

TEHNOLOGIA MODERNA A COROANEI MIXTE METALO-CERAMICE (partea I)

Autori:

Prof. Dr. Ion Pătrașcu

Dr. Lucian Toma Ciocan

Stud. an VI Bogdan Galbinas

Stud. an VI Bogdan Iordache

Stud. an V Viorel Perianu

Catedra de Propedeutică și Materiale Dentare, Facultatea de Stomatologie,
U.M.F. „Carol Davila”, București.

INTRODUCERE

Coroana mixtă metalo-ceramică face parte din clasa protezelor fixe unidentare fiind alcătuită din două componente (vezi figura 1):

- Metalică – ce acoperă în totalitate bontul dentar;
- Ceramică – ce poate placa parțial sau total componenta metalică.

Această coroană îmbină cu succes clinic avantajele coroanelor de înveliș metalice, respectiv rezistența mecanică a acestora, cu calitățile estetice deosebite ale maselor ceramice.

Coroana metalo-ceramică este indicată atât din punct de vedere conservativ, pentru restaurarea morfologiei coronare a dinților frontali sau laterali afectați de diferite leziuni (carioase, traumatisme, abraziune), pentru corectarea anomaliilor coronare de formă, volum, culoare cât și din punct de vedere protetic ca element de agregare a punților dentare parțiale sau de arcadă, ca element proprotetic de ancorare a protezelor parțiale scheletate, ca element de imobilizare a dinților mobili irecuperabili în tratamentul definitiv al pardontitelor marginale și nu în ultimul rând în tratamentul complex de echilibrare ocluzală.

În prezentul articol, autorii își propun să descrie particularitățile tehnologice moderne de obținere a coroanelor mixte metalo-ceramice. Etapele clinice vor fi prezentate succint în succesiunea manoperelor clinico-tehnice, ele urmând a fi prezentate detaliat într-un articol viitor.

ETAPELE TEHNOLOGICE:

După examinarea pacientului și stabilirea indicației clinice de acoperire cu o coroană mixtă metalo-ceramică se va pregăti de către clinician câmpul protetic (vezi figura 1), acesta fiind apoi ampretat (vezi figura 2).

Pentru tehnologia integral ceramica se indica exclusiv amprenta de arcada:

- Amprenta de arcada monofazica cu material aplicat in portamprenta individuala este cea mai indicata;
- Amprenta de arcada bifazica :
 - de corectare ;
 - in dublu amestec (vezi inlay).
- Amprenta cu inel (tub metalic) si supraamprenta cu material elastomeric ; mai rar utilizata , dar indicata.
- Metoda de amprentare cu hidrocoloizi reversibili si metoda combinativa „hidrocolizi reversibili-ireversibili” (metoda hidroalginica descrisa de scoala americana).

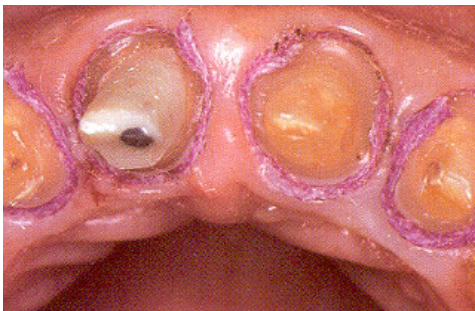


Figura 1. Prepararea câmpului protetic

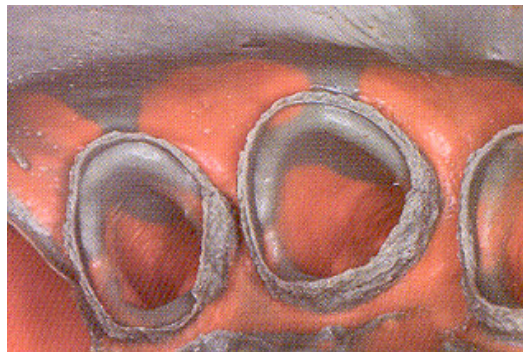


Figura 2. Amprentarea câmpului protetic

Condiționarea amprenteii.

Amprenta este trimisă în laborator unde va fi condiționată prin igienizare, dezinfecție (prin imersie în soluție hipoclorit 2%, glutaraldehidă 1% pentru un timp de 15 minute), în final fiind spălată.

Modelul de lucru.

Amprenta este utilizată în laborator pentru obținerea modelului, copia fidelă a câmpului al câmpului protetic. Acesta se poate realiza fie prin turnarea în amprentă a unor materiale cu timp de plasticitate limitat (gipsuri, rășini diacrilice compozite), fie prin tehnici moderne de pulverizare (tehnica Metallomat) și electrodepunere galvanică. Modelele se recomandă a prezenta bonturi detașabile fie prin sisteme de pinuri metalice (Dowell, Pindex) fie fără tije (AccuTrack Model System).

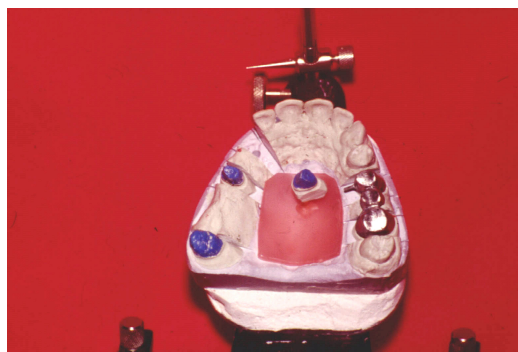


Figura 3. Model de arcadă cu bonturi secționate

Cel mai frecvent utilizat și indicat din punct de vedere al raportului cost eficiență este modelul de arcadă din gips cu bonturi secționate (vezi figura 3), turnat în doi timpi, primul timp arcada din gips extradur clasa a IV-a, iar cel de-al doilea timp soclul din gips dur clasa a III-a.

După dozarea pulberii și a lichidului, conform indicațiilor producătorului, prepararea gipsului în vederea turnării modelului se poate realiza și manual, dar se indică a se face electromecanic, cu malaxoare speciale (vezi figura 4), datorită avantajelor pe care le prezintă:

- elimină incluziunile de aer;
- favorizează obținerea unor structuri dense cu grad de rezistență mecanică crescut;
- permit dozarea precisă a componentelor.



Figura 4. Vacuum-malaxor programabil

Turnarea după preparare se recomandă a se realiza sub vibrația mecanică a unei măsuțe vibratorii.

