



Zakład Stomatologii Zintegrowanej

Recenzja

**rozprawy doktorskiej lek. dent. Krystyny Kabacińskiej
pt.: " Opracowanie kanałów korzeni zębów naturalnych różnymi systemami
narzędzi w ocenie wolumetrycznej tomografii wiązki stożkowej
Badania *in vitro*"**

Promotor prof. dr. hab. n. med. Halina Pawlicka

Podstawą sukcesu w leczeniu endodontycznym jest eliminacja drobnoustrojów oraz szczelne wypełnienie kanału korzeniowego zęba. Zapewnia je odpowiednie przygotowanie kanału, jego udrożnienie, opracowanie i odkażenie.

Rynek stomatologiczny proponuje bogaty i różnorodny wybór systemów do instrumentacji kanałów, jednak nadal, mechaniczne opracowanie nie zapewnia dostatecznego przygotowania kanału korzeniowego do wypełnienia. Badania naukowe wykazują, że po samym mechanicznym opracowaniu ścian kanału, około 40-50% ich powierzchni pozostaje nietknięta narzędziem. Morfologia kanałów korzeniowych bywa niezwykle skomplikowana, stąd oczyszczenie wszystkich ścian wraz z zacytkami, jest bardzo trudne. Dodatkowe kanały, delty czy cieśnie, stanowią potencjalnie zainfekowane przestrzenie, gdzie bytują bakterie, są przyczyną nieszczelności po wypełnieniu kanałów, powstawania przecieku bakteryjnego i reinfekcji.

Dlatego niezmiennie podejmowane są badania w kierunku poszukiwania narzędzi, które opracowując minimalnie inwazyjnie kanał korzenia zęba, skutecznie usuwają zainfekowane tkanki, zachowują jego oryginalny przebieg i zmniejszają ryzyko transportacji w obrębie otworu wierzchołkowego.

Autorka rozprawy doktorskiej wpisuje się w te trendy badawcze. Temat rozprawy jest bardzo aktualny i trafnie dobrany.

Praca przedstawiona mi do recenzji stanowi zwarte opracowanie liczące 121 stron. Rozprawa została napisana zgodnie z ogólnie obowiązującym schematem opracowania rozpraw doktorskich i zawiera następujące rozdziały: Wprowadzenie (31 stron), Cel pracy, Materiał i metody (18 stron), część poświęconą uzyskanym Wynikom (18 stron), Dyskusję oraz Wnioski (14 stron), Spis cytowanego Piśmiennictwa (198 pozycji), Spis rycin (27 rycin). Praca zwiera Streszczenia w języku polskim i angielskim.

Cytowane piśmiennictwo stanowi obszerną bibliografię. Zostało zestawione w sposób właściwy, z uwzględnieniem najważniejszych prac przeglądowych oraz najnowszych doniesień oryginalnych. Znamienita większość piśmiennictwa to pozycje anglojęzyczne.

Pierwszy rozdział dysertacji *Wprowadzenie*, Autorka rozpoczęła opisem dotyczącym próchnicy i złożonej etiologii tej choroby. Szczególnie dużo miejsca poświęciła badaniom naukowym nad czynnikiem mikrobiologicznym próchnicy. W dalszej części Doktorantka omówiła klasyfikację systemu kanałowego wg Weina i Vertucciego, krótko opisała błędy proceduralne przy opracowywaniu kanałów korzeniowych.

Z uwagi na dość obszerny w pracy rozdział -przegląd piśmiennictwa, sugerowałabym pominąć powyższy rozdział słabo związany z tematyką badań w późniejszych publikacjach.

W dalszej części *Wprowadzenia* Doktorantka scharakteryzowała syntetycznie narzędzia endodontyczne ze stali nierdzewnej i stopu niklowo -tytanowego, i następnie dokonała przeglądu technik opracowania kanału korzeniowego oraz kolejno omówiła technikę standardową, technikę step-back, crown-down, zrównoważonej siły i AET. Końcowy najobszerniejszy fragment rozdziału został poświęcony tematyce wykorzystania rentgenodiagnostyki w endodoncji, w tym zdjęć punktowych, pantomograficznych i ortopantomograficznych oraz najszerzej opisanej tomografii komputerowej. Autorka przytoczyła najnowsze pozycje piśmiennictwa omawiając, porównując wartość poszczególnych metod diagnostyki radiologicznej w odniesieniu do endodoncji. Wskazała ich wady oraz zalety.

