

Lorenzo Padula

**Abordagem de instrumentos fracturados em Endodontia**

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2020



Lorenzo Padula

**Abordagem de instrumentos fracturados em Endodontia**

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2020

Lorenzo Padula

**Abordagem de instrumentos fracturados em Endodontia**

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa

como parte dos requisitos para obtenção do grau de

Mestre em Medicina Dentária”

---

Lorenzo Padula

## RESUMO

A Endodontia, como qualquer área da Medicina Dentária progrediu significativamente permitindo que o profissional menos experiente seja capaz de realizar preparações canalares perfeitamente cónicas e em harmonia com a anatomia original dos canais radiculares, com o auxílio de limas Endodônticas constituídas por níquel-titânio (NiTi). Com base em diversos estudos científicos demonstrou-se que os instrumentos em Níquel Titânio quando comparados com os instrumentos em aço inoxidável apresentam um menor risco de fratura ao serem submetidos a stress de torção e flexão maior. Não só evoluíram os instrumentos de instrumentação canal, mas também técnicas e equipamentos capazes de salvaguardar o bom prognóstico da peça dentária, mesmo em casos em que houve separação de instrumentos no sistema de canais radiculares, ou seja, capazes de remover o fragmento separado, e como tal, cumprir o grande objetivo do tratamento Endodôntico.

**Palavras-chave:** “Tratamento *Endodôntico cirúrgico*”, “*Instrumentos fraturados em Endodontia*”, “*remoção instrumento fraturado Endodontia*”.

## **ABSTRACT**

Endodontics, like any area of Dentistry, has progressed significantly allowing the less experienced professional to be able to perform perfectly conical canal preparations and in harmony with the original anatomy of the root canals. With the help of Endodontic files made of nickel-titanium (NiTi). Based on several scientific studies, it has been shown that Nickel Titanium instruments when compared to stainless steel instruments have a lower risk of fracture when subjected to greater torsion and flexion stress. Not only did instruments for canal instrumentation evolve, but also techniques and equipment capable of safeguarding the good prognosis of the dental part, even in cases where there was separation of instruments in the root canal system, that is, capable of removing the separate fragment, and as such, fulfill the great objective of endodontic treatment.

**Keywords:** “Surgical Endodontic Treatment”, “Fractured Instruments in Endodontics”, “Fractured Endodontic Instrument Removal”.

## DEDICATÓRIA

À minha família, por me ter dado a possibilidade de realizar o meu maior sonho desde que era uma criança, o ser Médico Dentista.

*“Alla mia famiglia, per avermi dato la possibilita di realizzare il mio sogno più grande da quando ero un bambino, diventare Medico Dentista.”*

## AGRADECIMENTOS

*“Un ringraziamento speciale va alla mia famiglia , a mio padre Vincenzo per essere il mio esempio di vita a livello professionale e umano , a mia madre Rossella per l’amore che sempre mi há dimostrato da quando sono nato , a mia sorella Mariantonella per non essere solo una sorella , ma anche um amica fedele e alla mia ragazza Stefania che con la sua presenza costante mi ha dato la forza necessária per non mollare. Sono stati i miei punti fissi in questa meravigliosa esperienza di vita, che sempre porterò nel mio cuore.”*

Um agradecimento especial vai para a minha família, ao meu pai Vincenzo por ser o meu exemplo de vida a nível profissional e humano, à minha mãe Rossella pelo amor que sempre me demonstrou desde que nasci, à minha irmã Mariantonella por não ser só uma irmã, mas também uma amiga fiável, e à minha namorada Stefania que com a sua presença constante me deu a força necessária para não desistir. Foram os meus pontos fixos nesta maravilhosa experiência de vida, que sempre vou levar no meu coração.

Agradeço ao povo português, povo composto por gente fantástica, cheia de bom animo e de generosidade, por me dar a possibilidade de seguir o meu sonho desde que era pequeno, ser Médico Dentista, e de ter me recebido como um filho neste país maravilhoso.

Agradeço ao meu orientador Dr. Miguel Albuquerque Matos pela infinita paciência e pela sua profissional colaboração na projecção desta tese de mestrado, e todos os professores que contribuíram a suscitar em mim, sempre mais, o imenso gosto por esta área da Medicina Dentária.

Para terminar queria agradecer toda a gente que conheci nestes 5 anos, porque não me fizeram sentir nunca a falta da minha casa, mas por outro lado contribuíram para tornar este país para mim uma segunda casa.

## ÍNDICE

RESUMO .....	v
ABSTRACT .....	vi
DEDICATÓRIA.....	vii
AGRADECIMENTOS.....	viii
I. INTRODUÇÃO .....	1
1. Materiais e métodos .....	1
II. DESENVOLVIMENTO.....	2
1. Importância da instrumentação .....	2
2. Tipos de fratura dos instrumentos .....	3
i. Separação por fadiga cíclica.....	3
ii. Separação por torção .....	4
3. Meios de prevenção de fraturas de instrumentos .....	4
i. Glide Path.....	5
ii. Preflaring.....	5
4. Remoção de um instrumento fraturado .....	6
i. Com ultrassons .....	6
ii. Sistema de microtubos .....	7
iii. Utilização de limas H.....	9
iv. Bypass .....	10

v. Outros métodos .....	10
5. Tratamento endodôntico cirúrgico (TEC) .....	11
i. Materiais e técnicas .....	11
6. Selamento hermético até ao instrumento.....	12
7. Implicações médico legais .....	12
III. DISCUSSÃO.....	13
IV. CONCLUSÃO .....	15
BIBLIOGRAFIA.....	16