Montarea modelului în articulator. După priza ghipsului, amprenta se demulează, se vor determina relațiile intermaxilare de ocluzie și, pe baza acestei determinări, modelul de lucru, împreună cu modelul arcadei

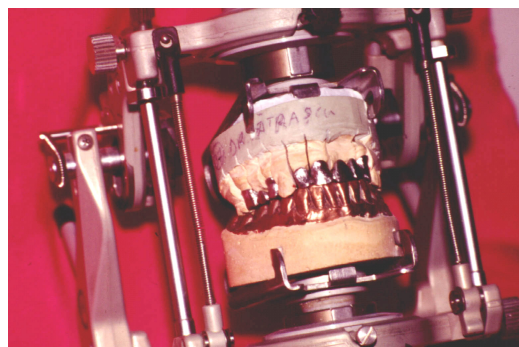


Figura 5. Modele montate în articulator

antagoniste, se montează într-un articulator (vezi figura 5), cel puțin semiadaptabil. Această fază tehnică nu diferă în tehnologia metalo-ceramică față de celelalte tehnologii.

Pregătirea modelului pentru machetare.

Modelul de lucru, la nivelul bonturilor este gravat orizontal prin frezare mecanică (figura 6), preparațiile urmând a fi acoperite cu un strat izolator de tipul Die-Spacer-ului (figura 7).

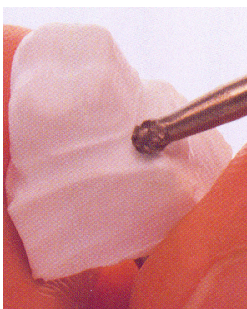


Figura 6. Gravarea orizontală a modelului de lucru

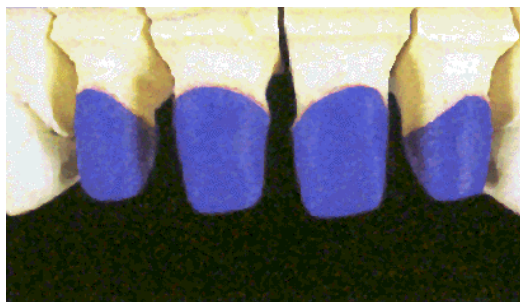


Figura 7. Bonturi condiționate - Diespacer

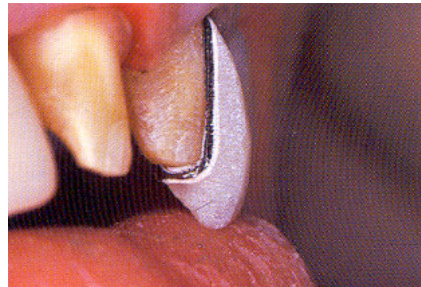


Figura 8. Componentele coroanei mixte metalo/ceramice

OBȚINEREA COMPONENTEI METALICE.

Prima componentă a coroanei mixte realizată cu ajutorul modelului este cea metalică (vezi figura 8). Aceasta se poate obține fie prin tehnologia clasică de machetare-ambalare-obținere a tiparului-turnare, fie prin tehnologii moderne de sinterizare a unor particule de aliaj, de electrodepunere galvanică, ambutisare a unor discuri preformate de aliaj nobil, frezare asistată de calculator de tipul sistemelor CAD/CAM, și electroeroziune.

În continuare vom descrie tehnica de obținere a componentelor metalice prin turnare. În această tehnică, mai întâi se va obține o machetă

echidimensională a viitoarei structuri metalice a coronei mixte metalo-ceramice.

Modelarea machetei.

În tehnologia clasică, macheta se modela doar din ceară fie prin tehnica răcirii gradate, fie prin tehnica picurării (vezi figura 9). Modern, modelajul se poate realiza din ceară preformată și elemente prefabricate, prin termoplastifierea și ambutisarea unor discuri termoplastice (vezi figura 10) cât și din rășini diacrilice compozite fotopolimerizabile (cel mai indicat) (vezi figura 11).

Indiferent de materialul cât și de tehnica de machetare, macheta componentei metalice a coroanei mixte metalo-ceramice trebuie să îndeplinească următoarele obiective:

- să permită, prin formă, susținerea masei ceramice pentru modelare;
- să asigure rezistența mecanică a scheletului metalic prin grosime (minim 0,3-0,5mm);
- să respecte cerințele fizionomice prin menținerea unui spațiu suficient (ideal 1,2-1,5) pentru masa ceramică;
- să realizeze o conturare marginală astfel încât să se respecte limitele preparației cervicale;
- să realizeze o trecere corectă aliaj-masă ceramică.



Figura 9. Modelarea machetei prin picurare



Figura 10. Discuri de machetă termoplastice



Figura 11. R.D.C. pentru machetare

Din acest ultim punct de vedere, indiferent de tipul preparației cervicale - prag drept bizotat, preparație tangențială (în general contraindicată), preparație „chamfrein” (cazurile A, B, C, figura 12) – limita de trecere aliaj-masă ceramică trebuie să se realizeze în unghiuri rotunjite.

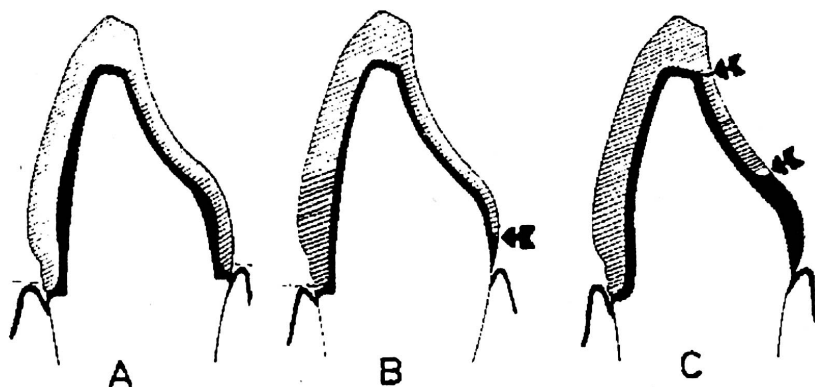


Figura 12. Jonectiunea aliaului cu masa ceramică

Încă din faza de machetare a componentei metalice trebuie analizate riguros raporturile ocluzale, pentru a nu crea un stop ocluzal la nivelul zonei de joncțiune a aliaj-placaj ceramic ce ar putea compromite ireversibil piesa protetică, prin suprasolicitarea zonei de joncțiune și inițierea unei fracturi la acest nivel (vezi figura 13).

