



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00934

(22) Data de depozit: 23/12/2019

(41) Data publicării cererii:  
29/05/2020 BOPI nr. 5/2020

(71) Solicitant:

- ANTONIAC VASILE IULIAN, SPLAIUL INDEPENDENȚEI, NR.313B, BL.C4, ET.2, AP.24, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
- RAU DZHULIETTA, VIA FEDERICO - PATETTA 93-00167, ROMA, IT;
- SEMENESCU AUGUSTIN, ȘOS.BUCUREȘTI - TÎRGOVIȘTE 22T, A14, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
- DAWOD NAZEM, STR.LABIRINT, NR.129B, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;
- GEANTĂ VICTORAȘ, STR. IANI BUZOIANI NR. 1 BL. 16A, AP. 32, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
- VOICULESCU IONELIA, STR. CRISTIAN PASCAL, NR.18, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
- MATEȘ ILEANA MARIANA, STR. GLADIOLELOR NR. 9, BL. 2, ET. 5, AP. 26, SAT ROȘU, COMUNA CHIAJNA, IF, RO;
- ȘOLEA MARINA ROXANA, CALEA ȘERBAN VODĂ, NR.43, BL.2, SC.5, ET.8, AP.157, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:

- ANTONIAC VASILE IULIAN, SPLAIUL INDEPENDENȚEI, NR.313B, BL.C4, ET.2, AP.24, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
- RAU DZHULIETTA, VIA FEDERICO - PATETTA 93-00167, ROMA, IT;
- SEMENESCU AUGUSTIN, ȘOS.BUCUREȘTI - TÎRGOVIȘTE 22T, A14, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
- DAWOD NAZEM, STR.LABIRINT, NR.129B, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;
- GEANTĂ VICTORAȘ, STR. IANI BUZOIANI NR. 1 BL. 16A, AP. 32, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
- VOICULESCU IONELIA, STR. CRISTIAN PASCAL, NR.18, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
- MATEȘ ILEANA MARIANA, STR. GLADIOLELOR NR. 9, BL. 2, ET. 5, AP. 26, SAT ROȘU, COMUNA CHIAJNA, IF, RO;
- ȘOLEA MARINA ROXANA, CALEA ȘERBAN VODĂ, NR.43, BL.2, SC.5, ET.8, AP.157, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(54) ALIAJ DENTAR TIP Co-Cr ALIAT CU METALE  
BIOCOMPATIBILE ȘI REZISTENȚA LA COROZIUNE  
RIDICATĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un aliaj dentar de tip CoCrMB, unde MB sunt metalele biocompatibile Zr, Nb, Ag și Ru, obținut prin elaborare în cuptorul electric cu arc în atmosferă neutră, aliajul cu o biocompatibilitate ridicată fiind utilizat în protetica dentară pentru realizarea protezelor dentare metalo-ceramice. Aliajul conform invenției are următoarea compoziție chimică exprimată în procente în greutate: 47...53% Co, 22...26% Cr, 4...7% Mo, 0,9...1,2% Si, 3...5% Nb, 0,8...1,1% Ru, 10...14% Zr, 2...4% Ag, alături de alte elemente, în diferite variații procentuale.

Revendicări: 1  
Figuri: 5

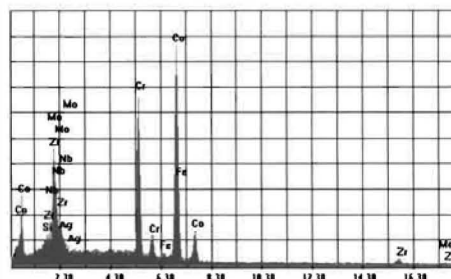


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



# ALIAJ DENTAR TIP CO-CR ALIAT CU METALE BIOCOMPATIBILIBILE SI REZISTENTA LA COROZIUNE RIDICATA

|  |               |
|--|---------------|
| BUREAUL DE STAT PENTRU INVENTII SI MARCI |               |
| Cerere de brevet de inventie             |               |
| Nr. ....                                 | a 2019 nr 934 |
| Data depozit ....                        | 23-12-2019    |

