

Nowe cementy kostne o potencjale antybakteryjnym na bazie hydroksyapatytu dotowanego srebrem i siarczany (VI) wapnia

Dominika Siek *, Aneta Zima, Joanna Czechowska, Zofia Paszkiewicz, Anna Ślósarczyk

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki,
Kraków, Polska, *dominikasiek@gmail.com

Obiecującymi materiałami implantacyjnymi przeznaczonymi do regeneracji i rekonstrukcji tkanki kostnej są dwufazowe materiały na bazie hydroksyapatytu (HA) i półwodnego siarczany (VI) wapnia (CSH). Modyfikacja jonami srebra struktury hydroksyapatytu może wpłynąć na zmianę jego właściwości fizykochemicznych, jak również biologicznych. Materiały z zawartością srebra mogą nie tylko efektywnie wypełniać ubytek kostny, ale także działać antybakteryjnie. Wprowadzenie CSH ma na celu wytworzenie materiałów o dobrej poręczności chirurgicznej i kontrolowanej bioresorpcji w żywym organizmie. Celem badań było zaprojektowanie, uzyskanie oraz ocena nowych cementów kostnych wykazujących potencjał antybakteryjny. W pracy do wytworzenia cementów zastosowano półwodny siarczany (VI) wapnia (Acros Organics) oraz zsyntezowany na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Ceramiki – AGH hydroksyapatyt dotowany srebrem (AgHA): surowy oraz kalcynowany w 800°C. Jako płyny do zarabiania proszków cementowych zastosowano wodę destylowaną oraz roztwór chitozanu. Zbadano czas wiązania past cementowych, skład fazowy oraz wytrzymałość mechaniczną preparatów finalnych. Oceniono ich chemiczną stabilność oraz bioaktywność *in vitro*. Opracowane cementy wiązały w czasie od 6 do 20 minut, co pozwala na ich łatwą aplikację do ubytków kostnych. Wytrzymałość na ściskanie uzyskanych materiałów wyniosła ~8MPa. Ze względu na zawartość CSH, charakteryzowały się stopniową biodegradacją *in vitro*. Badania SEM potwierdziły narastanie warstwy apatytowej na powierzchniach badanych preparatów moczonych w SBF, co wskazuje na ich charakter bioaktywny. Otrzymano nowe materiały implantacyjne z układu AgHA-CSH o korzystnych parametrach użytkowych w obrębie układu kostnego. Wstępne testy biologiczne potwierdziły ich działanie antybakteryjne.

New bone cements with antibacterial potential on the basis of Ag doped hydroxyapatite and calcium sulfate

Dominika Siek^{*}, Aneta Zima, Joanna Czechowska, Zofia Paszkiewicz, Anna Ślósarczyk

AGH –UST University of Science and Technology, Faculty of Materials Science and Ceramics,
Krakow, Poland, *dominikasiek@gmail.com

Biphasic materials based on hydroxyapatite (HA) and calcium sulfate hemihydrate (CSH) are promising implant materials designed for the regeneration and reconstruction of bone tissue. The modification of structure of hydroxyapatite with silver ions may influence its physicochemical as well as biological properties. Materials with silver can not only effectively fill bone defects, but also possess antibacterial properties. The introduction of CSH aims to produce materials with good surgical handiness and controlled bioresorption in a living organism. The main purpose of this study was to design, obtain and evaluate the new bone cements revealing antibacterial potential. In this work calcium sulfate hemihydrate (Acros Organics) and synthesized at the Faculty of Materials Science and Ceramics – AGH-UST silver doped hydroxyapatite (AgHA): raw and calcined at 800°C were used to produce bone cements. Distilled water and chitosan solution were applied as the liquid phases. Setting time of cement pastes, phase composition and mechanical strength of the final materials were examined. Their chemical stability and bioactivity *in vitro* were assessed. Developed cements set from 6 to 20 minutes, which allows for their easy application to bone defects. Compressive strength of obtained materials was ~8MPa. Due to the content of CSH, they were characterized by the gradual biodegradation *in vitro*. SEM studies confirmed the growth of an apatite layer on the surfaces of tested materials soaked in SBF, what indicates their bioactivity. The new biphasic implant materials from the system AgHA-CSH with favorable properties in the skeletal system were developed. Preliminary biological tests confirmed their antibacterial activity.