

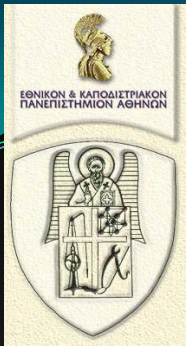
Προστασία Πνευματικών Δικαιωμάτων

Σας υπενθυμίζουμε ότι το σύνολο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και του αντίστοιχου υλικού έχουν δημιουργηθεί αποκλειστικά για την εκπαίδευση των φοιτητών της Οδοντιατρικής Σχολής του ΕΚΠΑ.

Συνεπώς, θα πρέπει να επιδείξετε ιδιαίτερη προσοχή όσο αφορά στην προστασία των πνευματικών δικαιωμάτων και των προσωπικών δεδομένων που αφορούν στις ηλεκτρονικές διαλέξεις και στο υλικό που είναι αναρτημένο στην η-τάξη.

Δικαίωμα πρόσβασης σε αυτά έχουν μόνο οι φοιτητές που είναι εγγεγραμμένοι στο μάθημα. Ως εκ τούτου η βιντεοσκοπήση, αναπαραγωγή υλικού (π.χ. σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης) και προώθηση υλικού σε άτομα, ομάδες και πλατφόρμες πέραν των διδασκομένων, χωρίς προηγούμενη άδεια του διδάσκοντα/συγγραφέα, εγείρει νομικές συνέπειες και κυρώσεις.

**ΠΑΡΑΚΑΛΟΥΜΕ ΣΥΝΔΕΘΕΙΤΕ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟΥ
ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΥ ΣΑΣ!!!!!!**



Σχεδιασμός-κατασκευή σκελετού ακίνητων προσθετικών αποκαταστάσεων

Ασπασία Σαραφιανού

Προσθετολόγος, University of Alabama, USA

Επίκουρη Καθηγήτρια Προσθετολογίας Οδοντιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ

Γεράσιμος Φιλιππάτος

Οδοντίατρος, MSc Οδοντ Βιοϋλικών, Υποψ. Διδ. ΕΚΠΑ

ΑΚΙΝΗΤΗΤΗ

Τι είναι κράμα;

Σώμα με μεταλλικές ιδιότητες, που αποτελείται από δύο ή περισσότερα στοιχεία

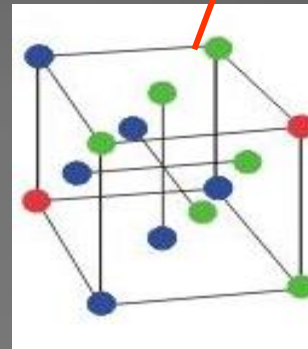
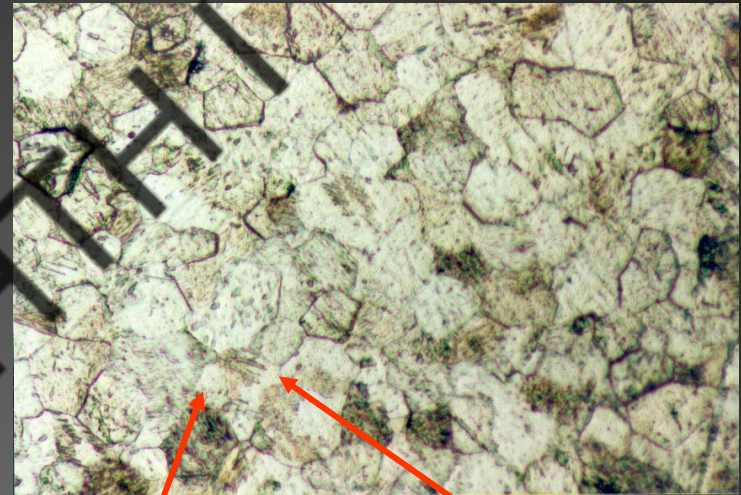
Από αυτά **ένα τουλάχιστον είναι μέταλλο**

π.χ. χάλυβας (FeC)

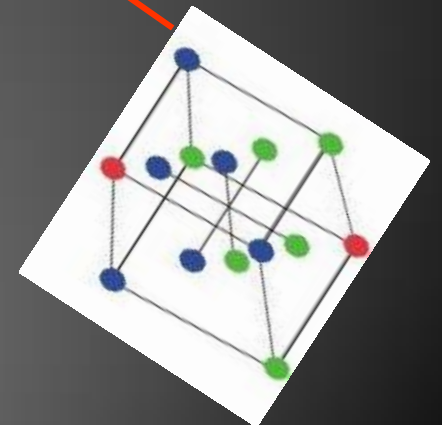


Μικροδομή μετάλλων και κραμάτων

- Τα μεταλλικά υλικά αποτελούνται από κόκκους
- Λεπτόκοκκα :
βελτιωμένες μηχανικές ιδιότητες



Cp Ti



Ευγενή μέταλλα: αντίσταση στη διάβρωση, αμάυρωση και οξείδωση

- Χρυσός, Πλατίνα, Παλλάδιο, Ιρίδιο, Όσμιο, Ρόδιο, Ρουθένιο
- **Άργυρος**: αναφέρεται ως πολύτιμο, δεν ανήκει στα ευγενή
- Ο όρος "πολύτιμο" αφορά μόνο το κόστος
- Τα ευγενή μέταλλα είναι πολύτιμα, αλλά τα πολύτιμα δεν είναι πάντα ευγενή

Ομάδες κραμάτων	Περιεκτικότητα σε μέταλλα
<p>κράματα υψηλής περιεκτικότητας σε ευγενή μέταλλα (High-noble: Au-Pt, Au-Pd, Au-Cu-Ag-Pd)</p>	<p>περιεκτικότητα σε Au ≥ 40 wt%, περιεκτικότητα σε ευγενή μέταλλα ≥ 60 wt%</p>
<p>κράματα ευγενών μετάλλων (noble: Ag-Pd, Pd-Cu, Au-Cu-Ag-Pd)</p>	<p>περιεκτικότητα σε ευγενή μέταλλα ≥ 25 wt%</p>
<p>βασικά (predominately base-metal: Ni-Cr, Co-Cr, Ti)</p>	<p>περιεκτικότητα σε ευγενή μέταλλα < 25 wt% (στην πραγματικότητα δεν περιέχουν ευγενή στοιχεία)</p>

Ταξινόμηση των κραμάτων βάσει της σύστασής τους από την Αμερικανική Οδοντιατρική Ομοσπονδία (ADA).

Στην ονομασία του κράματος πρώτα αναφέρεται το
στοιχείο με τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα
π.χ. **PdAg**, **AgPd**, Cr **Ni**

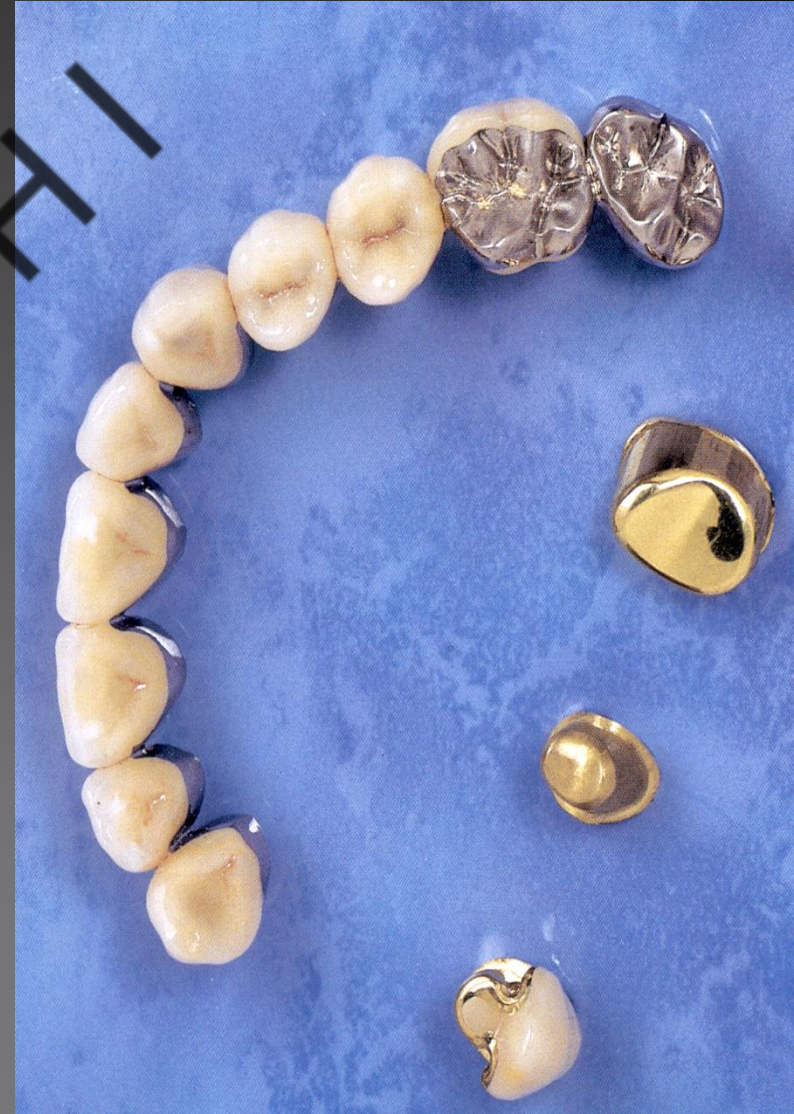
ΑΚΙΝΗΤΗΤΗ

Ομάδες κραμάτων	Σκληρότητα	Όριο διαρροής (MPa)	Εκατοστιαία μήκυνση (%)
I	Soft	<140	18
II	Medium	140-200	18
III	Hard	201-340	12
IV	Extra-Hard	>340	10

Ταξινόμηση των κραμάτων από την Αμερικανική Οδοντιατρική Ομοσπονδία (ADA) βάσει των μηχανικών τους ιδιοτήτων

Κριτήρια επιλογής οδοντιατρικών κραμάτων

- Βιοσυμβατότητα-Αντοχή στη διάβρωση
- Μηχανικές ιδιότητες
- Κόστος
- Ευκολία στην επεξεργασία

