

Aliaje nobile utilizate pentru realizarea scheletului metalic

Pentru realizarea unor coroane mixte sau a unor corpuri de punte mixte metalo-ceramice se pot utiliza atât aliaje nobile (cu conținut crescut sau redus de aur) cât și aliaje nenobile.

Aliajele nobile conțin o serie de componente de bază: aur, platină, paladium, etc. Lor li se adaugă alte elemente (staniu, fier, iridium, galiu, crom) care asigură formarea stratului de oxizi necesar legării ceramicii.

Aliajele nobile au un preț de cost foarte ridicat. De aceea prin anii 1974 – 1975 au fost lansate primele aliaje fără conținut de aur pe bază de paladium – argint, ulterior pe bază de paladium – cupru și paladiu – cobalt.

PROPRIETĂȚI ALE ALIAJELOR

Dintre proprietățile mecanice ale acestor aliaje interesează cu precădere duritatea și modulul de elasticitate. Cu cât modulul de elasticitate este mai mare cu atât componentele mecanice pot fi confecționate mai subțiri. Duritatea aliajului este cea care determină posibilitatea corectării raporturilor ocluzale, finisarea marginilor și ablația lucrărilor.

Proprietăți pe care trebuie să le îndeplinească aliajele destinate metalo-ceramice:

- **Interval de topire ridicat**
 - ❖ acesta trebuie să fie mai ridicat cu minimum 150-200 °C decât temperatura de ardere a maselor ceramice;
 - ❖ masele ceramice care se ard pe aliaje fac parte din categoria celor cu interval de sinterizare scăzut (850-1100 °C);
 - ❖ pentru a asigura prelucrarea ușoară, intervalul de topire al aliajelor este indicat să se situeze sub 1300°C;
 - ❖ masele ceramice cu punct ridicat de sinterizare (1400 °C) denumite și mase ceramice dure ar îmbunătății decisiv proprietățile mecanice și chimice ale placării ceramice, însă ele pretind utilizarea unor aliaje cu interval de topire situat între 1550 și 1600°C și a unei tehnologii sofisticate care reclamă un preț de cost ridicat al aparatului aferente.
- **Rezistență la temperaturi înalte**
 - ❖ să nu se deformeze la temperaturile de ardere a maselor ceramice (aproximativ 980°C).
- **Coeficientul de dilatare termică să fie aproximativ egal cu cel al maselor ceramice**
 - ❖ ar fi ideal ca și coeficientul lor de dilatare termică să fie mai mare decât cel al maselor ceramice, în intervalul de transformări al acestora (500-600°C) pentru a împiedica apariția forțelor de

forfecare sau tangențiale de la interfață din cursul fazelor de răcire.

- **Variații volumetriche bine determinate**
 - ❖ pentru a putea fi compensată de masele de ambalat dilatarea termică, respectiv contractia la răcire, trebuie să fie de 1,6%. Dacă această valoare nu reprezintă exact 1,6%, pot surveni inexactități care se traduc prin greutatea la adaptare pe bont și tensiuni interne care pot genera fisuri sau desprinderi ale componentei ceramice.
- **Posibilități de călire**
 - ❖ aliajele obișnuite își pierd din duritate după aducearea în fază de incandescență. În cazul aliajelor care pot fi călite, incandescența urmată de o răcire bruscă duce la creșterea rezistenței lor mecanice;
 - ❖ după fiecare ardere a maselor ceramice aliajele se durifică astfel încât după ultima ardere se obține o valoare a durității mai mare 220KP/mm.
- **Prag ridicat de deformare plastică**
 - ❖ rezistența la tracțiune trebuie să se situeze după călire la valoarea de 620 N/mm² tracțiune. Această valoare trebuie atinsă pentru ca scheletul metalic să nu sufere deformări plastice în timpul masticăției ceea ce ar avea drept consecință fisurarea sau desprinderea masei ceramice.
- **Modul de elasticitate crescută**
 - ❖ modulul de elasticitate al aliajului trebuie să fie apropiat de cel al maselor ceramice pentru a nu se deforma.
- **Rezistența la coroziune**
 - ❖ aliajele nobile cu conținut ridicat de aur-platină sunt cele mai rezistente la factorii agresivi din mediul bucal, dar sunt mai puțin dure decât restul aliajelor;
 - ❖ aliajele nenobile pe bază de Ni-Cr-Co-Mo au o duritate foarte mare, sunt ieftine și rezistente la coroziune;
 - ❖ aliajele care conțin beriliu sunt mai puțin indicate din cauza toxicității ridicate a acestui element.
- **Granulația fină a componentilor aliajelor** permite obținerea unui amestec omogen al acestora, adăsurilor și chiar a impurităților (Fe, Sn, In, Ni, Ir, etc), precum și o stabilitate și o duritate mare.
- **Adeziune optimă la masele ceramice**
 - ❖ legătura aliaj – ceramică trebuie să reziste la forțe de forfecare de cel puțin 28 N/mm;
 - ❖ în acest sens se admite acțiunea a cel puțin trei mecanisme:
 - a) Microretenții mecanice;
 - b) Forțe Van der Waals;
 - c) Legături ionice între oxizii de la suprafața aliajului și cei din masa ceramicii.

