

■ 9.1 Γενικά – Ιστορική ανασκόπηση

Τα υλικά που κατασκευάζονται από πηλό ονομάζονται κεραμικά. Η πορσελάνη ανήκει στα κεραμικά υλικά.

Ιστορικά η πορσελάνη ήταν γνωστή από παλιά στην Κίνα, ενώ στην Ευρώπη ήρθε τον 18ο αιώνα. Στην οδοντιατρική χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1774 στο Παρίσι από τον φαρμακοποιό Duchâteau, για την κατασκευή μιας οδοντοστοιχίας από πορσελάνη. Το επίτευγμα του Duchâteau εκμεταλλεύτηκε ο οδοντίατρος Dubois de Chemant, ο οποίος άνοιξε το δρόμο για την κατασκευή δοντιών από πορσελάνη.

■ 9.2 Οδοντιατρική πορσελάνη

Η πορσελάνη που χρησιμοποιείται στην οδοντιατρική έχει διαφορετική σύσταση από την κοινή πορσελάνη (πίνακας 9.1). Περιέχει άστριο, χαλαζία, καολίνη, αλουμίνα, μεσόχωρα, υλικά εφυάλωσης και διάφορες χρωστικές.

Πίνακας 9.1	Σύγκριση κοινής και οδοντιατρικής πορσελάνης	
Συστατικό	Οδοντιατρική πορσελάνη	Κοινή πορσελάνη
Καολίνης	0-3%	40-60%
Χαλαζίας	10-30%	10-30%
Άστριος	70-80%	15-35%

Η πορσελάνη που χρησιμοποιείται στην οδοντιατρική κυκλοφορεί σε μορφή σκόνης η οποία αναμιγνύεται με ειδικό υγρό. Με την ανάμιξη της σκόνης και του υγρού σχηματίζεται πολτός, ο οποίος με τη χρήση ειδικών πινέλων και εργαλείων τοποθετείται, κατά στάδια, πάνω σε μεταλλικό σκελετό και διαμορφώνεται στο επιθυμητό σχήμα (σχήμα δοντιού) (Εικ. 9.1). Η διαδικασία αυτή ονομάζεται *χτίσιμο ή δόμηση της πορσελάνης*. Ακολούθως αφαιρείται η μέγιστη δυνατή ποσότητα νερού (συμπύκνωση) και έτσι επι-

τυγχάνεται η συμπλησίαση των κόκκων της πορσελάνης. Στη συνέχεια, η διαμορφωμένη κεραμική μάζα ψήνεται σε ειδικό φούρνο που εξασφαλίζει σταθερά ρυθμιζόμενη θερμοκρασία και κενό αέρος (φούρνος πορσελάνης) (Εικ. 9.2). Το ψήσιμο της πορσελάνης ονομάζεται *όπτηση* της πορσελάνης.

Κατά το ψήσιμο της πορσελάνης το νερό φεύγει και το κενό καλύπτεται από τους κόκκους της πορσελάνης. Γι' αυτό το λόγο η πορσελάνη συρρικνώνεται κατά το ψήσιμό της.



Εικ. 9.1. Τοποθέτηση πολτού πορσελάνης κατά στάδια, με τη βοήθεια ειδικού πινέλου



Εικ. 9.2. Φούρνος πορσελάνης

■ 9.3 Συστατικά οδοντιατρικών πορσελανών

Οι οδοντιατρικές πορσελάνες περιέχουν άστριο, χαλαζία, καολίνη, αλουμίνα, μεσόχρωρα, υλικά εφυάλωσης και διάφορες χρωστικές.

α. Καολίνης

Ο καολίνης είναι καθαρό ένυδρο πυριτικό αργίλιο ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) και αποτελεί το κύριο συστατικό των κοινών πορσελανών. Στις οδοντιατρικές πορσελάνες υπάρχει σε μικρό ποσοστό (πίνακας 9.1). Έχει λευκό χρώμα και σχηματίζει με το νερό μια εύπλαστη ζύμη. Λόγω της έντονης αδιαφάνειάς του δεν χρησιμοποιείται στην πορσελάνη αδαμαντίνης, παρά μόνο στην πορσελάνη οδοντίνης. Ο καολίνης μειώνει τη ρευστότητα του πολτού, διευκολύνοντας τους χειρισμούς του κατά τη δόμηση της πορσελάνης. Κατά τη διάρκεια της όπτησης προσκολλάται στον σκελετό που σχηματίζει ο χαλαζίας και συντελεί στη διατήρηση του σχήματος της πορσελάνης.

β. Χαλαζίας

Ο χαλαζίας είναι κρυσταλλική μορφή του διοξειδίου του πυριτίου. Αποτελεί το σκελετό πάνω στον οποίο συνδέονται, αφού λιώσουν τα υπόλοιπα συστατικά.

Για οδοντιατρική χρήση απαιτείται χαλαζίας μεγάλου βαθμού καθαρότητας, χωρίς να έχει προσμίξεις από οξείδια μετάλλων, τα οποία μεταβάλλουν το χρώμα του τελικού προϊόντος.

Έχει υψηλό σημείο τήξης και δεν επηρεάζεται εύκολα από την θερμοκρασία (πυριάντοχο υλικό). Κάνει την πορσελάνη ανθεκτικότερη και αναπτύσσει δεσμούς με το γυαλί. Συμβάλλει λόγω του υψηλού σημείου τήξης, στο να διατηρείται σε μεγάλο ποσοστό το σχήμα που δίδεται κατά το χτίσιμο της πορσελάνης.

Ο χαλαζίας μειώνει την διαφάνεια της πορσελάνης. Για το λόγο αυτό στην πορσελάνη της αδαμαντίνης ο χαλαζίας δεν πρέπει να ξεπερνάει το 3%, ενώ στην πορσελάνη της οδοντίνης (σώμα) φτάνει μέχρι 20%.

γ. Άστριος

Οι άστριοι, είναι το κύριο συστατικό της οδοντιατρικής πορσελάνης. Αποτελούν μια ομάδα ορυκτών, που βρίσκονται σε μεγάλες ποσότητες στη φύση, και είναι πολυπυριτικά άλατα του αργιλίου (αλουμίνιο) συνδεδεμένα με νάτριο, κάλιο, λίθιο και ασβέστιο.

Με βάση την χημική του σύνθεση υπάρχουν τέσσερις τύποι αστρίου:

- Το άλας αστρίου με νάτριο (Αλβίτης)
- Το άλας αστρίου με κάλιο (Λευκίτης ή Ορθόκλαστο)
- Το άλας αστρίου με ασβέστιο (Ανορθίτης)
- Το άλας αστρίου με λίθιο (Σποδοειδής)

Στην οδοντιατρική πορσελάνη χρησιμοποιείται το άλας με κάλιο, που έχει χρώμα λευκό ή γκρίζο. Ο Λευκίτης απαιτεί υψηλή θερμοκρασία για το λιώσιμο των κρυστάλλων του, χαμηλότερη όμως από τα άλλα συστατικά της πορσελάνης. Ο άστριος ρυθμίζει σημαντικά το συντελεστή θερμικής διαστολής της πορσελάνης.

Κατά το ψήσιμο της πορσελάνης, ο άστριος πυρακτώνεται και διασπάται χημικά σε δύο φάσεις: α) την *υαλώδη (άμορφη)* και β) την *κρυσταλλική*. Η υαλώδης φάση σχηματίζεται σε μεγαλύτερο ποσοστό.

Η υαλώδης φάση έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός γυάλινου περιβλήματος που κατά την ψύξη της πορσελάνης συγκρατεί όλα τα άλλα

συστατικά, ενισχύοντας έτσι την αντοχή της πορσελάνης και διατηρώντας το σχήμα των δοντιών. Η υαλώδης φάση δίνει στις οδοντιατρικές πορσελάνες τη διαφάνεια. Λόγω της υαλώδους φάσεως οι άστριοι χρησιμοποιούνται και σαν υλικό εφυσάλωσης.

Πρέπει να τονιστεί ότι οι ιδιότητες των άστριων, εξαρτώνται αρκετά από την χημική τους σύνθεση, γι' αυτό και οι πρώτες ύλες του άστριου θα πρέπει να είναι μεγάλου βαθμού καθαρότητας.

δ. Αλουμίνα (άργιλος)

Η αλουμίνα (οξειδίο του αργιλίου – Al_2O_3) παράγεται από το βωξίτη και λαμβάνεται με την α- και την γ – μορφή, ανάλογα με την κατεργασία. Στην οδοντιατρική πορσελάνη χρησιμοποιείται κυρίως α- μορφή, η οποία αποτελείται από σφαιρικούς κόκκους.

Κατά την όπτηση της αλουμίνας οι κόκκοι της λειώνουν, ενώνονται μεταξύ τους, καλύπτουν τους κενούς χώρους και ελαττώνουν τους πόρους της μάζας του υλικού. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το υλικό να γίνεται αδιαφανές και γι' αυτό χρησιμοποιείται, για να καλύψει σαν πρώτο στρώμα το μεταλλικό σκελετό, πάνω στον οποίο θα χτιστεί η πορσελάνη.

