

António Monteiro

Endodontia Mecanizada



Universidade Fernando Pessoa
Faculdade Ciências da Saúde

Porto, 2010

António Monteiro

Endodontia Mecanizada



Universidade Fernando Pessoa
Faculdade Ciências da Saúde

Porto, 2010

António Monteiro

Endodontia Mecanizada

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa como parte dos
requisitos para a obtenção do grau de licenciado em Medicina Dentária

Resumo

A endodontia é a área da medicina dentária responsável pelo estudo de todo o sistema de canais radiculares e dos tecidos periapicais bem como das doenças que os atingem. O tratamento endodôntico não cirúrgico (TENC) está indicado em casos de cáries profundas com comprometimento pulpar, fracturas dentárias, trauma dentário, trauma ortodôntico, lesões endo-periodontais, necessidades protéticas e outras patologias endodônticas, pretendendo manter o dente na cavidade oral e garantir a saúde dos tecidos perirradiculares.

O objectivo deste trabalho de pesquisa pretende abordar uma vertente mais recente da instrumentação, a instrumentação mecanizada, composta por limas de NiTi acopladas a um motor eléctrico. Apesar de existirem diversos sistemas de instrumentação mecanizada, no trabalho focou-se o sistema ProTaper, visto ter sido o utilizado no caso clínico, sendo constituído por três limas de conformação (S1, S2 e a lima acessória SX) e cinco limas de acabamento (F1, F2, F3, F4 e F5).

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica recorrendo às bases de dados da *Pubmed* e *B-On* com as seguintes palavras-chave: “*rotary systems*”; “*root canal*”; “*NiTi*”; “*Endodontic treatment*”; “*ProTaper*”. Dos resultados apresentados foram seleccionados 52 artigos publicados entre 1965 e 2010, também se obtiveram artigos que estavam disponíveis nas bibliotecas da Faculdade Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa e da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto. Foram ainda consultados livros de referência acerca do tema em questão.

No que toca à previsibilidade do tratamento endodôntico, a instrumentação mecanizada vai ser similar à manual, pois os conceitos e princípios são iguais, o mesmo se passa com a eliminação bacteriana sendo semelhante entre ambas, diferenciando-se num ponto importante para os dias de hoje que é o tempo de consulta, reduzindo o desconforto para o paciente e para o médico dentista.

Abstract

The endodontics is the field of dentistry responsible for the study of the whole system of canals and periapical tissues as well as diseases that affect them. The endodontic treatment (endodontically treated) is indicated in cases of deep caries with pulp involvement, dental fractures, dental trauma, orthodontic trauma, injury, endo-periodontal, prosthetic and other needs endodontic pathologies, intending to keep the tooth in the oral cavity and to ensure health of the periradicular tissues.

The purpose of this research was to address one aspect of the latest instrumentation, mechanical instrumentation, consisting of NiTi files attached to an electric motor. Though there were various systems of mechanical instrumentation, work focused on the ProTaper system, since it was used in the clinical case consists of three files conformation (S1, S2 and file accessory SX) and five finishing files (F1, F2, F3, F4 and F5).

Was therefore conducted a literature search using the databases Pubmed and b-On with the following keywords: "rotary systems"; "root canal", "NiTi", "Endodontic treatment"; "ProTaper. The results presented were selected 52 articles published between 1965 and 2010 were obtained that were available in the libraries of the Health Sciences Faculty of University Fernando Pessoa and the School of Dental Medicine, University of Porto. Were also consulted reference books on the subject in question.

Regarding the predictability of endodontic treatment, the mechanical instrumentation will be similar to the manual, because the concepts and principles are the same, the same goes for bacteria elimination was similar between the two, differing in one important point for today, what is the consultation time, reducing discomfort for the patient and the dentist..

Dedicatórias

Aos meus Pais, Sérgio e Helena, por todo o que são e foram para mim, pelo exemplo que transmitem e pelo empenho, dedicação, afecto e ajuda ao longo destes 6 anos de curso e da minha vida. Sempre foram e um pilar de muitos objectivos da minha vida e por sempre acreditarem em mim.

Aos meus avós, por todo o exemplo que foram para mim e por toda a sua alegria e vontade de viver.

À minha Irmã, Ana, pelo seu apoio incondicional e carinho que me deu desde sempre.

A ti, Gilda, por seres a namorada e amiga que és, pelo apoio, amor, por toda compreensão, dedicação e carinho e também pelo fantástico binómio que foste ao longo do curso. Obrigado por me ajudares a crescer e a tornar-me no que sou.

Aos meus Amigos, em especial a Jacinta, Marco, Diogo, Victor, Ferra, Fábio e Jorge por todas as vivências e grandes momentos ao longo desta vida académica que agora termina.

Agradecimentos

Ao Professor Duarte Guimarães, orientador e tutor deste trabalho, por toda ajuda, amizade, disponibilidade e simpatia prestada na execução quer do caso clínico quer do trabalho.

Índice

PARTE I.....	1
I – Introdução.....	1
II – Desenvolvimento.....	4
1- Fases do tratamento endodôntico não cirúrgico.....	4
i- Cavidade de Acesso.....	4
ii – Irrigação.....	6
iii- Obturação.....	8
2- Instrumentação em endodontia.....	10
i- Instrumentação manual.....	11
- Limas tipo K-File.....	11
- Limas tipo K-Flexofile.....	12
- Limas tipo Hedstroem.....	12
ii- Instrumentação Mecanizada.....	13
- Liga de Níquel – Titânio.....	13
- Limas de NiTi em Endodontia.....	14
- Motor eléctrico para instrumentos de Níquel-Titânio.....	15
- Movimento em Rotação Contínua.....	17
- Sistema ProTaper®.....	17
iii- Vantagens e Desvantagens da Instrumentação Mecanizada.....	19
III- Conclusão.....	22
IV- Bibliografia.....	23
Caso Clínico.....	30
1ª Consulta – 20/05/2010.....	31
2ª Consulta – 27/05/2010.....	33
PARTE III.....	40
Registo de Actos Clínicos.....	40
Professora Doutora Sandra Gavinha.....	43

Índice de Figuras

Figura nº 1: ProTaper® (Ruddle, 2005)	19
Figura nº 2: Ortopantomografia tirada a 10/07/2009	30
Figura nº 3: Zona vestibular dos dentes e mucosa	31
Figura nº 4: Radiografia inicial	31
Figura nº 5: Isolamento absoluto.....	32
Figura nº 6: Abertura da Cavidade de Acesso com brocas Esférica diamantada, Endo Access e Endo	32
Figura nº 7: Forma da Cavidade de Acesso	33
Figura nº 8: RX de determinação do CT	33
Figura nº 9: Motor Eléctrico X-Smart da Dentsply	34
Figura nº 10: Lima SX a realizar o desgaste compensatório e conformação do 1/3 coronal	34
Figura nº 11: Lima SX após o desgaste compensatório e conformação do 1/3 coronal.....	34
Figura nº 12: Lima S1 durante a conformação	35
Ilustração 13: Lima S2 durante a conformação.....	35
Figura nº 14: Lima F1 durante a instrumentação do canal	35
Figura nº 15: Lima F3 durante a instrumentação do canal	36
Figura nº 16: Lima K-40 verificando o travamento apical após a lima F4	36
Figura nº 17: RX de Conometria.....	36
Figura nº 18: Spreader B condensando a gutta no canal durante a obturação.....	37
Figura nº 19: Termocompactor 55 realizando a termocompactação	37
Figura nº 20: Compactação com Condensador Vertical.....	38
Figura nº 21: Dente após a obturação do canal	38
Figura nº 22: RX Final	38

Índice de Tabelas

Tabela 1: Tabela dos testes de diagnóstico.....	31
Tabela 2: Resumo dos actos clínicos por áreas científicas.....	40
Tabela 3: Actos clínicos referentes ao 1º semestre.....	41
Tabela 4: Actos clínicos referentes ao 2º semestre.....	42

Índice de Abreviaturas

TENC- Tratamento Endodôntico Não Cirúrgico

CA- Cavidade de Acesso

CT - Comprimento de Trabalho

EDTA - Ácido Etilenodiaminotetracético

NaOCl - Hipoclorito de Sódio

NiTi - Níquel – Titânio

RPM - Rotações Por Minuto

PARTE I

I – Introdução

A evolução do Homem tem sido acompanhada por um desenvolvimento nas mais diversas áreas, onde podemos incluir a área da saúde e dentro dessa a endodontia (Grossman, 1987).

A evolução da endodontia tem sido contínua e sustentada em pressupostos científicos, como tal podemos considerar uma série de etapas evolutivas (empírica, infecção focal, científica e científico-tecnológica) sem que exista um limite definido entre elas, mas consideradas importantes na sua história (Bellizzi *et al.*, 1980).

Assim sendo, a endodontia, como um conjunto de conhecimentos metodicamente formados e ordenados, constitui o estudo da estrutura, morfologia, fisiologia e patologia da polpa dentária e dos tecidos perirradiculares. No seu âmbito integra as ciências básicas e clínicas que se ocupam da biologia da polpa, assim como a etiopatogenia, o diagnóstico, a prevenção e o tratamento das doenças e lesões da polpa e tecidos periapicais (Estrela, 2004).