Rozdział *Wprowadzenie* napisany jest przejrzysto i w płynny sposób doprowadza czytelnika do postawionego celu pracy, który został przez Autorkę jasno sformułowany i jest nim: ocena stopnia opracowania kanałów korzeni zębów ludzkich przy użyciu trzech różnych systemów narzędzi endodontycznych w ocenie wolumetrycznej tomografii stożkowej CBCT.

Kolejny rozdział dysertacji, *Materiał i metody* został opisany bardzo dokładnie i wyczerpująco. Jednakże sugerowałabym przeniesienie części opisów do rozdziału pierwszego, stanowiącego przegląd piśmiennictwa. Szczegóły historyczne, dotyczące budowy, przekrojów, rodzajów, długości i sposobu posługiwania się zastosowanymi w badaniu narzędziami endodontycznymi, powinny być raczej opisane w rozdziale „Instrumentarium endodontyczne” przeglądu piśmiennictwa.

W przeprowadzonym przez Doktorantkę badaniu *in vitro*, porównywano ilość usuniętej zębiny z kanałów korzeni zębów ludzkich podczas pracy trzema różnymi systemami endodontycznymi. Do badania wykorzystano 30 zębów, usuniętych ze względów zdrowotnych. Były to zęby o zbliżonych kształtach korzeni, z zakończonym rozwojem wierzchołka. Korzenie zębów zostały losowo przydzielone do jednej z trzech grup, po 10 korzeni w jednej grupie. Kanały w poszczególnych grupach opracowano kolejnymi systemami narzędzi. Wykorzystano trzy rodzaje narzędzi endodontycznych; Pilniki K- File Kerra, Narzędzia RaCe, SAF (Self Adjusting File). Okolicę okołowierzchołkową we wszystkich badanych grupach poszerzono do wartości ISO 30.

Przed opracowaniem kanałów wykonywano zdjęcia przy użyciu tomografii komputerowej. Zdjęcia zostały zapisane w programie tomografii komputerowej i-Dixel. Następnie kanały opracowano trzema badanymi rodzajami narzędzi: grupa 1 K-File, grupa 2 RaCe, grupa 3 SAF. Do oceny ilości usuniętej zębiny z wewnętrznych powierzchni kanału korzeni zębów o rozmiarze badanego obszaru 40x40, wykorzystano wolumetryczną tomografię wiązki stożkowej CBCT.

W celu uzyskania powtarzalnych zdjęć rentgenowskich, do badań przygotowano indywidualne pojemniki, służące do ustawiania korzeni w tej samej pozycji podczas całego badania, dopasowane do statywu tomografii komputerowej. Do obliczeń, poza tomografią komputerową wiązki stożkowej użyto zaawansowany program matematyczny Wolfram Mathematica 12.

Ocena opracowania kanałów dotyczyła ilości usuniętej zębiny z powierzchni kanału korzenia różnymi systemami endodontycznymi, na trzech badanych wysokościach 3mm, 6 mm i 9 mm od wierzchołka korzenia zęba.

W tym celu obliczono pole powierzchni światła kanału na ocenianych wysokościach przed i po chemo-mechanicznym opracowaniu. Różnice stanowiła ilość zębiny usuniętej wewnątrz kanału. Określona wartość pola kanałów wszystkich zębów przed i po opracowaniu na każdej z trzech wysokości obliczona była łącznie na 180 obrazach. Odczytano różnice pomiędzy obrazami przed i po opracowaniu narzędziem endodontycznym w trzech badanych grupach narzędzi. Dane te dały informacje, jak zmieniło się pole światła kanału po opracowaniu za pomocą narzędzi, czyli o ilości usuniętej zębiny.

Dzięki przekrojom na trzech różnych wysokościach, dostarczone zostały wiadomości nie tylko jak zachowuje się dany pilnik w kanale, ale określono jego pracę na wysokości wierzchołka, środka i części koronowej kanału korzenia zęba.

Jak się okazało, nie wszystkie dane były możliwe do odczytu z powodu występowania szumu obrazu. Otrzymany obraz w tomografii komputerowej wiązki stożkowej był niewystarczającej jakości, aby samodzielnie za pomocą aparatu CBCT dokonać odpowiednich pomiarów. Problem Doktorantka pokonała włączając do badania program Wolfram Mathematica, zawierający zbiory wyselekcjonowanych danych, dzięki czemu możliwe było dokonanie ostatecznych obliczeń i uzyskanie wyników pomimo wystąpienia szumu.

