



Uniwersytet Medyczny w Łodzi
Wydział Lekarski z Oddziałem Stomatologicznym

MATEUSZ RADWAŃSKI

STOPIEŃ OPRACOWANIA SZTUCZNYCH KANAŁÓW
NIKLOWO-TYTANOWYMI NARZĘDZIAMI ROTACYJNYMI

Praca doktorska

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

Katedra Stomatologii Zachowawczej i Endodoncji
Zakład Endodoncji Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

Kierownik Katedry prof. dr hab. n. med. Elżbieta Bołtacz-Rzepkowska

Łódź, 2018

STRESZCZENIE

Opracowanie kanału korzeniowego z zachowaniem jego oryginalnej anatomii jest głównym celem postępowania w leczeniu endodontycznym. Kanał w kształcie zwężającego się w kierunku wierzchołka stożka, ma zapewnić jego odpowiednią irygację oraz szczelne wypełnienie, bez nadmiernego poszerzenia części wierzchołkowej kanału.

Procedura opracowania kanałów prostych nie stwarza problemów. Pojawiają się one w przypadku kanałów zakrzywionych o złożonej budowie anatomicznej systemu kanałowego.

Do opracowania kanałów korzeniowych wykorzystywane są narzędzia ze stali nierdzewnej oraz narzędzia ze stopu niklowo-tytanowego. Praca stalowymi narzędziami ręcznymi jest czasochłonna, a w kanałach zakrzywionych narzędzia o większych rozmiarach, na skutek zwiększonej sztywności, powodują prostowanie kanału i powstawanie aberracji. Narzędzia wykonane ze stopu niklowo tytanowego, zarówno ręczne, jak i maszynowe, dzięki mniejszej sztywności zdolne są do utrzymania naturalnego przebiegu kanału. Ze względu na możliwość skrócenia czasu pracy, w codziennej praktyce, częściej używane są narzędzia rotacyjne.

Na rynku dostępna jest coraz większa liczba niklowo- tytanowych narzędzi rotacyjnych różniących się między sobą przekrojem części pracującej, stożkowatością, zawartością poszczególnych składników stopu, a także technologią ich wytwarzania. Narzędzia rotacyjne różnią się między sobą również kierunkiem i zakresem rotacji. Wyróżnia się systemy narzędzi pracujące techniką pełnoobrotową oraz narzędzia recyprokalne.

Cel pracy

Głównym celem przeprowadzonych badań było porównanie stopnia opracowania sztucznych kanałów w kształcie litery L pod względem ilości materiału usuniętego z krzywizny większej i mniejszej kanału, zmiany długości roboczej i transportacji wierzchołka.

Material i metody

Do badań wykorzystano pięćdziesiąt bloczków (Endo-Training Blocks 02 taper, ISO 15, REFA 0177, Dentsply Maillefer, CH-1338 Ballaigues, Szwajcaria) z wykonanymi wewnątrz kanałami w kształcie litery L, o całkowitej długości 16 mm. Przed podjęciem pracy bloczki podzielono losowo na 5 grup (po 10 w każdej). Opracowanie kanałów narzędziami rotacyjnymi poprzedzono potwierdzeniem długości roboczej oraz drożności wierzchołkowej przy użyciu pilnika K o rozmiarze 15. Kanały wypełniono czarnym tuszem. Po wykonaniu gładkiej ścieżki kanały zostały opracowane przy użyciu systemów rotacyjnych (ProTaper Universal, ProTaper Next, Hyflex CM, Hyflex EDM oraz WaveOne Gold) do rozmiaru 25 przy wierzchołku. Przestrzegano zalecane przez producenta sekwencje narzędzi, prędkość oraz moment obrotowy. Bloczki przed i po opracowaniu fotografowano w stałej pozycji, a następnie uzyskane obrazy nakładano na siebie przy użyciu programu komputerowego GIMP 2.6. Ocenie poddano: stopień usunięcia materiału z krzywizny większej i mniejszej kanału, zmianę długości roboczej oraz transportację wierzchołka. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej, a poziom istotności wynosił $p < 0,05$.

Wyniki

Najmniejszą średnią utratę długości roboczej zaobserwowano w przypadku instrumentacji narzędziami Hyflex CM, średnia zmiana długości roboczej wynosiła 0,125 mm. Różnice istotne statystycznie w zakresie zmiany długości roboczej okazały się pomiędzy ProTaper Universal a Hyflex CM ($p=0,0032$), ProTaper Universal a Hyflex EDM ($p=0,021$) oraz pomiędzy ProTaper Universal a WaveOne Gold ($p=0,0112$). Najmniejszą wartość transportacji wierzchołka odnotowano w przypadku opracowania kanałów narzędziami WaveOne Gold. W zakresie transportacji wierzchołka, różnice istotne statystycznie zaobserwowano pomiędzy narzędziami ProTaper Universal a WaveOne Gold ($p=0,0254$). Opracowanie kanałów

w kształcie litery L narzędziami ProTaper Universal skutkowało największymi zmianami parametrów długości roboczej ($x=0,35$ mm) oraz transportacji wierzchołka ($x=0,034$ mm).