A endodontia tem como objectivo primordial o diagnóstico diferencial e o tratamento da dor dentária, quer seja ela de origem pulpar, periapical ou ambas, inclui também os tratamentos para manter a vitalidade pulpar, os tratamentos dos canais radiculares quando é inviável conservar a sua vitalidade ou quando existe necrose da polpa, com ou sem complicações periapicais, tratamentos químico-cirúrgicos para eliminação dos tecidos perapicais inflamados em consequência da patologia pulpar, assim como a resecção periapical, hemiseccção e a apicectomia. É também utilizada para tratamentos pulpares devido a traumatismos, reimplantes de dentes avulsionados, branqueamentos internos de dentes com alteração de cor, retratamentos de dentes com tratamento endodôntico não cirúrgico (TENC) prévio onde esta fracassou e a restauração da coroa dentária mediante a utilização de pinos ou espigões em locais anteriormente ocupados pela polpa (Ingle *et al.*, 2002).

Outro dos objectivos do TENC é a eliminação do tecido pulpar inflamado e infectado, criando um ambiente que permita a cicatrização dos tecidos perirradiculares impedindo o desenvolvimento de patologias apicais. Através da remoção do tecido pulpar infectado, desinfecção, esterilização e da impermeabilização do sistema canais radiculares e posterior restauração da estrutura coronal, os dentes afectados são mantidos em boca. Esta manutenção da integridade do arco, da estética e função é o desejo de qualquer paciente e o objectivo primordial de todos os médicos dentistas (Fleming *et al.*, 2010).

Antes de se iniciar qualquer tratamento, deve-se primeiro analisar a informação relativamente á história clínica, sinais e sintomas, sendo essa informação então combinada com os resultados dos testes de sensibilidade e exames auxiliares. Este processo é o diagnóstico.

O médico dentista deve possuir um profundo conhecimento dos procedimentos dos testes de percussão, palpação, sondagem, testes de vitalidade pulpar, um conhecimento da patogenia e suas manifestações clínicas e radiográficas, uma tomada de consciência das várias modalidades de tratamento; e, acima de tudo a habilidade mais básica de todas, escutar o paciente (Castellucci, 2004).

Grandes avanços tecnológicos têm ocorrido ao longo dos últimos tempos na endodontia, tendo surgido materiais com excelentes qualidades biológicas, físico-químicas e mecânicas. Presencia-se ao aparecimento de instrumentos cada vez mais flexíveis, técnicas cada vez mais eficazes, que diminuem o tempo de trabalho e permitem a redução do stress profissional, simplificando os passos operatórios.

Estes avanços tecnológicos que vão surgindo servem também em grande parte para prever com maior exactidão o sucesso ou fracasso do TENC a realizar. Apesar de tais avanços, a questão existente é se essas tecnologias melhoram o resultado desse tratamento e aumentam a probabilidade de sobrevivência do dente.

Este trabalho tem como objectivo principal abordar uma temática da endodontia que presentemente se encontra bastante em foco, que é a instrumentação mecanizada,

algo que não novo, mas é recente o suficiente para ainda suscitar algumas dúvidas entre a classe e os seus utilizadores.

A motivação para a realização deste trabalho remete-se a um caso clínico de um paciente com necessidade de TENC, que compareceu na clínica pedagógica de Medicina Dentária da Faculdade Ciências da Saúde – Universidade Fernando Pessoa.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica recorrendo às bases de dados da *Pubmed* e *b-On* com as seguintes palavras-chave: “*rotary systems*”; “*root canal*”; “*NiTi*”; “*Endodontic treatment*”; “*ProTaper*”. Dos resultados apresentados foram seleccionados os 52 artigos publicados entre 1965 e 2010, também se obtiveram artigos disponíveis nas bibliotecas da Faculdade Ciências da Saúde da Universidade Fernando Pessoa e da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto. Foram ainda consultados livros de referência acerca do tema em questão.

II – Desenvolvimento

1- Fases do tratamento endodôntico não cirúrgico

Nesta fase abordaremos as diversas etapas para a realização de um tratamento endodôntico não cirúrgico (TENC), que são fundamentais para o seu sucesso. É importante realçar que estes procedimentos são comuns tanto à endodontia mecanizada como à manual, estas divergem apenas na parte da instrumentação que será referida mais à frente.

i- Caverna de Acesso

O primeiro passo é localizar e remover todo o tecto da câmara pulpar, de modo que as paredes sejam contínuas com a caverna acesso (CA). Além disso, durante a preparação do canal os detritos deixados na câmara pulpar podem ser empurrados em direcção a apical por instrumentos, dificultando a sua remoção e podendo causar infecções, sendo por isso importante a correcta e total remoção de todos os detritos presentes na câmara pulpar (Ingle *et al.*, 2002).

A forma da CA deve ser correctamente executada de modo que as paredes coronais não interfiram com os instrumentos durante a preparação do canal radicular e permitirem um acesso em linha recta até ao terço apical do canal radicular (Stone, 1988).

A execução da CA pode ser dividida em três fases: localização da câmara pulpar com uma broca Endo Acess, remoção do tecto da câmara pulpar e, finalmente, completar a forma da caverna com uma broca Endo Z, devendo respeitar determinados requisitos (Walton *et al.*, 1996):

- Permitir acesso directo ao sistema de canais radiculares no máximo possível da sua extensão;

- Facilitar a introdução de instrumentos na abertura dos canais radiculares;
- Conservar a maior quantidade de estrutura coronária sã, facto que não deve evitar a obtenção do desenho mais adequado;
- Proporcionar uma referência anatómica estável no decorrer de todo o TENC;
- Criar condições para posteriores reconstruções coronárias (provisória e definitiva);
- Possuir sempre quatro paredes.
- Conferir condições para a colocação de isolamento absoluto;
- Remover a totalidade das lesões cariosas e / ou restaurações antigas infiltradas que interfiram com a visibilidade e acesso correctos.

Um cuidado especial deve ser tomado para não danificar o solo da câmara pulpar, o preparo da CA não deve ser demasiado extensivo e agressivo tendo de ser controlado, desgastando o necessário evitando que as paredes do dente sejam desnecessariamente enfraquecidas, permitindo como referido anteriormente a restaurabilidade do dente. Por vezes existe a necessidade de realizar os chamados desgastes compensatórios, que tem como vantagem o facto de permitirem o acesso ao orifício do canal sem obstruções, acesso directo ao terço médio com posição não forçada dos instrumentos (evitando possíveis fractura de instrumentos; expansão da CA para permitir boa técnica de preparação e obturação e permitir um melhor domínio/controlo dos movimentos dos instrumentos (Castellucci, 2004).

Resumindo a CA serve fundamentalmente, para criar um acesso livre à câmara pulpar, bem como à extensão máxima de todos os canais radiculares, a fim de se proceder a uma correcta preparação biomecânica (Walton *et al.*, 1996).

ii – Irrigação

As bactérias são os principais agentes etiológicos das doenças perirradiculares do canal radicular. O tratamento visa eliminar as bactérias do canal infectado para assim evitar a reinfecção. Embora o preparo biomecânico e o uso de medicamentos antimicrobianos sejam eficazes na redução da colonização bacteriana em sistemas de canais radiculares, algumas bactérias podem sobreviver apesar do tratamento, levando à reinfecção do canal radicular (Ozdemir *et al.*, 2010).

Estudos sobre a microbiologia das infecções endodônticas demonstraram claramente que as bactérias presentes no sistema de canais radiculares necróticos podem ser encontradas no canal principal, canais laterais e túbulos dentinários. A erradicação dessas bactérias durante o tratamento baseia-se na eficaz instrumentação, irrigação e uso de medicação intracanal. Vários estudos têm demonstrado que, com os sistemas de instrumentação disponíveis actualmente e respectivos protocolos, grandes áreas das paredes do canal podem permanecer intocáveis durante a instrumentação, enfatizando a importância da irrigação para a remoção de detritos, bactérias, produtos tóxicos, e os substratos necessários para o crescimento (Peters *et al.*, 2001).

A selecção da solução irrigante para uso nos canais radiculares infectados impõe prévio conhecimento dos microrganismos responsáveis pela instalação do processo infeccioso, bem como as diferentes propriedades da substância irrigante. Entre os obstáculos a serem vencidos no tratamento de dentes com periodontites apicais assintomáticas está a complexa anatomia interna, a virulência microbiana e as defesas do hospedeiro. Para ser eficaz é essencial que a solução irrigante apresente uma considerável actividade antimicrobiana e adequada capacidade de dissolução tecidual. O hipoclorito de sódio tem sido eleito como solução irrigante para uso endodôntico pela maioria dos profissionais. Este facto deve-se em parte ao mecanismo de acção desta solução irrigante, capaz de promover alterações ao nível celular, biosintéticas, destruição de fosfolipídios, pela formação de cloraminas que interferem no metabolismo celular, pela acção oxidante, com inibição enzimática irreversível nas bactérias, e pela degradação de ácidos gordos e lipídios (Estrela *et al.*, 2002).

