

Instrumentação Mecanizada em Endodontia: Benefícios e Limitações da Liga de Níquel-Titânio¹

Nathanya Lorena Ramos Leite²

Rayane Susan Viegas Muniz³

Lilya Maria Rocha Alves⁴

Thays Alves Rodrigues⁵

Érica Martins Valois⁶

RESUMO

O preparo químico-mecânico é uma etapa fundamental na terapia endodôntica, porém as variações anatômicas dos canais radiculares constituem um obstáculo no sucesso do tratamento, dessa forma, após a introdução das ligas de níquel-titânio (NiTi) na endodontia, o tratamento de canais com curvatura acentuada tornou-se mais seguro e eficaz. Diante disso, objetiva-se compreender por meio desse trabalho as características das ligas de NiTi e sua aplicabilidade na endodontia. Para isso, foi realizado uma análise literária de artigos publicados entre os anos de 2014 e 2024, dentro do tema escolhido, através do PubMed e com o auxílio dos descritores: Endodontia, níquel, titânio e instrumentos odontológicos. Como resultado, foi observado que a liga de NiTi caracteriza-se pela memória de forma, biocompatibilidade, flexibilidade, resistência mecânica e a corrosão. A partir desses aspectos surgiram os instrumentos mecanizados de NiTi na endodontia, proporcionando um procedimento mais seguro e rápido. Porém, apesar de tais características, alguns autores afirmam que esses instrumentos possuem resistência a fadiga cíclica afetada por curvatura radicular, design do instrumento, técnica operatória, esterilização e corrosão pelo hipoclorito de sódio. Contudo, conclui-se que apesar dos benéficos, as limas de níquel-titânio possuem limitações, sendo assim, é necessário utilizá-las com cuidado seguindo as orientações necessárias.

Palavras-chave: Endodontia. Níquel. Titânio. Instrumentos Odontológicos.

1. INTRODUÇÃO

O preparo químico-mecânico é uma etapa crucial no tratamento do canal radicular, englobando a limpeza, modelagem e desinfecção do canal principal. Esta fase utiliza o funcionamento mecânico dos aparelhos e as propriedades químicas das soluções de irrigação, garantindo condições adequadas para a posterior vedação do canal. Neste processo, o sistema

¹ Artigo proveniente do projeto de pesquisa do curso de odontologia do Centro Universitário UNDB.

² Graduanda em Odontologia, Centro Universitário Dom Bosco- UNDB, nathanyalorena11@gmail.com, <http://lattes.cnpq.br/7836544686965636>

³ Graduanda em Odontologia, Centro Universitário Dom Bosco- UNDB, rayanesvmuniz@gmail.com, <http://lattes.cnpq.br/9790560196528225>

⁴ Graduanda em Odontologia, Centro Universitário Dom Bosco- UNDB, liliaalves30@gmail.com, <http://lattes.cnpq.br/4663022988321718>

⁵ Graduanda em Odontologia, Centro Universitário Dom Bosco- UNDB, rodriguesthays35@gmail.com, <http://lattes.cnpq.br/6688222278372694>

⁶ Orientadora, Doutora, Cirurgiã-Dentista, Centro Universitário Dom Bosco- UNDB, Erica.valois@undb.edu.br, <http://lattes.cnpq.br/2203626614803302>

de canais radiculares constitui um grande obstáculo, especialmente considerando as variações anatômicas. Diante disso, é crucial dominar a anatomia dental e os materiais necessários. Alguns instrumentos têm limitações em suas funções específicas, como a capacidade de alcançar e desorganizar eficientemente o biofilme no canal radicular com ramificações ou canais atrésicos, que necessitam de cuidados e materiais apropriados. (Moreno *et al.*, 2021).

Portanto, os progressos na tecnologia dental aumentaram consideravelmente a eficácia e os resultados desses procedimentos. Antigamente, o método manual predominava, porém a introdução de instrumentos mecânicos e rotativos garantiu maior exatidão e rapidez no tratamento. A implementação de sistemas que utilizam limas únicas e limas rotativas de níquel-titânio (NiTi) aumenta a eficiência, minimizando o risco de quebra das limas e falhas na operação. (Srivastava, 2024).

