

ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΤΕΛΙΚΟΥ ΕΚΜΑΓΕΙΟΥ

1. Εξάλειψη των ανεπιθύμητων εσοχών

Οι ανεπιθύμητες εσοχές του εκμαγείου διακρίνονται σε δυο κατηγορίες:

1. Εσοχές εκτός της επιφάνειας που πρόκειται να καλυφθεί από τη Μ.Ο.
2. Εσοχές που βρίσκονται στην επιφάνεια που πρόκειται να καλυφθεί από τη Μ.Ο.

Οι εσοχές αυτές είναι:

- α) όλες οι εσοχές των δοντιών στηριγμάτων που δεν θα χρησιμοποιηθούν για την συγκράτηση και βρίσκονται κάτω από το κατώτερο όριο του περιγράμματος του συγκρατητικού βραχίονα των αγκίστρων (κάτω από τη μέγιστη περίμετρο)
- β) οι εσοχές που πιθανόν να υπάρχουν στις όμορες επιφάνειες των δοντιών στηριγμάτων που γειτνιάζουν με τη νωδή περιοχή
- γ) τα μεσοδόντια διαστήματα των υπόλοιπων δοντιών
- δ) οι εσοχές των μαλακών μορίων.

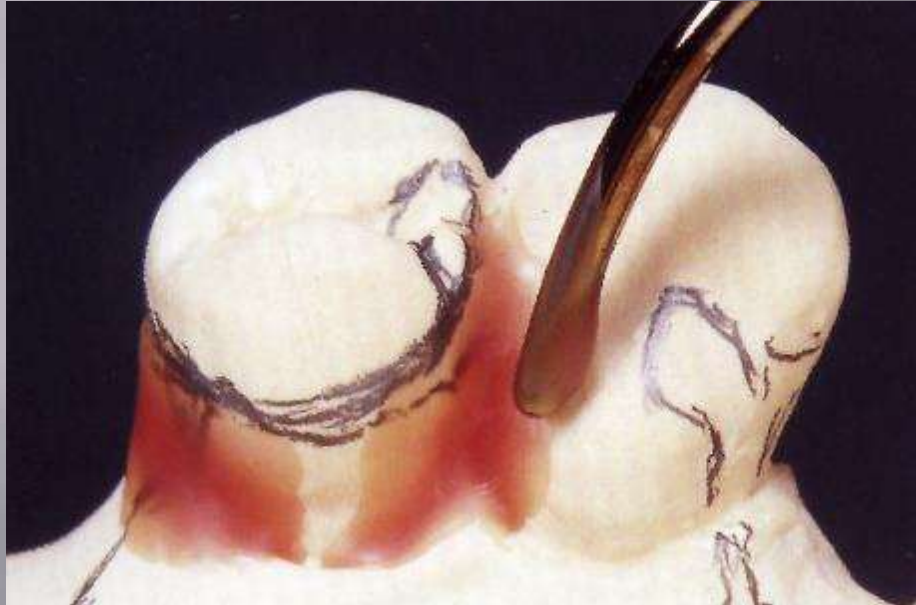
Η εξάλειψη των ανεπιθύμητων εσοχών γίνεται με ειδικό κερί υψηλής τήξης. Η περίσσεια του κεριού αφαιρείται με το ειδικό μαχαιρίδιο που προσαρμόζεται στο βραχίονα εργασίας του παραλληλογράφου.

ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΤΕΛΙΚΟΥ ΕΚΜΑΓΕΙΟΥ

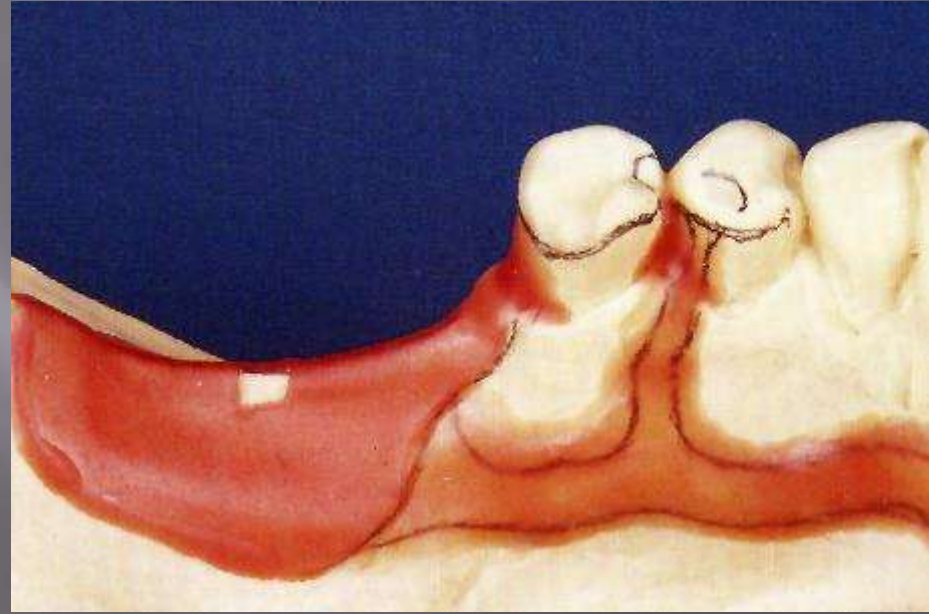
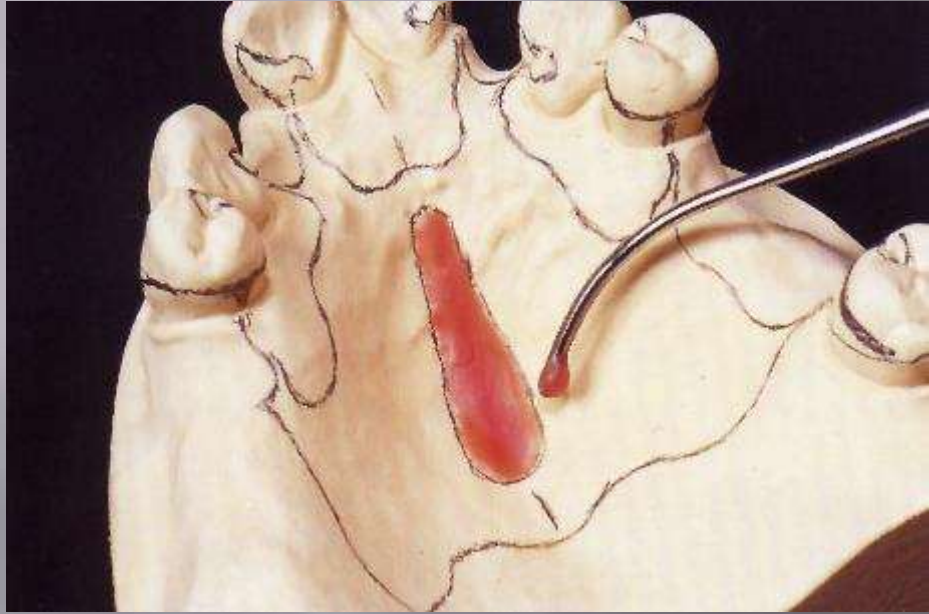
2. τοποθέτηση φύλλου κεριού πάχους 1-1,5 mm

- α) στην κορυφή των φατνιακών ακρολοφιών αντίστοιχα με το περίγραμμα του πλέγματος
- β) όπου απαιτείται να υπάρχει απόσταση μεταξύ βλεννογόνου και μεγάλου συνδετήρα (π.χ. γλωσσική δοκός).