Estudos sobre a eficácia da irrigação têm-se centrado sobre o efeito no canal principal. No entanto, muito pouco se sabe sobre a penetração nos túbulos dentinários dos irrigantes utilizados em endodontia, incluindo o hipoclorito de sódio. Segundo a literatura, o número de túbulos dentinários infectados e a profundidade da penetração de bactérias são altamente variáveis, que vão de 150 µm a metade da distância entre o canal principal e a junção amelodentinária (Zou *et al.*, 2010).

Estudos demonstram que o NaOCl (hipoclorito de sódio) não remove a totalidade dos componentes inorgânicos presentes nos sistemas de canais radiculares, existindo a evidência de raspas de dentina que advêm da instrumentação (*smear layer*) (Ballal, 2009).

A capacidade para efectivamente limpar o espaço endodôntico depende tanto da instrumentação como da irrigação por meio químico-mecânico. Os irrigantes utilizados durante limpeza e modelagem do sistema de canais radiculares desempenham um papel essencial no sucesso do desbridamento e desinfecção. O NaOCl num intervalo de concentração de 0,5% para 5,25% possui propriedades importantes, incluindo a capacidade de ser um eficaz solvente orgânico e agente antimicrobiano. No entanto, em baixas concentrações é ineficaz contra microrganismos específicos, e em altas concentrações tem baixa biocompatibilidade causando inflamação periapical. O seu uso durante o desbridamento químico-mecânico forma um esfregaço aderido à parede dentinária. A utilização de uma solução desmineralizante é desejável e indispensável para remover esta camada e promover um aumento da permeabilidade dentinária, melhorando assim o selamento das obturações endodônticas. (Akisue *et al.*, 2010)

Apesar disso, os microrganismos residuais podem persistir no interior do sistema de canais radiculares. Assim sendo utiliza-se uma combinação amplamente aceite, que consiste na junção do hipoclorito de sódio (NaOCl) com EDTA (Ácido Etilenodiaminotetracético) usado para a anti-sepsia do sistema de canais radiculares. O hipoclorito de sódio tem um amplo espectro antimicrobiano dissolvendo a matéria orgânica, por seu lado o EDTA é um agente quelante que auxilia na remoção de *smear layer* e aumenta a permeabilidade da dentina (Soares *et al.*, 2010).

A irrigação com NaOCl e EDTA alteram as propriedades da superfície radicular, como a molhabilidade, diminui significativamente a microdureza e aumenta a rugosidade da dentina do canal radicular. A molhabilidade pode influenciar a aderência de bactérias e a interação entre a dentina e materiais restauradores, sendo um factor crucial para a adesão (Hu *et al.*, 2010).

O hipoclorito de sódio é talvez o irrigante mais utilizado pela generalidade dos médicos dentistas. Há no entanto diversos estudos e autores que referem que a forma mais eficaz de se remover a *smear layer* é a combinação de o NaOCl com EDTA, sendo a utilização dos dois irrigantes durante o TENC que vai permitir que se potenciem um ao outro, pois uma ajuda na remoção da *smear layer* (EDTA) e o outro vai promover uma correcta desinfecção e assepsia dos canais radiculares (NaOCl) (O`Connell *et al.*, 2000).

Foi estabelecido que a periodontite é causada por bactérias no interior dos canais radiculares (Kakehashi *et al.*, 1965 e Moller *et al.*, 1981). Por isso, no tratamento da periodontite apical deve ser retirada a causa, ou seja, a erradicação das bactérias. O desbridamento mecânico combinado com irrigação antibacteriana (hipoclorito de sódio 0,5%) pode tornar 40-60% dos dentes tratados livres de bactérias (Bystrom *et al.*, 1983, Sjogren *et al.*, 1997).

De ressaltar no entanto que os irrigantes apesar de ser conveniente a sua utilização durante o TENC, têm de ser utilizados em separado, pois a interação em simultâneo resulta da inibição da capacidade de ambos. (Soares *et al.*, 2006; Zehnder *et al.*, 2005)

iii- Obturação

A obturação é o procedimento, que se executa após a completa limpeza e instrumentação do sistema de canais radiculares, é ultimado com a introdução de um material biologicamente inerte e tridimensional no interior do sistema de canais radiculares (Hulsmann *et al.*, 2005).

O objectivo da obturação endodôntica é proporcionar o selamento ao longo de todo o comprimento do sistema radicular, assegurando assim a cura sustentada do tecido perirradicular. O material no canal radicular deve proporcionar uma barreira que impeça que as bactérias presentes na cavidade oral, se encaminhem em direcção apical e selar hermeticamente o sistema canalar. A gutta-percha é o material obturador mais comumente utilizado para o selamento do canal radicular. É compressível, inerte, dimensionalmente estável, biocompatível e radiopaco, tornando-se plástico quando é aquecido. Todas estas propriedades físicas têm possibilitado diversas técnicas de obturação (Kandaswamy *et al.*, 2009).

O canal radicular é um sistema complexo, com muitas irregularidades na sua superfície, canais acessórios e laterais, e istmos. Para selar este sistema, o material de enchimento deve adaptar-se a todas as partes do canal radicular. A obturação incompleta do sistema de canais radiculares pode resultar na falha do TENC. Os materiais obturadores são destinados a prevenir a passagem dos microrganismos e toxinas que podem permanecer no canal após a instrumentação e desinfecção para o espaço perirradicular afectando os tecidos envolventes, provocando assim o insucesso do TENC (Stratton *et al.*, 2006).

Este selamento é feito com a gutta-percha, que provou ser em diversos estudos um material altamente biocompatível tendo uma toxicidade reduzida, sendo coadjuvada por um cimento obturador que vai servir de interface entre a gutta-percha e as paredes dos canais, pois é um material mais fluído dando assim a capacidade de selar hermeticamente e corrigir imperfeições presentes nos canais radiculares (Sjogren *et al.*, 1995; Wu *et al.*, 2000).

Muitas foram as técnicas desenvolvidas para a colocação da gutta-percha no canal radicular, mas a condensação lateral continua a ser usada com maior frequência. Uma grande vantagem desta técnica é a habilidade de controlar o tempo de preenchimento. Por outro lado, a forma que os sistemas de canais radiculares podem apresentar pode complicar a aplicação em forma de uma massa homogénea de gutta-percha, que é o objectivo pretendido (Schafer *et al.*, 2002).

O uso de técnicas que utilizam a gutta-percha termoplastificada, por conseguinte, ganhou popularidade ao longo do tempo. Este sistema de transporte consiste numa parte central de plástico, revestida com uma camada de gutta-percha, que é aquecida antes da inserção no canal radicular preparado, tornaram-se usuais por serem de mais fácil utilização. Estudos anteriores sugerem que esta técnica é capaz de produzir uma massa homogénea no canal radicular com um melhor core / rácio de cimento comparativamente com o obtido com a condensação lateral (Gençoglu *et al.*, 2002; Schafer *et al.*, 2002).

No entanto, estudos têm relatado resultados contraditórios, mostrando que os sistemas de transporte revestidos por gutta-percha, pode ou não fornecer um melhor selamento comparativamente com a condensação lateral (Gençoglu *et al.*, 2002).

Dois princípios importantes devem ser tidos em conta pelos médicos dentistas relativamente às técnicas de obturação. Primeiro lugar, nenhuma obturação será eficaz sem a devida limpeza e modelagem do sistema de canais radiculares. Em segundo lugar, embora alguns dos sistemas possam parecer bastante simples de usar, eles de facto requerem uma minuciosa compreensão dos princípios e uma bastante longa curva de aprendizagem para se poder atingir os resultados pretendidos (Glickman *et al.*, 2000).

2- Instrumentação em endodontia

A instrumentação dos canais radiculares tem um papel fundamental na preparação e desbridamento canal, permitindo que se consiga ter um TENC de sucesso (Guelzow *et al.*, 2005).

O conceito actual de preparo do canal radicular apresenta uma associação positiva com o processo de sanificação do sistema de túbulos dentinários, em que se identificam dois momentos primordiais para que tal ocorra: o esvaziamento e alargamento do canal radicular, dois pressupostos essenciais para o sucesso e sobrevivência de um dente endodonciado (Hulsmann *et al.*, 2005).

A instrumentação assume como principal função a conformação do sistema de canais radiculares de forma a permitir a desinfecção com soluções irrigantes, medicamentos e, finalmente, o seu preenchimento com gutta-percha (Peters *et al.*, 2004).

Este processo deve manter a configuração original sem a criação de quaisquer eventos iatrogénicos, como a fractura de instrumentos, transporte apical, ou perfuração do canal. No final da instrumentação, o canal radicular deve apresentar uma forma cónica para permitir a adequada irrigação e eficaz preenchimento e selamento hermético do sistema canalar (Guelzow *et al.*, 2005).

