

COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FATIGA CÍCLICA ENTRE LOS SISTEMAS RECIPROCANTES, RECIPROC® BLUE Y WAVE ONE® GOLD, MEDIANTE UN TEST DINÁMICO, SOMETIDOS A INMERSIÓN EN HIPOCLORITO DE SODIO AL 5,25% Y/O ESTERILIZACIÓN

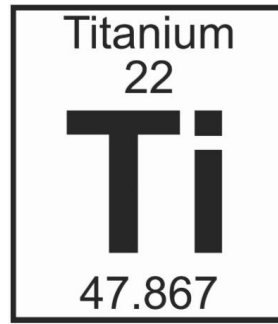
Diana Carolina Sierra
Brandon Nicolás Alvarado
Olga Janeth Garzón Barrero

Residentes de Endodoncia

Asesor Científico: Dr. Juan Carlos Murcia

Asesor Metodológico: Dr. Néstor Ríos

INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

LOS FABRICANTES

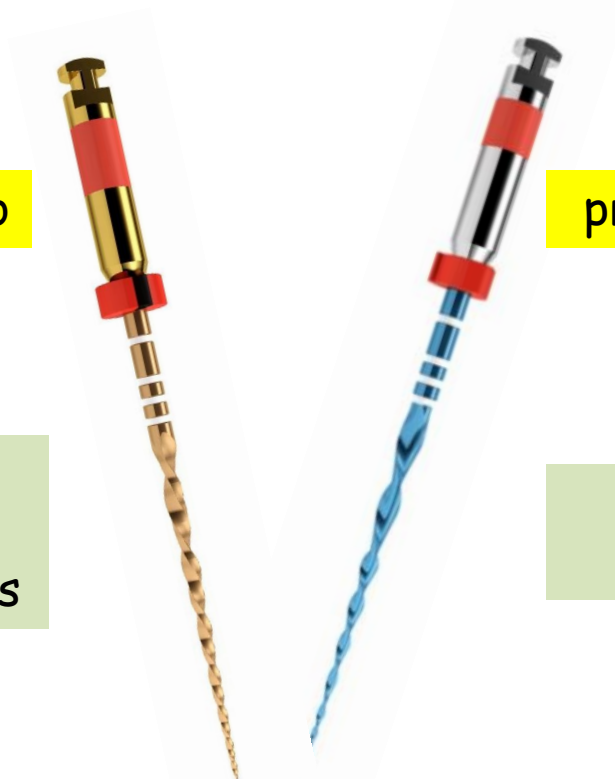
características de diseño

procesos de fabricación

conicidad, sección transversal, ángulos de corte, ángulos helicoidales

tratamientos termomecánicos

mejorar la precisión y eficacia de la preparación



INTRODUCCIÓN

A pesar de las ventajas de los instrumentos NiTi...



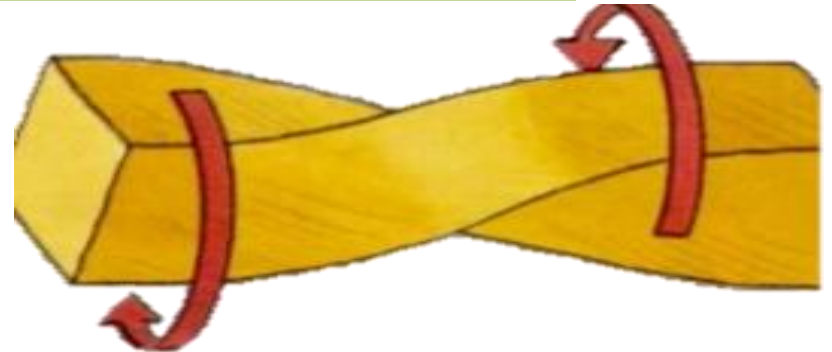
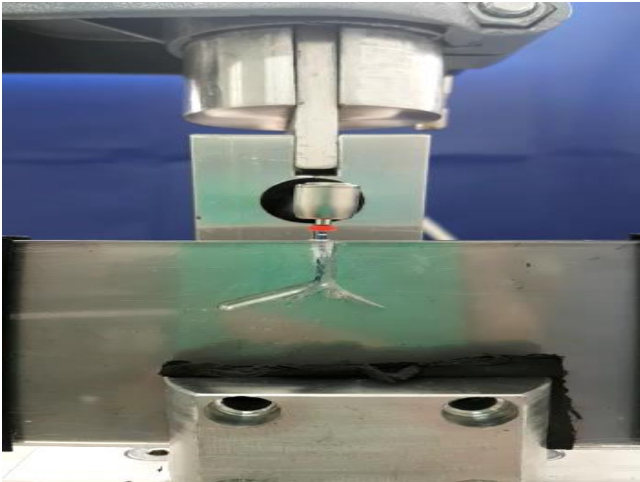
están sujetos a una fractura inesperada

que puede

FATIGA POR FLEXIÓN

atribuirse a

SOBRECARGA TORSIONAL



INTRODUCCIÓN

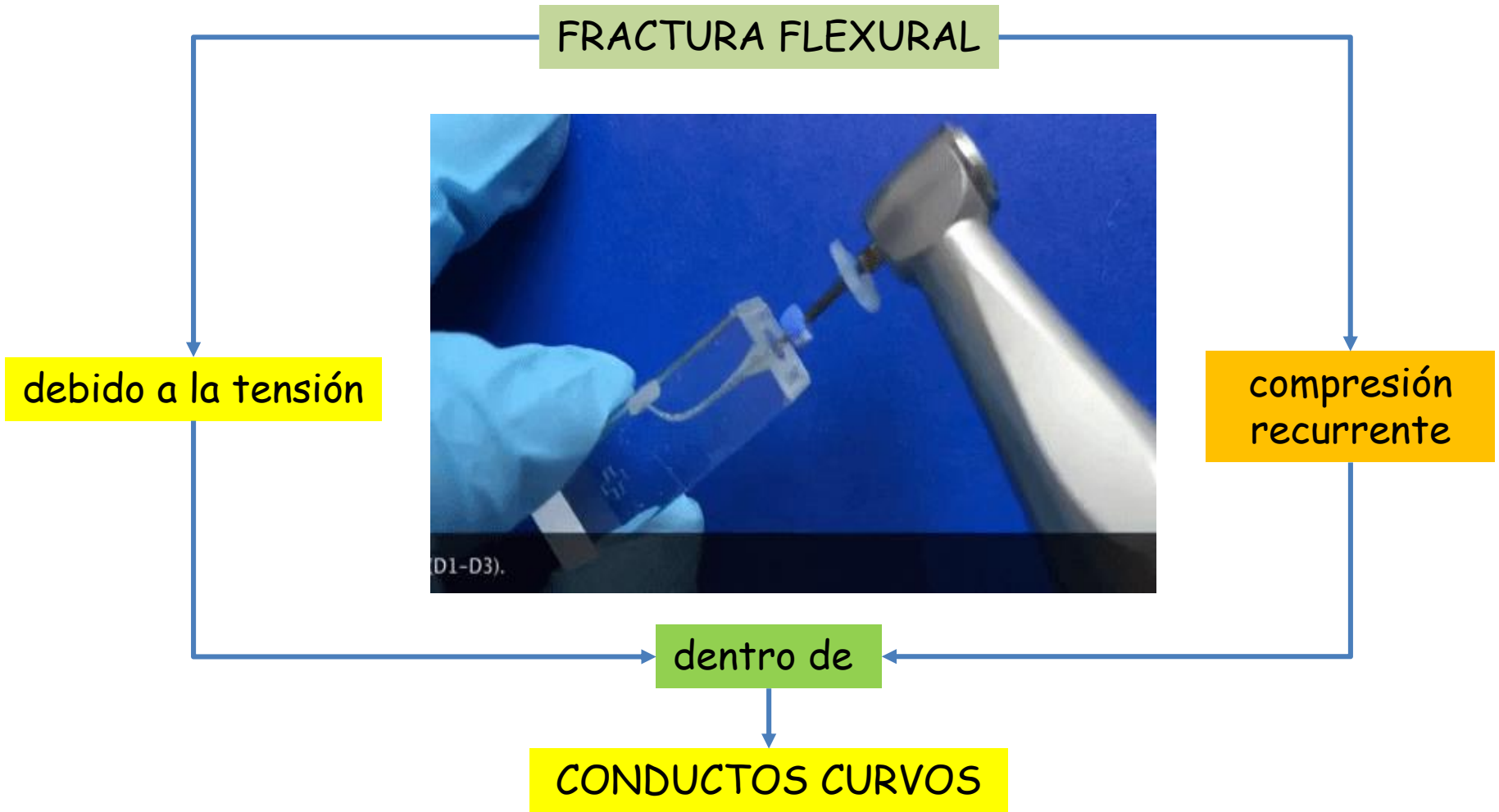
FRACTURA POR TORSIÓN



Pedullà E, Lo Savio F, Boninelli S, Plotino G, Grande NM, La Rosa G, Rapisarda E. Torsional and Cyclic Fatigue Resistance of a New Nickel-Titanium Instrument Manufactured by Electrical Discharge Machining. J Endod. 2016 Jan; 42(1):156-9

Kiefner P, Ban M, De-Deus G. Is the reciprocating movement per se able to improve the cyclic fatigue resistance of instruments? Int Endod J. 2014, May; 47(5):430-6

INTRODUCCIÓN



Kiefner P, Ban M, De-Deus G. Is the reciprocating movement per se able to improve the cyclic fatigue resistance of instruments? *Int Endod J.* 2014, May; 47(5):430-6

Plotino G, Grande NM, Testarelli L, Gambarini G. Cyclic fatigue of Reciproc and Wave One reciprocating instruments. *Int Endod J.* 2012 Jul; 45(7):614-8.