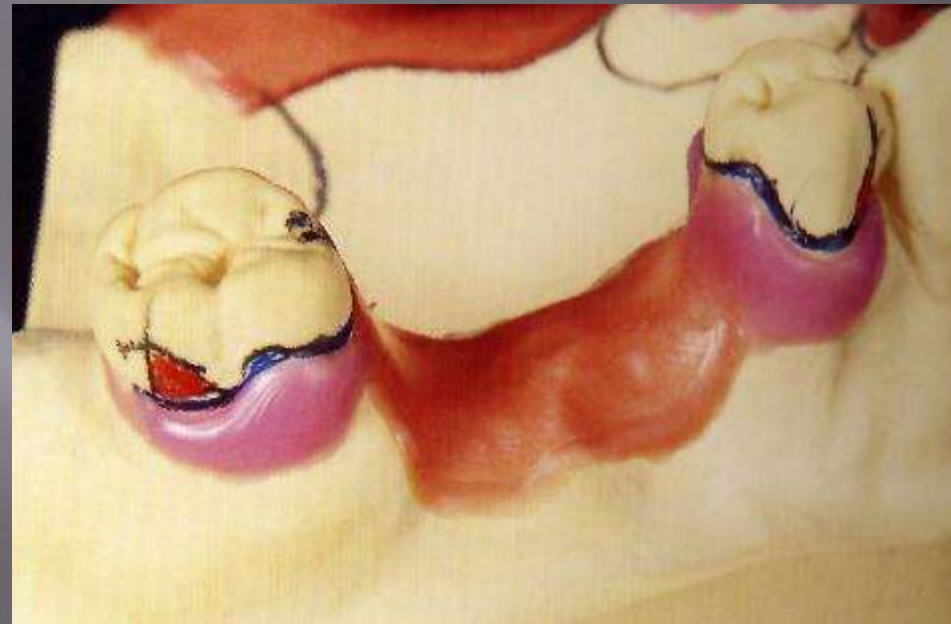
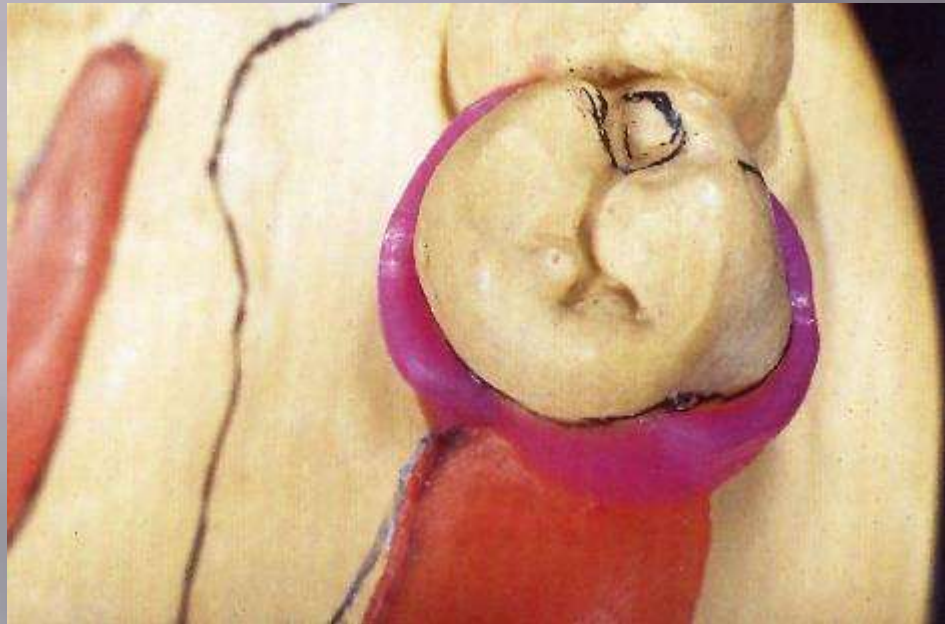
ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΤΕΛΙΚΟΥ ΕΚΜΑΓΕΙΟΥ



ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΤΕΛΙΚΟΥ ΕΚΜΑΓΕΙΟΥ



ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΤΕΛΙΚΟΥ ΕΚΜΑΓΕΙΟΥ



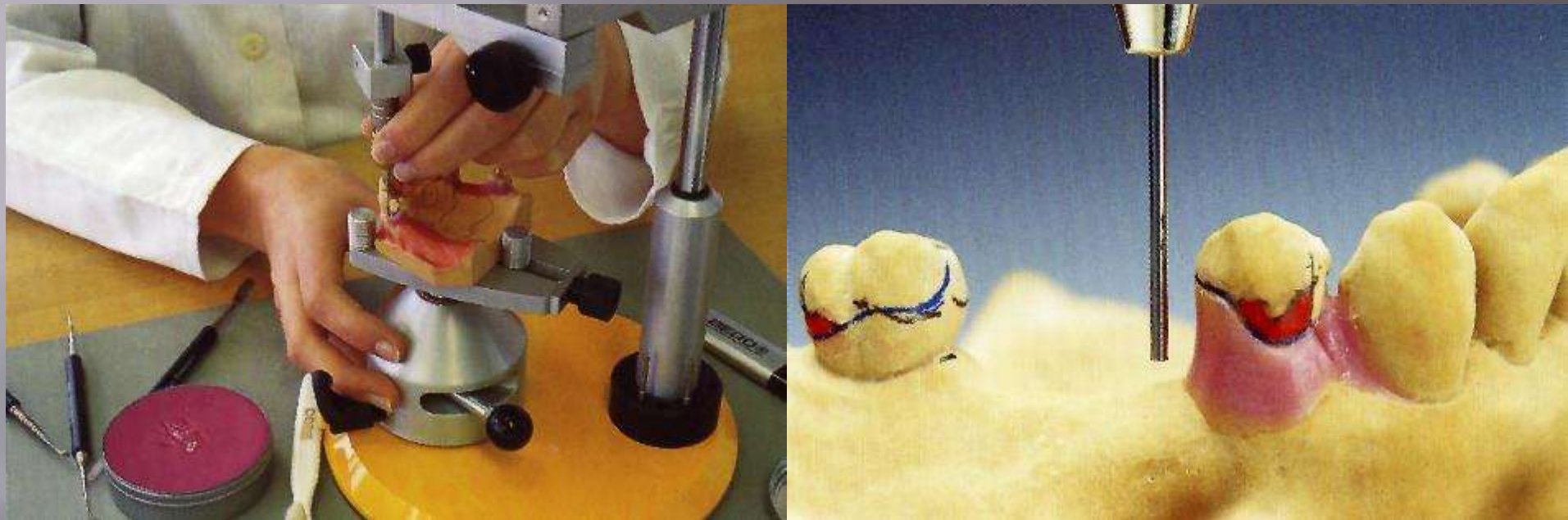
ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΤΕΛΙΚΟΥ ΕΚΜΑΓΕΙΟΥ



ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΤΕΛΙΚΟΥ ΕΚΜΑΓΕΙΟΥ



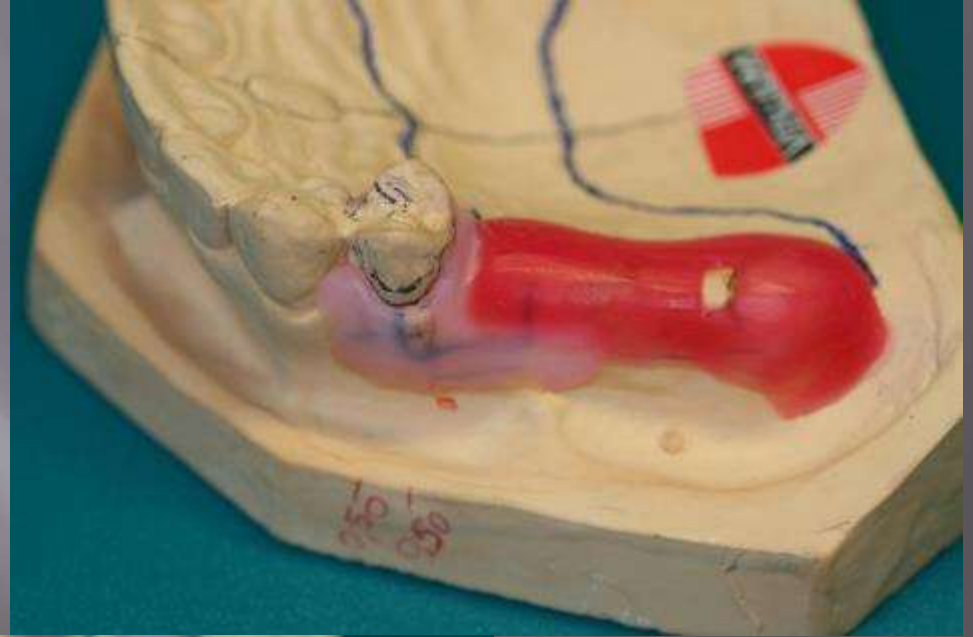
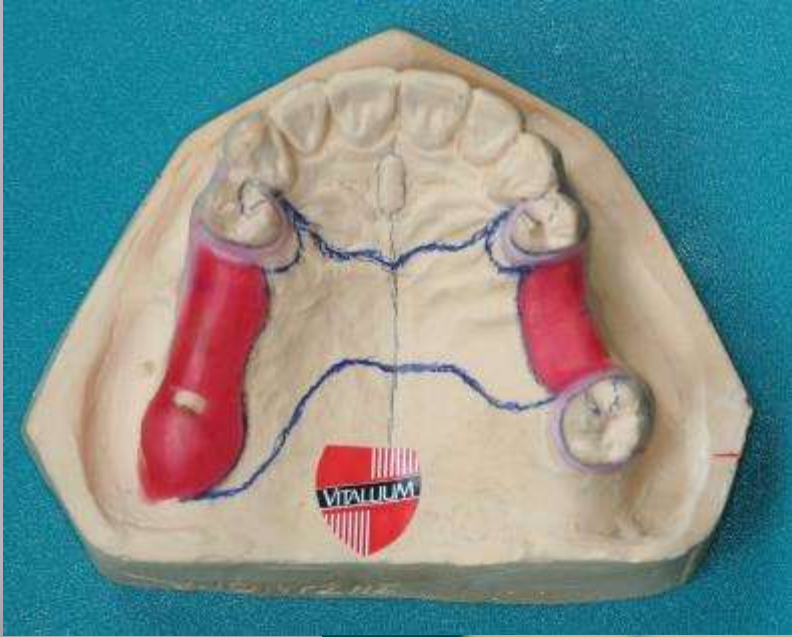
ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΤΕΛΙΚΟΥ ΕΚΜΑΓΕΙΟΥ



ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΤΕΛΙΚΟΥ ΕΚΜΑΓΕΙΟΥ



ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΤΕΛΙΚΟΥ ΕΚΜΑΓΕΙΟΥ



Αναπαραγωγή του τροποποιημένου τελικού εκμαγείου (αντιγραφή ή ντουμπλάρισμα)

Το τροποποιημένο τελικό εκμαγείο αναπαράγεται από πυράντοχο υλικό (πυρόχωμα) σε ειδικά έγκλειστρα, με την χρήση αντιστρεπτού υδροκολλοειδούς (άγαρ-άγαρ) ή ειδικής σιλικόνης αναπαραγωγής.

Στο πυροχωμάτινο εκμαγείο που προκύπτει από την αναπαραγωγή υπάρχουν:

1. η σχεδίαση του περιγράμματος του μεταλλικού σκελετού (η σχεδίαση τονίζεται ξανά με μελανί μολύβι)
2. οι τροποποιήσεις που πραγματοποιήθηκαν στο τελικό εκμαγείο.

Αναπαραγωγή του τροποποιημένου τελικού εκμαγείου (υδροκολλοειδές)

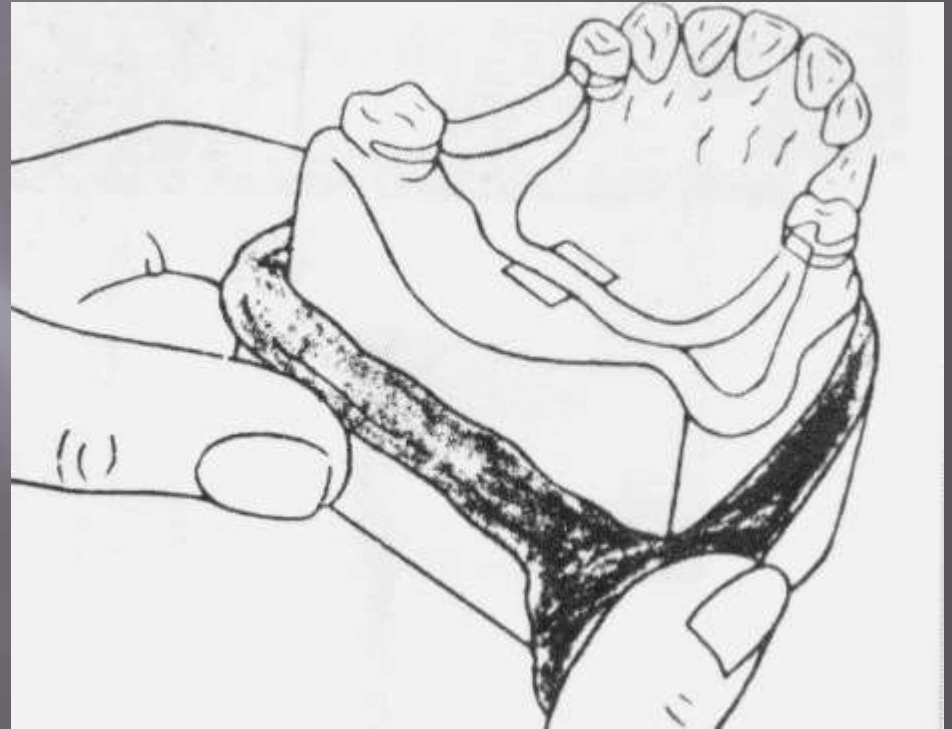
Χαρακτηριστικά αντιστρεπτού υδροκολλοειδούς

- ▣ Το αντιστρεπτό υδροκολλοειδές χρησιμοποιείται για λόγους οικονομίας, επειδή το υλικό αυτό είναι το μόνο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί επανειλημμένα,
- ▣ Μικρότερη ακρίβεια αναπαραγωγής από σιλικόνη,
- ▣ Στην ζελατινώδη μορφή του δεν έχει την αντοχή της σιλικόνης και δεν μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί, δηλαδή από το ίδιο αποτύπωμα να κατασκευαστεί δεύτερο ή τρίτο πυροχωμάτινο εκμαγείο,

