

FACSETE – FACULDADE DE SETE LAGOAS

ESPECIALIZAÇÃO EM ENDODONTIA

JANE FERNANDES XISTO

FRATURAS DE INSTRUMENTOS NA ENDODONTIA: REVISÃO DE LITERATURA

BELO HORIZONTE

2022

JANE FERNANDES XISTO

Fraturas de Instrumentos na Endodontia: revisão de literatura

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Sete Lagoas - FACSETE, no curso de Especialização em Endodontia, como requisito final para obtenção do título de Especialista em Endodontia.

Orientador(es): Prof. Ms.Héctor Rodrigues

BELO HORIZONTE

2022

JANE FERNANDES XISTO

Fraturas de Instrumentos na Endodontia: revisão de literatura

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Sete Lagoas - FACSETE, no curso de Especialização em Endodontia, como requisito final para obtenção do título de Especialista em Endodontia.

Belo Horizonte _____ 2022.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Ms. Héctor Rodrigues

Professor(a) convidado: Prof. Ms. Daniel Pardini

Professor(a) convidado: Prof.(a) Ana Cristina

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que em tempos de maior fragilidade me provou que desistir jamais seria uma solução... E conduziu meus passos até mais uma vitória!

A família, que sempre foi meu apoio.

Aos amigos do curso, com as trocas de experiências.

Aos professores, por todos os ensinamentos e dedicação.

***“... Adquirir o conhecimento não apenas para ser
aceito, e sim para ser respeitado.”***

/JFX.

RESUMO

Durante a terapia endodôntica podem-se enfrentar várias complicações, entre as quais, fraturas de limas. A endodontia, assim como qualquer área da odontologia, está em uma constante evolução, porém, de acordo com vários estudos, as fraturas de limas, envolvendo principalmente as ligas de NITI ainda é um obstáculo. Assim sendo de extrema importância um amplo conhecimento do profissional especialista, que vai desde a condição clínica inicial e a utilização de tecnologias, isto, para cumprir o grande objetivo do tratamento endodôntico, garantindo um bom prognóstico.

Palavras-chave: fratura de lima, remoção de instrumento, fadiga cíclica, bypass.

ABSTRACT

During endodontic therapy we may face various complications including fractured files. Endodontics like any area of dentistry, is in a constant evolution, but according to several studies, file fractures, mainly involving NiTi alloys is still an obstacle. It is extremely important a broad knowledge of the specialist professional, ranging from the initial clinical condition and the use of technologies way to fulfill the great objective of endodontic treatment, ensuring a good prognosis.

Keywords: file fracture, instrument removal, cyclic fatigue, bypass

LISTA DE ABREVIATURAS

NiTi ----- **Níquel Titânio**

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1	A evolução dos instrumentos na endodontia.....	11
2.2	Acidentes e complicações.....	11
2.3	Tipos de fraturas de instrumentos.....	12
2.3.1	Fraturas por torção.....	12
2.3.2	Fraturas por fadiga cíclica	12
2.4	Meios de prevenção a fraturas de limas.....	13
2.5	Recomendações clínicas durante o tratamento	13
2.5.1	Bypass.....	14
2.5.2	Remoção de instrumentos.....	14
2.5.3	Selamento até o limite das limas.....	15
2.5.4	Prognóstico	15
3	DISCUSSÃO	16
4	CONCLUSÃO	19
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

1 INTRODUÇÃO

A eficácia do tratamento endodôntico está diretamente relacionada à limpeza e desinfecção dos condutos através dos sistemas mecânicos (limas endodônticas) e dos meios químicos (irrigantes), para posteriormente conseguir um selamento hermético eficiente e prevenir uma possível contaminação.

Apesar de todo o avanço tecnológico em odontologia, especificamente na área da endodontia, as fraturas de instrumentos de NiTi ainda são um desafio para o profissional.

Na terapia endodôntica, as fraturas de limas podem aumentar os índices de insucessos. Isto se dá principalmente em casos onde há presença de lesões perirradicular e necroses no pré-operatório.

Tendo em vista a dificuldade de remoção destes fragmentos, várias pesquisas são realizadas a partir deste tema, buscando entender suas etiologias, possibilidades de tratamentos e prevenção, além de avaliar o pós-tratamento.