Η αλουμίνα, που χρησιμοποιείται στις οδοντιατρικές πορσελάνες, είναι μεγάλης καθαρότητας (95% περίπου). Σε αυτή προστίθενται διάφορα οξείδια όπως του ασβεστίου, του μαγνησίου και του πυριτίου για να μειώσουν τη θερμοκρασία τήξης. Τα οξείδια αυτά δημιουργούν υαλώδη φάση κατά την όπτηση και κρυσταλλική φάση κατά την ψύξη.

Η αλουμίνα συμβάλλει στην βελτίωση των ιδιοτήτων της πορσελάνης:

- Κάνει ανθεκτικότερη την πορσελάνη, γιατί οι κόκκοι της δυσκολεύουν την διάδοση των ρωγμών της πορσελάνης (πορσελάνες με αλουμίνα έχουν διπλάσιο όριο θραύσης από τις απλές).
- Έχει υψηλή θερμοκρασία τήξης, με αποτέλεσμα να προσδίνει σταθερότητα στο στρώμα της αδιαφάνειας, που τοποθετείται στον μεταλλικό σκελετό.
- Είναι ανθεκτική και δε λιώνει σε θερμοκρασίες μέχρι $1500^{\circ}C$
- Εμφανίζει μεγάλη αντοχή στην αποτριβή και στην προσβολή από χημικές ουσίες.
- Το χρώμα της είναι λευκό, ενώ με την προσθήκη διαφόρων ουσιών όπως π.χ. βαναδίου, ζirkονίου και μαγγανίου προκύπτει μεγάλη ποικιλία χρωματικών τόνων.

ε. Μεσόχωρα ή αρτύματα κράσης

Τα αρτύματα κράσης αλλάζουν σημαντικά τη θερμοκρασία τήξης και το συντελεστή θερμικής διαστολής, όταν προστίθενται στην οδοντιατρική πορσελάνη. Σαν αρτύματα κράσης χρησιμοποιούνται: ανυδρίτης του βόρακα, οξείδιο του μαγνησίου, οξείδιο του λιθίου, πυριτικό κάλιο κ.α. Τα αρτύματα κράσης δεν ελαττώνουν τη διαλυτότητα και την ανθεκτικότητα της πορσελάνης.

στ. Χρωστικές

Τα δόντια οφείλουν το χρώμα τους σε δύο κυρίως στοιχεία τους:

- α) στην διαφανή αδαμαντίνη, που έχει ουδέτερη χρωματική συμπεριφορά και
- β) στην ημιδιαφανή οδοντίνη που έχει κίτρινο-πορτοκαλί απόχρωση.

Οι κόκκοι της πορσελάνης, έχουν διαφορετικό δείκτη διάθλασης με αποτέλεσμα να εμφανίζονται με διαφορετικό χρώμα.

Με την πορσελάνη επιδιώκουμε, να έχουμε μια όσο το δυνατόν πιστή απομίμηση του φυσικού χρώματος των δοντιών και γι' αυτό προσθέτουμε λίγες ποσότητες πράσινων και κόκκινων χρωστικών, ενώ προσθέτουμε μπλε χρωστικές για τις λεπτές κοπτικές γωνίες του δοντιού. Με αυτές τις χρωστικές επιδιώκουμε την αλλαγή της χρωματικής έντασης των κίτρινων και γκρίζων τόνων.

Ένα σημείο στο οποίο πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία είναι το μέσο τριτημόριο του δοντιού, γιατί εκεί βρίσκεται το παχύτερο στρώμα της οδοντίνης στο οποίο αντανakλάται η μεγαλύτερη ποσότητα φωτός.

ζ. Υλικά εφυάλωσης

Τα υλικά εφυάλωσης εμφανίζουν μεγάλη ποικιλία, ως προς την σύνθεσή τους και είναι συνήθως θρυμματισμένο διαφανές γυαλί, το οποίο επιστρώνεται στην επιφάνεια της ψημένης πορσελάνης. Τα υλικά αυτά προσδίδουν στην ψημένη πορσελάνη λεία επιφάνεια.

Το γυαλί, όταν θερμανθεί σε θερμοκρασία κατώτερη από εκείνη στην οποία ψήνεται η πορσελάνη, λειώνει και δίνει επιφάνεια λεία και γυαλιστερή.

Τα υλικά εφυάλωσης πρέπει να έχουν τον ίδιο συντελεστή θερμικής διαστολής με την πορσελάνη, γιατί διαφορετικά μπορεί η κατασκευή να αποφλοιωθεί. Συνήθως προτιμάται, αντί για εφυάλωση της πορσελάνης,

να γίνεται υαλοποίηση της ίδιας της πορσελάνης με θέρμανσή της σε κατάλληλη θερμοκρασία, που ονομάζεται *θερμοκρασία υαλοποίησης*.

■ 9.4 Μεταλλοκεραμικές εργασίες

Οι μεταλλοκεραμικές εργασίες γίνονται με την όπτηση της πορσελάνης πάνω στον μεταλλικό σκελετό. Η μεταλλοκεραμική εργασία είναι ένα σύστημα τριών φάσεων: του μετάλλου, της πορσελάνης και της μεσόφασης (μεταλλοκεραμικός δεσμός).

Πρέπει να τονιστεί, ότι οι πορσελάνες για μεταλλοκεραμικές εργασίες, πρέπει να έχουν λίγο μικρότερο συντελεστή θερμικής διαστολής από αυτό του μετάλλου. Όταν δεν υπάρχει εναρμόνιση στη συμπεριφορά των συντελεστών θερμικής διαστολής, το αποτέλεσμα είναι το σπάσιμο της κεραμικής μάζας, η δημιουργία τάσεων μεταξύ των δύο υλικών ή το «ξεφλούδισμα» της πορσελάνης.

9.4.1 Μεταλλοκεραμικός δεσμός

Είναι ο δεσμός που αναπτύσσεται μεταξύ του μετάλλου και της κεραμικής μάζας. Η φύση του δεσμού δεν είναι απόλυτα σαφής, πιστεύεται ότι οφείλεται στην δημιουργία χημικών δεσμών, μεταξύ των οξειδίων της επιφάνειας του μεταλλικού σκελετού και της κεραμικής μάζας (χημικός δεσμός). Σύμφωνα με άλλους, ο δεσμός αυτός οφείλεται σε μικρομηχανική συγκράτηση της κεραμικής μάζας με τις ανωμαλίες της επιφάνειας του μεταλλικού σκελετού (μηχανικός δεσμός). Επίσης άλλοι πιστεύουν, ότι οφείλεται στις θλιπτικές δυνάμεις που ασκούνται από την κεραμική μάζα στον μεταλλικό σκελετό, λόγω της μικρής διαφοράς του συντελεστή θερμικής διαστολής των δύο υλικών. Φαίνεται ότι είναι ένας συνδυασμός όλων των παραπάνω.

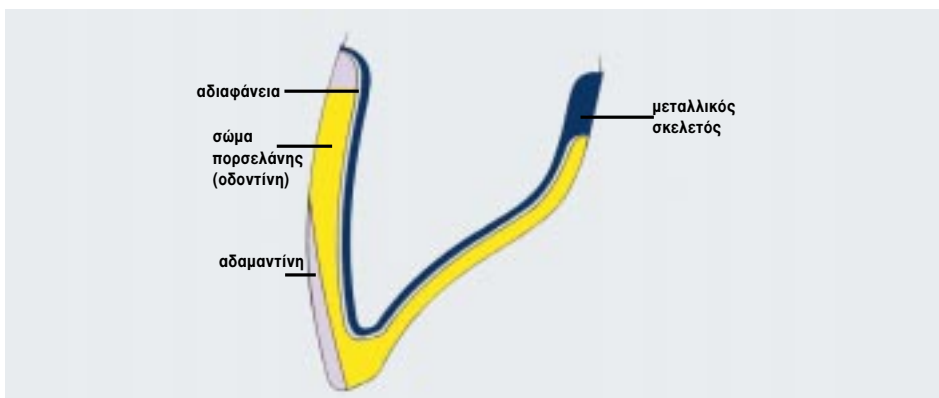
9.4.2 Τύποι οδοντιατρικής πορσελάνης για μεταλλοκεραμική

Η οδοντιατρική πορσελάνη που χρησιμοποιείται στην κατασκευή της μεταλλοκεραμικής αποτελείται από τους παρακάτω τύπους:

- Αδιαφάνεια (Opaque)
- Οδοντίνη ή σώμα (Dentin ή body)
- Αδαμαντίνη ή διαφάνεια (Enamel ή Translucency)

- Χρωστικές (Stains)

Εκτός από αυτούς τους βασικούς τύπους, υπάρχουν και πορσελάνες για εξειδικευμένες χρήσεις, όπως για εφυάλωση, για κατασκευή αυχενικού ορίου πορσελάνης κ.ά. Οι πορσελάνες αυτές ανήκουν στην κατηγορία των χαμηλής τήξης πορσελανών (Εικ. 9.3).