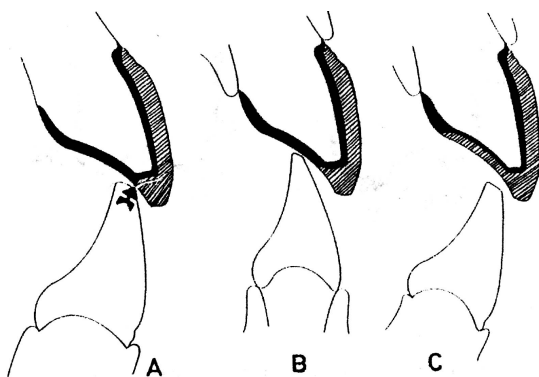


Figura 13. Modelajul machetei componentei metalice în funcție de stopul ocluzal

Obs. În tehnologia metalo-ceramică, masa ceramică aderă fizico-chimic la substratul metalic; din acest motiv, spre deosebire de coroana mixtă metalo-polimerică, componenta metalică a coroanei mixte metalo-ceramice nu necesită, și ca atare nu se vor macheta, macrretenții de tipul celor negative (granule hidrosolubile de clorură de sodiu) sau pozitive (perlate, lineare)

deoarece acestea constituie factori generatori de tensiuni la nivelul zonei de interfață ce favorizează desprinderea placajului ceramic de pe infrastructură.

Anumite firme producătoare cu mare prestigiu în domeniu, au imaginat noi sisteme de machetare:

- Sistemul PROBOND (Reinfert) (vezi figura 14) – utilizează machete prefabricate prevăzute cu retenții de tipul plaselor, autorii indicându-le pentru modelarea machetelor componentelor metalice atunci când acestea se vor turna din aliaje nobile deoarece reduc consumul de aliaj și respectiv prețul de cost al piesei protetice cu aproximativ 40%.
- Sistemul INZOMA (Ivoclar) (vezi figura 15). Conform acestui concept, macheta infrastructurii trebuie să prezinte suprafețe concave multiple; se mărește astfel suprafața totală de contact cu masa ceramică de placaj favorizând adeziunea dintre cele două materiale.



Figura 14. Macheta după sistemul PROBOND (Reinfert)



Figura 15. Macheta după sistemul INZOMA (Ivoclar)

Pregătirea machetei pentru ambalare. După modelaj și finisare, macheta se va degresa și detensiona pe model, aplicând în final la nivelul acesteia machetele canalelor de turnare (sistemul de tije). Principală această etapă nu diferă semnificativ de corespondența din tehnologia de obținere a coroanelor de înveliș integral metalice.

Ambalarea. Pentru ambalarea machetelor sunt indicate masele de ambalare pe bază de fosfați, specifice aliajelor utilizate în tehnologia metalo-ceramică, fiind recomandată metoda de ambalare într-un timp unic și dintr-un singur material. Macheta pregătită se va presingea în strat subțire de 1-3mm cu masa de ambalat în stare plastică, preparată la vacuum-malaxor, se va aplica în

conformator respectând centrarea la nivelul machetei rezervorului de aliaj fluid (în cazul coroanelor unice) sau la nivelul tijei intermediare (în cazul coroanelor solidarizate și a punților), turnând apoi restul de masă de ambalat sub vibrație mecanică.

În cazul utilizării unor conformatoare metalice se recomandă căptușirea pereților acestora, în prealabil, cu o hârtie absorbantă.

Obținerea tiparului.

După priză, amabalajul este supus unui regim termic de preîncălzire, în care începe eliminarea materialului de machetă, și a unui de încălzire, în care se ard fără reziduuri ultimele componente ale materialului de machetă și prin care tiparul ajunge la un grad de dilatare corespunzător coeficientului de contracție termică a aliajului utilizat (vezi figura 16).



Figura 16. Cuptor de preîncălzire și încălzire a ambalajului

Topirea. Turnarea.

Aliajele utilizate pentru obținerea componentei metalice s coroanei mixte metalo-ceramice sunt aliaje specifice acestei tehnologii, ce fac parte atât din grupa aliajelor nobile cât și a celor alternative:

Aliaje nobile

- Au-Pt (Degudent, Primallor)
- Au-Pd (Degucast)
- Pd (Pors-on 4)

Aliaje nenobile

- Ni-Cr (RemaniumCS, NeyQII)
- Co-Cr (Genesis, Dentitan, Wisil)
- Bază Titan

Aceste aliaje au intervale de topire bine determinate, 1150-1250°C în cazul aliajelor nobile, 1250-1350°C pentru aliajele Ni-Cr, 1350-1450°C pentru aliajele Co-Cr și 1600-1750°C pentru aliajele bază titan. De aceea este indicată ca topirea acestora să se realizeze în aparate programabile (CASTOMAT, DUCATRON) (vezi figura 17), în creuzete ceramice, în mediu de protecție (gaz inert - argon). În aceste aparate, turnarea se realizează automat prin centrifugare (vezi figura 18).

Dezambalarea. Prelucrarea.

După răcire piesa turnată se dezambalează, se taie tijele și se prelucurează cu freze extradure și diamantate, fiind contraindicate atât gumele cât și pietrele care au liant ceramic datorită posibilității inclavării acestuia în suprafața turnăturii și de a reacționa defavorabil cu masa ceramică de placare.

După finisare (figura 19), componenta metalică va ajunge în cabinet, unde se va adapta pe preparații (figura 20) și se va alege nuanța componentei de placaj.



Figura 17. Aparat de topire- turnare programabil BEGO-NAUTILUS

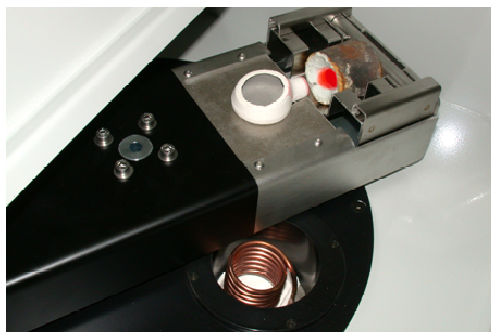


Figura 18. Sistemul de centrifugare automată (DUCATRON)



Figura 19. Piesa turnată după finisare



Figura 20. Componenta metalică adaptată pe preparații

Sablarea

Revenind în laborator, scheletul metalic al coroanei mixte metalo-ceramice va fi sablat cu oxid de aluminiu (corindon $250\mu\text{m}$) în cazul aliajelor nenobile (vezi figura 21) sau particule PMA (polimetacrilat de metil) în cazul aliajelor nobile. Se contraindică sablarea cu particule de oxid de siliciu (cuarț) din același motiv, al posibilității inclavării acestor particule în suprafața turnăturii.



