UNIWERSYTET MEDYCZNY IM. KAROLA MARCINKOWSKIEGO W POZNANIU

KATEDRA PRAKTYCZNEJ STOMATOLOGII KLINICZNEJ
KLINIKA ORTODONCJI I DYSFUNKCJI NARZĄDU ŻUCIA
KIEROWNIK: PROF. DR HAB. AGATA CZAJKA-JAKUBOWSKA

ul. Bukowska 70
60-812 Poznań

tel. 061 8547-068
tel/fax 061 8547-094
klinika.ortodoncji@ump.edu.pl

Poznań, 08.05.2022

Recenzja

rozprawy doktorskiej lek. dent. Zofii Kielan-Grabowskiej

pt.: Wpływ pokrycia łuków ortodontycznych nanowarstwami

na kolonizację *Streptococcus mutans* w trakcie leczenia ortodontycznego

Przedstawiona do oceny praca doktorska lek. dent. Zofii Kielan-Grabowskiej pt.: „Wpływ pokrycia łuków ortodontycznych nanowarstwami na kolonizację *Streptococcus mutans* w trakcie leczenia ortodontycznego" odpowiada klasycznej konstrukcji dla tego typu opracowań. Składa się z 10 rozdziałów, spisu tabel i rycin oraz załączników ujętych na 128 stronach. Cztery rozdziały podzielone zostały na podrozdziały, w których omówiono poszczególne zagadnienia.

W rozdziale *Wstęp* Doktorantka uzasadniła kierunek podjętych w rozprawie doktorskiej badań w oparciu o poprawnie wybrane pozycje literatury.

Rozdział *Przegląd Piśmiennictwa* wprowadził czytelnika w tematykę podjętych badań. Doktorantka opisała stosowane powszechnie w leczeniu ortodontycznym aparaty stałe cienkołukowe z uwzględnieniem budowy ich poszczególnych elementów i stosowanych stopów metali. Autorka przedstawiła zagadnienie możliwych powikłań będących pośrednim, niepożądanym skutkiem leczenia ortodontycznego wynikającym z obecności płytki nazębnej wokół elementów aparatu stałego na powierzchni korony zęba i w okolicy przydziąsłowej. Doktorantka przedstawiła aktualne dane z piśmiennictwa opisujące zasady profilaktyki choroby próchnicowej i chorób przyzębia z uwzględnieniem aspektu stosowania procedur ortodontycznych. Przedstawiła aktualną wiedzę na temat antybakteryjnych właściwości srebra i miedzi opisując różnice w mechanizmie działania.

Cele pracy zostały przez Doktorantkę poprawnie sformułowane. Głównym celem badań była ocena wpływu zmodyfikowanej powierzchni konwencjonalnych stalowych łuków ortodontycznych powłokami z nanocząstkami srebra na rozwój bakterii *Streptococcus mutans*.

Cele szczegółowe przeprowadzonych badań dotyczyły:

- oceny składu chemicznego, analizy stopnia zanieczyszczenia materiału, oceny mikrostruktury powierzchni i topografii, twardości i chropowatości fabrycznie przygotowanych łuków ortodontycznych,
- oceny topografii, twardości i chropowatości powierzchni łuków po naniesieniu powłok antybakteryjnych,
- oceny wpływu obecności powłok antybakteryjnych na korozję łuków ortodontycznych,
- oceny adhezji bakterii *Streptococcus mutans* oraz powstającego biofilmu bakteryjnego na powierzchni łuków fabrycznie przygotowanych oraz po naniesieniu powłok antybakteryjnych,
-oceny pH środowiska w hodowli Str*eptococcus mutans* na badanych łukach.

Materiał badany wraz z zastosowanymi metodami badań zostały przedstawione w odpowiednim rozdziale rozprawy. Doktorantka wykorzystała w pracy łuki ortodontyczne ze stali nierdzewnej (SS) o wymiarach 0,016 × 0,022 cala firmy Adenta i utworzyła dwie grupy eksperymentalne łuków z modyfikacjami ich powierzchni oraz jedną grupę kontrolną. Z uwagi na bardzo szeroki zakres zaplanowanych badań Doktorantka podjęła współpracę z innymi jednostkami badawczymi. Badania wykonane na Politechnice Wrocławskiej obejmowały trzy etapy. W pierwszym etapie wykonano syntezę powłoki aktywnej, a następnie modyfikację powierzchni łuków ortodontycznych ze stali nierdzewnej metodą zol-żel cienkowarstwowego powlekania zanurzeniowego. Łuki ze stali nierdzewnej zostały pokryte warstwami TiO_2 (powłoka bazowa) i TiO_2:Ag (powłoka aktywna). W drugim etapie badań Doktorantka zaplanowała wykonanie testów na próbkach łuków ortodontycznych otrzymanych bezpośrednio od producenta obejmujących badania metalograficzne (analizę składu chemicznego, ocenę stopnia zanieczyszczenia stalowych łuków ortodontycznych wtrąceniami niemetalicznymi); mechaniczne (pomiar twardości i chropowatości) oraz fizykochemiczne. Celem trzeciego etapu było zbadanie właściwości łuków ortodontycznych z powłoką aktywną, ocena ich chropowatości i topografii powierzchni oraz badania elektrochemiczne (korozyjne).

Badania przeprowadzone w Katedrze Mikrobiologii Uniwersytetu Medycznego im. Piastów Śląskich we Wrocławiu miały na celu ocenę adhezji *Streptococcus mutans* do powierzchni łuków ortodontycznych pokrytych eksperymentalnymi powłokami oraz ocenę zdolności *S. mutans* do tworzenia biofilmu. Doktorantka zaplanowała również wykonanie pomiaru pH środowiska bakteryjnego. Wszystkie badania prowadzono w sztucznej ślinie w obecności 3% sacharozy i bez sacharozy.

