

A INFLUÊNCIA DO ACABAMENTO DE SUPERFÍCIE DE INSTRUMENTOS ENDODÔNTICOS E O SUCESSO CLÍNICO

Ariany Antunes MARTINS

Instituto Militar de Engenharia

ariany.martins@ime.eb.br

ORCID NO: 0000-00002-5188-3734

Carlos Nelson ELIAS

Instituto Militar de Engenharia

elias@ime.eb.br

ORCID NO: 0000-0002-7560-6926

Késia Simões RIBEIRO

Instituto Militar de Engenharia

kesiasimoesribeiro@gmail.com

ORCID NO: 0000-0001-9129-2237

RESUMO

Os instrumentos endodônticos são ferramentas destinadas à ampliação, limpeza e modelagem de um canal radicular. Devido ao processo de fabricação e por apresentarem pequenas dimensões, forma e geometria com variações bruscas de dimensões, consequentemente, apresentam um grande número de pontos considerados como concentradores de tensão. Além disso, a geometria da ponta dos instrumentos endodônticos apresenta uma variação acentuada de formas e dimensões oriundas do processo de fabricação. A carência de uniformidade do desenho da ponta, associada à falta de precisão de suas dimensões, pode acarretar dificuldades e iatrogenias durante a instrumentação de canais radiculares. A fratura de um instrumento endodôntico ocorre quando as tensões e deformações nele aplicadas excedem a capacidade de resistência do material. A fratura dos instrumentos submetidos a um carregamento se inicia em locais de concentração de tensão. O presente estudo tem como objetivo principal fazer a comparação entre instrumentos k-flexofile (2º série) e instrumentos hedstroem (2º série) por meio da microscopia eletrônica de varredura. Nas análises foi possível observar que as superfícies dos instrumentos comerciais apresentam marcas de usinagem, sulcos e outros defeitos que induzem a falha prematura do instrumento. Desta forma, este estudo busca apresentar o acabamento dos instrumentos endodônticos e sua relação com o sucesso endodôntico.

Palavras chaves: Endodontia, concentração de tensão, sulcos.

INTRODUÇÃO

As lesões perirradiculares são doenças infecciosas causadas por micro-organismos infectando o sistema de canais radiculares (SIQUEIRA, 2011). Na necropulpectomia, o endodontista lida com a infecção primária do canal, enquanto que casos de retratamento estão relacionados a uma infecção persistente ou secundária do canal.

Mais de 400 espécies bacterianas diferentes têm sido detectadas em canais radiculares infectados, usualmente em combinações de 10 a 30 espécies na infecção primária, com grande prevalência de espécies anaeróbias estritas (SIQUEIRA, 2011). Estudos empregando

métodos de cultura para anaeróbios ou metodologia avançada de biologia molecular têm revelado que os gêneros de bactérias anaeróbias estritas mais prevalentes em infecções primárias são *Treponema*, *Tannerella*, *Fusobacterium*, *Dialister*, *Prevotella*, *Porphyromonas*, *Parvimonas*, *Peptostreptococcus*, *Pseudoramibacter*, *Eubacterium* e *Actinomyces* (SIQUEIRA, 2010).

As infecções endodônticas são causadas por biofilmes bacterianos intrarradiculares (RICCCI, 2010). Na infecção primária, muitas células bacterianas encontram-se em suspensão nos fluidos presentes na luz do canal principal, mas agregados bacterianos na forma de biofilmes são usualmente visualizados aderidos às paredes dentinárias do canal (RICCCI, 2010). . A infecção pode se propagar para túbulos dentinários e para ramificações apicais, canais laterais, istmos e túbulos dentinários (SIQUEIRA, 2010).

Os instrumentos endodônticos podem ser de aço inoxidável ou Níquel titânio. No estudo foram utilizadas apenas instrumentos de aço inoxidável. Os instrumentos de aço inoxidável são extremamente eficientes para o cateterismo inicial dos canais radiculares atrésicos devido a sua maior resistência à flambagem, o que permite avançar com facilidade quando pressionados no sentido apical. Nestes casos são utilizados instrumentos de pequeno diâmetro, os quais são flexíveis o suficiente para acompanhar a curvatura do canal e seguir o caminho da luz do canal até o ápice. Os instrumentos de aço inoxidável são mais utilizados para instrumentação de canais retos ou com grandes raios de curvatura (SIQUEIRA ET AL., 2012).

