

Estudo comparativo da capacidade de corte e resistência de instrumentos rotatórios de Ni-Ti Waveone® Gold e Trunatomy® durante o preparo do canal radicular

Comparative study of cutting ability and resistance using Waveone® Gold and Trunatomy® Ni-Ti rotary instruments in root canal preparation

Comparación de la capacidad y resistencia de corte de los sistemas Waveone® Gold y Trunatomy® en la preparación de endodoncia

Recebido: 28/11/2022 | Revisado: 15/12/2022 | Aceitado: 17/05/2023 | Publicado: 22/05/2023

Miguel Simão Haddad Filho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5731-1051>
Universidade de São Francisco, Brasil
E-mail: miguel.filho@usf.edu.br

Valdineia Maria Tognetti

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9150-1980>
Universidade de São Francisco, Brasil
E-mail: valdineia.tognetti@usf.edu.br

Beatriz Corina de Godoi

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3487-688X>
Universidade de São Francisco, Brasil
E-mail: beatriz_godoi-9898@hotmail.com

Irineu Gregnanin Pedron

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2677-5539>
Universidade Brasil, Brasil
E-mail: irineu.pedron@universidadebrasil.edu.br

Caleb Sithsuka

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9813-0457>
Universidade Brasil, Brasil
E-mail: caleb@usp.br

João Marcelo Ferreira de Medeiros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1270-5775>
Universidade Brasil, Brasil
E-mail: ferreirademedeiros@yahoo.com.br

Resumo

O presente estudo avaliou comparativamente a capacidade de corte e resistência de duas sequências de instrumentação considerando a diferença de peso após o preparo do canal radicular simulado em blocos de resina acrílica transparente com ângulo de curvatura padronizado em 45°. Os recursos foram submetidos ao máximo de dez ciclos de esterilização e uso. Os blocos foram pesados em balança digital de máxima precisão antes e após o preparo, seguido da verificação de perda de peso no tocante a capacidade de corte dos instrumentos mediante interferência de múltiplos usos e autoclavagem, já a análise da resistência pode ser constatada mediante quantidade de blocos utilizados para cada protocolo, até o limite máximo de dez blocos por grupo ressalvado ocorrência de fratura. Pode-se concluir que o sistema TruNatomy® foi mais efetivo no quesito resistência considerando sua atuação nos dez blocos pretendidos, diferente do protocolo Proglider® mais WaveOne Gold Primary® onde houve fratura no quinto uso. Quanto a capacidade de corte apresentou ligeira vantagem do instrumento WaveOne Gold Primary® (média de 4 blocos=3,4629g) em relação ao TruNatomy® (média de 4 blocos=3,4506g), porém sem significado estatístico.

Palavras-chave: Endodontia; Preparo de canal radicular; Instrumentos odontológicos; Corte; Resistência ao corte.

Abstract

The present study comparatively evaluated the cutting capacity and resistance of two instrumentation sequences considering the difference in weight after preparation of the root canal simulated in transparent acrylic resin blocks with a standardized curvature angle of 45°. Resources have been subjected to a maximum of ten sterilization and use cycles. The blocks were weighed on a maximum precision digital scale before and after preparation, followed by verification of weight loss regarding the cutting capacity of the instruments through the interference of multiple uses and autoclaving, since the resistance analysis can be verified through the amount of blocks used for each protocol, up to a maximum limit of ten blocks per group, except for the occurrence of fracture. It can be concluded that the TruNatomy® system was more effective in terms of resistance, considering its performance in the ten intended blocks, unlike the Proglider® plus WaveOne Gold Primary® protocol, where there was a fracture on the fifth use. As for cutting capacity,

the WaveOne Gold Primary® instrument (mean of 4 blocks=3.4629g) presented a slight advantage over TruNatomy® (mean of 4 blocks=3.4506g), but without statistical significance.

Keywords: Endodontics; Root canal preparation; Dental instruments; Cut; Shear strength.

Resumen

El presente estudio evaluó comparativamente la capacidad de corte y la resistencia de dos secuencias de instrumentación considerando la diferencia de peso después de la preparación del conducto radicular simulado en bloques de resina acrílica transparente con un ángulo de curvatura estandarizado de 45°. Los recursos han sido sometidos a un máximo de diez ciclos de esterilización y uso. Los bloques fueron pesados en una balanza digital de máxima precisión antes y después de la preparación, seguido de la verificación de la pérdida de peso en cuanto a la capacidad de corte de los instrumentos a través de la interferencia de usos múltiples y autoclave, ya que el análisis de resistencia se puede verificar a través de la cantidad de bloques utilizados. para cada protocolo, hasta un límite máximo de diez bloques por grupo, salvo la ocurrencia de fractura. Se puede concluir que el sistema TruNatomy® fue más efectivo en términos de resistencia, considerando su desempeño en los diez bloques previstos, a diferencia del protocolo Proglider® más WaveOne Gold Primary®, donde hubo fractura al quinto uso. En cuanto a la capacidad de corte, el instrumento WaveOne Gold Primary® (promedio de 4 bloques=3,4629g) presentó una ligera ventaja sobre el TruNatomy® (promedio de 4 bloques=3,4506g), pero sin significancia estadística.

