

OCENA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

lek. dent. Monika Parchańska - Kowalik

**pt.: „Wpływ powierzchniowej obróbki chemicznej tytanu na jego
połączenie z ceramiką dentystyczną”**

Rehabilitacja protetyczna oparta na zastosowaniu wszczepów śródkostnych jest ważną dziedziną współczesnej praktyki stomatologicznej. Znaczenie tej gałęzi stomatologii odtwórczej stale rośnie, za sprawą wprowadzania coraz to doskonalszych rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych budowy implantów zębowych oraz udoskonalania procedur chirurgicznych. Niemniej istotnym elementem skutecznego procesu leczenia jest wybór materiału i rodzaju samej odbudowy protetycznej. Na chwilę obecną dysponujemy wieloma rozwiązaniami konstrukcyjnymi stałych uzupełnień protetycznych, wykorzystywanych jako suprastruktura implantu. Wśród nich można wymienić konstrukcje metalowo – porcelanowe, oparte na stopach metali zarówno szlachetnych, jak i nieszlachetnych oraz uzupełnienia całoceramiczne. Każde z tych rozwiązań posiada jednak pewne wady. Ze względu na wysoką biogodność oraz bardzo dobre właściwości biomechaniczne, najlepszym materiałem wykorzystanym do wykonania podbudowy implantoprotezy jest tytan i dwutlenek cyrkonu. Warto jednak podkreślić, że uzyskanie zadowalającego połączenia tych materiałów z napalaną warstwą ceramiki wciąż spotyka się z pewnymi problemami, które do tej pory stanowią wyzwanie dla świata nauki.

Przedłożona do oceny praca doktorantki Moniki Parchańskiej - Kowalik liczy 141 stron. Zawiera 8 zasadniczych rozdziałów, spis piśmiennictwa, streszczenie w języku polskim i angielskim oraz wykaz skrótów. W pracy nie załączono wykazów rycin i tabel, które stanowią integralną część przyjętego kanonu tego typu rozprawy.

Wybór tematu rozprawy doktorskiej uważam za zasadny i aktualny. Zastosowanie tytanu jako podbudowy uzupełnień stałych, osadzonej na implantach zębowych, pomimo

bardzo dobrych właściwości biomechanicznych tytanu, jest wciąż ograniczone z powodu trudności w procesie przetwarzania oraz uzyskania trwałego połączenia z ceramiką dentystyczną. W części wstępnej Autorka zestawiała na podstawie piśmiennictwa właściwości tytanu oraz wyniki dotychczasowych badań nad wpływem piaskowania oraz wytrawiania chemicznego na jakość połączenia tego metalu z ceramiką. W szeroki sposób omówiła również parametry mogące służyć do oceny powierzchni tytanu po zastosowaniu obróbki, zarówno chemicznej, jak i mechanicznej. W tym miejscu pragnę zauważyć, że zastosowane przez Doktorantkę we wstępie (str. 6 i 7) sformułowanie „implanty służą do wykonania koron i mostów” jest błędne, co wynika zapewne ze skrótu myślowego lub błędu stylistycznego. Implanty mogą służyć, jako filary do osadzenia na nich odbudowy protetycznej, będącej na przykład koroną, mostem, protezą nakładową. Autorka niejednokrotnie sugeruje, że wszczep i suprastruktura protetyczna stanowią jedną całość, co jest oczywistym błędem. Nasuwa się również pytanie, czy w obliczu problemów związanych z otrzymaniem zadowalającego połączenia tytanu i porcelany, niebardziej racjonalnym wydaje się zastosowanie odbudowy estetycznej, opartej na tlenku cyrkonu. Czy podczas kwerendy bibliotecznej, Doktorantka spotkała się z porównaniem siły łączenia tytan-ceramika z siłą łączenia występującą pomiędzy cyrkonem a porcelaną? Takie informacje wzbogaciłyby pracę i poparły trafność wyboru tematu dysertacji.

Po wprowadzeniu do tematyki Autorka sformułowała cel pracy: ocena wpływu usunięcia wbitych cząstek korundu, drogą powierzchniowej obróbki chemicznej, na wytrzymałość połączenia tytan-ceramika. Następnie przystąpiła do opisu metodyki badań. Do badania wykorzystano próbki czystego tytanu, które po wstępnym szlifowaniu były poddane obróbce strumieniowo-ścierniej ziarnami korundu. W kolejnym etapie próbki zostały podzielone na 8 grup i poddane działaniu różnych czynników trawiących. Autorka używając mikroskopu skaningowego, oceniała wpływ trawienia na usunięcie ziaren korundu. Ponadto określała profil chropowatości powierzchni, dokonywała pomiaru kąta zwilżania oraz określała potencjał korozyjny. Następnie na próbki tytanu napalała ceramikę dentystyczną. Wytrzymałość połączenia tytan-ceramika badała przy pomocy testu ścinania, ponadto wykorzystując mikroskop elektronowy, wykonała mapy rozkładu pierwiastków oraz badania fraktograficzne. Oceniając ten rozdział pracy nasuwa się kilka spostrzeżeń i zapytań, które wymagają w opinii Recenzenta odpowiedzi i szerszego omówienia przez Doktorantkę. W podrozdziale opisującym zastosowane odczynniki trawiące (str.45) Autorka nie podaje, czy zamieszczone stężenia są wyliczone objętościowo czy wagowo. Wyjątkiem są odczynniki grupy II, dla których zamieszczona została informacja, że podane stężenia