INTRODUCCIÓN

Otro factor que
limita potencialmente
la resistencia



INTRODUCCIÓN



DEFECTOS MICRO
ESTRUCTURALES

Áreas de
acumulación
de tensión

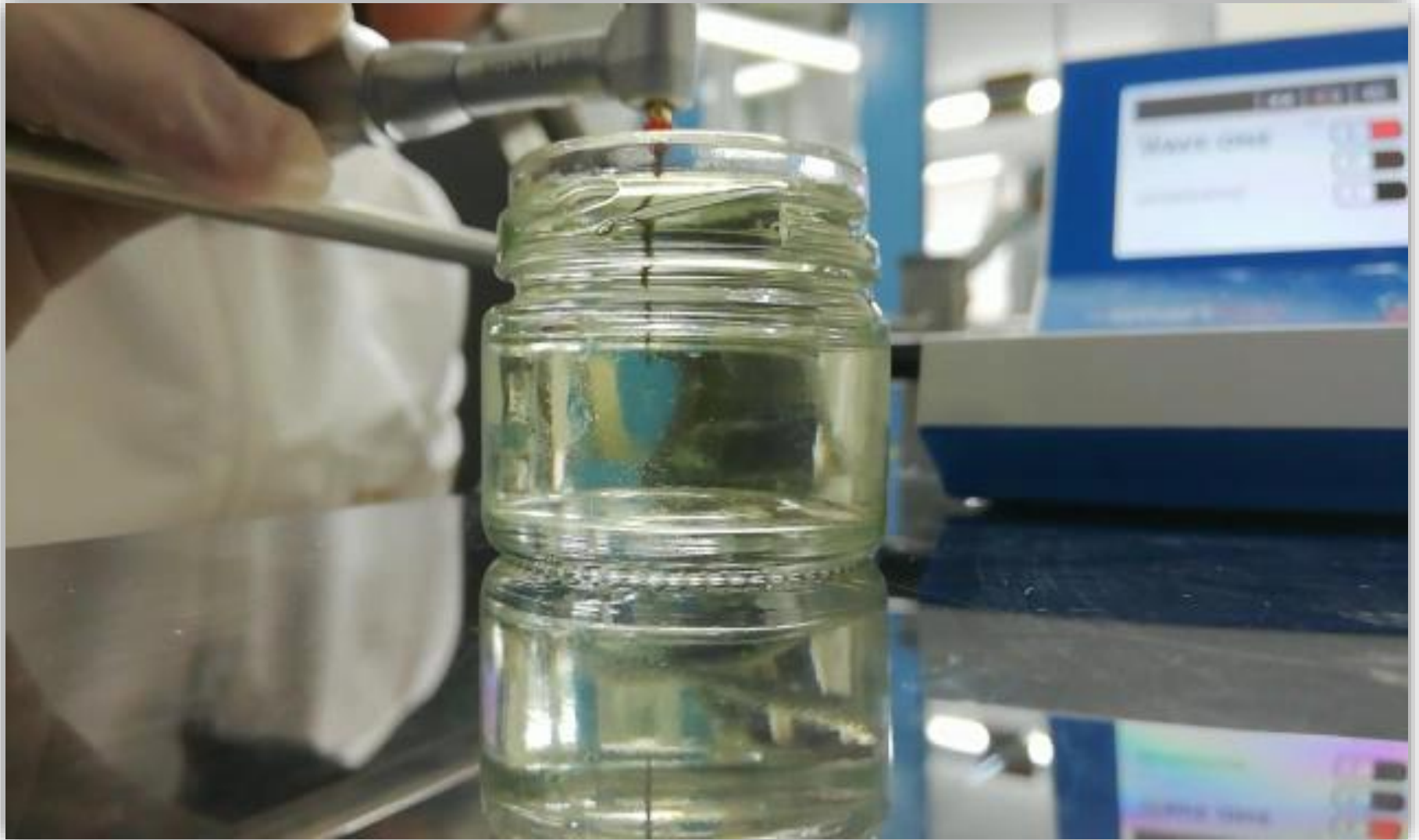
Formación de grietas



Keles A, Uzunoglu Ozyurek E, Uyanik MO, Nagas E. Effect of Temperature of Sodium Hypochlorite on Cyclic Fatigue Resistance of Heat-treated Reciprocating Files. *J Endod.* 2019 Feb; 45(2):205-208

Bulem ÜK, Kececi AD, Guldaz HE. Experimental evaluation of cyclic fatigue resistance of four different nickel-titanium instruments after immersion in sodium hypochlorite and/or sterilization. *J Appl Oral Sci.* 2013 Nov-Dec; 21(6):505-10

INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

Diferentes protocolos de prueba e
inmersión utilizados



INTRODUCCIÓN



Mayor eficacia de corte

Mayor flexibilidad

134°C

Resistencia a la fractura

Zhao D, Shen Y, Peng B, Haapasalo M. Effect of autoclave sterilization on the cyclic fatigue resistance of thermally treated Nickel-Titanium instruments. *Int Endod J*. 2016 Oct; 49(10):990-5

Pedullà E, Benites A, La Rosa GM, Plotino G, Grande NM, Rapisarda E, Generali L. Cyclic Fatigue Resistance of Heat-treated Nickel-titanium Instruments after Immersion in Sodium Hypochlorite and/or Sterilization. *J Endod*. 2018 Apr; 44(4):648-653

INTRODUCCIÓN

Se han propuesto

diferentes
estrategias para
mejorar

resistencia

propiedades
mecánicas

aumentar las características
de los instrumentos rotatorios

así como también

como lo son

tratamientos
de
electropulido

implantación
de iones

revestimientos
superficiales

tratamientos
térmicos

INTRODUCCIÓN



Sentido anti-horario (dirección de corte)

Sentido horario (liberación)

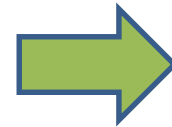
Pirani C, Paolucci A, Ruggeri O, Bossù M, Polimeni A, Gatto MR, Gandolfi MG, Prati C. Wear and metallographic analysis of WaveOne and reciproc NiTi instruments before and after three uses in root canals. *Scanning*. 2014 Sep-Oct; 36(5):517-25

Saber SE, Nagy MM, Schäfer E. Comparative evaluation of the shaping ability of WaveOne, Reciproc and OneShape single-file systems in severely curved root Canals of extracted teeth. *Int Endod J*. 2015 Jan; 48(1):109-14

INTRODUCCIÓN



 RECIPROC® *blue*



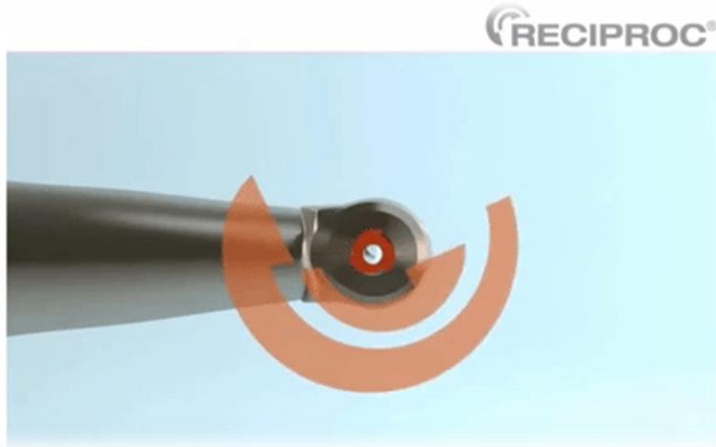
Superficie rica en TiO₂



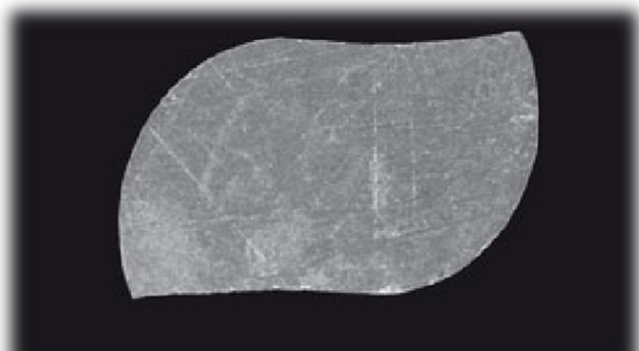
Condorelli GG, Bonaccorso A, Smecca E, Schäfer E, Cantatore G, Tripi TR. Improvement of the fatigue resistance of NiTi endodontic files by surface and bulk modifications. *Int Endod J.* 2010 Oct; 43(10):866-73

Alapati SB, Brantley WA, Iijima M, Clark WA, Kovarik L, Buie C, Liu J, Ben Johnson W. Metallurgical characterization of a new nickel-titanium wire for rotary endodontic instruments. *J Endod.* 2009 Nov; 35(11):1589-93