Atualmente, a liga de níquel-titânio (NiTi)) é a mais utilizada na endodontia, devido a característica de superelasticidade e por possuir memória de forma, que é a capacidade de retornar a sua forma inicial após sofrer deformação. Diante disso, as técnicas mecanizadas e rotacionais, com instrumentos de NiTi facilitam a instrumentação de canais curvos, melhorando a qualidade do tratamento, resultando em menor esforço e gasto de tempo do profissional (Aracena *et al.*, 2017).

2.OBJETIVOS

2.1 Geral:

Analisar os benefícios, limitações e eficácia da instrumentação mecanizada em endodontia com instrumentos fabricados em liga de níquel-titânio (NiTi).

2.2 Específicos:

- a) Identificar as principais indicações para a utilização da instrumentação mecanizada.
- b) Analisar os aspectos físicos e mecânicos das limas de NiTi utilizadas na instrumentação mecanizada.
- c) Verificar as principais limitações e acidentes ao uso de instrumentos mecanizados de NiTi.

3. METODOLOGIA

Essa revisão de literatura tem caráter narrativo, foi elaborada através de uma minuciosa análise da literatura publicada dentro da temática “Instrumentação Mecanizada em Endodontia: Benefícios e Limitações da Liga de Níquel-Titânio”. A fim de delimitar artigos que fizessem referência ao tema em estudo, foi realizada pesquisa na base de dados US National Library of

Medicine (PubMed). Os descritores utilizados foram: Endodontia; Níquel; Titânio; Instrumentos Odontológicos.

Foram incluídos artigos publicados nos últimos dez anos (2014 a 2024) para assegurar a relevância e atualidade das informações sobre a instrumentação mecanizada e a liga de NiTi. Trabalhos que não tratassem diretamente do uso de NiTi na instrumentação ou que não estavam disponíveis no formato online foram excluídos.

Após a coleta inicial dos artigos, foi realizada uma triagem por meio da leitura de títulos e resumos para verificar a adequação aos critérios de inclusão. Em seguida, os artigos selecionados foram lidos integralmente e analisados quanto aos aspectos de metodologia, resultados e conclusões sobre os benefícios e limitações dos sistemas mecanizados de NiTi em endodontia.

Os dados foram extraídos e organizados em tópicos relevantes, como propriedades da liga de NiTi, desempenho em canais curvos, eficiência na desinfecção do canal e potenciais limitações, como risco de fraturas. A síntese dos dados foi realizada de maneira descritiva e interpretativa, abordando os principais pontos discutidos na literatura.

Por fim, foi realizada uma análise crítica dos achados, comparando os diferentes pontos de vista e resultados apresentados nos estudos, com o intuito de identificar as principais contribuições e lacunas na literatura atual sobre o tema.

4. RESULTADOS

A modelagem do canal radicular é essencial para o sucesso na terapia endodôntica. Por isso, canais com uma curvatura acentuada merecem uma atenção específica, pela maior probabilidade de acidentes e complicações, como perfurações e fraturas de instrumentos. Diante disso, as limas rotatórias e recíprocas de NiTi se mostram eficazes para o preparo de canais, mesmo em casos severamente curvos, além de reduzirem o tempo de trabalho. Dado isso, recentemente, novas tecnologias de processamento e fabricação de ligas de níquel-titânio foram desenvolvidas para melhorar suas propriedades mecânicas e qualidade do preparo do canal radicular (Silva *et al.*, 2021).

As ligas de níquel-titânio (NiTi) se destacam por apresentarem excelentes propriedades, tornando-se adequadas para diversas aplicações. Uma das características presentes é a memória de forma, que permite que a liga retorne a uma forma predefinida após ser deformada, respondendo a mudanças de temperatura. Ademais, a NiTi possui excelente resistência à corrosão e boa biocompatibilidade, por ser superficialmente revestida de óxido de titânio. Sua

combinação de flexibilidade e resistência mecânica também permite que essas ligas suportem condições adversas sem perder funcionalidade, tornando-as versáteis (Gavini *et al.*, 2018).