Wnioski

Przeprowadzone badanie, ze swoimi ograniczeniami pozwala na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Wszystkie użyte w badaniu niklowo-tytanowe narzędzia rotacyjne mają tendencję do prostowania kanałów w kształcie litery L, powodują utratę długości roboczej i transportację wierzchołka.
2. Narzędzia WaveOne Gold zapewniły najbardziej centralną preparację okolicy wierzchołkowej kanałów w kształcie L.
3. Praca narzędziami ProTaper Universal skutkuje największą zmianą ocenianych parametrów: ilości materiału usuniętego z krzywizny większej i mniejszej, zmiany długości roboczej i transportacji wierzchołka.
4. W przypadku systemów maszynowych narzędzi rotacyjnych nowszej generacji, do których można zaliczyć ProTaper Next, Hyflex CM, Hyflex EDM oraz WaveOne Gold, nie obserwowano statystycznie istotnych różnic pod względem zmiany długości roboczej oraz transportacji wierzchołka.
5. Mniejsze zmiany ocenianych parametrów obserwowano w przypadku narzędzi o mniejszej stożkowatości i asymetrycznym przekroju części pracującej.
6. W przypadku narzędzi, których stop niklowo-tytanowy poddano procesowi obróbki termicznej, zaobserwowano mniejszą utratę długości roboczej i transportację wierzchołka.
7. Uzyskane wyniki nie potwierdzają wyższości żadnej z zastosowanych technik preparacji.

SUMMARY

One of the main objectives of endodontic treatment is shaping root canal system with preservation of its original anatomy. The conical shape of the prepared canal with a progressively smaller diameter provides sufficient irrigation and adequate obturation, without excessive enlargement of the apical region.

The shaping procedure of straight canals is not a problem. However, preparation of curved canals with the complex anatomy of root canal system poses a big challenge to endodontists.

The shaping procedure can be achieved either by stainless steel instruments or nickel-titanium files. Work with hand stainless steel files is time consuming and larger files especially in curved canals, due to their increased stiffness, are responsible for canal's straightening and aberrations. Files made of nickel-titanium alloy, both hand and rotary, owing to their flexibility can maintain the original course of the prepared canal. In everyday practice, rotary instruments are used to shorten the working time.

Over the years, the subsequent rotary systems have been introduced with files varying in taper, cross section of the working part, shape of the tip and cutting edges, composition of the nickel-titanium alloy and technological process of their production. The rotary files also differ in the direction and extent of rotation. The rotary files work in a continuous rotary or reciprocating motion.

Aim of study

The purpose of the study was to compare the shaping ability of artificial L-shaped canals in terms of the material removed from the outer and inner curvature of the canal, change in the working length and apical transportation.

Material and methods

In the laboratory study, fifty resin blocks (Endo-Training Blocks 02 taper, ISO 15, REFA 0177, Dentsply Maillefer, CH-1338 Ballaigues, Switzerland) with simulated L-shaped canals and 16 mm working length part were used. The blocks were randomly divided into five groups (10 in each). Shaping with rotary files was preceded by confirmation of the working length and apical patency with K-file 15. Then the canals were filled with black ink. After performing a glide-path procedure, the canals were prepared with nickel-titanium rotary files (ProTaper Universal, ProTaper Next, Hyflex CM, Hyflex EDM and WaveOne Gold) to an apical size of 25. The recommendations of the manufacturers about the sequence of files, speed and torque were followed during the study. Before and after preparation, the blocks were photographed in fixed position and obtained jpeg files were superimposed on each other by using computer software GIMP 2.6. The amount of the material removed from the outer and inner canal curvature, the change in the working length as well as apical transportation were evaluated. The results were statistically analyzed, and the level of statistical significance was set up at 0,05.

Results

The smallest mean loss of the working length was observed after instrumentation with Hyflex CM files, the mean change in the working length was 0,125 mm. The statistically significant differences in the working length were found between ProTaper Universal and Hyflex CM ($p = 0,0032$), ProTaper Universal and Hyflex EDM ($p = 0,021$) and between ProTaper Universal and WaveOne Gold ($p = 0,0112$) files. The lowest apical transportation was noted in the case of WaveOne Gold. In terms of apical transportation, statistically significant

differences were observed between the ProTaper Universal and WaveOne Gold ($p = 0,0254$) files. Shaping L- shaped canals with the ProTaper Universal file system resulted in the greatest changes in the working length ($x = 0,35$ mm) and apical transportation ($x = 0,034$ mm).

Conclusions

Within limitations of this study, the following conclusions can be drawn:

1. All nickel-titanium rotary files used in the laboratory study tend to straighten the L- shaped canals, cause loss of working length and apical transportation.
2. The WaveOne Gold files ensured the most central preparation of the apical region of L- shaped canals.
3. Shaping with the ProTaper Universal files results in the greatest changes in the evaluated parameters: the amount of material removed from different levels of canal walls, the change in the working length and apical transportation.
4. In case of other systems, including ProTaper Next, Hyflex CM, Hyflex EDM and WaveOne Gold, no statistically differences were observed in changes in working length and apical transportation.
5. Smaller changes in the evaluated parameters were noted in the case of files with a smaller taper and asymmetrical cross-section of the working part.
6. In the case of files, whose nickel-titanium alloy was subject to a thermal treatment process, less loss of working length and less apical transportation were observed.
7. The obtained results do not confirm the superiority of any of the preparation techniques (reciprocating vs continuous).