O comparație generală a proprietăților aliajelor nobile și nenobile pentru ceramică arată că aliajele de bază au durități și module de elasticitate mai mari și densități

mai mici. Datorită temperaturilor de topire mai mici și durităților inferioare, aliajele nobile sunt mai ușor de turnat și finisat decât cele din metale de bază. Titanul în special este greu de turnat datorită temperaturilor sale de topire. Adeziunea corespunzătoare a ceramicii la metal se poate realiza în toate cazurile; totuși, legarea cu unele aliaje metalice de bază este mai sensibilă la tehnică. Chiar dacă există puține mențiuni în literatura de specialitate despre adeziunea ceramicii la aliajele de titan se pare că legarea se realizează dacă sunt utilizate ceramici speciale.

DEOSEBIRI ÎNTRE ALIAJELE PENTRU COROANA METALO-CERAMICĂ ȘI COAROANA METALO-ACRILICĂ

Există șase deosebiri între aliajele pentru tehnica metalo-ceramică și tehnica metalo-acrilică.

1. Un aliaj pentru metalo-ceramică trebuie să fie capabil să producă oxizi pe suprafața sa pentru a putea realiza legături chimice cu ceramica dentară. Aliajele de bază care sunt formate din metale comune au trebuință naturală de a forma oxizi când se ridică temperatura la cea de fuziune a ceramicii.

Pe de altă parte, aliajele nobile se prezintă complet diferit, mai ales cele cu conținut mare de Au. Componentele nobile nu oxidează, de aceea este nevoie de procente mici de metale comune: Cu, Zn, pentru a se putea produce oxizi.

2. Un aliaj metalic pentru metalo-ceramică va fi astfel elaborat încât coeficientul său termic de expansiune să fie puțin mai mare decât al învelișului de porțelan pentru a menține sub tensiune fixarea ceramicii pe capă metalică. Cu toată legătura chimică puternică între ceramică și oxizii aliajului metalic poate apărea fractura învelișului ceramic dacă aliajul și ceramica nu sunt compatibile termic.

3. Aliajul metalic trebuie să aibă interval de topire mult mai înalt decât cel pentru aliajul ars pe el. Această diferență de temperatură este necesară pentru ca sinterizarea ceramicii în faza matură (de glazurare) să se facă fără distorsiuni sau chiar topirea aliajului de suport.

4. Aliajul nu trebuie să se distorsioneze la temperatura de ardere a porțelanului. Proprietatea de a nu avea schimbări dimensionale la temperaturi înalte se mai numește „rezistența la temperatură” sau „rezistența la prăbușire”.

5. Orice aliaj care este dificil de topit, turnat, prelucrat și lustruit nu este preferat de tehnician chiar dacă celelalte proprietăți sunt foarte bune (legături chimice puternice...).

6. Un aliaj pentru metalo-ceramică trebuie să fie biocompatibil. Ușurința prelucrării de către medic și tehnician, prețul de cost accesibil nu trebuie să predomină asupra riscului pentru sănătatea pacientului.

CLASIFICAREA ALIAJELOR PENTRU METALO-CERAMICĂ

În anul 1984 consiliul de materiale dentare al A.D.A. a făcut o clasificare bazată pe conținutul de metal nobil.

