

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



SISTEMAS ROTATÓRIOS

BRUNA NATASHA BERALDO

Cirurgiã-Dentista



PIRACICABA

2010

43604

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



SISTEMAS ROTATÓRIOS

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção de grau de Especialista em Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Caio Ferraz

PIRACICABA

2010

Unidade - FCP/UNICAMP
ICE/UNICAMP
B45s Ed.
Vol. Ex.
Tombo 4918
C ☐ D ☒
Proc. 16P-134/10
Preço R\$ 11,00
Data 12/08/10
Registro 767853

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
Bibliotecária: Marilene Girello – CRB-8ª. / 6159

B45s Beraldo, Bruna Natasha.
Sistemas rotatórios. / Bruna Natasha Beraldo. -- Piracicaba,
SP: [s.n.], 2010.
142f. : il.

Orientador: Caio Cezar Randi Ferraz.
Monografia (Especialização) – Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Endodontia. 2. Níquel. 3. Titânio. I. Ferraz, Caio Cezar
Randi. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(mg/fop)

Dedico este trabalho aos meus pais, ao meu namorado e todos àqueles que acreditam que a ousadia e o erro são caminhos para as grandes realizações.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus a oportunidade de exercer a minha vocação, e aos meus queridos pais, pelo apoio recebido desde o início e que são verdadeiros Mestres na escola da vida, me ensinando princípios que não são encontrados em nenhum curso superior e que jamais serão esquecidos, e ao meu professor Caio Ferraz pela orientação e dedicação ao meu trabalho, contribuindo muito para o meu crescimento e conhecimento como profissional da área da saúde. Todo o meu agradecimento e admiração.

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	6
1. INTRODUÇÃO	9
1.1 Técnicas Endodônticas	9
1.2 Motores utilizados para os instrumentos de Níquel-Titânio	15
1.3 Princípios gerais dos Sistemas Rotatórios	19
1.4 Sistemas Rotatórios	23
1.4.1 Sistema Quantec Séries 2000	23
1.4.2 Sistema Maillefer Profile .04/.06 (Dentsply/Maillefer)	54
1.4.3 Sistema Profile Séries 29 (Dentsply/Tulsa Dental)	71
1.4.4 Sistema Pow-R® (Moyco Union Broach)	75
1.4.5 Sistema Protaper (Dentsply/Maillefer)	92
1.4.6 Sistema K ³ Endo (Sybron Dental Specialities Kerr)	94
1.4.7 Sistema Easy Endo (Multitaper)	104
1.4.8 Sistema MTwo (VDW)	125
2. DISCUSSÃO	128
3. CONCLUSÃO	140
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	141

RESUMO

Os instrumentos endodônticos surgiram há 160 anos, idealizado a partir de uma mola de relógio. Até a década de 50 não tinham sofrido nenhum tipo de transformação. Em 1962 a Associação Americana de Endodontia aceitou a sugestão de Ingle de padronização dos instrumentos e ocorrendo então um dos maiores avanços na instrumentação dos canais radiculares. A partir da década de 70 uma nova geração de limas endodônticas passou a ser fabricada, sendo utilizado o Níquel-Titânio. Os sistemas rotatórios constituem a terceira geração de aprimoramento e na simplificação da endodontia e podem ser considerados uma nova era na prática diária do endodontista. A instrumentação rotatória com instrumentos de níquel-titânio pode ser considerada a "revolução na técnica endodôntica", pois torna o tratamento de canal mais simplificado. Esses instrumentos conferem superelasticidade, flexibilidade, resistência à deformação plástica e à fratura. A fratura desses instrumentos pode ocorrer sob duas formas: fratura torsional e fratura flexural. Portanto os instrumentos de níquel-titânio requerem atenção especial ao ser utilizado no preparo dos canais radiculares. A cinemática de movimento é denominada "bicada", ou seja, jamais devemos pressionar o instrumento em sentido apical. E estas limas ao ser reutilizada deve ser examinada com um lupa para que detectemos possíveis distorções e deformações a fim de evitar as indesejáveis fraturas.

ABSTRACT

Endodontic instruments were created 160 years ago, from the spring of a clock. Until the 50's, these instruments were never modified. In 1962, the American Association of Endodontic accepted Ingle's suggestion for making standard instruments, which turned out to be one of the biggest advances in root canal instrumenting. Since the 70's, a new generation of files have been made, using Nickel-Titanium. the rotary systems are the 3rd generation in development and simplifying of materials, and can be considered a new era in daily practice of endodontics rotatory instrumentation with Nickel-Titanium materials can be considered a technical revolution because it makes treatment for root canal more simple. This instruments give a better flexibility elasticity and resistance to bending and fracture. The fracture of these instruments can occur in two ways: rotational and bending fractures. So, the instruments of Nickel-Titanium require a special attention in using for canal root preparing. The cinematics of motion is called "Bicada", what means that we may never pressure the instrument in apical direction. And these springs, when re-used, must be examined with a magnifying for detecting possible distortions and deformations, to avoid fractures.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Técnicas Endodônticas

O primeiro instrumento endodôntico, foi criado há 160 anos por Edward Maynard, idealizado a partir de uma mola de relógio. A técnica preconizava um aumento no diâmetro do canal radicular, correspondendo ao crescente aumento numérico dos diâmetros dos instrumentos, sendo que esta instrumentação era efetuada no sentido ápice/coroa e em toda extensão do canal. Neste período, não havia consenso entre os profissionais com relação à forma, tipo e características da parte ativa dos instrumentos endodônticos, os quais não possuíam critérios pré estabelecidos para serem fabricados, exceto o aumento de diâmetro (calibre) de cada série, sendo geralmente numerados de 1 a 6 e de 7 a 12. O fabricante estipulava o diâmetro e o comprimento de cada instrumento, sendo que a lima oferecida por uma determinada indústria não correspondia, em termos de numeração e série, à de outro fabricante.

Até a década de 50 os instrumentos não tiveram grandes transformações, sendo fabricados em aço carbono, sem qualquer critério científico. A partir de 1955 foi proposto por John I. Ingle a possibilidade de fabricarem instrumentos endodônticos que possuísem uma padronização no aumento seqüencial de seus diâmetros, com nova numeração, e que representasse, em décimos de milímetro, o diâmetro da ponta ativa dos mesmos. Em 1962 a Associação Americana de Endodontia (AAE) aceitou a sugestão de Ingle, ocorrendo assim um dos maiores avanços para aprimoramento, simplificação e racionalização na instrumentação dos canais radiculares.

Com a standardização, o novo sistema de numeração, 06 a 140, não é arbitrário e sim correspondente ao diâmetro (D_1), expresso em centésimos de milímetro, medido na extremidade ativa dos instrumentos, isto é, na base da pirâmide triangular ou quadrangular da guia de penetração dos alargadores e limas do tipo K. Portanto um instrumento de número 08, por exemplo, deve ter 0,08 mm de diâmetro em sua parte ativa. Por este motivo a denominação deste instrumento é 08 e não 8 como muitos preconizam.

Apesar do significativo avanço técnico ocorrido na endodontia, com a standardização dos instrumentos, esta foi considerada ainda muito tímida, principalmente com o desenvolvimento de novas técnicas de tratamento e aprimoramento na conformação da parte ativa dos instrumentos. Em 1969 preconizado por CLEM com grande ênfase, a importância de se realizar um preparo em diferentes etapas (passos) durante a instrumentação de canais radiculares atresiadados e curvos, sendo somente utilizados instrumentos de pequeno calibre na porção apical do canal radicular, seguida de um preparo com recuo progressivo e com aumento no diâmetro dos instrumentos nos sentido ápice/coroa, esta denominada *Step preparation*.