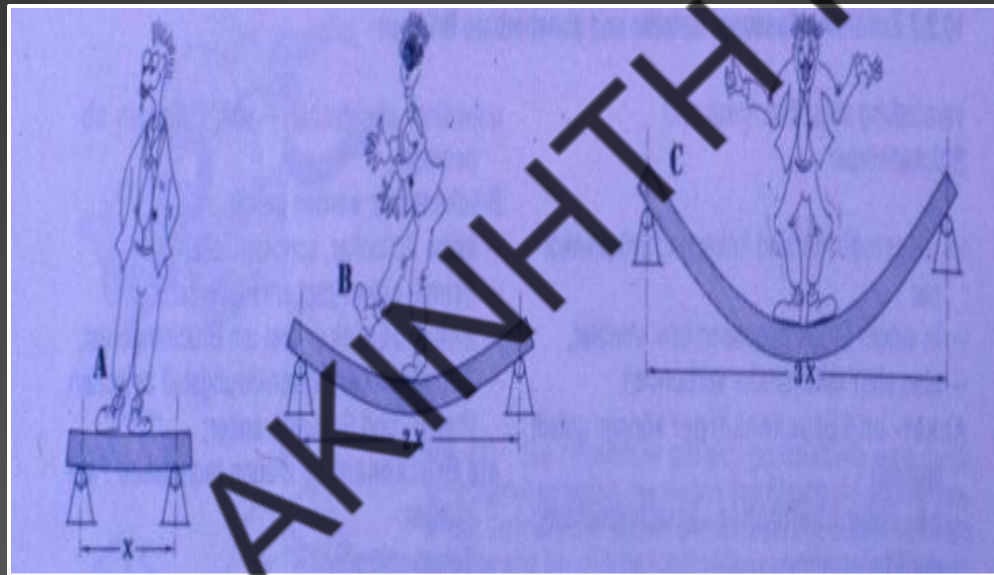


Ο μεταλλικός σκελετός στις μεταλλοκεραμικές αποκαταστάσεις:

- Αποτελεί μία άκαμπτη βάση που προσφέρει αντοχή στην πορσελάνη στις εφελκυστικές και διατμητικές τάσεις
- Καθορίζει την εφαρμογή της αποκατάστασης και την ανάδυση του ουλικού περιγράμματος
- Σχηματίζει τον μεταλλοκεραμικό δεσμό μέσω των οξειδίων

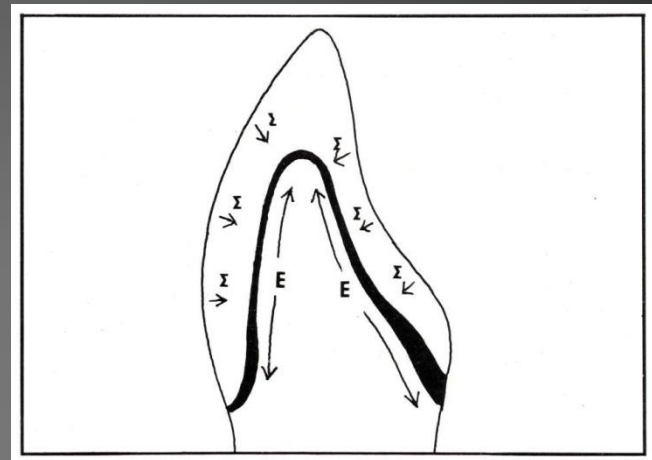
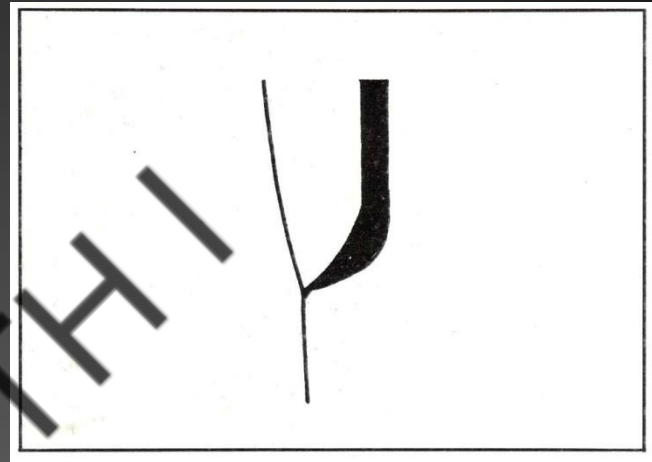
Νόμος των δοκών

Η κάμψη μιας γέφυρας υπό την επίδραση συγκεκριμένης δύναμης είναι ανάλογη με τον **κύβο** του μήκους της γέφυρας



Ακαμψία σκελετού (υψηλό μέτρο ελαστικότητας κράματος):
Ελαχιστοποίηση εφελκυστικών και διατμητικών τάσεων στην πορσελάνη (υποστήριξη)

- Εφαρμογή αποκατάστασης και ανάδυση ουλικού περιγράμματος
- Δημιουργία μεταλλοκεραμικού δεσμού





ΜΕΤΑΛΛΟ 0,3χιλ

ΟΡΑΦΟΥΕ 0,2χιλ

ΠΟΡΣΕΛΑΝΗ 1χιλ

1,5χιλ

Βασικά χαρακτηριστικά κραμάτων για μεταλλοκεραμικές αποκαταστάσεις

- Σχηματισμός οξειδίων για δεσμό με πορσελάνη
- Συντελεστής θερμικής διαστολής λίγο μεγαλύτερος από πορσελάνη
- Διάστημα τήξης ψηλότερο από πορσελάνη
- Σταθερότητα διαστάσεων κατά την όπτηση
- Ευκολία χειρισμών
- Βιοσυμβατότητα

Κράματα υψηλής περιεκτικότητας σε ευγενή μέταλλα

- Υψηλή πιστότητα εφαρμογής χυτών
- Υψηλή αντοχή μεταλλοκεραμικού δεσμού
- Εύκολη επεξεργασία
- Βιοσυμβατότητα
- Ικανοποιητικό μέτρο ελαστικότητας
- Πολύ υψηλό κόστος



Κράματα ευγενών μετάλλων (noble: Ag-Pd, Pd-Cu, Au-Cu-Ag-Pd)

- Σε σχέση με τα κράματα υψηλής περιεκτικότητας εμφανίζουν χαμηλότερη πιστότητα στην εφαρμογή των χυτών
- Εμφανίζουν συχνά πορώδη επιφάνεια
- Η συγκόλληση είναι πιο δύσκολη

Κράματα AgPd: Αντοχή στη διάβρωση

- Τοποθετούνται στην **τελευταία θέση** σε σχέση με όλες τις υπόλοιπες κατηγορίες κραμάτων

Κράματα βασικών μετάλλων (CrNi, CrCo, cpTi, ...)

Πλεονεκτήματα

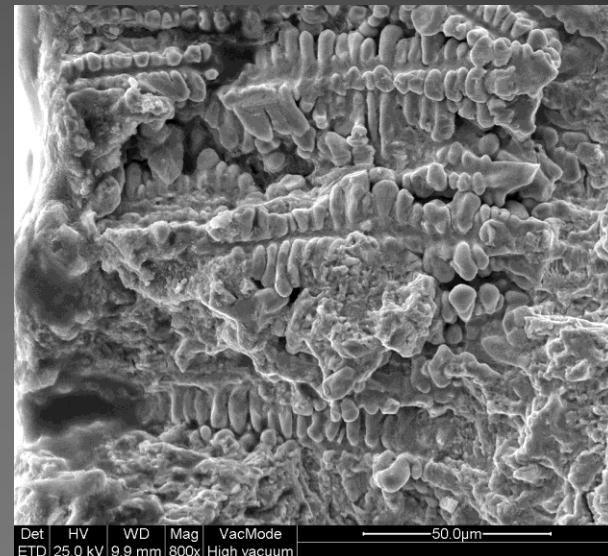
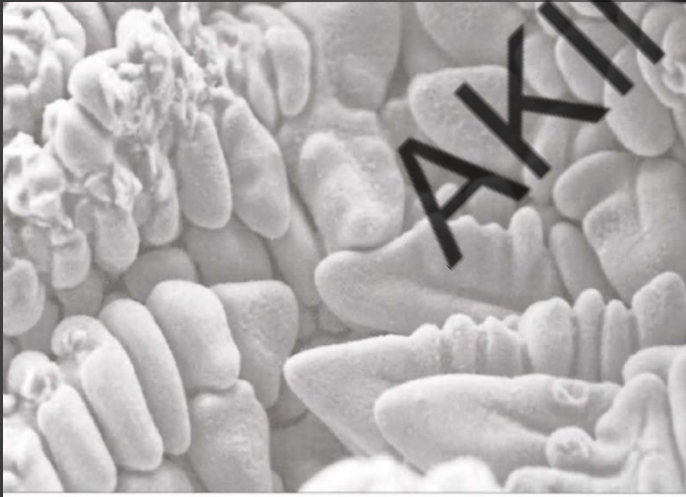
- Υψηλό μέτρο ελαστικότητας (άκαμπτα)
- Χαμηλό κόστος

Μειονεκτήματα

- Λιγότερο ακριβή χυτά
- Δυσκολότερη επεξεργασία (χύτευση, λείανση-στίλβωση)
- Τήξη σε υψηλές θερμοκρασίες: $1110^{\circ} - 1380^{\circ} \text{C}$
- Μεγάλη σκληρότητα

Δενδρίτες: κρύσταλλοι με ανομοιόμορφη ανάπτυξη, που τους προσδίδει μορφή δέντρου

- Παρά τις προσπάθειες των κατασκευαστών, τα βασικά κράματα εξακολουθούν να έχουν μεγάλο μέγεθος κόκκων και δενδριτική δομή : υποβάθμιση μηχανικών ιδιοτήτων



Μορφοποίηση κραμάτων

- Χύτευση (casting)
- Κοπή (milling)
- Πυροσυσσωμάτωση (laser sintering)

ΑΚΙΝΗΤΗΤΗ

Στάδια κατασκευής μεταλλικών σκελετών προσθετικών αποκαταστάσεων (συμβατική τεχνική-χύτευση)

- ❖ Τελική αποτύπωση
- ❖ Κατασκευή εκμαγείου εργασίας
- ❖ Ανάρτηση εκμαγείου εργασίας
- ❖ Προετοιμασία των κολοβωμάτων
- ❖ Κατασκευή κέρινου προπλάσματος
- ❖ Χύτευση

Ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΤΑ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΣΤΑΔΙΑ

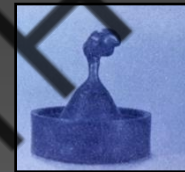
προετοιμασία εκμαγείου
εργασίας



κατασκευή κέρινου προπλάσματος

τοποθέτηση αγωγών χύτευσης

τοποθέτηση στο δακτύλιο



επένδυση με πυρόχωμα

φούρνος αποκήρωσης (burnout)

Χύτευση μετάλλου(casting)



καθαρισμός- επεξεργασία χυτού

ολοκλήρωση μεταλλικού σκελετού



Μετά την ανάρτηση στον αρθρωτήρα γίνεται τεμαχισμός του εκμαγείου εργασίας.

