

António Tamayo Gonzalez

Remoção de instrumentos fraturados dentro do canal

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2018



António Tamayo Gonzalez

Remoção de instrumentos fraturados dentro do canal

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2018

António Tamayo Gonzalez

Remoção de instrumentos fraturados dentro do canal

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa

como parte dos requisitos para obtenção do grau de

Mestre em Medicina Dentária

---

## RESUMO

A área da Endodontia, assim como o resto das áreas da Odontologia, está em constante desenvolvimento, o que, como profissionais, nos coloca sempre na vanguarda de novas técnicas, materiais e métodos de trabalho para oferecer aos nossos pacientes o melhor atendimento.

Graças à introdução de novos materiais, como as limas NiTi, o Médico Dentista pode obter melhores resultados e técnicas mais rápidas, que geram menos tempo de trabalho para o operador, mas que também comportam algumas desvantagens, como a possível fratura de instrumentos.

Sabemos que essas fraturas de instrumentos podem surgir devido a vários fatores que desenvolveremos posteriormente, como a inexperiência do operador, a anatomia do canal, o número de utilizações do instrumento, a força torsional, a limpeza do instrumento e o processo de esterilização do material.

Como profissionais devemos ter sempre em conta este tipo de fatores para assim podermos minimizar a ocorrência de acidentes. Devemos ter conhecimento da anatomia dentária, da força que exercemos, da velocidade com que devemos trabalhar e especialmente no campo da Endodontia, devemos ser especialmente meticolosos com todo o protocolo para evitar qualquer tipo de falha.

Independentemente de todos os cuidados, estamos sempre expostos a uma potencial fratura de um instrumento dentro do canal. Como tal, devemos estar preparados para poder efetuar a remoção desses instrumentos fraturados com diferentes técnicas que explicitaremos posteriormente como os ultrassons, sistemas de microtubos (IRS), limas H , Bypass ou cirurgia Endodôntica.

**Palavras-Chave:** NiTi, Degrau, Torque, Lima K, Bypass, Microtubulos, Limas H.

## **ABSTRACT**

The area of Endodontics, as well as the rest of the Dentistry areas, is in constant development, which, as professionals, always places us at the forefront of new techniques, materials and work methods to offer our patients the best care.

Thanks to the introduction of new materials such as NiTi files, the operator has achieved better results and a faster technique that has generated less time for the operator, but it has had some disadvantages because this type of file has less flexibility, generating more Fractures of instrument when we are working.

We know that these instrument fractures may arise due to several factors that we will develop later, such as the operator's inexperience, the anatomy of the channel, the number of uses of the instrument, the torsional force, the cleaning and the sterilization of the material.

As professionals we must always take into account this type of factors and thus be able to minimize the occurrence of cases, we must have knowledge of the dental anatomy, the force that we exercise the speed with which we must work and especially in the field of Endodontics, we must be especially meticulous with everything protocol to avoid any kind of failure.

Now we are always exposed to an accident within the channel that can cause the instrument to fracture and for this we must be prepared to be able to effect the removal of these fractured instruments with different techniques that we will later explain as ultrasound, IRS, H chips, Bypass, microtubule systems or finally surgery.

**Keywords:** NiTi, Step, Torque, Lime K, Bypass, Microtubules, Files H.

## **AGRADECIMENTOS**

.La presente tesis esta dedicada de forma especial a mi familia, a mi Padre Antonio por ser mi punto de referencia como profesional y sobre todo como Padre, por la ayuda infinita en todos los momentos de mi vida.

A mi Madre Lucia por el amor que genera en mi que es el motor que impulsa mi vida, por la educacion y los valores transmitidos para hacer de mi una mejor persona.

Mi hermana pequeña Lucia por su apoyo siempre incondicional de hermana y todo su amor.

A mi abuela Marilo por que abuela no hay mas que una, por su cariño y su amor y al resto de Tios y Primos siempre con una palabra de apoyo y de animo y sobre todo a los que hoy no estan aqui con mencion especial a mi abuelos Antonio, Jose Luis y Natividad, a mi tio Javier y a mi tia Blanquita.

A mis amigos Los Frees. Juan, Rafa, Bruno, Richi, Pablo, Chus. A vosotros porque estubiesteis siempre cerca en la distancia y siempre creisteis en mi filosofia de vida. A mis amigos de la facultad de Madrid y Oporto, con especial cariño a Diogo Miranda y Miguel Torres.

Por ultimo dedicar esta tesis a mi professor Miguel Albuquerque Matos por sus enseñanzas y consejos a la hora de realizar la tesis y por estos anos de ayuda en la facultad.

## ÍNDICE

RESUMO .....	I
ABSTRACT .....	II
AGRADECIMENTOS .....	III
ABREVIATURAS .....	VI
I. INTRODUÇÃO .....	1
1. Materiais e Métodos .....	1
II. DESENVOLVIMENTO .....	2
1. Estado da questão: Materiais e Métodos .....	2
2. Características dos materiais .....	2
3. Causas de fratura dos instrumentos .....	3
i. Problemas dos instrumentos manuais de aço inoxidável .....	3
ii. A separação dos instrumentos NiTi.....	4
4. Fatores que contribuem a fratura .....	5
5. Recomendações para a prevenção da fratura de instrumentos .....	8
6. Remoção de instrumentos fraturados .....	8
i. Ultrassom.....	10
ii. <i>Bypass art</i> .....	11
iii. Sistema de Microtúbulos.....	11
iv. Utilização de Limas H .....	12

v. Tratamento endodôntico cirúrgico.....	12
vi. Outros Métodos .....	13
III. DISCUSSÃO.....	14
IV. CONCLUSÃO .....	15
BIBLIOGRAFIA.....	16

## **ABREVIATURAS**

**mm** - Milímetro

**D0** - Diâmetro da ponta da parte ativa

**rpm** – Rotação por minuto

**NaOCl** - Hipoclorito de sódio

**MTA** - Agregado trióxido mineral

**EDTA** - Ácido etilenodiamino tetra-acético

**SCR** – Sistema de Instrumento de remoção

## **I. INTRODUÇÃO**

Nos últimos 10 anos a Endodontia sofreu uma verdadeira revolução em relação ao aparecimento de novos instrumentos, novas ligas e novas técnicas de utilização que têm alterado significativamente a conformação do sistema de canais radiculares.

