορικό οξύ, ενώ στο οδοντιατρείο αντίστοιχα θα επεξεργαστεί η αδαμαντίνη. Έχει βρεθεί πως η επίσρωση σιλανίου στην αδροποιημένη επιφάνεια του κεραμικού αυξάνει τη δύναμη συγκόλλησης. Τέλος, τοποθετείται υγρή ρητίνη στις δύο επιφάνειες και η κόλληση γίνεται με στρώμα πολυμεριζόμενης σύνθετης ρητίνης (εικ. 12.5).



Εικ. 12.5: Οι φάσεις μιας ολοκεραμικής αποκατάστασης:

- (1) Αδροποιημένη επιφάνεια κεραμικής όψης.
- (2) Επίστρωση σιλανίου στην όψη.
- (3) Επίστρωση υγρής ρητίνης στην όψη.
- (4) Στρώμα πολυμεριζόμενης σύνθετης ρητίνης.
- (5) Επίστρωση υγρής ρητίνης στην αδροποιημένη αδαμαντίνη.
- (6) Αδροποιημένη επιφάνεια αδαμαντίνης.

12.4. Ολοκεραμικές γέφυρες

Όπως διαφαίνεται από τον ορισμό που δώσαμε για τα ολοκεραμικά συστήματα, ως ολοκεραμικές θα ορίζαμε τις γέφυρες που αποτελούνται εξ ολοκλήρου από ένα ολοκεραμικό σύστημα.

Η ελπίδα για την κατασκευή ανθεκτικών ολοκεραμικών γεφυρών υπάρχει από πολύ παλιά, όμως η υλοποίησή της δεν είναι τόσο εύκολη εξαιτίας τεχνικών δυσκολιών. Γι' αυτό και η κλινική εφαρμογή της δεν έχει γίνει πλήρως αποδεκτή από τους οδοντιάτρους, οι οποίοι –κατά κανόνα– προτιμούν τις μεταλλοκεραμικές κατασκευές εξαιτίας της μεγαλύτερης αντοχής τους. Παράλληλα, οι ολοκεραμικές εργασίες είναι συνυφασμένες με ιδιαίτερα λεπτές και χρονοβόρες εργαστηριακές διαδικασίες, που αποθαρρύνουν πολλούς οδοντοτεχνίτες να ασχοληθούν με αυτές τις κατασκευές.

Προς το παρόν, πάντως, η τεχνική βρίσκει εφαρμογή σε μικρές γέφυρες προσθίων περιοχών με δύο συγκρατήματα και ένα ενδιάμεσο γεφύρωμα. Αφήνουμε την έρευνα να υπερνικήσει τις τελευταίες δυσκολίες και ενδοιασμούς.

Διακρίνουμε δύο τύπους ολοκεραμικών γεφυρών, αυτές της μερικής κάλυψης και αυτές της ολικής.

12.4.1 Ολοκεραμικές γέφυρες μερικής κάλυψης

Οι ολοκεραμικές γέφυρες μερικής κάλυψης δεν καλύπτουν ολόκληρη τη μύλη των συγκρατημάτων αλλά μόνο κάποια επιφάνειά της. Έτσι, ανάλογα με την περιοχή τροχισμού του δοντιού που έχει γίνει στο οδοντιατρείο, διακρίνουμε:

1. **Γλωσσική κάλυψη:** Αυτός ο τρόπος χρησιμοποιείται, όταν δεν έχουμε αυστηρή σύγκλειση αλλά και όταν οι προστομακές επιφάνειες των δοντιών δεν παρουσιάζουν προβλήματα.
2. **Προστομακική κάλυψη:** Αυτή η κάλυψη επιλέγεται σε περιπτώσεις αυστηρής σύγκλεισης ή όταν κρίνεται απαραίτητη η βελτίωση της αισθητικής των προστομακών επιφανειών των δοντιών.
3. **Όμορη κάλυψη:** Σε άρτια, από αισθητική άποψη, δόντια περιοριζόμαστε στην κάλυψη μόνο των όμορων περιοχών των δοντιών που βρίσκονται κοντά στο κενό. Η έκταση κάλυψης περιορίζεται από 0.5 mm πάνω από τα ούλα ως 0.5 mm από την όμορη κοπτική γωνία, ενώ εκτείνεται κατά 2-3 mm γλωσσικά για αύξηση της συγκράτησης.
4. **Μικτή κάλυψη:** Αποτελεί συνδυασμό των παραπάνω τύπων.

12.4.2 Ολοκεραμικές γέφυρες ολικής κάλυψης

Γι' αυτές συνήθως χρησιμοποιείται το ολοκεραμικό σύστημα In-Ceram με υπερενισχυμένο πυρήνα αλουμίνας υψηλής αντοχής. Σε αυτές τις κατασκευές η μύλη των συγκρατημάτων καλύπτεται ολοκληρωτικά.

12.4.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των ολοκεραμικών γεφυρών

Οι ολοκεραμικές γέφυρες παρουσιάζουν τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- Σταθερότητα στη χρωματική απόδοση, την υφή της επιφάνειας και στον έλεγχο του χρώματος.
- Αντίσταση στην αποτριβή.
- Εξαιτίας του χημικού και μικρομηχανικού δεσμού συγκόλλησης έχουμε υψηλή αντοχή στις δυνάμεις εφελκυσμού και διάτμησης.

Παράλληλα, όμως, μειονεκτούν στα παρακάτω σημεία:

- Πριν συγκολληθούν, είναι πολύ εύθραυστες, μετά την κόλληση όμως εμφανίζουν μεγάλη αντοχή.

- Σε τυχόν εμφάνιση κινητικότητας των συγκρατημάτων είναι άγνωστη και αμφίβολη η κλινική συμπεριφορά τους.
- Η διαδικασία είναι χρονοβόρα –ιδιαίτερα αυτή του χρωματισμού.

12.5 Ολοκεραμικά ένθετα και επένθετα

12.5.1 Γενικά

Η δυνατότητα των κεραμικών υλικών να αντικαταστήσουν το αμάλγαμα και το χρυσό στις εμφράξεις οπισθίων δοντιών συζητείται όλο και περισσότερο στις μέρες μας. Αυτή η δυνατότητα πραγματώνεται με τη χρήση των ενθέτων και επενθέτων κεραμικών εμφράξεων.

Υπενθυμίζουμε πως *ένθετη εμφραξη* είναι η ακίνητη κατασκευή που τοποθετείται σε προπαρασκευασμένη κοιλότητα της μύλης του δοντιού για την αποκατάσταση μιας περιορισμένης σε έκταση, αλλά κατά βάθος φθοράς των οδοντικών ιστών (εικ.12.6). Η ένθετη ολοκεραμική εμφραξη –ή, όπως συνηθίζεται, κεραμικό ένθετο– είναι, συνεπώς, μια ένθετη εμφραξη, κατασκευασμένη εξ ολοκλήρου από κάποιο ολοκεραμικό σύστημα.



Εικ. 12.6: Ολοκεραμικά ένθετα.

Επένθετη ονομάζουμε μια πιο εκτεταμένη ένθετη έμφραξη, που καλύπτει ολόκληρη τη μασητική επιφάνεια και ορισμένες φορές και τμήμα των αξονικών επιφανειών του δοντιού, στο οποίο τοποθετείται. Κατά τον ίδιο τρόπο, η ένθετη ολοκεραμική έμφραξη –ή, πιο απλά, το κεραμικό επένθετο– είναι κατασκευασμένη ολοκληρωτικά από κεραμικά υλικά.