Vários tipos de instrumentos endodônticos têm sido recomendados, mas poucos parecem ser capazes de alcançar estes objectivos primários de preparação do canal radicular de forma consistente, havendo duas técnicas de instrumentação que são utilizadas para tal fim, a instrumentação mecanizada e a instrumentação manual, a qual abordaremos sumariamente.

i- Instrumentação manual

A instrumentação manual é constituída por 3 tipos de limas:

- Limas tipo K-File

A lima tipo K, é um instrumento liso que apresenta uma parte activa, confeccionada com aço inoxidável, haste metálica cónica quadrangular, torcida a esquerda do seu eixo longitudinal, com espirais de espaço curto, elevado número de espirais por unidade de comprimento e inclinação aproximadamente de 45°. Este instrumento é utilizado para a exploração e ampliação do canal radicular, sendo também utilizado como limas auxiliares e iniciais da endodontia mecanizada. (Cohen, 2006)

- Limas tipo K-Flexofile

São limas que se caracterizam por apresentar uma parte activa similar à da lima tipo K, porém, com maior número de espirais no seu comprimento, esta lima também tem elevado poder de flexibilidade e menor resistência à torção. São utilizadas principalmente em canais que apresentem curvaturas acentuadas. (Estrela, 2004)

- Limas tipo Hedstroem

As limas tipo Hedstroem (tipo H) são confeccionadas a partir de uma haste metálica cónica com sulcos longitudinais, em forma de espiral, o que caracteriza pequenos cones sobrepostos pela base. São um tipo de limas que apresenta, uma excelente capacidade de corte, decorrente ao ângulo formado pela inclinação apresentada pelos cones na parte activa. As limas tipo H são muitas vezes utilizadas para realizar a excisão do tecido pulpar em canais radiculares amplos, pois apresenta uma expressiva qualidade de corte apesar da sua baixa flexibilidade, também é utilizada muitas vezes para a remoção de gutta-percha presente em canais onde é necessário realizar um retratamento. (Estrela, 2004)

Uma das desvantagens na endodontia manual é o facto das limas em aço inoxidável utilizadas apresentarem uma flexibilidade reduzida, como referido anteriormente, o que apresenta uma certa limitação na instrumentação de canais curvos, devido ao seu desenho e propriedades mecânicas, tendendo a fracturar e podendo ocorrer transporte do canal (Fleming et al., 2010).

Tendo em conta essas desvantagens existiu a necessidade de se criarem outros instrumentos capazes de executar essa função mais eficazmente. Para que tal não se verifique, e graças aos avanços tecnológicos verificados na endodontia, iniciou-se a confecção de instrumentos endodônticos com outros tipos de ligas metálicas como as de níquel-titânio.

ii- Instrumentação Mecanizada

O preparo mecanizado do canal radicular é conhecido desde o final do século XIX, quando Rollins usou um contra-ângulo a velocidade lenta com apenas 100 rotações por minuto (rpm). Desde 1950 numerosos instrumentos endodônticos têm sido desenvolvidos para o preparo do canal radicular, entre estes o sistema *Giromatic* e a peça de mão da *Racer*. Eles foram introduzidos principalmente numa tentativa de diminuir o tempo de instrumentação do sistema canal e simplificar a preparação do mesmo. Desde a introdução dos ultra-sons na década de 1970 e o desenvolvimento do *Canal Finder System* em 1984, novas gerações de dispositivos endodôntico têm sido introduzidos no mercado. A maioria destes novos sistemas trabalha com diferentes tipos de movimentos na instrumentação, não sendo completamente rígida e onde o constante fluxo de irrigante vai desempenhar um importante papel (Hulsmann *et al.*, 1997).

Apesar de algumas investigações demonstrarem as limitações da preparação do canal radicular com instrumentação mecanizada, o número de opções de instrumentos para a sua realização no mercado continua a aumentar. As principais preocupações têm surgido em relação à segurança de trabalho (sub e sobre-instrumentação, bloqueios, perdas de comprimento de trabalho, fracturas das limas, extrusão apical de detritos), na forma de preparação (transporte apical, *ledging* e *zipping* apical), e limpeza dos canais radiculares (Hulsmann *et al.*, 1993; O'Connell *et al.*, 1975).

Uma variedade de instrumentos e técnicas têm sido desenvolvidas e descritas para esta fase do tratamento do canal radicular. Desde sua introdução em 1988, os instrumentos rotatórios de níquel-titânio (NiTi) têm -se tornado num dos pilares da endodontia clínica devido à sua habilidade excepcional de potencializar a forma pretendida do canal com menos complicações processuais (Young *et al.*, 2007).

- Liga de Níquel – Titânio

A liga de NiTi foi desenvolvida pela marinha norte americana sensivelmente há 40 anos por Buchler no laboratório naval de Ordnance (NOL), recebendo o nome de Nitinol (Ni Ti *Naval Ordnance Laboratory*). Esta liga tem como característica ser anti-

magnética e anti-corrosiva, diversas investigações têm comprovado que NiTi é biocompatível e não enfraquece após a esterilização e quando comparadas com as limas de aço inoxidável, possuem maior flexibilidade, maior resistência à fractura por torção, efeito memória de forma e módulo de elasticidade. São instrumentos fabricados por maquinagem (processo mecânico onde a peça é o resultado de um processo de remoção de material), a partir de uma haste cônica metálica de secção circular, com 55-60% de níquel, 40-50% de titânio, sendo inicialmente aplicadas nos arames de ortodontia passando a ser utilizadas na confecção das limas de endodontia (Thompson, 2000).

- Limas de NiTi em Endodontia

O uso clínico seguro dos instrumentos NiTi exige a compreensão da metalurgia básica da liga, incluindo mecanismos de fractura e sua correlação com a anatomia do canal (Young *et al.*, 2007).

Uma nova geração de instrumentos endodônticos realizados a partir de uma liga de NiTi, acrescentou uma nova dimensão na prática da endodontia. A sua superelasticidade é uma propriedade que permite que a liga retorne a sua forma original após uma deformação significativa, diferenciando-se das ligas metálicas, como o aço inoxidável, que mantém a deformação e a forma de um modo permanente. O NiTi, é cinco vezes mais flexível que o aço inoxidável e parece ser 10 vezes mais resistente ao stress. As propriedades da liga fazem das limas de NiTi instrumentos endodônticos mais flexíveis e com uma melhor resistência à fractura, estando aptas a trabalhar nas zonas de curvaturas mais severas presentes nos sistemas de canais radiculares, resistindo mais ao desgaste em comparação com as limas de aço inoxidável (Ingle *et al.*, 2002).

As propriedades metalúrgicas únicas do NiTi tornaram possível o desenvolvimento relativamente seguro da instrumentação mecanizada. Vários estudos confirmaram a capacidade dos instrumentos rotatórios com limas de NiTi em manter a forma dos canais, mesmo quando estes apresentam curvaturas acentuadas, apresentando também um tempo de trabalho significativamente mais rápido em comparação com a instrumentação manual (Schafer *et al.*, 2002 a, b).

No entanto, outros aspectos da preparação do canal radicular com limas NiTi em sistemas rotatórios ainda são controversos, como o aumento do risco de fractura de instrumento (Schafer *et al.*, 2004b).

A introdução de NiTi na endodontia e particularmente na instrumentação mecanizada, tornou o TENC mais fácil e rápido comparativamente com a instrumentação manual, resultando num canal mais consistente e modelagem previsível (Hulsmann *et al.*, 2005).

A técnica mecanizada é menos cansativa para o operador, o NiTi diminui a dor no pós-operatório para o paciente, provavelmente devido a uma combinação de design da lima e técnica de *Crown- Down*. A instrumentação mecanizada, porém, não é uma panaceia/cura para todos os casos endodônticos. Ao incorporar uma técnica híbrida que combina diferentes técnicas e/ou sistemas e modificação das técnicas individuais, muitos dos problemas endodônticos que surgiram nos primeiros anos da instrumentação mecanizada têm-se tornado visivelmente menores (Thompson, 2000).

No entanto, não é um instrumento fácil de fabricar. Quando a liga de NiTi está em repouso, está na fase austenita (fase sólida não magnética). Quando esta liga é torcida e colocada sob stress, ela entra na fase martensítica (estrutura cúbica centrada no corpo da lima), que é conhecida como uma deformação a baixa temperatura e típica de ligas que são altamente elásticas. A alta temperatura ocorre a fase denominada de austenítica (estrutura hexagonal densa). Quando a liga oscila entre as transformações, o instrumento é mais susceptível à deformação permanente, fractura ou separação. Este problema pode ser atenuado por compreensão do respectivo sistema, respeitando certos parâmetros como, no caso das rotações por minuto que devem ser constantes e contínuas, uso passivo das limas, conseguindo a sua inserção no canal sem stress, ao invés de forçá-las (Glickman *et al.*, 2000).