O objetivo principal da instrumentação é proporcionar uma configuração ideal com a mínima remoção de dentina e o mínimo de transporte da anatomia original. A preparação final deve ser cônica e progressiva, mimetizando a anatomia original do canal de forma mais “alargada”. Para alcançar este objetivo, é essencial o desenho dos instrumentos, a liga com que são fabricados, bem como a sequência em que são utilizados.

A Endodontia é a parte essencial da formação atual de um Médico Dentista. As Universidades têm a responsabilidade de preparar os seus estudantes de graduação e pós-graduação para realizar tratamentos Endodônticos de alta qualidade.

No entanto, com o aparecimento de limas rotatórias de níquel-titânio (NiTi), surgiu também um incremento do número de fraturas de instrumentos. Vários fatores foram associados às fracturas de limas rotatórias de NiTi.

Muitas causas foram associadas às suas propriedades, mas poucas relacionados com a curva de aprendizagem e os fatores que influenciam na fratura destes instrumentos em operadores inexperientes. Considera-se importante estudar estas variáveis já que o seu conhecimento nos pode permitir melhorar a qualidade da formação em pessoas inexperientes.

### **1. Materiais e Métodos**

A pesquisa foi realizada utilizando as bases de dados *PubMed*, *Medline*, *Scielo*, *Google scholar*., utilizando as palavras chave: fratura de instrumentos, técnicas de remoção, obturação canais, NiTi, bypass. Foram utilizados artigos relacionados com Endodontia

Apenas os estudos que contemplaram pelo menos um dos seguintes critérios foram selecionados: revisões de literatura que abordem o assunto sobre fratura de limas endodônticas, (NiTi, Degrau, Torque, Lima K, Bypass, Microtubulos, Limas H). Dos artigos encontrados foram selecionados para o trabalho 51, escritos em inglês e português, publicados entre 1970 a 2017 e 4 livros.

## II. DESENVOLVIMENTO

### 1. Estado da questão: Materiais e Métodos

A instrumentação do sistema de canais radiculares é uma das etapas mais importantes em Endodontia (Cohen e Burns, 2002; Schilder, 1974).

É essencial a eliminação de tecido vital e necrótico do interior do sistema de canais radiculares, a prevenção da doença infecciosa, e casos de retratamento o restabelecimento da normalidade fisiológica. O objetivo principal da instrumentação é preparar o espaço do canal para facilitar a desinfecção dos sistema de canais radiculares, mediante a utilização de irrigantes e medicamentos intracanales. Como tal, a preparação do sistema de canais radiculares é uma fase essencial para a eliminação da infecção do interior dos mesmos. (Hulsmann *et al.*, 2005).

### 2. Características dos materiais

Inicialmente o fabrico de instrumentos Endodônticos era realizado por um processo de torção piramidal de uma liga de carbono. Em 1961, este material foi substituído pelo aço inoxidável devido às suas propriedades significativamente melhores. Dependendo da forma base do metal circular (triangular, quadrangular ou circunferencial), bem como do tamanho e número de rotações em torção que é imprimido ao metal, permite o fabrico de diferentes limas tais como as limas K e *Hedstrom*. (Leonardo e Leonardo, 2002).

As principais características dos instrumentos estandardizados podem ser resumidas da seguinte forma:

- Fabricados em aço inoxidável.
- Mango de plástico colorido.
- Parte ativa de 16 mm.
- Aumento de conicidade constante, equivalente a 0,02 mm por milímetro da parte ativa (2%).
- Aumento de diâmetro da ponta (D0), equivalente a 0,05 mm entre as limas do número 10 ao 60. Nas limas do número 60 a 140 esse aumento é equivalente a 0,10mm.

### 3. Causas de fratura dos instrumentos

#### i. Problemas dos instrumentos manuais de aço inoxidável

Guttman *et al.* (1997) descreveram o potencial dano iatrogénico ao canal que poderia resultar do uso de instrumentos de aço inoxidável. Estes podem levar aos seguintes erros na preparação:

**Zip ou deformação apical:** É o resultado da tendência do instrumento para endireitar-se dentro do canal. Isso resulta devido a uma contra força do instrumento quando em contacto com o canal, na zona externa da curvatura e uma preparação deficiente da porção interna na zona apical. O eixo longitudinal do canal sofre um desvio, com o qual esse defeito também é chamado de endireitamento, desvio ou transporte.

**Elbow o cotovelo:** está associado ao defeito anterior. É uma região estreita do canal no ponto de máxima curvatura. É o resultado do alargamento irregular do canal coronário para o exterior da curvatura e mais apical da porção interna, dando uma forma semelhante a um cotovelo. Dada a conicidade insuficiente e suas irregularidades, limita a limpeza e subsequente obturação do canal (Roig *et al.*, 1990).

**Degrau:** É um defeito que geralmente ocorre quando um canal curvo é instrumentado com um instrumento não flexível e com movimentos rotacionais num comprimento de trabalho curto. Resulta na formação de uma plataforma na zona externa da curvatura que impede o acesso de instrumentos e em alguns casos de irrigantes à zona apical do canal. (Kapalas e Lambrianidis, 2000).