Palabras clave: Endodoncia; Preparación del conducto radicular; Instrumentos dentales; Cortadura; Resistencia al corte.

1. Introdução

Muitos instrumentos e técnicas foram propostos para garantir a modelagem e melhor limpeza do sistema de canais radiculares que, sinteticamente, se traduz no preparo mecânico e químico, ou seja, a efetividade da desinfecção inclui o uso de instrumentos capazes de excisar e remover maior quantidade de dentina contaminada ao mesmo tempo confere ao canal radicular preparo adequado auxiliado por substâncias químicas, dando condições para adequada obturação.

Compatível com uma variedade de opções de sistemas e protocolos, o alargamento prévio do canal radicular as custas do fundamento *glide path* que significa pré alargamento fornecendo menor *stress* para a utilização dos instrumentos de preparo. Penetrar no conduto por meio de deslizamento suave e cinemática uniforme minimizará dificuldades e eventuais complicações que podem ocorrer durante essa etapa do tratamento, a exemplo de bloqueio do canal, desvios, transporte do forame e a temida fratura do instrumento. Preparar canais estreitos, lisos ou sinuosos cria riscos adicionais constituindo riscos suplementares na fase de instrumentação.

Alternativas para superar essa dificuldade continuam a ser propostas, incluindo o uso de um protocolo de pré alargamento seguido por uma lima recíprocante e mais, recentemente, instrumentos de baixa conicidade, seriados em movimento rotatório. Posteriormente ao alargamento inicial, entre inúmeras possibilidades de escolha para continuidade da fase de instrumentação, o sistema recíprocante de uma lima de uso único ganha destaque pela segurança do recurso e facilidade operacional.

Assim, o sistema WaveOne ® Gold (Dentsply Sirona) apresentando 4 opções de instrumentos (escolhe apenas 1 instrumento dependendo do cone), com tratamento térmico (Gold Wire) e controle de memória (CM), possui aumento progressivo de diâmetro e cone em D1 respectivamente de 0,20 mm/7 % em WaveOne ® Gold Small, 0,25 mm/7 % em WaveOne ® Gold Primary (geralmente o mais utilizado na maioria dos casos , 0,35 mm/6 % em WaveOne ® Gold medium e 0,45 mm/5 % em WaveOne ® Gold Large. A conicidade diminui progressivamente até 3% no Primary e 4% nos outros. A liga é obtida por processo de aquecimento que permite maior flexibilidade e resistência à fadiga. Possibilita ser pré curvada facilitando a inserção nos canais radiculares de difícil acesso. Apresenta a seção transversal em paralelogramo que evita o efeito parafuso do instrumento no interior do canal, portanto, menor ocorrência de acidentes, além de limpar mais pois aumenta a remoção de raspas dentinárias e a sujidade que, conseqüentemente, reduz o risco de obstrução apical. A ponta tem formato ogival e sem corte. A cinemática recíprocante se dá com oscilação de 150° no sentido antihorário e 30° no sentido horário de modo a minimizar episódios de fratura.

O fabricante recomenda uso único, devendo ser descartado. Entretanto, alguns estudos apontam a garantia de reutilização do recurso mediante esterilização sendo em média 6 condutos com segurança.

Atualmente um novo sistema surgiu como proposta de preparo em canais mais estreitos e/ou com curvatura acentuada, o TruNatomy® (Dentsply/ Maillefer), constituído por instrumento abridor de orifício, instrumento de alargamento prévio e mais três instrumentos de preparo seriado com conicidade 20.04, 26.04 e 36.03. Apresenta secção em paralelograma excêntrico. Opera com movimento rotatório, 500 rpm de velocidade e torque de 1,5 N.

Assim estes novos instrumentais recomendados e introduzidos no mercado apresentam alto nível de credibilidade, segurança e redução do tempo de trabalho verificando a necessidade de comparar a capacidade de corte e resistência promovendo preparo com o sistema WaveOne® Gold, utilizado subsequente ao alargamento inicial promovido pela WaveOne® Gold Glide e a série TruNatomy® cuja série é contemplada também por instrumento de alargamento prévio, além do instrumento de preparo da entrada do canal.

Com vistas ao exposto, o presente estudo tem por objetivo específico avaliar comparativamente a capacidade dos dois sistemas, sendo eles o Sistema de uso único versus sistema seriado, para assim avaliar qual o protocolo é mais relevante no tocante ao corte e resistência, mediante submissão de múltiplos uso e esterilização. Em segundo plano, mediante coleta de resultados, ponderar a respeito da relação custo e benefício.