Diante disso, na endodontia, a utilização da liga de níquel-titânio possibilitou a criação de instrumentos de maior resistência e flexibilidade, transformando as práticas na área. Desde os primeiros modelos manuais, essa liga forneceu uma preparação mais centralizada e confiável, e, atualmente, os instrumentos rotatórios desse material são fundamentais no cotidiano dos endodontistas e clínicos gerais. Com uma variedade crescente de alongamentos transversais, cones e novas variações, esses instrumentos continuam a evoluir (Coelho; Rios; Bueno, 2018).

Em contrapartida, para Restrepo-Restrepo *et al.* a esterilização, especialmente em autoclave, pode alterar a topografia e a composição química dos instrumentos, além de causar corrosão em contato com hipoclorito de sódio (NaOCl), comprometendo sua integridade. Embora alguns estudos sugiram que a resistência à fadiga cíclica não seja significativamente afetada pela esterilização ou pelo uso de NaOCl, recomenda-se uma troca dos instrumentos após um número determinado de utilizações, mesmo sem consenso sobre o número exato de usos seguros. Ademais, os instrumentos de níquel-titânio possuem resistência à fratura por fadiga afetada por fatores como a curvatura do canal radicular, o design dos instrumentos e condições operacionais, como velocidade e torque.

Estudos mostram que a fratura de instrumentos de NiTi estão mais relacionadas a forma como são utilizados do que a frequência de uso. Porém, é visto que essas limas apresentam menor resistência à fadiga flexural quando são usadas repetidas vezes, sendo o torque necessário para fratura-las menor, quando comparado a instrumentos novos. Dessa forma, é visto que a literatura não tem um consenso quanto a quantidade de vezes que se deve utiliza-las para descartar, mas a maioria dos fabricantes recomenda uso único (Dablanca-Blanco *et al.*, 2022).

5. CONCLUSÃO

A instrumentação mecanizada com ligas de níquel-titânio (NiTi) é eficaz para a modelagem de canais radiculares, especialmente em curvaturas acentuadas, devido à sua flexibilidade, resistência e memória de forma, que minimizam complicações e reduzem o tempo de trabalho. Apesar de benefícios como biocompatibilidade e resistência à corrosão, esses instrumentos são suscetíveis à fadiga cíclica e corrosão após repetido uso e esterilização, o que pode comprometer sua integridade. Embora não haja consenso sobre o número ideal de reutilizações, o uso único é frequentemente recomendado pelos fabricantes para garantir segurança e eficácia no tratamento endodôntico.

REFERÊNCIAS

ARACENA, Daniel *et al.* Wear of the Primary WaveOne single file when shaping vestibular root canals of first maxillary molar. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v.9, n.3, p.368-371, 2017. Acesso em: 23 out. 2024

COELHO, Marcelo Santos; RIOS, Marcos de Azevêdo; BUENO, Carlos Eduardo da Silveira. Separation of Nickel-Titanium Rotary and Reciprocating Instruments: A Mini-Review of Clinical Studies. **The Open Dentistry Journal**, v.12, p.864-872, 2018. Acesso em: 24 out. 2024

DABLANCA-BLANCO, Ana-Belén *et al.* Endodontic Rotary Files, What Should an Endodontist Know?. **Medicina**, v.58, n.6, 2022. Acesso em: 25 out. 2024

GAVINI, Giulio *et al.* Nickel-titanium instruments in endodontics: a concise review of the state of the art. **Brazilian Oral research**, v.32, 2018. Acesso em: 24 set 2024

MORENO, Jaime O *et al.* Micro-computed tomographic evaluation of root canal morphology in mandibular first premolars from a Colombian population. **Acta Odontológica Latinoamericana**, v.34, n.1, p.50-55. Acesso em: 18 set. 2024.

RESTREPO-RESTREPO, Felipe Augusto *et al.* Microstructural, microchemical, and mechanical changes associated with the clinical reuse of two nickel–titanium endodontic instruments. **Dental Research Journal**, p. 18-48. Acesso em: 23 out. 2024

SRIVASTAVA, Swati. Root Canal Instrumentation: Current Trends and Future Perspectives. **Cureus**, v.16, n.4, 2024. Acesso em: 17 set. 2024

Silva Rogério-Vieira *et al.* Root canal shaping of curved canals by Reciproc Blue system and Pro Taper Gold: A micro-computed tomographic study. **Journal of Clinical Experimental Dentistry**, v.13, n.2, 2021. Acesso em: 25 out. 2024