



Cyclic fatigue resistance of Nickel-Titanium reciprocating instruments tested with an innovative kinematics

Impatto di una nuova cinematica sulla resistenza in fatica ciclica di strumenti reciprocanti

Francesco Iacono^a, Chiara Pirani^{a,*}, Luigi Generali^b,
Maria Rosaria Gatto^a, Maria Giovanna Gandolfi^a, Carlo Prati^a

^a School of Dentistry, Endodontic Clinical Section, Master in Clinical Endodontology, Department of Biomedical and Neuromotor Sciences, University of Bologna, Italy

^b Department of Surgery, Medicine, Dentistry and Morphological Sciences with Transplant Surgery, Oncology and Regenerative Medicine Relevance (CHIMOMO), School of Dentistry, Endodontic Section, University of Modena and Reggio Emilia, Modena, Italy

Received 6 March 2018; accepted 17 March 2018

KEYWORDS

Cyclic fatigue;
Endodontic
instrumentation;
Kinematics;
Nickel-titanium
instruments;
Reciprocating motion.

Abstract

Aim: To evaluate cyclic fatigue resistance of different Nickel-Titanium instruments tested with an innovative reciprocating kinematics.

Methodology: Eighty Nickel-Titanium reciprocating instruments were tested in cyclic fatigue resistance: WaveOne Primary ($n = 20$), WaveOne Gold Primary ($n = 20$), Reciproc R25 ($n = 20$) and Reciproc Blue R25 ($n = 20$). The cyclic fatigue of each brand was measured with two different motors and kinematics settings: (1) X-Smart Plus (Dentsply Maillefer) used in “WaveOne All” or “Reciproc All” setting, according to manufacturer’s instruction; (2) a 4:1 contra-angle (Cefla, Imola, Italy) with an experimental kinematics (Goldspeed EVOE4 – Cefla, Italy) (EVO) with different rotation angles and based on a sinusoidal acceleration. The time to fracture in an artificial stainless-steel canal (90° angle and a 5-mm radius of curvature) was digitally recorded. Mean life, beta (failure rate) and eta (characteristic life i.e. the number of seconds at which 63.2% of the product has failed) were calculated for each group and compared with Weibull analysis.

* Corresponding author at: Endodontic Clinical Section, Department of Biomedical and Neuromotor Sciences (DIBINEM), University of Bologna, Alma Mater Studiorum, Bologna, Italy. Tel.: +39 051 2088126; fax: +39 051 225208.

E-mail: chiara.pirani4@unibo.it (C. Pirani).

PAROLE CHIAVE

Cinematica;
Fatica ciclica;
Strumenti Nichel-Titanio;
Strumentazione endodontica;
Movimento reciprocante.

Results: Instruments tested with the kinematics EVO presented higher values of eta in all groups. Reciproc Blue showed the highest eta value (233.05) and Wave One Gold the lower failure probability (46.98%). Wave One instruments showed similar fatigue resistance when tested with EVO or X-Smart.

Conclusion: Tested kinematics with different angles and based on sinusoidal reciprocating acceleration had a positive impact on fatigue lifetime of reciprocating instruments. Present findings suggest the possibility of future improvements in the clinical use of reciprocating files.

© 2018 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Riassunto

Obiettivi dello studio: Scopo dello studio è stato quello di valutare l'impatto di una nuova cinematica con differenti angoli di rotazione e controrotazione sugli strumenti disegnati per il movimento di reciprocazione.

Materiali e Metodi: La fatica ciclica di 80 strumenti NiTi reciprocanti è stata misurata in un canale metallico artificiale con angolo di 90° e con raggio di 5 mm, con diverse cinematiche di reciprocazione.

Sono stati testati 8 gruppi di strumenti (n = 10): Gruppo 1: WaveOne Primary in modalità "WaveOne All" utilizzando il motore X-Smart Plus (Dentsply Maillefer); Gruppo 2: WaveOne Gold Primary (Dentsply Maillefer) in "WaveOne All" con X-Smart Plus; Gruppo 3: Reciproc R25 (VDW) in "Reciproc All" con X-Smart Plus; Gruppo 4 Reciproc Blue (VDW) R25 in "Reciproc All" con X-Smart Plus. Altri 4 gruppi degli stessi strumenti sono stati testati utilizzando la nuova cinematica di reciprocazione (EVO E4, Cefla, Imola, Italy) con angoli differenti e basata sul concetto di accelerazione sinusoidale, utilizzando uno specifico motore sperimentale con un contrangolo 4:1 (CEFLA, Imola, Italy). Gruppo 5: WaveOne Primary in modalità "WaveOne" utilizzando il sistema EVO E4 (Cefla); Gruppo 6: WaveOne Gold Primary in "WaveOne" con EVO E4; Gruppo 7: Reciproc R25 in modalità "Reciproc" con EVO E4; Gruppo 8: Reciproc Blue R25 in "Reciproc" con EVO E4.

L'analisi statistica Weibull è stata utilizzata per calcolare e confrontare la media (*mean life*), beta (*failure rate*) e eta (il numero di secondi cui il 63.2% degli strumenti ha fallito).

Risultati: Gli strumenti testati con cinematica EVO E4 hanno dimostrato un tempo medio (*mean life*) di frattura per fatica ciclica superiore agli strumenti testati con le cinematiche convenzionali di reciprocazione, in ogni gruppo. I Reciproc Blue hanno mostrato i più elevati valori di resistenza (233.05 eta) mentre i WaveOne Gold hanno dimostrato la più bassa probabilità di fallimento (46,98%).

Conclusioni: La nuova cinematica di reciprocazione basata su angoli differenti ed accelerazione sinusoidale ha dimostrato avere un impatto positivo sulla resistenza alla fatica ciclica degli strumenti testati. Inoltre è stato confermato che i nuovi trattamenti termici delle leghe migliorano le proprietà meccaniche degli strumenti. I risultati di questo studio aprono nuovi scenari sulle dinamiche di utilizzo dei sistemi reciprocanti ad oggi disponibili.

© 2018 Società Italiana di Endodonzia. Production and hosting by Elsevier B.V. Cet article est publié en Open Access sous licence CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Introduction

Over last years, several strategies in endodontic instrumentation have been proposed by manufacturers with the aim to reduce procedural errors and fractures of Nickel-Titanium (NiTi) instruments.^{1,2}

The use of different movements and kinematics of the files to shape the canals has been studied from sixties and seventies. Also Professor Francesco Riitano contributed in developing an innovative device to reduce errors and fractures during instrumentation procedures.^{3,4}

In 2008 Yared⁵ relaunched the reciprocating motion (RM) by proposing the use of a ProTaper F2 used for canal pre-

paration in a clockwise (CW) and counterclockwise (CCW) direction. Thereafter several studies had shown a longer lifespan of NiTi instruments used in RM in comparison with continuous rotation.⁶⁻⁸ In 2011 Wave One (Dentsply Maillefer, Baillagues, Switzerland), and Reciproc (VDW, Munich, Germany) have been launched on the market with the intention to simplify and shorten the endodontic procedures.^{9,10} Recently, the heat treatment of M-Wire NiTi alloy induced the development of Gold and Blue alloy and consequently the passage from WaveOne and Reciproc to WaveOne Gold (Dentsply Maillefer, Baillagues, Switzerland) and Reciproc Blue (VDW, Munich, Germany).

Manufacturers recommend the use of these instruments with a specific motor and pre-set reciprocation modes.

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/8697682>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/8697682>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)