



UNIwersytet Medyczny

IM. PIASTÓW ŚLĄSKICH WE WROCLAWIU

Katedra i Zakład Stomatologii Dziecięcej i Stomatologii Przedklinicznej

kierownik dr hab. Maciej Dobrzyński, prof. uczelni

Wrocław, dnia 14 kwietnia 2023 roku

Dr hab. Maciej Dobrzyński, prof. uczelni

Recenzja rozprawy doktorskiej Pana lekarza dentysty Sławomira Gabrysia

pt., „Wpływ wybranych czynników na wytrzymałość na złamanie maszynowych narzędzi niklowo-tytanowych w teście zmęczeniowym”,

wykonanej pod kierunkiem Promotora Pana prof. dr. hab. n. med. Mariusza Lipskiego z Katedry i Zakładu Stomatologii Zachowawczej Przedklinicznej i Endodoncji Przedklinicznej Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie.

Podstawą formalną recenzji jest uchwała Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Medyczne Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie, o której mowa w piśmie nr DWMiS/40/2023 z dnia 3 marca 2023 roku.

Mechaniczne opracowanie kanału korzeniowego zęba stanowi niezwykle istotny etap leczenia endodontycznego. Dzięki wprowadzeniu rotacyjnych pilników niklowo-tytanowych (NiTi) opracowanie kanału – zgodnie z jego pierwotnym przebiegiem - stało się szybsze oraz bardziej przewidywalne niż z zastosowaniem sztywnych i kruchych narzędzi stalowych. Z biegiem czasu, na rynku rotacyjnych pilników endodontycznych, pojawiały się coraz to nowsze rozwiązania konstrukcyjne o zróżnicowanej geometrii części pracującej. Dalsze udoskonalenia miały na celu opracowanie narzędzi jeszcze bardziej giętkich i odpornych na złamanie. Wreszcie modyfikacja termiczna konwencjonalnego stopu NiTi spowodowała znaczną poprawę właściwości mechanicznych wykonanych z niego narzędzi.

Strona 1



UNIwersYTET MEDYCZNY IM. PIASTÓW ŚLĄSKICH WE WROCLAWIU

Katedra i Zakład Stomatologii Dziecięcej i Stomatologii Przedklinicznej

kierownik dr hab. Maciej Dobrzyński, prof. uczelni

Poza zróżnicowaną geometrią części pracującej narzędzia oraz zmienną strukturą krystaliczną stopu NiTi uzyskaną w procesie obróbki cieplnej istnieje wiele czynników wpływających na możliwość wystąpienia złamania pilnika. Należą do nich między innymi kąt i promień krzywizny kanału, zadane parametry pracy mikrosilnika, typ ruchu wykonywanego przez pilnik, temperatura pracy narzędzia oraz doświadczenie operatora.

Zminimalizowanie ryzyka złamania pilnika NiTi podczas maszynowego opracowania kanałów wymaga od lekarza dentysty znajomości powyższych czynników.

Istniejący stan wiedzy na temat wytrzymałości na złamanie dostępnych na rynku nowoczesnych maszynowych narzędzi niklowo-tytanowych jest niewystarczający i zasadniczo opiera się na niewielkiej liczbie niejednorodnych badań eksperymentalnych.

Doktorant podjął się analizy wpływu wybranych czynników na wytrzymałość na złamanie nowoczesnych maszynowych niklowo-tytanowych narzędzi do poszerzania kanałów korzeniowych lub/oraz do tworzenia tzw. gładkiej ścieżki w warunkach doświadczalnych. Oceniał czas jaki upływa od momentu rozpoczęcia opracowywania kanału do momentu separacji narzędzia a także długość oddzielonego fragmentu. Zbadał też liczbę możliwych użyc pilnika endodontycznego do momentu wystąpienia jego złamania.