Wyniki badań zostały przez Doktorantkę bardzo obszernie i starannie opisane. Badania SEM potwierdziły, że zastosowana w doświadczeniu metoda modyfikacji powierzchni łuków ortodontycznych pozwoliła na uzyskanie szczelnych i jednorodnych warstw TiO_2 i TiO_2:Ag, które

pokryły całą powierzchnię badanych łuków. Analiza składu chemicznego potwierdziła, że łuki ortodontyczne zostały wykonane ze stali austenitycznej 304L. Obserwacje powierzchni łuków ortodontycznych przygotowanych przez producenta wykazały brak obecności charakterystycznych wtrąceń niemetalicznych, czystą i jednorodną topografię powierzchni o wysokiej twardości i odporności na działanie czynników środowiska. Doktorantka wykazała, że utworzone powłoki, zarówno bazowa jak i aktywna, nie zmieniają istotnie topografii powierzchni łuku ortodontycznego. Ponadto wyniki badań wskazują, że modyfikacja powierzchni łuków ortodontycznych nie zmienia istotnie właściwości fizykochemicznych materiału chociaż odnotowana została nieznacznie podwyższa odporność korozyjną próbki z powłoką aktywną.

Doktorantka wykazała, że zastosowanie powłok aktywnych na łukach ortodontycznych znacząco ograniczyło liczbę tworzonych kolonii bakteryjnych w odmiennych środowiskach sztucznej śliny w porównaniu do wszystkich próbek grupy kontrolnej oraz większości próbek z powłoką bazową. Podobnie, w ocenie adhezji bakterii *Streptococcus mutans* do powierzchni badanych łuków Autorka pracy wykazała znacząco niższy potencjał adhezyjny do łuków z powłoką aktywną w porównaniu do pozostałych grup. Ponadto dostarczenie do środowiska badania sacharozy istotnie zmniejszyło poziom adhezji bakterii we wszystkich badanych grupach w porównaniu do wyników uzyskanych w badaniu bez obciążenia środowiska sacharozą. Uzyskane wyniki badań potwierdzają wpływ zastosowanych powłok na pH środowiska i jego zmiany w funkcji czasu. W badaniu po 48 i 96 godzinach Doktorantka odnotowała znacząco wyższe wartości pH dla środowiska próbki z powłoką aktywną zarówno w przypadku zastosowania jak i braku użycia sacharozy.

W rozdziale *Dyskusja* Doktorantka podjęła próbę interpretacji uzyskanych wyników własnych w oparciu o dane z piśmiennictwa.

Pracę kończy sześć wniosków, które stanowią odpowiedź na postawione cele rozprawy.

Streszczenia w języku polskim i angielskim zostały poprawnie napisane i zawierają najważniejsze elementy pracy.

Piśmiennictwo jest obszerne, zawiera aktualne i poprawnie wybrane pozycje z literatury.

Leczenie ortodontyczne pacjentów, niezależnie od grupy wiekowej, wymaga współpracy ortodonty z lekarzami różnych specjalizacji stomatologicznych. Pacjenci oczekują efektu leczenia spełniającego nie tyko ich wymagania estetyczne, ale również dobrego stanu zdrowia jamy ustnej. Doniesienia najnowszej literatury sugerują, że problem powikłań w postaci demineralizacji twardych struktur zęba, próchnicy czy chorób przyzębia po leczeniu aparatami stałymi może dotyczyć nawet 50% pacjentów. Dlatego wysoko oceniam wybór tematu rozprawy doktorskiej, której obszerne fragmenty zostały poświęcone profilaktyce choroby próchnicowej i zapobieganiu chorobom przyzębia. Opracowane na podstawie literatury z czasopism naukowych zagadnienia są źródłem rzetelnie przekazanej wiedzy a uzyskane wyniki badań uzupełniają obszary, które nie skupiły dotychczas

uwagi innych badaczy. Badania zostały przez Doktorantkę bardzo starannie zaplanowanie i miały charakter interdyscyplinarny. Wnikliwa analiza uzyskanych wyników, umiejętność posługiwania się współczesnym piśmiennictwem świadczą o pracowitości i dojrzałości naukowej Doktorantki. Jest to rozprawa o szerokim znaczeniu nie tylko poznawczym ale również praktycznym. Bardzo ważnym osiągnięciem Doktorantki z zakresu prowadzonych badań jest zaproponowana autorska forma modyfikacji powierzchni łuków stosowanych w leczeniu ortodontycznym dająca z jednej strony szerokie możliwości kontynuacji podjętych badań, a z drugiej perspektywę wykorzystania nowego materiału w codziennej praktyce lekarza ortodonty .

W podsumowaniu pragnę podkreślić, że pracę doktorską lek. dent. Zofii Kielan-Grabowskiej oceniam bardzo wysoko i wnioskuję o jej *wyróżnienie* ze względu na podjęcie ważnego tematu profilaktyki chorób jamy ustnej w aspekcie leczenia ortodontycznego oraz duże znaczenie praktyczne otrzymanych wyników w aspekcie interdyscyplinarnym.

Przedstawiam Radzie Dyscypliny Nauki Medyczne wniosek o dopuszczenie lek. dent. Zofii Kielan-Grabowskiej na podstawie pracy „Wpływ pokrycia łuków ortodontycznych nanowarstwami na kolonizację Streptococcus mutans w trakcie leczenia ortodontycznego" do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.).

Z poważaniem

Prof. dr hab. n. med. Agata Czajka-Jakubowska

Kierownik
Kliniki Ortodoncji i Dysfunkcji Narządu Żucia
Prof. dr hab. n. med. Agata Czajka-Jakubowska

08.05.2022