**Perfuração:** Comunicação iatrogénica com o periodonto. (Guttman *et al.*, 1997).

**Stripping:** Resulta da super instrumentação e endireitamento do canal na zona interna ao nível da curvatura. Afeta especialmente as chamadas "zonas de perigo", que são a parede interna da raiz mesio-vestibular dos molares superiores e também distais às raízes mesiais dos molares inferiores (Guttman *et al.*, 1997).

**Bloqueio apical:** Acumulação tecidual e de resíduos produzidos durante a instrumentação na zona apical. Isso resulta na perda de comprimento de trabalho e da permeabilidade apical. Como consequência, a desinfeção dessa parte do canal não é possível ou é insuficiente. (Guttman *et al.*, 1997).

**Destruição/Alteração da anatomia do foramen apical:** Deslocamento ou alargamento do foramen apical devido a problemas no cálculo do comprimento do trabalho ou no endireitamento na instrumentação de canais curvos. Como consequência, pode levar à irnflamação dos tecidos periapicais, e é causada pela extrusão de irrigantes, tecido pulpar e / ou produtos contaminados (Guttman *et al.*, 1997).

Devido a estes problemas, desde o início do século XX e até os anos 70, molares e dentes com canais muito curvos raramente eram Endodonciados, tendo sido maioritariamente exodonciados. (Guttman *et al.*, 1997).

O surgimento de arames de Ortodontia, e devido à sua alta flexibilidade, menor módulo de elasticidade e grande resistência a fraturas por torção e flexão, levaram a um grande interesse no campo da Endodontia. O fabrico de instrumentos Endodônticos com estes novos materiais foi iniciada no final dos anos 80 por Walia *et al.* (Walia *et al.*, 1988).

Os referidos autores verificaram que as limas fabricadas com este material (NiTi), de calibre 15 e com secção triangular, apresentaram uma flexibilidade duas ou três vezes maior quando comparados com os mesmos instrumentos em aço inoxidável. Para além disso, também foi observada uma maior resistência à fratura por torção, quando utilizadas em sentido horário ou anti-horário quando comparadas com limas de aço inoxidável do mesmo calibre. (Pettiette *et al.*, 2001).

## **ii. A separação dos instrumentos NiTi**

O aparecimento dos instrumentos rotatórios de níquel-titânio (NiTi) revolucionou o tratamento Endodôntico reduzindo a fadiga do operador, o tempo necessário para a preparação do sistema de canais radiculares e a redução de erros de procedimento associados à instrumentação. (Pettiette *et al.*, 2001).

Erros de procedimento, como o transporte apical e a perda do comprimento de trabalho, estão associados principalmente ao uso de instrumentos de aço inoxidável que não possuem flexibilidade suficiente (Javaheri e Javaheri, 2007).

No entanto, a introdução de instrumentos rotatórios de NiTi foi acompanhada por um aumento na incidência de separação destes mesmos instrumentos. Segundo Sattapan *et al.* (2000) a inspeção visual de um instrumento de NiTi utilizado não é uma forma segura de avaliá-lo, pois

a separação dos instrumentos de NiTi pode ocorrer sem defeitos visíveis (deformação permanente).

A separação de instrumentos dentro do sistema canais radiculares é uma questão de elevada preocupação na prática Endodôntica moderna. Na grande maioria das situações, a separação ocorre no terço apical do canal. A remoção do fragmento separado é muitas vezes difícil de realizar, especialmente se o canal é estreito ou com uma grande curvatura (Parashos e Messer, 2006).

#### **4. Fatores que contribuem a fratura**

Diversos fatores têm sido implicados e associados à fratura de instrumentos de NiTi (Parashos e Messer, 2006; Cheung, 2007). A experiência do operador, a técnica de instrumentação, a dinâmica do uso do instrumento, a velocidade de rotação, a anatomia do canal e o tipo de dente, o efeito de limpeza e esterilização e o número de utilizações são os fatores mais relevantes:

(1) Experiência do operador - Os tratamentos Endodônticos são um tipo de tratamentos muito realizados no mundo desenvolvido. Como tal, a responsabilidade das Universidades é preparar seus alunos para realizar tratamentos não complexos com qualidade e bastante previsíveis. (Qualtrough *et al.*, 1999).

Muitos estudos avaliam os instrumentos rotatórios de NiTi e suas propriedades, mas poucos avaliam a qualidade de ensino desses mesmos sistemas em todo o mundo (Shen *et al.*, 2009).

De acordo com as diretrizes da Sociedade Europeia de Endodontia, todos os estudantes de Medicina Dentária deveriam realizar um mínimo de 20 tratamentos Endodônticos durante a sua graduação (Sonntag *et al.*, 2003).

A influência da experiência do operador foi avaliada em vários estudos que demonstraram que o treino e a experiência são necessários para minimizar a incidência na separação de instrumentos (Yared *et al.*, 2002).

(2) Importância da técnica de instrumentação - A técnica de instrumentação desempenha um papel importante na prevenção de fraturas por torção, uma vez que este tipo de fracturas podem aumentar consideravelmente se uma pressão apical excessiva for realizada durante a instrumentação.

A fractura por torsão ocorre quando uma grande superfície do instrumento está em contato com as paredes do canal, ou quando o tamanho do canal é consideravelmente menor que o tamanho da ponta do instrumento.