Εικ. 9.3. Σχηματική απεικόνιση μεταλλοκεραμικής στεφάνης, σε διατομή

Αδιαφάνεια (Opaque)

Η κάλυψη του μεταλλικού σκελετού με αδιαφάνεια γίνεται κυρίως με δύο επιστρώσεις.

Η πορσελάνη αδιαφάνειας εμφανίζει τις εξής ιδιότητες:

- Αδιαφάνεια, ώστε να καλύπτει το χρώμα του μεταλλικού σκελετού, το οποίο επηρεάζει αρνητικά την χρωματική απόδοση.
- Σύνδεση και διαβροχή με την μεταλλική επιφάνεια
- Εξισορρόπηση του συντελεστή θερμικής διαστολής με εκείνον του κράματος
- Παίζει το σπουδαιότερο ρόλο στο δεσμό μετάλλου- πορσελάνης

Οδοντίνη ή σώμα (Dentin ή body)

Η πορσελάνη οδοντίνης χτίζεται πάνω στην αδιαφάνεια, αναπαριστά οπτικά τη φυσική οδοντίνη και διαμορφώνεται σα να αποτελείται το δόντι μόνο από αυτήν.

Στην πορσελάνη του σώματος μπορούν να τοποθετηθούν χρωστικές (Stains ή Modifiers), που υπάρχουν σε διάφορα χρώματα (πορτοκαλί, καστανό, κίτρινο, μπλε και γκρι) με σκοπό την πιο φυσική χρωματική απόδοση του δοντιού.

Διαφάνεια (πορσελάνη αδαμαντίνης)

Αφού τοποθετηθεί η πορσελάνη οδοντίνης, στην συνέχεια αφαιρείται μέρος του κοπτικού ή μασητικού τριτημορίου για απομίμηση των αυξητικών λοβών της οδοντίνης. Στη συνέχεια συμπληρώνεται, από πορσελάνη αδαμαντίνης (enamel porcelain), με την οποία δίνεται και η τελική μορφολογία στο δόντι. Είναι η περισσότερο ημιδιαφανής πορσελάνη.

Η διαφάνεια ανήκει στις πορσελάνες που ψήνονται σε χαμηλές θερμοκρασίες και έχει αυξημένη ποσότητα σε γυαλί. Πρέπει να αναφερθεί ότι το πάχος και ο βαθμός της διαφάνειας επηρεάζουν τη φωτεινότητα των δοντιών.

Επιφανειακές χρωστικές

Οι ουσίες αυτές έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε μεταλλικά οξείδια και χρησιμοποιούνται για να αποδώσουν τις φυσικές χρωματικές ιδιαιτερότητες των δοντιών.

Πορσελάνη εφυάλωσης

Είναι το επιφανειακό στρώμα πορσελάνης, στο οποίο οφείλεται η γυαλάδα της επιφάνειάς της. Το λιώσιμο των χρωστικών και το γυάλισμα της πορσελάνης, γίνεται με ψήσιμο χωρίς κενό αέρα και σε θερμοκρασία που ξεπερνάει λίγο τη θερμοκρασία του προηγούμενου ψησίματος.

Πορσελάνη αυχένα

Είναι η πορσελάνη η οποία τοποθετείται στον αυχένα του δοντιού και έχει σαν σκοπό να καλύψει το μεταλλικό αυχενικό όριο του δοντιού. Η πορσελάνη αυτή εμφανίζει πολύ μικρή συρρίκνωση κατά την όπτηση.

Γενική παρατήρηση

Πρέπει να τονιστεί ότι τα επανειλημμένα ψησίματα τις πορσελάνης, αλλάζουν τον συντελεστή θερμικής διαστολής της και την δομή της γι' αυτό θα πρέπει να αποφεύγονται.

■ 9.5 Ταξινόμηση των οδοντιατρικών πορσελανών

Οι οδοντιατρικές πορσελάνες ταξινομούνται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο επεξεργασίας τους ή την χρήση τους (Εικ. 9.4).

Ανάλογα με το σημείο τήξης έχουμε :

- Οδοντιατρικές πορσελάνες με υψηλό σημείο τήξης (1200°C-1400°C)

- Οδοντιατρικές πορσελάνες με μέσο σημείο τήξης (1100°C - 1300°C)
- Οδοντιατρικές πορσελάνες με χαμηλό σημείο τήξης (850°C - 1100°C)
- Οδοντιατρικές πορσελάνες με πολύ χαμηλό σημείο τήξης $< 850^{\circ}\text{C}$

Ανάλογα με το σκοπό για τον οποίο προορίζονται ταξινομούνται:

- Σε οδοντιατρικές πορσελάνες για την κατασκευή στεφανών Jacket
- Σε οδοντιατρικές πορσελάνες για την κατασκευή ενθέτων, επενθέτων και όψεων.
- Σε διορθωτικές πορσελάνες.
- Σε κεραμικά χρώματα
- Σε πορσελάνες για μεταλλοκεραμική.



Εικ. 9.4. Συσκευασία οδοντιατρικής πορσελάνης

9.5.1. Οδοντιατρικές πορσελάνες υψηλού και μέσου σημείου τήξης

Οι πορσελάνες αυτές χρησιμοποιούνται, για την κατασκευή δοντιών που τοποθετούνται στις ολικές οδοντοστοιχίες και για την κατασκευή στεφανών jacket.

Τα κύρια συστατικά των πορσελανών αυτών είναι, ο καολίνης 4%, ο χαλαζίας 15% και ο άστριος 81%, ο οποίος επειδή λιώνει γρήγορα χρησιμεύει ως συνδετική ουσία των άλλων συστατικών.

9.5.2 Οδοντιατρικές πορσελάνες χαμηλού σημείου τήξης

Οι πορσελάνες αυτές έχουν σαν σημείο τήξης $850-1100^{\circ}\text{C}$. Οι πορσελάνες αυτές λαμβάνονται, από τις πορσελάνες υψηλού σημείου τήξης, όταν προστεθεί οξείδιο του βορίου ή οξείδιο του λιθίου σε αυτές και χρησιμοποιούνται για την κατασκευή στεφανών και γεφυρών. Οι πορσελάνες αυτές παρουσιάζουν μείωση του οξειδίου του πυριτίου.

Οι σύγχρονες οδοντιατρικές πορσελάνες χαμηλού σημείου τήξης έχουν επικρατήσει και χρησιμοποιούνται ευρύτατα στην κατασκευή με-

ταλλοκεραμικών εργασιών. Οι πορσελάνες αυτές είναι λεπτόκοκκες και καλά ομοιογενοποιημένες και συμβάλλουν στην αισθητική απαίτηση της σταθερότητας του χρώματος και της ημιδιαφάνειας.

9.5.3 Οδοντιατρικές πορσελάνες πολύ χαμηλού σημείου τήξης

Οι πορσελάνες αυτές έχουν σημείο τήξης μικρότερο από 850°C. Χρησιμοποιούνται, για την κατασκευή στεφανών και γεφυρών. Σημαντική είναι η χρήση τους με το τιτάνιο και με τα κράματα του τιτανίου γιατί εμφανίζουν:

- χαμηλό συντελεστή θερμικής διαστολής (ελάχιστα μικρότερο από αυτόν του τιτανίου)
- χαμηλή θερμοκρασία όπτησης, με αποτέλεσμα την μειωμένη δημιουργία οξειδίων, τα οποία αποδυναμώνουν την ένωση με την πορσελάνη.

Να σημειωθεί, ότι με το τιτάνιο δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν πορσελάνες, που περιέχουν αρκετή ποσότητα λευκίτη, γιατί αυτός αυξάνει την θερμική διαστολή της πορσελάνης.

■ 9.6. Ιδιότητες πορσελάνης

9.6.1 Αντοχή στον εφελкусμό

Η οδοντιατρική πορσελάνη παρουσιάζει μικρή αντοχή στον εφελкусμό, λόγω της ανώμαλης επιφάνειάς της (πόροι) και των μικροσκοπικών ρωγμών που σχηματίζονται κατά την ψύξη της πορσελάνης. Αυτό συμβαίνει, γιατί η εξωτερική επιφάνειά της κατά την ψύξη στερεοποιείται πρώτη και βρίσκεται σε θλιπτική τάση, ενώ ο πυρήνας είναι θερμός και βρίσκεται σε εφελкусτική τάση. Η διαφορά αυτή των τάσεων, έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ρωγμών. Γι' αυτό η πορσελάνη δεν θα πρέπει να ψύχεται απότομα. Επίσης τα επανειλημμένα ψησίματα της πορσελάνης μειώνουν την αντοχή της. Να σημειωθεί, ότι η αλουμίνα αυξάνει την αντοχή της πορσελάνης, γιατί εμποδίζει την διάδοση των ρωγμών μέσα στην μάζα της πορσελάνης.

9.6.2 Συστολή της πορσελάνης

Η συστολή της πορσελάνης, οφείλεται στην απώλεια υγρού κατά την όπτησή της. Τα συστατικά της πορσελάνης συμπληρώνουν τα κενά που δημιουργούνται. Η συστολή της πορσελάνης εξαρτάται από την συμπύ-

κνωσή της στο στάδιο κατασκευής των εργασιών και σε μικρότερο βαθμό από την σύνθεσή της.