Τα ολοκεραμικά ένθετα και επένθετα συναγωνίζονται στην εφαρμογή τους τις σύνθετες ρητίνες, έναντι των οποίων υπερτερούν ως προς την αντίσταση στην αποτριβή, υστερούν όμως ως προς την ευκολία της διαδικασίας. Πράγματι, η δυσκολία των εργαστηριακών σταδίων αλλά και το κόστος είναι οι παράγοντες που κρατούν σε χαμηλό ρυθμό την εφαρμογή των κεραμικών στο χώρο των εμφράξεων. Η λειτουργική μασητική σχεδίαση προετοιμάζεται στον αρθρωτήρα, ενώ η τελείωση μπορεί να γίνει και ενδοστοματικά. Τα ένθετα και τα επένθετα συγκολλώνται στους οδοντικούς ιστούς, όπως και οι υπόλοιπες ολοκεραμικές κατασκευές, με αδροποίηση των δύο επιφανειών και παρεμβολή συγκολλητικής κονίας, συνήθως πολυμεριζόμενης σύνθετης ρητίνης.

12.5.2 Ταξινόμηση ενθέτων

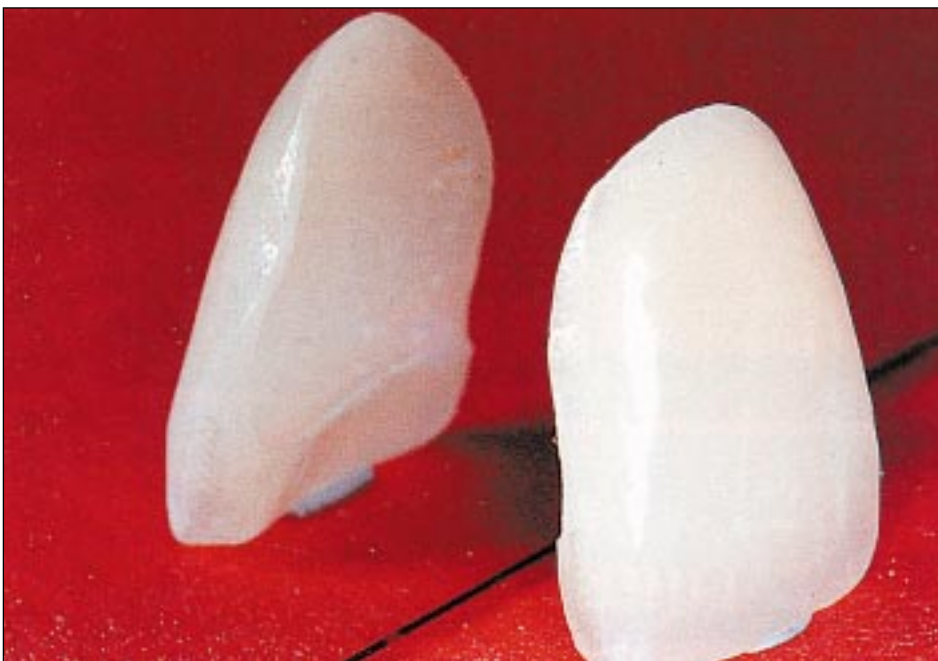
Τα κεραμικά ένθετα διακρίνονται ανάλογα με την μέθοδο κατασκευής τους σε τρεις κατηγορίες:

1. **Τα χυτεύσιμα ολοκεραμικά ένθετα:** Για την κατασκευή τους χρησιμοποιούνται τα συστήματα Dicor και IPS-Empress.
2. **Τα οπτούμενα σε εκμαγεία πυροχώματος** (ή φύλλο πλατίνας): Γι' αυτά χρησιμοποιείται κυρίως το σύστημα Hi-Ceram.
3. **Τα ηλεκτρονικά κατασκευασμένα ένθετα**

Κάνοντας ένα σύντομο σχόλιο στην παραπάνω ταξινόμηση, θα πρέπει να τονίσουμε πως το υψηλό κόστος εξοπλισμού για την πρώτη και τρίτη κατηγορία αποκλείει τη μαζική κλινική εφαρμογή τους. Η δεύτερη κατηγορία, δηλαδή τα οπτούμενα σε πυροχωμάτινα υλικά, έχει τα περισσότερα πλεονεκτήματα, αφού από τη μια απλουστεύεται η τεχνική κατασκευής και από την άλλη η διαστρωματική τοποθέτηση της πορσελάνης εξασφαλίζει ικανοποιητική χρωματική απόδοση.

12.6 Ολοκεραμικές προστομιακές όψεις

Πρόκειται για ολοκεραμικές κατασκευές που σχεδιάζονται έτσι ώστε να υποκαταστήσουν την προστομιακή επιφάνεια ενός δοντιού ύστερα από κατάλληλο τροχισμό της στο οδοντιατρείο (εικ. 12.7). Οι ολοκεραμικές όψεις αποτελούν σήμερα την εναλλακτική προσθετική λύση για συντηρητικές αποκαταστάσεις της προστομιακής επιφάνειας ενός δοντιού, όταν παλιότερα η μόνη λύση ήταν οι στεφάνες ολικής κάλυψης. Μάλιστα, θα λέγαμε πως οι όψεις θα πρέπει να προτιμούνται, όταν βέβαια υπάρχει δυνατότητα επιλογής.



Εικ. 12.7: Ολοκεραμική όψη.

Οι όψεις πορσελάνης απαιτούν σημαντικά συντηρητικότερη αφαίρεση οδοντικών ιστών, μόνο 0.5–0.7 mm. Για την κατασκευή τους προτιμούμε το σύστημα IPS-Empress. Για τη χρωματική τους απόδοση όμως μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο η τεχνική της βαφής και όχι της διαμόρφωσης στρωμάτων, εξαιτίας της πιθανής μείωσης της αντοχής του υλικού. Οι προστομιακές όψεις συγκολλώνται στο δόντι με πολυμεριζόμενη σύνθετη ρητίνη, αφού προηγηθεί αδροποίηση των δύο επιφανειών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΟΛΟΚΕΡΑΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Οι μέχρι στιγμής δημοσιεύσεις και η κλινική εμπειρία υποδεικνύουν πως οι ολοκεραμικές όψεις αποτελούν αξιόπιστο είδος αποκατάστασης αφού παρουσιάζουν αρκετά πλεονεκτήματα:

- Αποδίδουν καλύτερα τη μορφολογία και την αισθητική του δοντιού.
- Έχουν πολύ καλή συγκράτηση με το δόντι.
- Εμφανίζουν συντελεστή αποτριβής παρόμοιο με αυτό της αδαμαντίνης.
- Έχουν αντοχή στον εφελκυσμό και τη διάτμηση.
- Αν και εύθραυστες εντός στόματος, παρουσιάζουν υψηλή αντοχή μετά τη συγκόλλησή τους.
- Εμφανίζουν πολύ καλή συμπεριφορά σε σχέση με τους περιοδοντικούς ιστούς.
- Απαιτούν ελάχιστη αποκοπή οδοντικής ουσίας, και συνεπώς ενέχουν ελάχιστους κινδύνους για τον πολφό του δοντιού.

Παρουσιάζουν όμως και μειονεκτήματα:

- Απαιτούν χρονοβόρα εργαστηριακή εργασία με ακρίβεια στους χειρισμούς.
- Είναι ιδιαίτερα εύθραυστες εκτός στόματος.
- Παρουσιάζουν πιθανή δυσκολία κατά τη συγκόλληση.
- Το κόστος τους είναι αυξημένο.

Τέλος, πρέπει να επισημανθεί πως κρίνεται αναγκαία η εμπειρία στην τεχνική κατασκευής των προστομακών όψεων και των δύο πλευρών, οδοντιάτρου και οδοντοτεχνίτη, για την εξασφάλιση μακροπρόθεσμης κλινικής επιτυχίας.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Οι ολοκεραμικές προσθετικές εργασίες δημιουργήθηκαν για καλύτερη αισθητική απόδοση, ιδιαίτερα στις πρόσθιες περιοχές, σε σύγκριση με τις μεταλλοκεραμικές. Τα κύρια μειονεκτήματά τους είναι η μειωμένη αντοχή που δεν επιτρέπει την ευρεία χρήση τους στην κατασκευή γεφυρών αλλά και η πολύπλοκη διαδικασία, που αυξάνει το κόστος εργασίας.