2. Materiais e Métodos

Foram escolhidos 10 blocos de resina acrílica transparente Dentsply Maillefer, simulando canal com 16 mm e curvatura em 45° (Figura 1), divididos em dois grupos, a saber: G1 preparo com protocolo dos sistemas Proglider mais WaveOne® Gold Primary e G2 preparo com a série do sistema TruNatomy®.

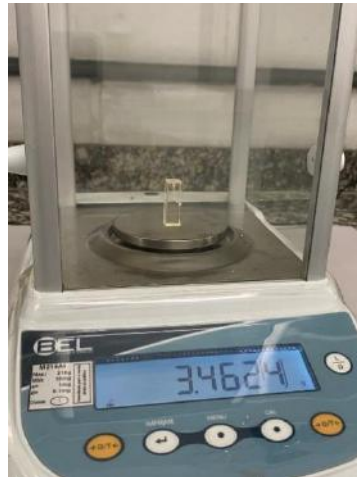
Os blocos foram submetidos a limpeza inicial com gaze umedecida em álcool 70%, para a remoção de sujidade e umidade de manipulação e secagem, seguido de pesagem em balança analítica digital de máxima precisão com cuba de vidro BEL® (Figura 2) e com auxílio de uma pinça clínica os blocos foram levados na balança. Tanto a limpeza previa com álcool e a cuba de vidro sobre a balança foram preservados para evitar que tanto o ar atmosférico quanto eventual oleosidade oriunda da manipulação pudessem intervir na pesagem.

Figura 1 - Dez blocos selecionados para a instrumentação.



Fonte: Autores.

Figura 2 - Balança analítica digital de máxima precisão com cuba de vidro BEL®.



Fonte: Autores.

Figura 3 - As limas selecionadas Proglider® mais WaveOne® Gold Primary.



Fonte: Autores.

O primeiro grupo executado com a instrumentação híbrida, iniciando com o instrumento de alargamento Proglider® rotatório 016.02, para exploração e ampliação dos canais até o CRT. Já a WaveOne® Gold Primary 025.07 recíprocante, foi utilizada para o preparo propriamente dito em sentido apical com motor endodôntico Silver RECIPROC® – VDW. Para o instrumento Proglider®, calibração de 2N de torque e 350 RPM de rotação contínua (Figura 3).

O instrumento Primary® foi calibrado no sistema *Reciprocation Waveone All*, (Figura 4) trabalhando na cinemática recíprocante de oscilação 150° em sentido antihorário com objetivo de corte e 30° no sentido horário para diminuir o *stress* exercido sobre o instrumento. Todos os passos foram irrigados com a solução fisiológica 0,9%- e aspirado com as cânulas da Ultradent®.

Figura 4 - Sistema utilizado pelo instrumento WOG Primary®.



Fonte: Autores.

Posteriormente, as limas foram submetidas a limpeza em gaze embebida com solução de álcool 70%, com movimentos manuais rotacionais na malha da gaze para retirar toda sujidade e debris, encontrados no canal simulado e acomodadas em estojo casulo de acrílico envolvido por papel grau cirúrgico e levado para o processo de esterilização por autoclavagem (Figura 5).

Figura 5 - Casulo envolvido pelo papel grau.



Fonte: Autores.

Durante o processo de esterilização o qual ocorre através do mecanismo de emissão calor úmido a lima WOG Primary® reciprocante tem seu anel plástico ABS vermelho distendido, diante disso foi preciso que este anel fosse removido com uma broca esférica 1011/1012 para que fosse possível uma nova inserção deste instrumento no contra ângulo do motor endodôntico automatizado.

O processo foi realizado repetidamente até 5º bloco de resina acrílica, ocasião da intercorrência com a separação do instrumento reciprocante WOG Primary®, através da fratura de 0,2mm da ponta (Figura 6).

Figura 6 - Lima fratura com o fragmento no terço apical do canal simulado.



Fonte: Autores.

Em seguida os cinco blocos instrumentados, foram higienizados novamente com gaze embebida com solução de álcool 70%, aspirados, secos e levado para a pesagem final na balança digital de máxima precisão para verificação da massa subtraída do acrílico.

Na sequência, foi realizado protocolo do segundo grupo G2, preparado com a série do sistema TruNatomy®.

Figura 7 - A sequência de instrumentos da TruNatomy® selecionado para este estudo.



Fonte: Autores.

O sistema TruNatomy® de cinemática rotatória, apresenta cinco instrumentos, a saber, Orifice Modifier 020 .08/16mm, para o preparo cervical penetrando apenas 1/3 do canal equivalente a 5,33 mm; Glider 017 .02, que realizou a localização, exploração e ampliação dos canais até o CRI e a sequência de preparo com instrumentos Small shaping file 020 .04v; Prime shaping file 026 .04v e Médium shaping file 036 .03 (Figura 7).

Após esse processo, o G2 também foi submetido a limpeza em gaze embebida em álcool 70%, com movimentos manuais rotacionais na malha da gaze para retirar toda sujidade e os debris encontrado no canal simulado. Posteriormente estas foram colocadas em um estojo casulo de acrílico (Figura 8), utilizado para armazenamento dos instrumentais endodônticas, envolvido por papel grau cirúrgico e levado para o processo de esterilização da mesma forma e tempo descrito no grupo G1, utilizando o controle biológico e químico.