Outra grande contribuição para o aprimoramento das técnicas endodônticas foi atribuída a SCHILDER, o qual recomendou um novo conceito de preparo de canais radiculares, utilizando duas palavras que caracterizam LIMPANDO E MODELANDO O CANAL RADICULAR. Este novo preparo inclui a utilização de brocas de Gates-Glidden e passou a ser considerado um dos princípios fundamentais para realização do tratamento endodônticos mais seguro, orientado e bem responsável pela elevação do sucesso na terapia. Seu objetivo era atribuir uma conformação do espaço endodôntico, com seu maior diâmetro voltado para cervical e o menor voltado para apical, sendo assim esta técnica oferece um canal radicular acentuadamente cônico no sentido coroa/ápice, favorecendo muito a irrigação do canal radicular, como também contribuindo para uma melhor obturação, ou seja, o mais hermética possível.

Baseado no princípio de SCHILDER, em 1980 permite-se a realização de maior desgaste nas áreas de segurança, preparo denominado Limagem Anticurvatura, este ato passou a ser obrigatório principalmente na realização de tratamento de canal radicular atresiado e curvo de molares. Este desgaste anticurvatura permite acesso livre e direto ao terço apical, sem interferências dentinárias no terço cervical, principalmente em canais mesiais de primeiros molares inferiores e mesiovestibulares de molares superiores.

A nova orientação de preparo no sentido coroa/ápice mudou o velho conceito de instrumentação do canal radicular, no sentido ápice/coroa, praticado durante 160 anos, embora conflitante na época, foi fundamental para o surgimento de novas

técnicas de tratamento, como a técnica de WEINE (conificação reversa – 1982), GOERIG (técnica escalonada no sentido coroa/ápice – 1982), FAVA (preparo bi-escalonado – 1983), GERSTEIN (conificação prévia – 1983), MONTGOMERY (1985), VALDRIGHI (técnica híbrida – 1991), BERBERT (técnica de Oregon modificada – 1991).

Neste período surgiram os primeiros sistemas de peças de mão automatizados, como o Dynatrac, que empregava limas de aço inoxidável, acionadas por meio de um micromotor a ar, o que ocasionava vários efeitos indesejáveis. Também pertencente aos primeiros sistemas rotatórios, o sistema Giromatic da Micro Mega S.A, o Endo Cursor, M4, Racer, sobreviveram por um curto período de tempo, em razão de constantes fracassos, tais como a freqüente fratura de instrumentos e pela falta de sensação tátil oferecida pelos mesmos, observada clinicamente pelos profissionais.

Nesta mesma época, foram desenvolvidos aparelhos sônicos, como Endostar e o Micromega, que também empregavam instrumentos fabricados em aço inoxidável. Considerado como segunda geração, em 1985 na França foi desenvolvido o sistema Canal Finder, a fim de substituir a instrumentação manual, oferecendo assim mais segurança e rapidez no trabalho.

Nos últimos anos, uma nova geração de limas endodônticas passou a ser fabricada, com a liga de Níquel-Titânio (NiTi), sendo 55% de Níquel e 45% de titânio. Esta liga foi utilizada primeiramente na Ortodontia, em 1971, para confecção de fios ortodônticos, em razão da grande flexibilidade, menor módulo de elasticidade, alta energia armazenada durante sua curvatura e grande resistência à fratura torcional e flexional. A utilização da mesma liga na confecção de instrumentos endodônticos, ocorreu em 1973.

Os sistemas rotatórios constituem a terceira geração de aprimoramento e na simplificação da endodontia e podem ser considerados uma nova era na prática diária do endodontista. A instrumentação rotatória com instrumentais de NiTi representa uma verdadeira “revolução na técnica endodôntica”, pois permite que o profissional realize o tratamento de canal radicular de maneira mais eficaz do que se fazia num passado recente. As dificuldades técnicas endodônticas, observadas antes da instrumentação rotatória, foram reduzidas acentuadamente após sua

implantação. Portanto sua utilização tornou-se mais fácil o tratamento endodôntico para aqueles que já possuíam predcados técnicos para realizá-lo com instrumentos manuais.

Os instrumentos de NiTi são oferecidos por várias empresas como, Dentsply/Maillefer – Suíça, no Sistema Profile 04/06; pela Dentsply/Tulsa – Suíça, Profile série 29, pela Moyco Union Broach, no sistema Pow-R, pela Micromega, no sistema Hero 642, e atualmente, pela Analytic Endodontics – México, no Sistema Quantec Séries 2.000. Esses instrumentos apresentam não só alterações no design, ou seja, na conformação de sua parte ativa, quando comparadas com as estandarizadas oferecem também aumento de conicidade por milímetro de comprimento de sua parte ativa, da ponta para sua base. Portanto as conicidades são padronizadas para as limas do tipo K e para as limas do tipo Hedstroen, em 0,02 mm por milímetro de comprimento da parte ativa. Não obedecendo as normas de padronização as limas de níquel-titânio acionadas a motor apresentam maior conicidade da parte ativa, isto é, aumentos de 0,03 – 0,04 – 0,05 ou 0,06 mm por milímetro de comprimento.

Com o avanço tecnológico, os instrumentos rotatórios passaram a ser fabricados com ligas de NiTi, conferindo-lhes superelasticidade, flexibilidade, resistência à deformação plástica e à fratura. A superelasticidade da liga de NiTi, faz com que o instrumento endodôntico seja mais flexível que o de aço inoxidável, sem exceder o seu limite de elasticidade, permitindo assim melhor instrumentação de canais radiculares curvos.

A fratura de instrumentos endodônticos rotatórios de NiTi pode ocorrer sob duas formas: fratura torsional – ocorre quando a ponta da lima ou qualquer parte do instrumento se prende no canal radicular, enquanto seu eixo continua em rotação e fadiga flexural – é causado pelo estresse e pela própria fadiga do metal, resultando em uma fratura flexural. Se um elevado torque for utilizado, ultrapassando o limite máximo de resistência do instrumento (limite de fratura), a probabilidade de ocorrência de acidentes operatórios é elevada. Por outro lado a fratura pode ser ocasionada também abaixo do limite de resistência do instrumento.

Alguns aparelhos como o Easy Endo, Tri-auto ZX, Art Tecnika da Dentsply Maillefer e o Driller (Endoplus), controlam automaticamente o torque, de acordo com

a massa do próprio instrumento, impedindo que este atinja o limite máximo de resistência e venha a fraturar. Além do torque, para evitar esse tipo de acidente, recomenda-se imprimir às limas rotações de maneira uniforme e constantes, por segundos, e como movimentos de progressão e alívio (bicada), durante a introdução no canal radicular.

Atualmente, os sistemas oferecem limas de grande conicidade e são mais calibrosas (0,12/0,10/0,08 mm), que eliminam inicialmente a constrição dentinária cervical, permitindo assim que as limas de menor calibre penetrem sem qualquer dificuldade em direção apical.

A conicidade ou expressa em inglês *Taper*, nos instrumentos manuais é constante e equivale a 0,02 mm por milímetro de extensão da parte ativa, sendo que esta conicidade equivale à média das conicidades dos canais radiculares dos dentes humanos. Já nos instrumentos rotatórios, o princípio básico foi fabricar os mesmos instrumentos com conicidades diferentes, o que revolucionou a técnica endodôntica, portanto são encontrados instrumentos de conicidade 0,03, 0,04, 0,05, 0,06, 0,08, 0,10 e 0,12 mm. Com a fabricação desses instrumentos o conceito da instrumentação foi modificado, particularmente para os canais atresiadados e curvos. Como consequência dessa maior conicidade, apenas uma porção da parte ativa do instrumento entra em contato com a parede dentinária. Sendo que esta maior conicidade proporciona um desgaste mais efetivo, por ação de alargamento, com menor risco de fratura.

Todos os instrumentos possuem um ângulo de corte que impede de girá-los quando pressionados em direção ao ápice, para que isso não aconteça os instrumentos fabricados com níquel-titânio apresentam áreas de contato desbastadas, assim foi criado o que chamamos de *radial land*, o qual proporciona um plano de contato entre a parede do canal radicular e o instrumento. Esse ponto de contato impede que o instrumento se imbrigue nas paredes do canal radicular quando pressionado em direção ao ápice.