**Antoniac Vasile Iulian, Rau Dzhulietta, Semenescu Augustin, Dawod Nazem,  
Geantă Victoraș, Voiculescu Ionelia, Mateș Ileana Mariana, Șolea Marina Roxana**

Inventia se refera la un aliaj dentar de tip **CoCrMP, MB = (Zr, Nb, Ar, Ru)**, obtinut prin elaborare in cuptorul cu arc electric in atmosfera neutra, cu sau fara levitatie magnetica, cu o compozitie chimica originala in vederea asigurarii unei biocompatibilitati ridicate, utilizat in aplicatii stomatologice ce vizeaza protetica dentara (proteze dentare metalo-ceramice).

Analiza documentara de specialitate prezinta preocuparile cercetatorilor din domeniul biomaterialelor cu biocompatibilitate ridicata si face referinta la promovarea metodelor moderne de evaluare a biocompatibilitatii la modificarea biosuprafetei pentru optimizarea contactului os-implant, a crearii de interfete cu proprietati biocompatibile si la tehnici de imbunatatire a osteointegrarii.

Sunt cunoscute aliajele dentare de tip CoCr obtinute prin selectarea elementelor de aliere si a cantitatilor utilizare, urmate de omogenizarea si topirea, respectiv turnarea acestora. De exemplu aliajul dentar Wironit-Co-Cr Bego, sau aliajul dentar Microlit ISI-CR-CO, sau alte aliaje similar, fara adaos de elemente nobile.

De asemenea sunt cunoscute aliajele nenobile de tip CoCr [1,2],, care au un conținut ridicat de metale pretioase cu biocompatibilitate ridicata si rezistente la medii puternic agresive, inasa cu un pret de cost ridicat.

Dezavantajul aliajelor dentare mentionate mai sus, cunoscute din stadiul tehnicii se refera in principal la rezistenta la coroziune la fluide biologice si la citotoxicitate la cele de tip CoCr nealiat cu metale pretioase, iar la cele de tip CoCr nobile, cantitatea ridicata de metale pretioase le face sa nu fie accesibile din punct de vedere financiar unei largi categorii de populatie.

Problema tehnica pe care o rezolva inventia consta in realizarea unui aliaj dentar in gama CoCrMP, unde MB reprezinta metale biocompatibile utilizate ca elemente de aliere (Zr, Nb, Ru, si Ag), optimizat din punct de vedere a biocompatibilitatii si al costului, care sa permita eliminarea elementelor nocive prezente in aliaje de tip Co-Cr frecvent folosite astazi in implantologia orala, in vederea influentarii pozitiv definitorii asupra procesului de osteointegrare a lucrării dentare, in medii puternic corozive, cum sunt fluidele biologice din cavitatea bucala, si sa permita prin proprietatile de suprafata, depunerea ulterioara de straturi ceramice inerte cu o aderența ridicata la substratul metalic.

Aliajul dentar, conform inventiei, contine Zr, Nb, Ag si Ru si rezolva problema tehnica a biocompatibilitatii in medii puternic corozive si inlatura dezavantajele mentionate prin aceea ca spre deosebire de aliajele nobile, are un continut scazut de metale pretioase, ce le face atractive din punct de vedere economic dar si rezistenta ridicata la medii puternic

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
| 1 |  |  |  |  |
|   |  |  |  |  |

corozive, precum fluidele biologice din cavitatea bucala, fiind un aliaj cu continut de Zr, Nb, Ag si Ru, fiind o noutate in practica stomatologica [3].

Avantajele aliajului dentar conform inventiei constau in utilizare in cantitati reduse de metale pretioase in cadrul aliajului dentar CoCr, in conditiile unei rezistențe la corozioane superioara in mediul din cavitatea bucala si a unui pret de cost accesibil.