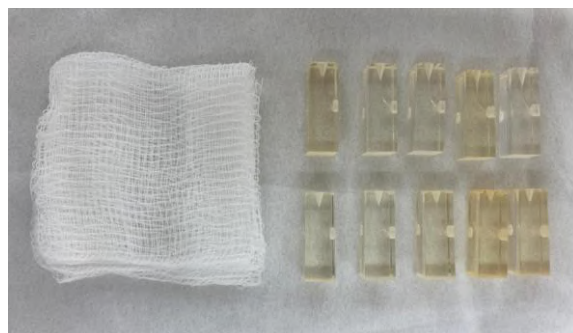
Figura 8 - G2 limpos e armazenados no casulo de acrílico.



Fonte: Autores.

Neste grupo foi possível realizar o teste de instrumentação até o 10º bloco de resina acrílica e, a partir daí os blocos foram higienizados novamente com gaze embebida em álcool, secos e levado para a última pesagem na balança digital de máxima precisão e os dados foram tabulados (Figura 9).

Figura 9 - Registro dos blocos do G2 higienizados e secos para a segunda pesagem.



Fonte: Autores.

3. Resultados

Tabela 1 - Dados obtidos nas duas pesagens pelo G1.

| BLOCOS | PESO INICIAL- GRAMAS | PESO FINAL- GRAMAS |
|--------------|----------------------|--------------------|
| 1 | 3,5037 | 3,4969 |
| 2 | 3,4589 | 3,4557 |
| 3 | 3,4776 | 3,4748 |
| 4 | 3,4272 | 3,4244 |
| 5 | 3,4201 | - |
| 6 | 3,4944 | - |
| 7 | 3,4340 | - |
| 8 | 3,3955 | - |
| 9 | 3,4247 | - |
| 10 | 3,4972 | - |
| MÉDIA | 3,45333 | 3,46295 |

Fonte: Autores.

Tabela 2 - Dados obtidos nas duas pesagens pela sequência do G2.

| GRUPO 2 – SÉRIE DO SISTEMA TRUNATOMY® | | |
|--|-----------------------------|---------------------------|
| BLOCOS | PESO INICIAL- GRAMAS | PESO FINAL- GRAMAS |
| 1 | 3,4421 | 3,4407 |
| 2 | 3,4484 | 3,447 |
| 3 | 3,4651 | 3,463 |
| 4 | 3,4536 | 3,4517 |
| 5 | 3,4765 | 3,4744 |
| 6 | 3,4582 | 3,4564 |
| 7 | 3,4459 | 3,4447 |
| 8 | 3,4441 | 3,442 |
| 9 | 3,4272 | 3,4255 |
| 10 | 3,4396 | 3,4366 |
| MÉDIA | 3,45007 | 3,4482 |

Fonte: Autores.

Tabela 3 - Resultados da diferença do G1 do sistema Proglider® mais WOG Primary®.

| GRUPO 1 – SÉRIE DO SISTEMA WAVEONE® GOLD | | | |
|---|-----------------------------|---------------------------|------------------|
| BLOCOS | PESO INICIAL- GRAMAS | PESO FINAL- GRAMAS | DIFERENÇA |
| 1 | 3,5037 | 3,4969 | 0,0068 |
| 2 | 3,4589 | 3,4557 | 0,0032 |
| 3 | 3,4776 | 3,4748 | 0,0028 |
| 4 | 3,4272 | 3,4244 | 0,0028 |
| MÉDIA ARITMÉTICA | 3,4668 | 3,4629 | 0,0039 |

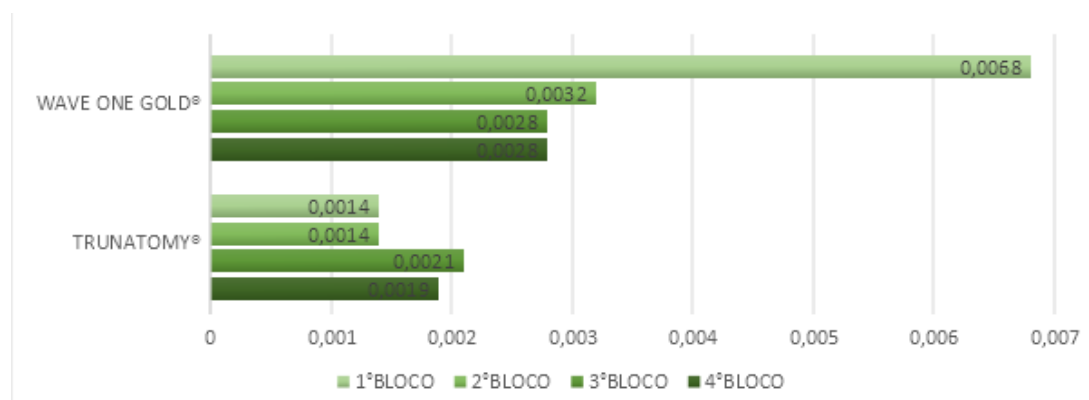
Fonte: Autores.