- Motor eléctrico para instrumentos de Níquel-Titânio

Para que todas as capacidades das limas de NiTi sejam potenciadas na instrumentação mecanizada é necessário acoplar as mesmas num motor eléctrico,

princípio básico da endodontia mecanizada. As limas de NiTi podem ser utilizadas manualmente ou com o referido motor eléctrico. Este motor apresenta velocidades controladas (150 a 800 rpm), sendo que a rotação das limas deve ser feita em sentido horário. A velocidade de rotação é considerada um factor crítico no uso de limas accionadas por motor eléctrico e apesar de se preconizar uma velocidade entre 150 e 350 rpm, a preferência recai na velocidade de 200 a 300 rpm (Martin *et al.*, 2002; Yared *et al.*, 2004).

Para além da importância das rotações que o motor permite, outro factor a ter em conta nos motores eléctricos e consequentemente na instrumentação mecanizada é o torque.

O principal problema com a técnica de instrumentação mecanizada com limas de NiTi é a falha dos instrumentos. Durante a instrumentação, os instrumentos rotatórios podem travar e/ou fixarem-se nas paredes dos canais, e consequentemente serem submetidos a elevados níveis de stress. Isto pode, frequentemente, levar à fractura ou deformação do instrumento. Se for usado um motor de alto torque, as forças aplicadas são geralmente muito elevadas e o limite de fractura do instrumento é muitas vezes ultrapassado, aumentando assim o risco de fracasso da instrumentação intracanal. Uma possível solução para este problema é usar um motor de baixo torque endodôntico, que opera abaixo do limite de torque máximo admissível de cada instrumento rotativo. O clínico deve utilizar um motor com controlo de torque, podendo ser carregado até o torque específico de cada instrumento. Assim, o motor pára momentaneamente e/ou inicia a rotação em sentido anti-horário, ou seja, a função (auto-reverse) para desbloquear o instrumento. Estes mecanismos de segurança foram desenvolvidos para reduzir o risco de fractura dos instrumentos, inerentes à instrumentação mecanizada (Gambarini, 2001).

Relativamente ao uso de turbinas na endodontia mecanizada, os motores eléctricos são mais controláveis, suaves e visivelmente menos ruidosos. Este tipo de aparelhos estão em constante evolução, permitindo uma técnica mais precisa diminuindo o tempo para a realização do TENC, uma vez que as limas passam a ser utilizadas com rotação contínua. Veio também reduzir o stress profissional e a qualidade

de preparação e instrumentação do sistema de canais radiculares, tendo sido estes os factores que têm vindo a protagonizar um aumento da prática da endodontia mecanizada (Glickman *et al.*, 2000).

- Movimento em Rotação Contínua

Durante a preparação dos canais radiculares, os instrumentos rotatórios de NiTi sofrem forças de torção e flexão. A fadiga de torção ocorre quando a ponta do instrumento fixa-se no canal radicular, enquanto a lima continua em rotação. Se o limite elástico é ultrapassado, o instrumento deforma até fracturar. A fadiga à flexão desenvolve-se quando o instrumento gira dentro de um canal radicular curvo e está sujeita a um número excessivo de ciclos de tensão/compressão na região de máxima curvatura de canais radiculares (Peters *et al.*, 2003).

O stress aumenta quando os instrumentos são utilizados em canais radiculares curvos. Quando o instrumento se movimenta, está sujeito alternadamente à compressão e flexão, que pode produzir microfracturas podendo finalmente levar à fractura do instrumento. Em publicações recentes, o movimento rotativo alternado tem sido proposto como uma alternativa para rotação contínua, a fim de reduzir o risco de fractura e deformação dos instrumentos de NiTi. Além disso, reduz o número de ciclos dentro do canal radicular, o stress devido à flexão será menor, fazendo com que o limite de resistência à tracção não seja alcançado (Yared, 2008).

- Sistema ProTaper®

Existem vários sistemas de instrumentação para realizar uma instrumentação mecanizada, neste trabalho apenas se descreverá o sistema ProTaper®, visto ter sido o sistema de instrumentação utilizado para realizar o tratamento clínico que será abordado na parte II deste trabalho.

NiTi ProTaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) representam uma nova geração de instrumentos para a conformação e instrumentação de canais radiculares.

Uma característica única dos instrumentos ProTaper® é que cada um apresenta uma mudança nos valores percentuais de corte em relação ao comprimento das lâminas.

Os instrumentos rotativos da ProTaper® têm um design triangular convexo, transversal e uma zona não cortante, sendo essa a zona de segurança. A série de base das limas ProTaper® é composta por seis instrumentos: três de conformação (S1, S2 e a lima acessória SX) e cinco limas de acabamento (F1, F2, F3, F4 e F5). Segundo o fabricante, a lima de conformação, auxiliar SX, só se utiliza quando temos interferências coronárias que impeçam o acesso livre e directo do instrumento ao terço apical e deve ser usada para eliminá-las e dar forma à porção coronal do canal radicular. As limas de conformação S1 e S2 devem ser utilizadas com todo o comprimento de trabalho (CT) para ampliar progressivamente o terço cervical e o terço médio do canal radicular. As limas S cortam essencialmente no terço médio do canal (crown-down), graças ao seu desenho, que acompanha o “*glyde path*”, criando o espaço necessário para a utilização as limas de acabamento (F1, F2, F3, F4 e F5) que devem ser utilizadas para completar a instrumentação do terço apical da raiz (Aguiar *et al.*, 2009).

As limas de conformação S1 e S2, têm nas hastes anéis de identificação roxo e branco, respectivamente. Os instrumentos S1 e S2 têm um diâmetro D0 de 0,17 e 0,20 mm, respectivamente, e o seu diâmetro máximo é D14 corresponde-te a 1,20 mm. A lima auxiliar de conformação SX, usada na maioria dos casos para proceder ao desgaste compensatório, não apresenta um anel de identificação, tem um comprimento total de 19 mm, sendo por isso a lima com menor comprimento. A SX tem um diâmetro D0 de 0,19 mm e D14 aproximadamente de 1,20 mm. Visto que as limas de conformação apresentam um maior diâmetro na sua parte superior e reduzindo o mesmo ao longo do comprimento das lâminas de corte, permitem que cada instrumento corte e prepare uma área específica do canal, realizando assim o seu próprio "crown-down" durante a preparação. A SX porque tem uma percentagem de corte muito mais elevada entre D1 e D9 em comparação com as outras limas de conformação da ProTaper, é usada principalmente para otimizar a forma dos canais na parte coronal, desgastando assim menor estrutura dentária (Ruddle, 2005).

As cinco limas de acabamento denominadas F1, F2, F3, F4 e F5 têm como cor de identificação o amarelo (F1 e F5), vermelho (F2), azul (F3) e preto (F4) e um diâmetro D14 na parte superior que é comum a todas, em apical verificar-se uma variação de 20/07, 25/08, 30/09, 40/06 e 50/05 respectivamente. A partir de D4 a D14 cada instrumento tem uma percentagem decrescente de corte, diminuindo assim o torque necessário e aumentando a eficácia de corte, devido a esta conicidade variável reduz o efeito de “*Taper-Lock*” (Schafer *et al.*, 2005).

O sistema ProTaper® é considerado um sistema cujos valores de torque gerados são baixos durante o seu uso, devido à secção transversal, não apresentando apoios radiais (Schafer *et al.*, 2005).



Figura nº 1: ProTaper® (Ruddle, 2005)

iii- Vantagens e Desvantagens da Instrumentação Mecanizada

A instrumentação mecanizada tem como principal vantagem, manter a forma original do canal, sem alterações do comprimento de trabalho e a diminuição do tempo de consulta, e uma menor intrusão de detritos para apical, possibilitando a redução de stress quer para o paciente quer para o médico dentista (Hulsmann *et al.*, 2005; Schafer *et al.*, 2005).

O desenvolvimento e comercialização de instrumentos de NiTi têm tido um papel importante na endodontia. Os instrumentos de NiTi reduzem a fadiga do operador e possíveis erros processuais da instrumentação manual. As propriedades mecânicas das

limas de NiTi permitiram limas endodônticas mais flexíveis, possibilitando uma melhor instrumentação em canais curvos, resistindo melhor à fractura, apresentando um desgaste inferior às limas de aço inoxidável (Inan *et al.*, 2009).

Existem estudos que indicam ser possível obter uma maior desinfecção do canal, devido a um maior aporte de irrigante até ao terço apical visto que o canal se encontra melhor trabalhado, apesar de não se conseguir uma eliminação de bactérias a 100% (Dalton *et al.*, 1998).

Uma das preocupações relativamente á utilização das limas de NiTi na instrumentação mecanizada é a fractura. A fractura pode ocorrer sem qualquer defeito visível, portanto, a inspecção visual não é um método de confiança para avaliar os instrumentos de NiTi. A fractura de instrumentos endodônticos rotatórios pode ocorrer em duas circunstâncias: fractura por torção ou fractura de fadiga por flexão. A fractura por torção ocorre quando a ponta ou qualquer parte do instrumento é bloqueado no canal enquanto o eixo continua a girar, fazendo com que o instrumento exceda o limite de elasticidade do metal ocorrendo a deformação plástica e fracture. O outro tipo de fractura é causado pelo endurecimento e fadiga do metal e consequente fractura. Neste tipo de fractura, o instrumento gira livremente num canal curvo, na zona de curvatura, o instrumento flexiona até a fractura, que vai ocorrer no ponto de flexão máxima. O torque exercido pela peça de mão ou motor eléctrico é ultrapassado, sendo a fractura inevitável (Martin *et al.*, 2003; Sattapan *et al.*, 2000).