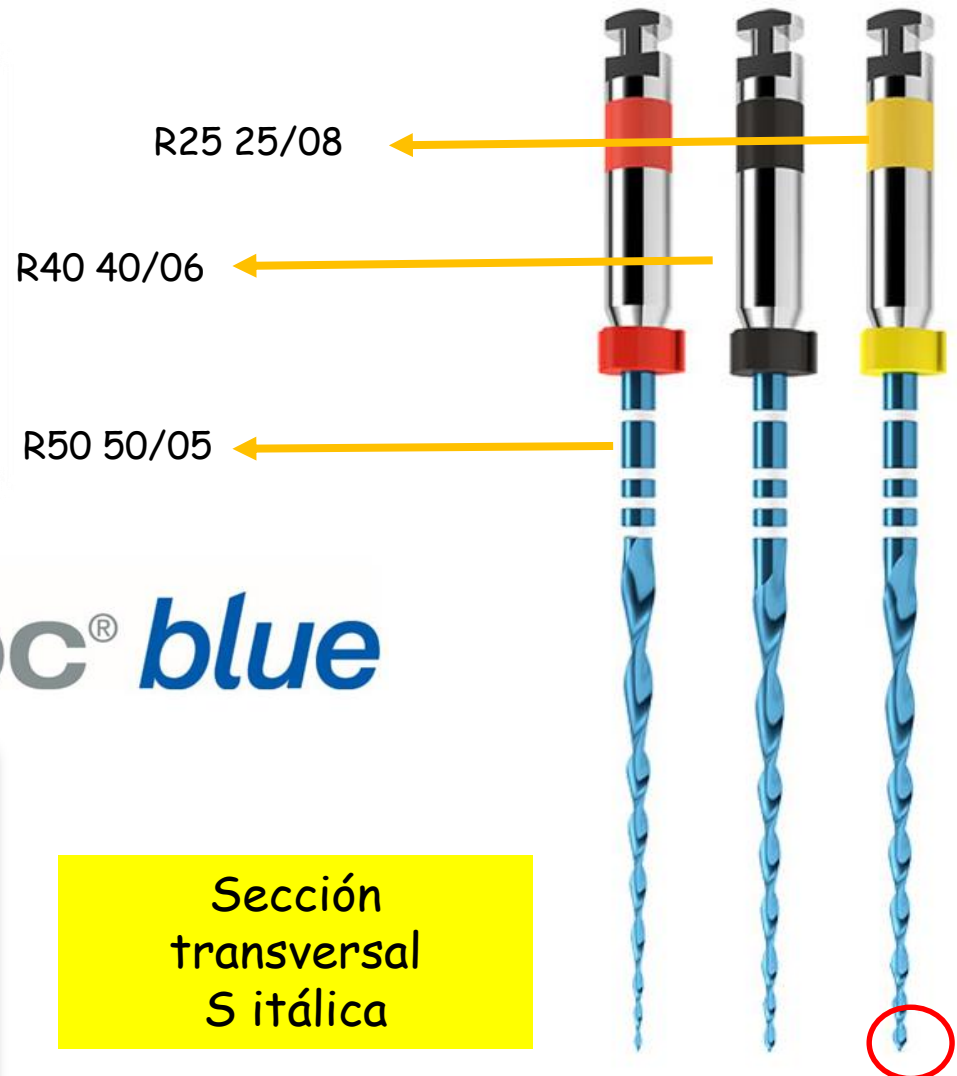
INTRODUCCIÓN



RECIPROC® blue

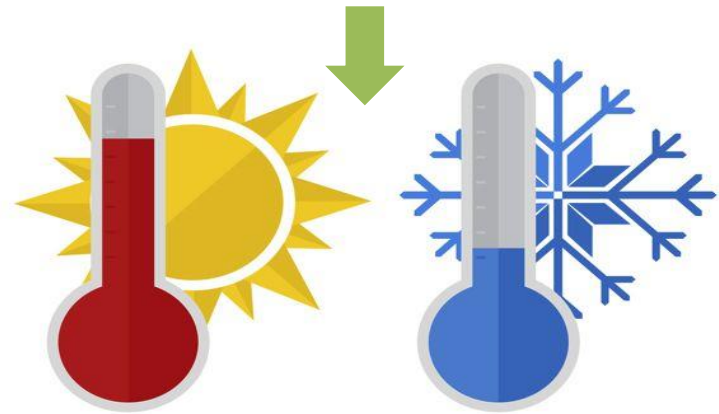
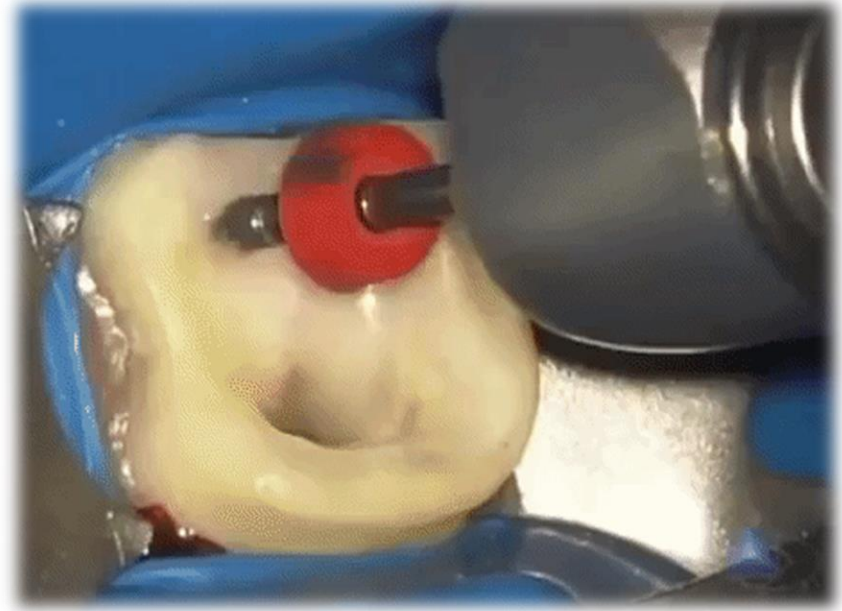
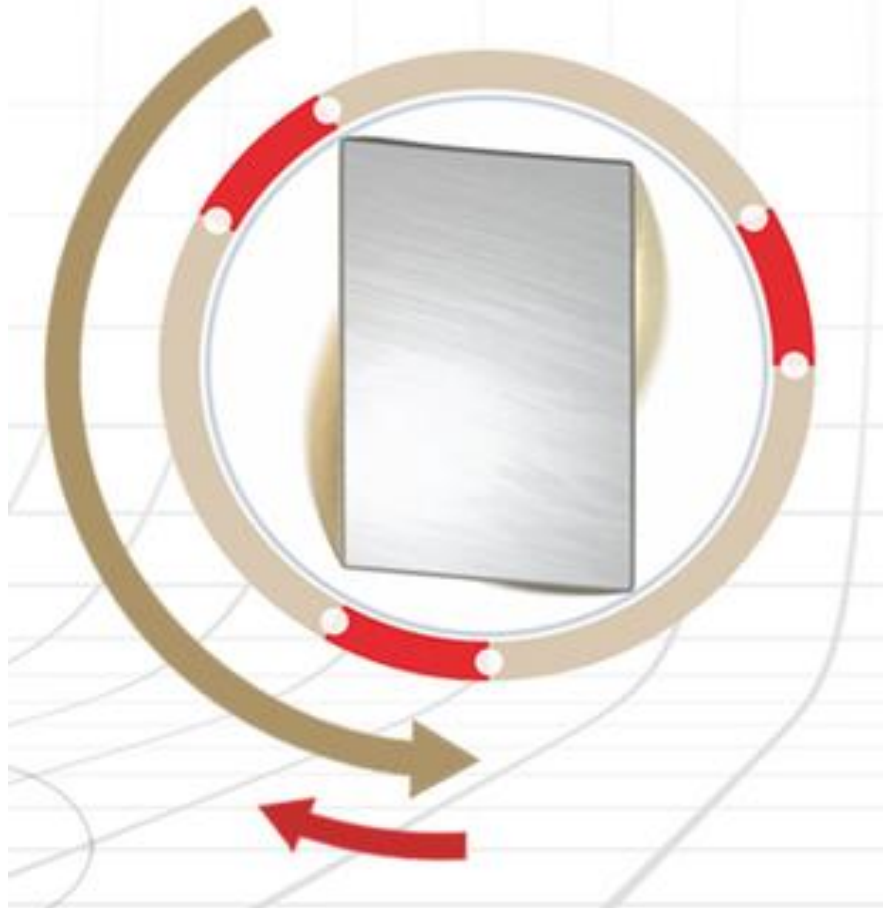


Sección
transversal
S itálica



INTRODUCCIÓN

wave • one[®]
GOLD

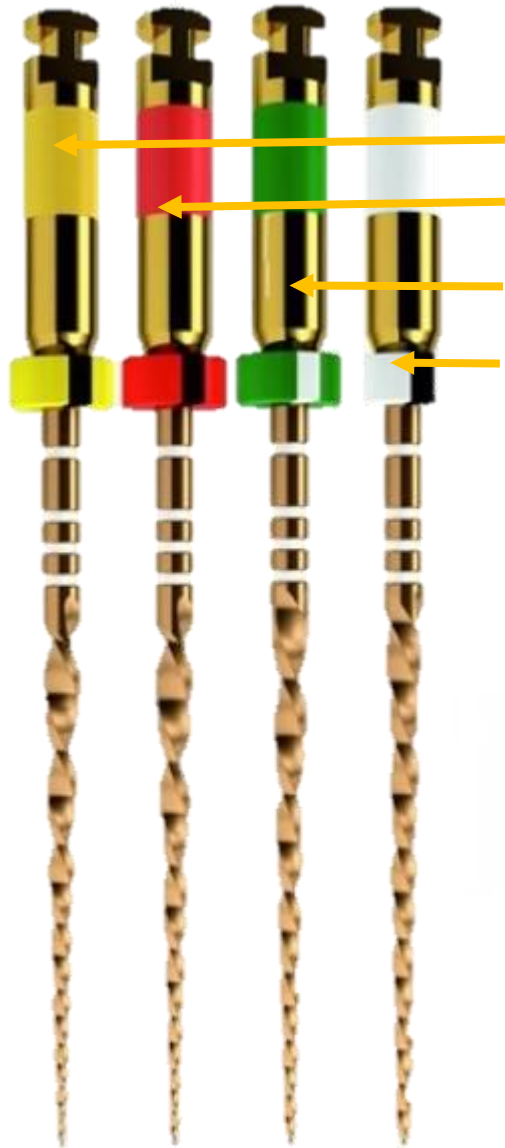


Gündoğar M, Özyürek T. Cyclic Fatigue Resistance of OneShape, HyFlex EDM, WaveOne Gold, and Reciproc Blue Nickel-titanium Instruments. *J Endod.* 2017 Jul; 43(7):1192-1196

Caviedes-Bucheli J, Ríos-Osorio N, Rey-Rojas M, Laguna-Rivero F, Azuero-Holguin MM, Díaz LE, Curtidor H, Castaneda-Ramírez JJ, Muñoz HR. Substance P and Calcitonin gene-related peptide expression in human periodontal ligament after root canal preparation with Reciproc Blue, WaveOne Gold, XP EndoShaper and hand files. *Int Endod J.* 2018 Dec; 51(12):1358-1366

Özyürek T. Cyclic Fatigue Resistance of Reciproc, WaveOne, and WaveOne Gold Nickel-Titanium Instruments. *J Endod.* 2016 Oct; 42(10):1536-9

