

Celem planowanych badań naukowych jest otrzymanie nowych szkieł w postaci nano-proszków i kompozytów z tlenkiem grafitu, wykazujących aktywność biologiczną, czyli takich, które prowadzą do powstania trwałego połączenia między materiałem a tkanką. Uważamy bowiem, iż odpowiednie wprowadzenie w skład znanego materiału podstawowego (nazywanego bioszkiełem i składającego się z krzemionki oraz tlenków wapnia i fosforu) czynników aktywnych (np. metali, witamin, związków luminescencyjnych, właściwie dobranych grup funkcyjnych) pozwoli na poprawę (lub wzmocnienie) jego bioaktywności. Spodziewamy się również otrzymania materiału wielozadaniowego tj. spełniającego kilka funkcji równocześnie, np. materiału zapobiegającego stanom zapalnym po zabiegu chirurgicznym oraz wzmagającego proces 'przyjęcia' ciała obcego przez organizm.

Materiały te uzyskane zostaną metodą zol-żel, która pozwala w stosunkowo łatwy sposób otrzymać z roztworu materiał szklany w postaci proszków. Uzyskane proszki bioszkieł oraz płatki tlenku grafitu wykorzystane zostaną następnie do otrzymania nanokompozytów, które powinny charakteryzować się lepszymi właściwościami biologicznymi niż same szkła lub odpowiadające im mikrokompozyty.

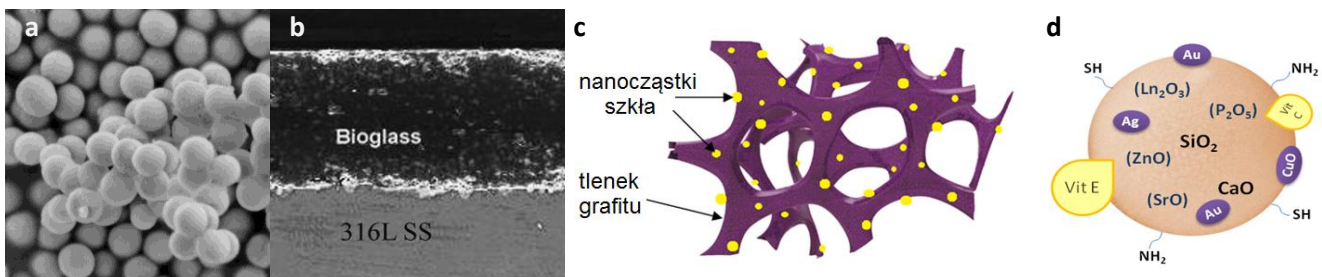
W celu określenia właściwości otrzymanych materiałów, weryfikacji przypuszczeń oraz wyboru materiału o najlepszych właściwościach, konieczne będzie przeprowadzenie badań z zastosowaniem metod pozwalających na pomiary w skali nano- i submikronowej oraz atomowej (wykorzystane zostaną m.in. mikroskop elektronowy, sorpcjometr, profilometr, spektrofotometr). Określone zostaną następujące parametry charakteryzujące materiały: skład chemiczny, struktura krystaliczna, porowatość, powierzchnia właściwa, rozmiar cząstek, stopień agregacji, itp.

Badania biologiczne prowadzone będą dwuetapowo. W pierwszym etapie sprawdzony zostanie potencjał wzrostu hydroksyapatytu (związku będącego nieorganicznym składnikiem kości i zębów) na otrzymanych materiałach w obecności płynu symulującego środowisko tkankowe (SBF). W drugim etapie badania prowadzone będą w laboratorium biologicznym, gdzie wykorzystane zostaną kultury komórkowe (badania *in vitro*) np. komórek macierzystych pozyskiwanych z tkanki tłuszczowej, oraz w laboratorium mikrobiologicznym, gdzie wykonane będą testy z wybranymi szczepami bakterii. Realizacja tych badań pozwoli określić wpływ szkieł i kompozytów na zachowanie materiałów biologicznych. Wyznaczone zostaną takie parametry jak: zdolność i szybkość tworzenia warstwy apatytowej; żywotność, tempo proliferacji i możliwość różnicowania komórek macierzystych oraz właściwości antybakteryjne.

Wśród spodziewanych nowatorskich wyników projektu wymienić można między innymi:

- Opracowanie lub uproszczenie procedury otrzymywania wieloskładnikowego szkła i kompozytów;
- Otrzymanie materiałów o większej aktywności biologicznej, sprzyjających wzrostowi i adhezji osteoblastów oraz komórek macierzystych, powodujących np. wzrost szybkości obudowania tkanką kostną wszczepionego implantu;
- Otrzymanie wielozadaniowych proszków i kompozytów, np. o dodatkowych właściwościach antymikrobiologicznych czy luminescencyjnych.

Efekt badań może przyczynić się do uzyskania nowoczesnych biomateriałów o zwiększonej bioaktywności i multifunkcjonalności znajdujących zastosowanie głównie w stomatologii czy implantologii przykładowo do przyspieszenia regeneracji tkanki kostnej.



Rysunek. Zdjęcie SEM bioaktywnych nanocząstek szkła (\varnothing 100 nm) (a) oraz warstwy szkła na podłożu implantacyjnym [M.H. Fathi, A. Doostmohammadi, J. Mater. Proc. Technol. 209, 2009, 1385] (b). Schematyczny rysunek kompozytu – pianki z tlenku grafitu i nanocząstek szkła (c). Możliwe modyfikacje składu szkła na przykładzie nanocząstki (d).