

WPLYW MODYFIKACJI LASEROWEJ STOPU Ti13Zr13Nb NA ROZWINIĘCIE POWIERZCHNI I PRZYLEGANIE POWŁOKI HYDROKSYAPATYTOWEJ

Beata Majkowska-Marzec, Magdalena Jażdżewska, Andrzej Zieliński
Zakład Biomateriałów, Katedra Inżynierii Materiałowej i Spajania, Wydział Mechaniczny,
Politechnika Gdańska, Gdańsk

Stopy tytanu dzięki swoim wysokim własnościom mechanicznym od lat wykorzystywane są zarówno na implanty dentystyczne jak i ortopedyczne. Osteointegracja kości z implantem uzyskiwana jest głównie przez nanoszenie na ich powierzchnie powłok hydroksyapatytowych (HAp). Najpopularniejszymi metodami wytwarzania powłok HAp na implantach są: natryskiwanie plazmowe, elektroforeza, CVD i PVD, metoda zol-żel oraz rozpylanie jonowe. Ze względu na kruchość tych powłok dąży się obecnie do otrzymywania powłok cienkich lub nanopowłok, co jest możliwe dzięki metodzie Pulsed Laser Deposition (PLD) oraz elektroforezie.

Warunkiem prawidłowego przebiegu implantacji i późniejszego gojenia jest mechaniczna stabilność pooperacyjna implantu oraz rozwinięcie powierzchni bezpośrednio stykającej się z tkankami. Finalny stan powierzchni implantu decyduje o aktywności biologicznej tkanki okołowszczepowej. Dotychczasowe badania powierzchni wszczepów tytanowych dla chirurgii kostnej wykazały, że osteointegracja na powierzchniach rozwiniętych jest znacznie szybsza niż na powierzchniach gładkich, co za tym idzie chropowatość powierzchni implantu ma bardzo duży wpływ na adhezję powłok HAp i w późniejszym etapie - składników środowiska biologicznego.

Z dotychczas przeprowadzonych badań naukowych wynika, że najbardziej odpowiednią chropowatością powierzchni dla intensywnej odpowiedzi tkanki kostnej jest poziom parametru $S_a = 1-2 \mu\text{m}$ (oznaczający średnie arytmetyczne odchylenie wysokości nierówności powierzchni od płaszczyzny odniesienia). Powierzchnie bardziej chropowate sprzyjają kolonizacji, proliferacji i różnicowaniu osteoblastów stymulując wgajanie implantu w tkankę kostną. Powierzchnia umiarkowanie chropowata jest optymalna ze względu na doskonałe dopasowanie do tkanki łącznej i kostnej.

Celem badań było określenie wpływu chropowatości powierzchni stopu Ti13Zr13Nb (o niskim module Younga) otrzymanej na drodze obróbki laserowej na budowę i finalną chropowatość powłoki HAp otrzymywanej metodą elektroforezy. Istotną nowością jest próba efektywnego kształtowania powierzchni stopu przy użyciu obróbki laserem impulsowym; laser o pracy ciągłej powoduje w takich warunkach powstawanie pęknięć powierzchniowych na stopie Ti6Al4V. Założono, że dzięki zastosowaniu precyzyjnej obróbki laserowej do modyfikacji powierzchni biomateriałów tytanowych możliwe stanie się takie modelowanie chropowatości powierzchni, że w połączeniu z odwzorowującą

geometrię podłoża cienką powłoką HAp nastąpi istotny wzrost osteointegracji implantu z otoczeniem tkankowym.