Clasificarea A.D.A. pentru aliaje cu conținut de Au

Clasificare	Condiții
1. Înalt nobil	Conținut în Au > 40% Conținut în metale nobile (Au, Pt, Pd) > 60%
2. Nobil	Metale nobile > 25% (Au, Pt, Pd)
3. Predominant de bază	Metale nobile < 25% (Au, Pt, Pd)

Clasificarea A.D.A. nu poate sistematiza, ordona multitudinea de aliaje care au inundat piața dentară.

O clasificare alternativă celei A.D.A. se bazează pe compoziție și a fost făcută de Naylor în 1986.

Clasificarea lui Naylor împarte aliajele pentru metalo-ceramică în două grupe mari:

- Aliaje nobile
- Aliaje de bază

Clasificarea aliajelor pentru tehnica metalo –ceramică

	Sistem	Grupa
1. Aliaje nobile	Au-Pt-Pd	
	Au-Pd-Ag	→ conținut mare de Ag → conținut scăzut de Ag
	Au-Pd	
	Pd-Ag	
	conținut mare de Pd	→ cobalt → cupru → Ag-Au
2. Aliaje de bază	Ni-Cr	→ cu Berilium → fără Berilium
	Co-Cr	
	Alte sisteme	

TIPURI DE ALIAJE NOBILE PENTRU METALO-CERAMICĂ

Sistemul Au-Pt-Pd

Este unul din cele mai vechi sisteme de aliaje pentru ceramică, dar azi sunt foarte puțin folosite deoarece sunt foarte scumpe.

Nivelul compozițional de Au-Pt-Pd variază considerabil. La unele aliaje procentul de paladium este mai mare decât cel de platină, astfel încât aliajele sunt denumite ca aliaje de Au-Pt-Pd.. Alte aliaje nu au deloc paladium, fiind denumite aliaje de Au-Pt.

COMPOZIȚIE:

Aur 75-88%; Palladium până la 11%; Platina până la 8%; Argint până la 5%; urme de Indium, Fier, Staniu pentru oxizi de legatură cu masa ceramică.

Dacă conținutul de paladium depășește conținutul de platină, atunci aliajul poate fi numit Au-Pd-Pt.

AVANTAJE:

- turnare excelentă;
- excelente legături cu ceramica;
- ușor de prelucrat și lustruit;
- înalt nivel de nobilitate;
- rezistență mare la mătuire și coroziune
- biocompatibilitate foarte bună;
- unele aliaje sunt galbene;
- sunt burnisabile.

DEZAVANTAJE:

- preț mare de cost;
- duritate scăzută
- greutate specifică mare (grele=scumpe)
- rezistență scăzută la îndoire (nu pot fi folosite pentru punți întinse).

SISTEMUL AU-PD –AG

Aceste aliaje au fost create pentru a compensa defectele sistemului Au-Pt-Pd, și anume rezistența scăzută la îndoire, duritatea scăzută și prețul de cost mare.

În cadrul sistemului sunt două grupe, cu conținut înalt de argint și cu conținut scăzut de argint. Datorită faptului că este tot un aliaj bazat pe aur, ambele grupe seamănă cu sistemul Au-Pt-Pd, creând multe avantaje și dezavantajele acestui sistem.

COMPOZIȚIE:

Aur 39-53%; Palladium 25-35%; Argint 12-22%; urme de metale oxidabile pentru legăturile cu ceramica.

AVANTAJE:

- mai puțin scump decât sistemul Au-Pt-Pd
- rezistența crescută la îndoire
- grad înalt de „nobilitate”.

DEZAVANTAJE:

- conținutul crescut de Ag creează posibilitatea de schimbare a culorii masei ceramice;
- cost ridicat;
- coeficient de dilatare termică crescut.

SISTEMUL AU-PD

Acest sistem particular de aliaj a fost realizat pentru a rezolva două mari probleme prezente la primele două sisteme, și anume modificările de culoare ale porțelanului și coeficientul mare de dilatare termică.

COMPOZIȚIE:

Aur 44-55%; Paladium 35-45%; Galiu până la 5%; Indiu; Staniu 8-12%.
Indiul, galiu, staniu sunt elemente oxidabile pentru legăturile metalo-ceramice.