Aliajul dentar conform inventiei este format din **47-53% Co, 22-26% Cr, 4-7% Mo, 0.9-1,2% Si, 10-14% Zr, 3-5% Nb, 2-4% Ag, 0,8-1,1% Ru**, alături de alte elemente, in diferite variatii procentuale.

Inventia este prezentata pe larg, in continuare printr-un exemplu de realizare a acesteia, in legatura cu figurile 1, 2, 3, anexate, care reprezinta:

- Figura 1, Exemplu de spectre înregistrate experimental prin analiza EDS, corespunzător aliajului experimental din sistemul Co-Cr-MB, conform inventiei;
- Figura 2, Aspecte microstructurale obținute cu ajutorul microscopiei optice, corespunzător fiecărui aliaj experimental din sistemul Co-Cr-MB, conform inventiei;
- Figura 3, Determinări de microscopie electronică de baleiaj SEM (aspect general, detaliu microstructural, mapping) efectuate asupra aliajelor dentare experimentale din sistemul Co-Cr-MB (la diferite mărimi), conform inventiei;
- Figura 4 Topirea și turnarea aliajelului Co-Cr-MB, conform inventiei;
- Figura 5 Eșantioane experimentale din aliajului Co-Cr-MB după prelucrare și sablare, conform inventiei;

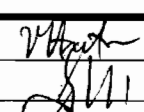
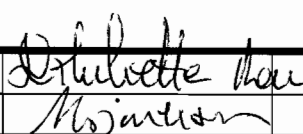

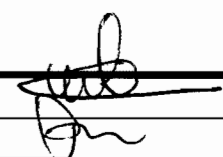
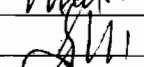
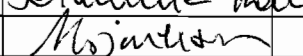
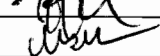
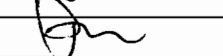
Aliajul dentar conform inventiei este format din **47-53% Co, 22-26% Cr, 4-7% Mo, 0.9-1,2% Si, 3-5% Nb, 0,8-1,1% Ru, 10-14% Zr, 2-4% Ag**, alături de alte elemente, in diferite variatii procentuale.

Compozitiile elementale ale aliajului obținut, codificat CoCrMP1, se regasesc in Tabelul 1.

*Tabel 1. Compoziția chimică a aliajelor experimentale din sistemul Co-Cr-MP1, comparate cu compoziția chimică a unui aliaj dentar clasic tip Co-Cr, utilizat în stomatologie*

| Aliaj                  | Co           | Cr           | Mo         | Si             | W          | Nb         | Ru             | Zr           | Ag         |
|------------------------|--------------|--------------|------------|----------------|------------|------------|----------------|--------------|------------|
| <b>Co-Cr referință</b> | <b>63</b>    | <b>24</b>    | <b>2,9</b> | <b>1,1</b>     | <b>8,1</b> | <b>0,9</b> |                |              |            |
| <b>Co-Cr-MP1</b>       | <b>47-53</b> | <b>22-26</b> | <b>4-7</b> | <b>0.9-1,2</b> | -          | <b>3-5</b> | <b>0,8-1,1</b> | <b>10-14</b> | <b>2-4</b> |

Procedeu de obținere a materialului metalic pentru aliajul propus este caracterizat prin aceea că materialele metalice utilizate pentru obținere **Co, Cr, Mo, Si, Nb, Ru, Zr, Ag** sunt de puritate cât mai avansată (peste 99 %), selectate și pregătite adecvat pentru elaborarea în cuptorul cu arc electric în vid sau cu atmosferă controlată de argon, cu calcul de încărcătură care ține cont de pierderile de elemente care apar în timpul elaborării, pierderi dependente de capacitatea cuptorului, și de modul de lucru, prin regimul de lucru cu nivel de presiuni redus (vid tehnic de 10-2 - 10-3 mbar), cât și prin utilizarea unei atmosfere inerte controlate cu argon, procedeu în urma căruia se obține un aliaj cu temperatura lichidus de 1350 – 1400 °C și temperatura de turnare de 1550 – 1600 °C și care se poate turna direct în forme ceramice sau în forme metalice, obținându-se baghete sau plăci.