## ÍNDICE DE SIMBOLOS E ABREVIATURAS

%	Porcentagem
3D	Tridimensional
CT	Comprimento de trabalho
EDTA	Ácido etilenodiamino tetra-acético
H	Hedstrom
IRM	Cimento a base de Oxido de zinco e eugenol reforçado por resina
IRS	<i>Instrument removal system</i>
kHz	Kilohertz
mm	Milímetros
MTA	Agregado trióxido mineral
NaOCl	Hipoclorito de sódio
Ni	Níquel
NiTi	Níquel Titânio
OMD	Ordem dos Médicos Dentistas
rpm	Rotações por minuto
SNC	Sistema nervoso central
Super-EBA	Cimento à base de ácido etóxi-benzóico
TEC	Tratamento endodôntico cirúrgico
TENC	Tratamento endodôntico não cirúrgico
Ti <sup>3</sup>	Titânio

## I. INTRODUÇÃO

Etimologicamente, e de acordo com a Ordem dos Médicos Dentistas (OMD), a designação de Endodontia deriva da união de dois termos gregos: *endo* e *dontia*, que significam “no dente”. Esta área da Medicina Dentaria é dirigida ao estudo da anatomofisiologia pulpar e da terapêutica dos possíveis processos infecciosos associados, assim como dos tecidos adjacentes ao dente (OMD, 2017).

Segundo Gallottini *et al.* (2008) a Endodontia moderna baseia-se sobre o cumprimento de 3 grandes objetivos: Irrigação (Cleaning), Instrumentação (Shaping) e Obturação (Filling).

A introdução de novas técnicas de instrumentação do sistema de canais radiculares e de novas ligas, nomeadamente do NiTi (nas proporções de 55% de Ni e 45% de Ti), com características técnicas superiores, como por exemplo a superelasticidade e a memória de forma, conferiram às limas uma capacidade de flexão e adaptação à anatomia canalar superiores. Estas características permitem que a lima instrumente o canal radicular em rotação contínua, ficando ao mesmo tempo numa posição centrada na presença de curvaturas acentuadas, levando a uma redução dos riscos de fratura, perfurações, *stripping* e alterações na trajetória original do canal radicular, como acontecia com os instrumentos em aço inoxidável (Iandolo *et al.*, 2017).

A fratura de um instrumento Endodôntico poderá comprometer o cumprimento dos três objetivos principais de sucesso Endodôntico descritos por Gallottini *et al.* (2008). Como tal, esta revisão narrativa da literatura segue uma análise cuidada dos riscos associados a este fenómeno, as atitudes terapêuticas a tomar para um prognóstico favorável tendo em conta as indicações e as limitações de cada técnica, as medidas preventivas para minimizar a ocorrência destes fenómenos, assim como as repercussões a nível médico-legais.

### 1. Materiais e métodos

Para a realização desta revisão narrativa da literatura foi realizada uma pesquisa bibliográfica sem limitações temporárias, em livros e revistas científicas da Universidade Fernando Pessoa e nas bases de dados *B-On*, *PubMed*, *Medline*, *ScienceDirect* e *Google Scholar*, *Google Books* utilizando como palavras-chave: “*Tratamento Endodôntico cirúrgico*”, “*remoção de instrumentos fraturados em Endodontia*”, “*instrumentos fraturados Endodontia*”. Foram

utilizados artigos redigidos em inglês, português e italiano. Após leitura dos resumos foram selecionados 36 artigos, 2 teses e 9 livros com vista a responder aos objetivos desta revisão bibliográfica.

## II. DESENVOLVIMENTO

### 1. Importância da instrumentação

Gambarini *et al.* (2016) e Siqueira Junior *et al.* (2018) afirmam que o sucesso do tratamento Endodôntico é diretamente relacionado a uma eficaz preparação biomecânica, que consiste em limpar e desinfetar o sistema de canais radiculares, através de meios mecânicos (limas Endodônticas) , e através de meios químicos (os irrigantes), para posteriormente permitir um selamento hermético que irá impedir o sistema de canais radiculares de uma possível recontaminação.

No passado, o conceito de instrumentação era sinónimo de desinfecção. Hoje em dia, a instrumentação canalar é considerada uma estratégia para chegar ao cumprimento de 2 objetivos que são indispensáveis para obter o sucesso em Endodontia: irrigação 3D e obturação 3D. A instrumentação tem o papel de criar a forma cónica no canal radicular, que irá permitir a chegada dos agentes químicos até às zonas mais apicais do canal radicular (Berutti, 2002).

Antigamente, a forma final do canal radicular tinha que ser em harmonia com a anatomia original e era dependente da capacidade clínica do profissional. Hoje, com a introdução de instrumentos Endodônticos mecanizados em NiTi com conicidades progressivas, o fator “profissional” deixou de ser assim tão determinante no que à forma da preparação diz respeito. As extraordinárias características elásticas e a resistência do NiTi, permitem o fabrico de instrumentos mecanizados com conicidades progressivas que rapidamente criam uma forma final perfeitamente cónica, seguindo a anatomia original do canal radicular (Buchanan ,1996).

A ação dos processos térmico-mecânicos no fabrico das novas ligas de NiTi, levaram a uma melhor flexibilidade e resistência por parte dos instrumentos endodônticos, mas ainda assim, a possibilidade de separação destes instrumentos durante a instrumentação do canal radicular ainda persiste, sendo um dos principais problemas na prática clínica (Zupanc *et al.*, 2018).