9.6.3 Αντοχή στην κάμψη

Η πορσελάνη εμφανίζει χαμηλή αντοχή στην κάμψη, με αποτέλεσμα να θεωρείται εύθραυστο υλικό. Έχει βρεθεί, ότι τις μικρότερες αντοχές στην κάμψη, παρουσιάζουν οι πορσελάνες για την οδοντίνη και αδαμαντίνη και την μεγαλύτερη η αδιαφάνεια.

9.6.4 Αντοχή στην θλίψη

Η πορσελάνη εμφανίζει μεγάλη αντοχή στην θλίψη. Κατά την εφαρμογή θλιπτικών δυνάμεων, δεν παρατηρείται διάδοση των ρωγμών μέσα στη μάζα της πορσελάνης. Γι' αυτό η αντοχή της πορσελάνης είναι μεγαλύτερη στην θλίψη, από ότι στον εφελκυσμό ή την κάμψη.

9.6.5 Ανθεκτικότητα πορσελάνης

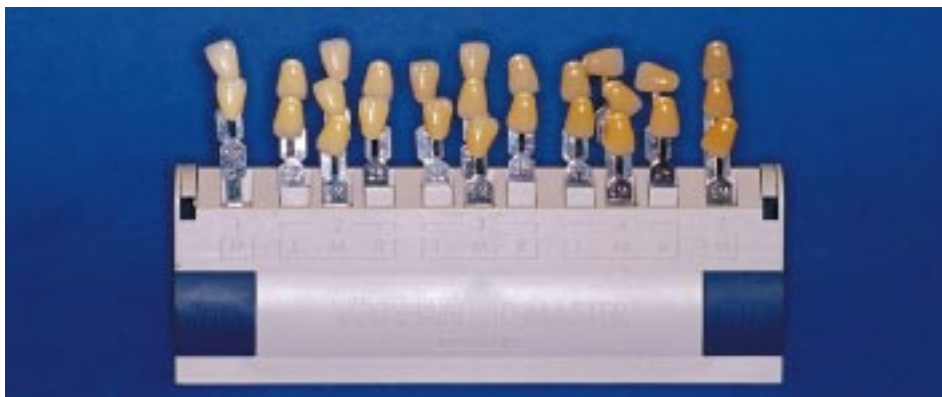
Η ανθεκτικότητα της πορσελάνης είναι αποτέλεσμα των ιδιοτήτων της, εξαρτάται από την εσωτερική δομή του υλικού και από τη σύνθεσή της. Η αύξηση του ποσοστού του οξειδίου του αργιλίου βελτιώνει σημαντικά τις μηχανικές ιδιότητες της πορσελάνης.

Επίσης επηρεάζεται σημαντικά από την θερμοκρασία όπτησης και από την ταχύτητα ψύξης. Έτσι μια χαμηλή θερμοκρασία όπτησης δίνει ανθεκτικότερη πορσελάνη, ενώ η υπερθέρμανση μειώνει την αντοχή της, δίνοντας στην πορσελάνη ένα γκριζο-σταχτί χρώμα και την εμφάνιση γυαλιού. Επίσης η υαλοποίηση στο τελικό στάδιο του ψησίματος της πορσελάνης, αυξάνει την αντοχή της, ενώ η αφαίρεση του εφυσλώματος μειώνει την ανθεκτικότητα της πορσελάνης μέχρι και 50%. Γι' αυτό η πορσελάνη που έχει υαλοποιηθεί δε θα πρέπει να τροχίζεται.

■ 9.7 Αισθητικές ιδιότητες της πορσελάνης

Η οδοντιατρική πορσελάνη πρέπει να μιμείται το χρώμα των φυσικών δοντιών. Η μίμηση του χρώματος του φυσικού δοντιού από την πορσελάνη εξαρτάται

- από την ποσότητα του φωτός, που περνάει μέσα από την μάζα της πορσελάνης



Εικ. 9.5. Σύγχρονο χρωματολόγιο για επιλογή χρώματος

- από το χρώμα (μήκος κύματος) του φωτός, που περνάει μέσα από την μάζα της πορσελάνης και
- από την διάχυση (σκέδαση) του φωτός προς διάφορες κατευθύνσεις, κατά την διέλευσή του από μέσα από την μάζα της πορσελάνης.

Ανάλογα με την σύστασή της μπορεί να είναι διάφανη, ημιδιαφανής ή και αδιαφανής. Οι παλαιότερες σκόνες της πορσελάνης, που παράγονταν από τα παραδοσιακά ορυκτά δεν είχαν αξιόλογα αισθητικά αποτελέσματα. Οι σύγχρονες πορσελάνες, εμφανίζουν βελτιωμένες οπτικές ιδιότητες και καλύτερη αισθητική (Εικ. 9.5).

■ 9.8 Σύγχρονα κεραμικά συστήματα χωρίς μεταλλικό υπόστρωμα

Ένα σημαντικό πρόβλημα των μεταλλοκεραμικών κατασκευών είναι το χρώμα του μετάλλου. Αυτό πρέπει να καλυφθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην επηρεάζεται χρωματικά το αισθητικό αποτέλεσμα. Τα αισθητικά προβλήματα, που δημιουργεί η παρουσία του μεταλλικού σκελετού, οδήγησαν την σύγχρονη έρευνα στην κατασκευή προσθετικών αποκαταστάσεων χωρίς μεταλλικό σκελετό (ολοκεραμικά συστήματα).

Τα συστήματα αυτά, συνήθως, βασίζονται στην κατασκευή ενός ανθεκτικού πυρήνα από πορσελάνη υψηλής αντοχής. Πάνω σε αυτόν τον πυρήνα χτίζεται, η αποκατάσταση με μια πορσελάνη χαμηλού σημείου τήξης.

Τα σημαντικότερα ολοκεραμικά συστήματα είναι:

- Σύστημα In-Ceram
- Υαλοκεραμική (π.χ. σύστημα Dicor)

- Σύστημα Hi-Ceram
- Σύστημα IPS-Empress
- Συστήματα Cad-Cam

■ 9. 9 Πλεονεκτήματα της οδοντιατρικής πορσελάνης

- Αποδίδει με μεγάλη ακρίβεια, την απόχρωση των φυσικών δοντιών.
- Είναι βιοσυμβατό υλικό
- Λειτουργεί, σαν μονωτικό υλικό και προστατεύει το δόντι, από τα θερμικά ερεθίσματα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός, ότι η πορσελάνη είναι κακός αγωγός της θερμότητας.
- Έχει μεγάλη αντοχή στην θλιψη.
- Έχει μεγάλη σκληρότητα
- Το χρώμα της πορσελάνης, παραμένει σταθερό στην πάροδο του χρόνου.

■ 9.10 Μειονεκτήματα της οδοντιατρικής πορσελάνης

- Κατά την όπτησή της η πορσελάνη συρρικνώνεται αρκετά.
- Εμφανίζει μικρή αντοχή στην κάμψη και στον εφελкусμό
- Λόγω της μεγάλης σκληρότητάς της μπορεί να προκαλέσει αποτριβή στους ανταγωνιστές, ιδιαίτερα όταν υπάρχουν πρόωρες επαφές.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Η οδοντιατρική πορσελάνη παράγεται με τη βιομηχανική επεξεργασία ορυκτών του πυριτίου και της αργίλου. Τα κυριώτερα από τα ορυκτά αυτά είναι οι άστριοι, ο χαλαζίας, ο καολίνης και η άργιλος.

Η σκόνη της πορσελάνης περιέχει σε ποσοστό 90% κυρίως, Άστροιο, Καολίνη, Χαλαζία και Αλουμίνα (Al_2O_3). Ακόμη αποτελείται και από άλλες ουσίες, οι οποίες προσδίδουν στην πορσελάνη κατάλληλες ιδιότητες όπως χαμηλή θερμοκρασία τήξης, σκληρότητα κλπ.

Η πορσελάνη, που χρησιμοποιείται στην οδοντιατρική αποτελείται από σκόνη, η οποία αναμιγνύεται με απεσταγμένο νερό ή με το ανάλογο υγρό της και σχηματίζει πολτό, ο οποίος με τη χρήση ειδικών πινέλων και εργαλείων τοποθετείται πάνω σε μεταλλικό σκελετό ή σε φύλλο από πλατίνα ή σε πυρίμαχο κολόβωμα.

Το χτίσιμο και το ψήσιμο της πορσελάνης περιλαμβάνει διάφορα στάδια:

1. Την τοποθέτηση της αδιαφανούς πορσελάνης και το ψήσιμο αυτής
2. Την τοποθέτηση της πορσελάνης του σώματος και της αδαμαντίνης και το ψήσιμο αυτών και
3. Την τοποθέτηση της πορσελάνης εφυάλωσης και το ψήσιμο αυτής.

Οι οδοντιατρικές πορσελάνες, ταξινομούνται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με τον τρόπο επεξεργασίας τους ή την χρήση τους.