INTRODUCCIÓN

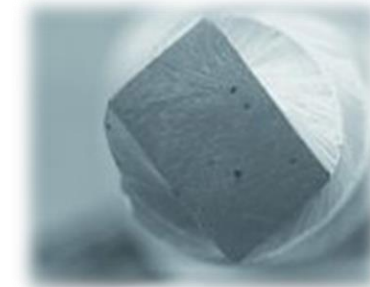


Small 20/0.07

Primary 25/0.07

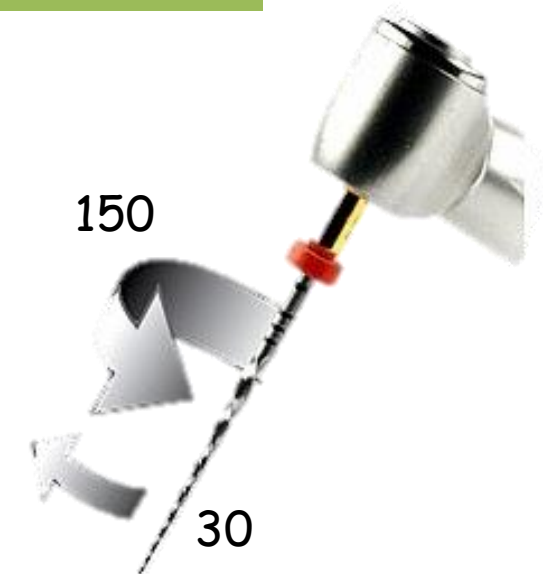
Medium 35/0.06

Large 45/0.05



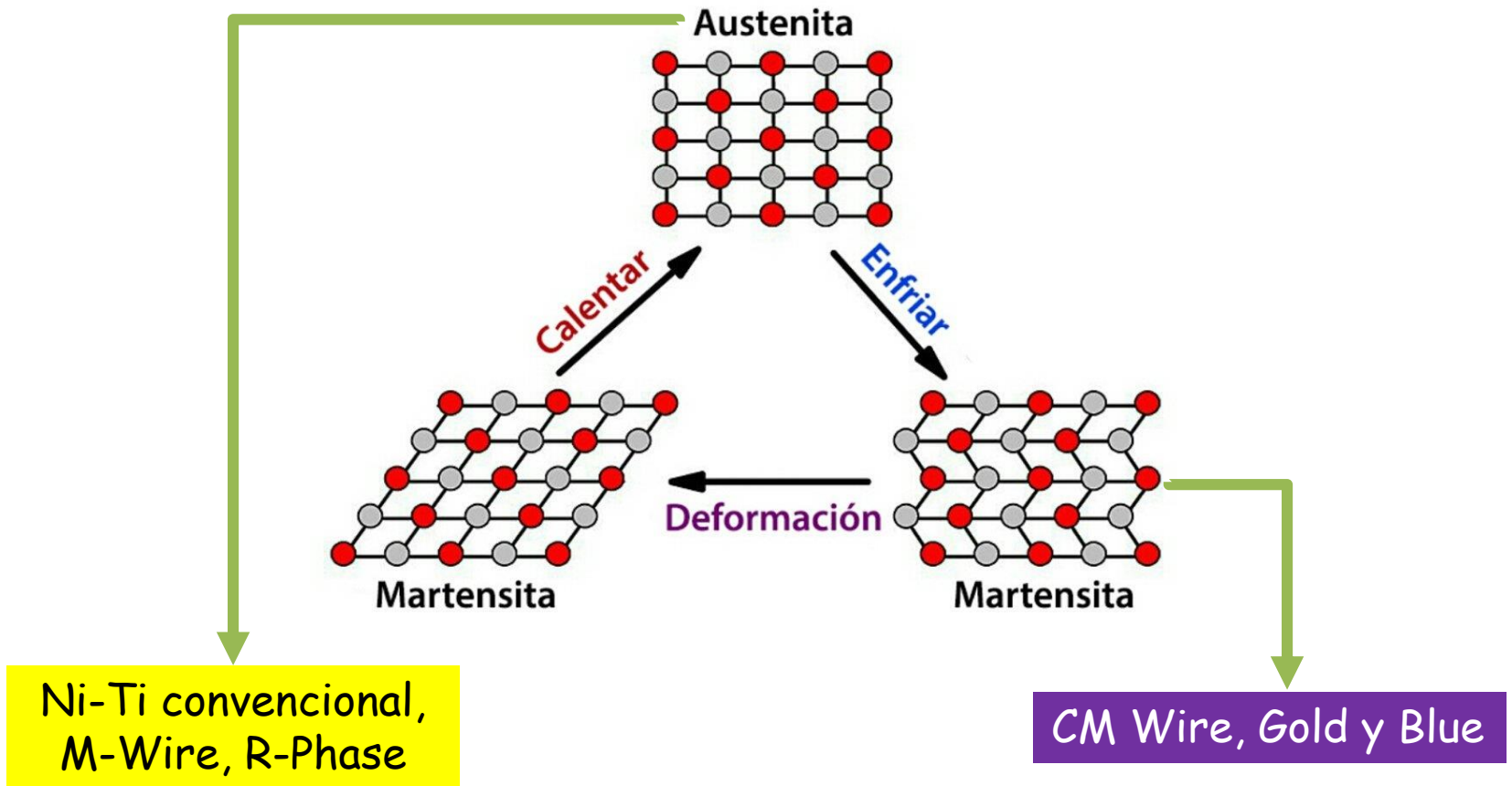
Sección
transversal
PARALELOGRAMO

wave • one[®]
GOLD



INTRODUCCIÓN

Ni-Ti®



INTRODUCCIÓN



CM Wire



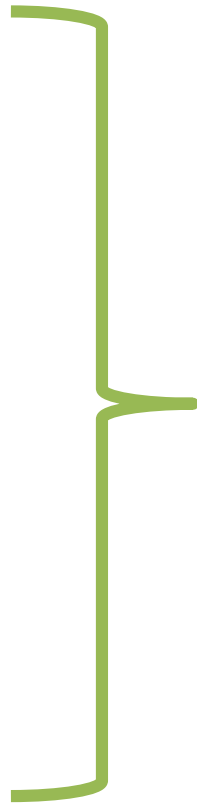
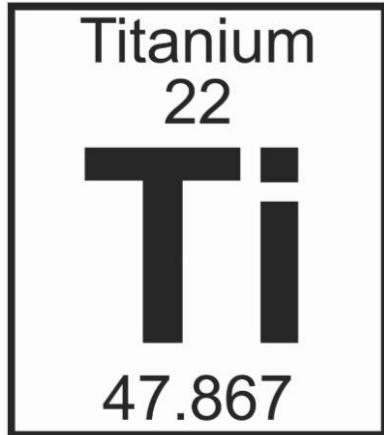
no tienden a enderezarse completamente durante la preparación

mayor flexibilidad y resistencia a la fatiga


m-wire®
nickel titanium

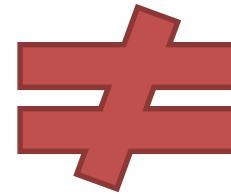
Ni-Ti®

INTRODUCCIÓN



Ni-Ti[®]

56% Níquel y 44% Titanio



52% Níquel

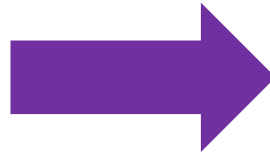
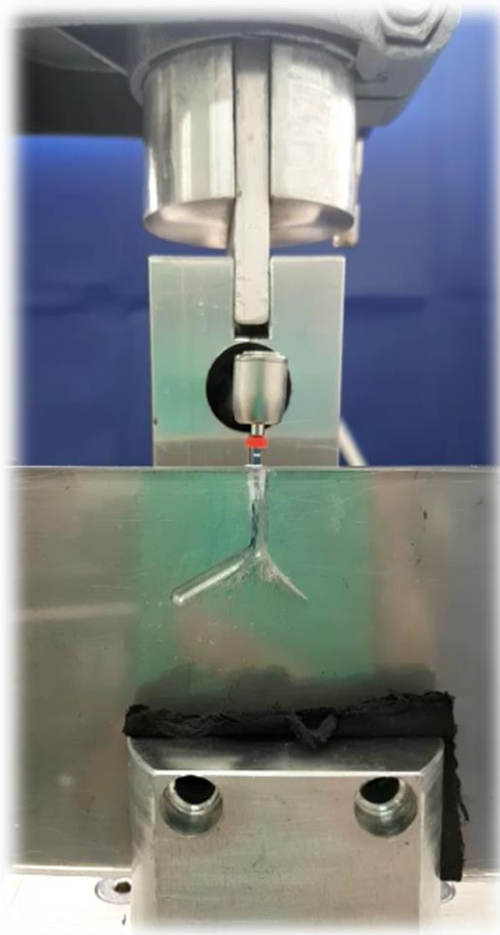
CM Wire

INTRODUCCIÓN



Especificación No. 28 ANSI / ADA (American National Standards Institute / American Dental Association)

INTRODUCCIÓN



Resultados más confiables

Li UM, Lee BS, Shih CT, Lan WH, Lin CP. Cyclic fatigue of endodontic nickel titanium rotary instruments: static and dynamic tests. J Endod. 2002 Jun; 28(6):448-51

Lopes HP, Britto IM, Elías CN, Machado de Oliveira JC, Neves MA, Moreira EJ, Siqueira JF Jr. Cyclic fatigue resistance of ProTaper Universal instruments when subjected to static and dynamic tests. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2010 Sep; 110(3):401-4

INTRODUCCIÓN



PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿CUÁL SISTEMA DE LIMAS RECIPROCANTES, ENTRE RECIPROC® BLUE Y WAVE ONE® GOLD, DEMUESTRA UNA MEJOR VIDA ÚTIL CONSIDERANDO LA FATIGA CÍCLICA CUANDO SON SOMETIDAS A INMERSIÓN DINÁMICA CON HIPOCLORITO DE SODIO al 5,25% Y/O ESTERILIZACIÓN?

JUSTIFICACIÓN

Fatiga Cíclica

Surgimiento de limas de Ni-Ti tratadas térmicamente aumentando sus propiedades en comparación con las limas de Ni-Ti SE y M-Wire

Evolución de los sistemas RECIPROC® y WaveOne® a RECIPROC® Blue y WaveOne Gold®

Pocos estudios analizaron la influencia de la inmersión de NaOCl en la fatiga cíclica de las limas endodónticas

Contrastar la viabilidad según el uso individual de cada lima para que pueda servir como guía en el manejo de pacientes, y así poder determinar cuál es el más favorable para el procedimiento clínico

JUSTIFICACIÓN

La investigación es posible debido a que la predictibilidad del tratamiento de sistemas de conductos radiculares es variable y no existe un factor determinante en el tratamiento que nos arroje un método fiable por medio del cual podamos evaluar comparativamente la eficacia en el corte para conformar conductos sin llegar a presentar problemas como fracturas del instrumento y un inadecuado cumplimiento de los principios mecánicos de la endodoncia.

PROPÓSITO

el propósito de esta investigación

es

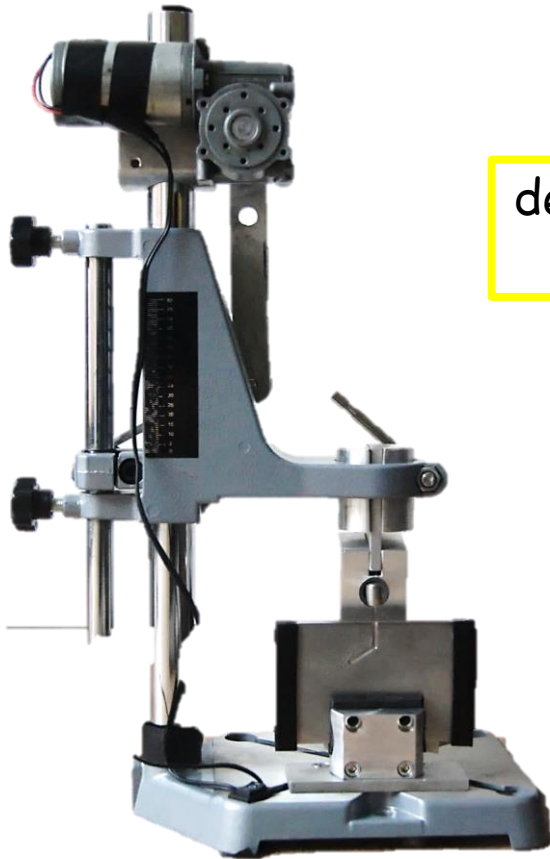
determinar la resistencia a la fatiga cíclica que sufren los instrumentos

RECIPROC[®] blue wave • one[®]
GOLD

Sometidos a inmersión en NaOCl
y/o esterilización

al ser utilizados mediante un

test dinámico en conductos curvos
simulados



OBJETIVO GENERAL

Determinar cuál de los sistemas de limas genera mayor resistencia a la fatiga cíclica teniendo en cuenta sus propiedades físicas y metalúrgicas al ser sometidos a inmersión dinámica en hipoclorito de sodio al 5,25% y/o esterilización

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar los sistemas reciprocantes Reciproc Blue y WaveOne Gold sometidos a inmersión activa en hipoclorito de sodio al 5,25% y/o esterilización.
- Evaluar el comportamiento de las limas respecto a sus propiedades físicas y metalúrgicas durante el manejo en una curvatura de 60° y 5mm de radio en un bloque de metal.
- Analizar el desgaste y micro pérdida estructural de las limas mediante microscopía electrónica de barrido.
- Determinar si existen diferencias estadísticamente significativas, respecto a tiempo y longitud de fragmento, entre las limas Reciproc Blue y WaveOne Gold.
- Conocer la influencia que genera el hipoclorito de sodio al 5,25% en las limas con diferentes ciclos de inmersión dinámica.

ASPECTOS METODOLÓGICOS



Tipo de estudio

Experimental in vitro

Población de referencia

Limas Reciproc Blue "R25" y Wave One Gold "Primary"

Objetivo del estudio

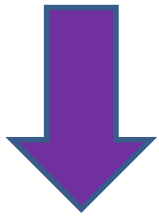
Determinar cuál de los sistemas de limas genera mayor resistencia a la fatiga cíclica teniendo en cuenta sus propiedades físicas y metalúrgicas al ser sometidos a inmersión dinámica en hipoclorito de sodio al 5,25% y/o esterilización

Muestra

30 limas Reciproc Blue "R25" y 30 Wave One Gold "Primary"

ASPECTOS METODOLÓGICOS

INCLUSIÓN



- Sistema de limas reciprocantes.
- Limas nuevas RECIPROC® Blue "R25" y Wave One Gold® "Primary".



- Limas con defectos estructurales



EXCLUSIÓN

HIPÓTESIS



La aplicación de una solución irrigante como el Hipoclorito de Sodio al 5,25% no disminuye las propiedades física ni mecánicas de las limas afectando la resistencia a la fatiga cíclica.

La interacción del hipoclorito de sodio al 5,25% y la aleación de níquel-titanio de las limas conlleva a una disminución en la resistencia a la fatiga cíclica.

