

**THE EFFECT OF CROSS SECTIONAL, NUMBER OF PITCH AND
ROTATIONAL SPEED OF TWO NICKEL TITANIUM
CONTINUOUS ENDODONTIC ROTARY FILES ON
THE CYCLIC FATIGUE
(STUDY *IN SILICO*)**

ABSTRACT

Root canal treatment was performed using endodontic instruments to obtain cleaning and shaping at the biomechanical preparation stage. Nickel titanium (NiTi) rotary instruments are used in root canal curvature which lead to cyclic fatigue, one of the factors causing instrument fracture. The geometry design affects the performance of endodontic instruments. The aim of this research was to determine the effect of cross-sectional, number of pitches and rotational speed on the cyclic fatigue of the continuous NiTi rotary instrument using the finite element analysis method.

The materials used were the ProTaper Gold F2 (PTG; Dentsply, Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK, USA) and Hyflex CM 25.04 (HCM; Coltene / Whaledent, Altstätten, Switzerland). Eighteen three-dimensional models of NiTi endodontic rotary instruments were made using the Autodesk Inventor 2020. The study was divided into 2 groups, namely groups with convex triangular and square. Each group has 3 sub groups, namely the number of pitches minus one, fixed pitches and plus one. Rotating speeds of 200 rpm, 300 rpm and 400 rpm were applied to each sub group with the ANSYS Structural 18.2. The simulation was carried out 3 times and the result were analyzed using three-way ANOVA and LSD_{0,05}.

The results of the study showed that cyclic fatigue in two continuous NiTi endodontic rotary instruments based on the cross-sectional, the number of pitches and the rotational speed were 3.1780 ± 1.6910 ; 3.1787 ± 1.1207 ; 3.1783 ± 1.4377 . The statistical results showed that the cross-sectional and the rotational speed have a significant effect on the cyclic fatigue ($p < 0.05$). The convex triangle design has a lower cyclic fatigue than the square design and the rotational speed of 400 rpm has a lower cyclic fatigue than the rotational speeds of 300 rpm and 200 rpm. The number of pitches was not significant to the cyclic fatigue of the instrument ($p > 0.05$). The conclusion was the geometric design in the cross-sectional and rotational speed applied to the continuous NiTi endodontic rotary instrument has an effect on the cyclic fatigue which can cause instrument fracture.

Keywords: cross sectional, number of pitches, rotational speed, cyclic fatigue, NiTi instruments.

PENGARUH BENTUK PENAMPANG, JUMLAH *PITCH* DAN KECEPATAN PUTAR PADA DUA *FILE* PUTAR ENDODONTIK KONTINU BERBAHAN NIKEL TITANIUM TERHADAP KELELAHAN SIKLIK KAJIAN *IN SILICO*

INTISARI

Perawatan saluran akar dilakukan dengan instrumen endodontik untuk mendapatkan pembentukan dan pembersihan pada tahap preparasi biomekanik. Instrumen putar nikel titanium (NiTi) digunakan dalam kurvatur saluran akar sehingga dapat menyebabkan kelelahan siklik yang merupakan salah satu penyebab fraktur instrumen. Desain geometri mempengaruhi kinerja instrumen endodontik. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh bentuk penampang, jumlah *pitch* dan kecepatan putar terhadap nilai kelelahan siklik pada instrumen putar NiTi kontinu dengan menggunakan analisis metode elemen hingga.

Bahan yang digunakan adalah ProTaper Gold F2 (PTG; Dentsply, Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK, USA) dan Hyflex CM 25.04 (HCM; Coltene/Whaledent, Altstätten, Switzerland). Delapan belas buah model tiga dimensi instrumen putar endodontik NiTi dibuat dengan aplikasi *Autodesk Inventor 2020*. Penelitian terbagi atas 2 kelompok yaitu kelompok dengan bentuk penampang segitiga cembung dan persegi. Setiap kelompok memiliki 3 sub kelompok yaitu jumlah *pitch* dikurangi satu, tetap dan ditambah satu. Kecepatan putar 200 rpm, 300 rpm dan 400 rpm diaplikasikan pada setiap sub kelompok dengan aplikasi *ANSYS Structural 18.2*. Simulasi dilakukan sebanyak 3 kali dan data hasil penelitian dianalisis dengan uji Anava tiga jalur dan $LSD_{0,05}$.

Hasil penelitian nilai kelelahan siklik pada dua instrumen putar endodontik NiTi kontinu berdasarkan bentuk penampang, jumlah *pitch* dan kecepatan putar adalah $3,1780 \pm 1,6910$; $3,1787 \pm 1,1207$; $3,1783 \pm 1,4377$. Hasil statistika menunjukkan bahwa bentuk penampang dan kecepatan putar berpengaruh bermakna terhadap nilai kelelahan siklik ($p < 0,05$). Desain penampang segitiga cembung memiliki nilai kelelahan siklik yang lebih rendah dibandingkan desain penampang persegi dan kecepatan putar 400 rpm memiliki nilai kelelahan siklik yang lebih rendah dibandingkan kecepatan putar 300 rpm dan 200 rpm. Jumlah *pitch* tidak bermakna terhadap nilai kelelahan siklik instrumen ($p > 0,05$). Kesimpulan penelitian ini adalah desain geometri berupa bentuk penampang dan kecepatan putar yang diaplikasikan pada instrumen putar endodontik NiTi kontinu berpengaruh terhadap nilai kelelahan siklik yang dapat mengakibatkan fraktur instrumen.

Kata kunci : bentuk penampang, jumlah *pitch*, kecepatan putar, kelelahan siklik, instrumen NiTi