Quando ocorre uma separação/fratura do instrumento durante o tratamento Endodôntico, existem diversas opções de tratamento disponíveis para o Médico Dentista, sendo que a gestão do caso e o tratamento adequado que se pretende realizar deve basear-se num conhecimento profundo de todas as opções disponíveis e nos seus potenciais riscos e vantagens (McGuigan *et al.*, 2013a).

## **2. Tipos de fratura dos instrumentos**

As duas causas principais de separação dos instrumentos rotatórios em NiTi são a fadiga cíclica e a torsão (Bahcall *et al.*, 2006).

### **i. Separação por fadiga cíclica**

A separação por fadiga cíclica ou flexão ocorre como consequência da fadiga do metal, ou melhor, por sua deterioração. Neste tipo de fraturas, o instrumento trabalha livremente na zona das curvaturas do canal radicular, sofrendo múltiplos ciclos de tensão-compressão, flexionando-se até ao momento de máxima flexão, e consequente fratura (Martin, 2003).

Peters *et al.* (2003) afirmam que com muita probabilidade se formam pequenos defeitos na superfície do instrumento, devidos à contínua rotação do mesmo no interior do canal radicular, resultando de múltiplos ciclos de tensão-compressão, que causam este tipo de fratura. Estes ciclos de tensão-compressão no instrumento são cumulativos e como tal este tipo de fraturas está associado ao uso excessivo dos instrumentos.

Este tipo de separação é associada à anatomia do SNC e ao tipo de limas mecanizadas utilizadas, em função do número de ciclos de tensão-compressão a que são sujeitas. Acontece maioritariamente em canais com curvaturas acentuadas e com instrumentos de maior diâmetro, por serem mais rígidos. Também o número de utilizações do instrumento é associado a este tipo de fratura, sendo que não pode ser utilizado em maneira ilimitada (Peters, 2004).

Parece que a deterioração da liga metálica não é atribuível a uma mudança das características intrínsecas da liga em si, mas é uma consequência do tempo em que a liga é sujeita a stress, o

que gera micro-fracturas, micro-irregularidades que posteriormente vão levar à fratura (Cheung, 2007).

## **ii. Separação por torsão**

Estes tipos de fraturas ocorrem quando a parte mais apical da lima fica bloqueada no canal e a restante parte prossegue a sua rotação/movimento. O limite elástico do metal é superado e sofre uma deformação plástica permanente seguida de fratura. Este tipo de fratura, é intimamente relacionada com a anatomia canal, com o diâmetro e capacidade de corte do instrumento. Por estes motivos, este fenómeno verifica-se com maior frequência em canais estreitos, com instrumentos de pequeno diâmetro e com pouca capacidade de corte. É também relacionada a uma excessiva pressão apical durante a preparação mecânica canal, que favorece o seu encravamento (Sattapan *et al.*, 2000).

Contudo, é possível que mesmo seguindo todas as instruções de utilização destes instrumentos a fratura possa ocorrer. Isto decorre a anatomias mais complexas que excedam a capacidade dos instrumentos, a uma má escolha do instrumento, ou ainda devido a defeitos na superfície do instrumento decorrentes de defeitos de fabrico. Os processos de esterilização e o contacto prolongado com agentes químicos como o NaOCL e EDTA podem também promover uma deterioração e corrosão, levando a uma diminuição das propriedades mecânicas da lima e uma conseqüente fratura (Ametrano, 2010).

## **3. Meios de prevenção de fraturas de instrumentos**

McGuigan *et al.* (2013b) elencaram algumas medidas de prevenção de fratura de instrumentos:

- O uso de técnicas de instrumentação em *Crown-Down*, ou seja, de coronal para apical diminuem a incidência de fraturas de instrumentos e aumentam a sua longevidade;
- Usar a velocidade e o torque recomendados pelo fabricante;
- Usar a opção *auto-reverse* (motor inverte o sentido de rotação quando atingido o limite de torque programado), diminui o risco de fadiga por torsão.

- O profissional antes de realizar qualquer intervenção sobre os pacientes necessita de uma formação prévia sobre a utilização destes sistemas
- Realizar uma exploração e um pré-alargamento manual com limas manuais do tipo K10°, K15° ou mecanizadas em NiTi como por exemplo as *Pathfiles*™ (*Dentsply Maillefer, Ballaigues*), para garantir um acesso direto e sem obstáculos ao longo de todo o canal radicular.
- Utilizar os instrumentos em uso único e caso tal não seja possível, deve-se implementar medidas para controlar o número de utilizações dos mesmos.
- As limas devem ser introduzidas no canal radicular em movimento constante, exercendo-se uma ligeira pressão para evitar forças de torção excessivas.
- Não utilizar as limas rotatórias em caso de dilacerações.

### **i. Glide Path**

Segundo Abu-Tahun *et al.* (2019) o *Glide Path* consiste em criar um caminho de passagem livre, desde o orifício de entrada dos canais radiculares até atingir o comprimento de trabalho (CT), de modo a permitir que limas mecanizadas que posteriormente irão ser introduzidas para instrumentar o canal, o possam fazer em maior segurança. Este passo também serve para um melhor conhecimento da anatomia canal, prévia à seleção dos instrumentos a utilizar. Este procedimento é realizado essencialmente com limas manuais K de aço inoxidável de baixo calibre.