Ανάλογα με το σημείο τήξης έχουμε :

- Οδοντιατρικές πορσελάνες με υψηλό σημείο τήξης ($1200^{\circ}C$ - $1400^{\circ}C$)
- Οδοντιατρικές πορσελάνες με μέτριο σημείο τήξης ($1100^{\circ}C$ - $1300^{\circ}C$)
- Οδοντιατρικές πορσελάνες με χαμηλό σημείο τήξης ($850^{\circ}C$ - $1100^{\circ}C$)
- Οδοντιατρικές πορσελάνες με πολύ χαμηλό σημείο τήξης $<850^{\circ}C$.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ
(συνέχεια)

Ανάλογα με το σκοπό για τον οποίο προορίζονται ταξινομούνται:

- Σε οδοντιατρικές πορσελάνες για την κατασκευή στεφανών Jacket
- Σε οδοντιατρικές πορσελάνες, για την κατασκευή ενθέτων, επενθέτων και όψεων.
- Σε διορθωτικές πορσελάνες.
- Σε κεραμικά χρώματα
- Σε πορσελάνες για μεταλλοκεραμική.

Τα σύγχρονα συστήματα, για την κατασκευή ολοκεραμικών στεφανών, είναι τα ακόλουθα:

- Σύστημα In-Ceram
- Υαλοκεραμική (π.χ. σύστημα Dicor)
- Σύστημα Hi-Ceram
- Σύστημα IPS-Empress
- Συστήματα Cad-Cam

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι περιέχει η σκόνη της πορσελάνης;
2. Ποια είναι η βασική σύνθεση της οδοντιατρικής πορσελάνης;
3. Ποιοι τύποι οδοντιατρικής πορσελάνης, χρησιμοποιούνται στην κατασκευή της μεταλλοκεραμικής;
4. Πώς ταξινομούνται οι οδοντιατρικές πορσελάνες;
5. Τι γνωρίζετε, για τις πορσελάνες χαμηλού σημείου τήξεως;
6. Τι γνωρίζετε, για τις πορσελάνες πολύ χαμηλού σημείου τήξεως;
7. Τι γνωρίζετε, για την αντοχή της πορσελάνης στην κάμψη;
8. Τι γνωρίζετε, για την αντοχή της πορσελάνης στον εφελκυσμό;
9. Ποια τα πλεονεκτήματα της πορσελάνης;
10. Ποια τα μειονεκτήματα της πορσελάνης;
11. Αναφέρατε, ονομαστικά, ποια σύγχρονα συστήματα ολοκεραμικών στεφανών γνωρίζετε;

ΟΡΘΟΔΟΝΤΙΚΑ ΣΥΡΜΑΤΑ

Στην ορθοδοντική, χρησιμοποιούνται διάφορα υλικά, για την κατασκευή των κινητών και ακίνητων ορθοδοντικών μηχανημάτων. Τα υλικά διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, στα μεταλλικά και μη μεταλλικά υλικά. Στα μεταλλικά υλικά ανήκουν τα ορθοδοντικά σύρματα και οι μεταλλικοί ορθοδοντικοί δακτύλιοι.

■ 10.1 Ορθοδοντικά σύρματα

Τα ορθοδοντικά σύρματα κατασκευάζονται από κράματα βασικών μετάλλων. Τα κύρια συστήματα κραμάτων είναι τα ακόλουθα:

- Ανοξείδωτοι χάλυβες
- τα κράματα κοβαλτίου - νικελίου - χρωμίου
- τα κράματα νικελίου - τιτανίου
- Τα κράματα β-Τιτανίου

10.1.1 Ανοξείδωτοι χάλυβες

Οι ανοξείδωτοι χάλυβες ανάλογα είναι κράματα σιδήρου – άνθρακα. Με βάση τη δομή τους κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες :

- στους φερριτικούς
- στους μαρτενσιτικούς
- στους ωστενιτικούς

Από τις κατηγορίες αυτές, στην ορθοδοντική χρησιμοποιούνται κυρίως οι ωστενιτικοί και κατά προτίμηση ο τύπος 18/8, που περιέχει χρώμιο (Cr) 18%, νικέλιο (Ni) 8%, άνθρακα (C) από 0,08% μέχρι 0,20% και άλλα στοιχεία σε μικρότερες αναλογίες, που επιφέρουν σημαντικές μεταβολές στις ιδιότητες του κράματος.

Ο τύπος αυτός 18/8 του ανοξείδωτου χάλυβα, παρουσιάζει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Έχει μεγάλη αντίσταση στη διάβρωση και στην αμαύρωση. Η αντίσταση του ανοξείδωτου χάλυβα στη διάβρωση, οφείλεται στην παρουσία χρωμίου στο κράμα.

- Μπορεί να βελτιώσει τις ιδιότητές του, με εν ψυχρώ παραμόρφωση και με την ανόπτηση.
- Είναι εύκολος στην κατεργασία του.

Τα μειονεκτήματα του ανοξειδωτου χάλυβα είναι:

- Χάνει τις ιδιότητές του, όταν θερμανθεί κατά την συγκόλληση ή την επεξεργασία του.
- Μειώνεται η αντοχή του, από την παρατεταμένη επεξεργασία του και από δραστικούς απολυμαντικούς παράγοντες.
- Η θέρμανση μειώνει την σκληρότητα και την αντοχή του.

10.1.2 Κράματα κοβαλτίου – χρωμίου - νικελίου

Τα κράματα αυτά χρησιμοποιούνται πιο συχνά. Η ευρεία χρήση των κραμάτων κοβαλτίου – χρωμίου - νικελίου, οφείλεται στο υψηλό μέτρο ελαστικότητάς τους (δυσκαμψία), στην αντίστασή τους στην αμαύρωση και στο χαμηλό τους κόστος. Πιο συγκεκριμένα το κοβάλτιο προσδίδει στο κράμα αντοχή, δυσκαμψία και σκληρότητα, ενώ το χρώμιο κάνει το κράμα ανθεκτικό στη διάβρωση και στην αμαύρωση. Οι τύποι κραμάτων κοβαλτίου – χρωμίου - νικελίου αποτελούν το σύρμα Elgiloy, που είναι κατεργασμένο σε τέσσερις διαφορετικές θερμοκρασίες και το αναγνωρίζουμε με τέσσερα διαφορετικά χρώματα, με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά το καθένα:

- Το *Rm blue Elgiloy* (μπλε). Είναι μαλακό και επεξεργάζεται εύκολα με τα δάκτυλα και τις πένσες. Επιδέχεται κόλληση σε χαμηλή θερμοκρασία. Είναι ιδανικό για σπείρες, αγκύλες γλωσσικά τόξα, συγκράτηση και μετακίνηση.
- *Green Elgiloy* (πράσινο). Αυτό είναι μέτριας σκληρότητας. Είναι όμοιο με το θερμικά επεξεργασμένο ατσάλι.
- *Rm yellow Elgiloy* (κίτρινο). Είναι το πλέον σύνθηδες και δουλεύεται με τα δάκτυλα και τις πένσες. Έχει ελαστικότητα και χρησιμοποιείται για λειτουργικά ελατήρια. Είναι πολύ λείο και πρέπει να υποστεί θερμική κατεργασία, για να έχει καλά αποτελέσματα. Είναι ιδανικό για επίπεδες κατασκευές και προτιμάται, γιατί γίνονται καλύτερες σπείρες σε ελατήρια από το μπλε σύρμα.
- *Rm Red Elgiloy* (κόκκινο). Είναι σκληρό σύρμα, για υψηλής απόδοσης ελατήρια. Δεν συνιστάται, για εργασίες όπου χρησιμοποι-

είται αιχμηρή πένσα, γιατί έχει μικρή αντοχή σε σκληρότητα μετά από κατεργασία.

10.1.3 Κράματα νικελίου -τιτανίου

Το κράμα νικελίου-τιτανίου εμφανίστηκε το 1972, για οδοντιατρική χρήση, με το όνομα Nitinol. Το κράμα αυτό, χαρακτηρίζεται από τη μεγάλη του ελαστικότητα, την περιορισμένη δυνατότητα διαμόρφωσης του σχήματος του και τη θερμική του μνήμη.

Το κράμα Nitinol περιέχει 55% νικέλιο και 45% τιτάνιο. Επίσης το κράμα αυτό, που χρησιμοποιείται στην ορθοδοντική περιέχει 1,6% κοβάλτιο, για να διευκολύνεται η πλαστική παραμόρφωση του κράματος.

Το σύρμα Nitinol, απαιτεί ειδικές τεχνικές κάμψης και δεν μπορεί να λυγίσει σε οξεία γωνία ή σε πλήρη κύκλο (loop). Έτσι το σύρμα αυτό, χρησιμοποιείται σε τεχνικές ευθέος σύρματος, με κατάλληλα αγκύλια (brackets). Το κράμα δεν μπορεί να συγκολληθεί και έτσι τα σύρματα πρέπει να συγκρατούνται μεταξύ τους μηχανικά.