Rozprawa doktorska Pana lek. dent. Sławomira Gabryśia została napisana w języku polskim i przedstawiona do recenzji w postaci oprawnego tomu wydruku komputerowego na 136 stronach formatu A4. Układ dysertacji jest poprawny. Zawiera: spis treści, wprowadzenie, cel pracy, materiał i metody, wyniki i ich analizę, dyskusję, wnioski, piśmiennictwo, spis tabel i rycin, streszczenie w języku polskim i angielskim oraz aneks. Rozprawa zawiera 11 tabel, 22 ryciny i 105 pozycji



UNIwersYTET MEDYCZNY

IM. PIASTÓW ŚLĄSKICH WE WROCLAWIU

Katedra i Zakład Stomatologii Dziecięcej i Stomatologii Przedklinicznej

kierownik dr hab. Maciej Dobrzyński, prof. uczelni

piśmiennictwa, prawie całkowicie anglojęzycznego. Bibliografia jest aktualna, zaś stosunek wykorzystanych monografii do artykułów odpowiedni. Szatę graficzną cechuje staranność i estetyka.

We „Wprowadzeniu” które obejmuje łącznie 15 stron Doktorant w klarowny sposób zaznajał czytelnika z tematyką badawczą. Na prawie trzech stronach scharakteryzował niklowo-tytanowe narzędzia maszynowe. Pojęciu tzw. gładkiej ścieżki poświęcił jedną stronę, zaś na dwóch opisał mechanizm i przyczyny złamania pilników. Bardzo istotnym elementem „Wprowadzenia” jest szczegółowy sześciostronowy opis wybranych czynników wpływających na odporność na złamanie maszynowych narzędzi niklowo-tytanowych (tj. rodzaju ruchu narzędzia, obróbki cieplnej stopu oraz temperatury otoczenia podczas preparacji). Powyższa część pracy została zwieńczona jednostronicową analizą wpływu uwarunkowań morfologicznych kanału korzeniowego na ryzyko złamania maszynowych narzędzi NiTi.

„Wprowadzenie” zawiera aktualne dane z literatury naukowej o zasięgu międzynarodowym, co świadczy o dużej wiedzy Autora oraz umiejętności właściwego doboru piśmiennictwa do opisywanych zagadnień.

Wyżej przedstawione informacje oparte na literaturze przedmiotu, dotychczasowych wynikach i wnioskach z badań empirycznych dały merytoryczną podstawę do określenia celów pracy oraz sformułowania problemów badawczych. Doktorant zdecydował się zweryfikować cele badawcze w postaci:

1. Określenia wpływu wybranych czynników (I. ruchu narzędzia - rotacyjny vs recyprokalny; II. obróbki cieplnej narzędzia zastosowanej w procesie produkcyjnym; III. temperatury otoczenia podczas preparacji - 20°C vs 35°C; IV. stopnia zakrzywienia opracowywanego kanału - 60° vs 90°) na wytrzymałość na złamanie maszynowych



UNIwersytet Medyczny IM. PIASTÓW ŚLĄSKICH WE WROCLAWIU

Katedra i Zakład Stomatologii Dziecięcej i Stomatologii Przedklinicznej

kierownik dr hab. Maciej Dobrzyński, prof. uczelni

narzędzi niklowo-tytanowych używanych w leczeniu endodontycznym zębów do poszerzania kanałów korzeniowych lub/oraz do tworzenia tzw. gładkiej ścieżki.

2. Oceny czasu, jaki upływa od momentu rozpoczęcia opracowania kanału do momentu złamania narzędzia oraz określenia długości oddzielonych fragmentów pilników.
3. Oceny wpływu zastosowanego ruchu na wytrzymałość na złamanie narzędzi.
4. Określenia liczby użyć, po jakiej dochodzi do separacji pilnika.