Figura 21. Sablarea cu corindon $250\mu\text{m}$

Pregătirea pentru oxidare.

După sablare, piesa se va curăța prin pulverizare cu un jet de aburi (AQUACLEAN-DEGUSSA), se va condiționa prin badijonare pentru un timp de 15 minute cu acid fluorhidric (HF 35%), și apoi se va imersa într-o baie de apă distilată a cărei temperatură va fi menținută la 100°C pentru minim 5 minute.

Condiționarea componentei metalice în vederea acoperirii cu mase ceramice.

Pentru a facilita fuziunea maselor ceramice la suprafața aliajului, scheletul metalic necesită a fi supus unei reacții de oxidare, ce se va desfășura în cuptorul de sinterizare a maselor ceramice, în condiții atmosferice normale (în prezența aerului). Regimul de oxidare variază în funcție de aliajul utilizat, fiind în general de 8-10 minute la o temperatură de $960-980^{\circ}\text{C}$ în cazul aliajelor nobile și de 30 secunde la o temperatură de 1035°C în cazul aliajelor nenobile. Rolul oxidării constă în:

- Realizarea unui strat superficial de oxizi metalici (In, Fe, Zn, Sn) ce vor interacționa și vor lega fizico-chimic masa ceramic supraiacentă;
- Eliminarea gazelor din structura aliajelor prin omogenizarea acestora;
- Anularea tensiunilor interne;
- Evidențierea impurităților în aliaj ce migrează la suprafață, putând fi ușor îndepărtate în această fază.

Stratul oxidic se evidențiază printr-o suprafață mată al piesei turnate (vezi figura 22), de culoare gri-deschis sau gri-deschis-gălbui, în funcție de aliaj. După oxidare piesa metalică poate fi placată cu masă ceramică, contraindicându-se cu strictețe atingerea ei manuală.



Figura 22. Componenta metalică oxidată

Obs. Deoarece aliajele nobile, chiar și prin tratament de oxidare, nu oferă un strat corespunzător din punct de vedere cantitativ și calitativ pentru aderarea maselor ceramice, au fost imaginați agenți de cuplare (bondinguri) care să faciliteze legătura metalo-ceramică în această situație. Astfel a apărut sistemul INZOMA P (Ivoclar). În același timp, s-a constatat experimental că stratul oxidic al aliajelor Co-Cr este deficient calitativ. Și pentru această situație se pot utiliza sisteme de tip bonding (INZOMA NP – Ivoclar, CHROM-KOBALT BONDING – Bredent).

TEHNOLOGIA MODERNĂ A COROANELOR MIXTE METALO-CERAMICE (NOI CONSIDERAȚII PRIVIND TEHNOLOGIA PLACĂRII)

Autori:

Prof. Dr. Ion Pătrașcu

Dr. Lucian Toma Ciocan

Stud. an VI Bogdan Galbinas

Stud. an VI Bogdan Iordache

Stud. an V Viorel Perianu

Catedra de Propedeutică și Materiale Dentare, Facultatea de Stomatologie, U.M.F. „Carol Davila”, București.

Masele ceramice sinterizabile – formă de prezentare.

În trusele de mase ceramice sinterizabile pe structuri metalice există trei componente de bază: grundul, opacul, ceramica pentru dentină și ceramica pentru smalț. Recent, au fost introduse și masele ceramice cervicale „schulter masse”. Acestea, după cum le sugerează și numele sunt destinate regiunii cervicale, având o rezistență relativ crescută față de solicitările mecanice care se exercită la acest nivel.

De exemplu, trusa IPS CLASSIC (Ivoclar) (vezi figura 23) conține:

e		
opaquer	20g;	
• 20 seringi pastă opaquer		aa.3g;
• 5 seringi modificanți pastă opaquer		aa.3g;
• 20 flacoane masă dentină		aa.20g;
• 11 seringi modificanți dentinari		aa.10g;
• 5 flacoane mase incizale		aa.20g;
• 4 flacoane mase transparente		aa.20g;
• 1 seringă pastă de glazură		3g;
• 1 flacon lichid de glazură		15ml;
• 1 flacon separator de model		50ml;
• 3 flacoane lichid de modelaj „N”, „S” și „L”		60ml;

Alături de substanțele active trusa mai conține cheia de culori specifică (CHROMASCOP) și instrumentarul de lucru necesar aplicării masei ceramice (pensule, spatule, separatoare, godeuri ceramice, etc.).

Condiții de lucru în etapa tehnică de placare

Depunerea masei ceramice trebuie să se facă într-o încăpere curată, luminoasă, cu mobilier de culoare deschisă și izolată fonic. Instrumentarul de mână: pense, spatule, pensule, creuzete, godeuri, plăcuțe de sticlă, trebuie să fie foarte fine și bine lustruite.

Înainte de depunerea masei ceramice se curăță modelul, după care se izolează cu o soluție scherlac și alcool sau cu o soluție saponată pentru a evita efectul tampon al gipsului asupra umidității masei ceramice. Când se depun straturile de masă ceramică, între componenta metalică și modelul de gips, sau între componenta metalică și degetele tehnicianului se interpune hârtie de filtru sau sugativă cu rol în absorbția excesului de lichid diluant.

Instrumentarul și aparatura necesară placării componentelor metalice cu mase ceramice

În vederea modelării componentelor ceramice este necesară obținerea unei paste, rezultată din amestecul pulberii ceramice cu un lichid. Mediul lichid este indicat de producător. Poate fi comercializat odată cu pulberea ceramică, sau se poate utiliza apa bidistilată sau alcoolul. Unele produse sunt livrate în seringi sub formă de pastă predozată (ceramica IVOCLAR).