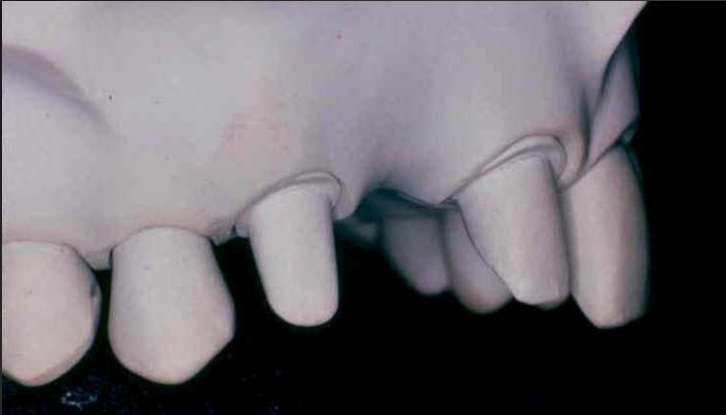


Διαμόρφωση των κινητών κολοβωμάτων

(γύψινων αποσπώμενων ομοιωμάτων των παρασκευασμένων δοντιών).



Προετοιμασία εκμαγείου εργασίας



Επισήμανση αγγεϊκών ορίων

Επάλειψη της επιφάνειας των κολοβωμάτων με βερνίκι σε πάχος 25 μ m εκτός από 1-2mm από το όριο της παρασκευής για δημιουργία χώρου κονίας

Τοποθέτηση διαχωριστικού



ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΕΡΙΝΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΤΟΥ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΤΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.

(Το πρότυπο προορίζεται για χύτευση με το κράμα που έχουμε επιλέξει)

ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΤΑΔΙΑ

- Κέρωμα καλύπτρας
- Κέρωμα αυχενικής περιμέτρου
- Κέρωμα κοπτικών και μασητικών κόνων

ΚΕΡΩΜΑ ΚΑΛΥΠΤΡΑΣ

Ενσταλάσσεται λειωμένο κερι με την βοήθεια εργαλείου θερμαινόμενου πάνω από λυχνία: στρώμα μαλακού, κόκκινου κεριού σε πάχος 0,3-0,5mm (στερείται δυναμικής μνήμης) όχι μαλακό κερι σε απόσταση 1mm από τον αυχένα

Το τελικό αυχενικό όριο διαμορφωνεται αποκλειστικά από σκληρό κερι
Το κερι του αυχένα είναι :

- 1) πιο σκληρό
- 2) έχει χαμηλό συντελεστή διαστολής

Στη συνέχεια: ομοιόμορφη κάλυψη οδοντικού κολοβώματος σκληρό (πράσινο) κερι



ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΕΡΙΝΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΤΟΥ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΤΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.

(Το πρότυπο προορίζεται για χύτευση με το κράμα που εχουμε επιλέξει)

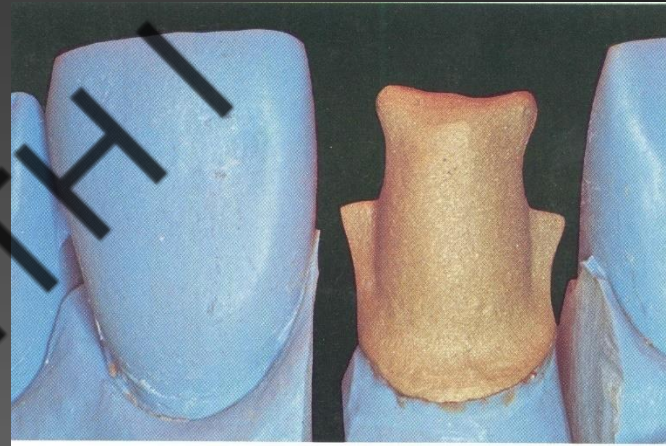
ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΤΑΔΙΑ

- Κέρωμα καλύπτρας
- Κέρωμα αυχενικής περιμέτρου
- Κέρωμα κοπτικών και μασητικών κόνων

ΑΚΙΝΗΤΗΤΗ

ΚΕΡΩΜΑ ΜΑΣΗΤΙΚΩΝ- ΚΟΠΤΙΚΩΝ ΚΩΝΩΝ:

- υποστήριξη πορσελάνης
- αντίσταση σε κάθετες- πλάγιες δυνάμεις



ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

- καλύπτρας
- αυχενικής περιμέτρου
- κοπτικών μασητικών κόνων

ΑΚΙΝΗΤΗΤΗΤΗ

Στην επόμενη φάση, επικαλύπτεται ολόκληρο το κολόβωμα με σκληρό κερί, διαφορετικού χρώματος, που μ' αυτό δίνεται στη συνέχεια και η τελική μορφή στο κέρινο ομοίωμα



ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΥΧΕΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΥ

**προστομιακό αυχενικό κολάρο:
αποφυγή στρέβλωσης
ανάδυση ουλικού περιγράμματος**

Το πάχος ελαχιστοποιείται και το εύρος του αυχενικού σιριτιού περιορίζεται κατά το δυνατό, προκειμένου να επιτρέψει την κάλυψη με κεραμικό υλικό ικανού πάχους, του μεγαλύτερου μέρους της επιφάνειας αυτής.



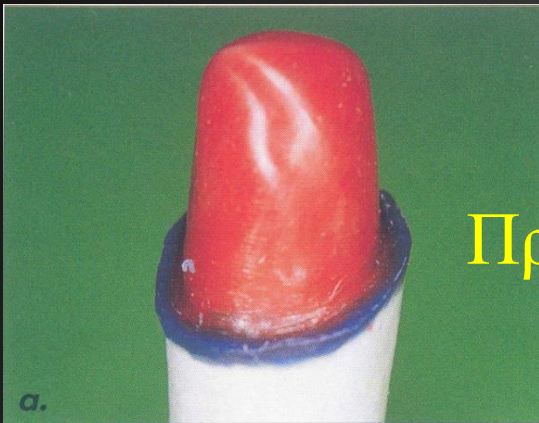
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΟΜΟΡΩΝ- ΓΛΩΣΣΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ:

γλωσσικά δημιουργούμε μια "γυρλάντα- σιρίτι"

Γλωσσικά, το σιρίτι αυξάνεται σε ύψος, δημιουργώντας λωρίδα που καταλήγει σε αποστρογγυλευμένο βάθρο, απαραίτητο για την καλύτερη προσαρμογή της πορσελάνης πάνω στο μέταλλο. Το βάθρο αυτό αντιπροσωπεύει το όριο μεταξύ πορσελάνης και μετάλλου, που δεν θα καλυφθεί με κεραμικό υλικό. Επειδή η επαφή μετάλλου και πορσελάνης επιφανειακά θα πρέπει να είναι σαφής, το βάθρο αυτό απολήγει πάντα σε ορθή γωνία.



ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΥΧΕΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΥ



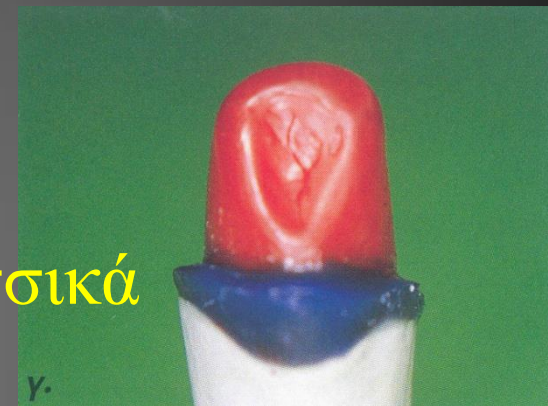
Προστομακά

α.



Όμορα

β.



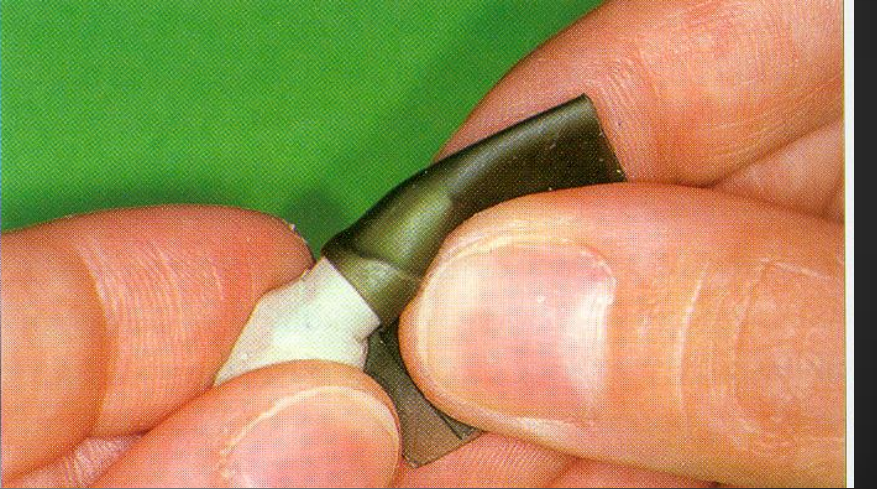
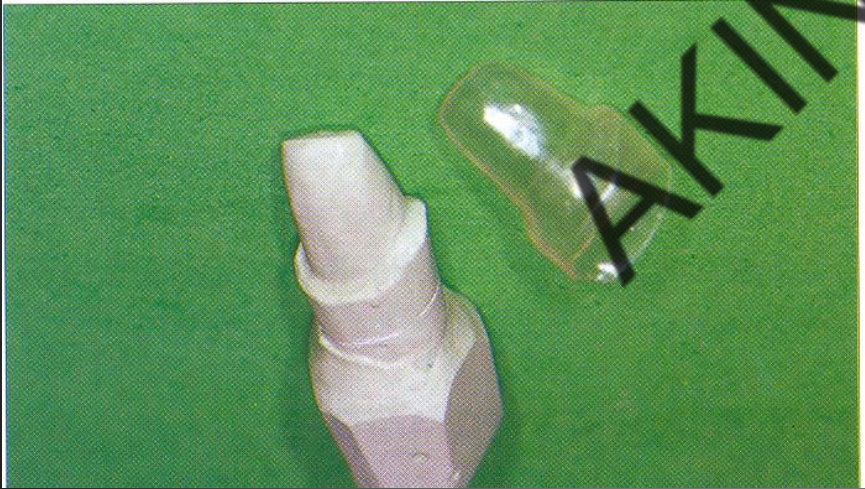
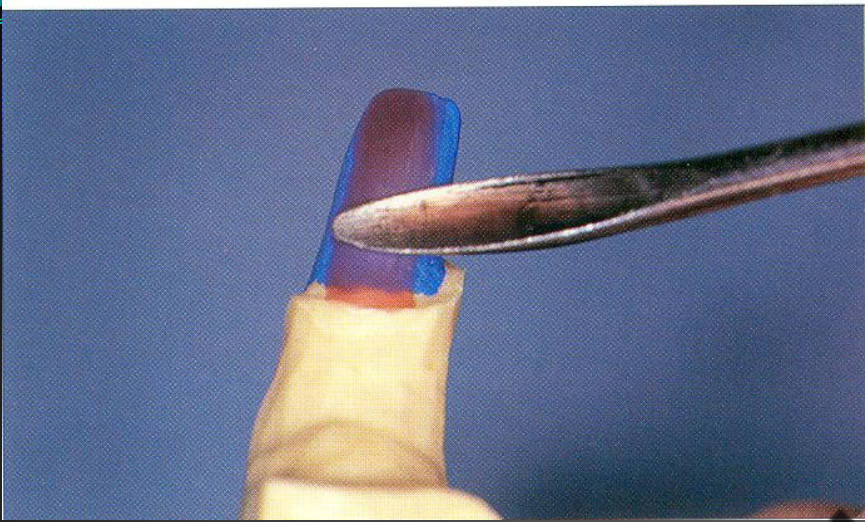
Γλωσσικά