Esse efeito pode ser reduzido se um caminho prévio (GlidePath) for realizado com as limas manuais de aço inoxidável antes da instrumentação com instrumentos rotatórios de NiTi. Para reduzir as possibilidades de fractura por torsão dos instrumentos, o diâmetro do instrumento manual deve ser igual ou maior que o diâmetro da ponta do primeiro instrumento rotatório de NiTi a ser utilizado. (Oliveira *et al.*, 2012).

Um bom planeamento limita a possibilidade da ocorrência de erros na utilização dos instrumentos. (Patiño *et al.*, 2005).

(3) Torque - Os instrumentos rotatórios são fabricados para serem maioritariamente utilizados acoplados a motores específicos para o efeito que controlam a velocidade de rotação e o torque. O torque não é mais que força que o motor permite que o instrumento execute, quando encontra atrito por parte das paredes do canal radicular. Tem sido demonstrado que a força exercida pelos motores, quando abaixo do limite elástico das limas, reduz a fratura dos instrumentos por torsão. (Gambarini, 2001).

No entanto, estudos clínicos não mostram diferenças significativas na falha do NiTi.

Num estudo realizado pelo Dr. Ghassan Yared, em que foram testados três níveis diferentes de torque (alto, moderado e baixo) aplicados a uma lima de NiTi, e realizados por operadores sem experiência, as taxas de fratura foram reduzidas quando utilizado um torque baixo controlado (Yared *et al.*, 2002).

(4) A velocidade de rotação - A velocidade de rotação é um fator importante na separação dos instrumentos rotatórios de NiTi dentro do canal radicular. O contato entre o instrumento e a superfície do canal podem causar tensão suficiente para levar à fratura do instrumento.

Um aumento na velocidade de rotação do instrumento, pode levar a um maior atrito do instrumento com as paredes do canal, e isto pode significar uma maior incidência de fracturas quando comparado com os instrumentos utilizados em velocidades mais baixas (Gabel *et al.*, 1999; Yared *et al.*, 1999).

Num estudo realizado por Zelada *et al.* (2002), verificou-se que instrumentos rotatórios utilizados com uma velocidade de 150 rpm fraturaram com menor frequência quando comparados com instrumentos utilizados com uma velocidade de rotação de 250 rpm, e estes por sua vez, fraturaram menos do que quando utilizados a 350 rpm.

Aplicando uma rotação mais baixa a vida útil instrumento é prolongada, fraturando apenas depois de chegar a um número específico de rotações por minuto. Este fenômeno é conhecido como "deflexão angular máxima" (Zelada *et al.*, 2002).

(5) Geometria do canal e tipo de dente - Um dos factores mais determinantes na separação dos instrumentos é a anatomia do canal. O ângulo de curvatura e, em maior medida, o raio de curvatura influenciam a fratura dos instrumentos.

A curvatura do canal radicular foi descrita por Schneider (1971) que levou em consideração apenas o seu ângulo.

Diversos estudos mostraram que quanto maior o ângulo de curvatura, maior a incidência de separação dos instrumentos rotatórios de NiTi (Zelada *et al.*, 2002, Pruett *et al.*, 1997).

(6) Efeito de limpeza e esterilização - A bibliografia encontrada sobre o impacto da esterilização de instrumentos de NiTi *à priori* parece contraditória. Um grande número de estudos relata que após vários ciclos de esterilização, os instrumentos de NiTi mostram evidências de um aumento da propensão à fratura e um aumento na profundidade das irregularidades da sua superfície. Além disso, uma diminuição na eficiência de corte foi também demonstrada. (Mize *et al.*, 1998).

Os efeitos do calor decorrentes do processo de esterilização nas propriedades mecânicas dos instrumentos de NiTi foram postos em causa por outros estudos e concluíram que isso não afetaria significativamente a fratura dos instrumentos de NiTi.

Curiosamente, Hulsmann verificou que o processo de esterilização tem efeitos na fadiga cíclica das limas de NiTi (Hulsmann *et al.*, 2005).

Também foi colocada a hipótese de um possível efeito corrosivo dos irrigantes utilizados em Endodontia nas propriedades mecânicas dos instrumentos de NiTi (Linsuwanont *et al.*, 2004).

(7) Número de utilizações - Em 2007, Cockcroft determinou que por razões relacionadas com a infeção cruzada, todos as limas são de uso único (Cockcroft, B., 2007).

No entanto, na maioria dos países Europeus não existe regulamentação específica em relação ao número de utilizações dos instrumentos, e este facto fica ao critério do Clínico. (Yared *et al.*, 2000).

Surpreendentemente, a correlação clínica entre o número de utilizações e a incidência de fracturas não foi estabelecida (Parashos e Messer, 2006).

Outros estudos recomendam a substituição dos instrumentos de NiTi após um certo número de usos clínicos (Sotokawa, 1990).

### **5. Recomendações para a prevenção da fratura de instrumentos**

Vários são os fatores que contribuem para a fratura de limas, especialmente as de NiTi. Estas fracturas podem ser minimizadas através da aplicação de algumas diretrizes de prevenção. (Parashos e Messer, 2006; Cheung, 2007).

- Usar técnicas de instrumentação em Crown-Down (de coronal para apical) diminuem a incidência de fracturas de instrumentos e aumentam a sua longevidade. (Schrader e Peters, 2005).
- Usar a velocidade e o torque recomendados pelo fabricante (Gambarini, 2001).
- Usar a opção *auto-reverse* (motor inverte o sentido de rotação quando atingido o limite de torque programado) no motor de Endodontia, diminui o risco de fadiga por torsão (Cheung, 2007).
- Utilizar os instrumentos para uso único. Caso tal não seja possível, devemos implementar medidas para controlar o número de utilização dos mesmos.