Instrumentele indispensabile aplicării, modelării și sinterizării pastei de ceramică sunt (vezi figura 24):

- o pensulă fină din păr de jder, mărimea 0-2, necesară aplicării primelor straturi de ceramică;
- o pensulă mai aspră și de mărimea 12-14 pentru condensarea pastei din ceramică prin metoda „biciuirii”;
- o spatulă specială cu mâner zimțat, cu care se va efectua modelarea și vibrarea în vederea eliminării surplusului de apă la suprafață, care se îndepărtează ulterior prin sugativare;
- câteva suporturi refractare;
- un micromotor de tehnică dentară, cu piesă de mână și pietre diamantate, pentru unele retușuri, ce trebuie efectuate până la arderea finală;

- cuptorul de sinterizare a maselor ceramice dentare.

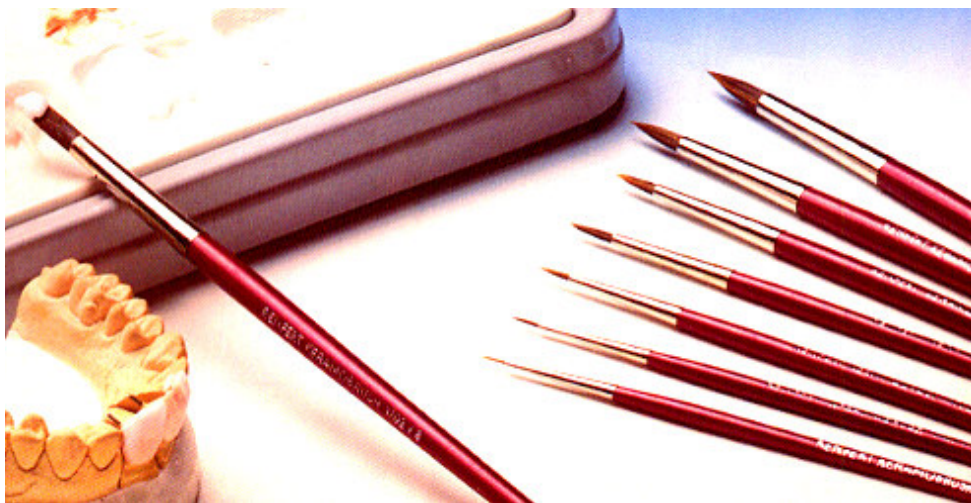


Figura 24. Instrumentarul de modelare a maselor ceramice sinterizabile

Metode de condensare a maselor ceramice sinterizabile

Atât la realizarea sistemelor integral ceramice din mase ceramice sinterizabile, cât și la placarea componentelor turnate cu mase ceramice sinterizabile, aplicarea acestora se face sub forma unei paste. Pentru a reduce la maxim contracția de sinterizare, este necesară, alături de alți factori, o condensare cât mai eficientă.

Prin condensare se urmărește realizarea unui aranjament compact al particulelor înainte de sinterizare și eliminarea excesului de lichid din pasta de porțelan.

Cele mai utilizate metode de condensare au fost sintetizate de J. SKINER și J.E. JOHNSTON, în:

- metoda vibrării;
- metoda aplicării spatulei;
- metoda gravitației;
- metoda presării-sugativării;
- metoda aplicării periei.

Aceste metode pot fi utilizate individual sau pot fi combinate.

Înlăturarea rapidă a apei este un factor important în condensare. Conform teoremei lui Bernoulli, cu cât viteza unui fluid este mai mare, cu atât presiunea lui este mai mică. În timpul condensării, apa îndepărtată din pastă are o anumită viteză, în funcție de spațiile dintre particule. Acestea se pot mobiliza spre suprafață, unde apa are viteza cea mai mare.

Un alt factor important este reprezentat de efectul tensiunii

superficiale. În timp ce apa se retrage, tensiunea superficială determină împachetarea strânsă a particulelor de pudră.

Nici una dintre metodele arătate mai sus nu poate fi considerată perfectă pentru a putea fi luată ca etalon.

Densitatea maximă „de împachetare” este obținută atunci când particulele de masă ceramică au dimensiuni și forme diferite (sunt particule hibride). Din studiile elaborate de GAYKENS, rezultă că cea mai bună metodă de condensare a particulelor ceramice este prin vibrație cu o spatulă cu mâner zimțat și tamponare cu o sugativă. În opinia autorului, prin această metodă de condensare se poate obține cel mai mic număr de pori și cele mai puține incluziuni de aer.

Condensarea prin expunere la ultrasunete în aparate tip CAVITRON (25 KH) a fost un eșec, datorită producerii unor vibrații prea puternice care imprimau o viteză mult prea mare a lichidului la suprafață, care antrena particule de masă ceramică, determinând apariția porilor.

R. CRAIG amintește de așa numita atracție capilară determinată de pulberea de ceramică uscată care elimină surplusul de lichid. Pudra uscată de ceramică este aplicată cu ajutorul unei pensule pe o arie redusă a masei umede de ceramică. Pe măsură ce apa este atrasă către aria uscată, particulele umede sunt împinse unele către altele și condensate. Acest procedeu este repetat ori de câte ori se adaugă amestec umed.

Fazele sinterizării maselor ceramice dentare

Modificările progresive ce au loc în timpul arderii maselor ceramice dentare au fost împărțite în faze sau stadii de sinterizare. Din acest punct de vedere părerile sunt încă contradictorii. Cel mai frecvent însă, este întâlnită etapizarea sinterizării în trei faze, denumite “arderii de biscuit joase, mijlocii și înalte”.