Diversos fatores podem influenciar nas propriedades do instrumento, entre eles: a geometria, o processo de fabricação e acabamento superficial. Os instrumentos de NiTi, em função da sua superelasticidade, geralmente são confeccionados por usinagem. Esse processo de fabricação gera maior número de defeitos de acabamento superficial do que pelo método de torção, método geralmente utilizado para confecção de instrumentos de aço inoxidável. A presença desses defeitos altera negativamente o comportamento mecânico dos instrumentos endodônticos, principalmente em relação à capacidade de corte e à resistência à fratura por fadiga. Outro aspecto negativo da fabricação por usinagem é que os grãos são cortados, reduzindo significativamente a resistência à fratura por torção e à flambagem. (LOPES et al., 2010; THOMPSON 2000, NAKAGAWA, 2011).

O presente trabalho teve como objetivo comparar os instrumentos endodônticos de diferentes dimensões, através do microscópio eletrônico de varredura. E correlacionar o que esses defeitos superficiais podem acarretar no sucesso clínico

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisados dois instrumentos endodônticos, através do microscópio eletrônico de varredura. Os instrumentos endodônticos foram: Hedstroem (diâmetro 45 e 50) e K-Flexofile (diâmetro 45 e 50). Foram analisados por diversos aumentos proporcionados pelo microscópio e observado defeitos superficiais ocasionados pela fabricação dos instrumentos

	K FLEXOFILE	HEDSTROEM
LIGA METÁLICA	AÇO INOXIDÁVEL	AÇO INOXIDÁVEL
FABRICAÇÃO	TORÇÃO	USINAGEM
PONTA	CÔNICA CIRCULAR	CÔNICA CIRCULAR

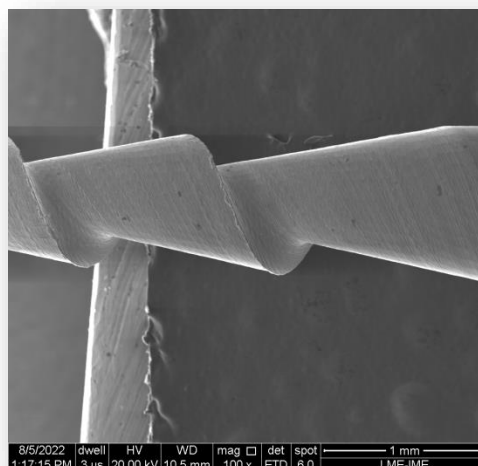
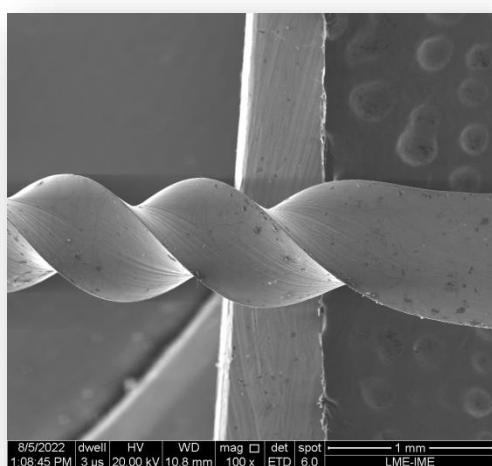
(LOPES ET AL., 2015).

Os instrumentos endodônticos foram previamente lavados água destilada, acetona e água destilada, em uma lavadora ultrassônica e secados a temperatura ambiente.