Devido à presença da superfície radial ou *radial land* o ângulo de corte desses instrumentos são levemente negativos, não realizando um desgaste tão intenso.

Alguns instrumentos rotatórios apresentam um alívio, o qual é observado pela secção transversal, permitindo então uma menor área de contato com a dentina e assim diminuindo a fricção.

O ângulo helicoidal é formado em relação à linha transversal do longo eixo do instrumento, sendo que quanto maior o ângulo helicoidal, mais rápido é o desgaste de dentina. Este ângulo nos instrumentos rotatórios é em torno de 35°. Já a secção transversal de alguns instrumentos não é homogênea, o que permite que o instrumento se acomode no canal radicular, e assim distribuir melhor às forças aplicadas a dentina e/ou aquelas que o próprio instrumento recebe. A maioria dos instrumentos rotatórios apresenta ponta inativa, portanto o ângulo de transição entre a ponta e o corpo do instrumento é grande, e dificilmente o instrumento desvia do trajeto original do canal radicular anatômico.

Os instrumentos de níquel-titânio acionados a motor oferecem através da secção transversal sulcos ou ranhuras, que atuam como área de escape, sendo que esses espaços servem para receber as raspas de dentina advindas da instrumentação do canal radicular.

1.2 Motores utilizados para os instrumentos de Níquel Titânio

Com a introdução cada vez maior das limas de níquel-titânio no mercado, o estudo dos instrumentos endodônticos acionados a motor tem estado em ampla expansão. Esses instrumentos foram projetados para serem utilizados em movimentos rotatórios, no sentido horário, com o auxílio de motores elétricos que possuem velocidades constantes sem oscilações e regulares entre 150 e 350 rpm. Alguns oferecem controle automático de torque, o que é muito importante, uma vez que o instrumento é acionado no sentido horário e por alguma razão atinge seu limite de resistência, que pode ser pré-determinado em alguns aparelhos, para automaticamente. Em muitos motores oferecidos este movimento rotatório é revertido em sentido anti-horário, quando o torque pré estabelecido é atingido, permitindo assim a saída do instrumento do canal radicular.

Os motores acionados a ar e já acoplados aos equipamentos não oferecem mecanismos para o controle do torque, velocidade, não sendo, portanto um bom referencial.

Encontramos atualmente vários motores de diferentes fabricantes, além dos que já acompanham o próprio sistema rotatório.

TCM Endo (Nouvag Suíça)

Este aparelho é um conjunto elétrico contendo motor e peça de mão os quais permitem realizar o preparo do canal de maneira rápida e com qualidade. A velocidade e o torque são passíveis de controle, a partir da unidade de controle TCM. A velocidade permanece constante, até o torque ajustado ser atingido. Este motor TCM também previne fratura do instrumento, uma vez que, ao se atingir o limite de torque, o instrumento para de rotacionar e gira duas vezes no sentido anti-horário, permitindo assim a remoção do instrumento. Desta maneira a utilização do TCM reduz tempo, estresse e fadiga do preparo do canal radicular.

TCM 3000 (Nouvag Suíça)

O aparelho TCM 3000 também apresenta um conjunto elétrico contendo motor e peça de mão semelhante ao do TCM Endo, porém com algumas limitações.

Este poderá ser utilizado de três maneiras distintas: com ou sem pedal, ou com pedal de velocidade variável. Apresenta variação de velocidade entre 2.000 e 30.000 rpm, controle de torque pré-selecionável.

Endo Pro (Driller Brasil)

O Endo Pro é um sistema elétrico motor – contra ângulo para instrumentação rotatória, que utiliza instrumentos níquel titânio e contra ângulo 1/1, sem redutor nem multiplicador. O motor possui um painel frontal onde podemos ajustar a velocidade (150 a 6.000 rpm) no sentido horário ou anti-horário. Não possui seletor para ajuste de torque, assim funciona com um torque de aproximadamente 5 N.cm.

Endo Plus (Driller Brasil)

O Endo Plus é um micromotor elétrico, com limitações de torque e reversão automática, *feed back* auditivo e gráfico. Utiliza instrumentos de níquel-titânio para contra-ângulos 10:1, 16:1, 18:1, 20:1 e 1:1 sem redutor nem multiplicador.

Quantec-E Endodontic System (Analytic, Sybron EUA)

O motor Quantec apresenta um conjunto elétrico, motor, peça de mão e pode ser utilizado com redutor 18:1 ou na peça de mão convencional sem redução 1:1. Possui torque único de aproximadamente 5 N.cm

Tri Auto ZX (Morita Japão)

Esse sistema é uma peça de mão elétrica, sem fio, com base carregadora, que permite a instrumentação rotatória acoplada a um localizador apical eletrônico. Permite a instrumentação dos canais enquanto monitora a posição do instrumento no interior do canal radicular, mede o comprimento do canal com a utilização do localizador apical, opera em baixas velocidades (50 a 280 rpm), a peça de mão inicia a instrumentação automaticamente quando o instrumento é introduzido no canal radicular e desliga quando é removida, quando uma pressão excessiva é exercida em direção apical o funcionamento é interrompido e o instrumento gira em sentido contrário facilitando a remoção, quando o comprimento de trabalho é alcançado o movimento horário é interrompido e a peça de mão realiza o movimento anti-horário

para remoção do instrumento e a peça de mão apresenta um display que mostra quando o instrumento está inserido no canal, com leitores indicando quando se está a 0,0, 0,5, 1, 1,5 e 2 mm do ápice radicular. O localizador apical pode ser utilizado automaticamente durante a instrumentação ou através da adaptação de instrumento manual.

Taskal 7/Endo-Mate 2 (Nisk Japão)

Este aparelho também é um sistema elétrico com uma peça de mão acoplada a uma base carregadora. Ele opera em baixas velocidades e possui um botão para regulagem da velocidade (130 a 400 rpm), apresenta um dispositivo para regulagem do sentido da rotação (horária e anti-horária).

Motor Digital Eletrônico Sprint II (Moyco Union-broach EUA)

Este sistema elétrico que aciona micromotores apresenta botão regulador de torque pelo operado, indicador digital de velocidade também estabelecida pelo operador, botão regulador de direção velocidade (horária e anti-horária), ajustes de redutores de rotação.

Motor Tecnika

O motor Tecnika é o sistema elétrico com a maior variação de uso, podendo ativar instrumentos oscilatórios ou rotatórios. Possui botão regulador da função oscilatória ou rotatória, reversão automática, rotação reversa, controle de torque (1 a 100 N.m), controle de velocidade (100 a 12.800 rpm), redutor de 1:70 a 1:1 e é programável para diferentes técnicas de instrumentação.

Motor Driller Endo Plus

O Endo Plus é um sistema elétrico contra-ângulo, que apresenta refinamento de utilização em relação ao Endo Pro ambos do mesmo fabricante. Apresenta painel frontal, onde é possível ajustar o torque, sentido de rotação, velocidade e redução. Apresenta velocidade ajustável (100 a 30.000 rpm), controle de torque de 0,2 a 10 N.cm, controle eletrônico de redutores (1:1, 16:1 e 20:1).

Motor K3

Este motor é desenvolvido pela Analytic num conjunto elétrico motor-peça de mão utilizado com motor 18:1 ou convencionalmente 1:1. Apresenta três níveis diferente de torque (4-5 e 6 N.cm), velocidade do motor de 50 a 200.000 rpm, inserção do sentido de rotação na função 18:1.

Motores acionados a Ar

A instrumentação rotatória também pode ser realizada através de micromotores acionados à peça de mão de baixa rotação, os quais são acionados à pressão do ar do micromotor ao invés de motores elétricos. Esses micromotores apresentam redutor de 64:1, porem o controle de velocidade e torque varia de acordo com o micromotor utilizado e o ar comprimido do equipo.

