

Tematyka projektu została zaczerpnięta z praktyki stomatologicznej, gdzie przy leczeniu kanałowym zębów, dość często występuje tak zwane wtórne zakażenie kanału, które może być związane z niedotrzymaniem protokołu leczenia lub występowaniem w kanałach szczepów bakterii (szczególnie beztlenowych) opornych na działanie tradycyjnych środków dezynfekujących. Według danych literaturowych, mikroflora kanałów korzeniowych jest bardzo złożona a znajomość wpływu poszczególnych szczepów bakterii oraz innych patogenów (grzyby, pierwotniaki) na powstawanie stanów zapalnych tkanek okołowierzchołkowych jest dotąd słabo poznana.

W planowanych badaniach będzie brała udział reprezentatywna grupa pacjentów, dzięki której będzie możliwe określenie składu jakościowego i ilościowego flory kanałów korzeni zębowych. Systematyzacja uzyskanych danych pozwoli na opracowanie statystyczne wyników, co da możliwość identyfikacji patogenów najczęściej występujących w kanałach korzeniowych osób z określonym rozpoznaniem. To z kolei umożliwi opracowanie bazy danych zawierającej informacje o rodzajach i częstotliwości występowania poszczególnych patogenów, a także o ich powiązaniu z danymi zmiennymi takimi jak wiek pacjenta, płeć, stan higieny, stan uzębienia (obecność ognisk próchnicy, innych stanów patologicznych), stan ogólny zdrowia (występowanie chorób ogólnych, ich powiązanie z ogniskami infekcji w jamie ustnej). Ponadto, określone zostaną szczepy bakterii charakteryzujące się opornością na tradycyjne środki dezynfekcyjne. Szczepy te zostaną wykorzystane do sprawdzenia działania nowych materiałów bakteriobójczych.

W związku z powyższym problemem zaproponowaliśmy opracowanie nowego, skutecznie działającego, także na odporne szczepy, materiału na bazie tlenku grafitu (GO), fotouczulacza (np. kompleksów ftalocyjanin z cyrkonem) i nanocząstek srebra. Wybrane komponenty wcielają ideę stabilnego środka przeciwdrobnoustrojowego o przedłużonym i modulowanym (pod wpływem światła) działaniu antyseptycznym. Nowo otrzymane i wstępnie przebadane fotoaktywne materiały kompozytowe są bardzo ciekawe i warte lepszego poznania zarówno pod względem właściwości fizykochemicznych jak i przeciwbakteryjnych. Realizacja tego zadania związana jest z przeprowadzeniem szeregu badań dotyczących pojedynczych składowych jak i całego kompozytu, gdyż każdy komponent po włączeniu go do układu powinien pełnić swoją funkcję nie zaburzając działania innych składników, a jako całość wykazywać wzmocniony efekt, lepszy od stosowanych dotychczas analogów lub tradycyjnych środków bakteriobójczych. (Foto)aktywność materiału powinna być zachowana, a nawet poprawiona, po ulokowaniu go w matrycy nieorganicznej, takiej jak TiO_2 lub ZnO (tlenki, które m.in. stanowią składnik cementów służących do wypełniania kanałów zębów).

Ze względu na skomplikowany skład kompozytu, przy syntezie materiałów w projekcie wykorzystywane zostaną różne metody, w tym z wykorzystaniem ultradźwięków wysokiej mocy (nowe metody sonochemii), skierowane na otrzymanie stabilnego układu. Następnie zostanie przeprowadzona seria analiz pozwalająca określić ich skład, strukturę, morfologię oraz właściwości fizykochemiczne, głównie fotochemiczne, czyli zdolność do generowania reaktywnych form tlenu (tlen singletowy czy wolne rodniki) pod wpływem światła.

Najważniejszym zadaniem będzie jednak określenie aktywności przeciwbakteryjnej, w tym zmieniającej się pod wpływem światła (głównie w zakresie bliskiej podczerwieni), gdyż spodziewana jest aktywacja układów podczas napromienienia głównie dzięki reaktywnym formom tlenu, ale również dzięki możliwym efektom termicznym. Wyłonione w ramach badań klinicznych szczepy bakterii zostaną poddane testom mikrobiologicznym z zastosowaniem proponowanych materiałów kompozytowych. Szczególna uwaga zostanie poświęcona zbadaniu mechanizmów działania środków na poszczególne szczepy bakterii (np. tlenowe i beztlenowe) oraz na możliwości rozwoju oporności bakterii na tą grupę preparatów. Zostaną także przeprowadzone testy cyto- i genotoksyczności wobec komórek eukariotycznych *in vitro* (linie komórkowe) oraz aktywności w organizmie wyższym *in vivo* (z wykorzystaniem larw motyla *Galleria mellonella*).

Proponowane rozwiązania i materiały mogą zostać wykorzystane nie tylko jako środki przeciwdrobnoustrojowe w stomatologii, lecz również w innych dziedzinach medycyny i nie tylko (np. tworzenie materiałów opatrunkowych do leczenia ciężko gojących się ran i odleżyn, pokrywanie implantów warstwą bioaktywną, produkcja materiałów filtracyjnych, w tym zabezpieczających sterylność powietrza w zakładach medycznych lub farmaceutycznych, produkcja materiałów fotokatalitycznych).