Οι ολοκεραμικές εργασίες αφορούν σε στεφάνες ολικής κάλυψης, γέφυρες ολικής ή μερικής κάλυψης, ένθετα, επένθετα, καθώς και προστομιακές όψεις.

Για την κατασκευή των εργασιών εφαρμόζονται διάφορες τεχνικές, οι οποίες αποτελούν τα ολοκεραμικά συστήματα. Από τα συστήματα αυτά, εκείνα που χρησιμοποιούνται περισσότερο είναι το σύστημα ενισχυμένου πυρήνα, που βρίσκει εφαρμογή στις τεχνικές Hi-Ceram και In-Ceram, και το υαλοκεραμικό σύστημα με αντιπροσωπευτική τη μικτή υαλοκεραμική τεχνική και τις τεχνικές Dicor και IPS-Empress.

Αν και όλα τα συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή ολοκεραμικών εργασιών, ωστόσο υπάρχουν ενδείξεις για κάθε σύστημα ξεχωριστά. Τόσο οι μέχρι τώρα ενδείξεις όσο και η πορεία των ερευνών υπόσχονται μελλοντική ελαχιστοποίηση των μειονεκτημάτων που παρουσιάζουν οι ολοκεραμικές εργασίες.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιο στόχο επιχειρούν να εκπληρώσουν οι ολοκεραμικές εργασίες;
2. Τι ονομάζουμε ολοκεραμικά συστήματα;
3. Πώς θα ταξινομούσατε τις ολοκεραμικές εργασίες;
4. Ποια τα πλεονεκτήματα και ποια τα μειονεκτήματα των ολοκεραμικών εργασιών;
5. Τι ονομάζουμε ολοκεραμική στεφάνη ολικής κάλυψης;
6. Ποια είναι τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα ολοκεραμικά συστήματα;
7. Τι γνωρίζετε για το σύστημα ενισχυμένου πυρήνα;
8. Τι γνωρίζετε για τη στεφάνη Hi-Ceram;
9. Τι γνωρίζετε για τη στεφάνη In-Ceram;
10. Τι γνωρίζετε για το υαλοκεραμικό σύστημα;
11. Τι γνωρίζετε για τη στεφάνη Dicor;
12. Τι γνωρίζετε για τη μικτή υαλοκεραμική στεφάνη;
13. Τι γνωρίζετε για τη στεφάνη IPS-Empress;
14. Πώς θα αξιολογούσατε τα ολοκεραμικά συστήματα;
15. Τι ονομάζουμε ολοκεραμικές γέφυρες μερικής κάλυψης και πώς ταξινομούνται;
16. Ποια τα πλεονεκτήματα και ποια τα μειονεκτήματα των ολοκεραμικών γεφυρών;
17. Ποιες ολοκεραμικές εργασίες ονομάζουμε ένθετες και ποιες επένθετες;
18. Πώς ταξινομούνται τα ένθετα;
19. Τι ονομάζουμε ολοκεραμικές προστομακές όψεις;
20. Ποια τα πλεονεκτήματα και ποια τα μειονεκτήματα των όψεων πορσελάνης;
21. Ποιο σύστημα θα επιλέγατε για να κατασκευάσετε: (α) ολοκεραμική στεφάνη ολικής κάλυψης, (β) ολοκεραμική γέφυρα, (γ) ολοκεραμική ένθετη έμφραξη, (δ) προστομακή όψη πορσελάνης;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ

*Ακούω και ξεχνώ
Βλέπω και θυμούμαι
Φτιάχνω και μαθαίνω
«Αγγλικό γνωμικό»*

ΑΣΚΗΣΗ ΠΡΩΤΗ

Κατασκευή εκμαγείων με κινητά κολοβώματα

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ:

1. Αποτύπωμα
2. Μεταλλικές καρφίδες – καρότα
3. Καρφίτσες ή τσιμπιδάκια
4. Συγκολλητικό κερί
5. Κόκκινο κερί
6. Διαχωριστικό υγρό ή βαζελίνη
7. Πινελάκι
8. Συρμάτινοι συγκρατήρες – συνδετήρες
9. Γύψος υπέρσκληρη
10. Γύψος σκληρή
11. Μπολ γύψου
12. Σπάθι ανάμιξης
13. Λαβίδα
14. Δονητής
15. Συσκευή Pindex
16. Τρίμμερ
17. Συσκευή ανάμιξης γύψου εν κενώ
18. Ειδικά πλαστικά δισκάρια (Σύστημα Accu – Trac)

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ

19. Ειδικά δισκάρια (Σύστημα Di-Lock)
20. Μολύβι
21. Μικρή ποσότητα κυανοακρυλικής κονίας
22. Ειδικοί πλαστικοί κύλινδροι
23. Μαχαιράκι κεριού

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ**Α) Με Αυθαίρετη Τοποθέτηση Αξόνων**

- Στο κέντρο κάθε αποτυπωμένου κολοβώματος τοποθετούμε κατακόρυφα –και παράλληλα μεταξύ τους, όταν είναι πολλές– μία καρφίδα, την οποία συγκρατούμε με καρφίτσες ή τσιμπιδάκι και συγκολλητικό κεριό 2mm πάνω από τη μασητική επιφάνεια του αποτυπωμένου κολοβώματος.
- Τοποθετούμε 30ml νερό στο μπωλ γύψου και προσθέτουμε υπέρσκληρη γύψο 100gr –σύμφωνα πάντα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Ανακατεύουμε με τη σπάθη ανάμιξης το νερό με τη γύψο, που υπάρχει μέσα στο μπωλ, πραγματοποιώντας περιστροφικές κινήσεις, μέχρι το μίγμα να γίνει μια ομοιόμορφη πλαστική μάζα.
- Τοποθετούμε μικρές ποσότητες του μίγματος της υπέρσκληρης γύψου στο αποτύπωμα και το δονούμε για να απλωθεί η γύψος για να μην εγκλωβιστούν φυσαλίδες αέρα. Επαναλαμβάνουμε τη μεταφορά και τη δόνηση, μέχρι να καλυφθούν οι μύλες και 2-3mm πάνω από αυτές.
- Βυθίζουμε αμέσως συρμάτινους συγκρατήρες στην υπέρσκληρη γύψο μέχρι τη μέση, στις περιοχές που θέλουμε να μη μετακινούνται στο εκμαγείο_ περιμένουμε να κρυσταλλωθεί η υπέρσκληρη γύψος.
- Τοποθετούμε σφαιρίδιο κόκκινου κεριού στο άκρο των καρφίδων, ενώ με ένα πινέλο αλείφουμε με διαχωριστικό τις καρφίδες και την περιοχή της υπέρσκληρης γύψου που θέλουμε να είναι κινητή.
- Παρασκευάζουμε μίγμα σκληρής γύψου και γεμίζουμε το αποτύπωμα μέχρι τις άκρες των καρφίδων με τα κέρινα σφαιρίδια.
- Αφαιρούμε το αποτύπωμα από το εκμαγείο προσεκτικά, αφού κρυσταλλωθεί καλά και το δεύτερο στρώμα της σκληρής γύψου.
- Με ένα μαχαιράκι κεριού βγάζουμε τα κέρινα σφαιρίδια, και έτσι αποκαλύπτονται οι άκρες των καρφίδων.

ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗ

β) Με το σύστημα Pindex

- Κατασκευή εκμαγείου.
- Επιπέδωση και λείανση της βάσης του εκμαγείου.
- Διάνοιξη φρεατίων.
- Τοποθέτηση αξόνων.
- Τοποθέτηση ειδικών πλαστικών κυλίνδρων.
- Κατασκευή του δεύτερου στρώματος γύψου.

γ) Με το σύστημα Accu -Trac

- Κατασκευή εκμαγείου.
- Εφαρμογή του εκμαγείου με τα κολοβώματα μέσα στο πλαστικό δισκάριο.
- Αποσυναρμολόγηση δισκαρίου.

