

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

CAROLINA FABIANA CENTENARO

MEV ANALÍTICA DE NÍQUEL E TITÂNIO EM CANAIS PREPARADOS COM
INSTRUMENTOS ROTATÓRIOS

PORTO ALEGRE

2016

CAROLINA FABIANA CENTENARO

MEV ANALÍTICA DE NÍQUEL E TITÂNIO EM CANAIS PREPARADOS COM
INSTRUMENTOS ROTATÓRIOS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Odontologia da Faculdade de Odontologia
da Universidade Federal do Rio Grande
do Sul, como requisito parcial para
obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Régis Burmeister
dos Santos

Porto Alegre

2016

CIP - Catalogação na Publicação

Centenaro, Carolina Fabiana
MEV ANALÍTICA DE NÍQUEL E TITÂNIO EM CANAIS
PREPARADOS COM INSTRUMENTOS ROTATÓRIOS / Carolina
Fabiana Centenaro. -- 2016.
19 f.

Orientador: Régis Burmeister dos Santos.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Odontologia, Curso de Odontologia, Porto Alegre,
BR-RS, 2016.

1. Endodontia. 2. níquel- titânio. 3. preparação do
canal radicular . I. dos Santos, Régis Burmeister,
orient. II. Título.

RESUMO

CENTENARO, Carolina Fabiana. **MEV Analítica De Níquel E Titânio Em Canais Preparados Com Instrumentos Rotatórios**. 2016. 19 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

O objetivo desse estudo foi averiguar a presença de níquel (Ni) e titânio (Ti) nas paredes dentinárias após preparo com os sistemas Endosequence (ES) e WaveOne (WO) e a deformação e fratura desses instrumentos. Para isso, trinta pré-molares humanos extraídos foram selecionados e preparados com os sistemas rotatórios ES, WO e manualmente (grupo controle - GC), sob irrigação com hipoclorito de sódio 2,5%. Cada instrumento foi utilizado em seis canais. Após o preparo os dentes foram clivados longitudinalmente e o terço apical foi analisado em microscopia eletrônica de varredura com microanálise de raio-x (MEV-EDS). A porcentagem de Ni e Ti encontrados nas paredes dentinárias foi comparado utilizando teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn. Para avaliar a deformação e fratura, as análises de MEV foram realizadas antes e depois do uso desses instrumentos. Distorção das espiras, fraturas e desgaste de superfície foram comparados usando o teste Mann-Whitney test. O nível de significância utilizado foi de 5%. Como resultados foram encontrados Ni e Ti nas paredes dentinárias radiculares para os dois sistemas ($P>05$). Nenhuma distorção nas espiras e fratura foram observadas. Para desgaste de superfície, a maioria dos instrumentos apresentou nível moderado ($P>05$). Pode-se concluir que o tratamento de superfície de cada um dos dois sistemas rotatórios e o tipo de movimento, reciprocante ou rotatório, não influenciaram na quantidade de Ni e Ti depositado nas paredes dos canais radiculares. A preparação de seis canais não foi suficiente para causar deformações irreversíveis nos instrumentos.

Palavras-chave: Endodontia, níquel- titânio, preparação do canal radicular

ABSTRACT

CENTENARO, Carolina Fabiana. **MEV Analítica De Níquel E Titânio Em Canais Preparados Com Instrumentos Rotatórios**. 2016. 19 p. Final Paper (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016

Objectives: The aim of this study was to quantify the presence of nickel (Ni) and titanium (Ti) on dentin walls of prepared root canals using Wave One (WO) and Endosequence (ES) systems, and the deformation and fracture of these instruments. **Material and Methods:** Thirty extracted human premolar teeth were selected and prepared with WO, ES, and manually (control group - CG). Each instrument was used in six root canals. The root canals were irrigated with 2.5% sodium hypochlorite solution. After preparation, roots were split longitudinally and the apical third was analyzed by scanning electron microscopy with X-ray microanalysis (SEM-EDS). The percentage of Ni and Ti found on dentin walls was compared using Kruskal-Wallis test and post hoc Dunn. To evaluate the deformation and fracture, SEM analysis was performed before and after the use of these instruments. Spiral distortion, fractures, and surface wear were compared using Mann–Whitney test. The level of significance was set at 5%. **Results:** Ni and Ti were found on the dentin walls of the apical root canal for WO and ES systems ($P > .05$). No distortion in the spirals and no instrument fracture were observed. With regards to surface wear, most of the instruments scored as moderate wear ($P > .05$). **Conclusion:** The study concluded that the thermomechanical processing differences between the systems and reciprocating or rotary motion did not influence the amount of Ni and Ti lost. The preparation of six root canals was not sufficient to cause irreversible deformation by using WO and ES instruments.