### **6. Remoção de instrumentos fraturados**

Clinicamente a possibilidade de retirar uma lima fraturada de um canal é maioritariamente dos casos muito baixa e em alguns casos impossível, sem que o procedimento comprometa significativamente a estrutura dentária (Ankrum *et al.*, 2004).

A fratura de um instrumento dentro do canal pode ocorrer durante a preparação biomecânica por parte do operador, ou em casos de retratamento, o Clínico deparar-se com um instrumentos previamente fraturado. (Lasala, 1993; Guttman *et al.*, 1997).

Várias soluções foram propostas para a abordagem de instrumentos fraturados. A abordagem deverá ser realizada tendo em conta: quando foi fraturado, o nível a que se encontra fraturado e o tipo de instrumento fraturado (Lasala, 1993; Malo e Izquierdo, 1998).

Hulsmann e Schinkel indicam que existe sempre o risco de se realizarem perfurações iatrogénicas quando tentamos a remoção de um instrumento fraturado.

Os aparelhos de ultrassons têm sido amplamente utilizados na remoção de instrumentos fraturados e possuem diversos dispositivos que podem facilitar sua remoção (Hulsmann e Schinkel, 1999).

Souter e Messer (2005) recomendam uma técnica na qual se utilizam pontas ultrassónicas para libertar a porção mais coronária do instrumento, utilizando posteriormente uma agulha descartável e limas de *Hedström* para a sua remoção.

Malo e Izquierdo (1998) e Walvekar *et al.* (1995) afirmam que uma lima pode ser removida por tração lateral, se previamente for realizado o bypass (passar o instrumento fraturado), utilizando para o efeito um outro instrumento. Devemos ter sempre em conta e tomar as precauções necessárias ao realizar um Bypass, pois um movimento repentino pode levar a que o instrumento fraturado se desloque em direção mais apical, complicando ainda mais a situação clínica.

Existem por outro lado evidências que indicam que o prognóstico dos tratamentos Endodônticos em casos em que existem fragmentos de instrumentos no interior dos canais radiculares nem sempre afectam o prognóstico do dente (Panitvisai *et al.*, 2010).

O prognóstico será menos favorável nos casos que apresentam doença periapical prévia ao tratamento. (Glickman *et al.*, 1997).

Até o momento, a melhor evidência existente em relação ao prognóstico de instrumentos fraturados retidos dentro do sistema de canais radiculares, provêm de séries de estudos de casos clínicos, que por sua vez oferecem baixo nível de evidência científica. Apenas dois estudos de controle a longo prazo foram identificados (Crump e Natkin *et al.*, 1970, Spili *et al.*, 2005).

### **i. Ultrassom**

Os ultrassons em conjunto com a utilização de microscópio são considerados o método mais conservador para a remoção de instrumentos fracturados. Como tal, tornaram-se a técnica mais utilizada e investigada em todo o mundo, tanto em estudos *in vitro* e/ou *in vivo* (Hulsmann e Schinkel, 1999).

A técnica mais comumente descrita envolve a criação de uma plataforma "step" (criada classicamente por uma broca *Gates-Glidden* modificada, embora possam ser usadas pontas ultrassônicas), que criam um espaço suficiente e necessário para a utilização posterior de pontas de ultrassons específicas. Estas pontas de ultrassons, são posteriormente utilizadas em torno da parte coronal do fragmento do instrumento fracturado, soltando-o e desenroscando-o, permitindo assim a sua remoção (Ruddle, 2003).

Geralmente recomenda-se que uma bola de algodão seja colocada nos orifícios de entrada dos outros canais para evitar que o fragmento removido possa "cair" para outro canal no momento da sua remoção.

A ativação ultrassônica de uma lima K também foi descrita como um método alternativo à utilização de uma ponta de ultrassons específica para criar uma plataforma ao redor da parte mais coronal do fragmento fracturado (Nagai *et al.*, 1986).

A utilização de uma lima K é mais versátil (ampla variedade de tamanhos de limas), mais económica e tem aplicação em alguns casos particulares, dado que algumas raízes são estreitas e a espessura da dentina radicular limitada. Os aparelhos ultrassônicos devem ser utilizados sempre sem água para se trabalhar num campo seco de forma a garantir uma melhor visão e aumentar a sua eficácia de corte. No entanto, a irrigação é essencial para dissipar o calor, remover detritos e promover a limpeza químico-mecânico do sistema de canais radiculares (Cheung, 2007).

Muitos estudos relatam os efeitos potencialmente prejudiciais da energia ultrassônica (sem água) nos tecidos de suporte (Gluskin *et al.*, 2005).

No entanto, acredita-se que as técnicas ultrassônicas podem ser utilizadas com segurança para a remoção de instrumentos fracturados, dado que o aumento da temperatura não é suficiente (dentina e ligamento periodontal neutralizam o calor gerado) para provocar danos irreversíveis para os tecidos periodontais circundantes (Ruddle, 2004).

## **ii. Bypass art**

Antes de se proceder à tentativa de remoção de um instrumento fraturado, é sempre necessário avaliar corretamente a relação risco/benefício, existindo como alternativa obturar até ao instrumento, tentar o Bypass ou a sua remoção cirúrgica.

A técnica de Bypass consiste no uso de outro instrumento, geralmente de dimensões menores, que é utilizado para tentar ultrapassar lateralmente o instrumento fraturado. A forma do canal pode permitir que o bypass seja realizado e que o seu remanescente possa ser instrumentado por um instrumento limpo. O fragmento fraturado fica assim posteriormente, englobado na obturação do dente, após uma correta irrigação de todo o canal no seu comprimento. (Nevares *et al.*, 2012; Radeva, 2017).