|   |   |   |  |   |
|---|---|---|--|---|
| 2 |  |  |  |  |
|   |  |  |  |  |

Determinarea compoziției elementale a aliajelor utilizate a fost realizată cu ajutorul a două metode diferite de investigare:

- Spectrometrie de emisie optică prin excitație cu emisie prin scânteiere electrică în argon (SDAR-OES);
- Spectrometrie de raze X prin dispersie de energie (EDS);

Rezultatele experimentale obținute sunt prezentate în continuare. Compoziția elementală obținută în urma analizei prin spectrometrie de emisie optică este redată în Tabelul 2, iar cele obținute prin EDS sunt prezentate în tabelul 3. Pentru determinarea compoziției elementale a aliajelor prin SDAR-OES, cu ajutorul unui spectrometru SPECTROMAXxM, s-au utilizat probe de tip disc. Au fost făcute câte trei determinări pentru aliajul nou, în tabelul 2 regăsindu-se media acestor rezultate experimentale.

De asemenea, compoziția elementală a mai fost pusă în evidență și prin microscopie electronică (SEM), utilizând un microscop electronic cu baleiaj dotat cu un spectrometru EDS, Philips XL-30-ESEM. Pentru acest tip de caracterizări au fost folosite aceleași probe utilizate pentru investigațiile metalografice.

Tabel 2. Compoziția elementală a unui aliaj Co-Cr-MB determinată prin SDAR-OES

| Aliaj    | Co      | Cr    | Zr     | Au | Ag   | Nb   | Mo   | Si    | Ru     |
|----------|---------|-------|--------|----|------|------|------|-------|--------|
|          | ( Wt% ) |       |        |    |      |      |      |       |        |
| Co-Cr-MB | <51,8   | 23,41 | ~11,42 | -  | 1,95 | 3,74 | 5,84 | 0.844 | <0,986 |

Rezultatele prezentate în tabelul 3 sunt obținute în urma corelării măsurătorilor experimentale de compoziție chimică elementală efectuate în mai multe puncte și a medierii acestora prin analiză statistică. În figura următoare este prezentat câte un exemplu de spectru corespunzător fiecărui aliaj experimental de tip CoCrMB.

Tabel 3. Compoziția elementală a unui aliaj Co-Cr-MB determinată prin EDS

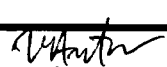
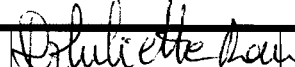

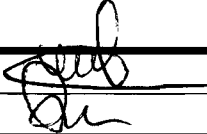
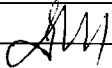
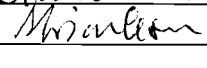
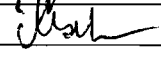
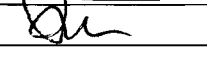
| Aliaj    | Si      | Nb   | Cr   | Au | Ag   | Zr    | Co | Mo  | Ru  |
|----------|---------|------|------|----|------|-------|----|-----|-----|
|          | ( Wt% ) |      |      |    |      |       |    |     |     |
| Co-Cr-MB | 0,75    | 3,65 | 23,5 | -  | 1,85 | 14,95 | 49 | 5,5 | 0,8 |

În urma analizelor efectuate a fost identificată aceeași compoziție elementală precum cea estimată inițial pentru formarea noului aliaj dentare optimizat din sistemul Co-Cr-MB.

Eșantioanele experimentale au fost investigate metalografic, pentru a urmări aspectele microstructurale ale noilor aliaje din sistemul Co-Cr-MB. Pentru acest lucru au fost prelevate probe din aliajele formate care au fost mai apoi pregătite metalografic. Probele prelevate au fost fixate în matrici cilindrice pentru a fi înglobate la rece, cu Duracryl.