Keywords: Endodontics. Nickel-titanium. Root canal preparation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 ARTIGO CIENTÍFICO.....	7
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	15
REFERÊNCIAS.....	16
ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E	
ESCLARECIDO.....	17
ANEXO B - PARECER CONSUBSTANCIAL DA COMISSÃO DE	
PESQUISA.....	19

1 INTRODUÇÃO

A evolução dos instrumentais odontológicos proporcionou muitos avanços na odontologia, possibilitando procedimentos mais rápidos e eficazes. Exemplo disso, é o preparo dos canais radiculares, até então executado apenas com instrumentos manuais, e que, após o advento dos instrumentos rotatórios de níquel titânio, pode ser executado em um menor tempo clínico, diminuindo também a fadiga do operador, facilitando o tratamento proveniente dos canais atresiaados e curvos e melhorando a qualidade final da preparação do canal.^{1, 2} O desenvolvimento da instrumentação rotatória com limas de níquel titânio revolucionou ainda aspectos de limpeza e modelagem do canal, além de tornar um procedimento clínico mais agradável e previsível, tanto para o paciente, quanto para o profissional.³

Quando se pensa em tratamento endodôntico o principal objetivo é limpar o sistema de canais, eliminando toxinas provenientes de infecções e a modelagem desse canal para uma boa obturação. E, os instrumentos rotatórios permitem isso tanto para canais retos, quanto curvos com 2 a 3 vezes mais flexibilidade e mais resistentes a fratura que os de aço inox convencionais.⁴ Essas vantagens devem-se muito as características do titânio, material versátil conhecido pela sua excelente resistência a corrosão, utilizado em diversas áreas, desde as médicas, até engenharia e indústria naval. Tendo sido largamente utilizado na odontologia por suas propriedades de baixa toxicidade, biocompatibilidade e baixo potencial alergênico.⁴

A expansão no uso de instrumentos de níquel titânio no preparo de canais radiculares, tem levado ao desenvolvimento de uma grande variedade de formas, desenhos e aplicações para esses instrumentos.⁵ No entanto, apesar das vantagens proporcionadas pelos instrumentos rotatórios eles apresentam algumas preocupações, sendo as principais a fratura e a deformação, e embora seja difícil prever quando isso irá ocorrer a magnitude desses problemas é baixa, cerca de 5% e 3% respectivamente.^{6,7} Como causas disso, a falha de sobrecarga de torção e a fadiga do metal tem sido identificada como uma importante razão para a fratura.⁷

NiTi é uma liga metálica com memória de forma, superelástica, que quando flexionada sofre uma transformação estrutural e se forçada além do seu limite elástico, pode romper. Durante o preparo do canal os instrumentos são submetidos a uma fadiga cíclica que pode levar a distorções e fraturas, especialmente quando os instrumentos são flexionados severamente.⁹ Esses defeitos são influenciados por fatores como operador, técnica de preparo e

design do instrumento além do excesso de uso.⁷ Por isso é importante deter-se na maneira como são empregados esses instrumentos, pois tem sido demonstrado que as taxas mais elevadas de fraturas de instrumentos rotatórios ocorre com operadores inexperientes.^{8,9}

Tendo em vista essa fadiga cíclica que acomete os instrumentos rotatórios durante o preparo químico mecânico dos canais radiculares acreditamos que pode ocorrer uma deposição dos metais dessa liga nas paredes do canal e, que por não ter na literatura referências que tenham investigado a presença desses metais nas paredes do canal após o preparo despertou-nos o interesse da pesquisa.

2 ARTIGO CIENTÍFICO

Introdução

A evolução do instrumental odontológico proporcionou muitos avanços na odontologia resultando em procedimentos mais rápidos e eficazes. Exemplo disso é o preparo dos canais radiculares com os instrumentos rotatórios de níquel titânio que necessitam um menor tempo de trabalho, diminuem a fadiga do operador, possibilitam um preparo mais adequado para canais atresiadados e curvos, além de, e principalmente, melhorar a qualidade final do preparo e limpeza do canal.^{1,2,3} Esses instrumentos apresentam ainda 2 a 3 vezes mais flexibilidade, além de uma maior resistência a fratura que os de aço inox convencionais.⁴ Essas vantagens devem-se muito as características do titânio, material versátil conhecido pela sua excelente resistência a corrosão, utilizado em diversas áreas, desde as médicas, até engenharias e indústria naval. Tendo sido largamente utilizado na odontologia por suas propriedades de baixa toxicidade, biocompatibilidade e baixo potencial alergênico.⁵ A expansão no uso de instrumentos de níquel titânio no preparos de canais radiculares, tem levado ao desenvolvimento de uma grande variedade dos seus formatos e desenhos.⁵

