



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



SAMORZĄD WOJEWÓDZTWA
WIELKOPOLSKIEGO
WOJEWÓDZKI URZĄD PRACY
W POZNANIU

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Zuzanna Okulus
Politechnika Poznańska

Stypendystka projektu pt. „Wsparcie stypendialne dla doktorantów na kierunkach uznanych za strategiczne z punktu widzenia rozwoju Wielkopolski”, Poddziałanie 8.2.2 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

Otrzymywanie oraz charakterystyka dentystycznych materiałów kompozytowych

Próchnica zębów to choroba cywilizacyjna dotykająca ludzi na całym świecie, niezależnie od wieku czy płci, stanowiąca główną przyczynę ich utraty. Choroba ta polega na demineralizacji nieorganicznej części zęba oraz destrukcji części organicznej. Tkanki raz nią dotknięte nigdy nie powracają do pierwotnego, zdrowego stanu. Zapobieganie rozwojowi choroby skupia się głównie na usunięciu zainfekowanych partii zęba i zastąpieniu ich materiałami sztucznymi – biomateriałami. Ich funkcją jest odbudowanie ciągłości usuniętej tkanki oraz przejęcie jej funkcji. Materiały stosowane do odbudowy to tzw. wypełnienia stomatologiczne.

Ponieważ próchnica zębów stanowi zjawisko niezwykle rozpowszechnione, oczywistym jest fakt, że projektowanie, wytwarzanie oraz charakteryzowanie nowych grup biomateriałów do odbudowy tkanek zębów jest zadaniem priorytetowym. Decyduje o tym nie tylko czynnik estetyczny, niezwykle ważny we współczesnych czasach, ale przede wszystkim czynnik zdrowotny. Wszelkie przejawy działalności na rzecz poprawy komfortu życia ludzi powinny posiadać jak najwyższy priorytet. Ponieważ innowacje są efektem potrzeb społecznych, a podnoszenie jakości życia jest uznawane za jeden z najważniejszych celów, możliwość wdrożenia wyników badań realizowanych w ramach doktoratu niewątpliwie wpłynie na wzrost konkurencyjności regionu, jako miejsca, w którym prowadzone badania mają bezpośredni związek z rzeczywistymi potrzebami. Do takich potrzeb zalicza się udoskonalanie oraz tworzenie nowych materiałów o zastosowaniu biomedycznym.

Najpopularniejsze wypełnienia stomatologiczne należą do grupy światłoutwardzalnych kompozytów żywicowych (RBC – ang. *resin-based composites*) oraz cementów glasonomerowych modyfikowanych żywicą (RM-GIC – ang. *resin-modified glass-ionomer cements*). Celem realizowanej pracy doktorskiej jest otrzymanie nowoczesnych

kompozytowych materiałów dentystycznych o pożądanym i akceptowalnym poziomie właściwości. Kompozyty takie składają się z dwóch głównych części – organicznej matrycy (najczęściej metakrylowej) oraz nieorganicznego wypełniacza (np. szkło fluoro-glino-krzemowe). Materiały kompozytowe uważane są obecnie za najlepsze z możliwych rozwiązań proponowanych przez producentów – charakteryzują się przede wszystkim bardzo wysokim poziomem estetycznym, pozwalającym na imitację naturalnego wyglądu zęba. Na rynku dostępne są gotowe, komercyjne produkty tego typu a badaniem ich właściwości zajmuje się wiele grup badawczych. Publikowane wyniki badań wskazują jednak na pewne ograniczenia i niedoskonałości tego typu materiałów (takie jak duży skurcz polimeryzacyjny, niedostateczny stopień konwersji monomeru w polimer, a co za tym idzie możliwość uwalniania do środowiska jamy ustnej alergennych oraz szkodliwych dla zdrowia monomerów oraz innych związków pomocniczych, niska wytrzymałość mechaniczna itp.). Manipulacja składem chemicznym materiałów typu RBC stanowi główny kierunek badań mający na celu niwelację niedoskonałości tych materiałów.