### **ii. Preflaring**

O *preflaring* ou “pré-alargamento”, como a palavra indica, consiste numa ligeira ampliação do canal radicular, através da utilização de limas manuais do tipo k de pequeno calibre, que devem seguir uma sequência específica, ou seja, de menor calibre para maior calibre. O número de limas a utilizar, vai depender do sistema de instrumentação mecanizado que vamos posteriormente selecionar. A finalidade deste passo, visa diminuir significativamente o possível stress torsional sobre as limas mecanizadas de NiTi que vão ser utilizadas. Apesar de

nos últimos anos terem surgido limas mecanizadas em NiTi apenas para realizar esta etapa, as limas manuais continuam a oferecer algumas vantagens: maior controlo táctil, menor risco de fratura, a opção de poder pré-curvar o instrumento, e um menor custo (Jain, 2016).

Abu-Tahum *et al.* (2019) defende que esta fase é a fase mais crítica na prevenção precoce da fratura de um instrumento, principalmente por diminuir o stress torsional aplicado à lima.

#### **4. Remoção de um instrumento fraturado**

A possibilidade de um instrumento Endodôntico fraturar está sempre presente. A presença de instrumentos fraturados pode ser um impeditivo para a permeabilidade apical, incapacidade de instrumentar e irrigar adequadamente, e em resultado disso limitar o sucesso do tratamento (Ferreira *et al.*, 2016).

Segundo Ward *et al.* (2003), na gestão de um caso, em que houve separação de instrumentos podemos optar por as seguintes alternativas:

- A tentativa de remover o instrumento
- A tentativa de realizar um *bypass* do instrumento
- Instrumentar e obturar até ao instrumento fraturado
- Tratamento Endodôntico cirúrgico
- Outros métodos

##### **i. Com ultrassons**

Os ultrassons são uma energia com frequência superior ao limite audível (20 kHz). Esta energia pode ser gerada através 2 métodos: magneto-restrição e princípio piezoelétrico.

A magneto-restrição converte a energia eletromagnética em energia mecânica, com campos magnéticos que produzem vibrações de cerca de 25 kHz. Nos aparelhos piezoelétricos, um

cristal modifica a dimensão sob efeito de uma carga elétrica, que causa uma oscilação mecânica produzindo menos calor (Berutti e Gagliani, 2013).

Para a remoção de um instrumento fraturado com ultrassons, devemos previamente criar uma plataforma de acesso ao instrumento, permitindo a sua visualização. Esta plataforma poderá ser realizada com pontas de ultrassons.

Plotino *et al.* (2007) sugere um protocolo de atuação descrito por Ruddle (1997, 2002) que preconiza a utilização de brocas *Gates Glidden* modificadas em conjunto com os ultrassons.

O protocolo visa criar um acesso direto ao instrumento, as brocas de *Gates Glidden* modificadas (geralmente a n°3 ou n°4), ou seja, com a sua ponta ativa removida a nível do seu máximo diâmetro transversal, são introduzidas a 330 rpm, até alcançarem o fragmento. Isto é feito para tentar criar uma “plataforma” a nível da porção mais coronal do fragmento.

Após a visualização do instrumento, com pontas de ultrassons de menor diâmetro e a baixa intensidade sem refrigeração, teremos que remover toda a dentina ao redor de um mínimo de 3 mm na porção mais coronária do instrumento fraturado.

Posteriormente, e com pontas de ultrassons adequadas, devemos fazer movimentos no sentido anti-horário à volta do fragmento, visando que o mesmo se desenrosque e possa libertar-se (Clifford e Ruddle, 2002).

Nesta fase a utilização de um agente químico como o NaOCl parece ajudar a manobra de remoção (Ward *et al.*, 2003).

## **ii. Sistema de microtubos**

No caso em que os ultrassons resultam ineficazes na operação de remoção do instrumento, podemos ter também disponíveis os sistemas de microtubos

Cohen *et al.* (2011) afirmam que estes sistemas necessitam de uma eliminação prévia da superfície dentária que circunda o instrumento fraturado, através a utilização prévia de pontas ultrassónicas, com a finalidade de expor 2-3 mm da porção mais coronal do mesmo, e posteriormente prender o instrumento e extrai-lo (Vouzara *et al.*, 2018).

Este processo de acesso e exposição da parte mais coronal do instrumento fraturado poderá ser realizado da mesma forma que nas situações de remoção com ultrassons, sendo que alguns kits de microtubos têm no seu sistema brocas específicas para este procedimento.

Para a realização desta técnica existem diversos sistemas no mercado tais como o “Kit Masseran”, o “Endo Extractor System“, o “Instrument Removal System (IRS)“, e o “Kit Cancellier“ (Cheung e Darvell, 2007).

**O Kit Masseran** é composto por 14 brocas trefina codificadas por cores que correspondem a dimensões crescentes e que são utilizadas no sentido anti-horário na tentativa de expor a parte mais coronária do instrumento fraturado cortando a dentina radicular que o circunda. Tem também dois extratores em forma de tubo com duas aberturas na sua parte mais apical (uma lateral e uma na ponta). Este tubo deverá ser colocado no interior do dente, de forma a que a parte previamente exposta do instrumento fraturado fique dentro do tubo, através da sua abertura na ponta. Posteriormente, é introduzido um estilete na abertura superior do tubo e aparafusado ao mesmo. Quando a parte coronal do instrumento fraturado é apertada no interior do tubo extrator, bloqueia a extremidade coronal exposta do instrumento, e posteriormente irá ser possível tracionar o fragmento (Thirumalai *et al.*, 2008).

A utilização das brocas trefinas com elevada capacidade cortante e rigidez, faz com que sejam apenas utilizadas em dentes anteriores cuja o diâmetro é maior, sendo que no caso de dentes posteriores com raízes de pequeno diâmetro ou com curvaturas acentuadas este kit é demasiado agressivo, aumentando assim o risco de perfurações ou enfraquecimento da estrutura dentária (Pai *et al.*, 2013).