Contudo, apesar de todas as vantagens e aprimoramentos realizados nesses tipos de instrumento, apresentam algumas desvantagens, entre elas, as mais frequentes são a deformação e a fratura.^{6,7} Esses eventos, nos instrumentos rotatórios, são mais difíceis de serem previstos pois, visualmente não se observa danos, como nas espiras dos manuais. De acordo com dados da literatura, a magnitude desses problemas é baixa e está em cerca de 3% e 5% respectivamente.^{8,9} Sua causa fundamental, a fadiga cíclica do metal, ocorre quando o mesmo é submetido a ciclos repetidos de tensão e compressão.¹⁰

As variáveis que contribuem para a deformação no formato dos instrumentos de níquel e titânio e sua consequente fratura incluem a curvatura radicular, o diâmetro e o formato do instrumento, o torque e a velocidade de rotação, além da técnica utilizada e a experiência do profissional que está executando o tratamento.^{7, 11,12,13,14,15,16,}

Ainda, tendo outros agentes que podem os comprometer como a autoclavagem¹⁷ e os produtos químicos utilizados durante o preparo químico mecânico, que levam a corrosão dessa liga metálica.¹⁸

Levando em consideração o desgaste e a corrosão sofridas por esses instrumentos durante sua utilização, houve a dúvida se haveria a deposição de níquel e titânio nas paredes do canal após a instrumentação. Nenhuma informação foi obtida a este respeito na literatura. Assim, o objetivo desse estudo foi averiguar a presença de partículas de níquel (Ni) e titânio

(Ti) nas paredes radiculares dos canais preparados com os sistemas Wave One (WO) e Endo Sequence (ES) e avaliar a deformação e a fratura desses instrumentos.

Material e métodos

A seguinte pesquisa foi aprovada pela Comissão de Pesquisa de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 29/09/2014, projeto de pesquisa nº 28005.

Para sua execução foram selecionados trinta dentes pré-molares, humanos e extraídos, com dois canais e forames separados. Os critérios de exclusão para o estudo foram dentes que apresentavam algum tipo de preparo endodôntico, formação radicular incompleta, calcificações, reabsorções interna ou externa, ou curvatura maior do que 20 graus. Após a seleção os dentes foram armazenados em água destilada a 4^oC.

Os dentes tiveram a coroa seccionada na junção amelocemenária com disco diamantado de dupla face (Komet, USA) e foram explorados com instrumentos manuais tipo-K 10 e 15 (Dentsply- Maillefer, Ballaigues, Suíça) e a seguir instrumentados até os números 20 e 25. O comprimento e a patência do canal foram obtidos usando limas endodônticas manuais K-file (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) #10, #15 e #20 até ser possível a visualização da sua ponta através do forame apical. O comprimento de trabalho (CT) foi estabelecido a 1mm menos do que o comprimento total da raiz.

Posteriormente, as amostras foram randomicamente divididas em 3 grupos (n=60): manual (grupo controle – GC), Wave One (WO) e Endosequence (ES). O preparo do canal no grupo controle foi realizado com instrumentos manuais Flexofile (Dentsply- Maillefer, Ballaigues, Suíça) na sequência 30, 35 e 40. No grupo do Wave-One o preparo foi realizado com o sistema recíprocante WaveOne 40.08 (DentsplyMaillefer, Ballaigues, Suíça) acionado em um motor elétrico VDW Silver (VDW Company, Munique, Alemanha) utilizando o programa WaveOne, estipulado pelo fabricante. Por último, no grupo do EndoSequence (Brasseler USA - GA, USA) os canais foram preparados com a sequência de 25/04, 30/04, 35/04 e 40/04 com motor elétrico VDW Silver, velocidade de 300 rpm e torque de 2Ncm. Todos os preparos dos canais foram realizados pelo mesmo operador.

Cada instrumento foi utilizado em 3 dentes (6 canais). Após cada troca de instrumento, os canais foram irrigados com 1 ml de solução de hipoclorito de sódio 2,5%. Todo o processo de irrigação foi realizado com seringa de 5 ml (ULTRADENTProd. Inc., UT, EUA) e agulha fina (EndoeasyTip- ULTRADENT Prod. Inc., UT, EUA) e aspiração com cânula endodôntica.

Concluída esta primeira etapa, os espécimes foram seccionados longitudinalmente. Previamente ao corte, dois sulcos longitudinais, um por vestibular e outro por palatino, foram confeccionados com um disco diamantado, que não penetrou no canal radicular. Uma espátula de cimento n. 70 (Duflex – São Paulo, Brasil) foi introduzida no sulco vestibular em um ponto equidistante da porção mais apical e cervical e, com uma pressão vertical, a raiz foi clivada em duas metades.

