

Łódź, 10.02.2020 r.

dr hab. n. med. **Konrad Malkiewicz**

Uniwersytet Medyczny w Łodzi

Zakład Ortodoncji

ul. Pomorska 251, 90-001 Łódź

tel. (42) 675 75 16

### **Recenzja rozprawy doktorskiej pt.**

**"Siła wiązania zamka ortodontycznego ze szkliwem bydlęcym w zależności od zastosowanego zamka ortodontycznego, systemu wiążącego oraz kleju ortodontycznego"**

**lek. dent. Tomasza Ogińskiego**

**Promotor pracy: Prof. dr hab. n. med. Beata Kawala**

Stałe cienkołukowe aparaty ortodontyczne stanowią narzędzie umożliwiające skuteczną terapię wad zgryzu zarówno w okresie wzrostu, jak i po jego zakończeniu. Zamki ortodontyczne przenoszą generowane przez łuki, sprężyny lub elastomery siły, które powodując przebudowę tkanek przyzębia, umożliwiają przemieszczenie zębów w kości wyrostka zębodołowego.

Początkowo, zamki aparatów ortodontycznych mocowane były do wykonanych ze stali nierdzewnej lub stopów złota pierścieni obejmujących korony zębów zarówno przednich jak i bocznych. Rozwiązanie to niosło ze sobą wiele niedogodności, wśród których należy wymienić:

- konieczność separowania wszystkich objętych leczeniem zębów przed umieszczeniem na nich pierścieni,
  - czasochłonny dobór i dopasowanie pierścieni,
  - tworzenie miejsc retencyjnych dla zalegania płytki nazębnej, co zwiększało prawdopodobieństwo rozwoju próchnicy zębów i występowania licznych odwapnień szkliwa,
  - traumatyzację tkanek przyzębia przez metalowe opaski,
  - potrzebę wygospodarowania dodatkowego miejsca w łuku zębowych, przeznaczonego dla elementów aparatu, co przyczyniało się do zwiększania odsetka terapii ortodontycznych z ekstrakcjami zębów,
- oraz konieczność praco – i czasochłonnego zamykania szpar pozostawionych po usunięciu pierścieni z uzębienia po zakończeniu leczenia.

Wprowadzenie do stomatologii technik adhezyjnych związane jest z odkryciem M.G. Buonocuore, który zaobserwował wzrost siły połączenia żywicy akrylanowej ze szkliwem zębów po wytrawieniu tego ostatniego kwasem ortofosforowym. Spostrzeżenie to wykorzystano rozwijając kolejne generacje systemów adhezyjnych, które zaczęto stosować do mocowania elementów aparatów stałych na powierzchni zębów. O ile systemy łączące przeznaczone dla materiałów odtwórczych, mających zastąpić zniszczone twarde tkanki zębów, powinny zapewniać przede wszystkim dużą siłę wiązania, jego trwałość, odporność na degradację i szczelność połączenia między materiałem a szkliwem i zębiną, o tyle kleje ortodontyczne muszą spełniać nieco odmienne kryteria.

„Idealny” ortodontyczny system adhezyjny powinien m.in.:

- umożliwiać transfer sił pomiędzy podstawą zamka a powierzchnią zęba,
- cechować się stabilnością chemiczną, odpornością na działanie środowiska jamy ustnej i wysoką biokompatybilnością,
- zapewniać siły wiązania przeciwdziałające skutecznie niszczącemu działaniu sił generowanych podczas żucia pokarmów,
- umożliwiać usunięcie zaczepu ortodontycznego i pozostałości żywicy bez uszkodzenia szkliwa,
- zapewniać komfort pracy lekarza podczas pozycjonowania zamka zarówno przez odpowiednią konsystencję i lepkość jak i kontrolę procesu polimeryzacji oraz nie powodować przebarwień twardych tkanek zębów.