Το κράμα νικελίου-τιτανίου σε σχέση με το κράμα βήτα - τιτανίου και τους ανοξείδωτους χάλυβες, έχει το μικρότερο μέτρο ελαστικότητας και όριο αντοχής, αλλά έχει την υψηλότερη επαναφορά ελατηρίου (spring back) και τη μεγαλύτερη αντοχή στην κάμψη και τη στροφή από τα τρία κράματα. Κλινικά η μεγαλύτερη ανθεκτικότητα και το μικρό μέτρο ελαστικότητας σημαίνουν, ότι μπορούμε να εφαρμόσουμε μικρότερες και περισσότερες συνεχείς δυνάμεις, με μεγαλύτερες ενεργοποιήσεις και αυξημένες δυνατότητες χρήσης.

10.1.4 Κράματα β -τιτανίου

Το 1979 παρουσιάστηκε ένα κράμα τιτανίου-μολυβδαινίου που είναι γνωστό σαν β -τιτάνιο και χρησιμοποιείται με την ονομασία TMA.

Σε σύγκριση με τα σύρματα από ανοξείδωτο χάλυβα και από κοβάλτιο - χρώμιο - νικέλιο, το σύρμα από β-τιτάνιο έχει μικρότερο μέτρο ελαστικότητας, μεγαλύτερη επαναφορά ελατηρίου (spring back) και μικρότερο όριο διαρροής. Επίσης παρουσιάζει, καλή ολκιμότητα, ικανότητα συγκόλλησης και αντίσταση στη διάβρωση.

Το σύρμα από β-τιτάνιο συγκρινόμενο με το σύρμα από κράμα νικελίου - τιτανίου έχει, μεγαλύτερο μέτρο ελαστικότητας, μικρότερη επαναφορά ελατηρίου και μεγαλύτερο όριο διαρροής. Η ικανότητα του β-τιτανίου να διαμορφώ-

νεται σε σχήματα και να συγκολλάται αποτελεί πλεονέκτημα έναντι του νικελίου – τιτανίου.

■ 10.2 Σχήμα – μέγεθος συρμάτων



Το σχήμα των ορθοδοντικών συρμάτων μπορεί να είναι στρογγυλό, τετράγωνο ή ορθογώνιο. Οι περισσότερες κατασκευές, γίνονται με σύρματα στρογγυλού σχήματος. Το μέγεθος (πάχος) των συρμάτων, είναι διαφορετικό και η διάμετρος τους υπολογίζεται σε χιλιοστά του μέτρου ή σε χιλιοστά της ίντσας (το 1 μέτρο αντιστοιχεί σε 39,37 ίντσες).

Στο εμπόριο, κυκλοφορούν τα σύρματα σε μορφή ρολού ή σε σωλήνες. Στα εργαστήρια, χρησιμοποιούνται συνήθως σύρματα, που είναι σε ρολό (Εικ. 10.1).

Εικ. 10.1 Ορθοδοντικά σύρματα σε μορφή ρολού ή σε σωλήνες

■ 10.3 Ιδιότητες ορθοδοντικών συρμάτων

Τα ορθοδοντικά σύρματα θα πρέπει :

- Να μην είναι τοξικά ή ερεθιστικά, για το στοματικό βλεννογόνο και τα δόντια.
- Να είναι απρόσβλητα, δηλαδή να μη διασπώνται στα συστατικά τους, από το σάλιο και από οποιοδήποτε άλλο υγρό.
- Να έχουν αντοχή, στη διάβρωση και την αμαύρωση.
- Να είναι αισθητικά ευχάριστα. Η απαίτηση αυτή δεν έχει ικανοποιηθεί μέχρι σήμερα. Μια προσπάθεια προς την κατεύθυνση αυτή έχει, γίνει με την επένδυση των συρμάτων με πλαστικό υλικό, αλλά τα σύρματα αυτά δεν έχουν γίνει ευρέως αποδεκτά.

Γενική παρατήρηση

Πρέπει να αναφερθεί, ότι όλα τα σύρματα, δεν πρέπει να πυρακτώνονται κατά την επεξεργασίας τους, γιατί υπάρχει το ενδεχόμενο να αλλάξει η περιεκτικότητά τους σε άνθρακα και η μικρογραφική τους δομή.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Στην ορθοδοντική χρησιμοποιούνται διάφορα υλικά, για την κατασκευή των κινητών και ακίνητων ορθοδοντικών μηχανημάτων.

Τα υλικά διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, στα μεταλλικά και μη μεταλλικά υλικά.

Στα μεταλλικά υλικά ανήκουν, τα ορθοδοντικά σύρματα και οι μεταλλικοί ορθοδοντικοί δακτύλιοι.

Για την κατασκευή ορθοδοντικών συρμάτων, χρησιμοποιούνται διάφορα κράματα όπως:

- οι ανοξείδωτοι χάλυβες
- τα κράματα χρωμίου – κοβαλτίου
- τα κράματα νικελίου – τιτανίου
- τα κράματα βήτα – τιτανίου

Επίσης τα ορθοδοντικά σύρματα, ανάλογα με το σχήμα τους, μπορεί να είναι στρογγυλά, τετράγωνα ή ορθογώνια

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιες κατηγορίες κραμάτων χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ορθοδοντικών συρμάτων;
2. Πώς κατατάσσονται ανάλογα με τη δομή τους οι ανοξείδωτοι χάλυβες;
3. Ποιος τύπος ανοξείδωτου χάλυβα χρησιμοποιείται κυρίως και ποιες είναι οι ιδιότητές του;
4. Πού οφείλεται η ευρεία χρήση των κραμάτων χρωμίου – κοβαλτίου – Νικελίου;
5. Τι είναι το κράμα Nitinol και πού χρησιμοποιείται;
6. Ποιες ιδιότητες έχουν τα σύρματα βήτα – τιτανίου σε σύγκριση με τα σύρματα από ανοξείδωτο χάλυβα και από τα σύρματα χρωμίου – κοβαλτίου – νικελίου;
7. Ποιες ιδιότητες θα πρέπει να έχουν τα ορθοδοντικά σύρματα;

■ 11.1 Εισαγωγή

Διαχωριστικά υλικά ονομάζουμε τα υλικά εκείνα τα οποία, όταν επαλείφονται πάνω σε μια επιφάνεια (Εικ 11.1), σχηματίζουν ένα λεπτό προστατευτικό στρώμα που δρα ως αντικολλητικός παράγοντας, εμποδίζει δηλαδή το υλικό που θα τοποθετηθεί πάνω στην επιφάνεια να κολλήσει με αυτή.



Εικ. 11.1 Επάλειψη διαχωριστικού υλικού σε εκμαγείο

■ 11.2 Ιδιότητες των διαχωριστικών υλικών

Ένα διαχωριστικό υλικό πρέπει να έχει τις ακόλουθες ιδιότητες:

- Να μπορεί να τοποθετηθεί σε στρώματα μικρού πάχους
- Να μην έχει ενοχλητική οσμή, ιδιαίτερα εάν πρόκειται να έρθει σε απευθείας επαφή με την προσθετική αποκατάσταση.
- Να μην είναι τοξικό ή αλλεργιογόνο.
- Να μην συγκολλάται στις προσθετικές αποκαταστάσεις.

- Να μην αντιδρά χημικά με τα υλικά των προσθετικών αποκαταστάσεων.
- Να μπορεί να απομακρυνθεί εύκολα από τις επιφάνειες που έχει τοποθετηθεί
- Να είναι εύχρηστο
- Να είναι οικονομικό

■ 11.3 Κυριότερα διαχωριστικά υλικά

Τα διαχωριστικά υλικά που συνήθως χρησιμοποιούμε στο οδοντοτεχνικό εργαστήριο είναι:

- Το λάδι
- Το φύλλο του κασσιτέρου
- Το διάλυμα πυριτικού νατρίου 60% μέσα σε νερό
- Το διάλυμα αλγινικού νατρίου 2%
- Η βαζελίνη (παράγωγο του πετρελαίου)

■ 11.4 Χρήσεις των διαχωριστικών υλικών στην οδοντοτεχνία

Τα διαχωριστικά υλικά χρησιμοποιούνται καθημερινά στο εργαστήριο, σε μια σειρά εργασιών, όπως στην κατασκευή ατομικών δισκαρίων (Εικ.11.1), στην κατασκευή διαχωριζόμενων εκμαγείων κ.ά. Χρησιμοποιούνται επίσης και για συγκεκριμένες εργασίες στην κινητή και ακίνητη προσθετική.

11.4.1 Κινητή προσθετική

Στην κινητή προσθετική τα διαχωριστικά υλικά χρησιμοποιούνται, κυρίως, στην εγκλείστρωση των ολικών και μερικών οδοντοστοιχιών.

Τα εσωτερικά τοιχώματα των εγκλείστρων επαλείφονται με βαζελίνη για τον ευκολότερο διαχωρισμό της γύψου από αυτά, μετά το τέλος της κατασκευής των ολικών και μερικών οδοντοστοιχιών.