δ) Με το σύστημα Di-Lock

- Κατασκευή εκμαγείου.
- Εφαρμογή του εκμαγείου με τα κολοβώματα σε δισκάριο με εσωτερικές οδηγούς αύλακες.
- Επανατοποθέτηση των κολοβωμάτων.

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΥΤΕΡΗ**Κοπή κολοβωμάτων-διαμόρφωση αυχενικών ορίων****ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ:**

1. Μεταλλική σέγα μονής κοπής κολοβωμάτων.
2. Ειδικό μηχανήμα κοπής κολοβωμάτων.
3. Νυστέρι.
4. Φρέζα ακρυλικού.
5. Στρογγυλός τροχόλιθος.
6. Φρέζα στρογγυλή Νο 8.
7. Βερνίκι χώρου.
8. Κόκκινο μολύβι.

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

- Κοπή κολοβωμάτων.
- Αποχωρισμός των κινητών κολοβωμάτων.
- Αποκάλυψη των αυχενικών ορίων.
- Προσδιορισμός του τελικού ορίου της παρασκευής.
- Τοποθέτηση βερνικιού χώρου (μανόν).

ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΤΗ**Ανάρτηση των εκμαγείων στον αρθρωτήρα****ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ:**

1. Συγκολλητικό κερί
2. Κόκκινο κερί
3. Κοινή γύψος
4. Απλός αρθρωτήρας
5. Μπολ γύψου
6. Σπάθη ανάμιξης
7. Δονητής

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

- Τοποθέτηση των εκμαγείων σε κεντρική σύγκλειση
- Ανάρτηση των εκμαγείων σε απλό αρθρωτήρα

ΠΡΟΣΟΧΗ:

Ο απλός αρθρωτήρας τοποθετείται έτσι, ώστε η ειδική βίδα του να είναι στην κάτω γνάθο.

- Σταθεροποίηση της σύγκλεισης με τη βοήθεια της ειδικής βίδας του απλού αρθρωτήρα

ΑΣΚΗΣΗ ΤΕΤΑΡΤΗ**Κέρινο ομοίωμα μεταλλοκεραμικής στεφάνης****ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ**

1. Σκληρό κερί
2. Συσκευή adapta
3. Φύλλα adapta
4. Κερίερα
5. Μαλακό κερί
6. Λυχνία
7. Μαχαιράκι κεριού
8. Διαχωριστικό υγρό ή λάδι
9. Πινελάκι
10. Παχύμετρο κεριού
11. Ειδικά μαχαιρίδια και κοχλίαρια σφάλισης κέρινων ομοιωμάτων

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

- Σχεδίαση του κέρινου ομοιώματος του μεταλλικού σκελετού.
- Τοποθέτηση διαχωριστικού υγρού στα κολοβώματα (θα κατασκευαστούν τρία ομοιώματα).
- Κατασκευή της κέρινης καλύπτρας.
- Μέθοδος adapta.
- Μέθοδος στακτού κεριού.
- Μέθοδος κερίερας.
- Διαμόρφωση του κέρινου ομοιώματος με σιρίτι για μεταλλοκεραμική στεφάνη.
- Διαμόρφωση κέρινου ομοιώματος χωρίς σιρίτι για μεταλλοκεραμική στεφάνη.

ΑΣΚΗΣΗ ΠΕΜΠΤΗ**Τοποθέτηση αγωγών χύτευσης-επένδυση με πυρόχωμα****ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΡΕΥ ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ**

1. Κέρινοι αγωγοί χύτευσης
2. Κόκκινο κερί
3. Συγκολλητικό κερί
4. Φύλλο σελλουλόιντ ή υποκατάστατο φύλλο αμιάντου
5. Δακτύλιος πυράκτωσης
6. Βάση δακτυλίου
7. Ειδικό υγρό για την ελάττωση της επιφανειακής τάσης του κέρινου ομοιώματος
8. Πυρόχωμα
9. Δονητής
10. Μπολ
11. Σπάθι ανάμειξης
12. Μαχαιράκι κεριού
13. Λυχνία

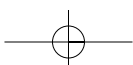
ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

- Τοποθέτηση των αγωγών χύτευσης.
- Μέγεθος αγωγών.
- Γωνία τοποθέτησης πάνω στη βάση του δακτυλίου.
- Τοποθέτηση σε σχέση με το θερμικό κέντρο.
- Τοποθέτηση σε σχέση με τα όρια του δακτυλίου.
- Τοποθέτηση δεξαμενής μετάλλου.
- Απόσπαση κέρινου ομοιώματος-αγωγών χύτευσης από το κολόβωμα.
- Συγκόλληση κέρινου ομοιώματος-αγωγών χύτευσης στον κώνο της βάσης του δακτυλίου.
- Τοποθέτηση φύλλου σελλουλόιντ στο εσωτερικό του δακτυλίου.



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ

- Τοποθέτηση ειδικού υγρού στο κέρινο ομοίωμα για την ελάττωση της επιφανειακής τάσης.
- Συγκόλληση του δακτυλίου πάνω στη βάση.
- Παρασκευή πυροχώματος.
- Τοποθέτηση πυροχώματος μέσα στο δακτύλιο.

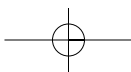


**ΑΣΚΗΣΗ ΕΚΤΗ****Αποκήρωση-Προθέρμανση-Χύτευση****ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ:**

1. Μαχαιράκι κηρού
2. Ειδικός ηλεκτρικός φούρνος για αποκήρωση – προθέρμανση.
3. Φρόντα
4. Κράμα μετάλλου
5. Άρτυμα κράσης π.χ. βόρακας
6. Προστατευτικά γυαλιά
7. Πυριάντοχα γάντια
8. Μάσκα
9. Μεταλλική μεγάλη λαβίδα
10. Αμμοβολή
11. Συσκευή υπερήχων

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

- Αφαίρεση του δακτυλίου από τη βάση.
- Τοποθέτηση του δακτυλίου μέσα στο φούρνο.
- Αποκήρωση.
- Προθέρμανση.
- Χύτευση με ανοιχτή φλόγα.
- Αφαίρεση των μεταλλικών σκελετών από το πυρόχωμα, αφού ο δακτύλιος έχει κρυώσει.
- Καθαρισμός του εσωτερικού των στεφανών με τη βοήθεια της αμμοβολής.



ΑΣΚΗΣΗ ΕΒΔΟΜΗ**Προετοιμασία μεταλλικού σκελετού****ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ**

1. Αιμοστατική λαβίδα
2. Δίσκοι κοπής μετάλλων
3. Αμμοβολή
4. Συσκευή υπερήχων
5. Φρέζες, τροχόλιθοι
6. Φούρνος πορσελάνης
7. Ειδικοί στυλίσκοι

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

- Κοπή αγωγών χύτευσης.
- Τοποθέτηση του μεταλλικού σκελετού της στεφάνης πάνω στο κολόβωμα.
- Δημιουργία τραχείας εξωτερικής επιφάνειας του μεταλλικού σκελετού.
- Δημιουργία οξειδίων στην εξωτερική επιφάνεια που θα δομηθεί η πορσελάνη.



ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗ

ΑΣΚΗΣΗ ΟΓΔΟΗ

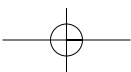
Δόμηση και όπτηση της πορσελάνης σε στεφάνη

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

1. Εργαλεία ανάμιξης της σκόνης της πορσελάνης με νερό
2. Εργαλεία μεταφοράς και χτισίματος της πορσελάνης
3. Εργαλεία αφαίρεσης της πορσελάνης και διαμόρφωσης της μορφολογίας του δοντιού
4. Συσκευή δόνησης της πορσελάνης
5. Φούρνος πορσελάνης

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

- Προετοιμασία του πάγκου εργασίας για τη δόμηση της πορσελάνης.
- Τοποθέτηση αδιαφάνειας.
- Πρώτη όπτηση.
- Δεύτερη όπτηση.
- Τοποθέτηση σώματος-οδοντίνης.
- Τοποθέτηση διαφάνειας-αδαμαντίνης.
- Τοποθέτηση αυχένα.