Dentre as peças de mão utilizadas se destacam: Tardie, da Moyco-Union Broach para uma rotação de 20.000 rpm, utilizando-se um redutor 64:1, com velocidades de 150 a 350 rpm. As mesmas características se aplicam às peças de mão da NSK e Antogyr.

1.3 Princípios Gerais dos Sistemas Rotatórios

Para realizarmos o tratamento endodôntico de molares, principalmente atresiados e curvos, utilizando o sistema rotatório, fazem-se necessários o conhecimento das radiografias sendo esta indispensável ao endodontista para um correto diagnóstico, uma vez que permite a visualização da profundidade das lesões de cárie e presença de reações periapicais, o conhecimento das condições anatômicas da câmara pulpar. A memorização radiográfica da conformação anatômica dos canais radiculares, anteriormente ao seu preparo ajuda na prevenção de acidentes operatórios, pois geralmente, esses acidentes decorrem do não conhecimento da área a ser manipulada.

Nos canais radiculares atresiados e extremamente curvos, a fratura do instrumento, a formação de falsos canais e de trepanações, são acidentes operacionais freqüentes, que ocorrem quando o profissional não se orienta radiograficamente na escolha do tipo e do diâmetro do instrumento rotatório a ser utilizado, devendo ser evitados nesses casos aqueles de grande conicidade.

A exploração do canal radicular também é um fator de grande valia, pois a utilização de instrumentos de níquel-titânio acionados a motor deverá sempre ser precedida da utilização de uma lima tipo K manual, a qual permitirá ao profissional a sensação tátil do mesmo já previamente analisado radiograficamente. Esta lima manual deverá ser de pouca flexibilidade e de pequenos diâmetros e conicidade, permitindo assim uma melhor sensibilidade.

Para canais atresiados e curvos, as limas mais indicadas são as do tipo K número 10 ou 15, de aço inoxidável, ou as limas Pathfinder de aço carbono. Para canais radiculares amplos e retos são indicadas limas de calibre compatível com o diâmetro do canal radicular previamente avaliado pela radiografia para diagnóstico.

A análise radiográfica e a exploração manual proporcionarão ao cirurgião dentista uma memorização da anatomia do canal radicular, sendo este um detalhe muito importante para se alcançar o sucesso do tratamento endodôntico com a utilização do sistema rotatório.

Então devemos iniciar o tratamento endodôntico com os sistemas rotatórios. No terço cervical devemos utilizar instrumentos de grande conicidade, como por

exemplo, os instrumentos das séries Flare Series (Analytic Endodontics), Orifice Shapers (Dentsply/Malleifer), Coronal Shapers (Moyco Union Broach) ou GT rotatórios (Dentsply/Tulsa) que apresentam conicidade, 0,08, 0,10 e 0,12 mm. O uso destes promove desgaste efetivo de grande amplitude favorecendo o acesso aos terços médio e apical. Nesta etapa é importante ressaltar que a utilização desses instrumentos não deve seguir o conceito coroa/ápice, ou seja, devem ser utilizados inicialmente os instrumentos de pequena conicidade, seguidos pelos de maior conicidade e assim sucessivamente.

No terço médio, devemos utilizar instrumentos de conicidade 0,06 a 0,02 mm, agora seguindo um preparo no sentido coroa/ápice, até alcançarmos o CTP.

No terço apical, devemos utilizar inicialmente instrumentos de pequena conicidade e pequeno D_1/D_0 , sendo o acesso facilitado pelo desgaste inicial dos terços cervical e médio, realizado anteriormente. Portanto esses instrumentos atuarão sem pressão, evitando a criação de desvios, degraus, perfurações ou a ocorrência de fraturas de instrumentos. A conicidade ideal para essa etapa é 0,02 mm (25/.02, 20/.02 e 15/.02) e ser levados no sentido coroa/ápice.

Os instrumentos de níquel-titânio requerem atenção especial ao ser utilizado no preparo dos canais radiculares. A cinemática de movimento a ser empregada aos mesmos é denominada "Bicada" (progressão e alívio), ou seja, jamais pressionar o instrumento em sentido apical para que o mesmo avance mais que 2 mm. O profissional deve permitir que o instrumento encontre sua própria trajetória e retirá-lo após sua penetração de 1 a 2 mm.

O instrumento deverá penetrar no canal radicular, sempre girando em sentido horário e sair girando. O uso de cada instrumento não deve exceder de 5 a 10 segundos.

Ao levarmos o instrumento acionado a motor em direção apical e este não avançar não devemos pressionar, recomenda-se recapitular o instrumento utilizado previamente ou substituí-lo pelo instrumento seguinte da série, ou mesmo por uma lima de aço inoxidável manual.

Atuando em terços diferentes e com conicidades diferentes devemos atingir o Comprimento Real de Trabalho (CRT). Em casos de dentes que apresentam

anatomia complexa, algumas vezes é necessário repetir essa sequência para alcançar o CRT.

Os motores comuns a ar que acompanham os equipos odontológicos são contra indicados para esse tipo de instrumentação, pois o não controle de velocidade e torque pode gerar um estresse dos instrumentos e assim causar fratura. Já os motores elétricos são mais indicados e cada fabricante estipula a velocidade que deve ser utilizada para cada sistema.

Quando um instrumento possuir grande massa metálica ou grande conicidade este suportará mais torque, caso contrário pequenas conicidades menor torque devem ser utilizados.

Na instrumentação rotatória aplicamos uma força (pressão) para introdução do instrumento no canal radicular. Essa força varia de acordo com a área de contato nas paredes de dentinas, portanto quanto maior esta área menor será a pressão exercida pelo instrumento e quanto menor a área maior pressão. Os instrumentos tendem a quebrar devido esta maior pressão; assim devemos aplicar uma pressão compatível com relação, o plano de contato e o diâmetro/conicidade do instrumento transmitida ao profissional através da sensibilidade tátil. Daí a necessidade de utilizarmos conicidades diferentes em terços distintos. A força que devemos imprimir ao instrumento que atingirá o terço apical não deve ser maior que a força utilizada para se quebrar um grafite de um lápis número dois.

A lima de níquel-titânio ao ser reutilizada deve ser examinada com uma lupa, para que detectemos possíveis distorções, alongamentos de suas espiras, ou outras deformações. Portanto a fratura pode acontecer mesmo sem nenhum desses defeitos, nessas condições a inspeção visual não é o método mais seguro de avaliação.

Durante a utilização das limas de níquel-titânio acionadas a motor, devemos realizar a assepsia com gaze umedecida em álcool, ou mesmo utilizar produtos especiais, tipo Clean Stand (Dentsply/Maillefer), com uma esponja ou gaze umedecida em solução concentrada de hipoclorito de sódio. Trabalhos mostram que resistência à fratura dos instrumentos rotatórios não é afetada com a utilização do hipoclorito de sódio (RANDAL & GOODREEN, 1995).

Após sua utilização na terapia endodôntica, estas limas devem ser submetidas à limpeza mecânica com buchas metálicas e posteriormente aparelhos de ultra-som. Para a esterilização os métodos mais indicados são a estufa e a autoclave, os métodos químicos são totalmente contra-indicados.

1.4 Sistemas Rotatórios

1.4.1 Sistema Quantec Séries 2.000

O sistema Quantec Séries 2.000 teve como idealizador o Dr. John T. McSpadden, endodontista residente nos Estados Unidos da América. Este também desenvolveu um sistema chamado NT Matic, cujos instrumentos, apresentavam uma nova concepção morfológica. Esse sistema era constituído por um motor elétrico (NT Matic), ao qual eram acoplados dois micromotores, um utilizado para instrumentação (reductor de peça de mão, 16:1) e outro, para a obturação dos canais radiculares (reductor de peça de mão, 1:1).