Program Wolfram Mathematica, jak podaje Autorka, po raz pierwszy został wykorzystany w celach ewaluacji danych otrzymanych przy pomocy tomografii komputerowej, wiązki stożkowej CBCT. Badanie miało na celu wskazanie możliwości uzyskania precyzyjnych danych otrzymanych dzięki połączeniu trójwymiarowej diagnostyki radiologicznej i programów matematycznych. Zastosowanie tego wysoce zaawansowanego programu komputerowego stanowiło duże wyzwanie.

Wyniki badań poddane zostały analizie statystycznej. Metody badawcze oraz zastosowane analizy statystyczne nie budzą zastrzeżeń.

Wyniki badań zaprezentowano na kolejnych 18 stronach rozprawy doktorskiej. Najistotniejsze wyniki badań uzyskane przez Doktorantkę są następujące: W badaniu oceniono ilość usuniętej zębiny na wysokościach 3mm, 6mm, 9 mm, po zastosowaniu trzech systemów endodontycznych.

Instrumenty RaCe opracowywały w największym stopniu środkową część kanału. Prawie o połowę mniej opracowana była część okołowierzchołkowa, a najmniej część przykoronowa.

Narzędzia RaCe na pierwszym odcinku 3mm od wierzchołka korzenia usuwały mniej zębiny niż SAF, a więcej niż narzędzia ręczne. Wartości usuniętej zębiny były zróżnicowane, różnice były nie istotne statystycznie. W środkowej części 6 mm od wierzchołka korzenia narzędzia usuwały najwięcej zębiny w porównaniu z innymi grupami, dwukrotnie więcej zębiny niż SAF. Wartości były najmniej zróżnicowane, nieistotne statystycznie. W koronowej części, narzędzie usunęło najmniej zębiny, wartość ta była bardzo zróżnicowana, nieistotna statystycznie.

W przypadku systemu SAF badania wykazały, że najbardziej była opracowana część wierzchołkowa mniej koronowa najbardziej zachowawczo część środkowa. W odcinku wierzchołkowym wartość usuniętej zębiny była zróżnicowana, ale nieistotna statystycznie. W odcinku 6mm od wierzchołka, ilość usuniętej zębiny za pomocą SAF była wyższa niż w narzędziach ręcznych, lecz mniejsza niż w narzędziach maszynowych. Wartości były zróżnicowane, jednak nieistotne



statystycznie. Wartość usuniętej zębiny w części koronowej była mniejsza niż w narzędziach ręcznych i większa niż dla narzędzi RaCe.

Narzędzia ręczne K-File najmocniej opracowywały część koronową mniej część okołowierzchołkową najmniej część środkową.

W swoich badaniach Autorka wykazała, że na wysokości 3mm najmniejszą ilość zębiny usunięto w przypadku narzędzia ręcznego, w następnej kolejności w przypadku narzędzia RaCe, największą po zastosowaniu narzędzia SAF. Różnice te jednak nie były istotne statystycznie. Z kolei na wysokości 6mm, ilość usuniętej zębiny była najmniejsza w przypadku narzędzia ręcznego, następnie SAF, a największa w przypadku RaCe. Różnice nie były istotne statystycznie. Analiza wyników dotyczących ilości usuniętej zębiny na wysokości 9 mm wykazała, że najmniej zębiny usunięto narzędziem RaCe.

W podsumowaniu porównując prace trzech różnych systemów narzędzi endodontycznych niklowo - tytanowych SAF i RaCe oraz narzędzi ręcznych wykonanych ze stali nierdzewnej, najwięcej usuniętej zębiny uzyskano podczas opracowywania kanału narzędziami RaCe, mniej pracą narzędziami ręcznymi, najmniej podczas pracy systemem SAF. W zestawieniu badanych pilników najmocniej opracowana była część wierzchołkowa za pomocą systemu SAF, środkowa za pomocą systemu RaCe, koronowa za pomocą narzędzi ręcznych K-File.

Powyższe Wyniki zostały uzupełnione rycinami i tabelami. Otrzymane rezultaty przedstawiono czytelnie, a analizę statystyczną przeprowadzono na zebranych materiale, wykorzystując metody stosowne do osiągniętych wyników badań.

W *Dyskusji* Doktorantka omówiła wyniki swojej pracy, na tle dotychczasowych danych w światowym piśmiennictwie. Dyskusja jest przeprowadzona w sposób dowodzący znajomości literatury, Autorka licznie cytuje najnowsze piśmiennictwo. Liczba cytowanych prac świadczy o tym, że autorka dogłębnie zapoznała się z tematem, aby zinterpretować uzyskane wyniki. Pracę wieńczą dwa wnioski, które Doktorantka sformułowała na podstawie analizy uzyskanych wyników. Obserwacje te odpowiadają celowi pracy i są następujące:

-System SAF podczas opracowania kanałów korzeni zębów ludzkich zachowuje największą ilość zębiny kanałowej. Dzięki temu wydaje się być najbardziej odpowiednim systemem stosowanym we współczesnej minimalnie inwazyjnej endodoncji.