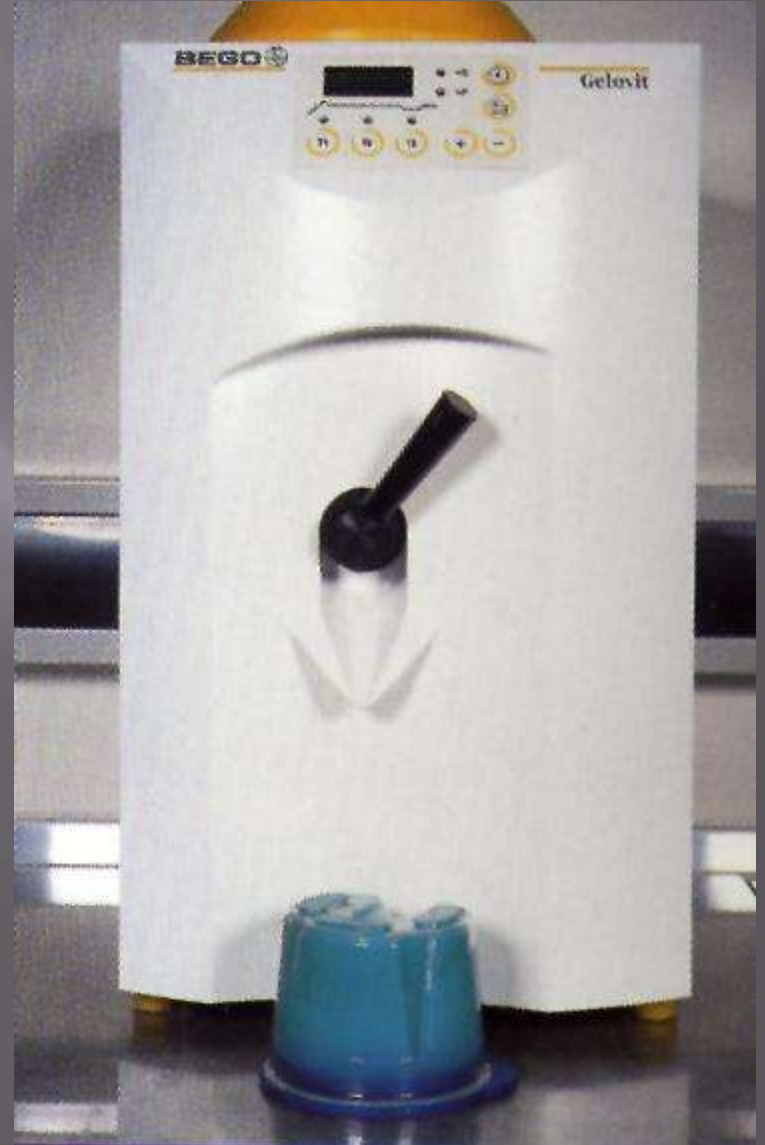
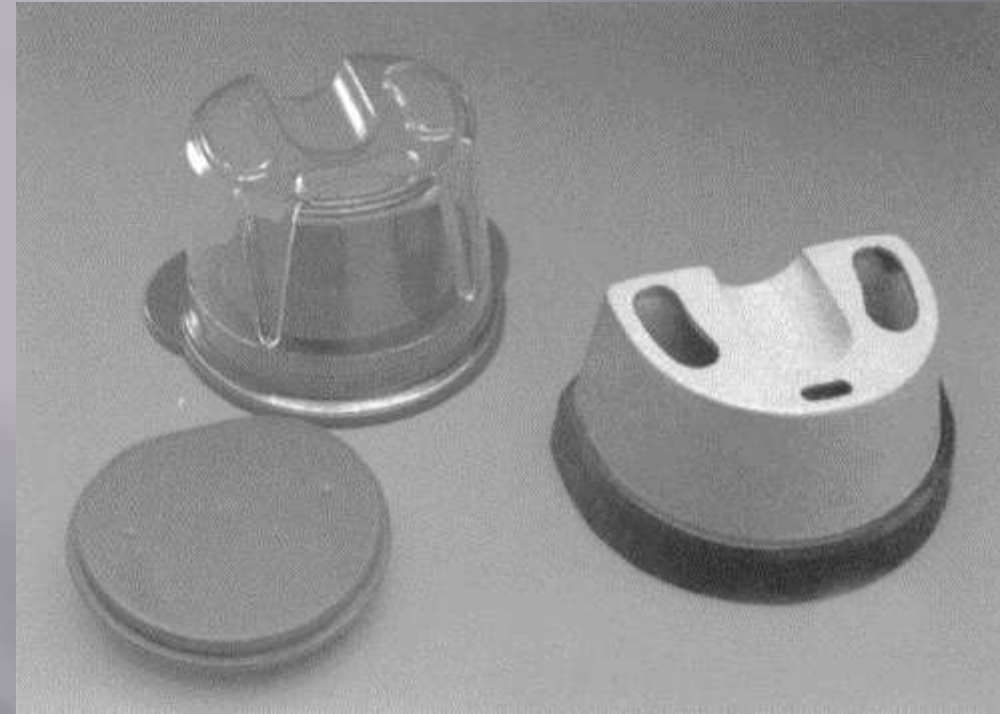
Στάδια

- ▣ Το εκμαγείο τοποθετείται στο κέντρο της βάσης του ειδικού εγκλείστρου, και συγκολλείται με κεριά υψηλής θερμοκρασία τήξης,
- ▣ Στην φάση αυτή καλό θα είναι να περιβληθεί η βάση του εκμαγείου με ποσότητα πλαστελίνης, κατά τέτοιον τρόπον ώστε αυτή να πάρει κωνικό σχήμα, το οποίο θα διευκολύνει πολύ, την μετέπειτα αφαίρεσή του από το αποτύπωμα,
- ▣ Το εκμαγείο με το εγκλείστρο βυθίζεται σε χλιαρό νερό θερμοκρασίας 40° C επί 15' - 20' λεπτά σε ειδικά λουτρά νερού. Έτσι εξασφαλίζεται η ελεύθερη ροή του υδροκολλοειδούς επάνω στην επιφάνειά του και ταυτόχρονα εμποδίζεται η μερική αφυδάτωση του υδροκολλοειδούς

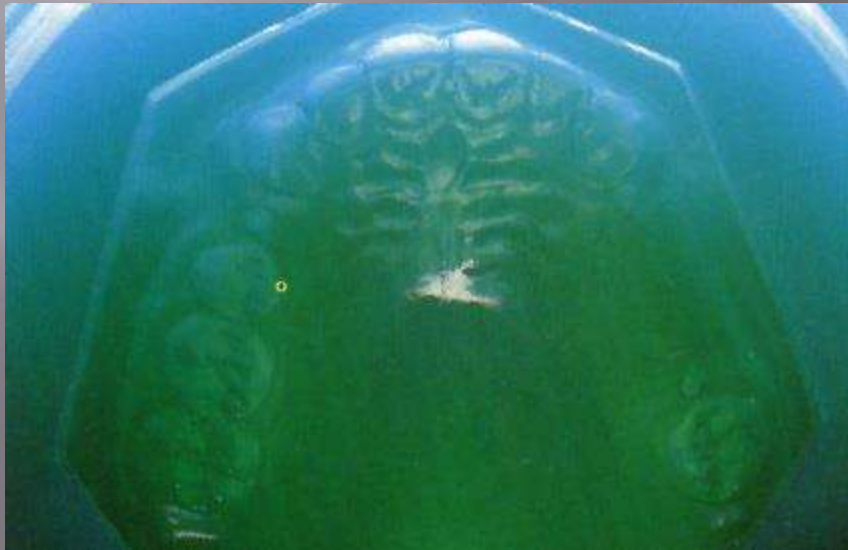
Αναπαραγωγή του τροποποιημένου τελικού εκμαγείου (υδροκολλοειδές)