Os instrumentos utilizados nesse sistema eram fabricados com níquel-titânio, com design próprio e eram conhecidas como limas NT *engine files*, limas McXim, McXim-Files, ajustados ao micromotor (1:16) e acionadas pelo pedal.

As limas NT *engine files* eram convencionais, com aumento de conicidade de D_1/D_0 para D_2/D_{16} de 0,02 mm por milímetro de comprimento da parte ativa e eram reconhecidas pelos números 15 a 60, com 21 e 25 mm de comprimento total. O sistema apresentava números intermediários, 22,5, 27,5, 32,5 e 37,5. As limas de números 15 a 35 ofereciam sulco de pequena profundidade, portanto sua parte ativa era pouco cortante, impedindo seu travamento e possível fratura. Essas limas tinham a função de abrir espaço em profundidade e eram mais indicadas para canais radiculares acessíveis. As limas de números 37,5 até a 60 apresentavam um desenho semelhante ao da Hedstroen, com função de alargar o canal radicular.

As limas McXim, McXim-Files, foram especialmente fabricadas para esse novo sistema, uma vez que a ponta ativa D_1/D_0 era mantida com o diâmetro de 0,25 mm, mas com o D_2/D_{16} variável. Assim ao invés de aumentar 0,02 mm na conicidade da parte ativa para cada milímetro em direção à D_2/D_{16} estas limas aumentavam 0,030, 0,040, 0,045, 0,050 e 0,055 mm. Eram denominadas 03T, 04T, 05T e 055T com perfil cônico acentuado da parte ativa. O desenho dessas limas era semelhante ao das limas Hedstroen. Sua conformação acentuadamente cônica dessas limas permitiria maior desgaste no nível coronário, hoje denominado “desgaste anti-

curvatura” mantendo, porém o “diâmetro cirúrgico apical” equivalente ao D_1/D_0 isto é de 0,25 mm.

O motor elétrico desse sistema apresentava um botão regulador de velocidade, com mostrador digital, uma vez que as limas deveriam girar no canal radicular no sentido horário com 340 rpm. O sistema também oferecia condensadores fabricados em níquel-titânio e eram utilizados para a obturação do canal radicular com o emprego de guta-percha termoplastificada denominada “alpha” (Fase II) e “beta” (Fase I).

Após a NT Company ter sido adquirida por outra empresa americana em 1996 a Tycom Corporation – Irvine, Ca. EUA, o sistema NT Matic passou a ser fabricado e distribuído com a denominação Sistema Quantec Séries 2.000. Em 1998, a indústria Sybron Dental Specialities, Michigan-EUA, através de seu departamento Analytic Endodontics, adquiriu o Sistema Quantec.

Atualmente este sistema apresenta diversas modificações quando comparado ao original NT Matic. Os instrumentos de níquel-titânio e as seqüências dos mesmos, hoje oferecidos, apresentam além de alterações no *design*, isto é na formação de sua parte ativa, quando comparada aos standardizados, também um aumento de conicidade por milímetro de comprimento de sua parte ativa, isto é, da ponta da parte ativa do instrumento para base. Este detalhe permite a realização do preparo de canal radicular atresiado e curvo, com maior alargamento no sentido coroa/ápice o que constitui um dos revolucionários avanços técnicos da endodontia.

De acordo com as especificações número 28 e 58 da ANSI/ADA e 3630/1 da ISO/FDI, essa conicidade é padronizada e determinada para as limas tipo K e para as limas tipo Hedstroen, respectivamente, em 0,02 mm por milímetro de comprimento de sua parte ativa. Quebrando essas normas as limas de NiTi acionados a motor, apresentam maior conicidade da parte ativa, isto é, aumentando de 0,03 – 0,04 – 0,05 ou 0,06 mm por milímetro de comprimento. Assim uma lima de NiTi com 0,03 mm de aumento de conicidade (taper) terá no diâmetro D_1/D_0 0,25 mm, enquanto no diâmetro D_2/D_{16} terá 0,73 mm de diâmetro (Quantec nº 5).

Com essa nova conformação os instrumentos de NiTi acionados a motor, quando levados ao canal radicular, girando 360° no sentido horário e com velocidade constante em sentido coroa/ápice (Crown- Down), irão promover limpeza,

remoção do conteúdo séptico, de restos orgânicos e raspas de dentina para a câmara pulpar e simultaneamente irão determinar o escalonamento e o alargamento inicial dos dois terços coronários, promovendo hoje o denominado **desgaste anticurvatura** seguindo o preparo apical.

Em sua nova série de instrumentos o Sistema Quantec Séries 2.000 apresenta hoje dez instrumentos, com numeração de 1 a 10.

Instrumentos do Sistema Quantec Séries 2.000

Os instrumentos desse sistema são oferecidos em caixas individuais, ou em jogos de 1 a 5 e 6 a 10, nos comprimentos 21 e 25 mm, tanto na versão LX (ponta não cortante) como na SC (ponta cortante de segurança), assim como os instrumentos para serem utilizados em contra-ângulo especial, o Axxess Handles.

Instrumento nº 1 (25/.06)

- Considerado especial Possui apenas
- 17 mm de comprimento
- 0,25 mm de diâmetro na ponta ativa D_1
- Conicidade (D_1/D_2) de 0,06 mm por milímetro de comprimento da parte ativa
- Apresenta duas espiras/anéis lilás
- Indicado para ser utilizado somente na entrada dos canais radiculares
- Utilizado somente para o desgaste das porções coronária e média, correspondendo ao ato operatório que hoje denominamos de **desgaste anticurvatura**
- Tem função ativa no terço apical

Instrumento nº 2 (15/.02)

- Apresenta quatro espiras/anéis brancos
- Diâmetro de ponta ativa D_1 com 0,15 mm
- Possui conicidade padrão de 0,02 mm por milímetro de comprimento da parte ativa (D_1/D_0 para D_2/D_{16})

Instrumento nº 3 (20/.02)

- Apresenta quatro estrias/anéis amarelos
- Diâmetro de ponta ativa D_1 com 0,20 mm
- Possui conicidade padrão de 0,02 mm por milímetro de comprimento da parte ativa (D_1/D_0 para D_2/D_{16})

Instrumento nº 4 (25/.02)

- Apresenta quatro estrias/anéis vermelhos
- Diâmetro de ponta ativa D_1 com 0,25 mm
- Possui conicidade padrão de 0,02 mm por milímetro de comprimento da parte ativa (D_1/D_0 para D_2/D_{16})

Instrumento nº 5 (25/.03)

- Apresenta uma estria/anel rosa
- Diâmetro D_1 com 0,25 mm de diâmetro
- Conicidade de 0,03 mm por milímetro de comprimento da parte ativa (D_1/D_0 para D_2/D_{16})

Instrumento nº 6 (25/.04)

- Apresenta duas estrias/anéis verdes
- Mantém o diâmetro D_1/D_0 com 0,25 mm
- Conicidade de 0,04 mm por milímetro de comprimento da parte ativa em direção a D_2/D_{16}
- Este instrumento tem por função aumentar a conicidade do canal radicular

Instrumento nº 7 (25/.05)

- Apresenta três estrias/anéis laranja
- Mantém o diâmetro D_1/D_0 com 0,25 mm
- Conicidade de 0,05 mm por milímetro de comprimento da parte ativa em direção a D_2/D_{16}
- Este instrumento tem por função aumentar a conicidade do canal radicular

Instrumento nº 8 (25/.06)

- Apresenta quatro estrias/anéis roxos
- Mantém o diâmetro D_1/D_0 com 0,25 mm
- Conicidade de 0,06 mm por milímetro de comprimento da parte ativa em direção a D_2/D_{16}
- Este instrumento tem por função aumentar a conicidade do canal radicular

Instrumento nº 9 (40/.02)

- Apresenta quatro estrias/anéis pretos
- Oferecem um D_1/D_0 de 0,40 mm
- Conicidade padrão de 0,02 mm por milímetro de comprimento da parte ativa
- Sua função é dilatar o “Batente apical” nos casos indicados

Instrumento nº 10 (45/.02)

- Apresenta quatro estrias/anéis brancos
- Oferecem um D_1/D_0 de 0,45 mm
- Conicidade padrão de 0,02 mm por milímetro de comprimento da parte ativa
- Sua função é dilatar o “Batente apical” nos casos indicados

Posteriormente a Tycon Corporation lançou os instrumentos nº 30 e 35. Encontramos esses instrumentos especiais em caixas individuais.