ΑΣΚΗΣΗ ΕΝΑΤΗ**Χρώση και εφυάλωση της πορσελάνης****ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ:**

Ότι χρησιμοποιήθηκε και στην όγδοη άσκηση

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

- Προετοιμασία του πάγκου εργασίας για το χρωματισμό της πορσελάνης.
- Τοποθέτηση χρωστικών στον ανχένα, τα φύματα και τις αύλακες για καλύτερα αισθητικά αποτελέσματα.
- Εφυάλωση της πορσελάνης.

ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ**Λείανση–Στίλβωση μεταλλικού σκελετού****ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ:**

1. Μια μεγεθυντική συσκευή
2. Διαμάντι, αδρόκοκκος τροχόλιθος, λεπτόκοκκες και υπερλεπτόκοκκες φρέζες, γυαλόχαρτα
3. Λαστιχένιοι δίσκοι, κύλινδροι
4. Τρίχινη και πάνινη βούρτσα
5. Στιλβωτικές κονίες

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

- Αρχική λείανση.
- Προκαταρκτική στίλβωση.
- Τελική στίλβωση.

ΑΣΚΗΣΗ ΕΝΔΕΚΑΤΗ**Κέρινο ομοίωμα μεταλλοκεραμικής γέφυρας****ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ:**

1. Σκληρό κερί
2. Συσκευή adapta
3. Φύλλα adapta
4. Κερίερα
5. Μαλακό κερί
6. Λυχνία
7. Μαχαιράκι κεριού
8. Διαχωριστικό υγρό ή λάδι
9. Πινελάκι
10. Παχύμετρο κεριού
11. Ειδικά μαχαιρίδια και κοχλιάρια σφάλισης κέρινων ομοιωμάτων

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

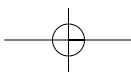
- Προσδιορισμός του σχήματος του μεταλλικού σκελετού.
- Προσδιορισμός του πάχους του μεταλλικού σκελετού.
- Προσδιορισμός των θέσεων των συγκλεισιακών και μεσοδόντιων επαφών.
- Διαμόρφωση τριών κέρινων ομοιωμάτων (δύο συγκρατημάτων και ενός γεφυρώματος).

**ΑΣΚΗΣΗ ΔΩΔΕΚΑΤΗ****Μεταλλικός σκελετός μεταλλοκεραμικής γέφυρας****ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ**

1. Κέρινοι αγωγοί χύτευσης
2. Κόκκινο κερι
3. Συγκολλητικό κερι
4. Φύλλο σελλουλόνιτ ή υποκατάστατο φύλλο αμιάντου
5. Δακτύλιος πυράκτωσης
6. Βάση δακτυλίου
7. Ειδικό υγρό για την ελάττωση της επιφανειακής τάσης του κέρινου ομοιώματος
8. Πυρόχωμα
9. Δονητής
10. Μπολ
11. Σπάθη ανάμειξης
12. Μαχαιράκι κηρού
13. Λυχνία
14. Ειδικός ηλεκτρικός φούρνος για αποκήρωση – προθέρμανση
15. Φρόντα
16. Κράμα μετάλλου
17. Άρτυμα κράσης, π.χ. βόρακας
18. Μεγάλη μεταλλική λαβίδα
19. Αμμοβολή
20. Συσκευή υπερήχων

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

- Κατασκευή τριών μεταλλικών σκελετών γεφυρών.
- Τοποθέτηση αγωγών χύτευσης.
- Επένδυση με πυρόχωμα.
- Αποκήρωση.
- Προθέρμανση.
- Χύτευση.



ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΡΙΤΗ**Δόμηση-Όπτηση-Τελείωμα της γέφυρας από πορσελάνη****ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ:**

1. Εργαλεία ανάμιξης της σκόνης της πορσελάνης με νερό
2. Εργαλεία μεταφοράς και χτισίματος της πορσελάνης
3. Εργαλεία αφαίρεσης της πορσελάνης και διαμόρφωσης της μορφολογίας του δοντιού
4. Συσκευή δόνησης της πορσελάνης
5. Φούρνος πορσελάνης
6. Διάφορα διαμάντια
7. Λαστιχένιοι δίσκοι, κύλινδροι
8. Τρίχνη και πάννη βούρτσας
9. Στιλβωτικές κονίες

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

- Ολοκλήρωση κατασκευής τριών μεταλλοκεραμικών γεφυρών.
- Προετοιμασία του πάγκου εργασίας για τη δόμηση της πορσελάνης.
- Τοποθέτηση αδιαφάνειας.
- Πρώτη όπτηση.
- Δεύτερη όπτηση.
- Τοποθέτηση σώματος – οδοντίνης.
- Τοποθέτηση διαφάνειας – αδαμαντίνης.
- Τοποθέτηση αυχένα.
- Τοποθέτηση χρώσης.
- Εφυάλωση.
- Λείανση του μεταλλικού σκελετού.
- Στίλβωση του μεταλλικού σκελετού.

ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ

Βιοσυμβατότητα:

Ένα υλικό θεωρείται βιοσυμβατό, όταν έχει τις παρακάτω ιδιότητες:

- α)** είναι ανεκτό από τους ιστούς πάνω στους οποίους τοποθετείται, και
- β)** ούτε το ίδιο άμεσα, αλλά ούτε και τα διάφορα προϊόντα του (από χημικές, ηλεκτροχημικές ή και άλλες αντιδράσεις) έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία.

Διάτμηση:

Συμβαίνει σε μια ράβδο, όταν εξωτερικές δυνάμεις ενεργούν κάθετα στον άξονά της, έχουν αντίθετη φορά, αλλά δε δρουν πάνω στην ίδια ευθεία ενέργειας, **προκαλώντας έτσι ολίσθηση των διατομών**. Οι παραπάνω δυνάμεις λέγονται διατμητικές.

Επαγωγικά ρεύματα:

Τα ρεύματα που αναπτύσσονται μέσα στους αγωγούς, όταν μεταβάλλεται η μαγνητική επαγωγή που τους διαπερνά ή τείνει να μεταβληθεί η ένταση του ρεύματος λόγω εξωτερικού αιτίου.

Επιφανειακή τάση:

Η ιδιότητα των υγρών που οφείλεται στις δυνάμεις συνοχής μεταξύ των μορίων τους. Έχει ως αποτέλεσμα η επιφάνειά τους να συμπεριφέρεται σαν να αποτελείται από μια πολύ λεπτή, τεντωμένη, ελαστική μεμβράνη, που τείνει να ελαχιστοποιήσει το εμβαδόν της.

Εποξική ρητίνη:

Ρητίνη η οποία περιλαμβάνει στην χαρακτηριστική ομάδα της δύο άτομα άνθρακα και ένα οξυγόνο.

ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ

Εφελκυσμός:

Συμβαίνει σε μια ράβδο, όταν εξωτερικές δυνάμεις ενεργούν παράλληλα τον άξονά της σε όλα τα στοιχεία επιφάνειας της διατομής. Οι δυνάμεις αυτές λέγονται εφελκυστικές.

Εφίππιο:

Η σέλα (του αλόγου).

Ga:

Γάλλιο. Χημικό στοιχείο με ατομικό αριθμό 31.

Hf:

(X)άφνιο, χημικό στοιχείο με ατομικό αριθμό 72.

In:

Ίνδιο. Χημικό στοιχείο με ατομικό αριθμό 49.

Κυανοακρυλική κονία:

Συγκολλητική κονία.

Μετατροπή της θερμοκρασίας από °F σε °C και αντίστροφα:

Γίνεται ως εξής:

$$^{\circ}\text{C} = 5/9 \times (^{\circ}\text{F} - 32)$$

$$^{\circ}\text{F} = 9/5 \times (^{\circ}\text{C} + 32)$$

μm:

Εκατομμυριοστό του μέτρου.

