

Warszawa, 12.11.2024 r.

**Recenzja pracy na stopień doktora nauk medycznych  
mgr Katarzyny Kujawiak-Bartkiewicz**

**pt. „WŁAŚCIWOŚCI TWORZYWA AKRYLOWEGO MODYFIKOWANEGO  
NAPEŁNIACZMI NANO I MIKROKRZEMIONKOWYMI ORAZ ZWIĄKAMI POSS”.**

**Promotor: prof. dr hab. n. med. Jerzy Sokołowski**

**Promotor pomocniczy: dr hab. n. med. Kinga Bociąg**

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska jest oryginalną pracą badawczą o tradycyjnym układzie. Wstęp stanowi omówienie zagadnień, z których wynika zasadność podjętych badań. Szeroko jest opisana charakterystyka materiału PMMA oraz wyszczególnione są jego typy według międzynarodowej normy ISO 20795. Doktorantka opisuje proces wytwarzania materiału i zastosowanie w stomatologii, podkreślając zarówno jego zalety i wady. Rozważa różne typy modyfikacji PMMA związkami organicznymi i nieorganicznymi, które wpływają na jego chemiczne i fizyczne właściwości. Stąd, celem pracy była ocena modyfikacji komercyjnego tworzywa akrylowego wybranymi napełniaczami krzemionkowymi i A-POSS oraz M-POSS.

Materiał do pracy stanowiły, wytworzone w formie z masy silikonowej o wymiarach zgodnych z normą dla poszczególnych badań, próbki z tworzywa akrylowego stosowanego do wyrobu protez stomatologicznych (Vertex-Dental B.V., Holandia o nazwie handlowej Castavaria) bez i z modyfikatorami. Proces polimeryzacji próbek z grupy kontrolnej i badanej wykonano według tych samych zasad zalecanych przez producenta materiału badawczego. Uzyskane próbki poddano badaniu na twardość według Vickersa z wykorzystaniem półautomatycznego twardomierza Zwik/Roell (Ulm, Niemcy), badaniu udarności próbek bez karbu i z karbem przy użyciu aparatu Dynstat Zwik/Roell HIT5.5P (Ulm, Niemcy) oraz badaniu na trójpunktowe zginanie z wykorzystaniem maszyny wytrzymałościowej Zwik/Roell Z020 (Ulm, Niemcy). Wyniki badań przedstawiono w sposób jednakowy dla każdego modyfikowanego tworzywa. W Dyskusji Doktorantka przywołuje badania, które opisują

różne modyfikacje PMMA, zarówno dotyczące modyfikacji polimeru, jak i wprowadzeniu różnych napełniaczy. Porównuje wyniki uzyskane po zastosowaniu własnej metody z innymi opublikowanymi w piśmiennictwie naukowym, dotyczące wprowadzeniu różnych napełniaczy do samopolimeryzujących tworzyw akrylowych. Wskazuje, że zastosowane w pracy metody oceniające właściwości tworzyw również należą do standardowo stosowanych przez innych autorów, co znacząco ułatwiło porównania właściwości mechanicznych modyfikowanych tworzyw akrylowych. Na podstawie uzyskanych wyników Doktorantka wyciąga wnioski.

Po analizie pracy powstały uwagi i pytania do poszczególnych jej etapów. Określenie celu pracy powinno być bardziej jednoznaczne, wskazując że była nim nie sama modyfikacja tylko jej ocena. Opis materiału do badań warto uszczegółowić. Brakuje opisu typu modyfikacji zastosowanego w pracy z uzasadnieniem jego wyboru i tabeli, która ma to przedstawiać. Brakuje precyzyjnego określenia składu badanych próbek, modyfikowanych zarówno krzemionką, jak i materiałem POSS. Dowiadujemy się dopiero o typach badanych próbek w Wynikach, gdzie dodatkowo pojawia się grupa z tworzywa akrylowego modyfikowana nanokrzemionką (Aerosil380). Brakuje czytającemu opisu materiału A-POSS a dla M-POSS i A-POSS nie ma wzmianki o ich procentach wagowych w modyfikowanym materiale. Doktorantka wskazuje, że modyfikacja tworzywa akrylowego polegała na zmieszaniu go z wybranym związkem POSS w stopniu zapewniającym jak największą homogeniczność układu. Jak tę homogeniczność oceniano? Nie ma podanej liczby badanych próbek. Dla badania twardości stwierdzono, że było 10 powtórzeń dla każdej próbki. Warto byłoby stworzyć legendę, określającą poszczególne próbki i zamieścić ją już w opisie materiału. Tym bardziej, że legenda pod tabelami w Wynikach nie zawiera na przykład opisu grupy kontrolnej, chociaż wiemy że Castavaria to tworzywo akrylowe bez modyfikacji. Podobnie, nie ma w tym rozdziale precyzyjnego opisu formy z masy silikonowej, gdyż już w tym miejscu warto byłoby określić kształt oraz wymiary form dla poszczególnych próbek do określonych badań. Jest o tym wzmianka podczas opisu metod badań udarności próbek oraz wytrzymałości na trójpunktowe zginanie.