După J.SKINNER, aceste faze se caracterizează prin următoarele:

- faza de biscuit joasă: fluxurile curg printre particule, ceramica sinterizată este rigidă dar foarte poroasă, având o contracție neglijabilă (vezi figura 25.a.);

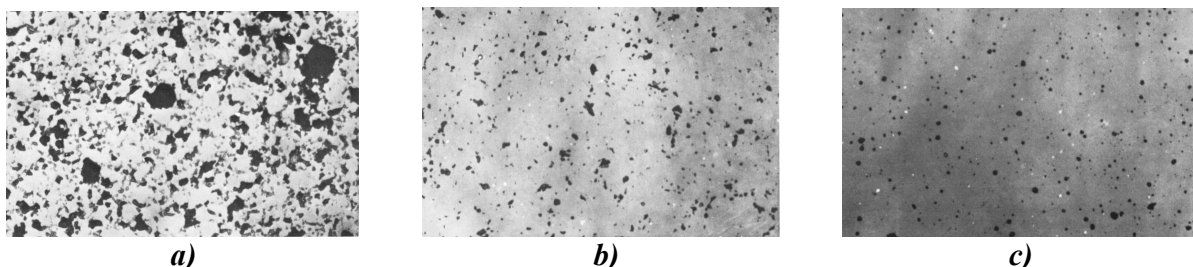


Figura 25: Imagini de microscopie optică ale fazelor de sinterizare după J.Skinner

- a) arderea de biscuit joasă;*
- b) arderea de biscuit medie;*
- c) arderea de biscuit înaltă.*

(J.W.Mc Lean)

- în arderea de biscuit medie, fluxul a curs până când particulele de pudră au o adeziune completă, ceramica sinterizată fiind încă poroasă, opacă, și cu o contracție evidentă (vezi figura 25.b.);
- în arderea de biscuit înaltă, fluxul a curs complet, ceramica sinterizată prezintă o suprafață mai netedă, porozitatea fiind abia vizibilă (vezi figura 25.c.). După această fază se poate realiza glazurarea.

Alți autori, ca J.F. JOHNSTON, G. MUNFORD, R.W. DYKEMA au descris fazele de sinterizare după modificările fizice care au loc în timpul acestui proces:

- I. Faza de biscuit;
- II. Faza de maturare sau de vitrificare, care se împarte în: joasă, medie și înaltă;
- III. Faza de smălțuire, împărțită și ea în: joasă, medie și înaltă;
- IV. Faza de coalescență, fază care nu este dorită în practica stomatologică, deoarece, în această fază, lucrările au o suprafață suprasmălțuită și dispar detaliile date prin modelare, în sensul rotunjirii exagerate a marginilor și a unghiurilor.

R. CRAIG susține faptul că tehnicienii experimentați realizează uneori restaurări din ceramică doar în două arderi. Una pentru dentină și alta pentru smalt,

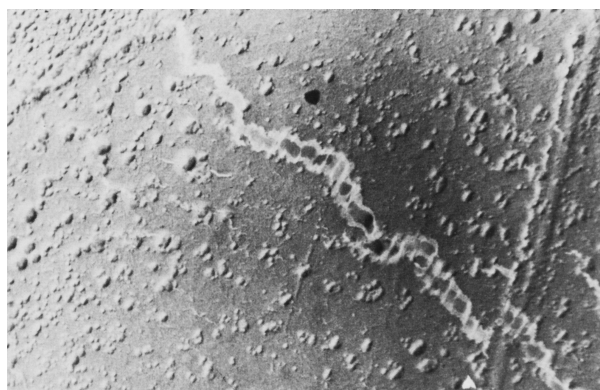


Figura 26: Imagine microscopică a unei fisuri provocate de șoc termic; Mag. x10.000
(J.W.Mc Lean)

culoare și glazură. Cu toate acestea recunoaște că în general se folosesc trei arderi.

După oricare din aceste faze lucrarea poate fi îndepărtată din cuptor în vederea adăugării de masă ceramică și modelării ei, având, însă, grijă ca răcirea să se facă, pe cât posibil, lent, pentru a evita fisurarea datorată șocurilor termice (vezi figura 26). Extrem de importantă este faza de preîncălzire, fază în care se produce uscarea masei ceramice în vederea sinterizărilor ulterioare. De asemenea, și procesul de preîncălzire trebuie efectuat treptat, pentru a se evita fisurarea.

Pentru eliminarea bulelor de aer, care sunt înglobate în masa sinterizată și care influențează negativ, atât calitățile estetice, cât și rezistența mecanică a maselor ceramice, pe lângă utilizarea unui procedeu de condensare cât mai adecvat, au fost încercate, în ultimul timp, și alte proceduri tehnologice de sinterizare. Acestea au ca scop densificarea masei ceramice și sunt reprezentate de: sinterizarea sub presiune, sinterizarea într-o atmosferă de gaz rarefiat (heliu) și sinterizarea în vid. Dintre aceste trei metode, sinterizarea în vid este considerată cea mai eficientă în stomatologie. Prin sinterizarea în vid numărul incluziunilor de aer este mai scăzut față de sinterizarea în condiții de presiune atmosferică normală (vezi figura 27, A și B). În acest mod este posibilă obținerea unui grad de translucență ridicat cât și a unei rezistențe mecanice crescute.

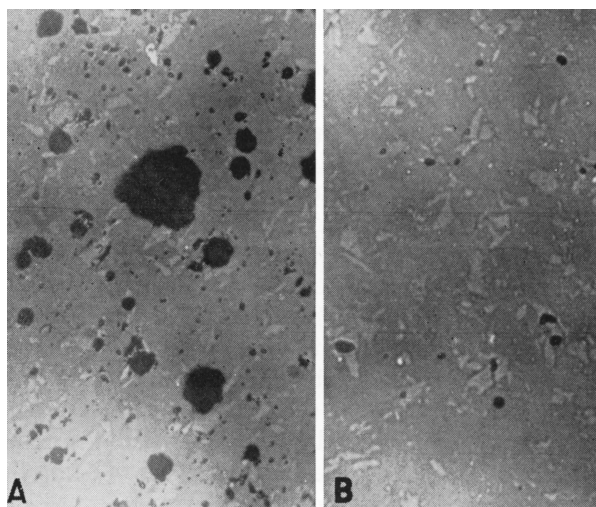


Figura 27: Imaginea microscopică a ceramicii sinterizate **A.** fără vacuum, **B.** cu vacuum. (R.F. Vines, J.O.Semmelman preluat de McLean)

Diversele componente ale pudrei de ceramică, dozate și amestecate de producător se constituie în două faze principale:

- faza vitroasă, și
- faza cristalină.

Faza vitroasă, ce se formează în timpul procesului de ardere, are proprietăți tipice sticlei, cum ar fi fragilitatea, modul de fractură nedirecțională, modul de curgere sub presiune și tensiunea superficială ridicată în stare fluidă.

Faza cristalină cuprinde leucitul și oxizii metalici adăugați pentru culoare sau opacifiere.

Faza vitroasă este predominantă în ceramica dentară, și, de aceea, contribuie la multe din proprietățile caracteristice acestor mase, având totodată și un rol de liant al particulelor cristaline.