Πυρίμαχο υλικό:

Αυτό που αντέχει στις υψηλές θερμοκρασίες.



ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗ

Συγκλεισιακές επαφές:

Οι επαφές που πραγματοποιούνται μεταξύ των δοντιών κατά τις λειτουργικές κινήσεις της κάτω γνάθου.

Συνάφεια και συνοχή:

Μεταξύ των στοιχειωδών σωματιδίων δυο όμοιων σωμάτων, όταν αυτά έλθουν σε επαφή, αναπτύσσονται δυνάμεις συνοχής· ενώ μεταξύ δυο διαφορετικών σωμάτων, που βρίσκονται σε επαφή, αναπτύσσονται δυνάμεις συνάφειας.

Σύνθλιψη:

Η συμπίεση

Ti:

Τιτάνιο. Χημικό στοιχείο με ατομικό αριθμό 22.

Vacuum:

Κενό.

Y:

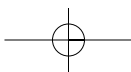
Ύτριο, χημικό στοιχείο με ατομικό αριθμό 39.

Υψίσυχνα ρεύματα:

Αυτά που έχουν πολύ υψηλή συχνότητα.

Ψαθυρότητα:

Η ιδιότητα του υλικού να μην παρουσιάζει μεγάλες πλαστικές παραμορφώσεις κατά τη θραύση του. Η ψαθυρότητα είναι η αντίθετη ιδιότητα της ολκιμότητας.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Αδάμ Κ.Α., Δρούκας Χ.Β.:** Στοιχεία ακινήτου οδοντικής προσθετικής. Εκδόσεις Παρισιάνου, Αθήνα 1981.
2. **Αδάμ Κ.Α.:** Οδοντιατρικά Υλικά. Επιστημονικές εκδόσεις Παρισιάνου, Αθήνα 1975.
3. **Ανδριτσάκης Δ. Π.:** Ολοκεραμικές αισθητικές αποκαταστάσεις. Αθήνα 1994.
4. **Ανδριτσάκης Δ. Π.:** Συγκριτική μελέτη της κατά μήκος παραμόρφωσης ακίνητων προσθετικών κατασκευών σε σχέση με τη χρήση κινητών και ακίνητων κολοβωμάτων. Διδακτορική διατριβή, Αθήνα 1984.
5. **Αντωνόπουλος Α.:** Σύγχρονη ακίνητη προσθετική. Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα 1993.
6. **Γονίδης Δ.:** Οδηγός ασκήσεων του εργαστηρίου της ακίνητης οδοντικής προσθετικής. Εκδόσεις Μπονισέλ, Αθήνα 1993.
7. **Γονίδης Δ., Ηλιάδης Γ.:** Ανάλυση της φάσης οξειδωσης και της συγκολλητικής αντοχής του στρώματος των οξειδίων σε πολύτιμα, υψηλής περιεκτικότητας σε παλλάδιο και μη πολύτιμα κράματα οδοντιατρικής πορσελάνης. *Οδοντοστοματολογική Πρόοδος* 1988, 42: 387-397.
8. **Δρέττα Α., Καφούσιας Ν., Ανωγιάτη Α.:** Νεώτερες απόψεις για το μεταλλοκεραμικό δεσμό. *Σύγχρονος Οδοντίατρος* 1990, 10 (4): 219-227.
9. **Ζηνέλης Σ., Ανδριακόπουλος Η., Παλαγγιάς Γ.:** Μελέτη της δυνατότητας μείωσης της μόλυνσης των χυτών Ti από τα στοιχεία των φωσφορικών πυρροχωμάτων με τη χρήση επενδύσεων κεραμικών οξειδίων. *Οδοντοστοματολογική Πρόοδος* 1998, 52(1): 40-48.
10. **Ζηνέλης Σ.:** Σύνθεση κραμάτων τιτανίου για βιοϊατρικές εφαρμογές. Ε.Μ.Π. Διδακτορική διατριβή, Αθήνα 2001.
11. **Καλογιαννίδης Α.Μ.:** Οδοντιατρικά υλικά προσθετικής. Θεσσαλονίκη 1990.
12. **Καφούσιας Ν., Μπαλτζάκη Γ., Σταθόπουλος Α.:** Οδοντιατρικά βιοϋλικά. Εκδόσεις Ακίδα, Αθήνα 1994.

13. Λομβαρδάς Γ.: *Προσθετική*. Εκδόσεις Μέλισσα, Αθήνα 1987.
14. Νικέλλης Ι. Μπαλτζάκη Γ., Κεπεγιάννη Ο.: Κλινικοεργαστηριακές παρατηρήσεις μεταλλικού σκελετού για μεταλλοκεραμικές αποκαταστάσεις. *Σύγχρονος Οδοντίατρος* 1991, 11 (1): 11-19.
15. Παπαδόπουλος Δ.Τ.: *Η επίδραση της θέσης των αγωγών χύτευσης στη δημιουργία πόρων και στη διάβρωση των χυτών*. Διδακτορική διατριβή. Αθήνα 1986.
16. Παπαδόπουλος Τ., Καρακατσάνης Μ.: Η αντοχή στη θλίψη διαφόρων ειδών οδοντιατρικών πυροχωμάτων κάτω από διαφορετικές συνθήκες ανάμιξης και προθέρμανσης. *Οδοντοστοματολογική Πρόοδος* 1989, 43: 339-346.
17. Παπαδόπουλος Δ.Τ.: Η επίδραση της αναλογίας ειδικού υγρού – αποσταγμένου νερού στην αναπτυσσόμενη θερμοκρασία κατά την πήξη των πυροχωμάτων φωσφορικού τύπου. *Σύγχρονος Οδοντίατρος* 1989, 9 (5): 287-290.
18. Παπαδόπουλος Τ.: *Το τιτάνιο στην προσθετική*. Πρακτικά 16ου Πανελλήνιου Οδοντιατρικού Συνεδρίου. Αθήνα 1996, σελ: 31-34.
19. Παπαδόπουλος Τ., Φανδρίδης Ι.: Υλικά οδοντικών εμφυτευμάτων. *Οδοντοστοματολογική Πρόοδος* 1994, 48: 78-86.
20. Σπυροπούλου Μ.: *Εργαστηριακά Μαθήματα Ορθοδοντικής*. Αθήνα (1982).
21. Σταθόπουλος Α., Παπαδόπουλος Τ.: Η επίδραση των διαστάσεων των αγωγών χύτευσης στην πορότητα των χυτών. *Σύγχρονος Οδοντίατρος* 1985, 5 (5): 233-239.
22. Στάππα – Μουρτζίνη Μ.: *Θεωρία Οδοντοτεχνίας II*. Εκδόσεις Ιδρύματος Ευγενίδου, Αθήνα 1999.
23. Τριποδάκης Α.: Η επιλογή του χρώματος στην ακίνητη προσθετική. *Οδοντοστοματολογική Πρόοδος* 1989, 43: 539-548.
24. Τσούτσος Γ.Α., Ανδριτσάκης Π.Δ.: *Ακίνητη κλινική προσθετική. Έγχρωμος άτλαντας*. Εκδόσεις Datamedica, Αθήνα 1987.
25. Υφαντής Δ.: *Βιοϋλικά. Ηλεκτροχημική συμπεριφορά*. Αθήνα 2000.
26. Χαρίσης Δ.: Τεχνική διαστρωμάτωσης Athina και Vita Omega 900. Ένας καλός συνδυασμός για αισθητικές ολοκεραμικές αποκαταστάσεις στην πρόσθια περιοχή. *Quintessence Παγκόσμια Οδοντοτεχνική Επιλογή* 2001, 10 (2): 131-144.
27. Anusavice K.J., Hojjatie B., Dehoff P.H.: Influence of metal thickness on stress distribution in metal-ceramic crowns. *J Dent Res* 1986, 65: 1173-1178.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