γ.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΕΡΩΜΑΤΟΣ

- ΕΝΣΤΑΛΛΑΞΗ
- ΕΜΒΑΠΤΙΣΗ
- ΦΥΛΛΟΥ ΚΕΡΙΟΥ
- “ΑΔΑΡΤΑ”

ΑΚΙΝΗΤΗΤΗ



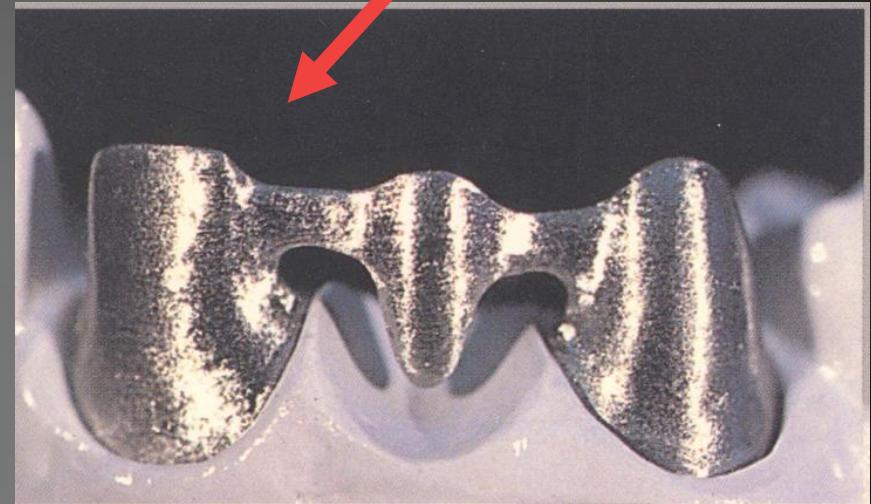
Ο ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΜΕ ΓΕΙΤΟΝΙΚΟ ΣΥΓΚΡΑΤΗΜΑ Η ΓΕΦΥΡΩΜΑ ΣΤΗΝ ΟΜΟΡΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

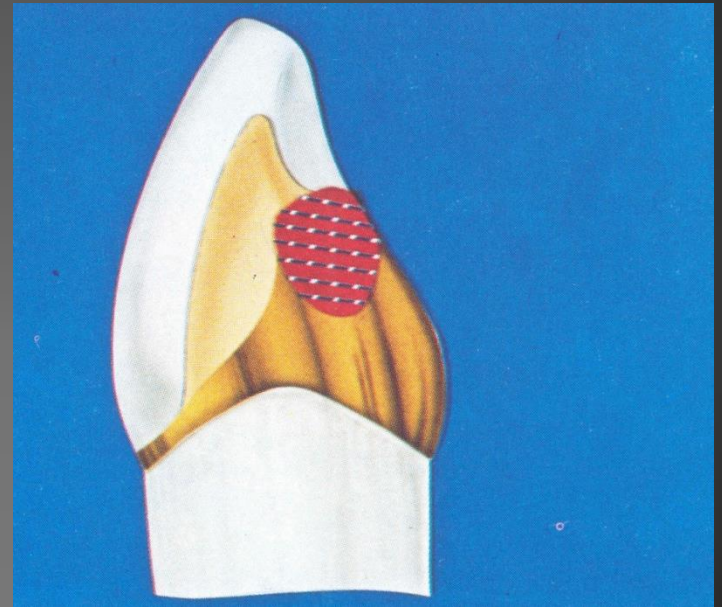
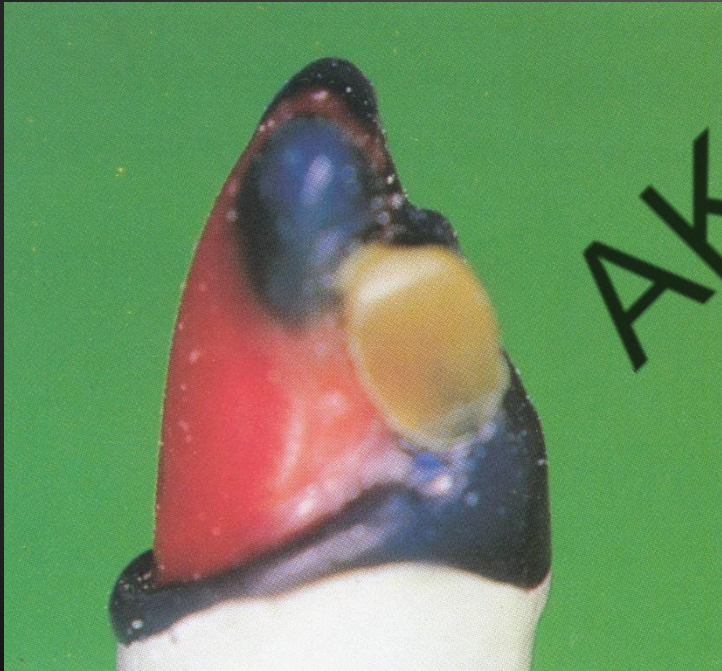
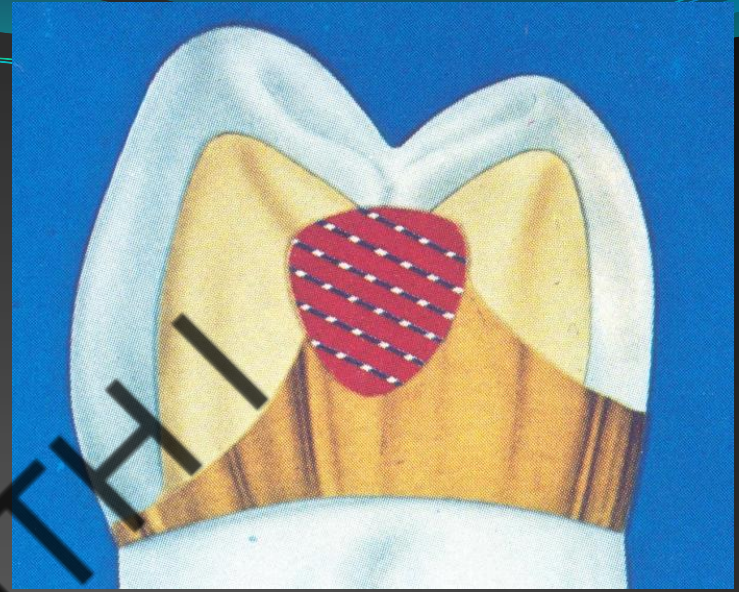
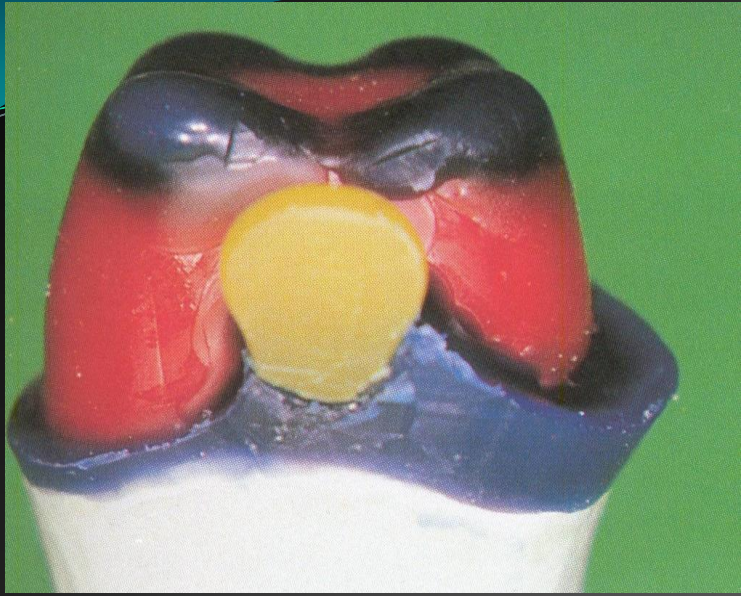
Αποτελεί συνέχεια της γλωσσικής κυματοειδούς ενίσχυσης

Εξασφαλίζει αντοχή

Αφήνει χώρο ακρορριζικά για το μεσοδόντιο διάστημα ώστε να διευκολύνεται η στοματική υγιεινή

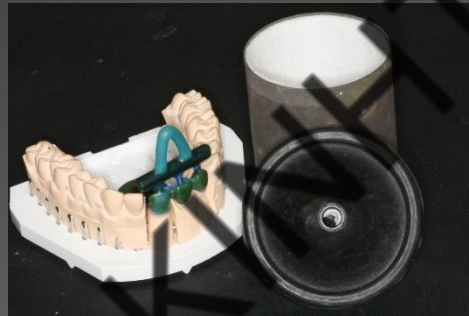
Αφήνει χώρο προστομιακά για τον σε βάθος διαχωρισμό της πορσελάνης των γειτονικών δοντιών(βελτιωμένη αισθητική).