Pentru evidentierea structurii metalografice, probele din aliajele experimentale CoCrMB au fost atacate electrolitic cu o soluție de 94mL apă distilată + 4,5mL HNO<sub>3</sub> + 1,5mL HCl (3,5V c.c., 0,75A/cm<sup>2</sup>, 20°C). Imaginile au fost obținute cu ajutorul unui microscop optic Olympus BX 51.

Rezultatele investigațiilor de microscopie optică sunt prezentate în figura 2. Se remarcă faptul că aliajul experimental are în general o structură dendritică bifazică formată din soluția solidă de Co, iar în spațiul interdendritic se observă prezența eutecticului. Eutecticul interdendritic este alcătuit din mai multe faze, la care variază conținutul principalelor elemente ce compun sistemul. Aceste aspecte sunt specifice aliajelor Co-Cr turnate. Elementele de aliere noi se poziționează în general la nivelul eutecticului, în spațiile interdendritice. Din punct de vedere microstructural, aliajul Co-Cr-MB prezintă puține neomogenități structurale datorită prezenței elementelor de aliere.

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

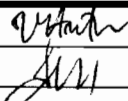
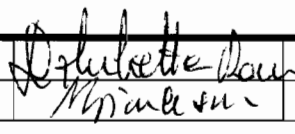
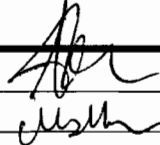

De asemenea, asupra aliajului dentar experimental din sistemul Co-Cr-MB au fost efectuate determinări de microscopie electronică de baleiaj SEM (aspect general, detaliu microstructural, mapping). Rezultatele sunt prezentate în figura 3.

Caracteristicile unui aliaj sunt influențate de compoziția și structura amestecului metalic; un aliaj dentar ideal ar trebui să vizeze următoarele deziderate, să fie bine tolerat de țesuturile dento-parodontale, să aibă stabilitate chimică în mediu oral; să prezinte o rezistență mecanică bună, care să asigure o refacere optimă a funcției masticatorii, să fie inodor, insipid, să fie ușor de prelucrat și să prezinte greutate specifică mică, să aibă fluiditate corespunzătoare în stare de fuziune și să permită optimizarea structurii prin tratamente termice, să fie rezistent la uzură și abraziere, să aibă suprafețe netede, lucioase, care să asigure curățirea și autocurățirea, precum și împiedicarea colonizării bacteriene, în scopul realizării unei igiene orale corecte, să permită sterilizarea, să nu absoarbă apă, să aibă preț de cost scăzut.

Dupa elaborarea in cuptorul cu arc electric si atmosfera controlata, aliajul lichid este turnat in lingouri. Dupa racire si solidificare, in vederea realizarii semifabricatelor necesare protezarii dentare, semifabricatele se topesc utilizând aparatul DucatroQuattro, care asigură o fluiditate optimă a alijelor în stare topită, evitand supraîncălzirea sau oxidarea acestora (fig.4). După turnare are loc dezambalarea, ce constă în îndepărtarea piesei protetice din tipar. Masa de ambalat se fragmentează și se desprinde de pe piesa metalică odată cu introducerea în apă. Îndepărtarea totală se efectuează prin acționarea spatulei la locul unde persistă sau prin sablare.

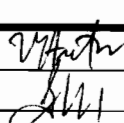
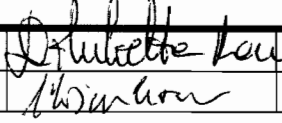
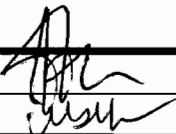

După dezambalare se secționează tijele de turnare cu discuri de carborundum și se planează fețele externe urmărind îndepărtarea plusurilor. În următoarea etapă, cea de netezire, s-a urmărit obținerea unor suprafețe netede de grosime 0,3 mm.(fig. 5) Nu au fost utilizate instrumente diamantate pentru că particulele de diamant pot rămâne la suprafața aliajului și pot duce la formarea bulelor în masa ceramică în timpul arderii sau pot forma microretenții. De asemenea, trebuie păstrat un singur sens de rotație a instrumentelor pentru a evita suprapunerile prin frezare deoarece bulele care apar în masa ceramică pot fi consecințele zonelor neregulate. După prelucrare, scheletul metalic a fost sablat cu atenție, cu particule de oxid de aluminiu având o mărime de 100-150 $\mu$ , la o presiune de aproximativ 2 bari.