Portanto, com o objetivo de ampliar o conhecimento em acidentes e complicações, esta revisão de literatura vem abordar essas possibilidades e seus prognósticos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A evolução dos instrumentos na endodontia

Inicialmente, a instrumentação dos canais radiculares era realizada apenas com instrumentos manuais de aço inoxidável. Diante da anatomia e conseqüentemente da complexidade dos sistemas de canais, ao longo dos anos, várias matérias primas foram utilizadas em sua produção, com o objetivo de agilizar e evoluir os tratamentos.

Um exemplo são as ligas de níquel titânio, que proporcionam uma melhor flexibilidade e poder de corte aos instrumentos. Na sequência desta evolução vieram os sistemas automatizados, limas com tratamentos térmicos, e por último, sistemas com movimentos recíprocos, na tentativa de diminuir as falhas por fadiga cíclica da rotação contínua. (PEREIRA *et al.*, 2012).

2.2 Acidentes e complicações

Segundo Lopes & Siqueira (2015), acidentes e complicações podem ocorrer durante o tratamento endodôntico de forma inesperada e com qualquer profissional. Aqueles com menor experiência estão sujeitos a um número maior de acontecimentos. Vários outros fatores podem contribuir para essas complicações, como por exemplo, complexidade anatômica, desconhecimento dos procedimentos técnicos adequados e sobre as propriedades mecânicas dos instrumentos. Os acidentes e complicações podem dificultar e até mesmo impedir a conclusão do tratamento endodôntico. Dentro das complicações pode-se citar às perfurações, formação de degrau ou canal falso, subi e sobreinstrumentação, extravasamento de hipoclorito e a mais comumente, as fraturas de limas.

Atualmente, a superelasticidade das ligas de NITI permite que os instrumentos sejam usados com eficiência, mesmo em canais radiculares curvos, produzindo uma forma cônica desejável. No entanto, existe uma percepção geral de que os instrumentos de NiTi apresentam um alto risco de fratura. Clinicamente, este potencial é real, mesmo novos instrumentos podem demonstrar quebra inesperada no primeiro uso, devido a falhas em sua fabricação. (KIM H.C. *et al.*, 2009)

2.3 Tipos de fraturas de instrumentos

As fraturas de limas são multifatoriais, e suas principais causas são:

2.3.1 Fraturas por torção

A fratura por torção ocorre quando uma parte do instrumento fica imobilizada dentro do conduto, total ou parcialmente, ocorrendo diferença de velocidade na ponta e na haste, provocando uma deformação plástica do material. Persistindo a força aplicada, ela ultrapassa a resistência deste e ocorre a fratura. (LOPES & SIQUEIRA, 2015); (KITCHENS *et al.*, 2007)

Segundo You *et al.*, (2010), existe uma relação em fraturas por torção e a instrumentação inicial do conduto, onde há um maior estresse do instrumento. O preparo inicial adequado pode diminuir essa tensão, e deslocar a área na qual ela é exercida (da ponta para o corpo do instrumento), reduzindo ainda mais qualquer tensão de torção.

Em fraturas por resultado de carga torcional, os instrumentos apresentam evidências como a deformação e desenrolamento. (MCGUIGAN *et al.*, 2013).

2.3.2 Fraturas por fadiga cíclica

A fadiga cíclica tem se mostrado uma causa importante e comum, quando o instrumento é utilizado em canais radiculares curvos. Quanto menor o raio de curvatura, maior é a chance de quebra por fadiga. (KIM *et al.*, 2010)

As fraturas por fadiga cíclica ou flexão ocorrem devido ao dobramento do instrumento, seguido de uma tensão e compressão no ângulo máximo de uma curvatura, repetida vezes. Isto resulta em início de trincas. (PARASHOS E MESSER, 2006).

Ao contrário da torção, neste tipo de fratura, o instrumento gira livre dentro do conduto, e essa combinação de tensão e compressão geram uma fadiga do metal, formando as trincas, e consecutivamente seu rompimento. (PLOTINO *et al.*, 2010) (BOUSKA *et al.* 2012).