W opisie metody badania stosowane jest określenie etapowości postępowania, co wskazuje że określone próbki poddawane były kolejnym testom, proszę to wyjaśnić. Proszę wskazać, czy wyniki badań tych samych próbek kontrolnych służyły do porównań z wynikami wszystkich materiałów modyfikowanych (opis ze strony 38 i 49)?

Po zapoznaniu się z opracowaniem przeprowadzonych badań przez mgr Katarzynę Kujawiak-Bartkiewicz stwierdzam, że przedstawiona mi rozprawa doktorska spełnia kryteria zgodnie z art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. I zwracam się do Rady Nauk Medycznych Uniwersytetu Medycznego w Łodzi o dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

  
Prof. dr hab. n. med. Jolanta Kostrzewa-Janicka

Wyniki badań powinny być podane w sposób ujednoczony w aspekcie opisu miejsc po przecinku. W tabeli 7 w nagłówku pierwszej kolumny wpisano, że będą się tam znajdowały % wagowe dodawanego materiału, stąd w grupie kontrolnej należy wpisać 0. W tabeli 3 i 4 brakuje słowa „próbka” w opisie udarność próbek z karbem i bez. W wynikach badań wytrzymałości na trójpunktowe zginanie tworzywa akrylowego z A-POSS brakuje graficznego przedstawienia danych. Na stronie 43 pojawia się skrót modułu sprężystości na zginanie, który jest wytłumaczony dopiero na stronie 44 i zapisany w inny sposób. Podobnie, inaczej jest zapisany skrót wytrzymałości na trójpunktowe zginanie na stronie 44 i 47. W Wynikach warto byłoby zamieścić porównanie materiałów różnie modyfikowanych.

W Dyskusji Doktorantka wskazuje, że wyniki badań innych autorów są niejednoznaczne. Należy jednak dodać, że różniły się one procentem wagowym oraz wielkością ziaren dodawanych wypełniaczy. Dlatego warto wspomnieć, że w pracy własnej to między innymi było powodem wyboru innych wartości, dotyczących napełniaczy. Ważne są informacje dotyczące silanizacji w mechanizmie wzmocnienia PMMA. Natomiast, szkoda że dopiero w Dyskusji wskazane jest możliwe zastosowanie do modyfikacji PMMA związków POSS, zarówno w aspekcie modyfikatorów żywicy, jak i napełniacza.

Wnioski należy przeredagować tak, aby tworzyły określenia wynikające z wyników.

Opisy tytułów poszczególnych rozdziałów i podrozdziałów w spisie treści różnią się od tych zamieszczonych w tekście pracy. Wdarło się również do tekstu powtórzenie zapisu ze strony 22 na stronę 23.

Powyższe uwagi oraz odpowiedzi na zadane pytania należy wziąć pod uwagę przygotowując wyniki pracy do druku. Uwagi te nie umniejszają wartości wykonanych badań a ich praktyczny wydźwięk jest bardzo wartościowy. Zalecenia modyfikacji tworzywa w celu poprawy jego właściwości mechanicznych, mając na uwadze jego szerokie stosowanie w protetyce stomatologicznej, jest niezwykle przydatną informacją dla codziennej praktyki klinicznej. Bardzo istotne jest wykazanie przez Doktorantkę konieczności kolejnych badań, które na podstawie przeprowadzonych pozwolą opracować kolejne modyfikacje, zwiększając ich skuteczność w wytworzeniu optymalnego materiału do stosowania klinicznego.