**Endo Extractor System:** os elementos que constituem este kit são semelhantes aos do “kit Masseran”, ou seja, brocas trefinas (4) e tubos extratores (Cohen *et al.*, 2011).

A diferença consiste que neste kit o extrator poderá ser uma agulha seccionada, sendo esta colocada na porção previamente exposta do fragmento, aplicando na agulha uma cola de cianoacrilato no seu interior. (Terauchi *et al.*, 2006; Suter, 1998) Isto irá permitir “agarrar” o instrumento e permitir assim a sua extração (Gorni, 2002).

Gorni (2002) afirma que com este sistema podemos exercitar uma força axial ao instrumento maior, vencendo assim a resistência das paredes de dentina, e permitindo que os restos de cianoacrilato fiquem agarrados ao extrator, deixando livre o canal de qualquer obstrução.

**Instrument Removal System (IRS):** Ao contrário do “Kit Masseran “e do “Endo Extractor System “, este sistema não possui as brocas trefinas para a exposição da porção mais coronal do instrumento, mas trabalha em conjunto com os ultrassons, com a finalidade de criar uma “plataforma “de acesso (Cheung e Darvell, 2009).

Os tubos neste sistema são de tamanhos e cores diferentes (preto, vermelho, amarelo), correspondente a diferentes diâmetros (Cohen *et al.*, 2011).

Uma vez conseguida a exposição de 2-3 mm do fragmento com o ajuda de ultrassons, é introduzido um microtubo, que tem que entrar passivamente até à altura do fragmento fraturado. Perante uma situação de canais curvos, a parte mais coronal do instrumento será orientada contra a parede externa do canal e por isso neste caso o microtubo irá ser introduzido com a parte mais longa da sua extremidade biselada orientada em direção da parede externa do canal. Uma vez que o microtubo é posicionado corretamente, é introduzido o estilete aparafusado que entra em contacto com o instrumento e o engloba no seu interior para posteriormente o prender dentro do microtubo para extrair o fragmento (Clifford e Ruddle, 2002).

**Kit Cancellier:** contém 4 microtubos de tamanhos diferentes com um diâmetro externo que pode variar: 0.50, 0.60, 0.70 e 0.80 mm. Como no “Endo Extractor System “, o tubo é colocado com cola de cianoacrilato na porção exposta ao fragmento. Os extratores são agarrados a um cabo para permitir uma correta visão da obstrução através a utilização do microscópio eletrónico. Este sistema preconiza a utilização previa de vibrações ultrassónicas para a exposição da porção coronal do fragmento (Cohen *et al.*, 2011).

### iii. Utilização de limas H

Cohen *et al.* (2011) descrevem que esta técnica consiste na colocação de limas Hedstrom (H) em 2 ou 3 pontos na superfície mais apical do canal, posteriormente à colocação dos instrumentos é exercida uma força moderada em direção apical e realizada um torsão das limas no sentido horário na tentativa de prender o instrumento e posteriormente traciona-lo para o exterior.

#### **iv. Bypass**

A técnica de *bypass* é uma técnica que implica a utilização de limas manuais do tipo K geralmente de diâmetro pequeno e pré-curvadas (8 ou 10), que são introduzidas no canal radicular na tentativa de superar o obstáculo. Uma vez superado, devem-se realizar movimentos de vaivém. Quando conseguimos superar o obstáculo, ou seja, conseguimos alcançar o CT ultrapassando o instrumento fraturado, podemos finalizar a instrumentação e a completa irrigação e obturação englobando o fragmento no material obturador. Nesta opção as probabilidades de sucesso são interligadas à anatomia do canal radicular e às dimensões do instrumento fraturado (Pagavino *et al.*, 2004).

#### **v. Outros métodos**

**Métodos químicos:** Estas técnicas são nada mais, que a combinação de 2 agentes químicos como o ácido clorídrico e ácido sulfúrico utilizados na tentativa de corroer o fragmento no canal. Com as novas ligas como o NiTi estas técnicas deixaram de ser utilizadas, dada a grande resistência deste material à corrosão e para além disso pelo facto de estes agentes químicos serem irritantes e tóxicos para o periodonto (Stocker, 2013).

**Remoção com Gutta-Percha:** Esta técnica consiste na mistura entre os 2-3 mm apicais de um cone principal de gutta percha com diâmetro 40.04 e clorofórmio por 30 segundos. Posteriormente o resultado desta mistura é introduzido no canal radicular com um tempo de espera de 3 minutos e quando acontece a reação química e o cone endurece englobando em si o instrumento que posteriormente irá ser tracionado com movimento anti-horário. Apesar de descrita, esta técnica não teve grande sucesso clínico (Rahimi e Parashos, 2009).

**Métodos elétricos:** Esta técnica é realizada através de um processo eletroquímico porque utiliza fluoreto para fragmentos em NiTi e NaOCl para fragmentos constituídos por aço inoxidável. Para que haja uma transferência de eletrões e uma libertação de iões metálicos para o agente químico, é necessária a presença de dois elétrodos e um eletrólito (componente elétrica). Esta técnica baseia-se no princípio de dissolução da liga metálica em meios aquosos (Stocker, 2013).