A seguir, as hemisecções foram desidratadas em banhos sequenciais de álcool 70, 95 e 99% para finalmente serem metalizadas com ouro-paládio (MED 010, Balzers Union, Balzers, Liechtenstein, Alemanha). As amostras foram examinadas com o microscópio eletrônico de varredura (JEOL 5800 - Tóquio, Japão) o qual permitiu uma análise química fundamental da superfície do terço médio do canal radicular, indicando percentualmente a presença ou ausência dos elementos químicos níquel e titânio.

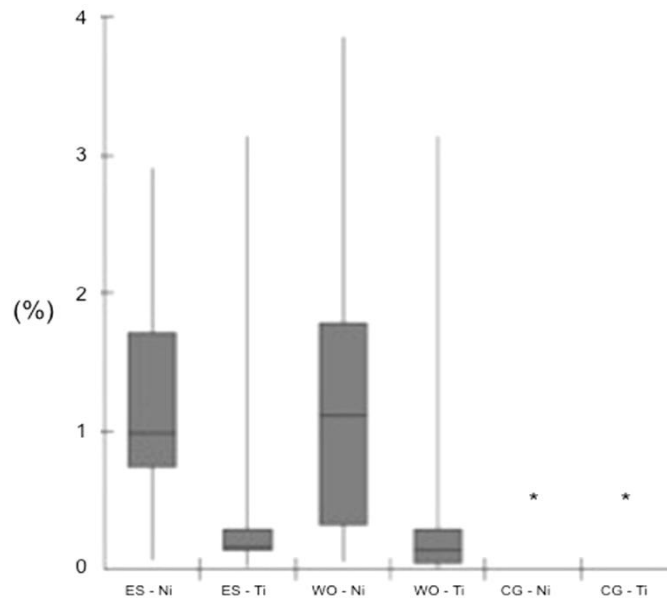
Os resultados obtidos após a análise química foram organizados para análise estatística descritiva, com o uso de tabelas, gráficos e parâmetros de mediana, percentil 25 e 75. A percentagem dos elementos químicos foi analisada através do teste de Kruskal-Wallis e post-hoc de Dunn. O nível de significância foi estabelecido em 5%.

A avaliação da deformação e fratura dos instrumentos dos grupos WO e ES foi realizada através de análise de microscopia eletrônica de varredura MEV (JEOL 6060 -Tokio, Japan) antes e após a instrumentação ter sido executada.

Os instrumentos foram montados em um “stub” em posição padronizada de modo que cerca de 10 mm a partir da ponta do instrumento pudessem ser observado em 100-500X de ampliação. Dois observadores cegos e calibrados ($kappa = 1,00$ para distorção espiral e instrumento de fratura e de 0,90 para o desgaste da superfície) analisaram 180° do seu perímetro e duas imagens de cada instrumento foram gravadas e classificadas de acordo com a distorção em espiral, desgaste de superfície e fratura, tal como descrito por Troian, et al.(2006). A distorção das espiras, fraturas e desgaste da superfície foram comparadas pelo teste de Mann-Whitney. A percentagem de Ni e Ti foi resumida pela mediana, valores mínimos e máximos e comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis e Dunn post hoc. Os dados foram analisados usando o software SPSS 11.0 (V.11.0; SPSS, Chicago, IL, EUA). O nível de significância foi fixado em 5%.

Resultados

Observou-se que todos os dentes preparados com os sistemas rotatórios WO e ES apresentaram os elementos químicos Ni e Ti nas paredes dos canais radiculares (figura 1). Entretanto, não houve diferença estatística entre os dois grupos, quanto a quantidade encontrada ($P > .05$) sendo que ambos mostraram diferença estatística quando comparados ao grupo controle, que não utilizou instrumentos rotatórios, apenas manuais, no qual não houve