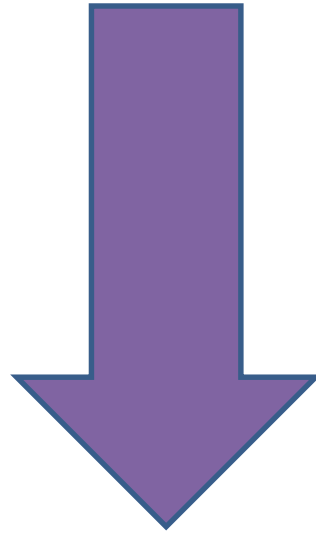


Existen diferencias de interacción entre el Hipoclorito de Sodio al 5,25% respecto al sistema de limas debido a la variación de su tratamiento térmico.



DISEÑO GRÁFICO DE LAS VARIABLES

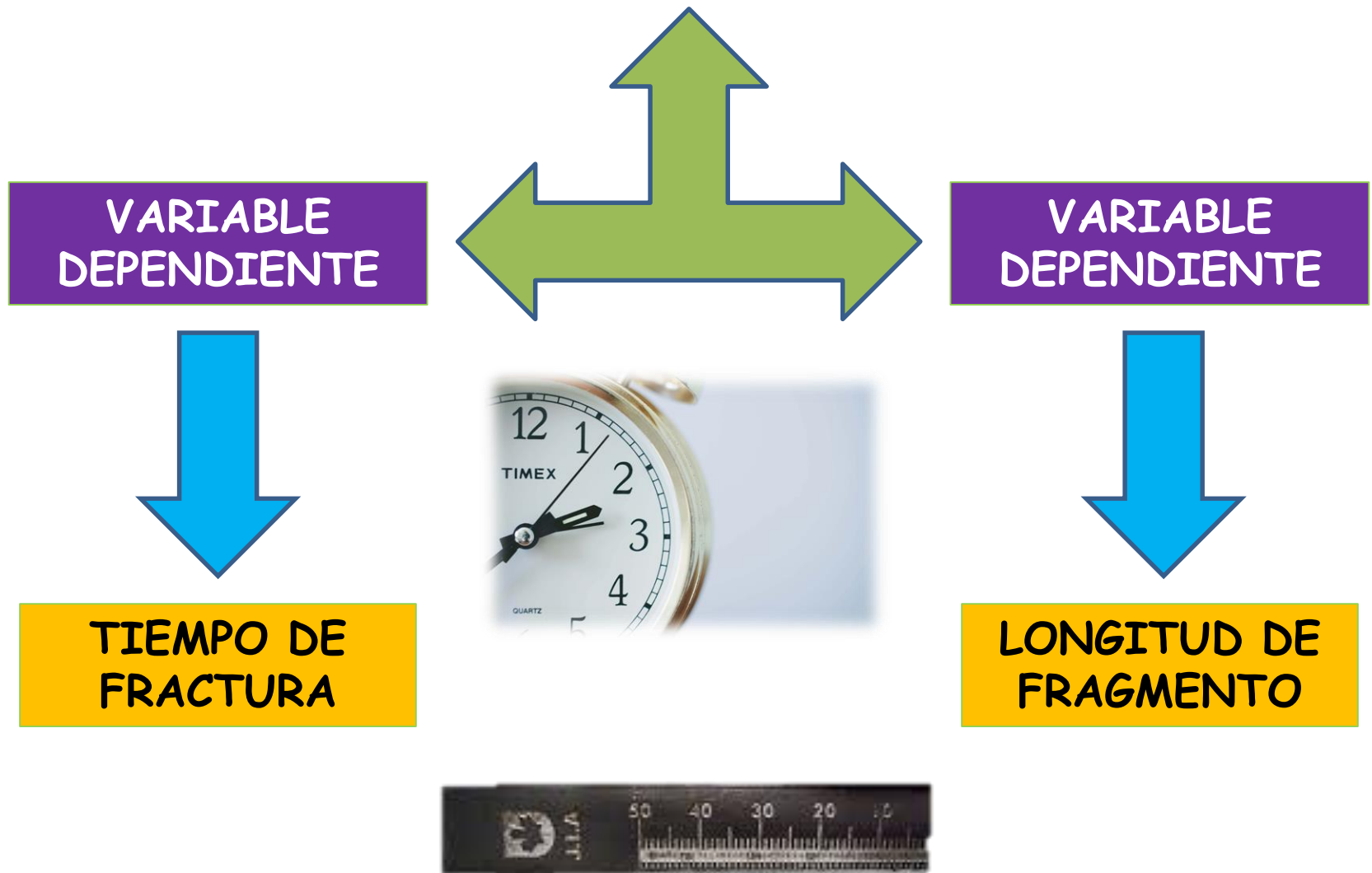
VARIABLE
INDEPENDIENTE



TIPO DE
LIMA



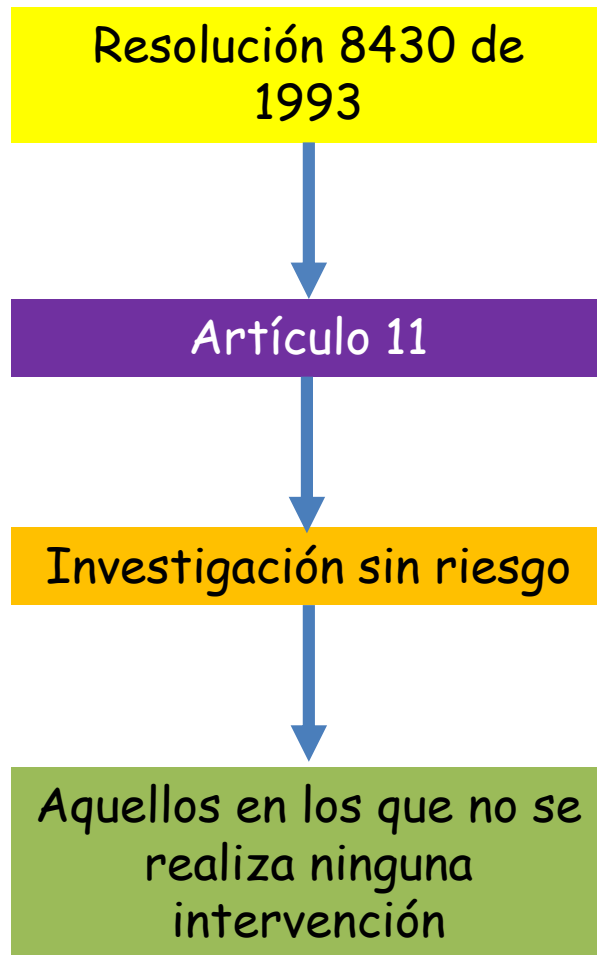
DISEÑO GRÁFICO DE LAS VARIABLES



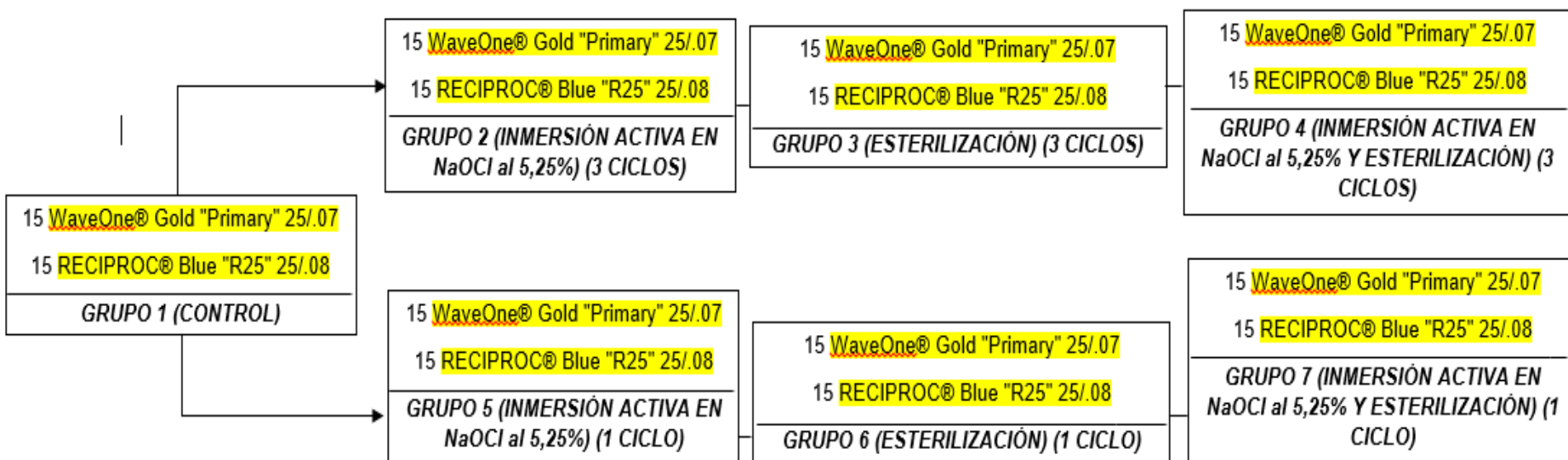
OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Descripción	Tipo variable	Nivel de medición	Naturaleza
Tipo de lima	Limas Reciproc Blue "R25" y WaveOne Gold "Primary"	Cuantitativa	De razón	Independiente
Tiempo	A mayor tiempo de rotación del instrumento en la curvatura mayor fatiga	Cuantitativa	De razón	Dependiente
Longitud del fragmento	Medida en milímetros de los segmentos apicales y corales fracturados	Cuantitativa	De razón	Dependiente