În timpul arderii, ceramica suferă mai multe modificări:

- prima modificare include pierderea de apă care a fost adăugată pudrei în timpul realizării pastei. Surplusul de apă este eliminat parțial în timpul preîncălzirii. Din acest motiv, modalitatea de efectuare a preîncălzirii este importantă; atunci când ea se realizează brusc se vor produce vapori care duc la deteriorarea fizică a masei ceramice. După preîncălzire masa va fi introdusă în cuptor, unde atât apa liberă cât și cea combinată sunt eliminate în diferite stadii de încălzire până ce temperatura ajunge la 480°C ;
- cea de-a doua schimbare are loc pe măsură ce temperatura este ridicată, particulele de ceramică fuzionând unele cu altele prin fenomenul de sinterizare.

În decursul acestei densificări schimbarea de volum, ΔV , din primele stadii este corelată cu tensiunea superficială notată cu γ , cu vâscozitatea, notată η , cu raza particulei notată cu M și cu timpul de sinterizare notat cu t , rezultând următoarea formulă:

$$\Delta V / \Delta o = 9 \gamma t / 4 \eta \rho$$

Această ecuație indică faptul că vâscozitatea și dimensiunea particulelor variază invers proporțional cu gradul de densificare a masei ceramice sinterizate.

Astfel, pentru obținerea unor construcții protetice cu calități biomecanice superioare, pe lângă modul de condensare, o importanță deosebită o au și procedeul tehnologic și programul de sinterizare a maselor ceramice.

Etapele tehnice de placare a componentelor metalice cu mase ceramice sinterizabile

Masa ceramică se aplică pe infrastructura metalică, după prealabila condiționare a acesteia, sub forma unei paste, formată din amestecul pudrei cu un lichid special sau cu un lichid obținut extemporaneu din apă distilată (20ml), la care se adaugă câteva picături de acid acetic (aproximativ 10 picături).

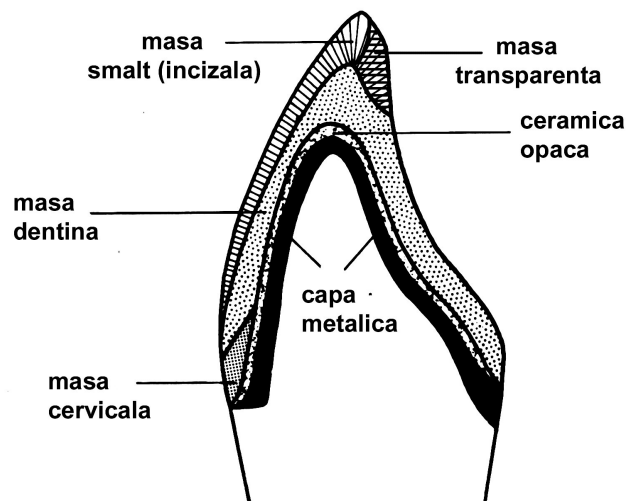


Figura 28 : Depunerea masei ceramice pe infrastructura metalică

Din trusă se aleg cele trei flacoane cu opac, dentină și smalt ce corespund culorii alese. Stratificarea acestora se realizează, în general, conform schemei din figura 28.

Depunerea și arderea grundului

Prima depusă este masa ceramică opacă (figura 29), sub o vibrație energetică. Stratul de opac trebuie aplicat în strat subțire, fără a transparența culoarea metalului. După aceasta, piesa protetică se introduce în camera cuptorului de sinterizare, pe un suport refractar, în care temperatura este de 800°C. Apoi se acționează capacul de închidere și se pornește funcționarea pompei de vacuum. Se reglează temperatura de ardere la 960°C, iar vacuum-ul la 4,5mmHg. Regimul termic se programează cu o durată de 6 minute. Astfel scheletul metalic se acoperă uniform cu un strat de cca. 0,25mm de opaquer aderent. Dacă este nevoie se repetă arderea de grund până la dispariția completă a

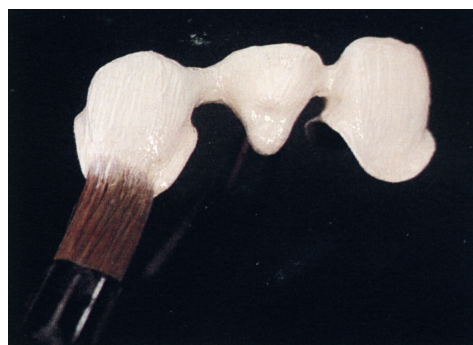


Figura 29: Aplicarea masei de opac (Ivoclar Aktiengesellschaft)



Figura 30: Modelarea masei de dentină (Ivoclar Aktiengesellschaft)

suprafețelor de transparență a componentei metalice. Răcirea se face gradat până la temperatura camerei.

Depunerea și arderea stratului de dentină și smalț.

Peste stratul de opaquer se depune masa de dentină (figura 30) cu ajutorul unei spatule sau pensule, în cantități mari, sub vibrație. Excesul de lichid se îndepărtează cu ajutorul hârtiei de filtru. Modelarea se face în exces deoarece, în timpul arderii, există o contracție a masei ceramice de aproximativ 25% în toate sensurile. După aplicarea masei de dentină și modelarea corespunzătoare morfologiei dentare supradimensionate, se aplică masa de smalț pentru a obține transparența incizală (vezi figura 31). Masa de dentină, la nivelul muchiei incizale, se taie în bizou cu ajutorul unui instrument bine ascuțit (lamă). Apoi, pe versantul vestibular se aplică masa de smalț, iar pe versantul palatinal masa de transparent (de tip VITA-GLASSKLAR, IVOCLEAR-TRANSPARENT). Depunerea masei de smalț trebuie realizată cu o atenție deosebită, pentru a nu apare o linie netă de demarcație între cele două mase (dentină-smalț). Înălțimea marginii incizale trebuie să fie cu 1-1,5mm mai înaltă decât cea a dintelui omolog, pentru a echilibra construcția din pudră ceramică. După aplicarea masei de smalț, suprafața trebuie netezită cu o pensulă uscată din păr moale (de cămilă).



Figura 31: *Aplicarea masei de smalț (Ivoclar Aktiengesellschaft)*

După îndepărtarea lucrării de pe model se mai adaugă masă de dentină pe fețele mezială și distală ale dintelui, obținând un exces de 0,5-1mm necesar punctelor de contact. Cu o pensulă curată și umedă se perie interiorul coroanelor, îndepărtându-se eventualele granule de masă ceramică. De asemenea se corectează marginile prin eventuale adaosuri de masă ceramică.