Tabela 4 - Resultados da diferença do G2 com a série de instrumentos da TruNatomy®.

| GRUPO 2 – SÉRIE DO SISTEMA TRUANATOMY | | | |
|--|-----------------------------|---------------------------|------------------|
| BLOCOS | PESO INICIAL- GRAMAS | PESO FINAL- GRAMAS | DIFERENÇA |
| 1 | 3,4421 | 3,4407 | 0,0014 |
| 2 | 3,4484 | 3,447 | 0,0014 |
| 3 | 3,4651 | 3,463 | 0,0021 |
| 4 | 3,4536 | 3,4517 | 0,0019 |
| MÉDIA ARITMÉTICA | 3,4523 | 3,4506 | 0,0017 |

Fonte: Autores.

Gráfico 1 - Capacidade de corte dos dois protocolos de limas automatizadas avaliados nesta pesquisa.



Fonte: Autores.

Diante ao gráfico exposto (Gráfico 1) podemos avaliar o desgaste e o corte realizado pelos dois protocolos de lima selecionado para este estudo em cada bloco de canal simulado de resina acrílica.

Considerando a média aritmética obtida, entre os dois grupos, nota-se apenas uma ligeira vantagem apresentada no corte e desgaste pelo instrumento WaveOne® Gold em relação a TruNatomy® de 0,0022g.

4. Discussão

Com vistas a entender o desempenho dos dois sistemas propostos, capacidade de corte e resistência, realizaram pesquisa no laboratório, cujo efeito foi confrontado com pesquisas de importância clínica sob o mesmo tema.

Deste modo, foi realizada pesquisa valendo-se de blocos de resina acrílica transparente e, tal escolha, favorece o experimento de forma padronizada, uma vez que, os blocos têm a mesma conicidade, morfologia, secção transversal, comprimento do conduto, dureza do material e curvatura de 45° (Dummer, et al., 1991; Bonaccorso, et al., 2009)

Além do mais, esclarecem Dummer, et al., (1991) e Piazza, et al., (2021) que blocos de resina acrílica permitem a visualização do preparo do conduto e técnica utilizada, além de poder comparar os instrumentos utilizados e o seu desenvolvimento e, para mais, facilitador na realização de pesquisas. À sua vez, Coleman e Svec, (1997) em sua investigação com dentes humanos e canais radiculares simulados identificaram resultados semelhantes, que evidenciam uma simulação positiva em canais artificiais para utilização de pesquisas muito embora Hulsmann, (2003) aponta que o bloco de resina acrílica não tem a mesma firmeza, consistência e propriedades da dentina humana.

Aliás, a composição química dos instrumentais procede da propriedade mecânica e do comportamento que é produzida durante a fabricação (Serene, et al., 1995; Thompson, 2000). Sendo assim GAO, et al., (2010), complementam que a liga de NiTi possui maior resistência a fadiga cíclica e flexibilidade, devido seu tratamento térmico (M-Wire). Pinto, (2013) reforça que os instrumentais de NiTi reciprocante, junto com a opiniões dos fabricantes que a cinemática de movimento prolonga a vida e a fadiga do instrumento, pelo seu movimento que altera o seu sentido de rotação periodicamente, assim atenuando o atrito com o canal radicular.

Neste experimento, o uso do instrumento Proglider® seguido do instrumento WaveOne® Gold Primary, a média da capacidade de corte foi 0,0039g cuja eficiência resistiu até o quinto bloco até a separação. A investigação de Reis e Alves, (2017), apresentou resultados aproximados do mesmo protocolo de sistema, com média de corte de 0,0064g e a resistência a fratura até o 4 ° bloco.

Já durante a análise do segmento de serie com apenas cinemática rotatória, correspondente a sequência da TruNatomy®, observou-se capacidade de resistência maior, porquanto, o instrumento atendeu o requisito do trabalho o qual tinha por objetivo atingir até o 10° bloco. Entretanto, comparando a capacidade de corte até o quarto bloco instrumentado para ter parâmetro de confrontação com o protocolo adotado no grupo 1 até o momento da separação do instrumento, a média de desgaste foi de 0,0017g. Tal constatação vai de encontro com o trabalho de Silva, (2021) quando deduziu que o instrumento TruNatomy® é mais conservador graças ao seu diâmetro da parte ativa de 0,80mm, apresentando adequados resultados em canais curvos superiores a 30° graus e também nos canais atrésicos. Já Shestopalova, (2020) lembrou que este sistema sofre menor distorção da sua forma original por ser mais flexível.