Condiționarea suprafețelor metalice s-a realizat prin oxidare termică ce presupune introducerea pieselor metalice în incinta de încălzire, în atmosferă de aer, la temperatura de 1035°C, timp de 30secunde. Piesa metalica este manevrata cu o pensa speciala, iar după oxidare se introduce sub un clopot de sticlă, pentru a împiedica oxidarea excesiva. Prin tratamentul termic se obține un strat de oxizi care favorizează legătură dintre cele două componente (metalică și ceramică). Stratul obținut are o grosime foarte mica si este aderent la suprafața metalica, această operațiune de oxidarea termică favorizând creșterea umectabilității suprafeței metalice și optimizarea legăturii la nivelul interfeței.. Stratul de oxizi realizează cu primul strat de opac o zona de difuziune, care conține oxizi metalici formați cu elementele chimice din aliaj si oxizi de siliciu din ceramică.

|   |   |   |  |   |
|---|---|---|--|---|
| 4 |  |  |  |  |
|---|---|---|--|---|

## BIBLIOGRAFIE

1. Patent Canada 2689359 C din 2008/08/13,
2. Patent Canada 2482340 C din 2004/09/21
3. Reclaru, L., & Ardelean, L. C. (2019). *Alternative Processing Techniques for CoCr Dental Alloys*. In R. Narayan (Ed.), *Encyclopedia of Biomedical Engineering*, vol. 1, pp. 1–15. Elsevier. ISBN: 9780128048290
4. *Current Alternatives for Processing CoCr Dental Alloys*. [https://www.researchgate.net/publication/325133689\\_Current\\_Alternatives\\_for\\_Processing\\_CoCr\\_Dental\\_Alloys](https://www.researchgate.net/publication/325133689_Current_Alternatives_for_Processing_CoCr_Dental_Alloys)).
5. Directiva 90/385/EEC - Active Implantable Medical Devices
6. Directiva 93/42/EEC - Medical Devices
7. Directiva 98/79/EC - In Vitro Diagnostic Medical Devices.
8. Regulament (EC) No 1394/2007 - Advanced Therapy Medicinal Products (Gene Therapy, Stem Cell Therapy And Tissue Engineering)
9. Mello-Andrade Francielli, Cléver Gomes Cardoso, Carolina Ribeiro e Silva, LeeChen-Chen, Paulo Roberto de Melo-Reis, Aliny Pereira deLima, Rhaul Oliveira, Irvin Bryan Machado Ferraz, Cesar Koppe Grisolia, Márcio Aurélio Pinheiro Almeida, Alzir Azevedo Batista, Elisângela de Paula Silveira-Lacerda, *Acute toxic effects of ruthenium (II)/amino acid/diphosphine complexes on Swiss mice and zebrafish embryos*, *Biomedicine & Pharmacotherapy*, Volume 107, November 2018, Pages 1082-1092
10. Southam Hannah M., Jonathan A. Butler, Jonathan A. Chapman, Robert K. Poole, *The Microbiology of Ruthenium Complexes*, *Advances in Microbial Physiology* Volume 71, 2017, Pages 1-96
11. Jinqun Wang, Zizhuo Zhao, Shu Zhou, Xianhuan Zhang, Huaben Bo, *The antitumor effect and toxicity of a ruthenium(II) complex in vivo*, *Inorganic Chemistry Communications* Volume 87, January 2018, Pages 49-52.
12. Grozav Adriana, Viorel Miclaus, Oliviu Vostinaru, Steliana Ghibu, Cristian Berce, Ioana Rotar, Cristina Mogosan, Bruno Therrien, Felicia Loghing, Daniela-Saveta Popa, *Acute toxicity evaluation of a thiazolo arene ruthenium (II) complex in rats*, *Regulatory Toxicology and Pharmacology* Volume 80, October 2016, Pages 233-240.
13. Popelut A, Rooker SM, Leucht P, Medio M, Brunski JB, Helms JA. *The acceleration of implant osseointegration by liposomal Wnt3a*. *Biomaterials* 2010;31:9173–81.
14. Yan SG, Zhang J, Tu QS, Ye JH, Luo E, Schuler M, et al. *Enhanced osseointegration of titanium implant through the local delivery of transcription factor SATB2*. *Biomaterials* 2011;32:8676–83.
15. Sennerby L, Thomsen P, Ericson LE. *Early tissue response to titanium implants inserted in rabbit cortical bone. Part I. Light microscopic observations*. *J Mater Sci Mater Med* 1993;4:240–50.
16. De Barros AP, Takiya CM, Garzoni LR, Leal-Ferreira ML, Dutra HS, Chiarini LB, et al. *Osteoblasts and bone marrow mesenchymal stromal cells control hematopoietic stem cell migration and proliferation in 3D in vitro model*. *PLoS One* 2010;5:e9093.