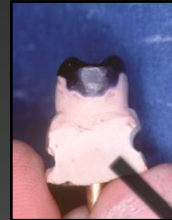
AKINHTEH

- Έχουμε κατασκευάσει το **κέρινο πρότυπο** του μεταλλικού σκελετού το οποίο πρέπει στη συνέχεια να **χυτευθεί από οδοντιατρικό κράμα**. Για να γίνει αυτό κατασκευάζεται αρχικά ένα **καλούπι από πυρόχωμα** (επένδυση με πυρόχωμα). Στη συνέχεια το κέρινο πρότυπο τοποθετείται σε φούρνο αποκήρωσης όπου εξαχνώνεται. Δημιουργείται έτσι μια **κοιλότητα** μέσα στο καλούπι, η οποία έχει το σχήμα του προτύπου. Σε αυτήν θα διοχετευθεί το λιωμένο κράμα, ωστε μετά την πήξη του να δημιουργηθεί ο μεταλλικός σκελετός (**χύτευση**).



Ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΤΑ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΣΤΑΔΙΑ

προετοιμασία εκμαγείου
εργασίας



κατασκευή κέρινου προπλάσματος

τοποθέτηση αγωγών χύτευσης

τοποθέτηση στο δακτύλιο



επένδυση με πυρόχρωμα

φούρνος αποκήρωσης (burnout)

Χύτευση μετάλλου(casting)



καθαρισμός- επεξεργασία χυτού

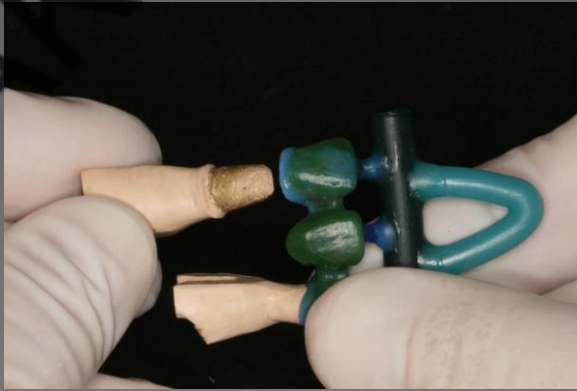
ολοκλήρωση μεταλλικού σκελετού



ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΓΩΓΩΝ ΧΥΤΕΥΣΗΣ- ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΜΕΤΑΛΛΟΥ

Με τη διαδικασία αυτή δημιουργούμε διάυλο στη μάζα του πυροχώματος μέσω του οποίου το λειωμένο μέταλλο θα φτάσει από τη χοάνη τήξης στο εσωτερικό της μήτρας του πυροχώματος

Αγωγοί χύτευσης: κέρινοι ή πλαστικοί

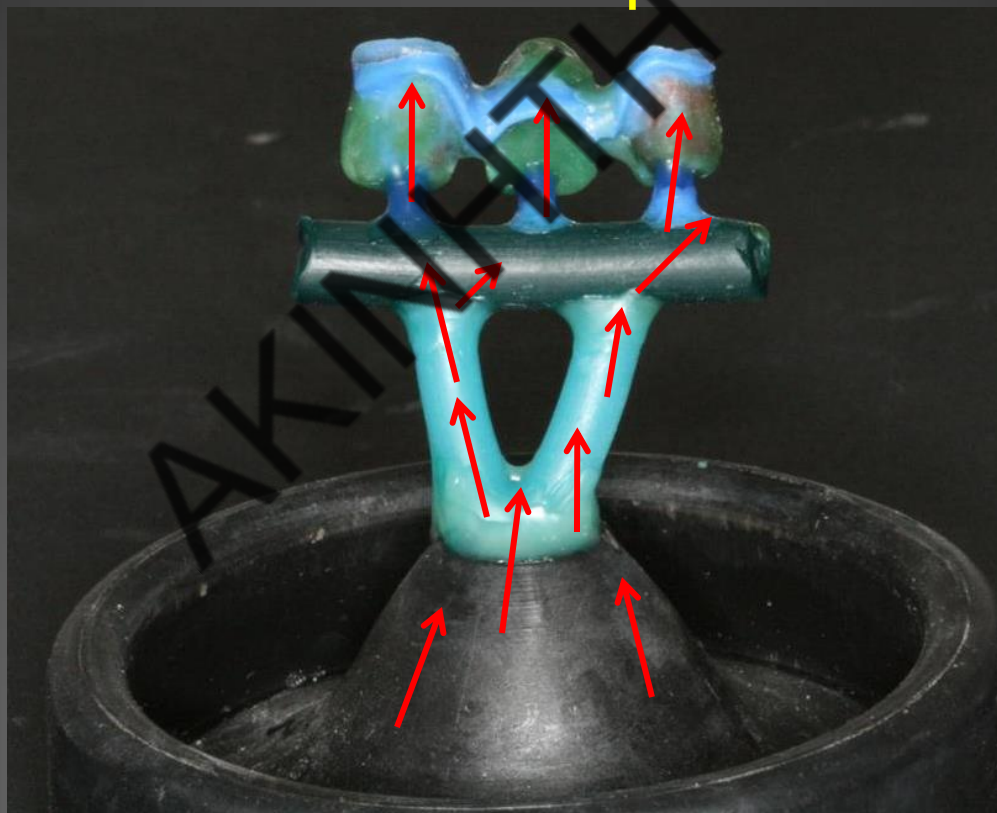


Δ) Απόσπαση του κέρινου ομοιώματος από το εκμαγείο εργασίας και επένδυση με πυρόχωμα.



Οι αγωγοί συγκολλούνται στην κορυφή του κώνου της ελαστικής βάσης που αποτελεί τον πυθμένα του δακτυλίου Έτσι ολοκληρώνεται το σύστημα αγωγών που συνδέει το κέρινο πρότυπο με το σημείο εισόδου.

Lost wax technique



Επιλέγεται δακτύλιος καταλλήλου μεγέθους, ώστε το ομοίωμα να απέχει από την κορυφή και τα τοιχώματά του περίπου 6 mm. **Το εσωτερικό του δακτυλίου επενδύεται** με φύλλο ενδοτικού και πυράντοχου υλικού. Έτσι δίνεται η δυνατότητα στο πυρόχωμα να διασταλεί κατά την προθέρμανση πριν την χύτευση, αντιρροπίζοντας έτσι την συστολή του κράματος κατά την στερεοποίηση του.



A) Αποκλήρωση

B) Χύτευση

Γ) Εφαρμογή στο εκμαγείο εργασίας

Δ) Δοκιμή στο στόμα

ΑΚΙΝΗΤΗΤΗΤΗ

ΦΟΥΡΝΟΣ ΑΠΟΚΗΡΩΣΗΣ (burnout)

Σκοπός της τοποθέτησης του δακτυλίου στο φούρνο αποκήρωσης είναι η απομάκρυνση του κεριού από τη μάζα του. Η αύξηση της γίνεται σταδιακά και φτάνει σε 100°C κοντά στο Σ.Τ. του κράματος.



ΑΚΙΝΗΤΗΤΗ

Συσκευές χύτευσης
φυγόκεντρος(centrifugal)
με πίεση σε κενό(vacuum)
με αναρρόφηση(suction)



Φυγόκεντρος- centrifugal



Επαγωγική-induction



Με πίεση σε κενό-vacuum

Η απόσπαση του χυτού από το πυρόχωμα γίνεται αφού προηγηθεί η ψύξη του δακτυλίου. Μετά τη θραύση και απομάκρυνση του πυροχώματος το χυτό καθαρίζεται από τα υπολείμματα του με αμμοβολή.



ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ – ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΧΥΤΟΥ

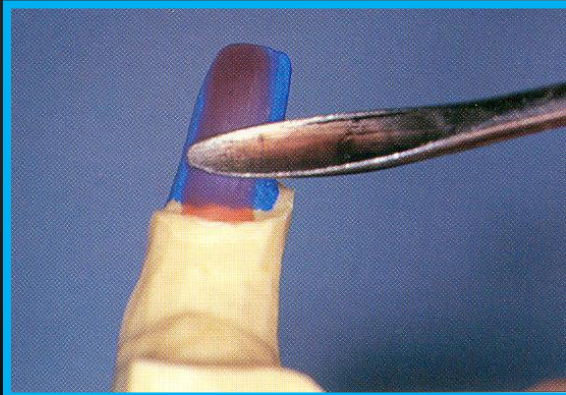


- Λείανση φυσαλίδων
- Αποκόπτονται οι αγωγοί χύτευσης
- Δοκιμάζεται το χυτό στο κολόβωμα
- ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΚΛΙΝΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΗΣ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΣΤΟ ΣΤΟΜΑ



Κατασκευή και χύτευση κέρινου προπλάσματος

- ❖ Παραμόρφωση κέρινου προπλάσματος/χυτού
- ❖ Μη ικανοποιητική εφαρμογή χυτού
- ❖ Πόροι
- ❖ Δυσκολίες στη λείανση-στύλβωση βασικών κραμάτων
- ❖ Πολύπλοκη
- ❖ Χρονοβόρα-υψηλό κόστος εργασίας



Κατασκευή μεταλλικών σκελετών προσθετικών εργασιών με σύστημα CAD/CAM milling

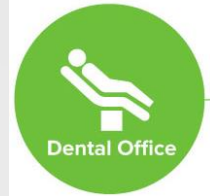
Μηχανική αναπαραγωγή ενός ψηφιακά διαμορφωμένου προτύπου του σκελετού της προσθετικής εργασίας με κοπή πλάκας μετάλλου (CoCr, Ti)



Στάδια CAD-CAM milling

ΙΑΤΡΕΙΟ

- Συμβατικό αποτύπωμα
- Ψηφιακό αποτύπωμα



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

- Σάρωση (scanning) προπλάσματος ή συμβατικού εκμαγείου / δεδομένα ψηφιακού αποτυπώματος
- Δημιουργία ψηφιακού αναλόγου της κατασκευής (CAD)



ΚΕΝΤΡΟ ΚΟΠΗΣ

- Κατασκευή σκελετού με αναπαραγωγή ψηφιακού αναλόγου μέσω κοπής μετάλλου
- (CAM milling)



Λήψη δεδομένων από:



Σάρωση (scanning) προπλάσματος



Σάρωση (scanning) συμβατικού εκμαγείου



Ψηφιακό αποτύπωμα

«Ανοιχτά» συστήματα CAD - CAM

Τα δεδομένα για την δημιουργία του ψηφιακού αναλόγου της κατασκευής (CAD) και την καθοδήγηση της κοπής (CAM) μπορεί να προέρχονται από διαφορετικές πηγές, που δεν χρειάζεται να ανήκουν στην ίδια κατασκευαστική εταιρεία

AKINIMITH

Δυνατότητες συσκευών κοπής

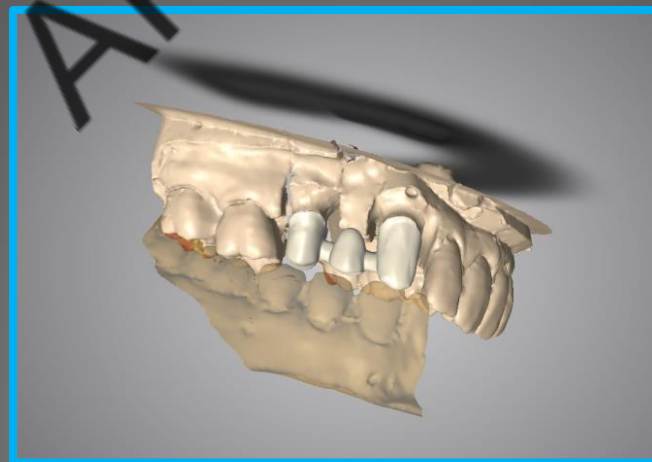
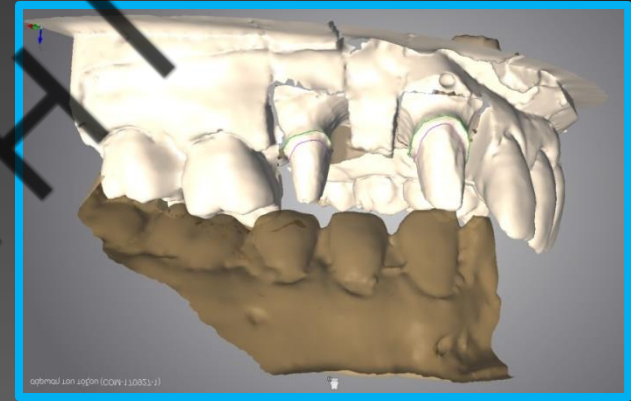
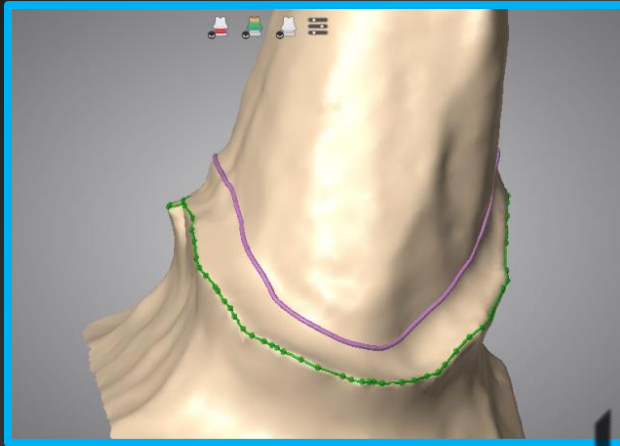
- Υλικά και κοπτικά εργαλεία
- Dry milling: zirconia, wax, PMMA, CoCr
- Wet milling: Zirconia PMMA, glass-ceramics (lithium disilicate), composite resins, CoCR, Ti



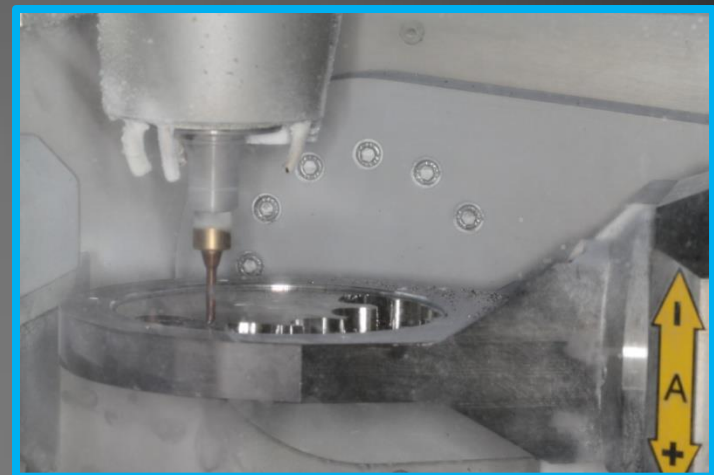
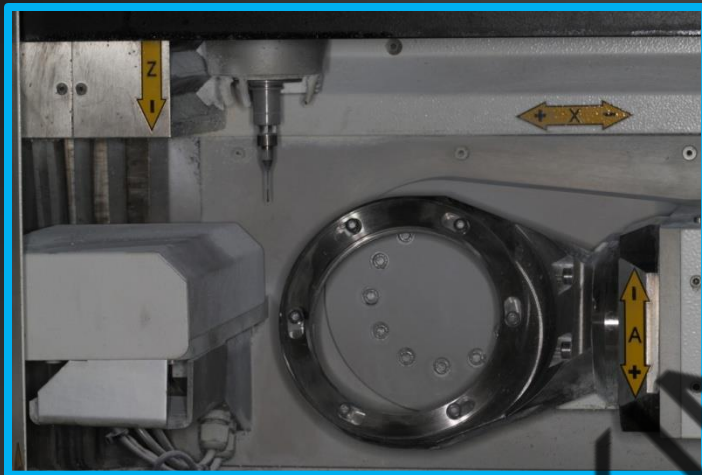
Οπτική σάρωση (scanning) συμβατικού εκμαγείου

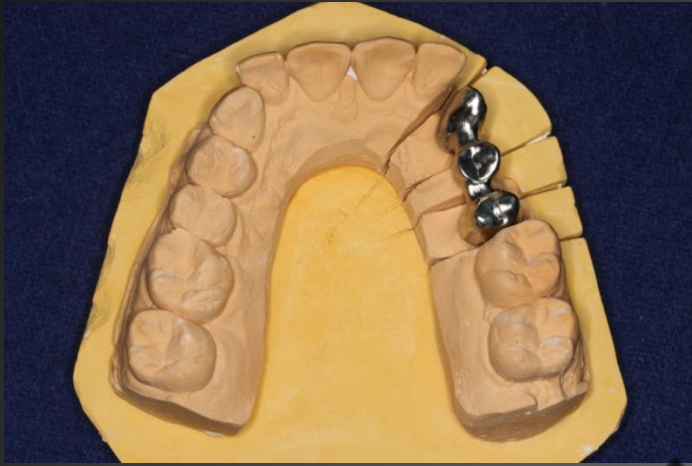


Επεξεργασία δεδομένων-δημιουργία ψηφιακού αναλόγου της κατασκευής (CAD)



Κατασκευή σκελετού CoCr με αναπαραγωγή ψηφιακού αναλόγου μέσω κοπής μετάλλου (CAM milling)





AKINHTH

Κράματα για κατασκευή μεταλλικών σκελετών με CAD-CAM milling

❖ Βασικά κράματα CoCr

(Co (60%) με Cr μέχρι 30%, Mo 4-5%, C, Al, Fe)

❖ cpTi

❖ Κράματα Ti

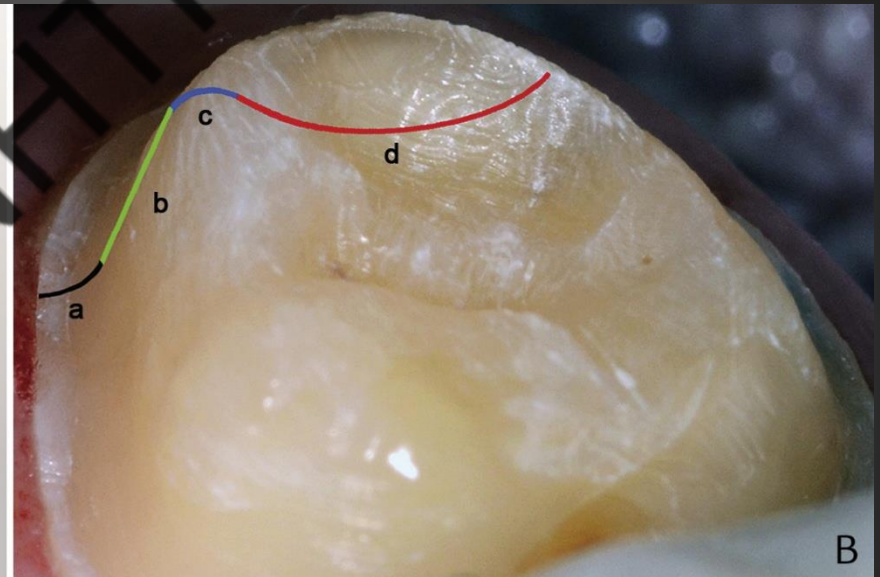
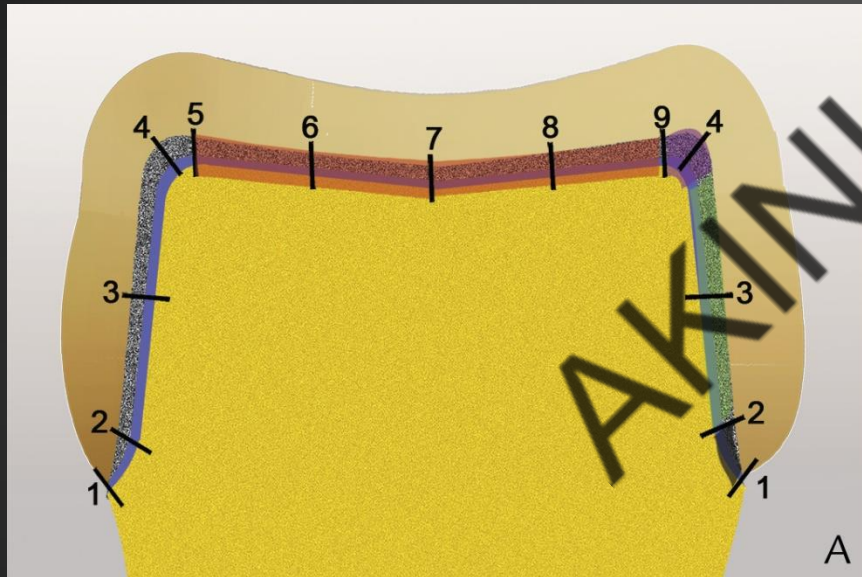