Instrumentos fracturados devido às cargas de torção frequentemente carregam sinais específicos, tais como deformação plástica. Fractura por fadiga de flexão ocorre devido à fadiga do metal. O instrumento não bloqueia no canal, gira livremente na curvatura, gerando ciclos de tensão / compressão no ponto de flexão máxima até a fractura ocorrer. Como o instrumento é mantido numa posição estática e continua a girar, metade da haste do instrumento do lado de fora da curva está em tensão, enquanto a metade do eixo no interior da curva está em compressão. Este ciclo de tensão/compressão, causado pela rotação dentro de canais curvos, o aumento da fadiga cíclica do instrumento e tempo do mesmo pode ser um factor importante na fractura dos instrumentos (Parashos *et al.*, 2004; Peters *et al.*, 2003).

A fractura é uma importante preocupação dos médicos dentistas, visto que os instrumentos rotatórios de NiTi podem sofrer falhas inesperadas, sem qualquer sinal visível de deformação plástica permanente. Os fabricantes recomendam o uso limitado das limas de NiTi, especialmente nos canais curvos. Também é importante verificar nos instrumentos, sinais de desgaste e deformação, porque o uso futuro desses instrumentos poderia resultar na fractura dos mesmos (Inan *et al.*, 2009).

Ainda de referir que uma parcial desvantagem será o preço que as limas e aparatologia para a realização de instrumentação mecanizada acarreta, mas se for ponderado o custo – benefício – tempo o custo sairá desvalorizado quer pelo médico dentista quer pelo paciente (Varela-Platiño *et al.*, 2009).

III- Conclusão

A endodontia mecanizada é uma possibilidade de tratamento que tem vindo a sofrer grandes avanços tecnológicos e atraindo cada vez mais médicos dentistas para a sua prática.

Neste trabalho foram abordadas todas as temáticas relativas ao tratamento endodôntico não cirúrgico e à instrumentação mecanizada, tentando respeitar e referir os aspectos mais importantes do tema, salientando a importância que a endodontia tem vindo a ganhar ao longo dos anos, no ambiente clínico e num plano de tratamento que é proposto ao paciente, uma vez que a instrumentação, quer seja manual ou mecanizada é o último dos recursos para se conseguir reabilitar e manter um dente com patologia pulpar e/ou perirradicular na cavidade oral.

A instrumentação mecanizada veio assim facilitar a manutenção da forma original do canal e o respeito pelo limite do fôramen apical. No entanto, a rotação das limas durante a conformação dos canais radiculares curvos irá submeter as limas a ciclos de deformação elástica e compressão, podendo com isso ocorrer a fractura por fadiga.

No que toca à previsibilidade do tratamento endodôntico, a instrumentação mecanizada vai ser similar à manual, pois os conceitos e princípios são iguais, o mesmo se passa com a eliminação bacteriana sendo semelhante entre ambas, diferenciando-se num ponto importante para os dias de hoje que é o tempo de consulta, reduzindo o desconforto para o paciente e para o médico dentista.

IV- Bibliografia

Aguiar C, Mendes D, Câmara A, Figueiredo J. (2009) Assessment of canal walls after biomechanical preparation of root canals instrumented with Protaper Universal Rotary System. *Jorn App Oral Scie*; 2009; 17(6): 590-595.

Akisue E, Tomita V, Gavini G, Figueiredo J, (2010) Effect of the Combination of Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine on Dentinal Permeability and Scanning Electron Microscopy Precipitate Observation. *JOE*; 2010; 36(5): 847-850.

Ballal, N. et al (2009) Comparison of the Efficacy of Maleic Acid and Ethylenediaminetetraacetic Acid in Smear Layer Removal from Instrumented Human Root Canal: A Scanning Electron Microscopic Study. *JOE* 2009; 35(11): 1573-1576.

Bellizzi R, Cruse W.P, (1980) A historic review of Endodontics, 1689-1963, part 1. *J. Endod.* 6:495, 1980.

Bellizzi R, Cruse W.P, (1980) A historic review of Endodontics, 1689-1963, part 2. *J. Endod.* 496:532, 1980.

Bellizzi R, Cruse W.P, (1980) A historic review of Endodontics, 1689-1963, part 3. *J. Endod.* 533:576, 1980.

Bystrom A, Sundqvist G. (1981) Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *Scand J Dent Res*; 1981; 89:321-8.

Bystrom A, Sundqvist G. (1983) Bacteriologic evaluation of the effect of 0.5 percent sodium hypochlorite in endodontic therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*; 1983; 55:307-12.

Castellucci A. (2004) *Endodontics* (vol1). Firenze: Il Tridente.

Cohen, S. et al (2006) *Pathways of pulp*, 9th ed. St. Louis: Mosby.

Dalton BC, Orstavik D, Phillips C, Pettiette M, Trope M. (1998) Bacterial reduction with nickel-titanium rotary instrumentation. *J Endod*; 1998; 24:763-7.

Estrela C. et al (2002) Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Braz Dent J*; 2002; 13(2): 113-117.

Estrela C; *Ciência Endodôntica*, volume 1 e 2, *Artes Médicas*, 2004, São Paulo, 54-63.

Fleming C, Litaker M, Alley L, Eleazer P. (2010) Comparison of Classic Endodontic Techniques versus Contemporary Techniques on Endodontic Treatment Success. *JOE*; 2010; 36: 414-418.

Gambarini G. (2001) Cyclic fatigue of nickel-titanium rotary instruments after clinical use with low- and high-torque endodontic motors. *JOE*; 2001; 27(12):772-4.

Gençoglu N, Garip Y, Bas M, Samani S. (2002) Comparison of different gutta-percha root filling techniques: Thermafil, Quickfill, System B and lateral condensation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*; 2002; 93:333– 6.

Glickman G, Koch K. (2000) 21ST-Century Endodontics. *JADA*; 2000; 131: 39-46.

Grossman L I, *Pioneers in Endodontics. J. Endod.* 13:409, 1987.

Guelzow A, Stamm O, Martus P, Kielbassa AM, (2005) Comparative study of six rotary nickel–titanium systems and hand instrumentation for root canal preparation. *Int Endod J*; 2005; 38: 743-752.

Hu H, Ling J, Gao Y. (2010) Effects of Irrigation Solutions on Dentin Wettability and Roughness. *JOE*; 2010; 36(6): 1064-1068.

Hulsmanan M, Peters OA, Dummer PMH, (2005) Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodontic Topics*; 2005; 10: 30-76.

Hulsmann M, Rommelin C, Schhfers F. (1997) Root canal cleanliness after preparation using different automated devices and hand instrumentation. *J Endodontic*; 1997; 23:301-6.

Hulsmann M, Stryga F. (1993) Comparison of root canal preparation using different automated devices and hand instrumentation. *J Endodontic*; 1993; 19: 141-45.

Inan U, Gonulol N, (2009) Deformation and Fracture of Mtwo Rotary Nickel-Titanium Instruments After Clinical Use. *JOE*; - 35(10): 1396-1399.

Ingle, JI, et al(2002). Endodontic cavity preparation. In: Ingle, JL, Bakeland LF, (2002), *Endodontics 5th edition*, Londres, BDC Decker Inc.; 580-603, 854-875.

Jacobshon P.H., Fedran R.J.: Making darkness visible: The discovery of X-ray and its introduction to dentistry. *J. Am. Dent. Assoc.* 126:1359-1370, 1995.

Kandaswamy D, Venkateshbabu , Krishna R, Hannah R, Arathi G, Roohi R. (2009) Comparison of laterally condensed, vertically compacted thermoplasticized, cold free-flow GP obturations – A volumetric analysis using spiral CT. *J Conserv Dent.* 2009; 12(4): 145–149.

Martin B, et al. (2002) The effect of rotational speed and the curvature of root canals on the breakage of rotary endodontic instruments. *JOE*; 2002; 28(7):540–2.

Martin B, Zelada G, Varela P, et al. (2003) Factors influencing the fracture of nickeltitanium rotary instruments. *Int Endod J*; 2003; 36: 262–266.

O'Connell MS, et al. (2000) A comparative study of smear layer removal using different salts of EDTA. *JOE*; 2000; 26:739-743.

O'Connell OT, Brayton SM, (1975) Evaluation of root canal preparation with two automated endodontic handpieces. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*; 1975; 39: 298-303.

Ozdemir H, Buzoglu H, Calt S, Stabholz A, Steinberg D, (2010) Effect of Ethylenediaminetetraacetic Acid and Sodium Hypochlorite Irrigation on Enterococcus faecalis Biofilm Colonization in Young and Old Human Root Canal Dentin: In Vitro Study. *JOE*; 2010; 36 (5), 842-846.

Parashos P, Gordon I, Messer H. (2004) Factors Influencing Defects of Rotary Nickel-Titanium Endodontic Instruments After Clinical Use. *JOE*; 2004; 30(10), 722-725.