## 5. Tratamento Endodôntico Cirúrgico (TEC)

A microcirurgia Endodôntica consiste no procedimento cirúrgico dirigido ao tratamento de lesões de origem Endodôntica que não respondem à terapia Endodôntica convencional (TENC), ou que não podem ser tratadas por terapia Endodôntica convencional. O objetivo principal desta opção de tratamento é a obtenção de 3 requisitos principais, que no fundo são os requisitos fundamentais do tratamento Endodôntico não cirúrgico: irrigação, instrumentação e obturação tridimensional (Castellucci e Papaleoni, 2012).

Segundo Beer *et al.* (2006) as indicações principais da microcirurgia Endodôntica são: falha no tratamento endodôntico conservador; aumento ou persistência da lesão periapical; variações anatómicas; iatrogenias do tratamento Endodôntico como perfurações, **fratura de instrumentos** ou sobreobturações/sobreextensões acompanhadas de sintomatologia dolorosa.

O termo “micro” deriva do facto de que este tipo de procedimento é realizado com o auxílio do microscópio operatório, ou seja, imagem aumentada e com uma grande fonte de iluminação (Castellucci e Papaleoni, 2012).

### i. Materiais e técnicas

**Retalho:** Utilizando um microscópio operatório é executada uma incisão muito mais precisa e com probabilidade menor de danos iatrogénicos aos tecidos moles. As incisões mais utilizadas são: semilunares, marginal e paramarginal (Castellucci e Papaleoni, 2012).

**Osteotomia:** Com a ajuda de uma broca cirúrgica esférica e com abundante irrigação com soro fisiológico o operador começa com a remoção do osso para expor o ápice radicular (Castellucci e Papaleoni, 2012).

**Recessão apical:** Depois de exposto o ápice radicular, procede-se à execução de uma “verdadeira apicectomia “. O autor descreve a sua técnica com a remoção preventiva de 3mm do ápice radicular, e a eliminação de tecido patológico presente (Castellucci e Papaleoni, 2012).

**Pontas de Ultrassons:** O objetivo das pontas de ultrassons é penetrar no material de obturação antigo sem encontrar resistência e promover assim a sua remoção, criando assim uma cavidade retrógrada de classe I, com a profundidade mínima de 3 mm (Castellucci e Papaleoni, 2012).

**Obturação da cavidade retrógrada:** Durante muitos anos a amálgama foi o material principal para obturações retrógradas, mas constatou-se que apresenta algumas desvantagens tais como: pouca resistência à corrosão, expansão e um elevado risco de infiltração. Hoje em dia o material que apresenta uma maior resistência ao contacto com o sangue e com outros fluidos é o Mineral Trióxido Mineral (MTA). Este material, como endurece na presença de humidade, propicia a cementogénese, e comparativamente à amálgama, ao superEBA e ao IRM, apresenta uma maior capacidade de adaptação às paredes dentinárias (Castellucci e Papaleoni, 2012).

## **6. Selamento hermético até ao instrumento**

Se os procedimentos para a remoção do fragmento não tiverem êxito, o instrumento poderá ser englobado no material obturador, sendo que se a separação do instrumento ocorreu nas fases iniciais da preparação biomecânica o prognóstico será mais desfavorável pelo facto de nesta fase inicial, existir ainda uma carga bacteriana elevada. Quando ocorre nas fases finais do tratamento, ou seja, quando já se obteve um grau de desinfeção adequado, o prognóstico será mais favorável (Tewari et al., 2017).

## **7. Implicações médico legais**

A nível médico-legal, antes de realizar qualquer tratamento Endodôntico, o Médico Dentista terá que informar o paciente sobre as diversas opções de tratamento e sobretudo sobre os possíveis riscos associados a este, tais como a possível ainda que pouco provável fratura de um instrumento. Deve ser com base nestas informações que o paciente decidirá aceitar ou não o tratamento e assinar um consentimento informado (McGuigan *et al.*, 2013a).

### III. DISCUSSÃO

As limas mecanizadas utilizadas em Endodontia sofreram uma evolução contínua desde os anos 80, ano que foi introduzido o NiTi na sua composição. Apesar da grande evolução que sofreram, o risco de fratura está sempre presente, e as principais causas deste fenómeno, são a fadiga cíclica e o stress torsional (Zubizarreta-Macho *et al.*, 2020).

Como reportado por McGuigan *et al.* (2013b), controlando o número de usos da lima e executando um glyde path acompanhado de um preflaring adequados, o risco de fratura pode ser minimizado.

Analisando diversos estudos que versam sobre o tema, a utilização de ultrassons na remoção de instrumentos fraturados é considerada uma técnica segura e eficaz, mas como demonstra Fu *et al.* (2019) no seu estudo, a utilização de ultrassons em situações em que houve separação de instrumentos no terço médio do canal, implica um maior desgaste dentinário, o qual poderá vai levar a uma menor resistência e a um prognóstico desfavorável do dente .

Lambrianidis (2017), refere muitos estudos sobre a eficácia da técnica de Ruddle (1997, 2002) e refere que as taxas de sucesso mais elevadas foram obtidas nos casos em que o fragmento estava situado no terço mais coronal (100%, 16 sobre 16), no terço médio e coronal (100% ,19 sobre 19) e no caso de canais radiculares retos (100%, 14 sobre 14).

Contudo a iluminação e a realidade aumentada por microscópio são indispensáveis para o tratamento nestes casos. A combinação do microscópio e dos ultrassons pode aumentar as taxas de sucesso do tratamento. Quando o comprimento do instrumento é maior que 5 mm, as probabilidades de sucesso aumentam (Cruz *et al.*, 2015).