Na potrzeby realizacji wyżej wymienionych celów Doktorant przeprowadził badania eksperymentalne z zastosowaniem maszynowych narzędzi niklowo-tytanowych wytworzonych przez wybranych producentów, stosowanych do standardowej preparacji kanałów korzeniowych (Endostar E3 (Poldent, Warszawa, Polska); Endostar E3 Azure (Poldent, Warszawa, Polska); Mtwo (VDW, Monachium, Niemcy); VDW.ROTATE (VDW, Monachium, Niemcy); Reciproc Blue R25 (VDW, Monachium, Niemcy)) oraz używanych do tworzenia tzw. gładkiej ścieżki (Endostar EP Easy Path (Poldent; Warszawa, Polska); Easy Path bez HT (Poldent, Warszawa, Polska); WaveOne Gold Glider (Dentsply Sirona; Ballaigues, Szwajcaria); ProGlider (Dentsply Sirona; Ballaigues, Szwajcaria); R-Pilot (VDW; Monachium, Niemcy); RaCe EVO (FKG Dentaire SA; La Chaux-de-Fonds; Szwajcaria); Hyflex EDM (Coltene-Whaledent; Altstätten; Szwajcaria)).

Do oceny wytrzymałości narzędzi na złamanie wykorzystał autorskie urządzenie testowe zawierające trzy kanały o zróżnicowanej geometrii, które zostało wykonane z bardzo twardej stali nierdzewnej.



UNIwersytet Medyczny

IM. PIASTÓW ŚLĄSKICH WE WROCLAWIU

Katedra i Zakład Stomatologii Dziecięcej i Stomatologii Przedklinicznej

kierownik dr hab. Maciej Dobrzyński, prof. uczelni

W pierwszym etapie badań oceniającym wpływ rodzaju ruchu maszynowych narzędzi niklowo-tytanowych na ich wytrzymałość na złamanie zastosował test zmęczeniowy oraz preparację bloczków treningowych.

W teście zmęczeniowym przeprowadzonym w urządzeniu autorskim wykorzystał cztery grupy narzędzi, zawierające po dziesięć pilników tego samego rodzaju oraz dwa modele mikrosilników generujących określony rodzaj ruchu, jakim pracowały badane pilniki. Określił czas pracy narzędzia przypisanym ruchem wewnątrz sztucznego kanału do momentu złamania pilnika, a także długość odłamanego fragmentu każdego narzędzia.

Do preparacji epoksydowych bloczków treningowych wykorzystał cztery grupy narzędzi, zawierające po dziesięć pilników tego samego rodzaju oraz dwa modele mikrosilników generujących określony rodzaj ruchu, jakim pracowały badane pilniki. Każdym narzędziem z danej grupy opracowywał kanały w kolejnych bloczkach, aż do wystąpienia złamania narzędzia. Określił całkowitą liczbę bloczków, w których pracowało narzędzie.

W drugim etapie eksperymentu oceniającym wpływ obróbki cieplnej stopu NiTi na odporność na złamanie maszynowych narzędzi niklowo-tytanowych przeprowadzonym w urządzeniu autorskim wykorzystał osiem grup narzędzi, zawierających po dziesięć pilników tego samego rodzaju oraz jeden model mikrosilnika generującego określony rodzaj ruchu, jakim pracowały badane pilniki. Lek. dent. Sławomir Gabryś określił czas pracy narzędzia przypisanym ruchem wewnątrz sztucznego kanału do momentu złamania pilnika oraz długość odłamanego fragmentu każdego narzędzia.

W kolejnym etapie doświadczenia oceniającym wpływ temperatury otoczenia na wytrzymałość na złamanie maszynowych narzędzi niklowo-tytanowych używanych do preparacji tzw. gładkiej ścieżki przeprowadzonym w urządzeniu



UNIwersYTET MEDYCZNY IM. PIASTÓW ŚLĄSKICH WE WROCLAWIU

Katedra i Zakład Stomatologii Dziecięcej i Stomatologii Przedklinicznej

kierownik dr hab. Maciej Dobrzyński, prof. uczelni

autorskim (umieszczonym w kąpielii wodnej w temperaturze $20 \pm 1^\circ\text{C}$ i $35 \pm 1^\circ\text{C}$) wykorzystał dziesięć grup narzędzi, zawierających po dziesięć pilników tego samego rodzaju oraz trzy modele mikrosilnika generującego określony rodzaj ruchu, jakim pracowały badane pilniki. Doktorant określił czas pracy narzędzia przypisanym ruchem wewnątrz sztucznego kanału do momentu złamania pilnika jak również długość odłamanego fragmentu każdego narzędzia.

