

IMPLANTURI MEDICALE BIOCOMPATIBILE ELABORATE DIN ALIAJE SUPERELASTICE NITRURATE PE BAZA DE TITAN

Faza 2

REZUMAT

In aceasta etapa a fost evaluata influenta tratamentului de niturare in atmosfera gazoasa asupra aliajului superelasic Ti-23Nb-0,7Ta-2Zr-0,5N. S-a realizat o caracterizare detaliata a aliajului neprocesat si niturat in ceea ce priveste compozitia si morfologia filmului de la suprafata, comportamentul electrochimic si raspunsul osteoblastelor pe termen lung. Analiza XPS a aratat ca tratamentul de niturare a influentat puternic compozitia (nitruri si oxinitruri) si proprietatile de suprafata ale substratului. Imaginile SEM au aratat ca suprafata niturata prezinta un model punctat determinat de formarea domeniilor bogate in N care coexista cu domenii mai putin niturate, in timp ce inainte de tratament doar caracteristici topografice au putut fi observate. Toate rezultatele electrochimice au confirmat stabilitatea chimica ridicata a acoperirii de nitura si oxinitura si superioritatea tratamentului aplicat. Valorile parametrilor de coroziune au confirmat excelenta rezistenta la coroziune a aliajului acoperit in conditiile functionale reale din corpul uman. Experimente pe culturi de osteoblaste umane au reliefat ca aliajul Ti-23Nb-0,7Ta-2Zr-0,5N procesat prin niturare s-a dovedit a fi mult mai eficient in sustinerea depunerii unei matrici mineralizate, observatie care se coreleaza cu un nivel crescut de activare al fosfatazei alcaline si cu o expresie ridicata a osteocalcinului, comparativ cu aliajul neprocesat si controlul reprezentat de titan. Colectiv, aceste date indica faptul ca aliajul Ti-23Nb-0,7Ta-2Zr-0,5N niturat este adecvat pentru aplicatii de implantologie osoasa.

Un alt obiectiv al proiectului a constat in investigarea potentialului aliajelor Ti27Nb si Ti23Nb0,7Ta2Zr0,5N dezvoltate in cadrul proiectului, atat in forma neprocesata cat si niturate, pentru aplicatii in implantologia vasculara ca o alternativa la nitinol. Rezultatele obtinute sugereaza ca aliajele Ti27Nb si Ti23Nb0,7Ta2Zr0,5N si formele lor niturate favorizeaza aderarea si proliferarea celulelor endoteliale concomitent cu mentinerea expresiei markerilor functionali reprezentati de factorul von Willebrand si eNOS. In plus, suporturile pe baza de Ti27Nb si Ti23Nb0,7Ta2Zr0,5N nu au declansat o reactie inflamatorie mai puternica decat proba control reprezentata de nitinol. Mai mult, datele obtinute sugereaza faptul ca procesul de niturare nu exercita un efect semnificativ asupra raspunsului inflamator la nivelul celulelor endoteliale mentinute in contact cu materialele studiate. Chiar daca nivelul de eliberare a ionilor de Ni in timpul cultivarii pe termen scurt a celulelor este suficient de scazut pentru a nu provoca reactii citotoxice, riscul efectelor adverse cauzate de Ni (carcinogeneza, hipersensibilitate) se mentine cand dispozitive medicale pe baza de nitinol sunt implantate pe termen lung. Din acest punct de vedere, aliajele superelastice Ti27Nb si Ti23Nb0,7Ta2Zr0,5N detin un avantaj important ca material de implant fata de nitinol. In concluzie, studiile prezente furnizeaza dovezi conform carora stenturi compuse din Ti27Nb si Ti23Nb0,7Ta2Zr0,5N pot invoca raspunsuri celulare promitatoare pentru aplicatii vasculare imbunatatite.