As ligas de Ni-Ti nos sistemas rotatórios estão mais suscetíveis a fraturas flexural, do que as limas utilizadas em sistemas reciprocantes. O fato de o sistema reciprocante ter uma rotação diferenciada (ciclos nos sentido horário e anti-horário) atua como um “descanso” ao instrumento, gerando menor estresse do que a rotação apenas em sentido contínuo. (PEREIRA *et al.* 2012).

2.4 Meios de prevenção a fraturas de limas

Na maior parte dos casos, as fraturas de limas estão associadas ao uso incorreto e excessivo. Parashos e Messer (2006) e Mcguican *et al.*, (2013), fazem uma abordagem relacionando alguns métodos que podem ser utilizados como meios de prevenção:

- Treinamento adequado para escolha de cada instrumento;
- *Preflaring* ou pré-alargamento; utilizar limas manuais para ampliação inicial evitando um maior estresse ao instrumento;
- Limas mais rígidas, maiores e mais fortes (como modeladores de orifício) para criar a forma coronal antes de usar os instrumentos mais estreitos e frágeis nas regiões apicais;
 - Criação de *glide path*, acesso desimpedido até a porção apical;
 - Técnica (*Crow-Down*) coronal para apical;
 - Velocidade e torque configurados corretamente;
 - Utilização do modo auto reverse; onde o motor inverte o modo de rotação quando atinge um limite de torque;
- Manter sempre as limas em movimento dentro do conduto;
- Substitua as limas logo após o uso em canais muito estreitos e muito curvos;
- Evitar o uso excessivo e examinar os instrumentos regularmente, de preferência com ampliação;
- Evitar utilizar instrumentos automatizados em curvaturas abruptas e dilacerações.

2.5 Recomendações clínicas durante o tratamento

Quando há presença de um instrumento fraturado no sistema de canal radicular, uma decisão deve ser feita para deixar e ignorar ou remover o fragmento. A escolha deve ser baseada em uma avaliação do benefício da remoção em comparação com o risco de complicação. Ter um amplo conhecimento que abrange desde as condições clínicas, radiografia inicial, anatomia e instrumentos, são de extrema importância. (MCGUIGAN *et al*, 2013).

2.5.1 Bypass

A ultrapassagem do instrumento fraturado é uma alternativa sugerida por alguns autores como método mais conservador, principalmente onde o acesso ao fragmento é mais restrito (terço apical e além de uma curvatura), no qual seria necessária a remoção excessiva de dentina. (MCGUIGAN *et al*, 2013).

Shahabinejad *et al.*, (2013), relata a técnica que consiste na utilização de limas k com diâmetro menores (#8, #10) entre o fragmento e as paredes do canal para criar um espaço entre eles. Avançar o instrumento várias vezes ampliando este espaço, para que seja possível preparar todo o canal radicular e incorporar o fragmento na obturação.

2.5.2 Remoção de instrumentos

O uso do ultrassom na remoção de fragmentos é uma técnica favorável, embora possa resultar em algumas complicações. (SHAHABINEJAD *et al*, 2013)

A combinação com o uso da microscopia tem sido bem sucedida, porém a remoção de certa quantidade de dentina é inevitável durante esse processo, podendo comprometer a estrutura da raiz. Instrumentos fraturados no terço cervical e médio dificultam a limpeza apical e uma modelagem eficaz influenciando nos resultados dos tratamentos. Técnicas para a remoção com a utilização do ultrassom apresentaram um alto índice de sucesso. (FU *et al.*, 2019).

Nevares *et al*, (2012), avaliou a taxa de sucesso em remoção de limas fraturadas através de técnicas com o uso do ultrassom, e a taxa de sucesso foi maior com a associação da microscopia. O uso da microscopia é indispensável e complementar na utilização do ultrassom.

2.5.3 Selamento até o limite das limas

Os instrumentos de NiTi fraturam mais comumente na região apical. (ALTUNDASAR *et al.* 2007).