Instrumento nº 30 (30/.02)

- Apresenta quatro estrias/anéis azuis
- Diâmetro D_1/D_0 apresentando 0,30 mm
- Conicidade 0,02 mm

Instrumento nº 35 (35/.02)

- Apresenta quatro estrias/anéis verdes
- Diâmetro D_1/D_0 apresentando 0,35 mm
- Conicidade 0,02 mm

Mais recentemente foram lançados os instrumentos de nº 50, 55 e 60. Encontramos esses instrumentos especiais em caixas individuais.

Instrumento nº 50 (50/.02)

- Apresenta quatro estrias/anéis amarelas
- Diâmetro D_1/D_0 apresentando 0,50 mm
- Conicidade 0,02 mm
- Comprimentos totais de 21 e 25 mm
- Teste instrumento tem por objetivo dilatar o “Batente apical” hipoteticamente obtido com instrumento Quantec nº8

Instrumento nº 55 (55/.02)

- Apresenta quatro estrias/anéis vermelhos
- Diâmetro D_1/D_0 apresentando 0,55 mm
- Conicidade 0,02 mm
- Comprimentos totais de 21 e 25 mm
- Teste instrumento tem por objetivo dilatar o “Batente apical” hipoteticamente obtido com instrumento Quantec nº8

Instrumento nº 60 (60/.02)

- Apresenta quatro estrias/anéis azuis
- Diâmetro D_1/D_0 apresentando 0,60 mm
- Conicidade 0,02 mm
- Comprimentos totais de 21 e 25 mm
- Teste instrumento tem por objetivo dilatar o “Batente apical” hipoteticamente obtido com instrumento Quantec nº8

A ação dos instrumentos deve ser efetuada em terços, separadamente, sendo instrumentado inicialmente o terço coronário seguido pelo terço apical e posteriormente pelo terço médio, denominado estágio de união. Esta técnica é denominada por McSpadden *Graduating Taper Technique* ou Técnica de Variação Gradual da Conicidade.

No Sistema Quantec Séries 2.000 podemos citar duas opções de geometria da ponta do instrumento. As pontas LX (*non cutting tip*), ou seja ponta não cortantes, que funcionam como verdadeiro “piloto” no canal radicular, mantendo-se no centro axial do mesmo e contornando suas curvaturas, portanto esses instrumentos são mais indicados em casos de canais menos atresiadados. As pontas SC (*safe-cutting tip*), pontas cortantes de segurança, são mais indicadas para abrir espaço em profundidade, uma vez que, por terem uma ponta facetada, promovem desgaste em direção apical, mantendo o contorno original do canal e assim minimizando o estresse. Portanto esses instrumentos são mais indicados em casos de canais atresiadados, calcificados e/ou com obstruções.

Recentemente a Tycon Corporation lançou a série Flare Series, esses novos instrumentos tem por objetivo realizar o desgaste anticurvatura, fundamental no tratamento de canais radiculares atresiadados e curvos de molares, uma vez que esse desgaste favorece a ação dos instrumentos de menor conicidade, particularmente nos terços apicais.

Esses instrumentos são oferecidos com conicidades de 0,08, 0,10 e 0,12 mm apresentando um modelo especial, assimétrico e com ângulos de corte de 23° nas proximidades da ponta da parte ativa e 35° nas proximidades da base da parte ativa, tendo assim um maior corte durante a instrumentação.

Os três instrumentos da série Flare Series, são oferecidos em caixas individuais nos comprimentos de 17 e 21 mm.

Instrumento 0,08 mm

- Apresentam duas estrias/anéis azuis
- São oferecidos na versão LX com comprimento total de 17 e 21 mm
- São indicados para utilização no Sistema Axxess Handles, o qual oferece um contra-ângulo especial (18:1), que tem como vantagem oferecer uma cabeça de altura reduzida, possibilitando assim uma instrumentação em molares e instrumentação facilitada em pacientes com pequenas aberturas bucal

Instrumento 0,10 mm

- Apresentam duas estrias/anéis amarelos

- São oferecidos na versão LX com comprimento total de 17 e 21 mm
- São indicados para utilização no Sistema Axxess Handles, o qual oferece um contra-ângulo especial (18:1), que tem como vantagem oferecer uma cabeça de altura reduzida, possibilitando assim uma instrumentação em molares e instrumentação facilitada em pacientes com pequenas aberturas bucal

Instrumento 0,12 mm

- Apresentam duas estrias/anéis vermelhos
- São oferecidos na versão LX com comprimento total de 17 e 21 mm
- São indicados para utilização no Sistema Axxess Handles, o qual oferece um contra-ângulo especial (18:1), que tem como vantagem oferecer uma cabeça de altura reduzida, possibilitando assim uma instrumentação em molares e instrumentação facilitada em pacientes com pequenas aberturas bucal

De acordo com o fabricante os instrumentos apresentam diversas características tais como:

- Ângulo de corte ligeiramente positivo nos instrumentos Quantec Séries 2.000
- Ângulo de corte neutro, em limas da série Profile.
- Ângulo de corte negativo, em limas do tipo K.
- Desenhos nos sulcos (ranhuras), que aumentam progressivamente em direção distal da superfície cortante, os quais permitem a deposição de raspas de dentina resultantes de sua ação no canal radicular, evitando a compressão das mesmas e constituindo verdadeira área de escape.
- O ângulo de corte helicoidal dos instrumentos Quantec Séries 2.000 (30°) permite corte efetivo e remoção das raspas de dentina.
- Borda externa cortante plana, este instrumento oferece duas superfícies radiais (*Radial land*) que, em contato com as paredes dentinárias em um canal radicular curvo, o mantêm centralizado no eixo axial, evitando o transporte do forame, formação de degraus e trepanações.
- Resistência ao atrito: embora a superfície externa plana (*Radial land*) possa evitar a fratura do instrumento, sua presença pode resultar em maior atrito

sobre as paredes do canal radicular. Por essa razão, o instrumento Quantec Séries 2.000 oferece superfície marginal cortante menor e superfície periférica reduzida.

- O instrumento Quantec Séries 2.000 utiliza predominantemente força periférica, oferecendo maior massa central e evitando a fratura.
- Conicidade: o aumento da conicidade da parte ativa do instrumento por milímetro de comprimento, conceito inicialmente apresentado pela NT Co., melhora a eficiência de corte, pela diminuição da superfície de contato da lima com as paredes do canal radicular. Os instrumentos de números 2 (D_1 de 0,15 mm), 3 (D_1 de 0,20 mm), 4 (D_1 de 0,25 mm) do Sistema Quantec Séries 2.000, com o objetivo de dilatar o “batente apical”, oferecem um aumento seqüencial do diâmetro da parte ativa, mantendo porém a conicidade em 0,02 mm.
- Tensão do instrumento durante o alargamento do canal radicular: a tensão gerada ao longo da parte ativa de um instrumento endodôntico é conseqüente à alteração dimensional do diâmetro do canal radicular durante todo o alargamento. Essa tensão é distribuída ao longo de cada milímetro do instrumento que, quanto mais cônico for, menor tensão transmitirá à ponta do instrumento.
- Forças balanceadas da superfície de corte: em canais curvos, a ação (corte) das limas convencionais ocorre onde a pressão é maior, tendo como conseqüência, durante o preparo do canal, uma retificação de sua trajetória entendendo a “endireitá-la”. Essa pressão é maior no lado interno da curvatura, e também no lado externo da curvatura apical. Instrumentos com a mesma conicidade (0,02 mm), usados seqüencialmente, manterão maior contato sobre toda a superfície das paredes dentinárias, tornando o ato operatório menos eficiente e mais frustrante para o clínico. Se o instrumento for especialmente desenhado para exercer igual pressão sobre todas as paredes dentinárias, enquanto gira a 360°, sua eficiência de corte é mantida, assim como a manutenção no centro axial do canal curvo. Este novo conceito de assimetria faz parte do instrumento Quantec.