Nevares *et al.* (2012) descrevem a técnica utilizando limas K de pequenos calibres (8 ou 10), utilizadas entre o fragmento e as paredes do canal, com a intenção de obter um espaço entre ambos. Muitas vezes esse espaço permite que o instrumento flua livremente, possibilitando a sua remoção do interior do canal radicular.

No entanto, quando a remoção não é viável, devemos instrumentar e irrigar todo canal, e incorporar o fragmento fraturado no material de obturação.

De acordo com o Parashos e Messer, deve ser sempre a primeira técnica a ser utilizada para superar um instrumento fraturado. (Parashos e Messer, 2006).

## **iii. Sistema de Microtúbos**

Esta técnica envolve a utilização de um sistema de tubos. Previamente à utilização do sistema, devemos sempre criar uma plataforma de acesso ao instrumento, de diâmetro suficiente para a posterior utilização do sistema de tubos. Em seguida, temos que libertar a porção mais coronária do instrumentos fraturado, removendo com pontas de Ultrassons a dentina ao seu redor. A extração com microtubos, consiste na colocação da extremidade do microtubo de metal estreito sobre a extremidade coronal exposta do instrumento fraturado. [Masserann (sistema de *Micro-Mega*, Besançon, França); Extractor Endo (Brassler, Savannah, EUA); sistemas *Meitrac*, (Hager e Meisinger, Neuss, Alemanha)] ou de ultrassom [(*SybronEndo Cancellier* (laranja, EUA); *irs* (sistema de extracção de ferramenta, endodontia, *Dentsply* Tulsa, EUA .)] (Ruddle, 2004).

Por último, estando o microtubo ligado mecanicamente ao fragmento do instrumento (*Masserann, IRS, Meitrac*) podemos criar uma união do tubo ao fragmento utilizando cola de cianoacrilato (*Cancellier, Endo Extractor*). Após o período de secagem do cianoacrilato, o microtubo deverá ser traccionado num movimento firme, de forma a permitir a remoção do instrumento fraturado. A aplicação de tais dispositivos é limitada principalmente à porção mais reta ou coronal do canal. A utilização destes sistemas é muitas vezes criticada por exigir muita destruição de estrutura dentinária (Ruddle, 2004).

#### **iv. Utilização de Limas H**

A técnica utilizando limas *Hendrstron* requer menos espaço para a remoção de um instrumento. 3 limas H são introduzidas o mais apicalmente possível em três pontos ao redor do instrumento fraturado. (Cohen e Burns, 2002).

As limas são posteriormente rodadas no sentido horário o mais apicalmente possível. Esse movimento deve ser realizado controladamente para evitar a fratura das limas H. Essas limas, devido à sua geometria “agarram” melhor o instrumento fraturado, permitindo a tração do mesmo (Cohen e Burns, 2002).

#### **v. Tratamento Endodôntico Cirúrgico**

O tratamento Endodôntico Cirúrgico é um procedimento adequado para o tratamento de dentes com lesões periapicais que não respondem ao tratamento Endodôntico convencional ou quando o retratamento Endodôntico não possível de ser realizado (Von Arx *et al.*, 2001, Wada *et al.*, 1998).

O sucesso deste tipo de procedimentos é superior a 80% (Rud *et al.*, 2001).

Este alto índice de sucesso está relacionado a novas técnicas cirúrgicas e a novos instrumentos cirúrgicos (Von Arx *et al.*, 2001).

Para a execução deste tipo de tratamento, existem pontas Ultrassónicas específicas bem como materiais de retro-obturação recomendados. (Adamo *et al.*, 1999).

Durante o procedimento é realizada um corte dos últimos 3mm apicais e posteriormente a superfície radicular é alisada de forma a ficar totalmente plana, sem a presença de irregularidades que podem potenciar a reabsorção dentina durante o a cicatrização dos tecidos moles e duros (Guttman e Harrisson, 1994; McDonald e Hovland, 1996).

Após a recessão apical e remoção da lesão (quando presente), é necessário o controle da hemorragia quando presente. Posteriormente, é feito um preparo do canal radicular no sentido apico-coronal. Este preparo, é realizado com pontas ultrassônicas específicas e visa a posterior obturação, impedindo a micro-infiltração. É sempre necessário procurar canais acessórios, istmos, etc (Von Arx *et al.*, 2001).

Muitos materiais são recomendados para este tipo de obturação, sendo o mais utilizado o MTA (mineral trioxide aggregate), dado que evita a micro-infiltração e seu endurecimento não é influenciado pela presença de sangue (Cohen e Burns, 2002).

Este tipo de procedimento, poderá ser realizado para a remoção de um instrumento fraturado na zona mais apical da raiz, em que os outros métodos anteriormente descritos não são eficazes na resolução do problema.

#### **vi. Outros Métodos**

Outros métodos para a remoção de instrumento consistem na utilização de agentes quelantes como o EDTA em combinação com limas manuais de aço inoxidável (Ruddle, 2004).

Outra opção descrita na literatura consiste no uso de uma agulha hipodérmica trefina ao redor da parte mais coronal do fragmento fraturado (Eleazer e O'Connor., 1999).

Outro sistema descrito é o *Canal Finder* (Sistema *Endo Technic*, EUA), um dispositivo alternativo que se conecta ao motor e pode eliminar o instrumento fraturado. No entanto esta técnica foi apenas relatada pela experiência de um único autor (Cheung, 2007).

Futuramente, a utilização de laser (laser de irradiação Nd: YAG) têm sido descritas como uma possível técnica de remoção / fusão do fragmento fraturado..