28. **Dalloca L.L., Demolli U.:** IPS-Empress: Ένα νέο υλικό για πρόσθιες στεφάνες. *Quintessence Παγκόσμια Οδοντοτεχνική Επιλογή* 1995, 5: 57-62.
29. **Dalloca L.L., Demolli U.:** Κεραμικές προστομακές όψεις με το σύστημα IPS-Empress. *Quintessence Παγκόσμια Οδοντοτεχνική Επιλογή*. 1994, 5: 49-55.
30. **Davis D. R.:** Limiting wax pattern distortion caused by setting expansion. *J Prosth Dent* 1987, 58 (2): 229-234.
31. **Eichner K.:** Η μεταλλοκεραμική στην οδοντική προσθετική. Απόδοση στα ελληνικά: Ν. Καφούσιας. Εκδόσεις Datamedica, Αθήνα 1986.
32. **Eymer H., Fritz I.:** Ολοκεραμικές αποκαταστάσεις πρόσθιων δοντιών. *Quintessence Παγκόσμια Οδοντοτεχνική Επιλογή* 1995, 2: 31-36.
33. **Fairhurst C.W., Lockwood P.E., Ringle R.D., Thompson W. O.:** The effect of glaze on porcelain strength. *Dent Mater* 1992, 8: 203-207.
34. **Hadel L. U.:** Κατασκευή Ένθετων Empress. *Quintessence Παγκόσμια Οδοντοτεχνική Επιλογή* 1998, 7 (1): 23-26.
35. **Hammad I. A., Talic Y. T.:** Designs of bond strength tests for metal-ceramic complexes: Review of the literature. *J Prosth Dent* 1996, 75 (6): 602-608.
36. **Hocheneder R., Maier K.:** Οκτώ χρόνια εμπειρίας με κεραμικές όψεις. *Quintessence Παγκόσμια Οδοντοτεχνική Επιλογή* 1998, 7 (1): 39-51.
37. **Hofer H., Fischer J.:** Αποτυχίες στην κατεργασία των πολύτιμων κραμάτων-αίτια και μέτρα αντιμετώπισης. Μέρος 1: Χύτευση. *Quintessence Παγκόσμια Οδοντοτεχνική Επιλογή* 1998, 7 (1): 81-87.
38. **Hofer H., Fischer J.:** Αποτυχίες στην κατεργασία των πολύτιμων κραμάτων-αίτια και μέτρα αντιμετώπισης. Μέρος 2: Συγκόλληση. *Quintessence Παγκόσμια Οδοντοτεχνική Επιλογή* 1998, 7 (2): 185-189.
39. **Hofer H., Fischer J.:** Αποτυχίες στην κατεργασία των πολύτιμων κραμάτων-αίτια και μέτρα αντιμετώπισης. Μέρος 3: Μεταλλοκεραμική. *Quintessence Παγκόσμια Οδοντοτεχνική Επιλογή* 1998, 7 (3): 283-287.
40. **Hofstee E. N., Shiu A., Renner R. P.:** Η χρήση του συστήματος Pindex στην επανορθωτική οδοντιατρική. *Quintessence Παγκόσμια Οδοντοτεχνική Επιλογή* 1992, 6: 23-34.
41. **Jones W. E.:** The scientifically designed partial veneer crown. *JADA* 1973, 86: 1337-1343.
42. **Kotsiomitri E., Kaloyannides A.:** Crown pattern waxes: A study of their behavior on heating and cooling. *J Prosth Dent* 1994, 71 (5): 511-516.

43. **Kramprich M.:** Γαλβανοκεραμική γέφυρα με δυνατότητα αφαίρεσης και στήριξη σε εμφυτεύματα. *Quintessence Παγκόσμια Οδοντοτεχνική Επιλογή* 2001, 10 (1): 81-92.
44. **Kuhn T.:** Αποκατάσταση προσθίων δοντιών με ολοκεραμικές στεφάνες IPS-Empress. *Quintessence Παγκόσμια Οδοντοτεχνική Επιλογή* 1994, 2: 49-66.
45. **Mackert J.R., Butts M.B.Jr., Fairhurst C.W.:** The effect of the leucite transformation on dental porcelain expansion. *Dent Mater* 1986, 2: 32-26.
46. **Mante K.F., Brantley W.A., Dhuru B.V., Ziebert G.J.:** Fracture toughness of high alumina core dental ceramics: the effect of water and artificial saliva. *Int J Prosthodont* 1993, 6: 546-552.
47. **Marker J. C., Goodkind R. J., Gerberich W.W.:** The compressive strength of nonprecious versus precious ceramometal restorations with various frame designs. *J Prosth Dent* 1986, 55 (5): 560-567.
48. **Miller L. L.:** Framework Design in Ceramo-Metal Restorations. *Dental Clinics North America* 1977, 21 (4): 699-716.
49. **Morena R., Lockwood P.E., Fairhurst C.W.:** Fracture toughness of commercial dental porcelain. *Dent Mater* 1986, 2: 58-62.
50. **Naylor W.P.:** *Introduction to metal ceramic technology*. Quintessence publishing Co., St Louis 1992.
51. **O'Boyle K. H., Norling B. K., Cagna D. R., Phoenix R. D.:** An investigation of new metal framework design for metal ceramic restorations. *J Prosth Dent* 1997, 78 (3): 295-301.
52. **Papadopoulos T., Axelsson M.:** Influence of heating rate in thermal expansion of dental phosphate-bonded investment material. *Scand J Dent Res* 1990; 98: 60-65.
53. **Papadopoulos T., Lagouvardos P.:** The absorption of carbon in high Pd and a Co-Cr dental alloys from the investment material and/or the crucible. *Hellenic Dental J* 1992; 2: 75-78.
54. **Riley E. J.:** Ceramo-Metal Restoration. State of the Science. *Dental Clinics North America* 1977, 21 (4): 669-682.
55. **Shillingburg H.T. Jr., Hobo S., Whitsett L.D., Jacobi R., Brackett E.S.:** *Fundamentals of fixed prosthodontics*. Quintessence publishing Co., 1994.
56. **Sozio R. B.:** *The Marginal Aspect of the Ceramo-Metal Restoration: The Collarless Ceramo-Metal Restoration*. Dental clinics North America 1977, 21 (4): 787-801.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

57. **Stein R. S., Kuwata M.:** A Dentist and A Dental Technologist Analyze Current Ceramo-Metal Procedures. *Dental Clinics North America* 1977, 21 (4): 729-749.
58. **Strub J.R., Beschmidt S.M.:** Fracture strength of 5 different all-ceramic crown systems. *Int J Prosthodont* 1998, 11: 602-609.
59. **Twiggs S.W., Hashinger D.T., Morena R., Fairhurst C.W.:** Glass transition temperatures of dental porcelains at high heating rates. *J Biomed Mater Res* 1986, 20: 293-300.
60. **Warpeha W. S., Goodking R. J.:** Design of technique variables affecting fracture resistance of metal-ceramic restorations. *J Prosth Dent* 1976, 35 (3): 291-298.
61. **Wendler T. H.:** Ιδέες και σκέψεις πάνω στη σωστή διαμόρφωση σκελετών για μεταλλοκεραμικές εργασίες. *Quintessence Παγκόσμια Οδοντοτεχνική Επιλογή* 1994, 2: 31-46.
62. **West A. J., Goodacre C. J., Moore B. K., Dyken R. W.:** A comparison of four techniques for fabricating collarless metal-ceramic crowns. *J Prosth Dent* 1985, 54 (5): 636-642.
63. **White S.N.:** Mechanical fatigue of a feldspathic dental porcelain. *Dent Mater* 1993, 9: 260-264.
64. **Wohlwend A., Scharer P.:** Η τεχνική Empress. Μια νέα μέθοδος για την κατασκευή ολοκεραμικών στεφανών, ενθέτων και όψεων. *Quintessence Παγκόσμια Οδοντοτεχνική Επιλογή* 1993, 2: 31-42.
65. **Yamamoto M.:** *Metal – Ceramics. Principles and methods of Makoto Yamamoto.* Chicago, Quintessence Publishing, Co, 1985.
66. **Yamamoto M.:** *Basic technique for metal ceramics.* Tokyo, Quintessence Publishing Co, 1990.
67. **Yilmaz H., Usanmaz A., Yalug S.:** Φυσικές ιδιότητες των κεραμικών μαζών για επικάλυψη τιτανίου. *Quintessence Παγκόσμια Οδοντοτεχνική Επιλογή* 2000, 9 (3): 273 –279.

ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

Α

Αγωγός χύτευσης 87, 88, 90, 93, 98, 103, 109, 110, 115, 165, 201, 204, 209
Αδιαφανής οδοντίνη (opaque dentine) 47, 139
Αεραγωγός ή αγωγός απαέρωσης 91, 98
Αισθητική των δοντιών 13, 192
Αλβίτης 16
Αλουμίνα 16, 17, 20, 97, 173, 182, 183, 184, 188
Αποκήρωση 41, 91, 92, 96, 99, 103, 104, 105, 109, 111, 203, 209
Αρτύματα κράσης 16, 17, 107
Ασβεστόλιθος 164
Αφαίρεση πορσελάνης 123, 131, 205

Β

Βάθρο 90° 59
Βάθρο 90° χωρίς σιρίτι 59
Βαφή χρυσού 120
Βιοσυμβατότητα 18, 26, 27, 30, 145, 182, 211

Γ

Γαλβανοκεραμική 144
Γεφύρωμα κωνικό – σφαιρικό 62
Γεφύρωμα υγιεινό 61
Γεφύρωμα παραλλαγής επιπίου 62
Γλασάρισμα 157, 178
Γλάσο 144, 154, 157, 158, 178

Δ

De Ciment 13
Δεσμός μετάλλου–κεραμικής μάζας 25
Δεσμός μεταλλοκεραμικός 20
Δεξαμενή 87, 88, 89, 90, 91, 92, 99, 201
Διαβροχή 26, 33, 34, 94, 119, 125, 139
Διορθωτική όπτηση 135, 141
Δοκός 89, 90, 91
Δόμηση σε στεφάνη 124, 205
Δόμηση σε γέφυρα 136
Δυνάμεις διαβροχής 33
Δυνάμεις διατμητικές 42, 43, 49, 50, 182, 188
Δυνάμεις θλιπτικές 33, 34, 35, 39, 40
Δυνάμεις μασητικές 42, 43, 60, 61, 64
Δυνάμεις Van der Waal's 33, 39, 40
Duchateau 13

Ε

Εκμαγείο κινητών κολοβωμάτων 71, 72, 73, 195
Ελαστική παραμόρφωση 43, 44, 45, 51, 59, 60
Ελαττωματικό χυτό 109, 111
Ένταση χρώματος 152
Επαφές μεσοδόντιες 49, 53, 54, 55, 56, 82, 208
Επαφές συγκλεισιακές 49, 53, 54, 55, 63, 82, 208
Εποξική ρητίνη 169, 211

ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

Εργαλεία δόμησης πορσελάνης 121, 205

Εφνάλωση πορσελάνης 25, 47, 154, 156, 157, 161, 164, 178, 185, 206

Θ

Θερμικό κέντρο 89, 90, 201

Θερμικός συντελεστής διαστολής 16, 17, 25, 28, 31, 33, 34, 35, 38, 48, 95, 142, 143, 182, 185

Θερμοκρασιακό διάστημα τήξης 25, 31, 95

Θραύση 37, 42, 43, 47, 50, 51, 60, 64, 67, 72, 93, 139, 213

Κ

Καολίνη 14, 16, 23

Κάταγμα κεραμικής μάζας 142, 148

Κεραμική 13

Κεραμικό αυχενικό βάθρο 139

Κέρινο ομοίωμα σκελετού στεφάνης 81, 200

Κέρινο ομοίωμα σκελετού γέφυρας 83, 208

Κυανοακρυλική κονία 76, 196, 212

Λ

Λευκίτης 16, 17, 143, 185

Λοξοτομημένο βάθρο 90° 57

Μ

Μεσόφαση 20, 37

Μεσόχωρα 17

Μεταλλοκεραμική αποκατάσταση 18, 25

Μεταλλικός σκελετός 14, 18, 19, 41, 47

Μέτρα προστασίας και υγιεινής 111

Μικρομηχανική συγκράτηση 33, 34

Ν

Νόμος των δοκών 45, 46, 47, 64

Ο

Οδοντιατρική πορσελάνη 14, 16, 17

Ολοκεραμική αποκατάσταση 19

Ολοκεραμικά όρια 59

Ολοκεραμικά συστήματα 181, 187

Οξειδίο του αργιλίου 17, 183

Οξειδία του αλουμινίου 178

Οξείδωση μεταλλικού σκελετού 35, 119, 124, 139, 140

Π

Πορσελάνη εφνάλωσης 20

Πράσινη απόχρωση 142

Προθέρμανση 41, 96, 104, 105, 109, 111, 120, 127, 141, 203

Πυροχώματα 28, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 101, 109

Ρ

Ρουζ 164, 165

Σ

Stains 20, 156

Στάδιο χαλαρού πλακούντα 15, 22

Στάδιο μέτριου πλακούντα 15, 22

Στάδιο πυκνού πλακούντα 15, 22

Στάδιο μπισκότου 135, 156

Στάδιο υαλοποίησης 15, 22

Στεφάνη Jacket 13, 21, 169, 181, 182

Στύλωση 41, 63, 161, 163, 164, 165, 207, 210

Στρέβλωση 43, 93, 115

ΑΚΙΝΗΤΗ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗ

Στρώμα αδιαφανούς πορσελάνης 20

Στρώμα πορσελάνης αδαμαντίνης 20

Στρώμα πορσελάνης οδοντίνης 20

Στρώμα οξειδίων μετάλλου 20, 37

Συγκόλληση με Laser 136

Συγκολλητικός παράγοντας 144

Συσκευή δόνησης πορσελάνης 123, 205

Σύστημα Accu – Trac 77, 78, 79, 195, 197

Σύστημα Di – Lok 79, 196, 197

Σύστημα Pindex 74, 77, 79, 75, 76, 195, 197

Σώμα (στρώμα πορσελάνης οδοντίνης) 20, 128, 173, 174, 175, 210

T

Τιτάνιο 26, 30, 88, 90, 97, 91, 109, 120, 143, 213

Tripoli 164

Y

Υαλοκεραμικά συστήματα 184

Φ

Φυσαλίδες 38, 110, 125, 130, 141, 196

Φωτεινότητα 107, 152, 154, 155

X

Χαλαζίας 14, 16, 17, 96, 110, 115

Χρoιά 152

Χρώμα 15, 16, 18, 20, 21, 25, 28, 60, 80, 107, 120, 124, 125, 126, 128, 132, 139, 140, 145, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 185, 186, 188

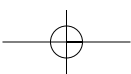
Χρωματική πυκνότητα 152

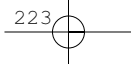
Χρωματισμός κεραμικών 155, 156

Χρώση πορσελάνης 156, 161, 206

Χρωστικές ουσίες 16

Χύτευση 105, 107, 108, 109





Ενέργεια 2.3.2:

«Ανάπτυξη των Τ.Ε.Ε. και Σ.Ε.Κ.

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Σταμάτης Αλαχιώτης

Καθηγητής Γενετικής Πανεπιστημίου Πατρών

Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Έργο:

«Βιβλία Τ.Ε.Ε.»

– *Επιστημονικός Υπεύθυνος του Έργου*

Γεώργιος Βούτσινος

Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

– *Υπεύθυνη του Τομέα Υγείας και Πρόνοιας*

Ματίνα Στάππα, Οδοντίατρος

Πάρεδρος ε.θ. του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