- Os instrumentos com pontas seguras tipo Roane, tipo Batt, evitam o transporte do canal radicular, por guiar o instrumento em torno de uma curvatura. Esses instrumentos, no sistema Quantec Séries 2.000, são denominados LX e indicados para canais radiculares menos atresiadados. Em canais radiculares calcificados, porém, a ponta dos instrumentos rotatórios com ângulo de corte negativo (pontas SC), mas que se torna positivo na periferia evita a ação de brunimento, como ocorre com as pontas LX, abrindo espaço em profundidade. No sistema Quantec Séries 2.000 as pontas SC são indicadas para canais radiculares calcificados, atresiadados ou mesmo para os obturados, nos casos de retratamento, em casos de canais radiculares calcificados, com lesão periapical, essa opção (instrumento SC) evitaria uma cirurgia parendodôntica.

Técnica do Sistema Quantec Séries 2.000

A técnica originada desse sistema é realizada obedecendo três estágios distintos. A primeira é o preparo da porção coronária através do alargamento da entrada do canal até o seu terço médio e esta etapa recebe o nome de Fase Coronária. Após obtermos o Comprimento Real de Trabalho (CRT), iniciamos a segunda etapa, na qual realizamos o preparo do “Batente Apical” e esta fase recebe o nome de Fase Apical. A fase final ou terceira etapa é então delineada unindo a preparação apical com o preparo coronário recebendo o nome de Fase de União. Esta técnica proporciona um canal radicular cônico e caracteriza o preparo denominado Técnica de Variação Gradual de Conicidade, *Graduating Taper Technique*, de John T. McSpadden.

Técnica de Variação Gradual de Conicidade (Original) – Preparo Completo

Este preparo é denominado completo, uma vez que podemos utilizar durante a sua execução, toda a sequência de instrumentos (limas nº 1 (25/.06) a 10 (45/.02). A diminuição do número de instrumentos utilizados durante a técnica dependerá das condições anatômicas do canal radicular, da posição do dente na arcada e principalmente do domínio da técnica pelo profissional.

Esta técnica é indicada principalmente em casos de tratamento endodôntico de dentes com vitalidade pulpar (Biopulpectomia), tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar sem lesão periapical visível radiograficamente (Necropulpectomia I) e tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar e lesão periapical crônica (Necropulpectomia II). Há indicação também em casos de canais radiculares atresiaados, retos e/ou curvos de molares, desde que estes sejam passíveis de acesso.

Apresenta princípio de ação coroa/ápice, em razão da própria conformação da ponta ativa do instrumento.

Utilizamos um contra-ângulo com redutor de velocidade (18:1), possibilitando 340 rpm, os torques recomendados são de 0,5 a 1 N.cm para os instrumentos de menos calibre, ou seja, os de número 2, 3 e 4. Para as limas mais calibrosas, ou seja, as de número 1, 5, 6, 7 e 8 recomendamos que torque seja acima de 1 N.cm.

Etapas da Técnica:

A) Exploração da entrada do canal radicular com lima tipo K, de aço inoxidável, de número compatível (15, 20 ou 25).

I- Estágio Coronário

1- Instrumento Quantec nº 1 (25/.06) – 17 mm – até encontrar resistência (De acordo com o diâmetro da embocadura do canal radicular, recomenda-se o uso de brocas Gates Glidden nº 2,3, ou mesmo os instrumentos Quantec da série *Flare Series*).

- B) Exploração (cateterismo) do canal radicular, com lima tipo K de aço inoxidável, de diâmetro compatível com o canal, e já provida de tope de borracha/silicone, determinando o comprimento de trabalho provisório (CTP), (hipotético).
- C) Odontometria: tem por objetivo obter o Comprimento Real do Dente (CRD) e conseqüentemente, o Comprimento Real de Trabalho (CRT)

II- Estágio Apical

- 2- Instrumento Quantec nº 2 (15/.02) – até atingir o CRT (hipotético)
- 3- Instrumento Quantec nº 3 (20/.02) – até o CRT
- 4- Instrumento Quantec nº 4 (25/.02) – até o CRT

O emprego dos instrumentos nº 3 e 4 tem por objetivo dilatar o “Batente Apical”

Nos casos de necropulpectomia II, após o emprego do instrumento Quantec nº 2, até o CRT, recomenda-se a realização do “desbridamento foraminal” (*Apical Patency*), que deverá ser efetuado com o emprego de limas tipo K, manuais, até ser identificado o Instrumento Apical Foraminal (IAF).

Os instrumentos Quantec nº 30 (30/.02) e nº 35 (35/.02), hoje disponíveis no mercado especializado, poderão, quando indicados, ser utilizados para se obter maior dilatação do Batente Apical.

III- Estágio de União

- 5- Instrumento Quantec nº 5 (25/.03) – até o CRT
- 6- Instrumento Quantec nº 6 (25/.04) – até o CRT
- 7- Instrumento Quantec nº 7 (25/.05) – até o CRT
- 8- Instrumento Quantec nº 8 (25/.06) – até o CRT

Os instrumentos de nº 6 a nº 8 não são indicados em casos de curvaturas apicais “bruscas”, pois poderão ser fraturados.

Esses instrumentos são utilizados sem aumentar o diâmetro do “Batente Apical” e todos são levados até o CRT.

Após o emprego de cada instrumento, deve-se irrigar copiosamente o canal radicular com solução de hipoclorito de sódio, aspirar e inundar o canal com a mesma solução, para o emprego do próximo instrumento rotatório.

Técnica de Variação Gradual de Conicidade (Original) – Preparo Simplificado

Essa técnica assim como a anterior também é realizada em três etapas distintas, sendo, porém recomendada para profissionais que já dominam a técnica indicada para canais radiculares relativamente amplos.

Esta técnica é indicada no tratamento endodôntico de dentes com vitalidade pulpar (Biopulpectomia), tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar sem lesão periapical visível radiograficamente (Necropulpectomia I) e tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar e lesão periapical crônica (Necropulpectomia II). Há indicação também em casos de canais radiculares, originalmente amplos ou relativamente amplos.

Apresenta princípio de ação coroa/ápice, em razão da própria conformação da ponta ativa do instrumento.

Utilizamos um contra-ângulo com redutor de velocidade (18:1), possibilitando 340 rpm.

Etapas da Técnica:

A) Exploração da entrada do canal radicular com lima tipo K, de aço inoxidável, de número compatível (20, 25 ou 30).

I- Estágio Coronário

1- Instrumento Quantec nº 1 (25/.06) – 17 mm – até encontrar resistência.

(De acordo com o diâmetro da embocadura do canal radicular, recomenda-se o uso de brocas Gates Glidden nº 2,3 e 4 ou mesmo os instrumentos Quantec da série *Flare Series*).

2- Instrumento Quantec nº 4 (25/.02) – até atingir o CTP

B) Odontometria: tem por objetivo obter o CRD e o CTP

II- Estágio Apical

- 3- Instrumento Quantec nº 4 (25/.02) – até atingir o CTP – tem por objetivo alargar o batente apical

Nos casos de necropulpectomia II, o “desbridamento foramina” (*Apical Patency*), e a obtenção o IAF, deverão ser realizados com limas tipo K, manuais.