Αναπαραγωγή του τροποποιημένου τελικού εκμαγείου



Αναπαραγωγή του τροποποιημένου τελικού εκμαγείου



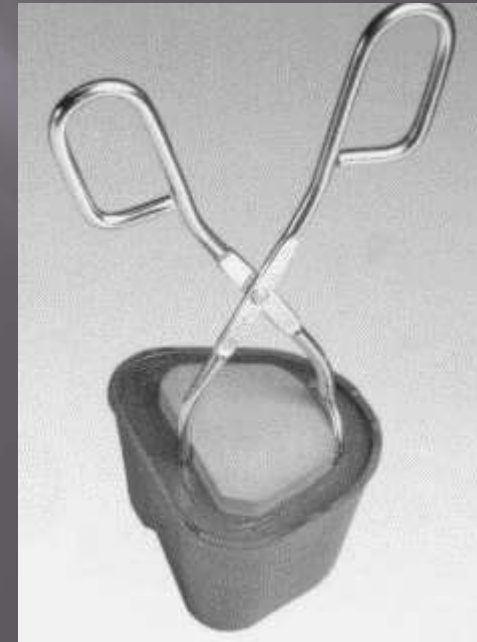
Στάδια

- ❑ Θερμοκρασία υδροκολλοειδούς αρχικά μέχρι τους 90°C έτσι ώστε να δημιουργηθεί μια ομοιογενής ρευστή μάζα (ταυτόχρονη ανάδευση),
- ❑ Θερμοκρασία υδροκολλοειδούς κατά την έγχυση $45-50^{\circ}\text{C}$,
- ❑ Έγχυση από ψηλά και με βοήθεια δόνησης.

Αναπαραγωγή του τροποποιημένου τελικού εκμαγείου

Όταν πληρωθεί τελείως το έγκλειστρο από το υδροκολλοειδές, αφήνεται να κρυώσει στον αέρα για 30-40min και αφού θα σχηματιστεί μια μεμβράνη επάνω από την ελεύθερη επιφάνεια του υλικού (ένδειξη ότι έχει πέσει η θερμοκρασία του) στη συνέχεια τοποθετείται σε κρύο νερό ή μέσα σε ψυγείο για 20-30min επιπλέον.

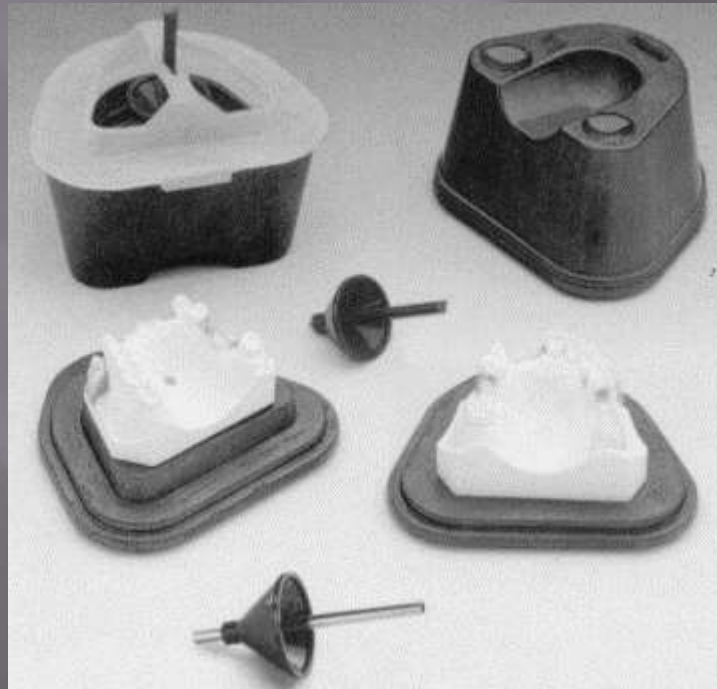
Στη συνέχεια αφαιρείται το εκμαγείο με τη βοήθεια μαχαιριδίων ή ειδικής λαβίδας πολύ προσεκτικά έτσι ώστε να μην σκιστεί (σε αυτό βοηθά και η απαλοιφή όλων των ανεπιθύμητων εσοχών στο στάδιο της τροποποίησης του εκμαγείου).



Αναπαραγωγή του τροποποιημένου τελικού εκμαγείου

Τοποθέτηση σχηματιστή διαύλου (κυρίως για την κάτω γνάθο)

Ο σχηματιστής διαύλου είναι ένα κωνικό πλαστικό εξάρτημα που φέρει μία επιμήκη προεξοχή με τη μορφή καρφίδας με τη βοήθεια της οποίας ακινητοποιείται (καρφώνεται) μέσα στο στερεοποιημένο υδροκολλοειδές. Μετά τη χύτευση του πυροχώματος και την αφαίρεση του σχηματιστή διαύλου θα παραμείνει στη βάση του πυροχωμάτινου εκμαγείου μία κωνική εσοχή, μέσα από την οποία θα περάσει το τηγμένο μέταλλο κατά τη φάση της χύτευσης. Στο εμπόριο κυκλοφορούν έγκλειστρα τα οποία φέρουν και ειδικά πλαστικά καπάκια για την συγκράτηση του σχηματιστή διαύλου.