Se for necessário e possível remover, um procedimento de remoção pode ser adotado. Caso contrário, outras opções de tratamento devem ser consideradas, como por exemplo, o selamento do conduto até o limite da obstrução. (FU *et al.*, 2018)

2.5.4 Prognóstico

Um instrumento fraturado, em sua maioria, não indica necessariamente cirurgia ou perda do dente. Ele pode ou não ter uma influência adversa no prognóstico do tratamento. (ALTUNDASAR *et al.*, 2008). As falhas endodônticas associadas à má qualidade da endodontia respondem favoravelmente ao retratamento. No entanto, em certas condições clínicas, a apicoectomia deve ser o procedimento de escolha. (ABRAMOVITZ, I. *et al.*, 2002)

O prognóstico estará diretamente relacionado com o estágio do procedimento em que ocorreu a separação do instrumento. Diferentes situações como, tipo de dente, localização e comprimento, tipo do instrumento, curvaturas, tempo de fratura e avaliação que compreende em presença ou ausência de doença apical. (WEFELMEIER *et al.*, 2015)

A presença de radioluscência periapical pré-operatória é clinicamente mais significativa como um indicador de prognóstico negativo do que o próprio instrumento fraturado. (ALTUNDASAR *et al.*, 2008); (SPILI *et al.*, 2005)

Quando existe um tratamento endodôntico dentro do alto padrão técnico, a fratura pode representar risco ao prognóstico apenas se o controle microbiano estiver comprometido ou se houver remoção excessiva na estrutura para retirada do mesmo. (MARGOT *et al.*, 2007)

3 DISCUSSÃO

Diante das pesquisas realizadas para entender os mecanismos de falha das ligas de NiTi e minimizar suas fraturas, várias mudanças ocorreram no design do instrumento, fabricação e protocolos de instrumentação. (PARASHOS E MESSER, 2006).

As fraturas podem ocorrer sem aviso, mesmo com instrumentos novos. (PARASHOS *et al*, 2006). Em um estudo comparativo, Margot *et al.*, (2007), demonstrou que a fadiga cíclica tem relação com instrumentos não eletropolidos em sua fabricação. A diminuição de irregularidades com o eletropolimento teve um impacto mais significativo na fadiga flexural, ou seja, os instrumentos eletropolidos tiveram um número maior de ciclos até a fratura. Kitchens *et al.*, (2007) , também relaciona que o início da trinca pode ser causado por irregularidades superficiais que são produzidas durante a fabricação.

Embora haja uma percepção de que instrumentos de NiTi podem fraturar sem aviso, outros trabalhos indicam como fator mais importante dos quais, parece ser a decisão consciente do operador, em usar os instrumentos um determinado número de vezes, ou até identificar irregularidades. (PIYANEE, *et al.*, 2009)

De 930 instrumentos avaliados nos estudos de Parashos, (2004), apenas 10% destes fraturaram no primeiro uso. Foram associadas às causas de fraturas o uso excessivo e manejo do operador, sendo recomendados maiores pesquisas, a partir do momento que se entende a fratura de lima como multifatorial.

Vários autores, entre eles Parashos, (2006) e Kim *et al.*, (2009), concordam que as ligas de NiTi são bem flexíveis e tem maior poder de corte em relação as de aço inox, entretanto, tendem a fraturar mais por fadiga cíclica. Embora o excesso de torção e a fadiga cíclica tenham sido implicados como uma razão para a fratura de instrumentos, a última é a causa mais prevalente de quebras.

Dentro dos protocolos de tratamento para remoção de instrumentos que foram descritos na literatura, McGuigan (2013), informa que historicamente, antes de toda a evolução tecnológica, o objeto fraturado, independentemente do diagnóstico endodôntico primário, deve ser deixado no canal, e que o mesmo deve ser tratado de acordo com os procedimentos endodônticos padrão. Indicando que a maior proporção de fragmentos de instrumentos ocorre no terço apical, Piyanee *et al.*,

(2009), já sugere inicialmente considerar a tentativa de contornar o instrumento fraturado, porque muitas vezes pode ser bem-sucedida.

Além disso, outros autores introduziram instrumentos e técnicas especiais para a remoção do objeto obstrutivo. No entanto, alertam que o procedimento de remoção pode resultar em perda de estrutura dentária considerável e complicações clínicas, como perfuração radicular (MCGUIGAN, 2013).