Entretanto, esforços consideráveis de pesquisa são necessários sobre os efeitos dessa técnica no tecido periodontal adjacente e estabelecer parâmetros de segurança adequados, antes que seu uso clínico possa ser defendido (Yu *et al.*, 2000).

### **III. DISCUSSÃO**

Uma fratura de um instrumento pode ocorrer em qualquer estágio do tratamento Endodôntico, sendo necessário ponderar vários aspectos antes de se proceder à sua tentativa de remoção.

Devemos ter sempre em conta a experiência e a capacidade do operador, além das características anatômicas e também características inerentes a cada instrumento utilizado.

É sempre necessário termos em conta que caso é um caso relativamente à anatomia do sistema de canais radiculares, antes de decidirmos qual a técnica a ser usada.

A separação de um instrumento ou a detecção casual de um instrumento previamente separado nem sempre significa a necessidade da sua remoção. Se houver patologia periapical ou sintomas pré-operatórios, o prognóstico do tratamento será menos favorável do que na ausência destas, quando a remoção não é viável.

A presença de um instrumento fraturado no sistema de canais radiculares não significa necessariamente um mau prognóstico, uma vez que pode ser possível obter uma correta desinfecção do sistema de canais radiculares. A primeira abordagem é sempre tentar ultrapassar o fragmento.

#### **IV. CONCLUSÃO**

Uma abordagem menos invasiva deve ser sempre a primeira opção e pode ser usada quando o instrumento está em qualquer parte do canal radicular. Apenas quando o bypass não é viável, é que devemos ponderar utilizar os ultrassons para a sua remoção, já que este procedimento implica destruição de estrutura dentária.

Na remoção, é importante estabelecer inicialmente um acesso direto ao fragmento, permitindo que dessa forma seja visível com a utilização de ampliação.

Como último recurso, existem sistemas de Microtubos, mas isso causa um alto desgaste da estrutura dentária e o conseqüente enfraquecimento do dente.

## BIBLIOGRAFIA

Adamo, H. L., *et al.* (1999). A comparison of MTA, Super-EBA, composite and amalgam as root-end filling materials using a bacterial microleakage model. *International Endodontic Journal*, 32(3), pp. 197-203.

Andreasen, J. O., Rud, J. (1972). Correlation between histology and radiography in the assessment of healing after endodontic surgery. *International Journal of Oral Surgery*, 1(3), pp. 161-173.

Ankrum, M. T., *et al.* (2004). K3 Endo, ProTaper, and ProFile systems: breakage and distortion in severely curved roots of molars. *Journal of Endodontics*, 30(4), pp. 234-237.

Cheung, G. S. (2007). Instrument fracture: mechanisms, removal of fragments, and clinical outcomes. *Endodontic Topics*, 16(1), pp. 1-26.

Cockcroft, B. (2007). Advice for dentists on re-use of endodontic instruments and variant Creutzfeldt–Jakob disease (vCJD). *Gateway Approval Reference*, (8100), pp. 1-6.

Cohen, S., Burns, R.C. (2002). *Pathways of the pulp*. Mosby- Harcourt, St. Louis. 8.

Crump, M. C., Natkin, E. (1970). Relationship of broken root canal instruments to endodontic case prognosis: a clinical investigation. *The Journal of the American Dental Association*, 80(6), pp. 1341-1347.

Eleazer, P. D., O'Connor, R. P. (1999). Innovative uses for hypodermic needles in endodontics. *Journal of Endodontics*, 25(3), pp. 190-191.

Gabel, W. P., *et al.* (1999). Effect of rotational speed on nickel-titanium file distortion. *Journal of Endodontics*, 25(11), pp. 752-754.

Gambarini, G. (2001). Cyclic fatigue of nickel-titanium rotary instruments after clinical use with low-and high-torque endodontic motors. *Journal of Endodontics*, 27(12), pp. 772-774.

- Glickman, G. N., Dumsha, T. C. (1997). *Problems in canal cleaning and shaping. Problem Solving in Endodontics*, Mosby, St Louis. 3, pp. 91-122.
- Gluskin, A. H., *et al.* (2005). Thermal injury through intraradicular heat transfer using ultrasonic devices: precautions and practical preventive strategies. *The Journal of the American Dental Association*, 136(9), pp. 1286-1293.
- Hulsmann, M., Schinkel, I. (1999). Influence of several factors on the success or failure of removal of fractured instruments from the root canal. *Dental Traumatology*, 15(6), pp. 252-258.
- Hulsmann, M., *et al.* (2005). Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodontic Topics*, 10(1), pp. 30-76.
- Javaheri, H. H., Javaheri, G. H. (2007). A comparison of three Ni-Ti rotary instruments in apical transportation. *Journal of Endodontics*, 33(3), pp. 284-286.
- Kapalas, A., Lambrianidis, T. (2000). Factors associated with root canal ledging during instrumentation. *Dental Traumatology*, 16(5), pp. 229-231.
- Lasala, A. (1993). *Endodoncia*. Salvat, México. 4.
- Leonardo, M.T., Leonardo, R.T. (2002). *Sistemas rotatorios en endodoncia. Instrumentos de Níquel-Titanio*. Artes Médicas, Sao Paulo.
- Linsuwanont, P., *et al.* (2004). Cleaning of rotary nickel–titanium endodontic instruments. *International Endodontic Journal*, 37(1), pp. 19-28.
- Malo, P. R. T., Izquierdo, S. S. M. (1998). Fractura de lima: posibilidades terapéuticas. *Endodoncia*, 16(3), pp. 172-179.
- McDonald, N. J., Hovland, E. J. (1996). *Surgical endodontics. principles and practice of endodontics*. WB Saunders, Philadelphia. 2, p. 410.
- Mize, S. B., *et al.* (1998). Effect of sterilization on cyclic fatigue of rotary nickel-titanium endodontic instruments. *Journal of Endodontics*, 24(12), pp. 843-847.