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
|---|---|--|---|

## REVENDICARI

**Aliaj dentar tip Co-Cr aliat cu metale biocompatibile si rezistenta la coroziune ridicata,** utilizat in aplicatii stomatologice care vizeaza protetica dentara (proteze dentare metalo-ceramice), caracterizat prin aceea că, în vederea asigurarii unei biocompatibilitati ridicate si a unui pret de cost modest, are compoziția chimică situata in domeniile de valori dupa cum urmeaza: **47-53% Co, 22-26% Cr, 4-7% Mo, 0.9-1,2% Si, 3-5% Nb, 0,8-1,1% Ru, 10-14% Zr, 2-4% Ag,** alături de alte elemente, in diferite variatii procentuale.

|   |              |                |               |               |
|---|--------------|----------------|---------------|---------------|
| 6 | <i>Mihai</i> | <i>Delia</i>   | <i>Andrei</i> | <i>Andrei</i> |
|   | <i>AM</i>    | <i>Chiacum</i> | <i>Andrei</i> | <i>Andrei</i> |

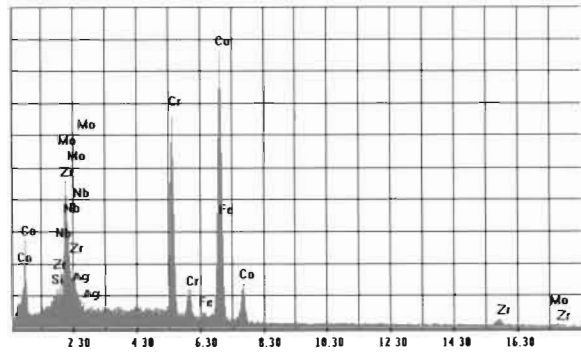


Fig. 1. Exemplu de spectre înregistrate experimental prin analiza EDS, corespunzător aliajului experimental din sistemul Co-Cr-MB