Με την τεχνική CAD-CAM milling για βασικά κράματα

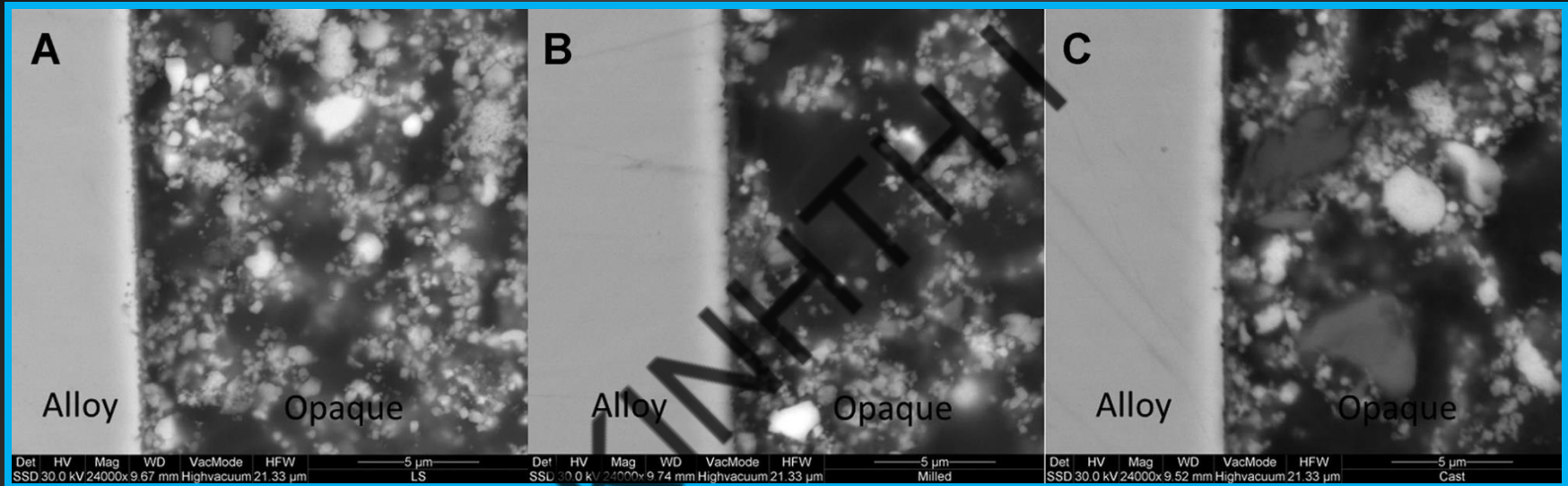
- Αποφεύγεται η ανάπτυξη δενδριτών και η υποβάθμιση των μηχανικών ιδιοτήτων
- Πιθανότητα αυξάνεται η αντοχή στη διάβρωση



Η οριακή εφαρμογή σκελετών με CAD-CAM milling βρίσκεται εντός των κλινικά αποδεκτών ορίων (<120μ)
(Tamac e. et al. J Prosthet Dent 2014;112:909-13)



Μεταλλοκεραμικός δεσμός

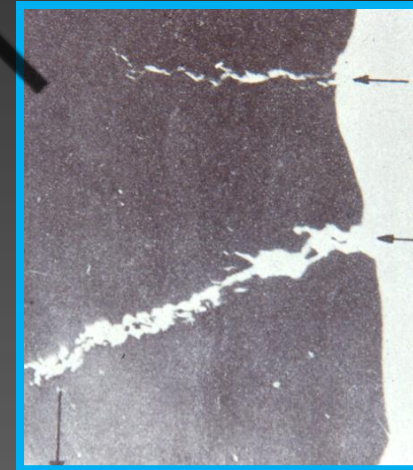


Representative BE images of the alloy-opaque interface on a veneered Co-Cr dental alloy fabricated by (A) SLM, (B) milling and (C) casting (original magnification 24,000×; bar, 5 μm)

Koutsoukis T. et al: Journal of Prosthodontics 24 (2015) 303–312

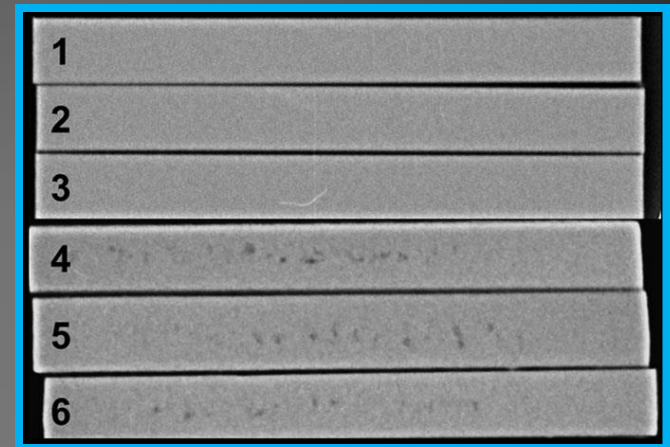
Η διάβρωση επηρεάζεται και από την ύπαρξη επιφανειακών ανωμαλιών-πόρων

- ❖ Σωστή λείανση- στίλβωση:
- ❖ Δύσκολη στα χυτά CoCr
- ❖ Πολύ ευκολότερη στην ήδη λεία επιφάνεια κοπής



X-ray radiographs of Co-Cr specimens fabricated by SLM/milling (1 to 3) and casting (4 to 6): Gross porosity is readily seen at the middle of cast specimens.

Al Jabbari YS et al.:Metallurgical and interfacial characterization of PFM Co-Cr dental alloys fabricated via casting, milling or selective lasermelting. Dent Mater 2014;30:e79-88



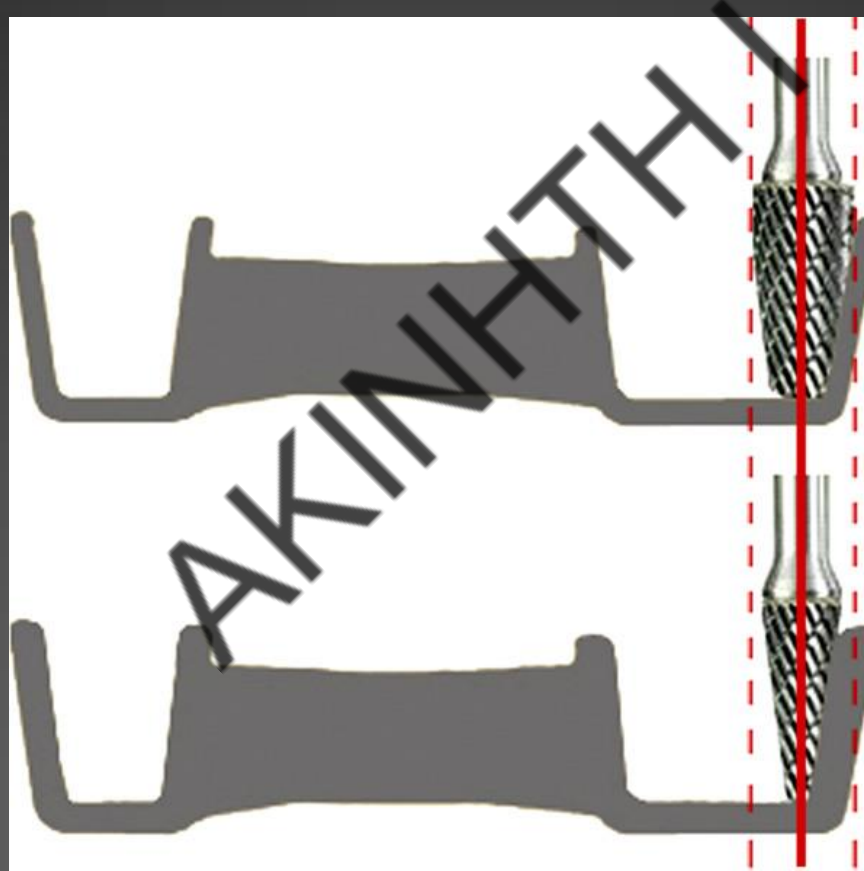
Πλεονεκτήματα κατασκευής σκελετού μέσω κοπής μετάλλου (CAD-CAM milling)

- ❖ Οι μηχανικές ιδιότητες καθορίζονται εργοστασιακά και δεν επηρεάζονται από την επεξεργασία
- ❖ Η λείανση-στίλβωση είναι ευκολότερη , διότι οι σκελετοί βγαίνουν σχεδόν γυαλισμένοι
- ❖ Δεν δημιουργούνται πόροι αφού εκλείπει η χύτευση/αντίσταση στη διάβρωση και βελτίωση μηχανικών ιδιοτήτων

Περιορισμοί της τεχνικής CAD-CAM milling

- ❖ Υψηλή τιμή συσκευής και κοπτικών
- ❖ Η εφαρμογή της αποκατάστασης επηρεάζεται :
 - Από την ακρίβεια της συσκευής σάρωσης (scanner) του εκμαγείου
 - Από τις δυνατότητες του λογισμικού που μετατρέπει τα δεδομένα της σάρωσης σε τρισδιάστατο ψηφιακό μοντέλο
 - Από την ακρίβεια της συσκευής κοπής
- ❖ Φθορά κοπτικών λόγω σκληρότητας κράματος

Ακριβής κοπή κράματος όταν χρησιμοποιούνται καινούργια κοπτικά εργαλεία (άνω) και ανακριβής κοπή με φθαρμένα εργαλεία (κάτω)