AVANTAJE:

- turnare excelentă;
- legături chimice metalo-ceramice foarte puternice;
- rezistență la coroziune și matuire;
- duritate scăzută;
- rezistență crescută la deformare;
- densitate scăzută

DEZAVANTAJE:

- nu sunt compatibile termic cu expansiunea maselor ceramice;
- cost ridicat.

SISTEMUL PD-AG

A fost primul sistem „fără aur” introdus în S.U.A. în 1974, oferit ca o alternativă economică la sistemele cu aur foarte scumpe. Pe piață se găsește în două sisteme: cu Pd 55-60% și cu Pd 50-55%.

COMPOZIȚIE:

- 1) Pd 55-60%; Ag 28-30%; In, Sn.
- 2) Pd 50-55%; Ag 35-40%; Sn, In.

AVANTAJE:

- cost mic;
- turnare bună;
- bune legături chimice cu ceramica;
- sunt burnisabile ;
- duritate mică;
- foarte bună rezistență la îndoire;
- nivel nobil mediu;
- rezistență bună la matuire și coroziune;
- favorabil pentru punți întinse.

DEZAVANTAJE:

- discolorări; galben, brun, verde pot apărea la anumite mase ceramice;
- la turnare pot apărea probleme;
- Pd și Ag absorb gaze;
- cer o curățire periodică a cuptorului de porțelan;
- pot forma și intern oxizi;
- nu trebuie turnate în creuzete de carbon;
- se recomandă mase de ambalat fosfatice fără carbon;
- au un coeficient mare de expansiune termică.

SISTEMUL CU CONȚINUT CRESCUT DE PALADIUM

GRUPA PD-CO

COMPOZIȚIE: Pd 78-88%; Co 4-10%; urme de Ga, In.

AVANTAJE:

- preț de cost mic;
- bună rezistență la formare;
- densitate mică;
- se topește și se toarnă;

-lustruire bună

DEZAVANTAJE:

- produce un strat de oxid negru;
- stratul de oxid poate produce o albăstreală a porțelanului;
- predispoziție la absorbție de gaze;
- nu există o experiență pe termen lung.

GRUPA PD-CU

COMPOZIȚIE: Pd 70-80%; Cu 9-15%; Au 1-2%; Pt1%,urme de Ga,In,Sn pentru producerea legăturii cu ceramica.

AVANTAJE:

- bună topire și turnare
- cost scăzut
- densitate mică
- rezistență la coroziune și matuire
- compatibilitate cu marea majoritate a mărcilor de ceramică

DEZAVANTAJE:

- produce un strat gros de oxid negru
- poate produce discolorări (gri) la unele mărci de ceramică
- nu se toarnă în creuzete de grafit (topire electrică)
- predispoziție la absorbția de gaze
- nu sunt recomandabile pentru punți întinse
- nu există experiență pe termen lung
- se lustruiesc mai greu
- duritate mare

GRUPA PD-AG-AU

COMPOZIȚIE: Pd 75-86%; Au2-6%; Ag 1-7%; Pt 1%.Urme de Ga,In.

AVANTAJE:

- preț de cost scăzut ;
- densitate mică;
- rezistență mare la deformare;
- strat de oxizi ușor colorați.

DEZAVANTAJE:

- nu există o experiență pe termen lung;
- predispoziție la absorbție de gaze;
- nu se toarnă în creuzete de grafit

BIBLIOGRAFIE

1. BRATU D., LERETTER MARIUS, MIHAI ROMINU, MEDA NEGRUTIU, MIHAI FRABRIKY: Coroana mixtă, Ed. Helicon-Timișoara-1998;
2. BURLUI V., NORINA FORNA, GABRIELA IFTENI: Clinica si terapia edentației parțiale intercalate reduse, Ed. Apollonia-Iasi, 2001;
3. BURLUI V.: Protetica dentară, Iași, 1988,
4. GĂUCAN CONSTANTIN: Cartea tehnicianului dentar, Ed. Medicală, București, 1999;
5. RÂNDAȘU I.: Materiale dentare, Ed. Medicală, București, 2000;
6. ROBERT CRAIG: Materiale dentare restaurative, Ed. Medicală All, București, 2000.