Στην επιφάνεια της πηγμένης γύψου, του ενός τμήματος του εγκλείστρου, τοποθετούμε διαχωριστικό (συνήθως διάλυμα αλγινικού νατρίου 2%), ώστε, όταν θα ρίξουμε τη γύψο στο άλλο τμήμα του εγκλείστρου να μην κολλήσουν τα δύο τμήματα (Εικ. 11.2). Η εργασία αυτή γίνεται πριν την αποκήρωση. Επίσης μετά την αποκήρωση και πριν τον στοιβαγμό της ακρυλικής ρητίνης, στην κατασκευή των ολικών οδοντοστοι-



Εικόνα 11.2 Τοποθέτηση διαχωριστικού

χιών, σε όλη την επιφάνεια της γύψου τοποθετείται άλλου τύπου διαχωριστικό υλικό (Εικ. 11.3).

Αυτό γίνεται :

- Για να αποφύγουμε την προσρόφηση του μονομερούς της ακρυλικής ρητίνης από την γύψο, που θα είχε σαν αποτέλεσμα να αλλάξει η επιθυμητή σύσταση της ακρυλικής ρητίνης,
- Για να μην απορροφήσει η ακρυλική ρητίνη ποσότητα νερού από τη γύψο και εμφανιστούν ρωγμές και λευκές κηλίδες στην ακρυλική ρητίνη και



Εικόνα 11.3 Τοποθέτηση διαχωριστικού πριν το στοιβαγμό της ακρυλικής ρητίνης

- Να μην εισχωρήσει η γύψος στην επιφανειακή στοιβάδα της ακρυλικής ρητίνης.

Το διάλυμα σαπουνιού έχει πάψει να χρησιμοποιείται σαν διαχωριστική ουσία, διότι σωματίδια του σαπουνιού εισχωρούν κατά την διάρκεια της εγκλείστρωσης στην ακρυλική ρητίνη με αποτέλεσμα να επηρεάζουν αρνητικά τον πολυμερισμό και την αισθητική της οδοντοστοιχίας (άσπρα στίγματα και κηλίδες).

11.4.2 Ακίνητη προσθετική

Στην ακίνητη προσθετική χρησιμοποιείται διαχωριστικό ούτως ώστε, να μην κολλήσει το κέρινο ομοίωμα στη γύψο του κολοβώματος. Συνήθως επαλείφεται το κολόβωμα με διαχωριστικό υλικό ή βυθίζεται σε διαχωριστικό υλικό για 10 λεπτά. Το είδος του διαχωριστικού (συνήθως αλγινικό νάτριο ή ουσίες ελαιώδους συστάσεως) ποικίλλει ανάλογα με το είδος του υλικού που είναι κατασκευασμένο το κολόβωμα (γύψος, εποξική ρητίνη, μέταλλο).

Διαχωριστικό υλικό χρησιμοποιείται και στην κατασκευή εκμαγείου με κινητά κολοβώματα για να διαχωρίζονται τα κολοβώματα από τη βάση του εκμαγείου.

■ 11.5 Πλεονεκτήματα διαχωριστικών υλικών

Διευκολύνουν το διαχωρισμό δύο διαφορετικών υλικών που έρχονται σε επαφή μεταξύ τους π.χ. γύψος - ακρυλική ρητίνη.

Έχουν χαμηλό κόστος.

Δεν χρειάζονται ιδιαίτερη επεξεργασία για την χρησιμοποίησή τους.

■ 11.6 Μειονεκτήματα διαχωριστικών υλικών

Τα διαχωριστικά υλικά που περιέχουν πτητικά έκδοχα (π.χ. διαχωριστικό πορσελάνης και εποξικής ρητίνης) απαιτούν ταχύτητα κατά τη διάρκεια της χρήσης τους για να μην εξατμιστούν τα συστατικά του υλικού.

Συχνά τα διαχωριστικά υλικά αφήνουν κατάλοιπα που δύσκολα απομακρύνονται.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Διαχωριστικά τα υλικά είναι εκείνα τα υλικά που δρουν ως αντι-κολλητικοί παράγοντες, εμποδίζοντας το υλικό που θα τοποθετήσουμε στο εκμαγείο να κολλά πάνω του. Η χρησιμοποίησή τους στο οδοντοτεχνικό εργαστήριο είναι πολύ συχνή. Χρησιμοποιούνται τόσο στην κινητή προσθετική (εγκλείστρωση ολικών και μερικών οδοντοστοιχιών) όσο και στην ακίνητη προσθετική (κατασκευή κέρινου ομοιώματος σε κολόβωμα).

Τα σπουδαιότερα διαχωριστικά υλικά είναι:

- Το λάδι
- Το φύλλο του κασσιτέρου
- Το διάλυμα πυριτικού νατρίου 60% μέσα σε νερό
- Το διάλυμα αλγινικού νατρίου 2%
- Η βαζελίνη (παράγωγο του πετρελαίου)

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι είναι τα διαχωριστικά υλικά;
2. Που χρησιμοποιούνται τα διαχωριστικά υλικά;
3. Ποια είναι τα σπουδαιότερα διαχωριστικά υλικά;
4. Ποιές ιδιότητες πρέπει να έχει ένα διαχωριστικό υλικό;

ΕΚΤΡΙΠΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΤΙΛΒΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

■ 12.1 Εισαγωγή

Οι προσθετικές εργασίες πρέπει να είναι αισθητικά αποδεκτές, αλλά και ανεκτές από το στοματογναθικό σύστημα του ασθενούς. Η γλώσσα, τα χείλη και το εσωτερικό των παρειών έχουν μεγάλη ευαισθησία και η παραμικρή ανωμαλία ή ατέλεια σε μια προσθετική αποκατάσταση γίνεται αμέσως αντιληπτή από τον ασθενή. Για το λόγο αυτό όλες οι προσθετικές εργασίες, πριν τοποθετηθούν στο στόμα του ασθενούς θα πρέπει να λειαίνονται και να στιλβώνονται καλά. Αυτό επιτυγχάνεται με τα εκτριπτικά και στιλβωτικά υλικά.

Η λείανση και η στίλβωση των προσθετικών εργασιών δε βοηθά μόνο στην αποδοχή τους από τους ασθενείς. Συντελεί στην αποφυγή κατακράτησης υπολειμμάτων τροφών και μικροβιακής πλάκας πάνω σ' αυτές. Επίσης μειώνει την πιθανότητα εμφάνισης αμαύρωσης ή διάβρωσης στις μεταλλικές επιφάνειες των αποκαταστάσεων.

Με τον όρο *λείανση*, εννοούμε την τελική διαμόρφωση και ομαλοποίηση των επιφανειών των προσθετικών αποκαταστάσεων, η οποία επιτυγχάνεται με τα εκτριπτικά υλικά. Με τον όρο *στίλβωση*, εννοούμε το τελικό γυάλισμα των προσθετικών εργασιών, το οποίο γίνεται με τα στιλβωτικά υλικά.

Η ουσιαστική διαφορά μεταξύ τους είναι ότι τα εκτριπτικά, αφαιρούν πολύ περισσότερο υλικό από την επιφάνεια της προσθετικής αποκατάστασης, από ότι τα στιλβωτικά υλικά.

■ 12.2 Ιδιότητες των εκτριπτικών και στιλβωτικών υλικών

Λειαίνουν και στιλβώνουν τις προσθετικές εργασίες χωρίς να αλλοιώνουν τα μορφολογικά (ανατομικά) χαρακτηριστικά τους και τις ιδιότητες των υλικών που είναι κατασκευασμένες.

Μετά από τη χρησιμοποίηση των υλικών αυτών οι προσθετικές εργασίες θα πρέπει να διατηρούν την στιλπνότητά τους.

Η συμπεριφορά των προσθετικών εργασιών στο στόμα των ασθενών επηρεάζεται προς το καλύτερο μετά την χρησιμοποίηση των υλικών αυτών.

■ 12.3 Κυριότερα εκτριπτικά και στιλβωτικά υλικά

Τα εκτριπτικά και στιλβωτικά υλικά διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

Στη μία κατηγορία ανήκουν υλικά που είναι προσκολλημένα σε φρέζες οι οποίες τοποθετούνται σε μοτέρ (τροχόλιθοι, διαμάντια κτλ.) (Εικ. 12.1). Αυτά είναι, κατά κανόνα, εκτριπτικά υλικά. Στην άλλη κατηγορία ανήκουν τα υλικά που κυκλοφορούν σε μορφή σκόνης ή φυράματος και χρησιμοποιούνται με τη βοήθεια περιστροφικών εργαλείων. Αυτά είναι συνήθως λειαντικά μέσα.

Τα συνηθέστερα εκτριπτικά (λειαντικά) και στιλβωτικά υλικά που χρησιμοποιούνται στο οδοντοτεχνικό εργαστήριο είναι:

Φρέζες απλές ατσάλινες - φρέζες τουνγκστενίου: Χρησιμοποιούνται για την κατεργασία και λείανση ακινήτων προσθετικών εργασιών.

Καρβίδιο του πυριτίου: Χρησιμοποιείται στη λείανση σε μορφή τροχολίθων και λεπτών μεταλλικών δίσκων διαφόρων σχημάτων και μεγεθών.