Reis, (2022) assinala que, graças a menor conicidade do instrumento TruNatomy®, este apresenta preparo mais conservador, gerando menos modificação da estrutura dentinária, representando maior vantagem por ter menor massa e dispor de grande flexibilidade e conseqüentemente proporcionando maior confiabilidade durante o preparo dos canais. Silva e Bueno, (2021) admitem com base nos resultados obtidos que o instrumento TruNatomy® produz tratamento conservador nas paredes dentinárias dos canais curvos.

Ponderando resultados dos dois protocolos nesta presente pesquisa discutiu-se que na primeira instrumentação houve um maior desgaste da WOG em relação da TN de 0,0054g. Na segunda instrumentação o corte da WOG tem uma redução de 0,0036g e a TN ela mante o seu mesmo corte da primeira sessão. Já na terceira a WOG tem uma pequena queda de corte para 0,0004g e TN aumenta o seu desgaste para 0,0007g a mais que o valor mantido no segundo. E no quarto bloco WOG mantém o corte da terceira instrumentação já a TN tem uma perda de 0,0002. Mostrando que ambos os instrumentos removeram debris do bloco de resina acrílica.

Conforme Peters e Barbakow, (2002) a fratura pode acontecer devido a torção quando a ponta do instrumento se prende e a lima continua movimentando, já a fratura flexural ou cíclica ocorre quando o instrumento chega no seu ponto de flexão máxima.

Viana, (2005), conclui em seu estudo que instrumentos de NiTi esterilizados em autoclave, em até cinco ciclos de esterilização, não possuem suas propriedades afetadas, e este mesmo processo pode levar a um aumento da resistência a fadiga dos instrumentos. Além disso, considerou ainda que instrumentos esterilizados não ficam mais duros, pois na comparação de um instrumento não esterilizado para um esterilizado a diferença foi de 1,1% ao material submetido processo, que relativamente não há diferença significativa. Ressaltou-se inclusive que a esterilização não influencia a diminuição da dureza, mantendo-se a resistência mecânica. Mais ainda, assegura que, sobretudo os instrumentos que passam por um processo de deformação cíclica e pelo processo de esterilização, tem a modificação significativa da capacidade de resistência a fadiga. Tal fato é confirmado por Serene, et al., (1995), aos instrumentos de níquel titânio que sofreram alguma deformação devido ao uso, pode ser removido devido ao aquecimento do mesmo a uma temperatura maior que 125°C. Logo, o aquecimento térmico reorganiza a estrutura cristalina da fase martensítica a fase de retorno austenítica, o que reestrutura a superelasticidade da liga.

Em contraposição, muitos estudos, inclusive Haddad Filho, et al., (2011), asseguram que a esterilização causa a perda do corte do instrumento simultaneamente e é necessário seu descarte a partir do sétimo uso.

O presente estudo comprovou que a Proglider mais WaveOne® Gold Primary após a modelagem do conduto e o processo de esterilização, perderam o seu poder de resistência e o corte gradativamente. Daí a recomendação do fabricante em descartar após o primeiro uso. Já TruNatomy® apresentou maior poder de resistência e menor poder de corte. Portanto, foi possível constatar que o protocolo da Proglider® mais a WaveOne® Gold Primary, apresentou resultados e vantagens em relação ao sistema TruNatomy®.

5. Conclusão

Concluíram que o sistema TruNatomy® foi mais efetivo quanta a resistência nos dez blocos diferente do protocolo Proglider® mais WaveOne® Gold Primary onde ocorreu fratura no quinto uso. Quanto a capacidade de corte apresentou ligeira vantagem do instrumento WaveOne® Gold Primary (média de 4 blocos = 3,4629g) em relação ao TruNatomy® (média de 4 blocos = 3,4506g), porém sem significado estatístico. Ambos os grupos exibiram mesmo comportamento na capacidade de corte e grande diferença na resistência.

6. Considerações Finais

Graças a possibilidade de limitação desta investigação no que respeita a presença apenas de amostras de canais simulados de resina acrílica há que se confirmar em trabalhos futuros a inclusão de dentes naturais humanos, os quais serão submetidos a instrumentação comparativa com estas limas de Ni-Ti e, conseqüente, maior aproximação real dos resultados apresentados com a realidade clínica.

