

**Obecna technologia stentów kardiologicznych opiera się na zastosowaniu stentów stałych z metali odpornych na korozję.** Wszczepienie stentów ze stali nierdzewnej 316L, nitinolu i stopu kobaltowo-chromowego w wielu sytuacjach klinicznych zdaje egzamin, jednak **ich szersze zastosowanie jest ograniczone przez szereg komplikacji, które wywołują:** dysfunkcję śródbłonna, opóźnioną reendotelializację, możliwość powstania zakrzepów, trwale podrażnienie fizyczne, przewlekłe miejscowe reakcje zapalne, niezdolność do przystosowania się do sytuacji wzrostu u młodych pacjentów oraz niekorzystną charakterystykę dla późniejszej rewaskularyzacji chirurgicznej. Ponieważ **głównym zamierzonym efektem implantacji stentu ma być efekt rusztowania, wymagane jest, aby stent był obecny w naczyniu przez okres 6-12 miesięcy, podczas których dojdzie do przebudowy i zagojenia się tętnic. Po tym okresie obecność stentów w ciele nie zapewnia żadnych korzystnych efektów, jest zbędna, a wręcz niekorzystna.** Logiczne jest zatem prowadzenie badań nad odpowiednimi materiałami dla stentów biodegradowalnych, które mogłyby wypełnić swoją misję i zniknąć z organizmu.

Prawie dwie dekady badań nad bioabsorbowanymi materiałami stentów dotyczyły zarówno polimerów, jak i metali. Wykazano w nich m.in., że cieszący się zainteresowaniem w ciągu ostatnich lat kwas poli-L-mlekowy (PLLA) ma akceptowalną biokompatybilność, ale stent polimerowy z powodu niższej wytrzymałości na rozciąganie wymaga większej grubości rozpór niż większość stentów metalowych. W przypadku biodegradowalnych metali ich zdolność do rozkładu jest ściśle związana z ich podatnością na korozję. I chociaż korozja jest ogólnie uważana za process niepożądany w metalurgii, to korozyjność niektórych metali może być korzystna dla ich zastosowania jako implantów ulegających degradacji. Metale takie powinny mieć właściwości mechaniczne idealnie zbliżone do stali nierdzewnej 316L, w celu zapewnienia optymalnego mechanicznego wsparcia dla chorych tętnic. Nietoksyczność samego metalu i jego produktów degradacji jest kolejnym wymaganiem, ponieważ krew i komórki absorbują zarówno sam materiał stentu, jak i produkty jego rozkładu. W oparciu o wymienione wymagania, stopy na bazie magnezu i żelaza, a więc stopy oparte na pierwiastkach obecnych w organizmie, były analizowane jako kandydaci na stenty biodegradowalne. Niestety, okazało się, że stopy magnezu wykazują stosunkowo wysoką szybkość degradacji i gwałtowne wydzielanie gazowego wodoru, co wywołało obawy dotyczące cytotoksyczności i toksyczności takich układów. Co ważniejsze, stopy Mg rozpuszczały się w ciągu 60-90 dni od implantacji, co jest zdecydowanie przedwcześnie w przypadku stentowania naczynia krwionośnego. Żelazo z kolei jest interesujące ze względu na swoje właściwości mechaniczne (wysoka wytrzymałość radialna, wysoki moduł sprężystości i wysoka ciągliwość), które pozwalają podczas implantacji zachować stent bez żadnych uszkodzeń. Wyniki pierwszego wszczepienia stentu na bazie żelaza nie wykazały reakcji zapalnych. Jednak szybkość jego degradacji (0,1-0,2 mm/rok) jest nadal uważana za niesatysfakcjonującą w pełni dla zastosowań stentowania. Przeprowadzono do tej pory szereg badań w celu zwiększenia szybkości degradacji materiałów na bazie żelaza, przy zachowaniu ich właściwości mechanicznych. Badania te koncentrowały się na opracowaniu nowych stopów żelaza lub optymalizacji mikrostruktury tych stopów, jednak nie znaleziono optymalnego materiału. Widać wyraźnie, że prowadzenie kompleksowych badań podstawowych materiałów na bazie żelaza jest nadal konieczne.

**W ramach projektu planowane jest przeprowadzenie badań nad syntezą nowych materiałów 3D na bazie żelaza** wykorzystując metodą replikacji templaty **oraz określenie związku między strukturą i morfologią otrzymanych materiałów**, o zdefiniowanej nano- lub mikroarchitekturze, **a właściwościami mechanicznymi, podatnością na korozję w środowisku płynów ustrojowych i krwi oraz aktywnością biologiczną *in vitro* (biointegracją oraz właściwościami przeciwwzapalnymi i przeciwzakrzepowymi).**

Wiedza uzyskana w ramach projektu na temat nowych materiałów z czystego żelaza lub na bazie żelaza, o ściśle określonej nano- lub mikroarchitekturze oraz wpływu składu chemicznego i struktury materiału na szereg właściwości fizykochemicznych, mechanicznych i biologicznych, wzbogaci ogólniedostępną wiedzę na temat materiałów biodegradowalnych i przyczyni się do rozwoju nowych aspektów naukowych w chemii żelaza.