CONSIDERACIONES ÉTICAS



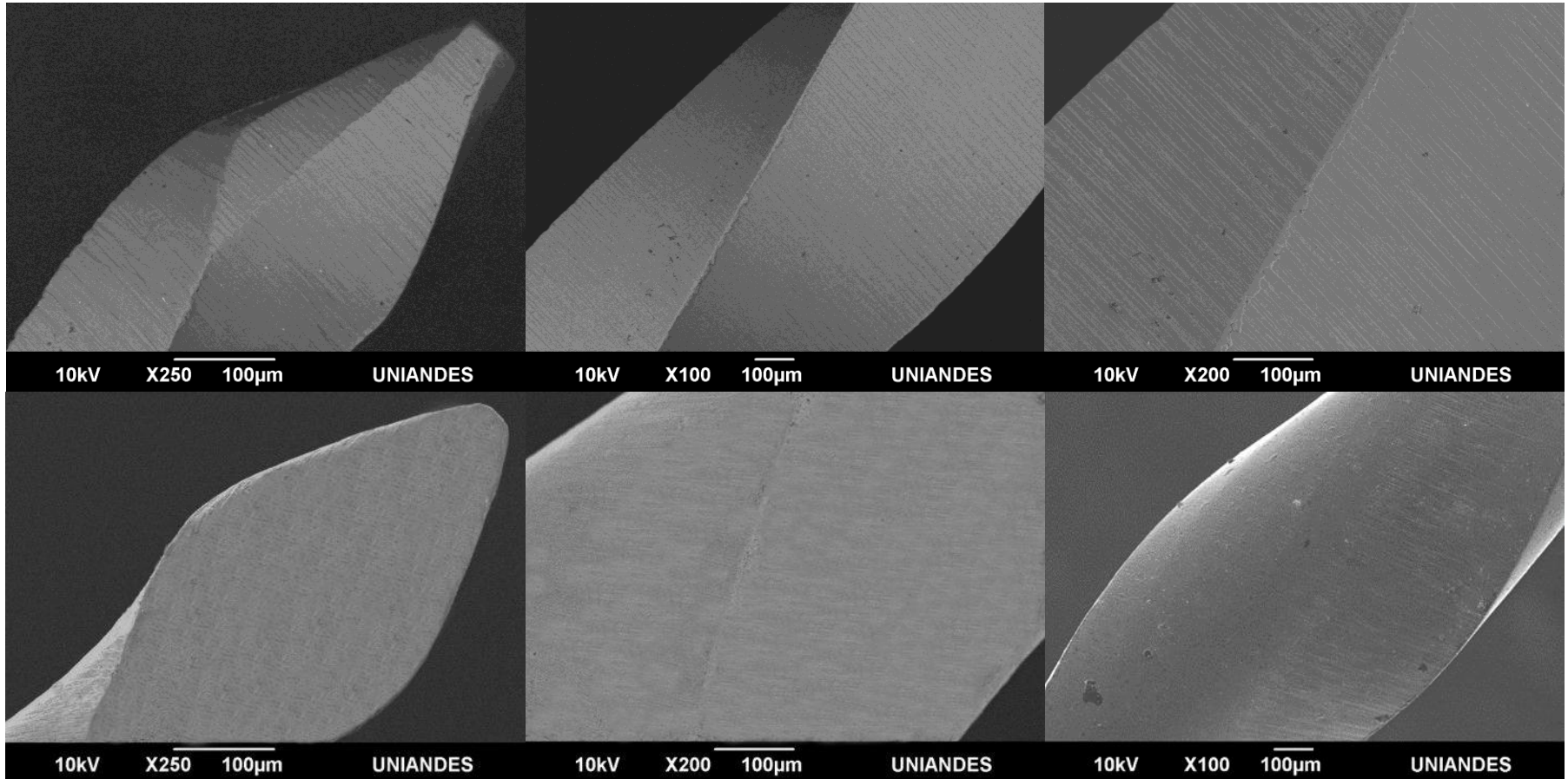
PROCEDIMIENTO



Distribución aleatoria de los instrumentos Reciproc Blue y Wave One Gold en 7 grupos de estudio.

PROCEDIMIENTO

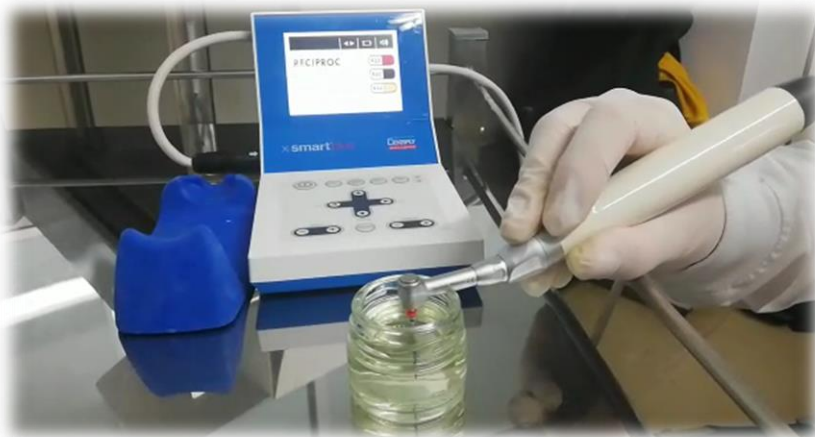
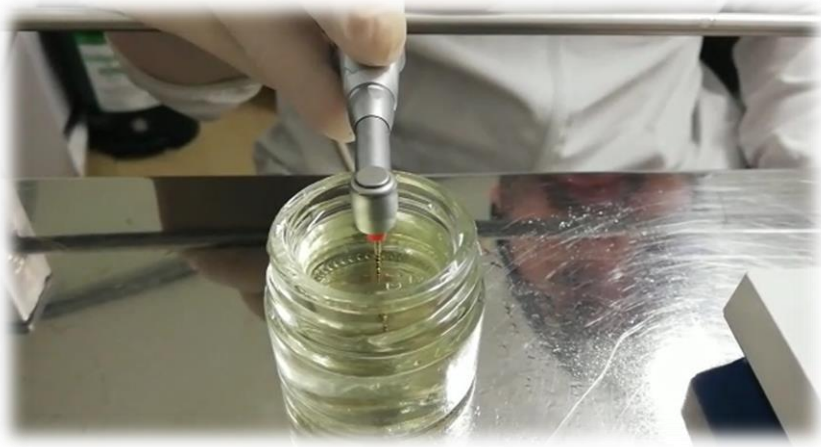
wave • one[®]
GOLD



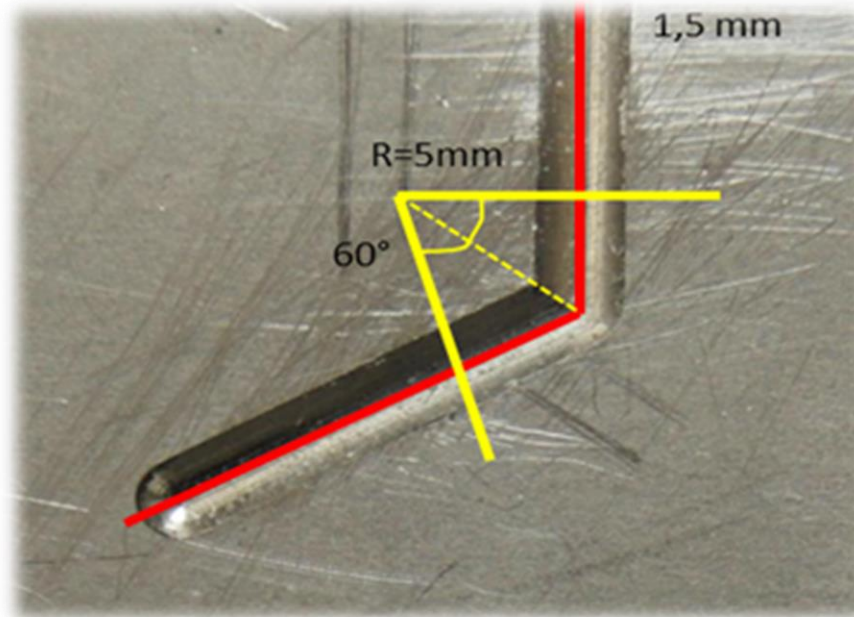
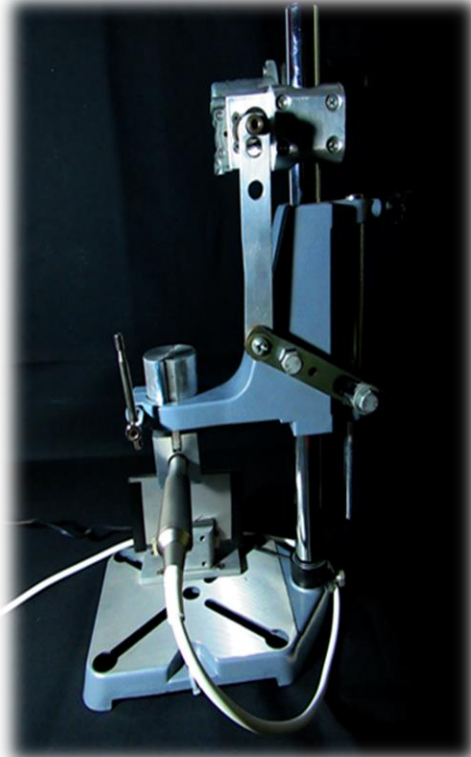
 RECIPROC[®] blue

Alvarado B. Garzón O, Sierra D

PROCEDIMIENTO

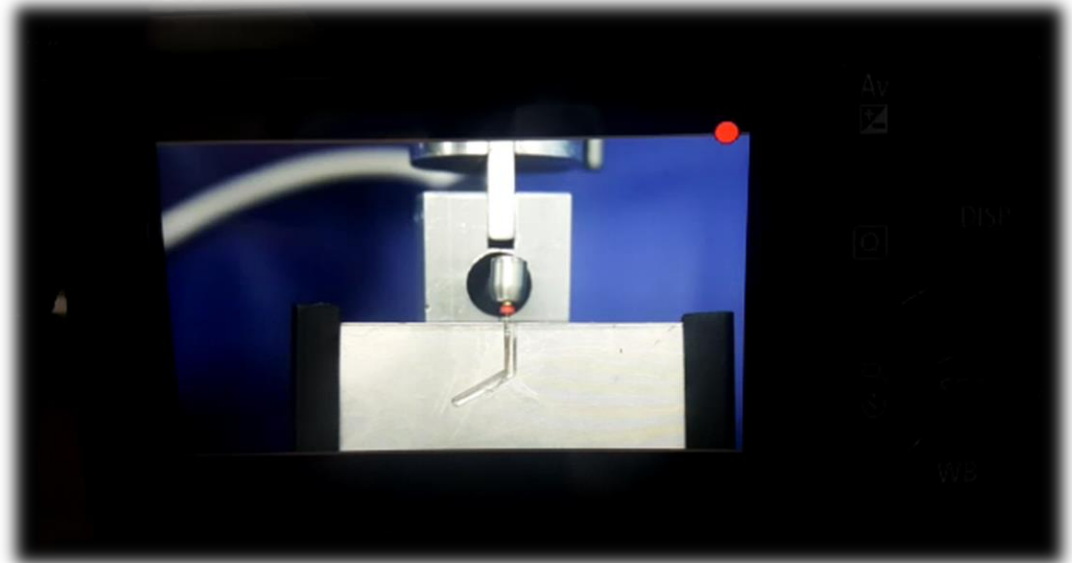


PROCEDIMIENTO



PROCEDIMIENTO

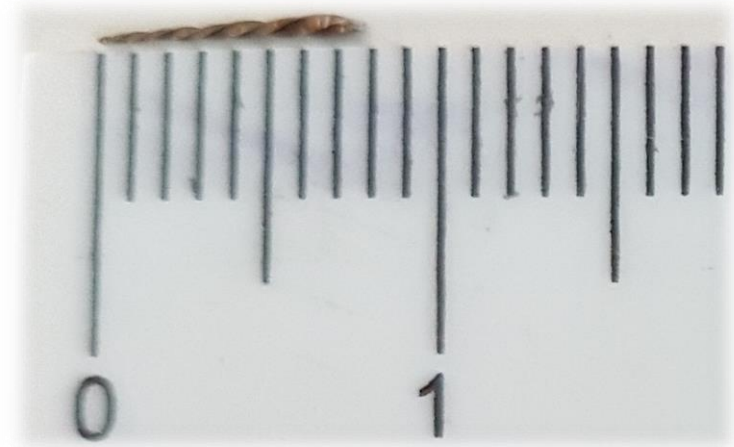
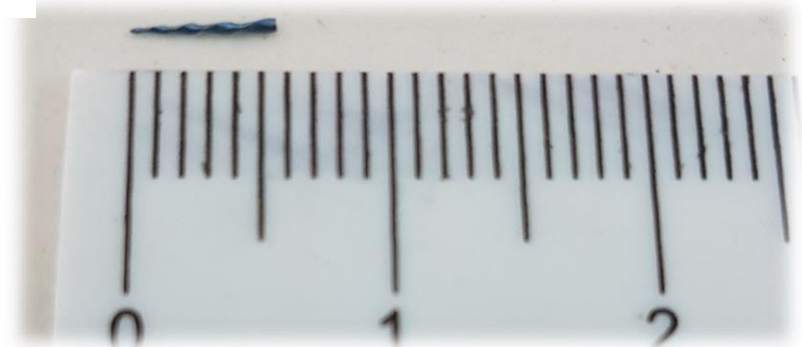
 RECIPROC[®] *blue*