Αναπαραγωγή του τροποποιημένου τελικού εκμαγείου με σιλικόνη

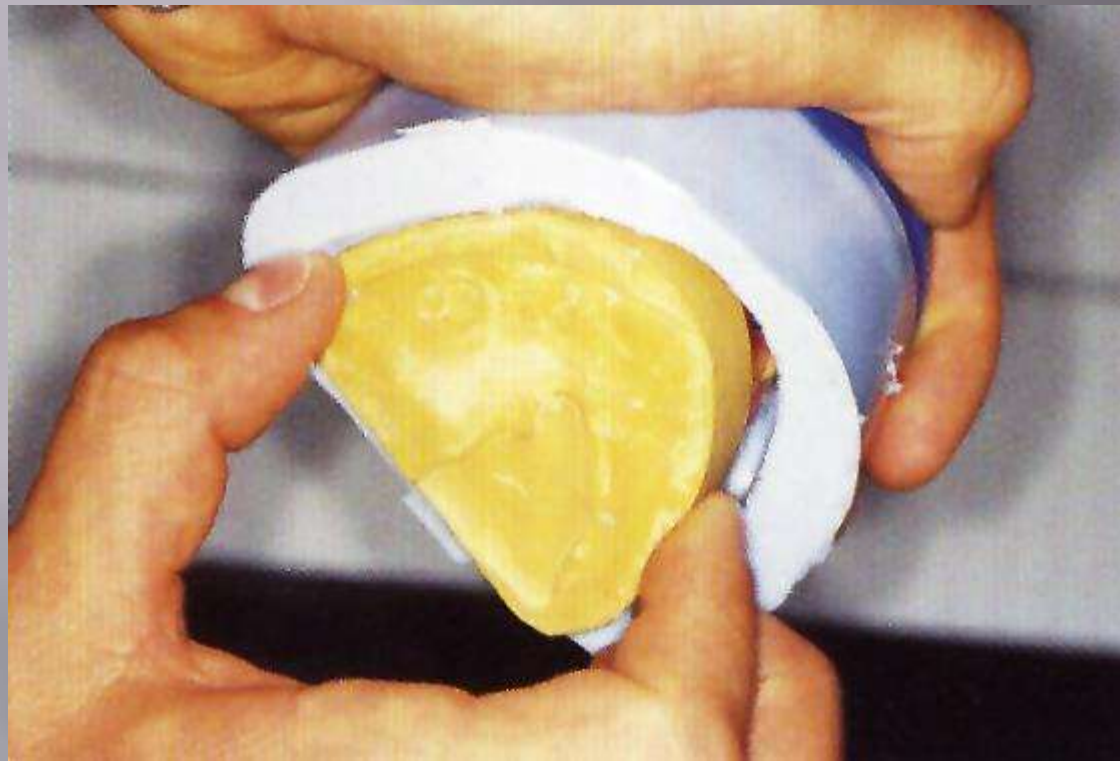
Χαρακτηριστικά

- ❑ Κυκλοφορεί σε μορφή δύο συστατικών βάση-καταλύτη,
- ❑ Καλύτερη αναπαραγωγή λεπτομερειών σε σχέση με το αντιστρεπτό υδροκολλοειδές,
- ❑ Άριστη σταθερότητα διαστάσεων και αντοχή έτσι ώστε να μπορούν να αναπαραχθούν περισσότερα του ενός πυροχωμάτινα εκμαγεία από την ίδια ανατύπωση,
- ❑ Ακριβότερο ως υλικό

Αναπαραγωγή του τροποποιημένου τελικού εκμαγείου



Αναπαραγωγή του τροποποιημένου τελικού εκμαγείου



Αναπαραγωγή του τροποποιημένου τελικού εκμαγείου



Πυρόχωμα

Πυροχώματα γενικά, χαρακτηρίζονται πυρίμαχα υλικά, τα οποία αποτελούνται βασικά από σπάνιες γαίες και χρησιμοποιούνται για την επένδυση κέρινων ή πλαστικών προτύπων. Τα πρότυπα αυτά, με επεξεργασία σε θερμοκρασία εξαχνώνονται και στο κενό που μένει στη μάζα τους εγχέεται λιωμένο (τήγμα) μέταλλο για τη δημιουργία χυτού σκελετού.

Είναι μίγματα σκόνης και υγρών τα οποία μπορούν, στην συνήθη θερμοκρασία αλλά και σε σημαντικά υψηλότερες θερμοκρασίες, να διαμορφώνονται σε συμπαγείς μάζες σκληρές και ανθεκτικές, σταθερού σχήματος.

Η σκόνη των πυροχωμάτων είναι μίγμα διαφόρων μορφών οξειδίου του πυριτίου και μίας συνδετικής ύλης. Η σκόνη του πυροχώματος μετά την ανάμιξή της με το νερό ή το ειδικό υγρό που τη συνοδεύει δίνει μία πλαστική μάζα, με την οποία επενδύεται το κέρινο ομοίωμα της προσθετικής εργασίας, ενώ μετά την πήξη της δίνει μία συμπαγή μάζα που λειτουργεί σαν μήτρα για την χύτευση του μετάλλου.

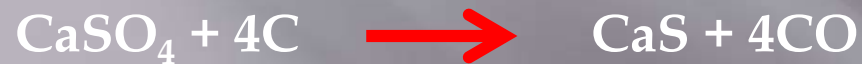
Πυρόχωμα

Τα πυροχώματα αποτελούνται βασικά από μίγμα λεπτών κόκκων οξειδίου του πυριτίου σε μια αναλογία 60 - 65%, είτε με τη μορφή του χαλαζία, είτε του χριστοβαλίτη, είτε του τριδυμίτη είτε τέλος και των τριών μαζί και μιας συνδετικής ύλης.

Η συνδετική ύλη μπορεί να είναι η γύψος (κοινή ή σκληρή, πυροχώματα γύψου) σε μια αναλογία 30 - 35%, όταν τα πυροχώματα χρησιμοποιούνται για χύτευση κραμάτων χρυσού, των οποίων το σημείο τήξης είναι περίπου 1000°C. Στην περίπτωση όμως που τα πυροχώματα θα χρησιμοποιηθούν για χύτευση κραμάτων χρωμιοκοβαλτίου (όπως εκείνα τα οποία χρησιμοποιούνται για χύτευση σκελετών μ.ο.), όπου οι απαιτούμενες θερμοκρασίες για την τήξη τους, υπερβαίνουν τους 1200° C, η γύψος δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συνδετική ύλη. Σε αυτή την περίπτωση η συνδετική ουσία αποτελείται από ενώσεις κολλοειδούς πυριτικού οξέος ή φωσφορικών αλάτων.

Πυρόχωμα

Η γύψος ως συνδετική ύλη παρουσιάζει φαινόμενα αποδόμησης σε υψηλές θερμοκρασίες και συγκεκριμένα το θειικό ασβέστιο (CaSO_4) κύριο συστατικό της γύψου, στη θερμοκρασία των 1200°C διασπάται. Επίσης στους 900°C και με την παρουσία του άνθρακα αντιδρά σύμφωνα με τις ακόλουθες αντιδράσεις.



Το παραγόμενο SO_2 μπορεί να αναχθεί σε H_2S το οποίο με τη σειρά του προκαλεί αμαύρωση και προσβάλλει την επιφάνεια των χυτών. Σε ορισμένες περιπτώσεις είναι επίσης δυνατή η ένωση του θείου με συστατικά του κράματος και η παραγωγή ενώσεων που συσσωρεύονται στα όρια των κόκκων του μετάλλου και αλλοιώνουν τις μηχανικές του ιδιότητες.

Πυρόχωμα

Προκειμένου λοιπόν για χύτευση σκελετών ΜΟ από χρωμιοκοβαλτιούχο κράμα, χρησιμοποιούνται πυροχώματα στα οποία η συνδετική ύλη είναι:

- κολλοειδές πυριτικό οξύ (πυριτικού τύπου) ή
- φωσφορικά άλατα (φωσφορικού τύπου).

Αυτό γίνεται επειδή τα πυροχώματα του τύπου αυτού εμφανίζουν στις υψηλές θερμοκρασίες, μεγαλύτερη χημική σταθερότητα και μηχανική αντοχή από εκείνη των πυροχωμάτων γύψου, με αποτέλεσμα να είναι καταλληλότερα για την χύτευση κραμάτων χρωμιοκοβαλτίου. Στις περιπτώσεις αυτών των πυροχωμάτων, η περιεκτικότητα σε οξείδια του πυριτίου ανέρχεται στο 75% ενώ η περιεκτικότητα σε συνδετική ύλη στο 20%.

Σε κάθε περίπτωση πυροχώματος προστίθενται και άλλες ουσίες σε μια αναλογία 5%, οι οποίες σκοπό έχουν την τροποποίηση των φυσικών τους χαρακτηριστικών, όπως είναι το θειϊκό κάλι, σκόνη μεταλλικού χαλκού ή οξειδίου του μαγνησίου, ο γραφίτης, το χλωριούχο νάτριο και το βορικό οξύ.