Piesa astfel pregătită se așează pe suportul refractar și se plasează în gura cuptorului timp de 10minute pentru uscare. După acest timp, piesa, împreună cu suportul refractar, se introduce în camera cuptorului. Sinterizarea se face în intervalul de temperatură 980°C, cu vacuum, timp de 6-7minute. Apoi se lasă să se răcească lent până la temperatura camerei.

După ardere, se pot constata o serie de defecte:

- O suprafață rugoasă a masei ceramice, mată cu mici defecte crateriforme care apar datorită efectului de vacuum este dovada

faptului că nu a existat o vibrare și o condensare eficientă a straturilor de masă ceramică;

- În cazul unei uscări insuficiente, pot să apară fisuri sau lame;
- Un luciu mătăsos-mat trădează o sinterizare incompletă;
- Un luciu sticlos trădează o sinterizare prelungită.

Dacă la proba clinică a piesei protetice se constată necesitatea unor machiaje acestea pot fi obținute cu ajutorul unor mase speciale (de tip VITA CHROM-MALFARBEN), după care se impune o nouă sinterizare.

Înainte de arderea finală piesa protetică se adaptează intraoral în ocluzie, atât în centric, în poziția de intercuspidadă maximă, cât și în mișcările de propulsie și lateralitate.



Figura 32: Aplicarea masei de glazură (Ivoclar Aktiengesellschaft)

Depunerea și/sau arderea de glazurare

În final, pe întreaga suprafață de porțelan se aplică o masă de glazură (VITA 725, IVOCAR – GLAZE MASSE) dizolvată în lichid special (figura 32), se individualizează coletul dinților cu una din masele de culoare brună 713-717, iar marginea incizală se pensulează cu o culoare gri (708). În cazul arderii masei ceramice pe infrastructura corpului de punte se recomandă colorarea liniei de separație interproximală cu o nuanță închisă, pentru a obține un efect estetic cât mai natural. După sinterizarea în prezența oxigenului, la 930°C, timp de 2-3 minute, rezultă piesa protetică finită (vezi figura 33).

Glazurarea poate fi și de tipul autoglazurării, ce constă în supunerea piesei protetice la condițiile termice amintite fără o aplicare prealabilă a masei ceramice de glazură.

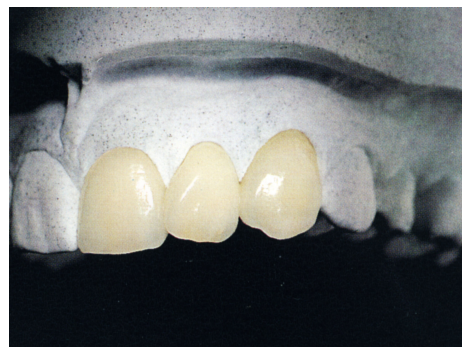


Figura 33: Imaginea piesei protetice pe model, după finisare (Ivoclar Aktiengesellschaft)

După arderea de glazurare, suprafețele vizibile ale metalului se vor prelucra cu pietre diamantate, vor fi lustruite cu gume, perii și paste (de tip Wironit). Curățirea finală se va face în băi ultrasonice.

Piesa astfel obținută se va cimenta, urmând a o controla clinic periodic la un interval de minim 6 luni.

CONCLUZII:

Coroana mixtă metalo-ceramică conctituie, în prezent, coroana de înveliș total cea mai indicată datorită următoarelor calități:

- Stabilitate coloristică în timp;
- Biocompatibilitate ridicată;
- Proprietăți mecanice remarcabile.

Cu toate acestea, utilizarea ei pe scară largă este încă redusă de condițiile de dotare clinico-tehnică pe care le impune și a prețului de cost ridicat.

BIBLIOGRAFIE

- [1] *** *IPS Classic – Instruction for use*, Ivoclar Aktiengesellschaft
- [2] Anusavice K. J., DeHoff P. H., Hojatie B., Gray A. – *Influence of Tempering and Contraction Mismatch on Crack Development in Ceramic Surfaces*, J Dent Res, 68:1182, 1989;
- [3] Bratu D., Leretter M., Românu M., Negruțiu M., Fabricky M. - *Coroana Mixtă*; Editura Signata, Timișoara, 1992;
- [4] Cambell S., Sirakian A., Pelletier , Hordano, R. - *Effects of Firing Cycle and Surface Finishing on Distortion of Metal Ceramic Castings*; The Journal of Prosthetic Dentistry, vol. 74, noiembrie, 1995;
- [5] Coleman R. L., Weinstein L. J. – *Investment*, U.S. Patent 1,932,202, Oct. 24, 1993 ;
- [6] Hung S., Hung K. S., Eick D., Chiper R. - *Marginal Fit of Porcelain-Fused-to-Metal and Two Types of Ceramic Crown*, The Journal of Prosthetic Dentistry, vol. 63, January, 1990;
- [7] Johnston J., Philips D., Dykema R. - *Modern Practice in Crown and Bridge Prosthodontics*; W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1971;
- [8] Kerschbaum Th., Seth M., Teewen U. - *Verweildauer von kunststoff- und metall-keramisch verblendeten Kronen und Brücken*, Deutsch. Zahnärzti 52,6,404-406, 1997;
- [9] McLean J. W., Sced I. R. – *The Base Metal Alloy-Porcelain Bond*,

- Trans. Brit. Ceram. Soc., 5:235, 1973;
- [10] **McLean, John** – *The Science and Art of Dental Ceramics*, Quintessence Publ. Co., Chicago, vol I, 1979;
 - [11] **Pătrașcu I. et colab.** – *Materiale Dentare – Lucrari Practice*, Ed. Horanda Press, Bucuresti 2002;
 - [12] **Phillips R. W.** – *Science of Dental Materials*, 9th edition, W. B. Saunders Co., 1991;
 - [13] **Preston J. D., Berger A.** – *Some laboratory variables affecting ceramometal alloys*, Dent Clin North Am, 21:717, 1977;
 - [14] **Rosenstiel S., Land. M., Fujimoto, J.** - *Contemporary Fixed Prosthodontics*, The C.V.Mosby Company, 1988;