

mgr inż. Joanna Barbara LOCH
Akademia Górniczo – Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa
Katedra Chemii i Korozji Metali

Streszczenie

Korozyjne zachowanie się biomedycznych stopów tytanu w symulowanych roztworach fizjologicznych

Obszerny dział, jakim jest nauka o biomateriałach, w ostatnich kilkunastu latach skupiona jest na poszukiwaniu coraz lepszych materiałów, które będą mogły funkcjonować w organizmie ludzkim. Wśród ogromu tworzyw wykorzystywanych w produkcji endoprotez ortopedycznych i stomatologicznych, szczególną rolę odgrywają materiały metalowe o wyjątkowych właściwościach, które nie są w stanie zastąpić innych materiałów. Do tej grupy należą stopy tytanu, znane i chętnie wykorzystywane, jako elementy endoprotez. Przeznaczone dla pacjentów, którzy w wyniku nieszczęśliwych wypadków lub chorób są poddawani operacjom ich zaimplantowania; w szczególności endoprotez stawu biodrowego, kolanowego i skokowego. Są również alternatywą dla osób, które chcą zrezygnować ze ściąganych protez stomatologicznych lub zakładanych na stałe mostów dentystycznych, stanowiąc podstawę dla mocowań koron ceramicznych zębów.

Największym zagrożeniem ze strony implantowanych elementów ze stopów tytanu są pierwiastki wchodzące w ich skład chemiczny. Oczywiście najprostszym rozwiązaniem byłoby korzystanie z czystego tytanu, który posiada bardzo dobre właściwości, na tle innych metali biomedycznych. Problematyczne są niestety koszty materiału. Dlatego, z punktu widzenia ekonomicznego, stopy tytanu są znacznie tańsze i niejednokrotnie posiadają również lepsze właściwości mechaniczne, korozyjne i użytkowe. Opracowywanie nowych stopów tytanu poprzez modyfikacje składu chemicznego stanowi wyzwanie dla przemysłu. Stopy, których założeniem jest działanie w ludzkim ciele, muszą przede wszystkim charakteryzować się biotolerancją, a dopiero w następnej kolejności posiadać szereg pożądanych właściwości fizykochemicznych i mechanicznych. Dotychczas bardzo popularnym i wykorzystywanym stopem jest stop tytanu z glinem i wanadem Ti-6Al-4V. Dodatek glinu i wanadu powoduje, że materiał ten uzyskuje strukturę stopu dwufazowego ($\alpha+\beta$) o właściwościach lepszych od czystego tytanu. Jednak z medycznego punktu widzenia glin i wanad są pierwiastkami toksycznymi dla organizmu człowieka, w głównej mierze przyczyniając się do problemów neurologicznych. Dlatego opracowuje się nowe stopy tytanu, zawierające jako składniki stopowe metale zaliczane do bezpiecznych dla organizmu ludzkiego. Przykładem takiego stopu jest jednofazowy stop Ti-10Mo-4Zr, który ze względu na zawartość molibdenu i cyrkonu ma być bezpieczny dla organizmu i jednocześnie posiadając dobre właściwości korozyjne i użytkowe.

Tytan i jego stopy posiadają bardzo dobrą odporność korozyjną. Przez wzgląd na różną zawartość jakościową i ilościową stosowanych składników stopowych, to zachowanie korozyjne może się nieco różnić. Warstwa pasywna tworzona samorzutnie na powierzchni biomedycznych stopów tytanu może ulegać niszczeniu w wyniku działania środowiska, jakim są również płyny ustrojowe. Dodatkowym czynnikiem niszczącym warstwę pasywną na elementach tytanowych mogą być działające siły rozciągające, a także tarcie. Stąd też, by lepiej poznać właściwości warstwy pasywnej na stopach tytanu, w niniejszej pracy przedstawiono szeroki zakres badań elektrochemicznych uzupełnionych o badania obrazowe i spektroskopowe. Ich celem było porównanie zachowania korozyjnego dwóch stopów tytanu: nowego stopu Ti-10Mo-4Zr oraz komercyjnego stopu Ti-6Al-4V. Badania prowadzono w roztworach symulujących płyny fizjologiczne. Dodatkowo sprawdzono wpływ odkształcenia plastycznego i tarcia na właściwości warstwy pasywnej obu stopów tytanu.