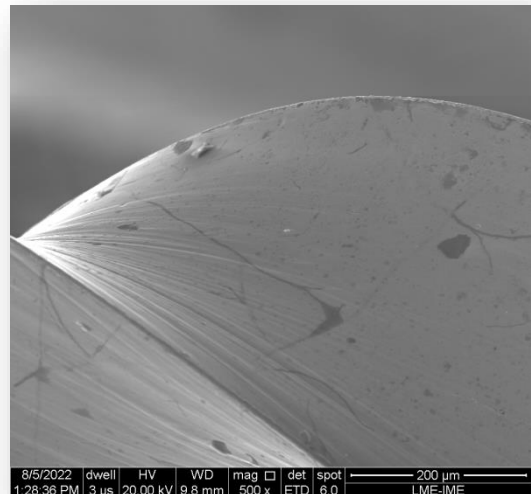
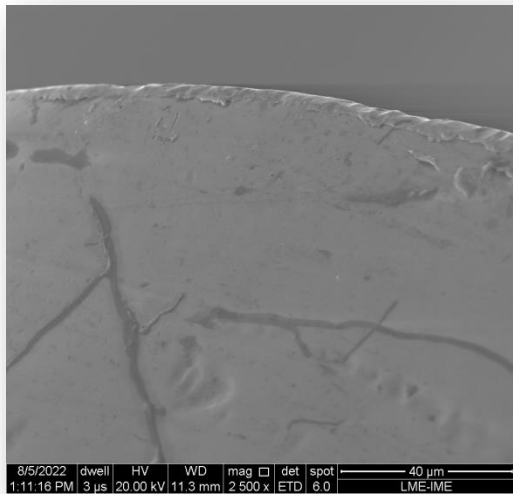
RESULTADOS E DISCUSSÃO

As imagens analisadas e encontradas através do microscópio eletrônico de varredura foram:

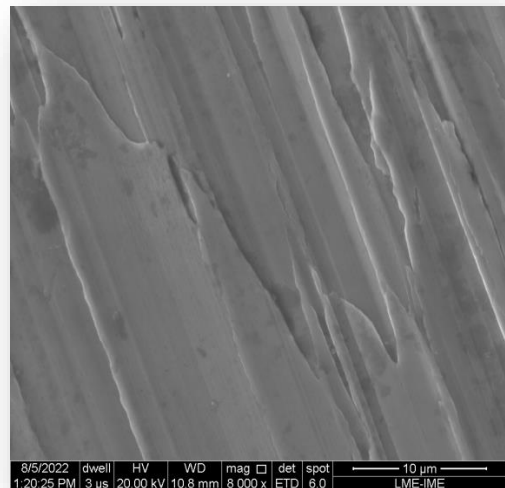
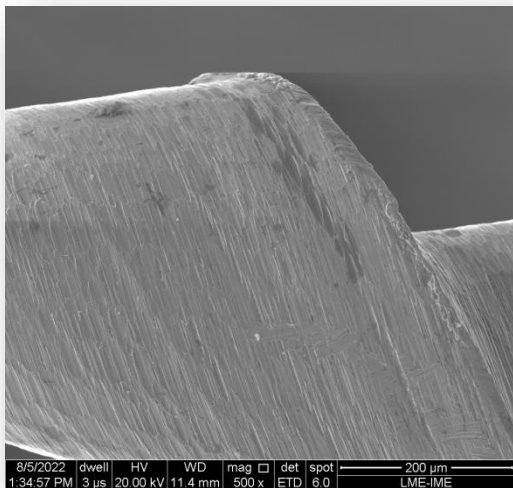
- Diferenças de formato entre os instrumentos K Flexofile (diâmetro 45) e Hedstroem (diâmetro 45):



- Superfície de acabamento: diâmetro 45 (Hedstroem e K flexofile)



- Superfície de acabamento: diâmetro 50 (Hedstroem e K flexofile)



Observou-se na análise das imagens do microscópio eletrônico de varredura vários defeitos superficiais causados pela fabricação dos instrumentos endodônticos, que são as principais causas de concentração de tensões. Os instrumentos endodônticos são ferramentas para ampliação, limpeza e modelagem de um canal radicular, sendo fabricados de acordo com os

princípios utilizados na fabricação de ferramentas denominadas alargadores. São fabricados a partir de fios metálicos primitivos com formato cilíndrico. Para instrumentos endodônticos fabricados por torção, a porção dos fios metálicos correspondentes às hastes cortantes dos instrumentos é inicialmente submetida à usinagem para obtenção de hastes metálicas com formas piramidais e seções triangulares ou quadrangulares. Para instrumentos endodônticos fabricados por usinagem, as peças de trabalho são obtidas através de um processo mecânico de usinagem do fio metálico, e acabou. Os instrumentos usinados, devido ao menor endurecimento do material (liga metálica), teoricamente deveriam suportar maior ângulo de rotação até a fratura por torção, quando comparados aos instrumentos fabricados por torção. No entanto, os testes de torção revelaram resultados opostos. Isso certamente se deve ao fato de que as deficiências de acabamento superficial observadas nos instrumentos usinados são maiores. Esses defeitos funcionam como pontos concentradores de tensões, induzindo a fratura torcional do instrumento usinado em níveis e tensões inferiores ao teoricamente esperado.