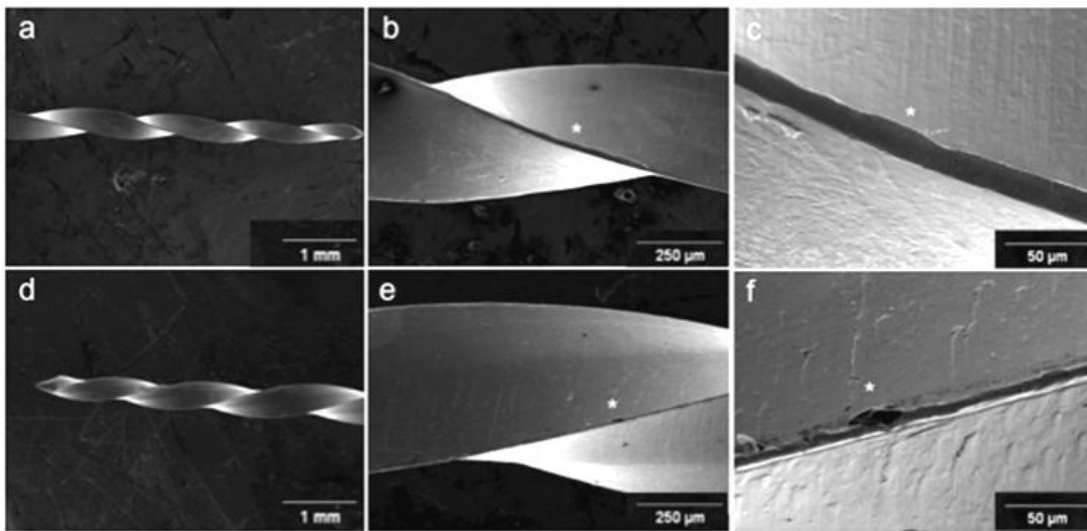


presença de Ni e Ti ($P < .05$).

Figura 1. Gráfico comparando porcentagem de Ni e Ti na parede dentinária após o preparo dos canais radiculares. Observamos os valores em percentual da quantidade das substâncias na linha vertical e os grupos a que pertencem os valores na linha horizontal. *Indica diferenças estatisticamente significativas

Em relação a análise dos instrumentos, após sua utilização no preparo dos canais, nenhuma distorção nas espiras foi localizada visualmente. Não havendo também nenhuma fratura durante o estudo. No que diz respeito ao desgaste da superfície, a maioria dos instrumentos teve nível 3 (desgaste moderado: de quatro a cinco áreas com defeitos ao longo da área examinada) sem diferença estatística entre os sistemas testados ($P > .05$) (Figura 2).

Figura 2. (a, b, c) Imagens de microscopia eletrônica de varredura em 19, 100 e 500X de aumento do instrumento ES. (d, e, f) Imagens de microscopia eletrônica de varredura em 19, 100 e 500X de aumento do instrumento WO. *Representa áreas com defeito na superfície dos instrumentos.



Discussão

Buscando a melhoria no preparo do canal, eficiência de corte, flexibilidade e mais segurança foram desenvolvidos os sistemas rotatórios de níquel e titânio para o preparo dos canais radiculares. Desde quando começaram a ser utilizados, esses instrumentos foram sendo reformulados. E, devido as diferenças entre os sistemas lançados, para a execução desse estudo, se optou pelo uso do Wave One (WO), sistema reciprocante que é composto de uma liga M-Wire e produzida a partir de um tratamento térmico e o sistema EndoSequence (ES) que apresenta uma superfície polida eletricamente. Essa escolha levou em conta o processo termomecânico aplicado em alguns sistemas o que poderia aumentar a resistência a fadiga cíclica.¹⁹ Alguns autores buscaram verificar a diferença entre as ligas, e constatou-se que as utilizadas nos sistemas reciprocantes teriam uma maior flexibilidade e resistência.^{19,20,21}

Esse tipo de fadiga é o principal responsável pela deformação ou fratura desses instrumentos, que apesar de serem riscos percentualmente pequenos, podem gerar muitos danos. A partir de movimentos repetidos de tração e compressão ocorre essa fadiga na liga metálica dos instrumentos rotatórios gerando em sua superfície áreas de fissura, conforme resultados obtidos nesse estudo (figura 2). Isso também foi observado por outros estudos como o de Kim et al.(2012) que avaliou os instrumentos Reciproc, Wave One e ProTaper. Em análise de microscopia eletrônica o autor observou aparência típica de fadiga cíclica e fratura torsional para ambos os sistemas, sendo que após o teste de fadiga cíclica, os instrumentos mostraram presença de áreas iniciais de fissura e áreas de sobrecarga para fratura. Além disso, a utilização de substâncias irrigadoras contribuem para uma corrosão, como mostrou Prasad et al. (2014) que avaliou a ação do hipoclorito de sódio 5% e EDTA 17% em sistemas rotatórios de Ni e Ti usando um microscópio de força atômica, observando sua deterioração de superfície num curto período de tempo.

A deposição de Ni e Ti encontrados por esse estudo em todos os canais preparados ocorre, provavelmente, devido a essas áreas de descontinuidade na liga, fissuras, que se desenvolvem ao longo do instrumento após seu uso (figura 1).

Nesse estudo não houve ocorrência de nenhuma fratura durante os preparos, apenas alguns defeitos que foram localizados em imagens de microscopia eletrônica de varredura, considerados moderados, conforme análise. Esses resultados podem ser atribuídos a exploração inicial dos canais com limas manuais até o instrumento #25, realizada para padronização dos canais. Além disso, os canais dos dentes selecionados para esse estudo possuíam características, como a curvatura radicular, que levam a um desgaste menor do instrumento. Ainda assim, pode-se sugerir que os dois sistemas utilizados nesse estudo são seguros para se preparar até seis canais radiculares estreitos com curvatura moderada, resultado esse semelhante ao encontrado por outros autores.²¹ Contudo, alguns pontos devem ser observados, como a questão da autoclavagem sobre os instrumentos, que segundo Li et al.(2015) pode aumentar rugosidade superficial dos instrumentos, interferindo na sua resistência, o que não foi testado por esse estudo. Ainda, fatores de risco para a ocorrência de fraturas não dependem apenas do instrumento, a literatura indica como fatores de risco a anatomia e a curvatura do canal, experiência do operador, a velocidade e o torque utilizados.