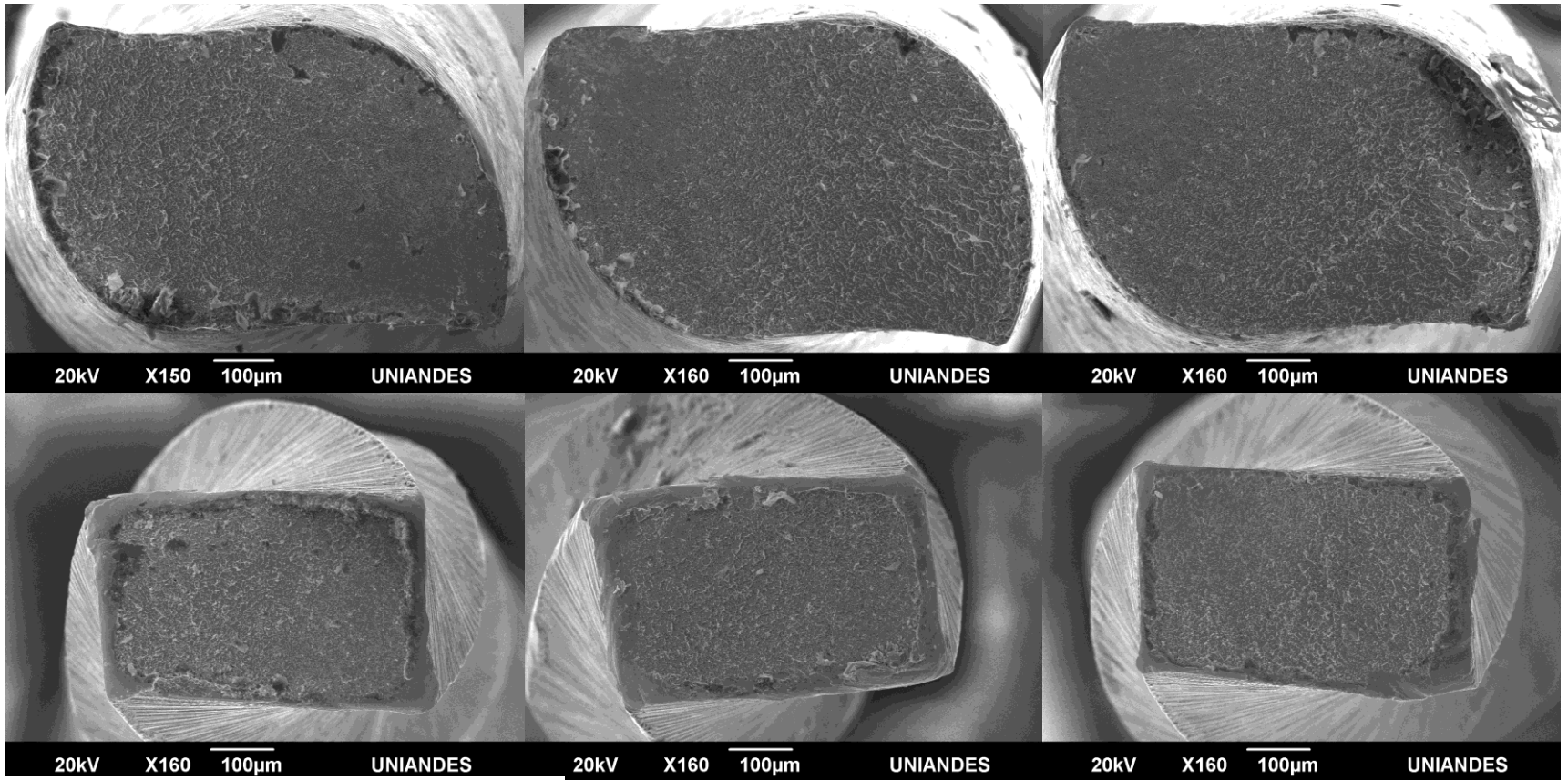
wave • one[®]
GOLD

PROCEDIMIENTO

 RECIPROC[®] *blue*



wave • one[®]
GOLD



ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Shapiro-Wilk Test for Normality



Se evaluó la normalidad de las variables

PRUEBA DE U MANN-WHITNEY

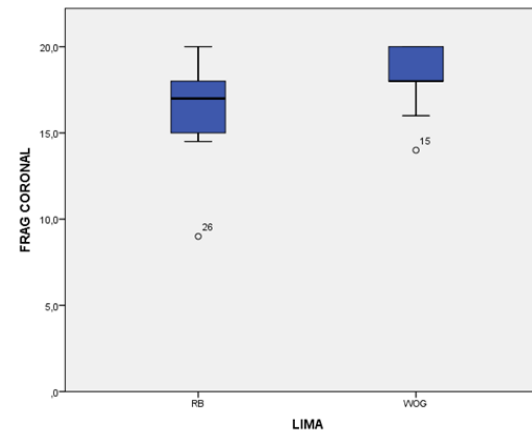
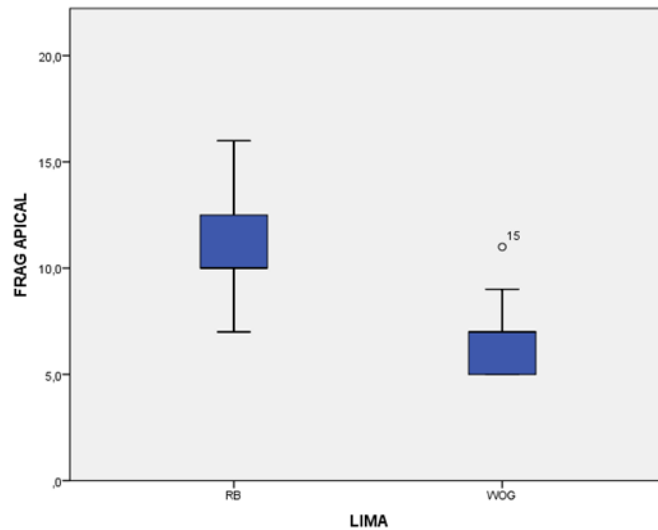
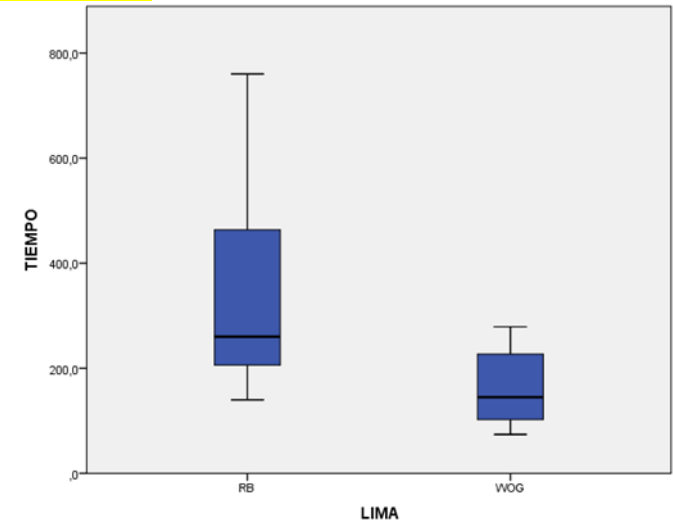


Prueba no paramétrica para la
comparación entre las lima

RESULTADOS

Inmersión en NaOCl 1 vez

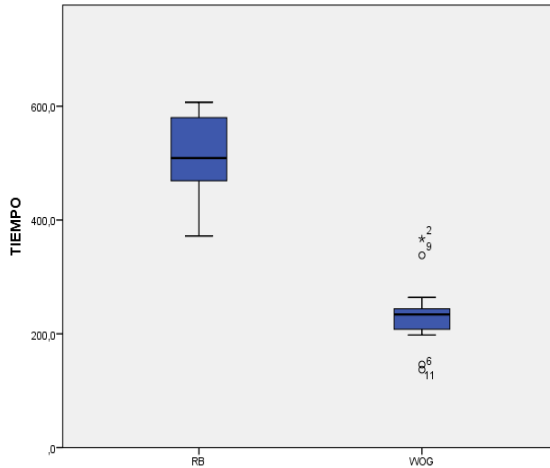
Lima	Promedio de TIEMPO (DE)	Promedio de FRAG APICAL (DE)	Promedio de FRAG CORONAL (DE)
RB	343,13 (204,9) a	10,96 (2,5) a	16,23 (2,7) b
WOG	161,26 (67,8) b	6,86 (1,7) b	18,26 (1,8) a
	p valor 0,001	p valor 0,002	p valor 0,021



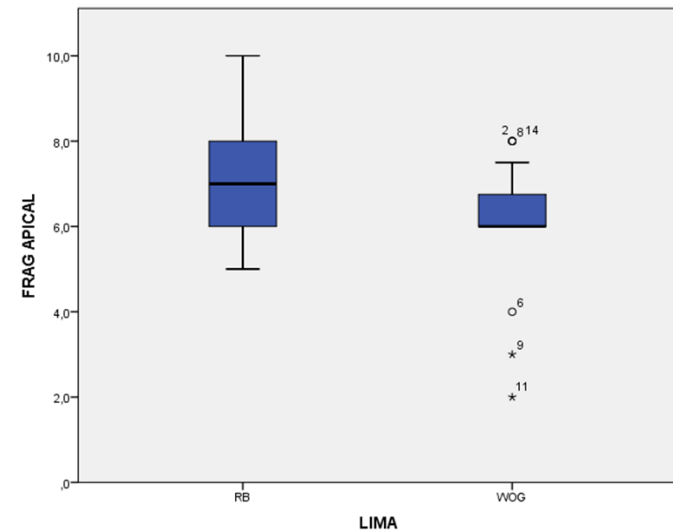
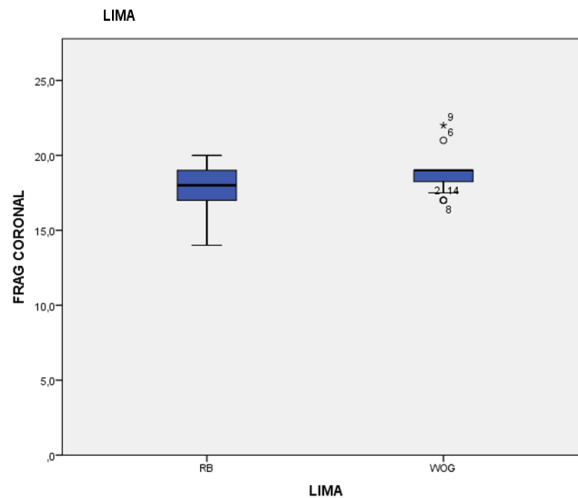
Se concluye que en el tiempo, fragmento apical y fragmento coronal hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos

RESULTADOS

Inmersión en NaOCl 3 veces



LIMA	Promedio de TIEMPO (DE)	Promedio de FRAG APICAL (DE)	Promedio de FRAG CORONAL (DE)
RB	514,53 (77,3) a	6,93 (1,3) a	17,8 (1,6) a
WOG	233,86 (59,5) b	5,9 (1,7) a	18,83 (1,3) a
	p valor 0,0001	p valor 0,161	p valor 0,161



Se concluye que en el tiempo hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos

RESULTADOS

Comparación

	Promedio de TIEMPO	Promedio de FRAG APICAL	Promedio de FRAG CORONAL
RB	428,83 (175,3)	8,95(2,8)	17,01 (2,3)
1	343,13 (204,9) a	10,96 (2,5) a	16,23 (2,7) a
3	514,53 (77,3) b	6,93 (1,3) b	17,8 (1,6) a
WOG	197,56 (72,8)	6,38 (1,7)	18,55 (1,6)
1	161,26 (67,89) b	6,86 (1,7) a	18,26 (1,8) b
3	233,86 (59,5) a	5,9 (1,7) a	18,83 (1,3) b

Se concluye que en el tiempo hay diferencias estadísticamente significativas entre las sumersiones como en el fragmento apical únicamente en el grupo RB.

