

Schorzenia degeneracyjne stawu biodrowego oraz kolanowego zostały zaklasyfikowane na 11 miejscu najczęściej występujących chorób w skali światowej. W przypadku pacjentów, u których degeneracja prowadzi do trudności w poruszaniu się, lub jest związana z chronicznym bólem, zabieg całkowitej alloplastyki stawu biodrowego, polegającej na wszczępieniu endoprotezy, stwarza szansę istotnej poprawy jakości życia. Nowoczesne endoprotezy stawu biodrowego charakteryzują się modułową konstrukcją złożoną z trzpienia wprowadzanego do kości pacjenta, który za pomocą szyjki jest połączony z głową endoprotezy. Modułowa budowa jest korzystna w przypadku konieczności przeprowadzenia operacji rewizyjnej, oraz pozwala na zastosowanie różnych materiałów na poszczególne elementy implantu. Obecnie, dwufazowy stop tytanu Ti-6Al-4V ( $\alpha+\beta$ ) jest powszechnie wykorzystywany do produkcji trzpieni implantów stawu biodrowego. Wynika to z jego korzystnych właściwości w tym odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej, stosunkowo niskiej sztywności oraz zdolności do osseointegracji, czyli integracji implantu z otaczającą tkanką kostną pacjenta. Podstawowym ograniczeniem stopu Ti-6Al-4V, z punktu widzenia jego zastosowań na implanty, jest obecność potencjalnie szkodliwych dla ludzkiego zdrowia pierwiastków stopowych (Al oraz V). Uwalnianie jonów Al do organizmu pacjenta może sprzyjać występowaniu schorzeń neurologicznych. Dodatkowo, uwolnione jony Al mają dużą skłonność do wiązania się z białkami zaadsorbowanymi na metalicznych powierzchniach, co może prowadzić do korozji stopu Ti-6Al-4V w późniejszym etapie użytkowania implantu. Jony V mogą być z kolei cytotoksyczne oraz rakotwórcze. Zużycie tribologiczne i korozja stanowią główne przyczyny niepowodzenia implantacji, a możliwość uwalniania się jonów V i Al w trakcie korozji stopu, w szczególności warunkach zużycia ściernego, przyczyniła się do rozwoju badań nowej generacji materiałów tytanowych zawierających jedynie biozgodne pierwiastki stopowe, takich jak m.in. metastabilne stopy tytanu  $\beta$ . Badania pierwszych modułowych endoprotez stawu biodrowego zawierających elementy z metastabilnego stopu tytanu  $\beta$  wykazały jednak ich niewystarczającą odporność na zużycie w środowisku płynów ustrojowych, która jest tłumaczona zbyt małą plastycznością wykorzystanego stopu. **Proponowany projekt pozwala na rozwiązanie tego problemu**, poprzez zaproponowanie nowych stopów na bazie układu Ti-Mo, które posiadać będą unikatowy zestaw cech, wynikający z aktywacji dodatkowych mechanizmów odkształcenia plastycznego. Charakteryzować się one będą pożądaną kombinacją dużej wytrzymałości mechanicznej oraz dużej plastyczności. **Ogólnym celem projektu** jest wytworzenie nowych metastabilnych stopów tytanu  $\beta$  na bazie układu Ti-Mo, które będą wykazywały satysfakcjonującą odporność na degradację w kompleksowych warunkach panujących w sąsiedztwie metalicznych powierzchni modułowych implantów stawu biodrowego. Pierwszy etap projektu będzie obejmował dobór składu chemicznego i wytworzenie materiałów, ich odpowiednią obróbkę cieplną, a następnie wyselekcjonowanie stopów charakteryzujących się najlepszą kombinacją właściwości mechanicznych oraz odpornością na korozję w klinicznie uzasadnionych środowiskach (zawierających białka lub/i reaktywne formy tlenu: ROS, wytwarzane w trakcie pooperacyjnej reakcji zapalnej). Kolejny etap projektu będzie dotyczył weryfikacji odporności na ścieranie w środowiskach korozyjnych, której wyniki dostarczą informacji o konkurencyjności tych materiałów w stosunku do komercyjnie stosowanego, mniej biozgodnego stopu Ti-6Al-4V. Zaproponowana metodyka pozwoli na zrozumienie procesu degradacji wytworzonych stopów w początkowym okresie pooperacyjnym, który jest kluczowy z punktu widzenia sukcesu implantacji. Należy dodać, że agresywne dla materiałów tytanowych substancje ROS, mogą być wytwarzane również na późniejszym etapie użytkowania implantów m.in. podczas radioterapii. Endoprotezy stawu biodrowego mogą być narażone na napromieniowanie w przypadku radioterapii raka prostaty. Z tego względu, wytworzone w projekcie stopy, poddane testom degradacji w środowiskach symulujących płyny ustrojowe, zostaną napromieniowane w celu poznania potencjalnego wpływu radioterapii na odporność na korozję wszczępionych wcześniej implantów. Ta część badań ma charakter szczególnie nowatorski i nie znajduje odpowiedników w danych literaturowych. **Realizacja projektu dostarczy wiedzy o charakterze podstawowym oraz pozwoli na ilościowy opis** wpływu poszczególnych zjawisk na całościowy proces degradacji stopów. Oczekiwany rezultatem projektu jest wytworzenie metastabilnego stopu tytanu beta, będącego alternatywą dla stopu Ti-6Al-4V, który jednocześnie nie będzie zawierał potencjalnie szkodliwych pierwiastków stopowych. **Pomimo tego, że projekt jest nastawiony przede wszystkim na poszerzenie wiedzy** dotyczącej zjawiska degradacji biomateriałów, uzyskane rezultaty mogą przyczynić się do rozwoju nowej generacji biozgodnych, metastabilnych stopów tytanu  $\beta$  podwyższonej wytrzymałości mechanicznej i plastyczności, których zastosowanie może zwiększyć bezpieczeństwo i czas użytkowania endoprotez stawu biodrowego.