



Naukowcy z Instytutu Inżynierii Materiałowej Uniwersytetu Śląskiego pracują nad modyfikacją powierzchni biomateriałów, głównie stopów tytanu, w celu poprawy odporności korozyjnej, a tym samym zwiększenia ich biokompatybilności / fot. Agnieszka Sikora

**Sztywne biodra, zwyrodnienie mięśni, zapadnięta klatka piersiowa czy utrudnione oddychanie to tylko kilka przykładów wpływu siedzącego trybu życia na nasze zdrowie. Pozycja siedząca przyjmowana od kilku do kilkunastu godzin dziennie w pracy, w samochodzie, w szkole i w domu prowadzi do nadwagi i wielu schorzeń układu krążenia czy mięśniowo-szkieletowego. Rośnie więc zapotrzebowanie na coraz nowsze i trwalsze implanty, które pozwolą nam w przyszłości w mniejszym stopniu odczuwać konsekwencje nie tylko naszego stylu życia, lecz również wydłużającej się średniej długości życia kobiet i mężczyzn.**



tekst: dr Małgorzata Kłoskiewicz



dr hab. Bożena Łosiewicz  
Instytut Inżynierii Materiałowej  
Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych Uniwersytetu Śląskiego  
bozena.losiewicz@us.edu.pl

Cewniki, soczewki kontaktowe, endoprotezy biodrowe czy implanty dentystyczne to tylko kilka produktów wykonywanych z materiałów biomedycznych. Wprowadzone do organizmu człowieka mogą wspomagać jego funkcjonowanie poprzez zastępowanie całości lub części niektórych tkanek czy organów. Niedościęgniętym wzorem jest jak zwykle natura. Projektowane biomateriały coraz lepiej naśladują ludzkie tkanki. Dzieje się tak nie tylko poprzez odtwarzanie struktury i właściwości poszczególnych układów, lecz również dzięki wykorzystaniu naturalnie występujących w tkankach substancji, takich jak kolagen.

Projektowanie biomateriałów, z których wykonywane są na przykład implanty, zależy przede wszystkim od miejsca, w którym zlokalizowany będzie wszczep. Inaczej tworzone są materiały na endoprotezy stawu biodrowego, gdzie spodziewać się należy dużych mechanicznych obciążeń, a inaczej na stenty wieńcowe, do produkcji których wykorzystuje się stopy z pamięcią kształtu. Gdy są aplikowane do zwężonych żył, mają możliwie najmniejszą średnicę. Dopiero pod wpływem temperatury ciała pacjenta rozszerzają się do pożądanej objętości, otwierając tym samym przestrzeń między ścianami żył.

Aby lepiej zrozumieć, jakie wyzwania podejmują naukowcy projektujący biomateriały, przyjrzyjmy się implantom stomatologicznym. Takie tematy podejmowane są w Instytucie Inżynierii Materiałowej Uniwersytetu Śląskiego.

– W prowadzonych przez nas badaniach koncentrujemy się przede wszystkim na właściwościach tytanu i jego stopów – mówi dr hab. Bożena Łosiewicz, która od wielu lat zajmuje się projektowaniem i analizą biomateriałów.

# NAJNOWSZE TRENDY W IMPLANTOLOGII

Tytan jest najbardziej biozgodnym metalem. Charakteryzuje się również wysoką odpornością korozyjną i wykazuje zdolność do tzw. samopastywacji, co oznacza, że w obecności nośnika tlenu pokrywa się samoistnie warstwą tlenkową chroniącą powierzchnię wykonanego z niego produktu przed uszkodzeniami. Ciekawe możliwości daje także modyfikacja powierzchni stopów tytanowych prowadzona z wykorzystaniem metod elektrochemicznych. Naukowcy z Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach stosują głównie metody elektroosadzania powłok polimerowych, ceramicznych, kompozytowych i hybrydowych, poprawiając tym samym właściwości opracowywanych biomateriałów.

Wszystkie implanty, w tym również dentystyczne, wprowadzane do ludzkiego ciała rozpoznawane są przez organizm jako ciała obce. Pojawia się więc stan zapalny, występują również uszkodzenia struktury tkanek sąsiadujących z implantem. Taki proces jest oczywiście niepożądany, ponieważ może doprowadzić do różnych komplikacji, w tym także do odrzucenia wszczepu. Ciekawym pomysłem jest więc nanoszenie na powierzchnię implantu cienkich, porowatych warstw, które stają się nośnikami leków przeciwzapalnych.

Po pierwsze, dzięki takiemu rozwiąza-

niu substancja lecznicza trafia bezpośrednio wraz z implantem do miejsca, w którym spodziewany jest stan zapalny. Po drugie, warstwy są tak zaprojektowane, że uwalnianie leku może być w pełni kontrolowane – zarówno pod względem dawki, jak i określonego okresu podawania, nie ma więc mowy o przypadkowym pominięciu przez pacjenta zalecanej dawki. Po trzecie wreszcie – nie obciąża się organizmu kolejnymi lekami w postaci tabletek, co ma szczególne znaczenie w przypadku osób starszych.

Odpowiednio zaprojektowane warstwy ułatwiają także wprowadzanie implantu stomatologicznego.

– Opatentowaliśmy już rozwiązanie, dzięki któremu powłoka ściśle przylega do jego powierzchni i nie ulega uszkodzeniu podczas aplikacji bezpośrednio w kości szczęki lub żuchwy pacjenta – mówi materiałoznawca mgr inż. Patrycja Osak, współautorka patentu. – Najlepsze powłoki, które ulegną starciu czy uszkodzeniu podczas zabiegu, przestają po prostu pełnić swoje funkcje. Dlatego nie możemy zapominać o całym procesie implantacji – dodaje badaczka.

Aby uzyskać jak najlepsze właściwości biomateriałów, naukowcy z Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach opracowują przede wszystkim powłoki hybry-

dowe, które łączą właściwości metali z polimerami. Otrzymują w ten sposób substancje o jeszcze lepszych parametrach sprzyjających procesowi osteointegracji – wszczep po pewnym czasie przestaje być rozpoznawany przez organizm pacjenta jako ciało obce, dochodzi wówczas do stopniowej regeneracji tkanek oraz ich zrastania się z implantem.

– Staramy się naśladować najlepsze rozwiązania podsuwane nam przez naturę – mówi dr hab. Bożena Łosiewicz. – Nakładanie różnego rodzaju powłok otwiera przed nami wiele ciekawych możliwości. Preferujemy biopolimery, czyli związki, które występują w przyrodzie – dodaje. Przykładem jest kolagen typu I, jedno z najważniejszych białek występujących w ludzkim organizmie. Naniesiony na przykład na implant stomatologiczny przyspiesza regenerację kości i kluczowy w implantologii proces osteointegracji.

Obecnie zespół naukowców z Instytutu Inżynierii Materiałowej UŚ prowadzi badania nad stopami tytanu przeznaczonymi na wszczepy śródkostne długoterminowe, takie jak endoprotezy stawów czy implanty stomatologiczne, z wykorzystaniem odpowiednio zaprojektowanych powłok opartych głównie na biopolimerach.

Próbki z implantacyjnego stopu Ti15Mo z powłokami hybrydowymi osadzonymi w różnych warunkach elektrochemicznych / fot. Małgorzata Kłoskiewicz