Outro aspecto a ser considerado é que, na fabricação de um instrumento endodôntico por usinagem, os cristais (fibras) alinhados na direção da trefilação do fio metálico são cortados com redução significativa da resistência à fratura por torção. Pelo contrário, na fabricação de torção, a integridade dos cristais é preservada (LOPES ET AL., 2001).

Instrumentos endodônticos são difíceis de fabricar, principalmente aqueles com diâmetros menores. Geralmente apresentam defeitos de acabamento superficial decorrentes do processo de fabricação (torção e usinagem). Esses defeitos são observados na superfície da peça e no meio dos instrumentos na forma de sulcos, microcavidades e rebarbas. A peça de trabalho pode ter pontas com formatos propostos e diâmetros nominais diferentes dos recomendados pelos fabricantes. Ranhuras, microcavidades e rebarbas são imperfeições decorrentes da ferramenta de corte utilizada durante a confecção dos instrumentos endodônticos.

Sulcos são observados na maioria dos instrumentos analisados no microscópio eletrônico de varredura (SEM). As ranhuras seguem o sentido de corte da ferramenta utilizada no processo de usinagem. Durante o carregamento, a presença de ranhuras e microcavidades em uma haste metálica aumenta o estado de tensão, em relação a uma haste polida. Esses defeitos funcionam como pontos concentradores de tensões, que podem levar os instrumentos endodônticos, principalmente os de menor diâmetro, à falha prematura (fratura) com níveis abaixo dos previsíveis. Em geral, as falhas começam com os maiores sulcos e microcavidades nas hastes helicoidais dos instrumentos.

A presença de rebarbas altera o ângulo e a agudeza do fio cortante (borda), reduzindo a capacidade de corte dos instrumentos endodônticos. A presença de rebarbas nos instrumentos também pode causar danos às paredes do canal radicular, deixando a superfície dentinária com maior rugosidade. Essas rugosidades podem interferir na qualidade do selamento da obturação do canal radicular.

Nos instrumentos endodônticos, a presença de defeitos decorrentes do processo de fabricação pode ser minimizada por meio de: Tratamento termomecânico do fio metálico antes de ser usinado; A utilização de processos de fabricação mais adequados; A utilização de ferramentas de corte com desenhos mais adequados; O controle da capacidade de corte das ferramentas utilizadas na usinagem; Controle de velocidade de usinagem; Refrigerante abundante durante a usinagem para evitar alterações microestruturais na liga metálica; O tratamento de superfície de instrumentos endodônticos após sua fabricação (LOPES ET AL,2015).

CONCLUSÃO

Os sulcos de acabamento superficial e os defeitos de fabricação influenciam no sucesso do tratamento clínico endodôntico.

REFERÊNCIAS

LOPES, H.P;SIQUEIRA, JF; Endodontia: Biologia e técnica. São Paulo,2015.

LOPES, H.P; ELIAS, C.N; SIQUERIA J.F; ARAUJO FILHO,W.R. Limas endodônticas manuais de aço inoxidável e de níquel titânio: ensaio de torção até a fratura. UFES Rev Odonto,2001.

RICUCCI, D., SIQUEIRA, J. F., JR. Biofilms and apical periodontitis: study of prevalence and association with clinical and histopathologic findings. J. Endod. 2010; 36 (8): 1277-88

SIQUEIRA, J. F., JR., RÔÇAS, I. N. Microbiology and treatment of endodontic infections. In: Hargreaves, K. M.Cohen, S. (Ed.). Cohen's pathways of the pulp. St. Louis: Mosby/Elsevier, 2010; 559-600.

SIQUEIRA, J. F., JR. Treatment of endodontic infections. London: Quintessence Publishing, 2011