

Dr hab.n.med. Tadeusz Morawiec
Zakład Chirurgii Stomatologicznej w Bytomiu
Katedry Chirurgii Czaszkowo-Szczękowo-Twarzowej
i Chirurgii Stomatologicznej SUM w Katowicach

OCENA

rozprawy doktorskiej lekarza dentysty Konrada Półtoraka „Ocena działania przeciwbakteryjnego materiałów kompozytowych modyfikowanych fluorkiem wapnia – badania in vitro”

Materiały kompozytowe są obecnie najczęściej wykorzystywanymi materiałami w stomatologii odtwórczej. Producenci nieustannie udoskonalają ich skład chemiczny fazy organicznej i nieorganicznej mają na celu stworzenie idealnego materiału, który posiadać będzie walory estetyczne czy też odpowiednią wytrzymałość. Jednym z aktualnych trendów w rozwoju materiałoznawstwa jest wprowadzanie do materiałów kompozytowych związków o działaniu przeciwbakteryjnym, takich jak: diglukonian chlorheksydyny (CHG), octan chlorheksydyny (CHA), czwartorzędowy dimetakrylan amonowy (QADM), amorficzny fosforan wapnia (ACP) i związki fluoru. Uwolnione jony fluoru mogą być adsorbowane przez powierzchnię zęba z ubytkiem, jak również przez powierzchnie sąsiednich zębów i oddziaływać kariostatycznie. Jednak jak dotąd wpływ jonów fluoru na właściwości przeciwbakteryjne modyfikowanych materiałów kompozytowych pozostaje nadal otwarty i stanowi przedmiot licznych badań naukowych. Czyni to temat podjęty przez Doktoranta aktualnym i mającym duże znaczenie kliniczne i laboratoryjne.

Przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska liczy 114 strony, jest bogato ilustrowana (12) tabelami i (38) rycinami. Układ pracy jest typowy, składa się z wstępu, celu pracy, materiału i metody, wyników badań, analizy statystycznej, omówienia wyników i dyskusji, wniosków, piśmiennictwa, streszczenia w języku polskim i angielskim oraz spisu rycin i tabel. Monografia napisana jest zwięźle, poprawną polszczyzną, a układ pracy - czytelny.

Wstęp stanowi obszerne wprowadzenie w problematykę dysertacji. Autor szczegółowo omawia zagadnienia dotyczące budowy i właściwości mechanicznych materiałów kompozytowych. Na podkreślenie zasługuje dogłębny opis roli bakterii i biofilmu w procesie

próchnicowym oraz działania fluoru na biofilm bakteryjny. Rozdział ten stanowi zwięzłe i merytoryczne wprowadzenie w tematykę podjętych badań.

Autor stawia sobie jako cel ocenę właściwości przeciwbakteryjnych materiałów kompozytowych Flow Art oraz X-Flow zmodyfikowanych fluorkiem wapnia wobec bakterii próchnicotwórczych *Streptococcus mutans* i *Lactobacillus acidophilus*.

Doktorant wprowadził fluorek wapnia do składu materiałów kompozytowych w celu poprawy właściwości przeciwbakteryjnych. Badaniom poddano jeden materiał zawierający związki fluoru (F2) oraz dwa materiały kompozytowe (Flow Art oraz X-Flow), które zostały zmodyfikowane poprzez wprowadzenie fluorku wapnia w różnych stężeniach (1,5%; 2,5%; 5,0%). Badania mikrobiologiczne przeprowadzono na dwóch szczepach wzorcowych: *S. mutans* i *L. acidophilus*. Próbki materiału kompozytowego inkubowano w 2,5 ml roztworu 0,95% NaCl przez 3 doby w temperaturze 37°C. Po usunięciu materiału z eluatów wykonano szeregi rozcieńczeń badanych szczepów. Następnie szczepy bakteryjne inkubowano 24 godziny w uzyskanych eluatach. Kolejnym etapem było wykonanie posiewów zawiesiny bakteryjnej w eluacie na podłoża do określania lekowrażliwości drobnoustrojów. Zawiesinę zawierającą bakterie *S. mutans* oraz *L. acidophilus* inkubowano w odpowiednim środowisku gazowym przez 24 godziny. Następnie zliczano kolonie bakteryjne, przeliczając liczbę bakterii na 1 ml roztworu (CFU). Dzięki temu można zbadać wpływ uwolnionych jonów fluorkowych na liczebność komórek bakteryjnych w warunkach zbliżonych do występujących w jamie ustnej.

Wykorzystanie dwóch szczepów bakteryjnych podnosi wartość merytoryczną pracy i wyróżnia ją spośród innych dostępnych w piśmiennictwie, które koncentrują się głównie na ocenie wpływ jonów fluorkowych na bakterie *S. mutans*. Metody badawcze zastosowane w pracy zostały prawidłowo dobrane, co więcej ich dopasowanie do wytyczonego celu podnosi wartość badawczą pracy.