Prace nad wykorzystaniem techniki adhezyjnej w ortodoncji rozpoczęto już w latach 60-tych ubiegłego wieku, a do bezpośredniego mocowania zamków ortodontycznych na powierzchni szkliwa zębów wykorzystywano początkowo pochodne kwasy metakrylanowego. Kolejne generacje ortodontycznych systemów adhezyjnych były zbliżone budową chemiczną do stosowanych ówczesnie materiałów odtwórczych, a te stosowane obecnie bazują na budowie chemicznej materiałów złożonych stosowanych w stomatologii zachowawczej i protetyce stomatologicznej.

Wśród spotykanych obecnie zamków ortodontycznych dominują te wykonane ze stali nierdzewnej, jednak w asortymencie oferowanym przez producentów znajdują się również zaczepy wykonane ze stopów żelaza o zmniejszonej zawartości niklu, materiałów opartych na polimerach i ceramiki.

Istotnym zagadnieniem klinicznym jest niewątpliwie możliwość usunięcia zamka i systemu adhezyjnego z powierzchni zęba bez powodowania uszkodzeń szkliwa. Problem ten nie został jak dotąd całkowicie rozwiązany. Wśród metod mających przyczynić się do osłabienia siły



wiązania klejów ortodontycznych podczas zdejmowania przyklejonych elementów aparatu stałego należy wspomnieć o zastosowaniu światła emitowanego przez lasery do uplastyczniania żywicy czy też o próbach wykorzystania wbudowanych w sieć polimerową mikrokapsuł o dużej rozszerzalności termicznej, które na skutek wzrostu temperatury powodują pękanie kleju.

Obecnie nie ma na rynku ortodontycznego systemu adhezyjnego zapewniającego odpowiednią siłę wiązania zamka do powierzchni zęba a jednocześnie pozwalającego na jego usunięcie w sposób całkowicie bezinwazyjny. Pewne kontrowersje budzi też zastosowanie w praktyce klinicznej zamków ceramicznych, które z jednej strony cechują się stosunkowo wysoką estetyką związaną z ich właściwościami optycznymi, z drugiej zaś ich zastosowanie wiąże się ze zwiększonym ryzykiem uszkodzenia szkliwa podczas usuwania zaczepów. Wymagania pacjentów co do estetyki samego aparatu podczas prowadzenia leczenia powodują, że zastosowanie zamków ceramicznych staje się coraz bardziej powszechne, ortodonta zaś staje przed dylematem czy lepiej stracić potencjalnego pacjenta czy też zaoferować mu leczenie o niższym poziomie bezpieczeństwa, przy jednoczesnym obniżeniu komfortu pracy lekarza z związku z niedogodnościami jakie niesie stosowanie zaczepów ceramicznych.

Podjęta przez Doktoranta próba wyselekcjonowania z dostępnych na rynku optymalnego zestawu „klej – zamek” w kontekście siły wiązania żywicy i łatwości usuwania zaczepu w odniesieniu do materiału z którego został wykonany oraz metody kondycjonowania szkliwa zębów może przyczynić się do pozyskania cennych informacji zwiększających efektywność i bezpieczeństwo terapii ortodontycznej z zastosowaniem cienkołukowych aparatów stałych.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska ma objętość 123 stron, składa się z 9 części uzupełnionych spisami rycin i tabel. Badanie uzyskało pozytywną akceptację Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu. Praca wzbogacona jest 17 - stoma rycinami ilustrującymi materiał badawczy i metodykę postępowania laboratoryjnego. Większość z 23 zawartych w opracowaniu tabel służy prezentacji wyników badań, co niewątpliwie przyczynia się do ich łatwiejszego odbioru i interpretacji przez czytającego. Spis piśmiennictwa zawiera 305 pozycji z czego 51 z ostatnich 10 lat. Niektóre z cytowanych przez Doktoranta wydawnictw są kartami charakterystyki materiałów medycznych. W przypadku publikacji oznaczonej numerem 239 brakuje informacji o czasopiśmie oraz roku wydania artykułu. W tekście pracy brakuje informacji o numerach publikacji zawartych w spisie piśmiennictwa, które niewątpliwie ułatwiłyby odbiorcy ocenę poprawności cytowań.

We *Wstępie* rozprawy doktorskiej Doktorant w sposób syntetyczny zwraca uwagę na problematykę stosowania przyklejanych do zębów elementów aparatów stałych podczas współczesnej terapii wad zgryzu.