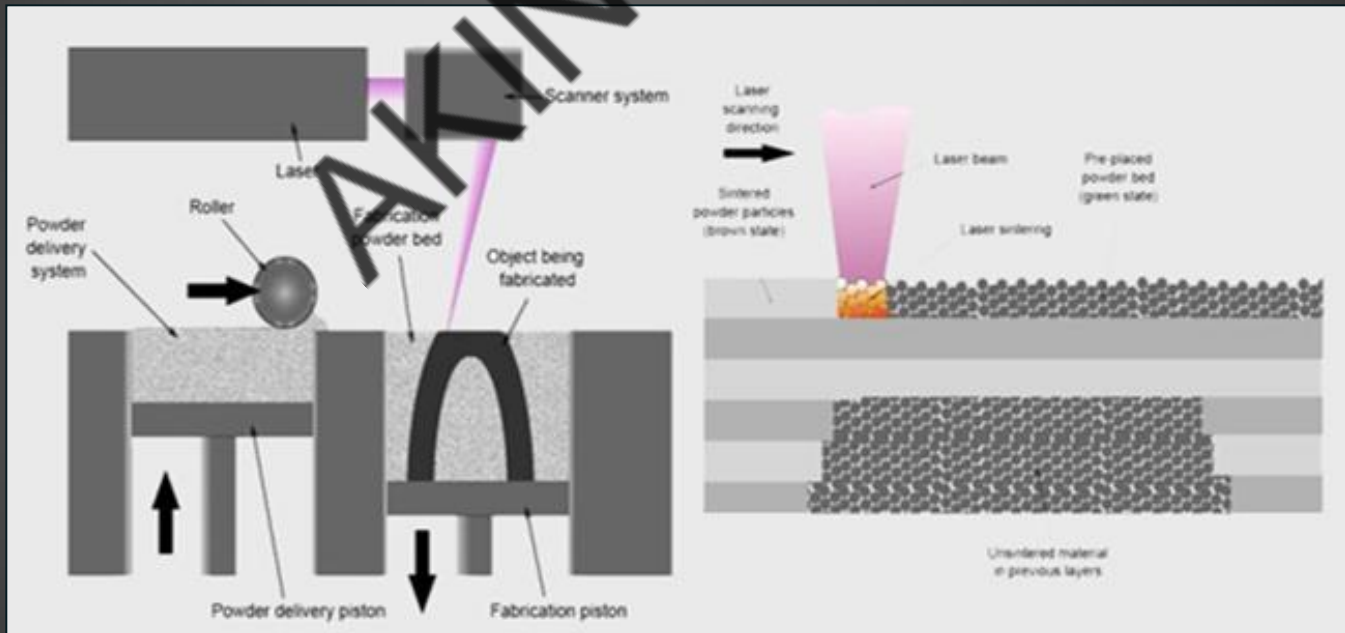


Örtorp A, et al. The fit of cobalt–chromium three-unit fixed dental prostheses fabricated with four different techniques: A comparative in vitro study. Dent Mater 2010

Τι είναι η τεχνική πυροσυσσωμάτωσης με LASER

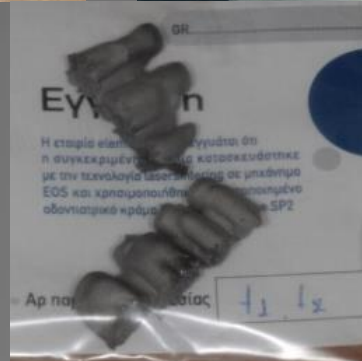
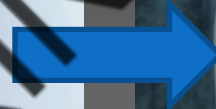
(Selective Laser Sintering technique – SLS)

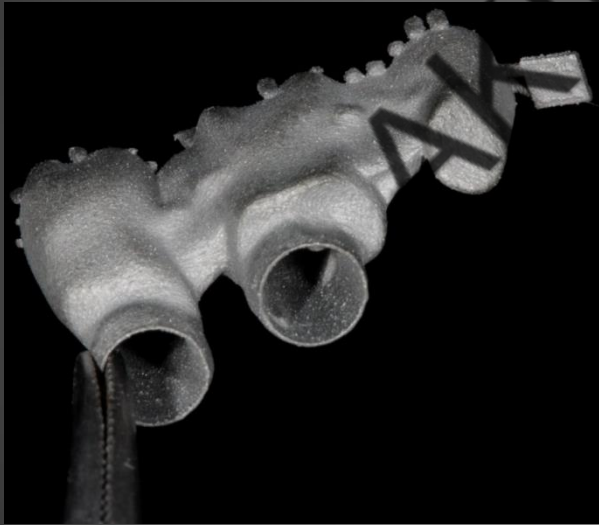
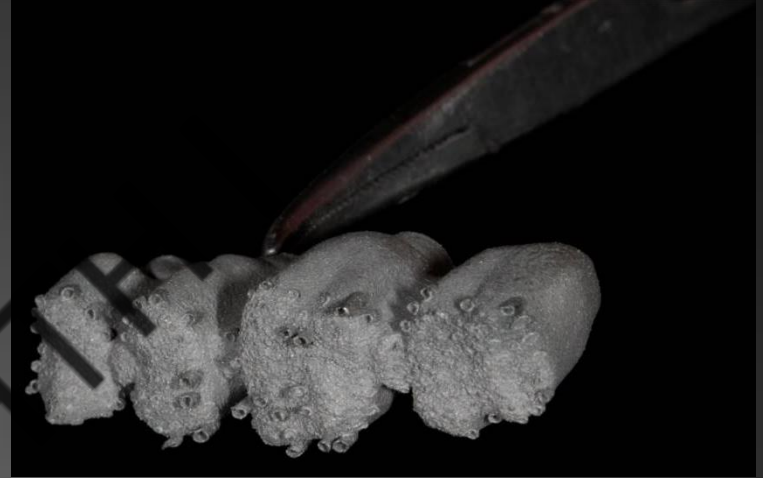
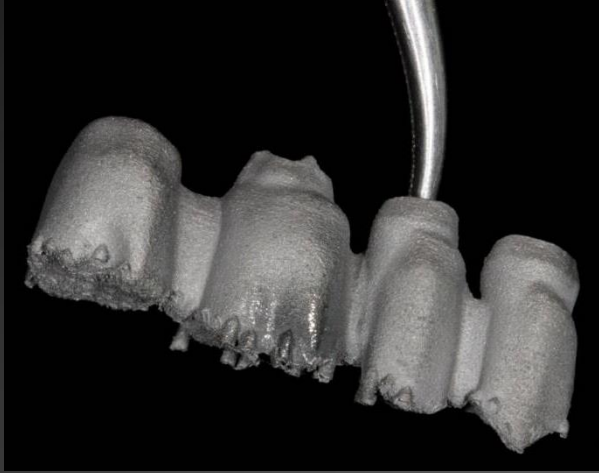
Στην τεχνική SLS μεταφέρεται και απλώνεται ένα στρώμα σκόνης της πρώτης ύλης σε ειδική τράπεζα στην οποία προσπίπτει με συγκεκριμένη ένταση δέσμη Laser η οποία πυροσυσσωματώνει επιλεκτικά τους κόκκους του υλικού καθοδηγούμενη από το 3Δ πρότυπο. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται διαστρωματικά μέχρι την ολοκλήρωση κατασκευής του τελικού αντικειμένου.

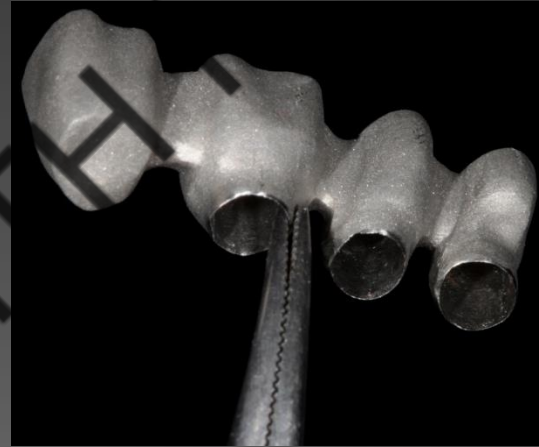
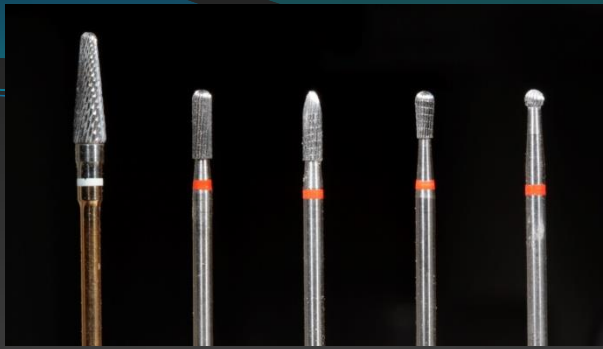


Σάρωση εκμαγείου και
δημιουργία ψηφιακού
αναλόγου του σκελετού

Κατασκευή σκελετού με Laser
sintering







Σύγκριση χαρακτηριστικών νέων και συμβατικών τεχνολογιών

	χύτευση	κοπή	SLSintering
Χρόνος ολοκλήρωσης	υψηλός	χαμηλός	χαμηλός
Σπατάλη υλικού	υψηλή	υψηλή	χαμηλή
Κόστος αναλώσιμων	υψηλό	υψηλό	χαμηλό
Κόστος εξοπλισμού	μέτριο	υψηλό	υψηλό
Παραγωγικότητα	μέτρια	μέτρια	υψηλή

Σύγκριση χαρακτηριστικών νέων και συμβατικών τεχνολογιών

	χύτευση	κοπή	SLSintering
Δυνατότητα απόδοσης λεπτομέρεις	μέτρια	μέτρια	υψηλή
Παραμόρφωση αποκατάστασης	υψηλή	χαμηλή	χαμηλή
Οριακή εφαρμογή	αποδεκτή	αποδεκτή	βελτιωμένη
Παρουσία επιφανειακών πόρων	συχνή	σπάνια	σπάνια
Αντοχή μεταλλοκεραμικού δεσμού	ικανοποιητική	ικανοποιητική	ικανοποιητική

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι:

- ❖ Οι **νέες τεχνολογίες** αλλάζουν δραματικά την εργαστηριακή διαδικασία, εξοικονομώντας εργατικά χέρια και χρόνο.
- ❖ Τα **νέα υλικά και οι εφαρμογές** που αναπτύσσονται διευρύνουν το φάσμα των αποκαταστάσεων.
- ❖ Παρόλο που τα μέχρι σήμερα αποτελέσματα είναι ενθαρρυντικά, χρειάζονται **περισσότερες κλινικές μελέτες** για να διερευνηθεί η επιτυχία των αποκαταστάσεων στην κλινική πράξη.

Harder S, Kern M. Survival and complications of computer-aided designing and computer-aided manufacturing vs. conventionally fabricated implants supported reconstructions: a systematic review. Clin. Oral Impl. Res. 20 (Suppl. 4), 2009; 48–54.

Ο οδοντίατρος και το εργαστήριο οφείλουν να εκτιμούν όλες τις παραμέτρους και να ακολουθούν τις οδηγίες των κατασκευαστών τόσο για την επιλογή του καταλληλότερο κράματος, όσο και για τη σωστή χρήση και επεξεργασία του



Ευχαριστώ για την προσοχή σας