Peters OA, Barbakow F, Peters CI (2004) An analysis of endodontic treatment with three nickel-titanium rotary root canal preparation techniques *Int Endod J*; 2004; 37: 849–859.

Peters OA, et al (2003) ProTaper rotary root canal preparation: assessment of torque and force in relation to canal anatomy. *Int Endod J*; 2003; 36, 93–9.

Peters OA, Laib A, Gohring TN, Barbakow F, (2001) Changes in root canal geometry after preparation assessed by high-resolution computed tomography. *J Endod* 2001; 27:1–6.

Peters OA, Paqué F, (2010) Current developments in rotary root canal instrument technology and clinical use: a review. *Quintessence Int*; 2010; 41(6), 479-88.

Ruddle C, (2005) The ProTaper technique. *Endodontic Topics* 2005, 10, 187–190.

Sattapan B, et al (2000) Defects in rotary nickel–titanium files after clinical use. *JOE*; 2000; 26, 161–5.

Schafer E, Erler M, Dammaschke T. (2005) Influence of different types of automated devices on the shaping ability of rotary nickel-titanium FlexMaster instruments. *Int Endod J*; 2005; 38: 627–636.

Schafer E, Lohmann D (2002a) Efficiency of rotary nickeltitanium FlexMaster instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile. Part1. Shaping ability in simulated curved canals. *Int Endod J*; 2002; 35: 505–13.

Schafer E, Lohmann D (2002b) Efficiency of rotary nickeltitanium FlexMaster instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile. Part2. Cleaning effectiveness and instrumentation results in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J*; 2002; 35: 514–21.

Schäfer E, Olthoff G. (2002) Effect of three different sealers on the sealing ability of both thermafil obturators and cold laterally compacted gutta-percha. *J Endod*; 2002; 28:638–42.

Schafer E, Vlassis M (2004a) Comparative investigation of two rotary nickel-titanium instruments: ProTaper versus RaCe. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals *Int Endod J*; 2004; 37: 229–38.

Schafer E, Vlassis M (2004b) Comparative investigation of two rotary nickel-titanium instruments: ProTaper versus RaCe. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *Inter Int Endod J*; 2004; 37: 239–48.

Sjogren U, et al (1995). Tissue reaction to gutta percha particles of various sizes when implanted subcutaneously in guinea pigs. *Eur J Oral Sci* ; 1995; 103: 313.

Sjogren U, Figdor D, Persson S, Sundqvist G (1997) Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Int Endod J*;1997; 30: 297-306.

Soares JA, Carvalho M, Santos S, Mendonça R, Ribeiro-Sobrinho A, Brito-Júnior M, Magalhães P, Santos M, Farias L, (2010) Effectiveness of Chemomechanical Preparation with Alternating Use of Sodium Hypochlorite and EDTA in Eliminating Intracanal *Enterococcus faecalis* Biofilm. *JOE*; 2010; 35(5): 894-898.

Stone M, (1988) *Colour Atlas of Endodontics*, Mosby-Year Book, London; 15-26

Stratton RK, et al. (2006) A fluid filtration comparison of gutta-percha versus Resilon, a new soft resin endodontic obturation system. *JOE*; 2006; 32: 642-645.

Thompson SA (2000). An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *Int Endod J*; 2000; 33:297–310.

Varela-Platiño P, et al. (2010) Alternating versus Continuous Rotation: A Comparative Study of the Effect on Instrument Life. *JOE*; 2010; 36(1):157-159.

Walton R, Torabinejad M, (1996) *Principles and Practice of Endodontics*, W.B. Saunders Company, Filadelfia; 234-253.

Wu MK, Van B, Wesselink PR. (2000) Diminished leakage along root canals filled with gutta-percha without sealer over time: a laboratory study. *Int Endod J* 2000; 33:121–125.

Yared G, et al (2004) Accuracy of the TCM Endo III torque-control motor for nickel-titanium rotary instruments. *JOE*; 2004; 30(9):644-5.

Yared G, et al (2004). Accuracy of the DTC torque control motor for nickeltitanium rotary instruments. *Int Endod J*; 2004; 37(6):399-402.

Yared G, et al (2008). Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J*. 2008; 41(4):339-44.

Young GR, et al. (2007) The principles of techniques for cleaning root canals. *J Austral Dent (Supplement)*; 2007; 52:S52-63.

Zehnder M, et al. (2005) Chelation in root canal therapy reconsidered. *JOE*; 2005; 31:817-820.

Zou L, Shen Y, Li W, Haapasalo M, (2010) Penetration of Sodium Hypochlorite into Dentin. *JOE*; 2010; 36(6) : 793-796.

PARTE II

Caso Clínico

O paciente M.A.F.M. do género masculino nascido em 24/07/1953 compareceu na disciplina de estágio no dia 20/05/2010 indicado pela disciplina de prótese para avaliação do dente 33.

Motivo da consulta

“Começar a tratar os dentes e Colocar uma Prótese Superior e Inferior”

História clínica geral

Paciente fumador de aproximadamente 20 cigarros por dia;

Observação clínica

Tártaro supragengival e perda óssea generalizada



Figura nº 2: Ortopantomografia tirada a 10/07/2009



Figura nº 3: Zona vestibular dos dentes e mucosa

Sequência de tratamentos

1ª Consulta – 20/05/2010

- ✓ Preenchimento da ficha clínica de endodontia;
- ✓ Realização dos testes de diagnóstico;

Dente	Palpação	Percussão	Mastigação	Frio	Quente	Cavidade	Mobilidade	Condição Coronal
3.3	-	-	-	+DLN	+DLN			Boa

Tabela 1: Resultado dos testes de diagnóstico

- ✓ Questionário relativamente ao tipo de dor;
Paciente refere dor localizada e momentânea que dura poucos segundos apenas quando estimulados pelos testes de sensibilidade ao quente e ao frio;
- ✓ RX inicial (Figura 4)

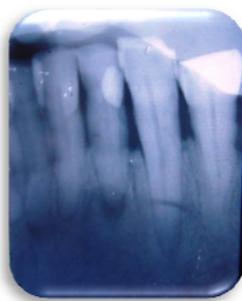


Figura nº 4: Radiografia inicial

- ✓ Classificação do grau de dificuldade e risco;
Obtendo 15 unidades que correspondente a uma classe 1;

- ✓ Diagnóstico;
Polpa Sã.
- ✓ Plano de tratamento
TENC- Tratamento Endodontico Não Cirúrgico
- ✓ Aplicação de anestesia infiltrativa com lidocaína, na região vestibular;
- ✓ Colocação do isolamento absoluto com grampo nº 212 (Figura5);



Figura nº 5: Isolamento absoluto

- ✓ Após a determinação do comprimento radiológico do dente (26 mm), procedeu-se à realização da cavidade de acesso com broca esférica diamantada, Endo Access e Endo Z (Figura 6 e 7). Seguidamente realizou-se a permeabilização do canal com as limas K08, K10, K15 (pré-flaring), e após este procedimento foi feita a determinação do comprimento de trabalho (CT) com auxílio do localizador electrónico do ápice (LEA) e posterior radiografia de odontometria com lima K-15 com 24 mm para confirmação radiológica (Figura 8), sendo o comprimento de trabalho (CT) de 24 mm, para finalizar a primeira consulta procedeu-se a medicação intracanal com hidróxido de cálcio e a restauração provisória com bola de algodão e coltosol.

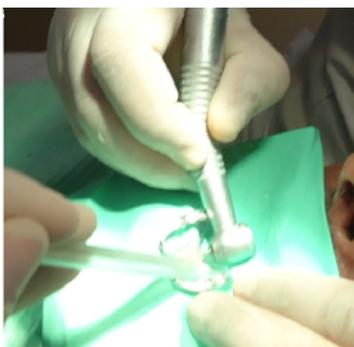


Figura nº 6: Abertura da Cavidade de Acesso com brocas Esférica diamantada, Endo Access e Endo



Figura nº 7: Forma da Cavidade de Acesso



Figura nº 8: RX de determinação do CT

2ª Consulta – 27/05/2010

- ✓ Aplicação de anestesia infiltrativa lidocaína para colocação do grampo;
- ✓ Colocação do isolamento absoluto com grampo nº 212;
- ✓ Remoção do cotosol e bola de algodão;
- ✓ Nova permeabilização do 1/3 apical com lima K08 e o glith-path com as limas K10, K15 e K20 com o CT de 24 mm,
- ✓ Instrumentação do canal, utilizando um Motor Eléctrico X-Smart da Dentsply (Figura9) inicialmente com a SX, para proceder ao desgaste compensatório do colarinho de dentina e conformação auxiliar do 1/3 coronal (Figura 10 e 11).