3,13

Conclusão

Sob as condições deste estudo, pode-se concluir que as diferenças de tratamento térmico mecânico entre os sistemas ou o tipo de movimento não influenciaram significativamente na quantidade de níquel e titânio encontrados nas paredes dos canais radiculares. Sendo que, a preparação de seis canais não foi suficiente para causar deformação irreversível em ambos os instrumentos WO e ES.

Mais estudos são necessários para averiguar qual a quantidade e relevância da extrusão de resíduos para o ligamento periodontal.

REFERÊNCIAS

1-Relvas JB, de Carvalho FM, Marques AA, Sponchiado EC Jr, Garcia Lda F. Endodontic Treatment of Maxillary Premolar with Three Root Canals Using Optical Micros copeand NiTi Rotatory Files System. Case Rep Dent. 2013;7(1)04-08

- 2-Reddy JM, Latha P, Gowda B, Manvikar V, Vijayalaxmi DB, Ponangi KC. Smear layer and debris removal using manual Ni-Ti files compared with rotary Protaper Ni-Ti files - An In-Vitro SEM study. *J Int Oral Health*. 2014 Feb;6(1):89-94
- 3- Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod*. 2004;30:559-67.
- 4 – Bryant ST, Thompson SA, al-Omari MA, Dummer PM. Shaping ability of Profile rotary nickel-titanium instruments with ISO sized tips in simulated root canals: Part 1. *Int Endod J*. 1998;31:275-81.
- 5 -Jorge JR, Barão VA, Delben JA, Faverani LP, Queiroz TP, Assunção WG. Titanium in dentistry: historical development, state of the art and future perspectives. *J Indian Prosthodont Soc*. 2013 Jun;13(2):71-7.
- 6- Shen Y, Zhou HM, Zheng YF, Peng B, Haapasalo M. Current challenges and concepts of the thermomechanical treatment of nickel-titanium instruments. *J Endod*. 2013;39:163-72.
- 7- Pruett JP, Clement DJ, Carnes DL Jr. Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. *J Endod*. 1997;23:77-85.
- 8- Sattapan B, Nervo GJ, Palamara JE, Messer HH. Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use. *J Endod*. 2000;26:161-5.
- 9-Shen Y, Haapasalo M, Cheung GS, Peng B. Defects in nickel-titanium instruments after clinical use. Part 1: Relationship between observed imperfections and factors leading to such defects in a cohort study. *J Endod*. 2009 Jan;35(1):129-32
- 10-Pereira ES, Peixoto IF, Viana AC, Oliveira II, Gonzalez BM, Buono VT, Bahia MG. Physical and mechanical properties of a thermomechanically treated NiTi wire used in the manufacture of rotary endodontic instruments. *Int Endod J*. 2012 May;45(5):469-74.
- 11- Cheung GSP, Shen Y, Darvell BW. Effect of environment on low-cycle fatigue of a nickel-titanium instrument. *J Endod*. 2007;33:1433-7.
- 12 - Bryant ST, Thompson SA, al-Omari MA, Dummer PM. Shaping ability of Profile rotary nickel-titanium instruments with ISO sized tips in simulated root canals: Part 1. *Int Endod J*. 1998;31:275-81.
- 13 - 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;28:448-51.
- 14 - Yared GM, Bou Dagher FE, Machtou P. Influence of rotational speed, torque and operator's proficiency on ProFile failures. *Int Endod J*. 2001;34:47-53.
- 15-Pereira ES, Peixoto IF, Viana AC, Oliveira II, Gonzalez BM, Buono VT, Bahia MG. Physical and mechanical properties of a thermomechanically treated NiTi wire used in the manufacture of rotary endodontic instruments. *Int Endod J*. 2012 May;45(5):469-74.

16- DiFiore PM. A dozen ways to prevent nickel- titanium rotary instrument fracture. *J Am Dent Assoc.* 2007 Feb;138(2):196-201; quiz 249.

17- Li XF, Zheng P, Xu L, Su Q. The influence of autoclave sterilization on surface characteristics and cyclic fatigue resistance of 3 nickel-titanium rotary instruments. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue.* 2015 Dec;24(6):690-5.