Referências

- Aquino, M. B., Lima, D. A. M., Câmara, A. C., & Aguiar C. M. (2015). Avaliação Comparativa da Centralização do Preparo Biomecânico em Canais Instrumentados pelos sistemas RECIPROC E MTWO. In: XV ENEXT/INEXC.
- Barros, D. S., Souza, A. D. S., Machado, M. L. B. B. L., Murgel, C. A. F., & Cardoso, R. J. A. (2003). Tratamento Endodôntico em Única e Múltiplas Sessões. *RGO*. 51(4):329-334.
- Biz, M. T. (2022). Eventos agudos na atenção básica [recurso eletrônico]: dor de origem endodôntica. Material didático de módulo de curso. Universidade Federal de Santa Catarina. <https://ares.unasus.gov.br/acervo/handle/ARES/847>.
- Bonaccorso, A., Cantatore, G., Condorelli, G. G., Schäfer, E., & Tripi, T. R. (2009). Shaping ability of four nickel-titanium rotary instruments in simulated S-shaped canals. *J Endod*. 35(6):883-6.
- Cantatore, G. (2015). A evolução das limas endodônticas atuais. In: Machado, M. E. L., Haddad Filho, M. S. & Aguiar, C. M. *Endodontia tópicos da atualidade*. editora Napoleão; 212-224.
- Conselho Federal de Odontologia. (2012). *Código de Ética Odontológico* – Brasília, CFO.
- Coleman, C. L., & Svec, T. A. (1997). Analysis of Ni-Ti versus stainless steel instrumentation in resin simulated canals. *J Endod*. 23(4):232-235.
- Cunha, E. S. (1952.) *História da odontologia no Brasil*. (2a ed.), ed. Científica; 288 p.
- Decnop, M. M. (2016). Sistemas rotatórios e reciprocantes. In: Machado, M. E. L., Paulo, A. O., & Haddad Filho MS. *Aspectos de interesse da endodontia contemporânea*. editora Napoleão; p.57-88.
- De-Deus, G., Moreira, E. J., Lopes, H. P., & Elias, C. N. (2010). Extended cyclic fatigue life of F2 ProTaper instruments used in reciprocating movement. *Int Endod J*. 43(12):1063-8.
- Dentsply, Sirona. (2022). Surf the canal with confidence WaveOne Gold. <http://www.dentsply.com.br/bulas/directory/W/Wave-one-Gold.pdf>.
- Dentsply, Sirona. (2022). Conheça TruNatomy a evolução da endodontia para preparos mais conservadores. https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/17797/1607350134Ebook_TruNatomy_atualizado.pdf.
- Dummer, P. M., Alodeh, M. H., & Al-Omari, M. A. (1991). A method for the construction of simulated root canals in clear resin blocks. *Int Endod J*. 24(2):63-6.
- Elsaka, S. E., Elnaghy, A. M. & Badr, A. E. (2017). Torsional and bending resistance of WaveOne Gold, Reciproc and Twisted File Adaptive instruments. *Int Endod J*. 50(11):1077-1083.
- Estrela, C., Estrela, C. R. A., Barbin, E. L., Spanó, J. C. E., Marchesan, M. A. & Pécora, J. D. (2002). Mechanism of Action of Sodium Hypochlorite. *Braz Dent J*. 13(2): 113-117
- Ferraz, C. C., Gomes, N. V., Gomes, B. P., Zaia, A. A., Teixeira, F. B., & Souza-Filho, F. J. (2001). Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques. *Int Endod J*. 34(5):354-8.
- Gambarini, G., Galli, M., Di Nardo, D., Seracchiani, M., Donfrancesco, O., & Testarelli, L. (2019). Differences in cyclic fatigue lifespan between two different heat treated NiTi endodontic rotary instruments: WaveOne Gold vs EdgeOne Fire. *J Clin Exp Dent*. 1;11(7):e609-e613.
- Gluskin, A. H., Brown, D. C., & Buchanan L. S. (2001). A reconstructed computerized tomographic comparison of Ni-Ti rotary GT files versus traditional instruments in canals shaped by novice operators. *Int Endod J*. 34(6):476-84.
- Gao, Y., Shotton, V., Wilkinson, K., Phillips, G., & Johnson, W. B. (2010). Effects of raw material and rotational speed on the cyclic fatigue of ProFile Vortex rotary instruments. *J Endod*. 36(7):1205-9.
- Haddad Filho, M. S., Habitante, S. M., Rosa, L. C. L., Salum, G., Almeida, E. T. D. C., & Medeiros, J. M. F. (2011). Perda de corte da lima protaper quanto a esterilização e número de uso. *Rev. Odontol. Univ. Cid*. 22(3):228-37
- Haddad Filho, M. S., Haddad, J. E., & Paulo, A. O. (2021). Técnica endodôntica fácil, rápida e segura in Haddad Filho, M.S., Lemos, E.M. e colaboradores. *Endodontia clínica sob controle: Controle da dor e dos riscos com técnicas fácil, rápida e segura*. Napoleão. p.116-155.
- Hizatugu, R., Kado, E., Meneghine, G. P., Miyasaki, E., Neto, K. O., Otami, A., Nishioka, M., Komatsu, S., & Kimura, S. (2012). *Endodontia em sessão única*. 2ª ed. São Paulo; editora Santos, 288 p.
- Hülsmann, M., Gressmann, G., & Schäfers, F. (2003). A comparative study of root canal preparation using FlexMaster and HERO 642 rotary Ni-Ti instruments. *Int Endod J*. 36(5):358-66.
- Kuruvilla, J. R., & Kamath, M. P. (1998). Antimicrobial activity of 2.5% sodium hypochlorite and 0.2% chlorhexidine gluconate separately and combined, as endodontic irrigants. *J Endod*. 24(7):472-6.
- Machado, M. E. L., Machtou, P., Shin, R. C. F., Pires, M. V. M. P., Nabeshima, C. K., & Haddad Filho, M. S. (2015). Sistema rotatório e reciprocantes em endodontia. In: Haddad Filho, M.S. *Endodontia de vanguarda: mais fácil, mais rápida e mais segura*. Napoleão; p.136-184.
- Machado, M. E. L., Nabeshima, C. K., Leonardo, M. F. P., & Cardenas, J. E. V. (2012). Análise do tempo de trabalho da instrumentação recíproca com lima única: WaveOne e Reciproc. *Rev Ass Paul Cir Dent*. 66(2):120-4.