Istnieją dwa podstawowe rozwiązania:

1. w obszarze matrycy organicznej kompozytu: wprowadzanie nowych monomerów lub ich modyfikacja,
2. w obszarze nieorganicznego wypełniacza: poszukiwanie nowych grup związków mogących stanowić wypełniacz w tego typu kompozytach.

Badania realizowane w ramach pracy doktorskiej skupiają się na otrzymywaniu fotoutwardzalnych materiałów zawierających wypełniacze na bazie fosforanów wapnia, takich jak hydroksyapatyt (naturalny składnik kości, zębów oraz szkliwa), czy fosforan trójwapniowy, a także ich zmodyfikowane formy. Główne cechy, decydujące o potencjalnych korzyściach, wynikających ze stosowania wymienionych materiałów w kompozytach dentystycznych to ich udokumentowana biokompatybilność w połączeniu z tkankami żywego organizmu, a także potencjalne działanie bioaktywne, otwierające przed nimi szeroką gamę możliwości np. w regeneracji kości, bądź uwalnianiu jonów odpowiedzialnych za jej remineralizację. Szczególnie ciekawym rozwiązaniem może się okazać tworzenie tzw. materiałów hybrydowych zawierających mieszaniny powyższych wypełniaczy o różnych rozmiarach cząstek. Preferowane jest otrzymywanie takich materiałów zapewniających jednocześnie niski skurcz polimeryzacyjny (jeden z największych problemów wszystkich współczesnych światłoutwardzalnych wypełnień stomatologicznych) a także odpowiednio płynną konsystencję materiału (zapewniającą wygodę manipulowania materiałem w trakcie wypełniania ubytku).

Określenie charakterystyki wytworzonych materiałów jest logicznym następstwem ich otrzymywania. W ramach pracy doktorskiej prowadzone są szczegółowe badania pozwalające scharakteryzować te eksperymentalne materiały pod kątem:

- wytrzymałości mechanicznej,
- sorpcji, rozpuszczalności oraz zmian barwy w środowisku imitującym warunki panujące w jamie ustnej człowieka (temperatura 37 °C, sztuczna ślina, płyny symulujące żywność itp.),
- związków uwalnianych do otoczenia (o potencjalnie szkodliwym wpływie na organizm ludzki),
- stopnia przereagowania (bezpośrednio związanego ze stopniem utwardzenia oraz zawartością monomerów nieprzereagowanych, mogących ulegać wymywaniu do organizmu człowieka pod wpływem śliny lub płynów spożywczych),
- głębokości utwardzania (niezwykle istotny parametr z punktu widzenia zastosowania praktycznego – pozwala określić maksymalną grubość nakładanej do ubytku warstwy materiału),
- rozmieszczenia wypełniacza w matrycy organicznej (homogeniczność rozmieszczenia zapewnia jednorodność rozkładu właściwości badanego materiału),
- aktywności powierzchniowej (związanej bezpośrednio ze zdolnością do przylegania do twardych tkanek zęba).

Do tej pory przeprowadzono większą część z wymienionych powyżej badań dla szeregu otrzymanych kompozytów dentystycznych a ich wyniki okazały się satysfakcjonujące w porównaniu z materiałami komercyjnie dostępnymi.

Badania mają charakter interdyscyplinarny i realizowane są na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej we współpracy z naukowcami należącymi do wielkopolskiego środowiska inżynierskiego (Katedra Spektroskopii Optycznej Wydziału Fizyki Technicznej Politechniki Poznańskiej) oraz medycznego (Katedra i Zakład Biomateriałów i Stomatologii Doświadczalnej Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu). Prowadzenie badań w ten sposób umożliwia wielopłaszczyznowe spojrzenie na problem badawczy, co powoduje jego dokładniejszą analizę, ustalenie odpowiedniego kierunku działania, podnoszenie jakości prowadzonych badań oraz wzrost prestiżu regionu, w którym są prowadzone.