Wyniki badań Autor podał w formie opisowej oraz przedstawił w postaci tabel oraz rycin. Rozdział ten został podzielony na trzy podrozdziały, z czego drugi i trzeci porównują otrzymane wyniki aktywności przeciwbakteryjnej nie tylko w zależności od stężenia fluorku wapnia w materiale kompozytowym, ale również pomiędzy badanymi materiałami kompozytowego. Co cenne, Autor poddał porównaniu sumaryczne działanie ocenianych materiałów wobec szczepów bakteryjnych. Pozwoliło to na wykazanie silniejszego działania przeciwbakteryjnego badanych materiałów wobec *L. acidophilus* niż wobec *S. mutans*. Ponadto zaobserwowano, że materiały kompozytowe niezawierające w swoim składzie związków fluoru (Flow Art) lub zawierające go w małych ilościach (w materiale X-Flow zawartość F- to około 1%) wykazują niewielkie działanie przeciwbakteryjne. Porównując niemodyfikowane materiały Flow Art, X-Flow oraz materiał F2, wykazano silniejsze działanie przeciwbakteryjne wobec *S.*

mutans dla materiału X-Flow, a najsłabsze – dla materiału Flow Art. Autor poczynił cenną obserwację, że materiał F2, który według producenta zawiera w swoim składzie szkło fluorowe (zawartość fluoru wynosi 5–7%) działa słabiej niż materiał praktycznie niezawierający w swoim składzie jonów fluoru (X-Flow). Wyniki niniejszych badań mikrobiologicznych wskazują jednoznacznie na wpływ uwolnionych jonów fluorkowych na zmniejszenie liczebności komórek bakteryjnych *S. mutans* oraz *L. acidophilus* przez zmodyfikowane materiały kompozytowe za pomocą CaF_2 . Zarówno materiał Flow Art, jak i X-Flow wykazywały największą aktywność przeciwbakteryjną po dodaniu 1,5% wag. CaF_2 ; a zatem można uznać, że jest to optymalna zawartość tego związku w badanych materiałach kompozytowych. Zwiększanie ilości fluorku wapnia powyżej 1,5% wag nie zmniejszało w sposób istotny statystycznie liczby CFU/ml, zatem nie wpływało na poprawę działania przeciwdrobnoustrojowego.

Należy również nadmienić, że dodatek fluorku wapnia nie wpłynął na zmianę koloru zmodyfikowanych materiałów kompozytowych. Jest to zaletą w porównaniu z materiałami wzbogacanymi jonami srebra, które choć wykazują bardzo dobre właściwości przeciwbakteryjne, jednak mają nie-korzystny wpływ na kolor materiału.

W analizie statystycznej Doktorant posłużył się metodami opisowymi i metodami wnioskowania statystycznego.

Rozdział piąty stanowi omówienie wyników i dyskusja. Została ona opisana w sposób czytelny i przejrzysty. Doktorant w sposób wyczerpujący konfrontuje uzyskane w toku badań wyniki z danymi uzyskanymi przez innych badaczy. W tej części pracy widoczna jest dogłębna znajomość problematyki rozprawy, będącej rzeczą analizą badanych zagadnień. Pragnę zwrócić również uwagę na poznawcze i praktyczne wartości rozprawy.

W kolejnym rozdziale Autor formułuje cztery wnioski, które znajdują oparcie w wynikach przeprowadzonych badań własnych i jednocześnie są odpowiedzią na postawiony cel pracy.

Rozdział siódmy to spis piśmiennictwa liczący 139 pozycji, głównie anglojęzycznych. Cytowana literatura przedmiotu jest aktualna, odpowiednio dobrana i zgodna z tematyką pracy oraz trafnie przytoczona w pracy. Ostatnim rozdziałem jest streszczenie, w języku polskim i angielskim, będące kwintesencją zawartych w pracy treści.

Po analizie dysertacji nasunęły mi się następujące uwagi. W pracy brak jest opisu metody wprowadzania fluorku wapnia do materiałów kompozytowych. Ponadto cenne byłoby podanie składu zastosowanych materiałów kompozytowych, co jednak nie zawsze jest możliwe z uwagi na tajemnicę handlową. Informacje te pozwoliłyby na szerszą dyskusję otrzymanych wyników. Ponadto interesujące byłoby wzbogacenie pracy o badania materiałów

kompozytowych za pomocą metody cytometrii przepływowej. Powyższe sugestie nie umniejszają wartości merytorycznej i poznawczej niniejszej pracy.

Zwracam się zatem do Wysokiej Radzie Wydziału Lekarskiego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi o dopuszczenie lekarza dentysty Konrada Półtoraka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Z poważaniem

KIEROWNIK
Zakładu Chirurgii Stomatologicznej w Bytomiu
Katedry Chirurgii Czaszkowo-Szczękowo-Twarzowej
I Chirurgii Stomatologicznej SUM w Katowicach
dr hab. n. med. Tadeusz Morawiec