Nessas tentativas de remoção dos instrumentos também podem ocorrer formação de saliências e transporte do canal. As etapas desafiadoras na remoção de instrumentos fraturados são a abordagem minimamente invasiva. Nevares *et al.*, (2012) comparou a taxa de sucesso utilizando ultrassom para remover instrumentos fraturados, onde esta aumentou de 70,5 % para 80,3% em dentes onde houve a possibilidade de visualizar o fragmento com a microscopia. Isto está de acordo com relatos de Shahabinejad *et al.*, (2013), que também avaliou o mesmo impacto na taxa de sucesso, e acrescentou que ele foi ainda maior quando o fragmento estava antes de uma curvatura.

Fu *et al.*, (2018) e Shahabinejad *et al.*, (2013), avaliaram em estudos *in vitro* a ocorrência de microfraturas radicular após a remoção de fragmentos com a utilização do ultrassom. Segundo Fu *et al.*, (2018), essas microfraturas não se propagaram após a sequência de tratamento e foram solicitados mais estudos para verificar consequências e causas desse achado. Para Shahabinejad *et al.*, (2013), a fratura pode ter relação com erro do operador e não foi significativa em relação a taxa de sucesso na remoção dos fragmentos.

Wefelmeier, (2015), relatou que todos os esforços no gerenciamento desta complicação devem ser baseados no conhecimento aprofundado de cada opção de tratamento, considerando as taxas de sucesso bem equilibradas contra os riscos potenciais de deixar, tratar ou remover o fragmento.

Portanto, é importante avaliar o impacto no prognóstico de um instrumento fraturado retido. (PANITVISAI, *et al.*, 2009)

O instrumento fraturado pode dificultar a desinfecção quimiomecânica de todo o sistema de canais radiculares e, portanto, limitar o prognóstico. (WEFELMEIER, 2015). Isto pode ocorrer principalmente em casos onde na condição clínica inicial, há presença de lesão perirradicular, comum em necrose. Em um estudo de 8.460 casos de Spili *et al.*, (2005), a taxa de cura foi menor em grupos onde havia presença de radioluscência periapical.

Panitvisai *et al.*, (2009), fez uma comparação com estudos de vários autores, dentes com ou sem radioluscência periapical no momento do tratamento, quando um fragmento de instrumento estava presente. Em 80,7% dos casos, ocorreu a cicatrização de uma lesão, comparado com 92,4% saudáveis, sem nenhuma lesão inicialmente. Em dois estudos desta análise, a frequência média ponderada de cura para dentes com fragmento de instrumento retido foi de 91%, em comparação com 92% para os controles. Os dentes sem lesão pré-operatória presente, um resultado favorável foi registrado em 95% de ambos os grupos. Quando uma lesão estava presente no momento do tratamento, um resultado positivo foi encontrado em 88% contra 89% para os controles. Um ano foi a média de tempo para avaliação de cura.

Por fim, este e outros autores concordam que é necessário organizar um acompanhamento adequado do paciente em caso de alguma complicação clínica. Isso permite uma revisão periódica e avaliação radiográfica. Se a piora da saúde periapical for detectada, cirurgia apical ou extração devem ser consideradas. Recomenda-se o acompanhamento regular para antecipar e lidar com quaisquer problemas potenciais. Dessa forma, muitas situações difíceis podem ser evitadas e a satisfação do paciente mantida. (PANITVISAI *et al.*, 2009)

4 CONCLUSÃO

A melhor conduta no tratamento endodôntico relacionado às fraturas de limas, é sem dúvida a sua prevenção. O profissional deve deter o conhecimento, seguir os protocolos e ficar atento principalmente na condição clínica inicial. Sabemos que as falhas podem existir, portanto, deve-se estar totalmente qualificado para suas resoluções à medida que elas ocorrem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abramovitz, I. *et al.* Case Selection for Apical Surgery: A Retrospective Evaluation of Associated Factors and Rational. **Journal of Endodontics**, U.S.A. v. 28, n. 7, p. 527-530, Jul. 2002

Altundasar E. *et al.* Sealing Properties of Different Obturation Systems Applied over Apically Fractured Rotary Nickel–Titanium Files. **Journal of Endodontics**, v. 34, n. 2, p. 194-197, Feb. 2008