są wyliczone objętościowo. Czy zatem w pozostałych przypadkach Autorka również posługuje się stężeniami objętościowymi? Ponadto wątpliwości może budzić zastosowanie skaningowego mikroskopu elektronowego SEM do oceny obecności „wzniesień” (str.46), gdyż wnioski jakie możemy wyciągnąć na podstawie tych badań należy uznać za ograniczone. Dlaczego Autorka nie pokusiła się o zastosowanie innych technik badawczych, na przykład mikroskopu konfokalnego lub choćby profilometru 3D, jako badania uzupełniającego. Badania, wykorzystujące SEM w tym zakresie wydają się niemiernodajne, aczkolwiek na korzyść Autorki trzeba przyznać, że wyciągnięte przez nią wnioski, płynące z badań SEM, są adekwatne do zastosowanej w pracy techniki badawczej. Pragnę również zasugerować zastąpienie w przyszłych pracach naukowych słowa „wzniesienia” terminem „topografia powierzchni”. Ponadto mając na uwadze fakt, że w literaturze naukowej można znaleźć liczne prace dotyczące zastosowania odczynników trawiących, pozwalających na zróżnicowanie powierzchni po trawieniu, nasuwa się pytanie, dlaczego nie zastosowano do badania tego typu metodologii. Metody te są zresztą stosowane powszechnie przy obróbce powierzchni śródkostnych implantów tytanowych. Pragnę również ustosunkować się do odrzucenia przez Autorkę procesu oksydacji powierzchni tytanowych próbek. Na stronie 52 Autorka domniema o braku potencjalnego wpływu oksydacji na jakość połączenia porcelany z tytanem, opierając się na informacjach jednego doniesienia literaturowego, a następnie na tej podstawie modyfikuje metodykę nanoszenia porcelany zalecaną przez producenta. Uważam takie podejście za kontrowersyjne, ponieważ Autorka posiadała niezbędną metodologię badawczą, aby zweryfikować celowość podjętych zmian metodycznych. W opinii Recenzenta należało potwierdzić doniesienia Wanga i wsp., wykonując dodatkowe testy (np. badanie wytrzymałości połączenia w próbie statycznego ścinania) dla próbek kontrolnych, zawierających warstwę oksydacyjną i niezawierających takowej warstwy. Rozwiałyby to wszelkie wątpliwości, przed przystąpieniem do bardziej zaawansowanych badań. W tym miejscu pragnę również zadać Autorce pytanie, jaka była grubość warstwy porcelany. Mając na uwadze fakt, że wytrzymałość łączenia ceramika-metal zależy również od grubości porcelany, czy parametr ten był specjalnie dobrany. Informacja prawdopodobnie została przypadkowo pominięta w opisie metodyki pracy (str.52). W podsumowaniu oceny tego rozdziału dysertacji pragnę podkreślić szeroki zakres badań prowadzonych przez Doktorantkę oraz duży wkład pracy w przeprowadzenie całego procesu badawczego. Dobór większości metod badań uważam za poprawny dla założonego celu pracy.