18 - Pramod Siva Prasad, Jonathan Emi Sam, Arvind Kumar, and Kannan. The effect of 5% sodium hypochlorite, 17% EDTA and triphala on two different rotary Ni-Ti instruments: An AFM and EDS analysis. *J Conserv Dent.* 2014 Sep;17(5):462-6

19- Kim HC, Kwak, Cheung GSP, Ko DH, Chung SM, Lee W. Cyclic Fatigue and Torsional Resistance of Two New Nickel-Titanium Instruments Used in Reciprocation Motion: Reciproc Versus WaveOne. *J Endod.* 2012;38:541-44.

20- Ahn SY, Kim HC, Kim E. Kinematic Effects of Nickel-Titanium Instruments with Reciprocating or Continuous Rotation Motion: A Systematic Review of In Vitro Studies. *J Endod.* 2016 May 13 p S0099-2399(16)30130-3.

21 - Troian CH, S6 MV, Figueiredo JA, Oliveira EP. Deformation and fracture of RaCe and K3 endodontic instruments according to the number of uses. *Int Endod J.* 2006;39:616-25.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final do estudo pretendia-se verificar se o uso do instrumento durante o tratamento endodôntico deixaria partículas de níquel e titânio provenientes da liga metálica, no interior do canal radicular e possível relação dessa deposição com a fadiga do instrumento.

Foi possível observar que houve deposição de resquícios dessa liga metálica em todos os canais preparados com instrumentos rotatórios, tanto WO quanto ES, sendo que não houve diferença estatística na quantidade encontrada. A análise feita nos instrumentos antes e após seu uso mostraram áreas iniciais de desgaste após o uso, áreas essas que não foram suficientes para deformar moderadamente ou fraturar esses instrumentos. É necessário levar em conta que nesse estudo os instrumentos não foram esterilizados, podendo ter reflexos sobre os resultados encontrados referentes a deformação do instrumento.

Mais estudos são necessários para verificar se há algum tipo de interação entre esses elementos químicos, Ni e TI, com demais produtos odontológicos utilizados para a finalização do tratamento endodôntico, além de possíveis reações teciduais, devido a extrusão de resíduos durante a preparação.

REFERÊNCIAS

- 1-Relvas JB, de Carvalho FM, Marques AA, Sponchiado EC Jr, Garcia Lda F. Endodontic Treatment of Maxillary Premolar with Three Root Canals Using Optical Microscope and NiTi Rotary Files System. *Case Rep Dent*. 2013;7(1):04-08

- 2-Reddy JM, Latha P, Gowda B, Manvikar V, Vijayalaxmi DB, Ponangi KC. Smear layer and debris removal using manual Ni-Ti files compared with rotary Protaper Ni-Ti files - An In-Vitro SEM study. *J Int Oral Health*. 2014 Feb;6(1):89-94

- 3-Averbach RE, Kleier DJ. Endodontics in the 21st century: the rotary revolution. *Compend Contin Educ Dent*. 2001 Jan;22(1):27-30, 32, 34; quiz 36.

- 4- Jorge JR, Barão VA, Delben JA, Faverani LP, Queiroz TP, Assunção WG. Titanium in dentistry: historical development, state of the art and future perspectives. *J Indian Prosthodont Soc*. 2013 Jun;13(2):71-7.

- 5- Gutmann JL, Gao Y. Alteration in the inherent metallic and surface properties of nickel-titanium root canal instruments to enhance performance, durability and safety: a focused review. *Int Endod J*. 2012 Feb;45(2):113-28

- 6-Shen Y, Haapasalo M, Cheung GS, Peng B. Defects in nickel-titanium instruments after clinical use. Part 1: Relationship between observed imperfections and factors leading to such defects in a cohort study. *J Endod*. 2009 Jan;35(1):129-32

- 7-Pereira ES, Peixoto IF, Viana AC, Oliveira II, Gonzalez BM, Buono VT, Bahia MG. Physical and mechanical properties of a thermomechanically treated NiTi wire used in the manufacture of rotary endodontic instruments. *Int Endod J*. 2012 May;45(5):469-74.

- 8-DiFiore PM. A dozen ways to prevent nickel-titanium rotary instrument fracture. *J Am Dent Assoc*. 2007 Feb;138(2):196-201; quiz 249.

- 9-Yared GM, Dagher FE, Machtou P, Kulkarni GK. Influence of rotational speed, torque and operator proficiency on failure of Greater Taper files. *Int Endod J*. 2002 Jan;35(1):7-12

ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado Sr.(a),

Como é de seu conhecimento, existe a indicação terapêutica para a extração do (s) dente(s) _____, com o propósito de melhorar sua saúde, conforme registro no prontuário. Estamos realizando uma pesquisa com dentes extraídos intitulada: “MEV ANALÍTICA DE NÍQUEL E TITÂNIO EM CANAIS PREPARADOS COM INSTRUMENTOS ROTATÓRIOS ”. Tal pesquisa tem por objetivo investigar a presença de resíduos de 2 elementos químicos presentes na liga metálica de instrumentos rotatórios utilizados para preparação de canais radiculares, nas paredes do canal radicular, após uma sessão do tratamento de canal utilizando esses instrumentos. Com este trabalho espera-se averiguar a presença desses elementos após o tratamento endodôntico e sua possível relação com a deformação e fratura desses instrumentos.