W ostatnim etapie eksperymentu oceniającym wpływ stopnia zakrzywienia kanału korzeniowego na złamanie maszynowych narzędzi niklowo-tytanowych używanych do preparacji tzw. gładkiej ścieżki przeprowadzonym w urządzeniu autorskim (umieszczonym w kąpielii wodnej w temperaturze $35 \pm 1^\circ\text{C}$) wykorzystał dwanaście grup narzędzi, zawierających po dziesięć pilników tego samego rodzaju oraz trzy modele mikrosilnika generującego określony rodzaj ruchu, jakim pracowały badane pilniki. Autor określił czas pracy narzędzia przypisanym ruchem wewnątrz sztucznego kanału do momentu złamania pilnika i długość odłamanego fragmentu każdego narzędzia.

W części zatytułowanej „Materiały i metody”, Doktorant – oprócz charakterystyki powyższych grup narzędzi NiTi – szczegółowo przedstawił metodologię badań doświadczalnych zastosowanych w pracy doktorskiej. Należy podkreślić, iż metodologia pracy jak również techniki i narzędzia badawcze są prawidłowe. Rozdział ten obejmuje 22 strony. Precyzyjne przedstawienie metodyki bez trudu pozwala odtworzyć badania. Do oceny statystycznej otrzymanych wyników zastosowano odpowiednio dobrane testy.

Rozdział „Wyniki” został ujęty przez Autora w formie treści pisanej, rycin, oraz zestawień tabelarycznych. Rezultaty przedstawiono w przejrzysty sposób na 23 stronach, 9 rycinach oraz w 11 tabelach. Pragnę podkreślić, iż taki sposób prezentacji



UNIwersytet Medyczny IM. PIASTÓW ŚLĄSKICH WE WROCLAWIU

Katedra i Zakład Stomatologii Dziecięcej i Stomatologii Przedklinicznej

kierownik dr hab. Maciej Dobrzyński, prof. uczelni

efektów badań znacząco podnosi wartość rozprawy i wskazuje na duży nakład pracy Autora.

W rozdziale „Dyskusja” obejmującym 17 stron tekstu, Doktorant skonfrontował wyniki swoich badań z obserwacjami innych autorów. Pozycje piśmiennictwa pochodzą z ostatnich lat. Kształt jak i objętość tego rozdziału są w pełni satysfakcjonujące. W spójny i przejrzysty sposób Doktorant przeprowadził logiczny wywód, co potwierdza bardzo dobrą znajomość zagadnienia, trafny dobór argumentów z piśmiennictwa oraz opanowanie warsztatu pisarskiego.

Na podstawie uzyskanych wyników badań Doktorant sformułował wnioski końcowe, które stanowią realizację założonych celów pracy:

1. Maszynowe narzędzia niklowo-tytanowe używane do poszerzania kanałów ruchem recyprokalnym w porównaniu do narzędzi wykonujących pełną rotację mają zwiększoną wytrzymałość na złamanie w teście zmęczeniowym, jak i podczas preparacji sztucznych kanałów w bloczkach treningowych. To sugeruje stosowanie ruchu recyprokalnego jako bardziej bezpiecznego.
2. Narzędzia maszynowe wykonane ze stopu NiTi poddanego obróbce cieplnej stosowane do preparacji tzw. gładkiej ścieżki jak i używane do poszerzania kanału w porównaniu z narzędziami wykonanymi ze stopu nie poddanego obróbce mają zwiększoną wytrzymałość na złamanie w teście zmęczeniowym niezależnie od ruchu, jakim pracują. To sugeruje używanie narzędzi wykonanych ze stopu poddanego obróbce cieplej jako bardziej bezpiecznych.