Figura nº 9: Motor Eléctrico X-Smart da Dentsply



Figura nº 10: Lima SX a realizar o desgaste compensatório e conformação do 1/3 coronal



Figura nº 11: Lima SX após o desgaste compensatório e conformação do 1/3 coronal

- ✓ Seguidamente, com a sequência das limas S1 (Figura 12) e S2 (Figura 13) com CT de 24 mm finaliza-se a conformação do canal radicular;



Figura nº 12: Lima S1 durante a conformação



Ilustração 13: Lima S2 durante a conformação

- ✓ Acabamento com as limas F1 (Figura 14), F2, F3 (Figura 15) terminando na F4, e verificando com a lima K-40 o necessário travamento apical (Figura 16) sempre com o CT de 24 mm e utilizando o motor eléctrico X-Smart da Dentsply.



Figura nº 14: Lima F1 durante a instrumentação do canal

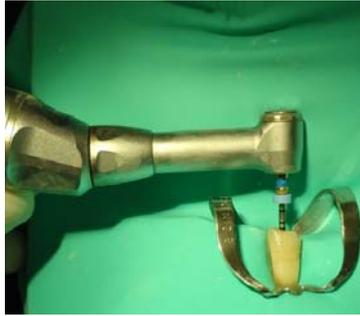


Figura nº 15: Lima F3 durante a instrumentação do canal



Figura nº 16: Lima K-40 verificando o travamento apical após a lima F4

- ✓ Realização do RX de conometria com o cone 40 (Figura 17);
- ✓ Procedeu-se á irrigação final, 10ml de EDTA (durante 1min a 17%), 10ml de Hipoclorito de Sódio (3min a 3%) e 1,5ml de Álcool a 96%;

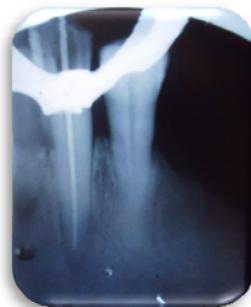


Figura nº 17: RX de Conometria

- ✓ Selecção do cone principal K-40 depois de calibrado e marcado com o CT. De seguida procedeu-se à selecção do spreader (para a realização da técnica de

obturação ABCD) começando no de maior calibre para o de menor calibre. O spreader seleccionado foi o B com o cone de gutta principal K-40 no interior do canal. O spreader seleccionado deverá ter travamento com a medida do CT menos 2mm, tendo-se assim utilizado os cones de gutta acessórios de calibre B (Figura 18).



Figura nº 18: Spreader B condensando a gutta no canal durante a obturação

- ✓ Os cones de gutta-percha foram embebidos com o cimento selador Topseal. Entre cada cone de gutta foi utilizado o spreader digital B para criar mais espaço permitindo a introdução de um novo cone e também para a haver condensação lateral sempre contra a mesma parede.
- ✓ Como técnica de obturação escolheu-se a Técnica híbrida de Tägger, utilizando-se o termocompactor 55 com 21 mm (Figura 19) e de seguida o condensador vertical para uma melhor compactação da gutta-percha (Figura 20). Terminada a obturação do canal (Figura 21) procedeu-se ao selamento intracoronário com um compósito, finalizando com o Raio – X final (Figura 22).



Figura nº 19: Termocompactor 55 realizando a termocompactação



Figura nº 20: Compactação com Condensador Vertical



Figura nº 21: Dente após a obturação do canal



Figura nº 22: RX Final

- ✓ Não foi contudo possível realizar a restauração final tendo de se proceder a uma restauração provisória com bola de algodão e cotosol.

Conclusão

Este caso clínico permitiu adquirir conhecimentos práticos e teóricos relativamente a esta técnica de instrumentação, bem como a obturação com termocompactadores, frequentemente utilizadas pelos médicos dentistas. Relativamente ao resultado deste tratamento podemos concluir que foi bem sucedido, este procedimento foi realizado sem qualquer percalço e num tempo muito mais reduzido do que se tivesse realizado com instrumentação manual, tendo-se usufruído portanto das vantagens que este tipo de opção de tratamento possui.

PARTE III

Registo de Actos Clínicos

Áreas Científicas	Números de Actos Efectuados
Preventiva	2
Diagnóstico e Planeamento	8
Cirurgia	22
Periodontia	12
Endodontia	12
Dentística	31
Oclusão	1
Prostodontia	1

Tabela 2: Resumo dos actos clínicos por áreas científicas

Datas	Trabalhos Efectuados
15-09-2009	Triagem
17-09-2009	Restauração do 1.7 (OD) com Compósito
22-09-2009	Destartarização, Polimento e Aplicação tópica de Flúor
24-09-2009	Destartarização e Polimento
29-09-2009	Triagem + Destartarização e Polimento
01-10-2009	Exodontia do 3.4 + Sutura
02-10-2009	Destartarização e Polimento
06-10-2009	Restauração do 2.2 (P) com Compósito
08-10-2009	Restauração do 3.6 (OD) com Compósito
13-10-2009	Exodontia do 2.7 + Sutura
15-10-2009	Exodontia 4.7 e 4.8 + Sutura
20-10-2009	Exodontia do 4.6 com Remoção de Granuloma + Sutura
22-10-2009	Restauração do 2.6 (MOD) com Compósito
23-10-2009	Restauração do 1.5 (DV) com Compósito
29-10-2009	Exodontia do 3.8 + Sutura e Restauração do 3.7 (OV)
30-10-2009	Exodontia 2.4 + Destartarização + Ficha de Periodontia
10-11-2009	Restauração do 1.6 (O) com Compósito
12-11-2009	Restauração do 2.6 (O) com Compósito
13-11-2009	Triagem
17-11-2009	Restauração do 4.3 (V) com Compósito + Destartarização
20-11-2009	Triagem + Destartarização e Polimento
24-11-2009	Restauração Provisória 2.4 (OD) com Dycal e Ionómero de Vidro
26-11-2009	Restauração 1.5 com Compósito + Restauração Provisória 1.6
27-11-2009	TENC 3.6
10-12-2009	Restauração do 1.6 e 1.7 com Compósito
15-12-2009	TENC do 3.6
18-12-2009	Exodontia do 1.5 + 1.6 + 1.7 + 1.8 + Sutura
05-01-2010	Restauração Provisória do 1.3+ Cavidade de Acesso
07-01-2010	Restauração do 1.6 (MOD) com Compósito
08-01-2010	Extracção do 2.5 + 2.6 + 2.7 + 2.8 + Sutura
12-01-2010	Triagem + Reatauração 2.1 (MV)
14-01-2010	Exodontia do 4.5 + Sutura + Destartarização e Polimento
15-01-2010	Triagem + TENC do 2.4
19-01-2010	Triagem
21-01-2010	TENC do 2.6

Tabela 3: Actos clínicos referentes ao 1º semestre

Datas	Trabalhos Efectuados
01-02-2010	TENC do 2.6
03-02-2010	TENC do 2.5
04-02-2010	Exodontia do 4.4 + Sutura
08-02-2010	Restauração do 3.2 (D) com Compósito
11-02-2010	TENC do 2.6
17-02-2010	Restauração do 3.4 (OD) com Compósito
24-02-2010	TENC do 2.5
22-02-2010	Restauração do 2.7 (O) com compósito
01-03-2010	Restauração do 2.8 (OM) com Compósito
04-03-2010	Restauração do 3.1 (VM) com Compósito
10-03-2010	Destartarização e Polimento
15-03-2010	Restauração do 2.6 (MPD) com Compósito
17-03-2010	Triagem + Destartarização e Polimento
18-03-2010	Selante do 3.7
22-03-2010	Triagem
24-03-2010	Restauração do 2.4 (D) e 2.5 (M) com Compósito
02-04-2010	Exame de Oclusão
15-04-2010	TENC 2.6
19-04-2010	TENC 1.7
22-04-2010	Exodontia 1.8 + Desgaste no 1.6 (O)
26-04-2010	Triagem
28-04-2010	Restauração do 4.7 (O) com Compósito
29-04-2010	Restauração do 26 (D) e 2.7 (O) com Compósito
03-05-2010	Espigão de Fibra de Vidro no 2.6
10-05-2010	Restauração Provisória do 2.7 (OD) com Dycal e Ionómero de Vidro
12-05-2010	Exodontia do 2.8
13-05-2010	Retratamento do 4.5
19-05-2010	Exodontia 1.7 e 1.5
20-05-2010	Endodontia Mecanizada do 3.3
24-05-2010	Destartarização + Polimento
26-05-2010	Preparação do dente 2.6 para prótese fixa
27-05-2010	Endodontia Mecanizada do 3.3

Tabela 4: Actos clínicos referentes ao 2º semestre

Eu, _____, tutor e orientador do aluno António Sérgio Cardoso Monteiro, com o número 14317, a frequentar o 6º ano de Medicina Dentária, confirmo e valido os actos clínicos efectuados pelo aluno referentes ao 1º e 2º semestre da disciplina de Estágio.

Orientador
Doutor Duarte Guimarães

Eu, _____, Directora da Clínica Pedagógica de Medicina Dentária da Universidade Fernando Pessoa, valido os actos clínicos efectuados pelo aluno António Sérgio Cardoso Monteiro, com o número 14317, referentes ao 1º e 2º semestre da disciplina de Estágio.

Directora Clínica
Professora Doutora Sandra Gavinha