- Mattos, N. H. R., et al. (2016). Tecnologia e novos horizontes no tratamento endodôntico. In: Machado, M.E.L., Paulo, A.O. & Haddad Filho, M.S. Aspectos de interesse da endodontia contemporânea. editora Napoleão; p.33-36.
- Mora, P. M. P. K., & Melo, T. A. F. (2020). *Endodontia pré-clínica*. editora Evangraf, 99-110 p.
- Nascimento, M. R., Almeida, D. C. N., & Anjos Neto, D. A. (2017). *Sistemas de instrumentação rotatória contínua e recíprocante na endodontia revisão de literatura* (UNIT-SE). Aracaju. 10p.
- Özyürek, T. (2016). Cyclic fatigue resistance of Reciproc, WaveOne, and WaveOne Gold nickel-titanium instruments. *J Endod.* 42(10):1536-1539.
- Peters, O. A., & Barbakow, F. (2002). Dynamic torque and apical forces of ProFile.04 rotary instruments during preparation of curved canals. *Int Endod J.* 35(4):379-89.
- Piazza, G. C., Amaral Capello, P., Almeida, C. N., Blatt, J. Á., & Ferreira, R. (2021). Avaliação do número de canais modelados com limas ProDesign Maté sua fratura, simulados em blocos de resina acrílica. *Orbis Science.* 1(1), 46-56.
- Pinto, P. M. F. (2013). Avaliação da vida à fadiga de instrumentos endodônticos submetidos a movimentos recíprocante. *Faculdade de Ciências e Tecnologias. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica)*. Lisboa. Universidade Nova de Lisboa. Engenharia Mecânica.
- Reis, P. S. C. (2022). Protocolo clínico dos sistemas de limas mecanizadas RECIPROC Blue e Trunatomy. Monografia (*Curso de especialização em Endodontia*) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. p. 48.
- Reis, F. A. S., & Alves, J. P. G. (2017). Análise comparativa da capacidade de corte e resistência dos instrumentos Wave One® x WaveOne® Gold. *TCC- (Graduação em odontologia) - Curso de Odontologia, Universidade São Francisco. Bragança Paulista.* p.25. <http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/3165.pdf>
- Schilder, H. (1974) Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am.* 18(2):269-296.
- Serene, T. P., Adams, J. D., & Saxena, A. (1995). Nickel-titanium instruments. Applications in Endodontic, Ishiyaku Euro America Inc, St. Louis; 112p
- Shestopalova, V. (2020). Comparação de duas técnicas de instrumentação mecanizada em blocos de resina acrílica usando as limas Protaper Gold™ e Trunatomy™. *Dissertação (Mestrado Medicina Dentária) - Faculdade de Medicina Dentária, Universidade de Lisboa.* Lisboa. p. 39.
- Silva, A. P. F. (2021) Instrumentação de baixa conicidade. *Revisão Narrativa (Mestrado em odontologia) - Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa.* Porto. p. 28.
- Silva, C. C. S., & Bueno C. E. S. (2021). Análise microtomográfica da instrumentação de canais mesiais de molares inferiores utilizando três diferentes sistemas rotatórios. Congresso nacional de inovações em saúde (II Conais). p. 12. <<https://doity.com.br/media/doity/submissoes/60db438d-ed98-44c1-9a01-72be0a883292-ii-conais--trabalho-completo-caio-cesar-da-silvapdf.pdf>>.
- Tanomaru Filho, M., et al. (2016). Preparo utilizando instrumentação mecanizada. In: Machado, M. E. L., Paulo, A. O., & Haddad Filho, M. S. *Aspectos de interesse da endodontia contemporânea*. editora Napoleão; p 103-121.
- Thompson, S. A. (2000). An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *Int Endod J.* 33(4):297-310.
- Viana, A. C. D. (2005). Influência dos processos de esterilização nas propriedades mecânicas de instrumentos endodônticos de NiTi. *Dissertação (Mestre em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Minas Gerais.* p. 185.
- Yared, G. (2008). Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J.* 41(4):339-344.
- Walia, H. M., Brantley, W. A., & Gerstein H. (1988). An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *J Endod.* 14(7):346-51.
- Weine, F. S., Healy, H. J., & Theiss, E. P. (1975). *Endodontic emergency dilemma: leave tooth open or keep it closed?* *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol.* 40(4):531-6.