DISCUSIÓN

Los instrumentos escogidos en esta investigación

los cuales fueron

RECIPROC® blue
R25



wave • one®
GOLD
PRIMARY

han sido

Introducidos recientemente para ser utilizados

específicamente en

Movimiento alterno recíprocante

DISCUSIÓN

Movimiento alterno recíprocante



se desarrolló especialmente para

reducir la incidencia de las fracturas



por lo tanto se ha

considerado que dicha cinemática del movimiento



influye en la

resistencia a la fatiga cíclica de los instrumentos de níquel titanio



Ferreira F, Adeodato C, Barbosa I, Aboud L, Scelza P, Zaccaro Scelza M. Movement kinematics and cyclic fatigue of NiTi rotary instruments: a systematic review. *Int Endod J.* 2017;50(2):143-52.

Kiefner P, Ban M, De-Deus G. Is the reciprocating movement per se able to improve the cyclic fatigue resistance of instruments? *Int Endod J.* 2014;47(5):430-6.

DISCUSIÓN

se dice que los

Instrumentos de rotación alterna reciprocante

viajan a una

Distancia circunferencial más corta

que un

Instrumento con movimiento continuo

lo cual somete a la

Lima a valores de tensión mucho mas bajos



DISCUSIÓN

En consecuencia
un

Instrumento debería tener una mayor resistencia a la fatiga
cíclica



cuando se utiliza en

Movimientos alternos
reciprocantes



en lugar de

Rotación continua



DISCUSIÓN

estudios previos

Review Article

A Review of Cyclic Fatigue Testing of Nickel-Titanium Rotary Instruments

Gianluca Plotino, DDS, PbD,* Nicola M. Grande, DDS, PbD,* Massimo Cordaro, MD, DDS,†
Luca Testarelli, DDS,* and Gianluca Gambarini, MD, DDS‡

INTERNATIONAL
ENDODONTIC JOURNAL

doi:10.1111/iej.12453

Effect of movement kinematics on the cyclic fatigue resistance of nickel-titanium instruments

E. Karataş¹, H. Arslan¹, M. Bükür¹, F. Seçkin¹ & I. D. Çapar²

Australian Endodontic Journal
The Journal of the Australian Society of Endodontology Inc.,
the Australian and New Zealand Academy of Endodontists and
the Asian Pacific Endodontic Confederation



Aust Endod J 2016; 42: 22-24

ORIGINAL RESEARCH

Cyclic fatigue analysis of Reciproc R25® instruments with different kinematics

Hakan Arslan, Assoc. Prof.¹; Meltem Alsancak, dds¹; Ezgi Doğanay, dds¹; Ertuğrul Karataş, Assist. Prof.¹;
İsmail Davut Çapar, Assoc. Prof.²; and Hüseyin Ertas, Assoc. Prof.²

Han demostrado que los

ángulos de rotación mas grandes



durante el

Movimiento alterno recíprocante



y las

Velocidades de rotación más altas



tienden a

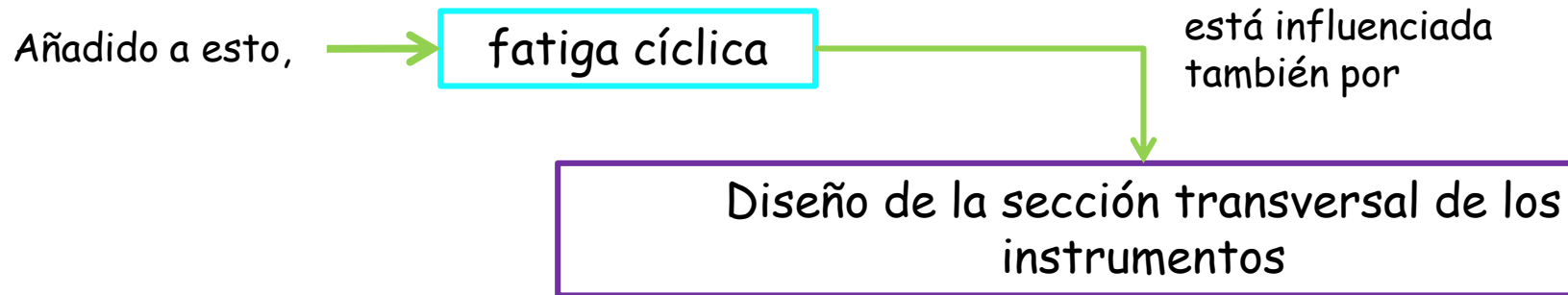
Disminuir el tiempo de resistencia a la fatiga cíclica de los instrumentos

Plotino G, Grande NM, Cordaro M, Testarelli L, Gambarini G. A Review of Cyclic Fatigue Testing of Nickel-Titanium Rotary Instruments. J Endod. 2009;35(11):1469-76.

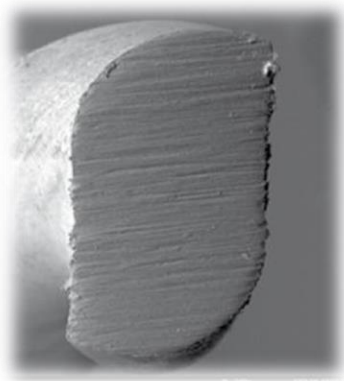
Karataş E, Arslan H, Bükür M, Seçkin F, Çapar ID. Effect of movement kinematics on the cyclic fatigue resistance of nickel-titanium instruments. Int Endod J. 2016;49(4):361-4.

Arslan H, Alsancak M, Doğanay E, Karataş E, Davut Çapar I, Ertas H. Cyclic fatigue analysis of Reciproc R25® instruments with different kinematics. Aust Endod J. 2016;42(1):22-4.

DISCUSIÓN



 **RECIPROC® blue**



wave • **one®**
GOLD



Plotino G, Grande NM, Testarelli L, Gambarini G. Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. Int Endod J. 2012;45(7):614-8.

Grande NM, Plotino G, Pecci R, Bedini R, Malagnino VA, Somma F. Cyclic fatigue resistance and three-dimensional analysis of instruments from two nickel-titanium rotary systems. Int Endod J. 2006;39(10):755-63.

DISCUSIÓN

Estudios previos han demostrado que



Mayor volumen de masa de metal

En el



Punto de máximo estrés de los instrumentos

Afecta la



Resistencia a la fatiga cíclica

Por lo tanto

Diseño transversal diferente si puede ser un determinante importante en la resistencia a la fatiga cíclica de distintos instrumentos

DISCUSIÓN

Cyclic fatigue resistance and three-dimensional analysis of instruments from two nickel-titanium rotary systems

N. M. Grande¹, G. Plotino¹, R. Pecci², R. Bedini², V. A. Malagnino³ & F. Somma¹

¹Department of Endodontics, Catholic University of Sacred Heart; ²Technology and Health Department, Italian National Institute of Health, Rome; and ³Department of Endodontics, University 'G. D'Annunzio', Chieti, Italy

Compararon la
resistencia de los
instrumentos



Protaper

Masa transversal grande

Mtwo

Masa transversal baja

Demostraron que

Masa del metal en el punto de máxima tensión

influye en la

Vida útil de los
instrumentos

durante las

Pruebas de fatiga cíclica

concluyeron

Cuanto mayor es la masa, menor es
la resistencia a la fatiga cíclica

DISCUSIÓN

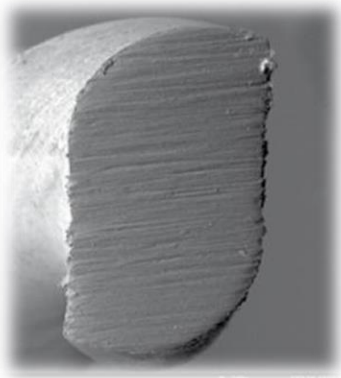
Dichos resultados
son

Consistentes con los del presente estudio

en el cual se demuestra
que

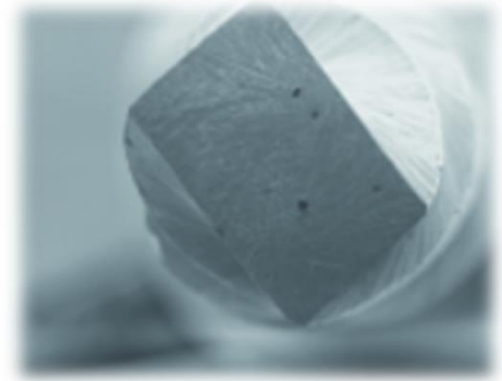
 **RECIPROC[®] blue**

wave  **one[®]**
GOLD



"S" Itálica

más resistentes que



Paralelogramo

CONCLUSIONES

Los instrumentos RECIPROC® Blue "R25" fueron significativamente más resistentes a la fatiga cíclica que los instrumentos Wave One Gold Primary. La resistencia se puede asociar con los diferentes procesos de fabricación térmica y los diferentes diseños de sección transversal de los mismos. En cuanto a la longitud de los fragmentos, no hubo diferencias estadísticas significativas. Y en cuanto a la deformación sufrida por los instrumentos, todas las superficies evaluadas mostraron características morfológicas dúctiles similares.

CONCLUSIONES

Los instrumentos RECIPROC® Blue "R25" exhibieron una mayor resistencia a la fatiga cíclica que Wave One Gold® "Primary" cuando fueron sometidos a inmersión y/o esterilización en autoclave. Estos resultados podrían atribuirse a los diferentes tratamientos termo mecánicos posteriores al mecanizado; a los que se somete la aleación Ni-Ti durante su fabricación. Además, las longitudes de los fragmentos son diferentes, ya que los fragmentos fracturados de RECIPROC® Blue "R25" promedian mm en comparación con los de Wave One Gold® "Primary" que son de mm, lo cual genera una diferencia estadísticamente significativa.

RECOMENDACIONES

Continuar con los diferentes grupos de estudio para posteriormente someterlos a análisis estadístico, y así, poder evaluar la influencia que tiene en la resistencia a la fatiga cíclica el protocolo combinado de inmersión en hipoclorito de sodio al 5,25% y esterilización, para generar datos y resultados transpolables que sirvan de guía para el uso clínico.

GRACIAS...