Πυρόχωμα

Μία τρίτη κατηγορία πυροχωμάτων που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή των σκελετών των μ.ο. είναι τα πυροχώματα μαγνησίας για τη χύτευση με Ti (τιτάνιο). Το τιτάνιο είναι ένα υλικό το οποίο εφαρμόζεται τελευταία στην κατασκευή των μ.ο. και για τη χύτευσή του έχουν αναπτυχθεί ειδικά πυροχώματα.

Πυρόχωμα

- ▣ Κατά την ανάμειξή τους με το νερό θα πρέπει να παράγουν, μια ομοιογενή μάζα με την ανάλογη πλαστικότητα και να σκληραίνουν στην συνέχεια, σε μικρό χρονικό διάστημα, δίνοντας συγχρόνως ένα υλικό επένδυσης ή εκμαγείο, με μηχανική αντοχή ανάλογη για τις καταπονήσεις που θα δεχθεί.
- ▣ Θα πρέπει να αντέχουν, από φυσική και χημική άποψη, στις υψηλές θερμοκρασίες στις οποίες χρησιμοποιούνται κατά την χύτευση ενός, οποιουδήποτε χυτού και να δημιουργούν ένα υλικό πορώδες το οποίο θα διευκολύνει την διαφυγή των αερίων, τα οποία δημιουργούνται κατά την χύτευση.
- ▣ Θα πρέπει να παρέχουν λείες επιφάνειες με το ανάλογο αποτέλεσμα και στις αντίστοιχες επιφάνειες του χυτού.
- ▣ Τέλος, τα πυροχώματα κατά την πήξη τους καθώς και την θέρμανσή τους, κατά το στάδιο της αποκήρωσης και της χύτευσης, θα πρέπει να διαστέλλονται αρκετά και με όσον το δυνατόν ελεγχόμενο τρόπο, ώστε με τη διαστολή τους να αντισταθμίζουν την συστολή του χυτού, την οποία υφίσταται αυτό κατά την ψύξη του από την θερμοκρασία στερεοποίησης μέχρι να φθάσει στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

Πυρόχωμα

δράση πυροχώματος συνολικά στην προσθετική όσον αφορά στη σταθερότητα διαστάσεων του χυτού

Συστολή ψύξης κεριού + συστολή ψύξης κράματος



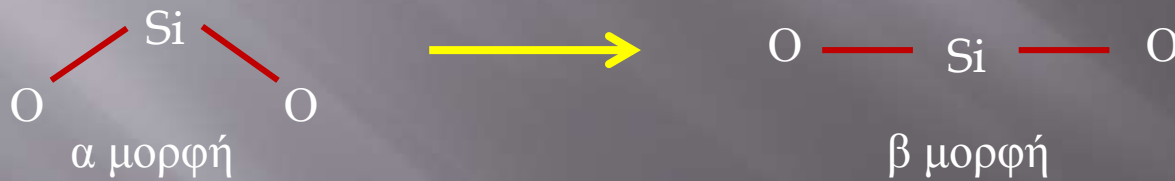
Διαστολή πυροχώματος
(πήξης, υγροσκοπική, θερμική)

προκειμένου για τις ΜΟ ενδιαφέρει η αντιστάθμιση της συστολής ψύξης του κράματος

Πυρόχωμα

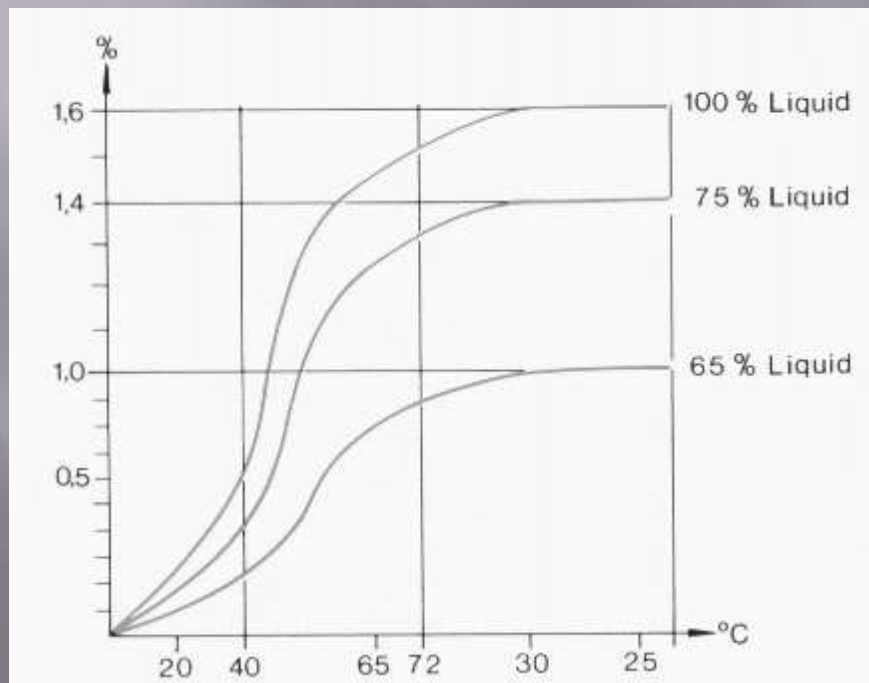
Εκείνο που πρέπει να γνωρίζει ο οδοντικός τεχνολόγος είναι ότι το άθροισμα των πιο πάνω διαστολών των πυροχωμάτων κυμαίνεται μεταξύ 2-3%, ενώ το χυτό υφίσταται μία συστολή που κυμαίνεται, για μεν τα κράματα χρυσού μεταξύ 1,25-1,7% και για τα κράματα χρωμίου-κοβαλτίου μεταξύ 1,8-2,3%.

Η θερμική διαστολή των πυροχωμάτων οφείλεται στο φαινόμενο της αναστροφής του χαλαζία και του χριστοβαλίτη από την α στην β μορφή οπότε επέρχεται μία ευθυγράμμιση των δεσμών του πυριτίου με το οξυγόνο.

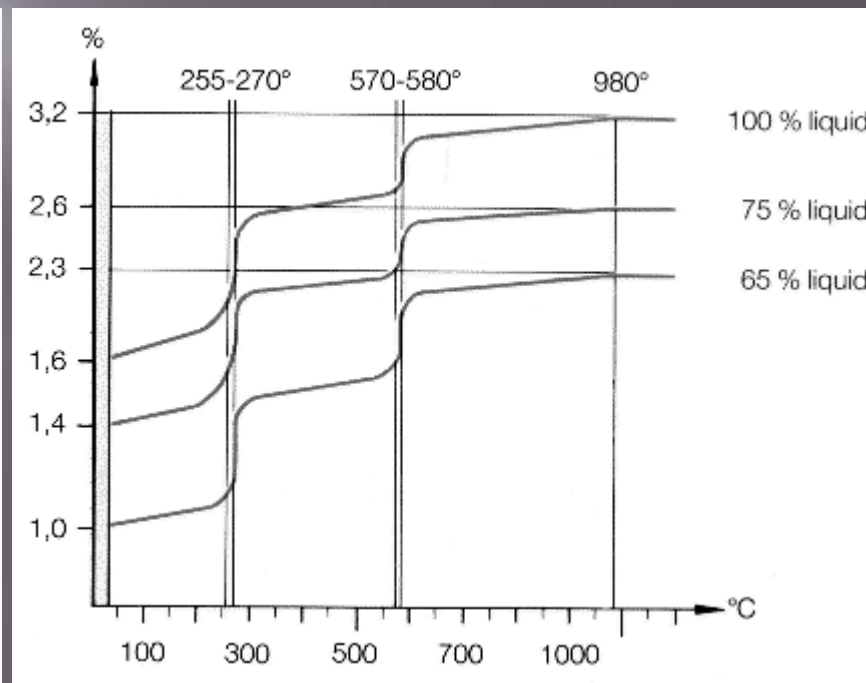


Πυρόχωμα

Είναι επίσης σημαντικό το γεγονός ότι τόσο η διαστολή πήξης όσο και η θερμική διαστολή των πυροχωμάτων εξαρτώνται άμεσα από την αναλογία σκόνης-υγρού. Στις εικόνες που ακολουθούν φαίνεται η διαστολή πήξης και η θερμική διαστολή ενός πυροχώματος φωσφορικού τύπου και το πως αυτή εξαρτάται άμεσα από την αναλογία σκόνης-υγρού.