Pelo presente instrumento que atende as exigências legais, o(a) Sr.(a) _____, portador da célula de identidade nº _____ e residente na Rua/Avenida _____

telefone () _____, ciente dos procedimentos à que será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO concordando em doar o(s) referido(s) dentes à pesquisa informada. Bem como o armazenamento do(s) mesmo(s) para possível utilização em pesquisa futura. Informamos que este(s) será (ão) utilizado(s) exclusivamente na pesquisa laboratorial a ser conduzida na Faculdade de Odontologia da UFRGS somente após certificação do Comitê de Ética responsável. Caso sejam empregados em pesquisa futura, esta será submetida para aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) institucional e, quando for o caso, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP)

Caso tiver novas perguntas sobre este estudo e/ou sobre o órgão doado, poderá solicitar informações ao Prof. Marcus Vinícius Reis Só (pesquisador responsável) no telefone (51) 33085357 ou para o Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da UFRGS no telefone (51) 3308-3738.

Finalmente, ressaltamos que caso o(a) Sr.(a) não concorde em doar o(s) dente(s) para a pesquisa, não haverá qualquer interferência em seu atendimento odontológico.

Declaro ter lido - ou me foi lido - as informações acima antes de assinar este formulário. Foi-me dada ampla oportunidade de fazer perguntas, esclarecendo plenamente minhas dúvidas. Por este instrumento, tomo parte, voluntariamente, da doação do meu órgão (dente) para o presente estudo.

_____, ____ de _____ de 201__.

Assinatura do doador ou responsável

Assinatura da testemunha

Assinatura e número do CRO do CD responsável pelo atendimento

ATENÇÃO:

- A sua participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, Sr(a) pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa UFRGS, localizado a Av. Paulo Gama, 110 - 7º andar - Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060 - Fone: (51) 3308.4085. E-mail: pro-reitoria@propesq.ufrgs.br.

- Esse termo de consentimento será impresso em duas cópias, sendo uma de propriedade do participante da pesquisa e a outra de propriedade dos pesquisadores.

ANEXO B – PARECER CONSUBSTÂNCIAL DA COMISSÃO DE PESQUISA**UFRGS****Universidade Federal do Rio Grande do Sul****Faculdade de Odontologia****PARECER CONSUBSTÂNCIADO DA COMISSÃO DE PESQUISA**

Parecer aprovado em reunião do dia 29 de abril de 2015

ATA nº 04/2015.

A Comissão de Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul após análise aprovou o projeto abaixo citado com o seguinte parecer:

28005 - MEV Analítica de Níquel e Titânio em Canais Preparados com Instrumentos Rotatórios

Prezado Pesquisador Marcus Só

O objetivo desse estudo será avaliar através de uma MEV analítica (EDS) a quantidade de níquel e titânio presentes em canais radiculares, após preparo com os instrumentos rotatórios Endo Sequence e Wave One. Trinta pré-molares com 2 canais terão a sua coroa seccionada transversalmente, e instrumentados até o instrumento #40 (Endosequence) 40 (Large). Previamente ao preparo, estes dentes serão divididos em dois grupos experimentais (n=10) e um grupo controle (n=10) de acordo com a marca comercial do instrumento rotatório a ser utilizado. Os canais serão inicialmente explorados com limas K de calibres 10, 15, 20 e 25 no comprimento de trabalho, sob irrigação de 1ml de hipoclorito de sódio a 2,5% a cada troca de instrumento. Após, estes canais serão preparados com os instrumentos rotatórios Endo Sequence (grupo 1) até o instrumento #40 e com o WaveOne (grupo 2) até o instrumento Large. O Grupo controle terá os canais radiculares preparados com limas de aço inox de forma sequencial até o instrumento #40. Após os dentes serão seccionados nas proximais para exposição dos canais radiculares e posteriormente preparados para MEV que possibilitará a análise química elementar para verificar e quantificar a presença de níquel e titânio no interior destes canais. Os dados serão submetidos ao teste de kruskal-Wallis com nível de significância de 5%. O presente projeto possui mérito científico e está bem descrito. O parecer é pela aprovação. Os autores devem fazer o registro na Plataforma Brasil para apreciação ética.

Atenciosamente,



Prof. Dr. Fabrício Mezzomo Collares

Coordenador da Comissão de Pesquisa ODONTOLOGIA UFRGS