

Materiale metalice biodegradabile inovative din sistemul Mg-Ca-Zn utilizate în aplicații ortopedice / Novel Mg-Ca-Zn biodegradable metallic materials used in orthopedic applications – MagZinc – PN-III-P1-1.1-TE-2021-0702 – TE 27/10.05.2022

Etapa 2

Rezumat executiv al activităților realizate în perioada de implementare

Denumire Etapa 2: Determinarea proprietăților mecanice, evaluarea electrochimică și analiza in vitro/in vivo a aliajelor biodegradabile din sistemul Mg-Ca-Zn (01.01.2023 - 31.12.2023)

Rezultate Etapa: Buletine de analiză. Rapoarte de testare. Rapoarte științifice. Raport de etapă. Lucrări publicate. Participări conferințe.

Activitatea 2.1. Realizarea analizelor mecanice/tribologice a aliajelor biodegradabile Mg-0.5Ca-xZn determinând modulul de elasticitate, duritatea și coeficientul de frecare- **ÎNDEPLINIT.**

În cadrul Etapei II, TUIASI, prin membrii echipei de proiect, s-au continuat cercetările asupra caracterizării materialelor biodegradabile din sistemul Mg-0.5Ca-xZn, în vederea utilizării acestora în implantologie. Rezultate proprietăților mecanice sunt prezentate în raportul extins și au fost validate prin publicații.

Activitatea 2.2. Efectuarea de analize electrochimice în medii fiziologice specifice (SBF/Ringer)- **ÎNDEPLINIT.**

În urma analizelor de electrocoroziune se pot conluziona faptul că elementul de aliere zinc la aliajul biodegradabil MgCa influențează proprietățile de coroziune îmbunătățind rezistența la coroziune în soluție SBF. Rezultate proprietăților electrochimice și vitezele de coroziune sunt prezentate în raportul extins și au fost validate prin publicarea în reviste științifice.

Activitatea 2.3. Realizarea de analize in vitro (teste de biodegradare, citocompatibilitate indirectă și viabilitate celulară-testare MTT, microscopie de fluorescență) asupra sistemului biodegradabil Mg-Ca-Zn – **ÎNDEPLINIT.**

Pentru studiul citotoxicității aliajelor, s-au utilizat osteosarcoame umane (tumorale) – MG-63 (achiziționate de la ATCC, Rockville, MD, USA). Rezultatele testului MTT pentru cele cinci concentrații din fiecare extract la cei trei timpi de contact sunt prezentate în detaliu în tabelele și figurile din raport. În cazul tuturor celor 5 aliaje, la concentrația de 0,025 g/mL, pentru care s-au determinat prin testul MTT, valori ale viabilității de peste 90% se observă o densitate celulară comparabilă cu cea din godeurile de control. Rezultatele au fost prezentate în cadrul conferințelor de profil biomedical.

Activitatea 2.4. Stabilirea designului de implant necesar și efectuarea analizelor in vivo pentru aliajele biodegradabile Mg-Ca-Zn folosind modele animale conform standardelor ISO- **ÎNDEPLINIT.**

În studiul analizelor ”in vivo” s-au urmărit reacția țesutului moale în jurul materialului implantat cât și aspectele de biodegradare, folosind experimente „in vivo” și diagnostic imagistic (RX) și histopatologic pentru evaluare la 1, 2, 4 și 8 săptămâni după implantare, utilizând implanturi cu colțuri rotunjite de formă paralelipipedică, având următoarele dimensiuni: 10–13 mm lungime, 4–6 mm lățime și 1–2 mm înălțime. Detaliile specifice sunt prezentate în detaliu în raportul extins.

Activitatea 2.5. Analize histologice, histomorfometrice, examen Rx/CT pentru analiza in vivo asupra aliajelor biodegradabile din sistemul Mg-Ca-Zn- **ÎNDEPLINIT.**

În cadrul activității a fost evaluat procesul de vindecare a periostului și țesutului osos din vecinătatea implantului și performanța materialului implantat prin intermediul detaliilor histologice. Analiza histologică a început cu fazele vindecării de la 0 săptămâni, 2, 4 și 8 săptămâni post-implantare și a pus accent pe evidențierea morfologiei periostului și zonei osoase peri-implantare. Aliajele Mg-0,5Ca-xZn s-au dovedit a fi implanturi biodegradabile promițătoare pentru aplicații ortopedice în ceea

Materiale metalice biodegradabile inovative din sistemul Mg-Ca-Zn utilizate în aplicații ortopedice / Novel Mg-Ca-Zn biodegradable metallic materials used in orthopedic applications – MagZinc – PN-III-P1-1.1-TE-2021-0702 – TE 27/10.05.2022

Etapa 2

ce privește bioactivitatea și compatibilitatea cu osul uman. Viteza de degradare a materialului trebuie optimizată în funcție de tipul de fractură și de timpul estimat de vindecare.

Activitatea 2.6. Diseminarea rezultatelor aferente Etapei II- ÎNDEPLINIT. –

- *Participări și lucrări comunicate la conferințe naționale și internaționale:*
- Modtech 2023: Bogdan Istrate, Marcelin Benchea, Viorel Goanță, Corneliu Munteanu, Mădălina-Simona Bălțatu, STUDY OF THE TRIBOLOGICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF SOME BIODEGRADABLE Mg-Ca-Zn ALLOYS, ModTech 2023 International Conference, Modern Technologies in Industrial Engineering, June 14-17, 2023, Bucharest, Romania, poster presentation
- BioReMed 2023: Istrate Bogdan, Munteanu Corneliu, Mg-Ca-Zn biodegradable alloys and their importance in the medical applications and material science, International Conference on Biomaterials and Regenerative Medicine, July 19-21, 2023, Sibiu, Romania, oral presentation
- MTM 2023: Istrate Bogdan, Munteanu Corneliu, Cojocaru Florina Daniela, Balan Vera, IN VITRO STUDIES ON SOME Mg-0,5Ca-xZn BIODEGRADABLE ALLOYS , 3rd INTERNATIONAL MATERIALS TECHNOLOGIES AND METALLURGY CONFERENCE 2023, 11-13 October 2023, ISTANBUL – TÜRKİYE, poster presentation.
- CREMS 2023: N. Cimpoesu, B. Istrate, D.L. Chicet, R. Cimpoesu, Scanning electron microscopy used in corrosion pits characterisation of biodegradable MgCaZn alloys, a cincea ediție a Conferinței Societății de Microscopie Electronică din România, C.R.E.M.S. 2023, 18 - 21 octombrie 2023, Cluj-Napoca, România, poster presentation
- EHB 2023: Ramona Cimpoesu, Bogdan Istrate, Corneliu Munteanu, Nicanor Cimpoesu, Corrosion evaluation of MgCaZn biodegradable alloys, 11-th INTERNATIONAL CONFERENCE on E-HEALTH AND BIOENGINEERING – „EHB 2023”, Online & Onsite - Bucharest, Romania, 9-10 November 2023, online presentation.

- *lucrări publicate: 3 lucrări ISI cu factor de impact:*

<https://doi.org/10.3390/ma16062487>;

<https://doi.org/10.3390/ma16083092>;

<https://doi.org/10.3390/cryst13010109>;

- **1 lucrare Scopus:**

<https://doi.org/10.54684/ijmmt.2023.15.2.63>;

- **1 lucrare ISI Proceedings** – acceptată la publicare;

- *website:* <https://istratebogdan.com/research-projects/magzinc-te27-2022/>;

- *Achizitii echipamente și materiale consumabile.*