Διαμάντι (διαμαντόσκονη): Είναι από τα σκληρότερα εκτριπτικά υλικά. Κυκλοφορεί σε μορφή τροχολίθων ή μεταλλικών δίσκων.



Εικόνα 12.1 Σετ διαμόρφωσης και λείανσης πορσελάνης

Σμύριδα: Είναι ορυκτό και χρησιμοποιείται σε μορφή σμυριδόχαρτου ή δίσκου που περιστρέφονται από το οδοντογλύφανο για την λείανση των προσθετικών εργασιών.

Ελαστικά: Βρίσκονται μόνιμα τοποθετημένα σε μαντρέλ και χρησιμοποιούνται για τη λείανση προσθετικών εργασιών (Εικ. 12.1).

Δίσκος υαλοχάρτου: Χρησιμοποιείται για τη λείανση ακρυλικών ρητινών.

Οξειδίο του αργιλίου: Συνήθως χρησιμοποιείται με συσκευές αμμοβολής για την λείανση και διαμόρφωση προσθετικών εργασιών.

Κίσσηρις (κοινώς ελαφρόπετρα): Λαμβάνεται με κονιοποίηση πορωδών ηφαιστειογενών πετρωμάτων. Ανάλογα με το μέγεθος των κόκκων την χρησιμοποιούμε είτε για λείανση είτε για στίλβωση των προσθετικών εργασιών (Εικ. 12.2).

Οξειδίο του ψευδαργύρου με νερό: Χρησιμοποιείται για την εξάλειψη των μικρών εγκοπών που δημιουργεί η λείανση με ελαφρόπετρα.

Κιμωλία: Είναι πέτρωμα λευκό εύθρυπτο και αποτελείται από κόκκους ανθρακικού ασβεστίου, χρησιμοποιείται ως στιλβωτικό σε μορφή φυράματος.

Σαπούνι για στίλβωση (τριπολί-ροσσέτο): Το τριπολί είναι η τριπολίτις γη, είναι καθαρή πυριτική γη. Το τριπολί χρησιμοποιείται για τη στίλβωση των ακρυλικών ρητινών και για βασικά κράματα. Το ροσσέτο είναι το ερυθρό των παρισίων, είναι λεπτή κόκκινη σκόνη που αποτελείται από οξειδίο



Εικόνα 12.2 Λείανση οδοντοστοιχίας με ελαφρόπετρα

του σιδήρου κυκλοφορεί σε μορφή φυράματος και χρησιμοποιείται για τη στίλβωση πολύτιμων και ημιπολύτιμων κραμάτων (χρυσός, παλλάδιο κ.ά.) με τη βοήθεια βούρτσας υφάσματος που περιστρέφεται από τροχό. Με αυτό επιτυγχάνουμε πολύ καλή στίλβωση.

Κετσές-τσόχα: Χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με το σαπούνι για λείανση κραμάτων.

Μάλλινη βούρτσα: Χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με λειαντικά μέσα για τη λείανση ακρυλικών ρητινών.

Πάνινη και δερμάτινη βούρτσα: Χρησιμοποιείται για στίλβωση με τη βοήθεια στιλβωτικών υλικών υγρής μορφής (Brasso, candulor).

Βουρτσάκια σε μανδρέλ: Χρησιμοποιούνται για τη λείανση των μεταλλικών και ακρυλικών εργασιών.

■ 12.4 Πλεονεκτήματα των εκτριπτικών και στιλβωτικών υλικών

Με τα υλικά αυτά οι προσθετικές εργασίες αποκτούν λείες και στιλπνές επιφάνειες χωρίς εσοχές και βοθρία, που θα κατακρατούν υπολείμματα τροφών και θα δημιουργούν τρυγία (πέτρα). Επιπλέον με τη χρήση των υλικών αυτών επιτυγχάνουμε καλά διαμορφωμένες ανατομικές κατασκευές (μασητική επιφάνεια, τρίγωνο αυτοκαθαρισμού).

■ 12.5 Μειονεκτήματα των εκτριπτικών και στιλβωτικών υλικών

Κατά την χρησιμοποίηση τους δημιουργούν αιωρούμενη σκόνη με αποτέλεσμα αυτός που τα χρησιμοποιεί επί μακρό χρόνο να κινδυνεύει από πνευμονοκονιάσεις. Γι' αυτό θα πρέπει να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας (μάσκα, γυαλιά προστασίας, ισχυρός απορροφητήρας). Επίσης μπορεί να παρατηρηθούν διάφοροι μικροτραυματισμοί από αδέξιους χειρισμούς κατά την χρησιμοποίηση των υλικών αυτών.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Με την χρησιμοποίηση των εκτριπτικών και στιλβωτικών υλικών επιτυγχάνουμε ομαλοποίηση και γυάλισμα των προσθετικών εργασιών.

Τα σπουδαιότερα ετριπτικά και στιλβωτικά υλικά είναι:

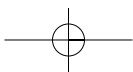
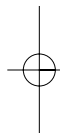
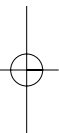
- Φρέζες απλές ατσάλινες - φρέζες τουνγκστενίου
- Καρβίδιο του πυριτίου
- Διαμάντι (διαμαντόσκονη)
- Δίσκος υαλόχαρτου
- Κίσσηρις (κοινώς ελαφρόπετρα)
- Οξείδιο του ψευδαργύρου με νερό
- Σμύριδα
- Κιμωλία
- Σαπούνι για στίλβωση (τριπολί-ροσσέτο)
- Κετσές-τσόχα
- Μάλλινη βούρτσα
- Πάνινη και δερμάτινη βούρτσα
- Βουρτσάκια σε μανδρέλ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι επιτυγχάνουμε με τα εκτριπτικά και στιλβωτικά υλικά;
2. Αναφέρατε ονομαστικά μερικά από τα εκτριπτικά και στιλβωτικά υλικά
3. Ποιο θα ήταν το αποτέλεσμα των προσθετικών εργασιών από την μη χρησιμοποίηση των εκτριπτικών και στιλβωτικών υλικών;

Βιβλιογραφία

- Craig RG:** *Restorative Dental Materials*, Mosby Co, St. Louis Missouri, 1994.
- Craig RG:** *Dental Materials. Properties & Manipulation*, 6th ed., Mosby Co, St. Louis Missouri, 1996.
- Γεωργιάδης Κ:** *Ο μεταλλοκεραμικός δεσμός στο σύστημα Τιτανίου - Πορσελάνης*. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Αθήνα 2000.
- Δουκουδάκης Α:** *In vitro & in vivo συγκριτική μελέτη επί της ακριβείας ελαστικών αποτυπωτικών υλικών*, Διατριβή για διδακτορία, Αθήνα 1985.
- Καφούσιας Ν, Μπαλτζάκη Γ, Σταθόπουλος Α:** *Οδοντιατρικά βιοϋλικά*. Ακίδα, Αθήνα 1994.
- Naylor WP, Beaty MW:** *Materials and Techniques in Fixed Prosthodontics*. Dental Clinics of North America, Volume 36, Number 3, July 1992.
- Naylor WP:** *Introduction to Metal Ceramic Technology*, Quintessence Publishing Co, 1992.
- Philips, RW:** *Skinner's Science of Dental Materials*, 2nd ed., W. B. Saunders Co., Philadelphia, PA, 1996.
- Rudd KD, Morrow RM, Rhoads JE:** *Dental Laboratory Procedures. Vol I, II, III*, Mosby Co, St. Louis Missouri, 1986.
- Stender E:** *Non-precious metal dental alloys in laboratory tests-critical judgement of results*. [German] ZWR. 99(7): 562-3, 1990, Jul.
- Σταθόπουλος Α:** *Αριστοτέλους Αδάμ Οδοντιατρικά υλικά*. Εκδ. Γρ. Παρισιανός, Αθήνα 1988.
- Tjan AH, Li T, Logan GI, Baum L:** *Marginal accuracy of complete crowns made from alternative casting alloys*. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 66(2):157-64, 1991 Aug.
- Χρονόπουλος Β:** *Τα μέταλλα και η σημασία τους στην Ακίνητη Προσθετική*. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Αθήνα 1998.
- Yamamoto, M:** *Metal-Ceramics, Principles and Methods of M. Yamamoto*. Quintessence Publishing Co., 1985.
- Zarb, G:** *Prosthodontic Treatment for the Partially Edentulous Patients*. Chapter 26, Mosby Company, St. Louis, M.O.



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*

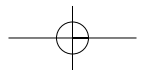
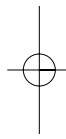
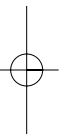
Γεώργιος Βούτσινος

Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

– *Υπεύθυνη του Τομέα Υγείας και Πρόνοιας*

Ματίνα Στάππα, Οδοντίατρος

Πάρεδρος ε.θ. του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου



Ηλεκτρονική σελιδοποίηση, επεξεργασία εικόνας, φιλμ-μοντάζ:

ΜΕΤΑΙΧΜΙΟ

Ασκληπιοῦ 18, 106 80 Αθήνα • Τηλ.: 010 3647 433, Fax: 010 3610 750
Internet Site: www.metaixmio.gr • e-mail: metaixmio@metaixmio.gr