W kolejnej części pracy zatytułowanej **Przegląd Piśmiennictwa** Doktorant omawia zjawisko adhezji w kontekście jego wykorzystania w stomatologii, ze szczególnym uwzględnieniem leczenia ortodontycznego. Przybliżył metody kondycjonowania twardych tkanek zębów, zarówno poprzez zastosowanie kwasu ortofosforowego jak i samowytrawiających systemów adhezyjnych. W dalszej części rozdziału opisuje rozwój techniki adhezyjnej w ortodoncji i prezentuje grupy materiałów wykorzystywane zarówno historycznie jak i współcześnie do przyklejania zamków. Następnie przedstawia rodzaje zamków ortodontycznych oraz omawia zarówno ich wady jak i zalety w odniesieniu do rodzaju materiału wykorzystanego do produkcji zaczepów. W opinii recenzenta niewłaściwe jest stosowanie przez Doktoranta określenia „zamki plastikowe”. Z jednej strony jest to określenie potoczne, z drugiej zaś nie opisuje w wystarczający sposób budowy chemicznej materiału. Bardziej właściwym byłoby określenie wspomnianej grupy produktów jako „opartych na polimerach” lub jako „tworzyw polimerowych”, tym bardziej, że obejmuje tak różnorodne materiały jak poliwęglany, poliuretany czy materiały złożone.

W kolejnym rozdziale Doktorant sformułował główny cel pracy oraz 4 cele szczegółowe. W opinii recenzenta cel główny pracy powinien zostać skorygowany, ponieważ „...ocena siły wiązania...” nie jest dokonywana „... za pomocą różnych konfiguracji materiałów adhezyjnych i ich przydatności...”. W 2. i 3. celu szczegółowym pracy bardziej właściwe byłoby użycie sformułowania np. „metod przygotowania / uzdatniania/ kondycjonowania szkliwa” niż zastosowanego „materiałów zwiększających powierzchnię szkliwa”.

W kolejnym rozdziale Doktorant wymienił materiały ortodontyczne oraz opisał metody pomiarowe wykorzystane w badaniach własnych. Materiał badawczy podzielił na 9 grup w zależności od rodzaju ocenianych: zamka ortodontycznego, zastosowanej żywicy adhezyjnej i metody kondycjonowania zębów bydlęcych wykorzystanych w badaniu, przed umieszczeniem na nich zaczepu i polimeryzacją kleju. Następnie przedstawił schemat oceny siły wiązania zamka ortodontycznego i naprężenia stycznego testem polegającym na odrywaniu przyklejonego zaczepu od powierzchni szkliwa. Należy w tym miejscu zaznaczyć, że opisana metoda różni się od klasycznej próby na ścinanie stosowanej rutynowo przy ocenie siły wiązania używanych w stomatologii systemów adhezyjnych.



Doktorant przeprowadził także analizę ilości pozostałego na powierzchni zębów kleju posługując się zmodyfikowanym wskaźnikiem ARI. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej.

W kolejnym rozdziale Doktorant omówił **wyniki** badań. Odnotował najwyższą siłę połączenia pomiędzy zaczepem a zębem w przypadku zastosowania samowytrawiającego systemu łączącego i zamków ceramicznych Clarity, najniższą zaś w przypadku użycia tego samego systemu łączącego z ceramicznymi zamkami Radiance. Jednocześnie nie obserwował statystycznie istotnych różnic pomiędzy efektywnością połączeń szkliwa / zamek zapewnianych przez poszczególne systemy adhezyjne. W dalszej kolejności opisał skuteczność połączeń generowanych przez oceniane w badaniu systemy adhezyjne w zależności od rodzaju przyklejanych zamków oraz efektywność mocowania do szkliwa poszczególnych rodzajów zamków w zależności od zastosowanego systemu adhezyjnego. Odnotował także ilości kleju ortodontycznego pozostałego na powierzchni próbek w zależności od rodzaju oderwanego zamka i zastosowanego kleju ortodontycznego. Przedstawiona przez Doktoranta analiza korelacji pomiędzy efektywnością działania, ocenianych w badaniu systemów adhezyjnych, materiałem z którego wykonany jest zaczep i metodą kondycjonowania szkliwa a wartością wskaźnika ARI, nie dała jasnej odpowiedzi na pytanie, w jaki sposób wspomniane parametry wpływają na ilość kleju pozostającego na zębie po oderwaniu zaczepu.