- Nagai, O., *et al.* (1986). Ultrasonic removal of broken instruments in root canals. *International Endodontic Journal*, 19(6), pp. 298-304.
- Nevarés, G., *et al.* (2012). Success rates for removing or bypassing fractured instruments: a prospective clinical study. *Journal of Endodontics*, 38(4), pp. 442-444.
- Oliveira, M. L., *et al.* (2012). Effect of combined digital imaging parameters on endodontic file measurements. *Journal of Endodontics*, 38(10), pp. 1404-1407.
- Panitvisai, P., *et al.* (2010). Impact of a retained instrument on treatment outcome: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Endodontics*, 36(5), pp. 775-780.
- Parashos, P., Messer, H. H. (2006). Rotary NiTi instrument fracture and its consequences. *Journal of Endodontics*, 32(11), PP. 1031-1043.
- Patiño, P. V., *et al.* (2005). The influence of a manual glide path on the separation rate of NiTi rotary instruments. *Journal of Endodontics*, 31(2), pp. 114-116.
- Pettiette, M. T., *et al.* (2001). Evaluation of success rate of endodontic treatment performed by students with stainless-steel K-files and Nickel-titanium hand files. *Journal of Endodontics*, 27(2), pp. 124-127.
- Pruett, J. P., *et al.* (1997). Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. *Journal of Endodontics*, 23(2), pp. 77-85.
- Qualtrough, A. J. E., *et al.* (1999). Preclinical endodontology: an international comparison. *International Endodontic Journal*, 32(5), pp. 406-414.
- Radeva, E. (2017). Bypassing a broken instrument (Clinical Cases). *Internation Journal of Science and Research*. 6(2), pp. 167-174.
- Roig, M. C., *et al.* (1990). Deformations occurring in the apical third of curved root canals during biomechanical preparation using manual impulsion-traction techniques. *Endodoncia*, 8(4), pp. 153-158.
- Rud, J., *et al.* (2001). Periapical healing of mandibular molars after root-end sealing with dentine-bonded composite. *International Endodontic Journal*, 34(4), pp. 285-292.

- Ruddle, C. J. (2003). Removal of broken instruments the challenge of removing separated root canal instruments. *Endodontic Practice*, 6, pp. 13-22.
- Ruddle, C. J. (2004). Nonsurgical retreatment. *Journal of Endodontics*, 30(12), pp. 827-845.
- Sattapan, B., *et al.* (2000). Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use. *Journal of Endodontics*, 26(3), pp. 161-165.
- Schilder, H. (1974). Cleaning and shaping the root canal. *Dental Clinic North America*, 18, pp. 269-296.
- Schneider, S. W. (1971). A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 32(2), pp. 271-275.
- Schrader, C., Peters, O. A. (2005). Analysis of torque and force with differently tapered rotary endodontic instruments in vitro. *Journal of Endodontics*, 31(2), pp. 120-123.
- Shen, Y., *et al.* (2009). Defects in nickel-titanium instruments after clinical use. Part 1: Relationship between observed imperfections and factors leading to such defects in a cohort study. *Journal of Endodontics*, 35(1), pp. 129-132.
- Smith, A. J., *et al.* (2005). A study of visual and blood contamination on reprocessed endodontic files from general dental practice. *British Dental Journal*, 199(8), p. 522.
- Sonntag, D., *et al.* (2003). Root-canal shaping with manual and rotary Ni-Ti files performed by students. *International Endodontic Journal*, 36(11), pp. 715-723.
- Sotokawa, T. (1990). A systematic approach to preventing intracanal breakage of endodontic files. *Dental Traumatology*, 6(2), pp. 60-62.
- Souter, N. J., Messer, H. H. (2005). Complications associated with fractured file removal using an ultrasonic technique. *Journal of Endodontics*, 31(6), pp. 450-452.
- Spili, P., *et al.* (2005). The impact of instrument fracture on outcome of endodontic treatment. *Journal of Endodontics*, 31(12), pp. 845-850.

Von Arx, T., *et al.* (2001). Periradicular surgery of molars: a prospective clinical study with a one-year follow-up. *International Endodontic Journal*, 34(7), pp. 520-525.

Wada, M., *et al.* (1998). Clinical study of refractory apical periodontitis treated by apicectomy Part 1. Root canal morphology of resected apex. *International Endodontic Journal*, 31(1), pp. 53-56.

Walia, H., *et al.* (1988). An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *Journal of Endodontics*, 14(7), pp. 346-351.

Walvekar, S. V., *et al.* (1995). Unusual foreign objects in the root canal. *Journal of Endodontics*, 21(10), pp. 526-527.

Yared, G. M., *et al.* (1999). Cyclic fatigue of Profile rotary instruments after simulated clinical use. *International Endodontic Journal*, 32(2), pp. 115-119.

Yared, G. M., *et al.* (2000). Cyclic fatigue of ProFile rotary instruments after clinical use. *International Endodontic Journal*, 33(3), pp. 204-207.

Yared, G. M., *et al.* (2002). Influence of rotational speed, torque and operator proficiency on failure of Greater Taper files. *International Endodontic Journal*, 35(1), pp. 7-12.

Yu, D. G., *et al.* (2000). Study on removal effects of filling materials and broken files from root canals using pulsed Nd: YAG laser. *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery*, 18(1), pp. 23-28.

Zelada, G., *et al.* (2002). The effect of rotational speed and the curvature of root canals on the breakage of rotary endodontic instruments. *Journal of Endodontics*, 28(7), pp. 540-542.