Entretanto existem situações em que os ultrassons resultam ineficazes por causa de problemas anatómicos ou porque encontramos excessivas resistências na remoção. Nestes casos utilizamos os ultrassons para criar uma “plataforma “a nível do instrumento expondo assim 2-3 mm da sua porção mais coronal, e uma vez obtido o espaço necessário, poderemos utilizar sistemas específicos de extração como os sistemas de microtubos (Gorni 2002).

Cruz *et al.* (2015) afirma que o sistema IRS apresenta um alto risco de perfurações, degraus e enfraquecimento das raízes, e, portanto, o Médico Dentista terá que avaliar a sua utilização em canais estreitos e de diâmetro reduzido

Gutmann e Lovdahl (2012) refere que a fratura por si só não prejudica o selamento hermético do canal, e autores como Pai *et al.* (2013) reportam que também que um instrumento fraturado num canal radicular não influencia por si só o êxito do tratamento Endodôntico. Poucos estudos referem uma taxa de sucesso reduzida e afirmam que o principal fator de prognóstico nestes casos é a existência ou a inexistência de uma lesão periapical pré-operatória ou como refere Tewari *et al.*(2017), da fase do tratamento em que ocorreu a fratura, sendo que se acontece nas fases finais do tratamento, o prognóstico será mais favorável devido ao maior grau de desinfecção já obtido .

No caso em que o acesso para além do instrumento fraturado é dificultado, e a carga bacteriana é ainda relevante, é necessário intervir por via cirúrgica, removendo a parte radicular mais apical e selar de maneira retrógrada ápice (Ambu, 2003).

Concluindo, Gencoglu e Helvacioğlu (2009) afirmam que não existe uma técnica standarizada para a remoção de um instrumento fraturado, sendo que muitos fatores têm que ser considerados antes de realizar qualquer procedimento: tipo de instrumento fraturado, anatomia do canal e grau de curvatura do canal.

#### **IV. CONCLUSÃO**

De acordo com a literatura consultada, podemos afirmar que a evolução quer de técnicas, quer de materiais, levaram a área da Endodontia a progredir de maneira considerável, permitindo assim a manutenção na cavidade oral de peças dentários outrora comprometidas. O tratamento Endodôntico deixou de ser um tratamento demorado quer para o Médico Dentista, quer para o paciente., passou a ser também um tratamento muito mais previsível e rápido uma vez que os novos instrumentos permitiram uma standarização dos resultados, o que permite uma maior taxa de sucesso. Muitas técnicas e várias são as indicações dos fabricantes com a promessa de diminuir ou eliminar o risco de fratura de instrumentos de NiTi. No entanto, as fraturas de instrumentos continuam a ser uma realidade na prática clínica, ainda que em número muito reduzido deste que cumpridas as regras adequadas. É indispensável conhecer todos os detalhes sobre o comportamento das ligas em NiTi, estudar as características principais dos diferentes sistemas hoje disponíveis no mercado, para tentar obter os melhores resultados para os nossos pacientes.

## BIBLIOGRAFIA

Abu-Tahun, I. H., *et al.* (2019). Effective establishment of glide-path to reduce torsional stress during nickel-titanium rotary instrumentation. *Materials*, 12(3), p. 493.

Ambu, E. (2003). *Manuale illustrato di Endodonzia*, Masson, Milano, 1, pp. 3-4.

Ametrano, G. (2010). *Valutazione in vitro degli effetti della sterilizzazione e degli irriganti canalari sugli strumenti rotanti al Nichel-Titanio con Microscopia a forza atómica (AFM) e microscopia eletrónica a scansione (SEM) com EDS*. Tesi dottorato in endodonzia, Napoli, Università degli studi di Napoli Federico II.

Bahcall, J. K., *et al.* (2006). Cause prevenzione e gestione clinica della frattura degli strumenti rotanti in endodonzia. *L'Informatore Endodontico*, 9(4), pp.74-80.

Beer, R., *et al.* (2006). *Endodontia: texto e atlas*. Artmed, Porto Alegre.

Berutti, E. (2002), Il successo nella sagomatura del sistema dei canali radicolari. *L'Informatore Endodontico*. 5(2), pp. 3-15.

Berutti, E. e Gagliani, M. (2013). *Manuale di Endodonzia*. SIE-Società italiana di endodonzia, 1(6).

Buchanan, L. S. (1996). The continuous wave of obturation technique: 'centered' condensation of warm gutta-percha in 12 seconds. *Dentistry Today*, 15, pp. 60-67.

Castellucci, A. e Papaleoni, M. (2012). Micro-surgical endodontics, *Giornale Italiano di Endodonzia*, 26, pp. 82-105.

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

Cheung, G. S. P., e Darvell, B. W. (2007). Low-cycle fatigue of NiTi rotary instruments of various cross-sectional shapes. *International Endodontic Journal*, 40(8), pp. 626-632.

Clifford, J. e Ruddle, D.D.S. (2002). La rimozione degli strumenti fratturati, La perenne sfida in endodonzia. *L'Informatore Endodontico*, 5(4), pp. 3-15.

Cohen, S., *et al.* (2011). *Cohen Caminhos da Polpa*. Elsevier Health Sciences Brazil, Rio de Janeiro.

Cruz, A., *et al.* (2015). Removal of an instrument fractured by ultrasound and the instrument removal system under visual magnification. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 16(3), pp. 238-242.

Ferreira, S., *et al.* (2016). Retratamento endodôntico com abordagem de instrumento separado – caso clínico. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 57(Supl. 1).

Fu, M., *et al.* (2019). Effects of ultrasonic removal of fractured files from the middle third of root canals on the resistance to vertical root fracture. *Journal of Endodontics*, 45(11), pp. 1365-1370.