διαστολή πήξης

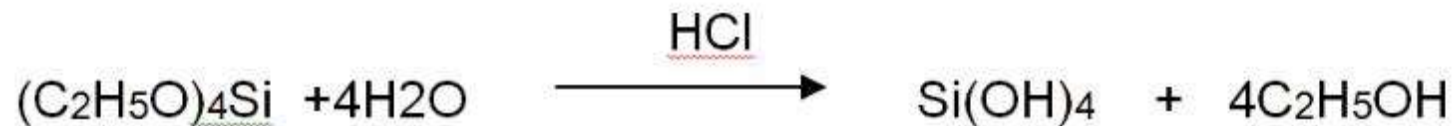


θερμική διαστολή

Πυρόχωμα

Πυροχώματα πυριτικού τύπου

Το κολλοειδές πυριτικό οξύ στα πυροχώματα αυτά, παραλαμβάνεται είτε με την οξύνιση του πυριτικού νατρίου με αραιό υδροχλωρικό οξύ, είτε με την υδρόλυση του πυριτικού αιθυλεστέρα σύμφωνα με τις αντιδράσεις:



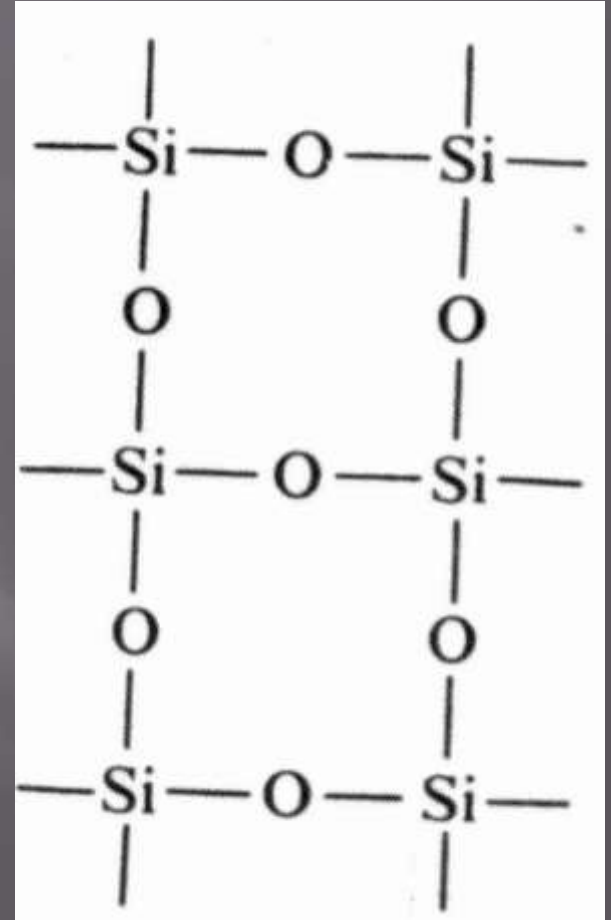
Η κολλοειδής αυτή μορφή του πυριτίου μεταπίπτει από τη μορφή Sol (υγρή) στη μορφή Gel (πηκτή) στη θερμοκρασία του δωματίου και έτσι γίνεται η πήξη του πυροχώματος.

Πυρόχωμα

Πυροχώματα πυριτικού τύπου

Η σκλήρυνση και η αύξηση της αντοχής σε υψηλές θερμοκρασίες συνδέεται με το σχηματισμό μιας πολυμερούς δομής όπως αυτή που φαίνεται στο σχήμα.

Η αντοχή αυτών των πυροχωμάτων κυμαίνεται μεταξύ των 15 και 18 Μρα.



Πυρόχωμα

Πυροχώματα φωσφορικού τύπου

Στα πυροχώματα αυτά η συνδετική ύλη είναι άλατα του φωσφορικού οξέος (δισόξινο φωσφορικό αμμώνιο) και οξείδιο του μαγνησίου, τα οποία προστίθενται στους κόκκους του οξειδίου του πυριτίου, όταν δε το μίγμα αυτό αναμειχθεί με νερό, προκαλείται πήξη και στερεοποίηση της όλης μάζας σύμφωνα με την αντίδραση.



Κατά τη θέρμανση της μήτρας και στους 300°C το **εναμμόνιο φωσφορικό μαγνήσιο** μετατρέπεται σε **πυροφωσφορικό μαγνήσιο** εκλύοντας αμμωνία και νερό, σύμφωνα με την αντίδραση.



Πυρόχωμα

Πυροχώματα φωσφορικού τύπου

Ορισμένοι κατασκευαστικοί οίκοι συνοδεύουν τα πυροχώματα του τύπου αυτού, με ένα διάλυμα πυριτικού οξέος το οποίο χρησιμοποιείται για την παρασκευή του υλικού επένδυσης αντί του νερού, επειδή με αυτό ευνοείται ο σχηματισμός φωσφοροπυριτικών αλάτων τα οποία αυξάνουν τόσο την αντοχή του πυροχώματος, όσο και την θερμική διαστολή τους.

Πυρόχωμα

Πυροχώματα Μαγνησίας

Η υψηλή χημική συγγένεια του τιτανίου (Ti) με το οξυγόνο (O₂) και το πυρίτιο (Si) κάνει προβληματική τη χύτευσή του στα πυροχώματα πυριτικού και φωσφορικού τύπου, εξαιτίας της επιφανειακής «μόλυνσης» των χυτών.

Έτσι αποκλειστικά για τη χύτευση του Ti σχεδιάστηκαν τα πυροχώματα μαγνησίας, τα οποία αποτελούνται βασικά από οξειδία MgO, Al₂O₃ και ZrO₂, ενώ η περιεκτικότητά τους σε SiO₂ παραμένει σε χαμηλά επίπεδα.

Η καλύτερη συμπεριφορά των πυροχωμάτων μαγνησίας στη χύτευση του Ti αποδίδεται σε δύο κυρίως λόγους:

- Τα πυροχώματα μαγνησίας έχουν πολύ λιγότερη αντιδραστικότητα με το λιωμένο Ti, μειώνοντας την επιφανειακή τραχύτητα των χυτών Ti.
- Η μεγαλύτερη διαπερατότητα των πυροχωμάτων μαγνησίας στον αέρα, λόγω του χονδρόκκοκου χαρακτήρα τους διευκολύνει την διαφυγή του αδρανούς αερίου κατά τη στιγμή της χύτευσης. Το αποτέλεσμα είναι η μείωση της πίεσης στην εσωτερική κοιλότητα του πυροχώματος και στις περιοχές που αντιστοιχούν στα λεπτά μέρη του χυτού. Έτσι αποφεύγεται η δημιουργία πόρων στο χυτό.