-Tomografia komputerowa wiązki stożkowej, pomimo iż stanowi wysoce zaawansowaną technikę diagnostyczną, pozwalającą na oddanie wiarygodnego i rzetelnego obrazu anatomicznego, nie pozwala na obliczanie wielkości światła kanału korzeniowego. Problem ten można rozwiązać wykorzystując dodatkowe metody na przykład zastosowany w badaniu program Wolfram Mathematica.

Dostrzeganie obok atutów także usterek czy mankamentów jest jednym z obligatoryjnych zadań recenzenta. W przedstawionej do oceny pracy, uchybień jest bardzo niewiele. Nie mają one istotnego znaczenia mogącego obniżyć w jakikolwiek sposób wartość merytoryczną pracy.

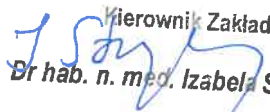
W pracy występują pojedyncze usterki językowe i literówki. Praca jest przygotowana bardzo starannie, a te małe usterki redakcyjne nie umniejszają jej walorów.

Zgłaszam kilka uwag, sugestii, które mogą być uwzględnione przy przygotowaniu manuskryptu do publikacji:

- Spis treści pracy nie jest klarowny dla czytającego. Rozdziały: „Opis przeprowadzonego badania” i „Instrumentacja” powinny być przeniesione do rozdziału Materiał i metoda, a punkt pt. „Obliczenia” proponowałabym zatytułować inaczej, zgodnie z przyjętym zwyczajem, „Wyniki”
- proponowałabym skrócenie wstępu o czym pisałam w tekście
- sugerowałabym usunięcie wykresu 3, ponieważ na wykresie 4 ujęte są wszystkie dane
- sugerowałabym przeniesienie części tekstu z Materiał i metoda do przeglądu piśmiennictwa o czym pisałam wcześniej
- nie znalazłam w treści pracy, dwóch pozycji znajdujących się w Spisie Piśmiennictwa: 106,196, które umknęły uwadze Doktorantki.
- Autorka nie zamieściła spisu tabel i wykresów
- Ze względu na małą liczebność badanych grup, uzyskane w badaniach wyniki są zróżnicowane, ale nie są statystycznie istotne, pokazują jednak pewne tendencje, wskazane byłoby kontynuowanie badań i analiza problemu na większej liczbie badanych próbek na usuniętych zębach ludzkich.

Reasumując, w całości pracę lek. dent. Krystyny Kabacińskiej oceniam pozytywnie i uważam, że jest oryginalnym opracowaniem naukowym. Przygotowanie badań ich przeprowadzenie wymagało od Doktorantki wiele pracy. W ocenianej pracy Doktorantka wykazała się dobrym opanowaniem warsztatu badawczego, pełnym zrozumieniem rozpatrywanego problemu i dobrą znajomością piśmiennictwa z zakresu tematyki prowadzonych badań. Warto zauważyć, iż w badaniu stomatologicznym po raz pierwszy zastosowano popularny w środowisku naukowym system obliczeń symbolicznych i numerycznych Wolfram Mathematica. Wysoce wyspecjalizowane oprogramowanie w połączeniu z zaawansowanymi przekształceniami matematycznymi pomogły w otrzymaniu wszystkich danych pomimo powstałych zniekształceń i trudności. Od strony edytorskiej rozprawa została wykonana bardzo starannie. Pragnę zaznaczyć, że przedstawione w mojej ocenie uwagi, w niczym nie umniejszają wartości merytorycznej pracy.

Podsumowując, stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska lek. dent. Krystyny Kabacińskiej pt. „Opracowanie kanałów korzeni zębów naturalnych różnymi systemami narzędzi w ocenie wolumetrycznej tomografii wiązki stożkowej. Badania *in vitro*”, spełnia wszystkie wymogi stawiane dysertacjom doktorskim i stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. W związku z powyższym zwracam się do Rady Nauk Medycznych Uniwersytetu Medycznego w Łodzi z wnioskiem o dopuszczenie lek. dent. Krystyny Kabacińskiej do dalszych etapów postępowania w przewodzie doktorskim.


Wierownik Zakładu
Dr hab. n. med. Izabela Strużycka