UNIwersYTET MEDYCZNY IM. PIASTÓW ŚLĄSKICH WE WROCLAWIU

Katedra i Zakład Stomatologii Dziecięcej i Stomatologii Przedklinicznej

kierownik dr hab. Maciej Dobrzyński, prof. uczelni

3. Narzędzia maszynowe NiTi używane do stwarzania tzw. gładkiej ścieżki mają mniejszą wytrzymałość na złamanie w teście zmęczeniowym pracując w temperaturze otoczenia zbliżonej do temperatury ludzkiego ciała (35°C) aniżeli w temperaturze pokojowej (20°C). W celu uzyskania bardziej miarodajnych wyników, doświadczenia oceniające wytrzymałość narzędzi NiTi na złamanie należy przeprowadzać w temperaturze otoczenia zbliżonej do temperatury, w jakiej te narzędzia pracują w warunkach klinicznych.
4. Narzędzia maszynowe NiTi używane do preparacji tzw. gładkiej ścieżki mają mniejszą wytrzymałość na złamanie w teście zmęczeniowym pracując w kanale o stopniu zakrzywienia 90°, w porównaniu z narzędziami pracującymi w kanale o stopniu zakrzywienia 60°. To potwierdza fakt, że wraz ze wzrostem stopnia zakrzywienia kanału zmniejsza się wytrzymałość ich na złamanie, co zwiększa ryzyko łamania się narzędzi w kanałach o większym zakrzywieniu.
5. Znaczne różnice w wytrzymałości narzędzi na złamanie pomiędzy systemami różnych producentów sugerują, że zależy ona w dużym stopniu od konstrukcji typowej dla danego produktu jak i innych indywidualnych jego cech.

Z obowiązku recenzenta wskazuję na obecność nielicznych błędów stylistycznych. Jednakże powyższa uwaga w żaden sposób nie umniejsza wartości merytorycznej rozprawy.



UNIwersytet Medyczny IM. PIASTÓW ŚLĄSKICH WE WROCLAWIU

Katedra i Zakład Stomatologii Dziecięcej i Stomatologii Przedklinicznej

kierownik dr hab. Maciej Dobrzyński, prof. uczelni

Wnioski końcowe

Przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska Pana lek. dent. Sławomira Gabrysia wskazuje, iż Doktorant wykazał się umiejętnością samodzielnego planowania oraz wykonywania badań z zastosowaniem odpowiednich metod analitycznych i statystycznych. Należy podkreślić kompleksowy zakres badań przeprowadzonych z zastosowaniem m.in. autorskiego urządzenia testowego. Doktorant był jednym z pomysłodawców projektu tego symulatora. Wyniki badań eksperymentalnych zostały właściwie zinterpretowane i podsumowane, a przede wszystkim opublikowane w recenzowanych czasopismach naukowych.

Rozprawa doktorska lek. dent. Sławomira Gabrysia to dzieło merytorycznie i praktycznie wartościowe, w związku z czym wnoszę do Wysokiej Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Medyczne Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie o jej wyróżnienie.

Stwierdzam, że niniejsza rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r., poz. 478) i przedstawiam Radzie Naukowej Dyscypliny Nauki Medyczne Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie wniosek o dopuszczenie Pana lek. dent. Sławomira Gabrysia do dalszych etapów postępowania doktorskiego.

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
Wydział Lekarsko-Stomatologiczny
KATEDRA I ZAKŁAD
STOMATOLOGII DZIECIĘCEJ
I STOMATOLOGII PRZEDKLINICZNEJ
kierownik

dr hab. n. med. Maciej Dobrzyński, profesor uczelni