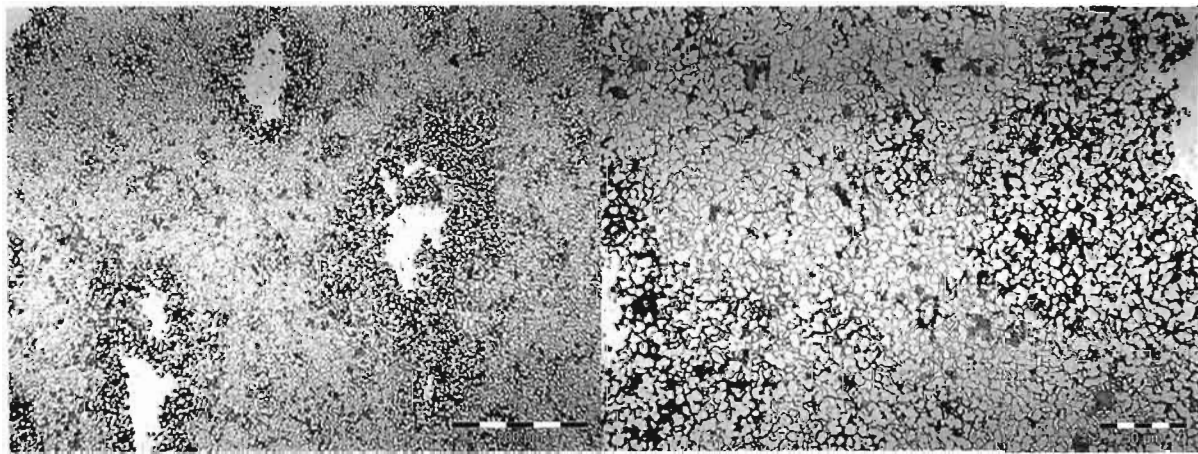


Fig. 2. Aspecte microstructurale obținute cu ajutorul microscopiei optice, corespunzător aliajului experimental din sistemul CoCrMB.

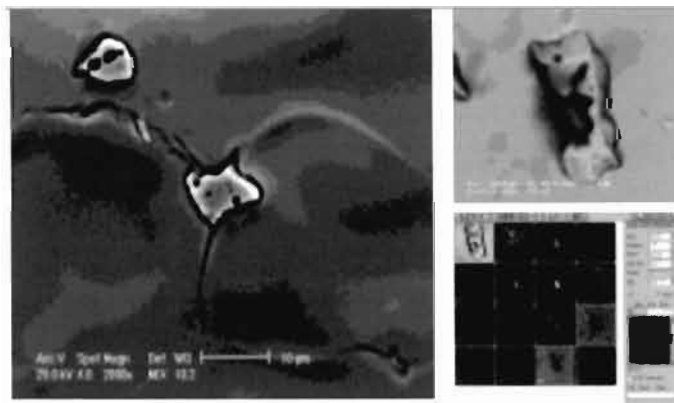


Fig. 3. Determinări de microscopie electronică de baleiaj SEM (aspect general, detaliu microstructural, mapping) efectuate asupra aliajului dentar experimentale din sistemul Co-Cr-MB (la diferite mărimi)

|   |                  |               |               |               |
|---|------------------|---------------|---------------|---------------|
| 7 | <i>W. H. ...</i> | <i>R. ...</i> | <i>J. ...</i> | <i>S. ...</i> |
|   | <i>M. ...</i>    | <i>A. ...</i> | <i>C. ...</i> | <i>P. ...</i> |





Figura4 Topirea și turnarea aliajului Co-Cr-MB

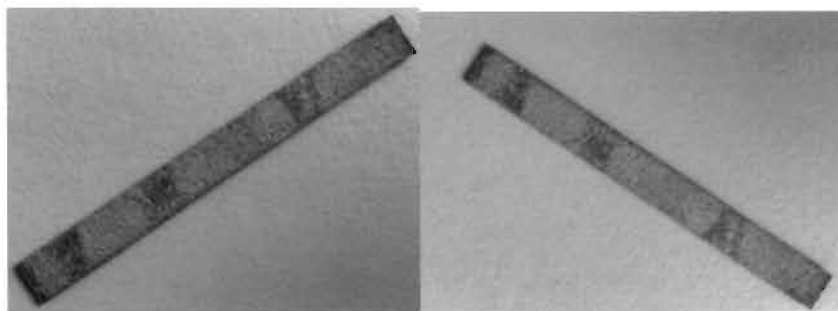


Figura 5 Eșantioane experimentale din aliajului Co-Cr-MB după prelucrare și sablare

|   |                    |                    |                    |                    |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 8 | <i>[Signature]</i> | <i>[Signature]</i> | <i>[Signature]</i> | <i>[Signature]</i> |
|   | <i>[Signature]</i> | <i>[Signature]</i> | <i>[Signature]</i> | <i>[Signature]</i> |