W następnej kolejności Autorka przystępuje do szerokiego omówienia wyników, które zostały przedstawione na licznych zdjęciach, wykresach i ujęte w tabelach. Uważam, że sposób przedstawienia wyników oraz przeprowadzona dyskusja są w znacznym stopniu jasne i rzeczowe, co świadczy o zdolnościach analitycznych Doktorantki, niezbędnych w pracy naukowej. Pragnę jednak zamieścić kilka uwag, które nasuwają się podczas analizy omówionych wyników, a których uwzględnienie może być przydatne w kontynuowaniu pracy. Po pierwsze, w rozdziale 6.1.1. dotyczącym wstępnych badań mikroskopowych, nie zamieszczono mikroanaliz potwierdzających jednoznacznie, że opisywane na zdjęciach elementy to rzeczywiście pozostałości ziaren korundu pochodzące z piaskowania. Przedstawione na stronach 60. i 61. zdjęcia, uzyskane w trybach SE i BSE nie są dowodem „jednoznacznym” na obecność ziaren korundu w badanych próbkach. Być może są to w części przypadków np. pozostałości ścierniwa (SiC), pochodzącego z papieru ściernego, stosowanego przez Doktorantkę w trakcie szlifowania. Autorka nie przeprowadziła przecież kontroli jakości próbek po samym procesie szlifowania. Przynajmniej o takiej kontroli nie wspomina. W opinii recenzenta jednoznacznym dowodem w tym zakresie byłoby wykonanie mikroanaliz rentgenowskich. Ponadto mam pewne wątpliwości dotyczące przedstawionych w pracy mikrofotografii i map rozkładu pierwiastków oraz ich przydatności w ocenie jakości połączenia tytanu i ceramiki. Autorka na podstawie uzyskanych rezultatów wyciąga zbyt daleko idące wnioski. Przykładowo na stronie 86 stwierdza, że „wykonane (...) mapy rozkładu pierwiastków (...) jednoznacznie potwierdziły brak wbitych ziaren trójtlenku aluminium”. Jak zatem Autorka wyjaśni brak takich ziaren również w przypadku mikrofotografii uzyskanych dla próbek kontrolnych (ryc. 32)? Analizując wyniki badań pragnę ustosunkować się do zastosowanych metod analizy statystycznej. Na podstawie danych zawartych w rozdziale 6.3 można wnioskować, że Doktorantka zastosowała tylko jednoczynnikową analizę wariancji. W opinii Recenzenta ANOVA jest testem stosowanym zazwyczaj do porównania ze sobą więcej niż dwóch średnich. Natomiast dla porównania tylko dwóch wartości istnieją stosowniejsze testy statystyczne, choć posłużenie się ANOVA nie jest błędem kardynalnym. Ponadto nie istotne jest zastosowanie testu post hoc Tukeya, w przypadku gdy dysponujemy tylko dwiema średnimi, a wartość p wyszła istotna. Autorka nie podała żadnych rezultatów wyników testu ANOVA. Ponadto nie nadmieniła, czy dokonano sprawdzenia założeń o jednorodności wariancji i normalności rozkładu, dlatego nasuwa się pytanie, czy w tym przypadku nie należało zastosować testów nieparametrycznych. Oceniając dyskusję dysertacji, pragnę zapytać Doktorantkę o stwierdzenie (str. 109), że trawienie nie spowodowało zwiększenia szybkości korozji próbek

tytanowych. Wniosek ten odbiega od wyników przedstawionych w tabeli 8. dotyczących szybkości korozji, gdzie wyliczona roczna szybkość korozji dla próbek grup badawczych jest ponad 2 razy większa, niż dla grupy kontrolnej? Sugerowałbym Autorce zwrócenie uwagi na wzór 3 (str.51), z którego wynika, że szybkość korozji jest odwrotnie proporcjonalna do oporu polaryzacyjnego - czym większy opór, tym mniejsze tempo korozji. Można więc odnieść wrażenie, że Doktorantka błędnie zinterpretowała i pominęła uzyskane w tabeli 8 wyniki. Na koniec pragnę zwrócić uwagę, że na stronach 112 i 113 Autorka zamieszcza przeczące sobie spostrzeżenia. Na stronie 112 pisze, że zmiana parametrów chropowatości nie wpłynęła na wytrzymałość połączenia, natomiast na stronie 113 stwierdza, że wygładzenie próbek trawieniem było przyczyną osłabienia wytrzymałości. Ufam, że jest to tylko kwestia nieprecyzyjnego języka.

Na końcu pracy zamieszczono spis piśmiennictwa. Obejmuje on 122 publikacje w tym 78 w języku angielskim oraz pozostałe w języku polskim. Znaczna większość z nich została zamieszczona w liczących się czasopismach naukowych w ciągu ostatnich 10 lat. Zamieszczone streszczenia, zredagowane w języku polskim i angielskim, informują należycie o treści pracy. Doktorantka posługuje się poprawną polszczyzną. Nieliczne błędy interpunkcyjne i składniowe nie umniejszają rangi dysertacji. Praca napisana jest zwięźle, a zawarte w niej treści są przedstawione w sposób czytelny.

Podsumowując stwierdzam, że przedłożona mi do oceny praca doktorska jest samodzielnym rozwiązaniem problemu badawczego, stanowi istotny wkład w postęp wiedzy i spełnia wymogi stawiane przez Ustawę o tytule naukowym i stopniach naukowych, przedkładam więc Wysokiej Radzie Wydziału Lekarskiego Łódzkiego Uniwersytetu Medycznego wniosek o dopuszczenie lekarza dentysty Moniki Parchańskiej-Kowalik do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

KIEROWNIK
Zakładu Protetyki Stomatologicznej
Katedry Protetyki i Materiałoznawstwa Stomatologicznego
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach
prof. dr hab. n. med. Jacek Kasperski