Gallottini, L., *et al.* (2008). *La disinfezione in endodonzia*. Cic Edizioni Internazionali, Roma.

Gambarini, G., *et al.* (2016). Incidence of deformation and fracture of Twisted File Adaptive instruments after repeated clinical use. *Journal of Oral & Maxillofacial Research*, 7(4), p. e5

Gencoglu, N., e Helvacioğlu, D. (2009). Comparison of the different techniques to remove fractured endodontic instruments from root canal systems. *European Journal of Dentistry*, 3(02), pp. 90-95.

Gorni, F. (2002). La rimozione degli strumenti fratturati: técnica e strumentario, *L'Informatore Endodôntico*, 5(2), pp. 17-26.

Gutmann, J. L., e Lovdahl, P. E. (2012). *Soluções em Endodontia: prevenção, identificação e procedimentos*. Elsevier Brasil, 5, pp. 111-113.

Iandolo, A., *et al.* (2017). Trattamenti endodontici sicuri e predicibili, Moderne leghe. *Il Dentista Moderno*. Disponível em: <https://www.ildentistamoderno.com/moderne-leghe-in-ni-ti-trattamenti-endodontici-sicuri-e-predicibili/>. [Consultado em: 19/01/2020].

Jain, P. (2016). *Current Therapy in Endodontics*. John Wiley & Sons Inc, USA

Lambrianidis, T. (2017). *Management of Fractured Endodontic Instruments: A Clinical Guide*. Springer, Thessaloniki(grecia), pp. 211-212.

Martin, B., *et al.* (2003). Factors influencing the fracture of nickel-titanium rotary instruments. *International Endodontic Journal*, 36(4), pp. 262-266.

McGuigan, M. B., *et al.* (2013a). Clinical decision-making after endodontic instrument fracture. *British Dental Journal*, 214(8), pp. 395-400.

McGuigan, M. B., *et al.* (2013b). Endodontic instrument fracture: causes and prevention. *British Dental Journal*, 214(7), pp. 341-348.

OMD (2017). Endodontia. *Ordem dos Médicos Dentistas*. Disponível em: <https://www.omd.pt/content/uploads/2017/12/folheto-omd-endodontia.pdf>. [Consultado em: 29/01/2020].

Pagavino, G., *et al.* (2004). *Urgenze in endodonzia. Come trattare il dolore di origine endodôntica*. Progressi in endodonzia, SEE Firenze, 2.

Pai, A. V., *et al.* (2013). Retrieval of a metallic obstruction from the root canal of a premolar using Masserann technique. *Contemporary Clinical Dentistry*, 4(4), p. 543.

Peters, O. A., *et al.* (2003). ProTaper rotary root canal preparation: assessment of torque and force in relation to canal anatomy. *International Endodontic Journal*, 36, pp. 93-99.

Peters, O. A. (2004). Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *Journal of Endodontics*, 30(8), pp. 559-567.

Plotino, G., *et al.* (2007). Clinical application of ultrasonics in endodontics. Review of the literature. Part II. Non-surgical retreatment, *Journal of Endodontics*, V(1) , pp.18-40.

Rahimi, M., e Parashos, P. (2009). A novel technique for the removal of fractured instruments in the apical third of curved root canals. *International Endodontic Journal*, 42(3), pp. 264-270.

Ruddle, C. J. (1997). Micro-endodontic non-surgical retreatment. *Dental Clinics North America*, 41(3), pp. 429-54.

Ruddle, C. J. (2002). Non surgical retreatment. In: Cohen, S. e Burns, R. C. (2002). *Pathways of the pulp*, Mosby, St Louis, USA. 8, pp. 875-930.

Sattapan, B., *et al.* (2000). Torque during canal instrumentation using rotary nickel-titanium files. *Journal of Endodontics*, 26(3), pp. 156-160.

Siqueira Junior, J. F., *et al.* (2018). Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategies. *Brazilian Oral Research*, 32, p. e65.

Stocker, I. (2013). *Abordagem clinica de instrumentos fraturados em endodontia*. Dissertação de Mestrado. Porto Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa.

Suter, B. (1998). A new method for retrieving silver points and separated instruments from root canals. *Journal of Endodontics*, 24(6), pp. 446-448.

Terauchi, Y., *et al.* (2006). Removal of Separated Files from Root Canals With a New File-removal System: Case Reports. *Journal of Endodontics*, 32, pp. 789-97.

Tewari, R. K., *et al.* (2017). Fracture of rotary nickel titanium instruments. *Journal of Oral Research and Review*, 9(1), p. 37.

Thirumalai, A. K., *et al.* (2008). Retrieval of a separated instrument using Masserann technique. *Journal of Conservative Dentistry*, 11(1), pp. 42-45.

Vouzara, T., *et al.* (2018). Separated instrument in endodontics: Frequency, treatment and prognosis. *Balkan Journal of Dental Medicine*, 22(3), pp. 123-132.

Ward, J. R., *et al.* (2003). Evaluation of an ultrasonic technique to remove fractured rotary nickel-titanium endodontic instruments from root canals: an experimental study. *Journal of Endodontics*, 29(11), pp. 756-763.

Zubizarreta-Macho, Á., *et al.* (2020). Influence of the Pecking Motion Frequency on the Cyclic Fatigue Resistance of Endodontic Rotary Files. *Journal of Clinical Medicine*, 9(1), p. 45.

Zupanc, J., *et al.* (2018). New thermomechanically treated NiTi alloys—a review. *International Endodontic Journal*, 51(10), pp. 1088-1103.