Bouska J. *et al.* Resistance to Cyclic Fatigue Failure of a New Endodontic Rotary File. **Journal of Endodontics**, v.38, n.5, p.667-669, Mar. 2012

Fu M. *et al.* Effects of ultrasonic removal of fractured files from the middle third of root canals on dentinal cracks: a micro-computed tomography study. **Journal of Endodontics**, v. 51, p. 137-146, 2018

Fu M., *et al.* Effects of Ultrasonic Removal of Fractured Files from the Middle Third of Root Canals on the Resistance to Vertical Root Fracture. **Journal of Endodontics**, Article in Press, p. 1-6, 2019

Kim, H. C., *et al.* Cyclic Fatigue and Fracture Characteristics of Ground and Twisted Nickel-Titanium Rotary Files. **Journal of Endodontics**, v.36, n.1, p. 147-152, Jan. 2010

Kitchens G. G, *et al.*, The Effect of Operational Speed on the Fracture of Nickel Titanium Rotary Instruments. **Journal of Endodontics**, v. 33, n. 1, p. 52-54, Jan. 2007

Lopes H. P., JR. Siqueira J. F. Endodontia biologia e ética. **ELSEVIER**. 4° ed. RJ. p. 848 - 886, 2015

Margot, E. A., Price J.W.H., Parashos, P. Fracture Resistance of Electropolished Rotary Nickel–Titanium Endodontic Instruments. **Journal of Endodontics**, v.33, n. 10, p. 1212 -1216, Oct. 2007

McGuigan M. B, C. Louca, H. F. Duncan. Clinical decision-making after endodontic instrument fracture. **British Dental Journal**, v. 214, n. 8, p. 395-400, Apr. 2013.

McGuigan M. B., C. Louca, H. F. Duncan. Endodontic instrument fracture: causes and prevention. **British Dental Journal**, v. 214, n. 7, p. 341-348, Apr. 2013.

Nevares G., *et al.* Success Rates for Removing or Bypassing Fractured Instruments: A Prospective Clinical Study. **Journal of Endodontics**, v. 38, n. 4, p. 442-444, Apr. 2012.

Panitvisai P. *et al.* Impact of a Retained Instrument on Treatment Outcome: A Systematic Review and Meta-analysis. **Journal of Endodontics**, v.36, n. 5, p. 775-780, May. 2010

Parashos P, Gordon I, Messer H. H. Factors Influencing Defects of Rotary Nickel-Titanium Endodontic Instruments After Clinical Use. **Journal of Endodontics**, Printed in U.S.A, v. 30, n. 10, p. 722-725, Oct. 2004.

Parashos P, Messer H. H. Rotary NiTi Instrument Fracture and its Consequences. **Journal of Endodontics**, v. 32, n. 11, p. 1031-1043, Nov. 2006.

Pereira H. S. C., Silva E. J. N. L., Filho, T. S. C. Movimento Reciprocante em Endodontia: Revisão de Literatura. **Revista Brasileira de Odontologia**. Rio de Janeiro, v. 69, n. 2, p. 246-249, jul./dez. 2012.

Plotino G., *et al.* A Review of Cyclic Fatigue Testing of Nickel-Titanium Rotary Instruments. **Journal of Endodontics**, v. 35, n. 11, p. 1469-1476 Nov. 2009.

Shahabinejad H., *et al.* Success of Ultrasonic Technique in Removing Fractured Rotary Nickel-Titanium Endodontic Instruments from Root Canals and Its Effect on the Required Force for Root Fracture. **Journal of Endodontics**, v. 39, n. 6, p. 824-828 Jun. 2013.

Spili P, Parashos P, Messer H. H. The Impact of Instrument Fracture on Outcome of Endodontic Treatment. **Journal of Endodontics**, v. 31, n. 12, p. 845-850 Dec. 2005.

Wefelmeier M. *et al.* Removing fractured endodontic instruments with a modified tube technique using a light-curing composite. **Journal of Endodontics**, Article in Press, p. 1-4, 2016.

You S-Y., *et al.* Lifespan of One Nickel-Titanium Rotary File with Reciprocating Motion in Curved Root Canals. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 12, p. 1991-1994, Dec. 2010.