W rozdziale poświęconym **omówieniu wyników badania** Autor skonfrontował swoje obserwacje z wynikami przedstawionymi w dostępnych publikacjach. Doktorant zwrócił uwagę na odmienność niektórych ze swoich obserwacji w porównaniu ze spostrzeżeniami opisywanymi przez innych autorów. W opinii recenzenta bezpośrednie porównywanie wyników badań przeprowadzonych przy zastosowaniu odmiennej metodyki nie jest możliwe, a w przypadku wystąpienia dwóch sprzecznych obserwacji należy krytycznie podejść do oceny metod badawczych stosowanych w obu eksperymentach. Zastosowanie standaryzowanych metod oceny również ułatwiło by porównywanie ze sobą wyników badań prowadzonych w poszczególnych ośrodkach.

Cenne, w odniesieniu do praktyki klinicznej wydaje się spostrzeżenie Doktoranta, że większości przypadków po oderwaniu zamka na powierzchni szkliwa pozostaje znacząca ilość kleju ortodontycznego, co implikuje konieczność jego usunięcia narzędziami rotacyjnymi i zwiększa ryzyko uszkodzenia szkliwa. Według tezy przedstawionej przez Autora ryzyko pozostania znaczącej ilości żywicy na powierzchni zęba rośnie w przypadku zastosowania kombinacji: zamek metalowy / samowytrawiający system adhezyjny. W opinii

recenzenta podobne spostrzeżenia powinny być formułowane przez Doktoranta znacznie ostrożniej, ponieważ w badaniu oceniano jedynie jeden rodzaj zamków ze stali nierdzewnej i jeden samowytrawiający system adhezyjny.

**Wnioski** wynikające z prezentacji wyników badań własnych oraz ich konfrontacji z treściami zawartymi w dostępnej literaturze zostały sformułowane w postaci 4 punktów, z czego 3 stanowi prezentację wyników badania i w związku z powyższym powinny zostać skorygowane.

Przesłana do oceny rozprawa doktorska dotyczy przeprowadzonej w warunkach laboratoryjnych oceny siły wiązania wytwarzanej pomiędzy różnymi rodzajami zamków ortodontycznych a szkliwem zębów bydlęcych. Dodatkową zmienną stanowi zastosowanie 3 różnych systemów adhezyjnych, z których jeden jest systemem samowytrawiającym. Cenne wydaje się podjęcie przez Doktoranta próby oceny korelacji pomiędzy poszczególnymi wariantami połączenia a ilością kleju ortodontycznego pozostającego na powierzchni zęba po oderwaniu zaczepu. W opinii recenzenta wskazane jest kontynuowanie badań o podobnej tematyce, przeprowadzonych w oparciu o standaryzowane metody oceny i obejmujące większą liczbę materiałów ortodontycznych.

Doktorant zrealizował w znacznej części cele badawcze przedstawione w założeniach rozprawy, co świadczy o opanowaniu przez niego warsztatu naukowego w zakresie wystarczającym do przeprowadzenia opisanych w tekście badań. Rozprawa napisana jest przy zachowaniu poprawności językowej, co znacznie ułatwia jej odbiór przez czytającego.

Przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska spełnia wymogi określone w art.13 ust.1 ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (DZ. U. Nr 65, poz. 595 z późn. zm.). W związku z powyższym zwracam się do Wysokiej Rady Dyscypliny Nauki Medycznej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu o dopuszczenie lekarza dentysty Tomasza Ogińskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Z poważaniem,

**KIEROWNIK**  
Zakładu Ortodontyki  
Uniwersytetu Medycznego w Łodzi  
  
dr hab. n. med. Konrad Małkiewicz