III- Estágio de União

- 4- Instrumento Quantec nº 9 (40/.02) – até o CTP, com objetivo de ampliar o batente apical
- 5- Instrumento Quantec nº 10 (45/.02) – até o CTP, com objetivo de ampliar o batente apical

Técnica de Variação Gradual de Conicidade, empregando a série *Flare Series*, indicada para Canais Radiculares Atresiadados, Curvos e /ou Retos de Molares

Etapas da Técnica:

A) Exploração da entrada do canal radicular com lima tipo K, de aço inoxidável, de número compatível (15, 20 ou 25).

I- Estágio Coronário

Passo I – Instrumento Quantec *Flare Series* – 0,12 – Até a profundidade que corresponde à área de segurança (aparente) ou até encontrar resistência.

Passo II - Instrumento Quantec *Flare Series* – 0,10 – Até a profundidade que corresponde à área de segurança (aparente) ou até encontrar resistência.

Passo III - Instrumento Quantec *Flare Series* – 0,08 – Até a profundidade que corresponde à área de segurança (aparente) ou até encontrar resistência.

Passo IV - Instrumento Quantec nº 1 (25/.06) – Até a profundidade que corresponde à área de segurança (aparente) ou até encontrar resistência.

Esses passos têm por objetivo realizar o desgaste anticurvatura.

A seleção do instrumento *Flare Series*, é baseado no diâmetro D_1/D_0 desses instrumentos, que deverá ser compatível com o diâmetro da entrada do canal radicular.

B) Exploração do canal radicular, com lima tipo K nº 10/15, de aço inoxidável, já provida de tope de borracha/silicone delimitando o CTP.

C) Odontometria: tem por objetivo obter o Comprimento Real do Dente (CRD) e o Comprimento Real de Trabalho (CRT)

II- Estágio Apical

Passo V - Instrumento Quantec nº 2 (15/.02) – até atingir o CRT. Ao encontrar resistência para avançar até o CRT, recapitular com o Quantec nº 1 ou ainda, com a lima tipo K manual de número compatível.

Nos casos de necropulpectomia II, após o emprego do instrumento Quantec nº 2 (passo 5), recomenda-se o “desbridamento foraminal” (*Apical Patency*) e a obtenção o IAF, deverão ser realizados com limas tipo K, manuais.

Passo VI – Instrumento Quantec nº 3 (20/.02) – até atingir o CRT

Passo VII – Instrumento Quantec nº 4 (25/.02) – até atingir o CRT

Os passos VI e VII tem por objetivo dilatar o Batente Apical.

III- Estágio de União

Passo VIII - Instrumento Quantec nº 5 (25/.03) – até atingir o CRT

Passo IX - Instrumento Quantec nº 6 (25/.04) – até atingir o CRT

Passo X - Instrumento Quantec nº 7 (25/.05) – até atingir o CRT

Passo XI - Instrumento Quantec nº 8 (25/.06) – até atingir o CRT

Os objetivos desses passos é o escalonamento.

Técnica *Crown-Down* Quantec (*Kit* Mario Leonardo)

As aplicações das técnicas originais Quantec oferecem algumas dificuldades, devido ao fato de que não aplicam “verdadeiramente” o princípio *crown-down pressureless*/coroa/ápice sem pressão, caracterizado apenas em função da própria conformação da parte ativa dos instrumentos.

A presente seqüência aplica “realmente” o princípio coroa/ápice, uma vez que, no segundo estágio, os instrumentos penetram progressivamente em direção ao ápice, iniciando-se dos mais calibrosos (maior conicidade) para os menos calibrosos (menor conicidade), até ser alcançado o Comprimento Real de Trabalho (CRT).

Esta técnica é indicada principalmente em casos de tratamento endodôntico de dentes com vitalidade pulpar (Biopulpectomia), tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar sem lesão periapical visível radiograficamente (Necropulpectomia I) e tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar e lesão periapical crônica (Necropulpectomia II). Há indicação também em casos de canais radiculares atresiadados, retos e/ou curvos de molares, desde que estes sejam passíveis de acesso.

Utilizamos um contra-ângulo com redutor de velocidade (18:1), possibilitando 340 rpm, os torques recomendados são de aproximadamente 10 N.cm para os instrumentos mais calibrosos, como os de 0,10/0,08/0,06 mm. Para os instrumentos nº 2 (15/.02), nº 3 (20/.02) e nº 4 (25/.02) é recomendado o valor de 0,5 ou 1 N.cm de torque.

Apresentação dos Instrumentos (2 caixas de 5) (*Kit* Mário Leonardo)

1ª Caixa

1. Instrumento Quantec nº 1 (25/.06) (2 estrias/anéis lilás) – 17 mm.
2. Instrumento Quantec *Flare Series* (25/.08) (2 estrias/anéis azuis) – 17 mm ou 21 mm.
3. Instrumento Quantec *Flare Series* (25/.10) (2 estrias/anéis amarelos) – 17 mm ou 21 mm.

4. Instrumento Quantec n° 7 (25/.05) (3 estrias/anéis laranjas) – 21 mm ou 25 mm.
5. Instrumento Quantec n° 6 (25/.04) (2 estrias/anéis verdes) – 21 mm ou 25 mm.

2ª Caixa

6. Instrumento Quantec n° 5 (25/.03) (1 estrias/anéis rosa) – 21 mm ou 25 mm.
7. Instrumento Quantec n° 4 (25/.02) (4 estrias/anéis vermelhos) – 21 mm ou 25 mm.
8. Instrumento Quantec n° 3 (20/.02) (4 estrias/anéis amarelos) – 21 mm ou 25 mm.
9. Instrumento Quantec n° 2 (15/.02) (4 estrias/anéis brancos) – 21 mm ou 25 mm.
10. Instrumento Quantec n° 30 (30/.02) (4 estrias/anéis azuis) – 21 mm ou 25 mm.

Seqüência (Hipotética) da técnica *Crow-Down* Quantec (Kit Mário Leonardo) para canais radiculares atresiadados, curvos e/ou retos de molares superiores e/ou inferiores

Passos da Técnica

A) Exploração da entrada do canal radicular com lima tipo K de aço inoxidável, de número compatível (15, 20 ou 25).

I- Estágio Coronário

Passo I – Instrumento Quantec nº 1 (17 mm) (25/.06) – até encontrar resistência.

Passo II – Instrumento Quantec *Flare Series* (17 mm) (25/.08) – até encontrar resistência.

Passo III – Instrumento Quantec *Flare Series* (17 mm) (25/.10) – até encontrar resistência.

O objetivo desses passos é o desgaste anticurvatura.

II- Estágio de Avanço Coroa/Ápice

Passo IV – Instrumento Quantec nº 7 (21 mm) (25/.05) – até encontrar resistência.

Passo V – Instrumento Quantec nº 6 (21 mm) (25/.04) – até encontrar resistência ou até atingir o CTP.

Passo VI – Instrumento Quantec nº 5 (21 mm) (25/.03) – até encontrar resistência ou até atingir o CTP.

Passo VII – Instrumento Quantec nº 4 (21 mm) (25/.02) – até encontrar resistência ou até atingir o CTP.

Passo VIII – Instrumento Quantec nº 3 (21 mm) (20/.02) – até encontrar resistência ou até atingir o CTP.

Passo IX – Instrumento Quantec nº 2 (21 mm) (15/.02) – até encontrar resistência ou até atingir o CTP.

O objetivo desses passos é alcançar o Comprimento de Trabalho Provisório (CTP).

B) Odontometria: Obtenção do CRT

III- Estágio Apical

Passo X – Continuar o avanço coroa/ápice, à partir do Instrumento Quantec que atingiu o CTP.

Passo XI – Ao alcançar o CRT, hipoteticamente com o Instrumento Quantec nº 2 (15/.02), dilatar o Batente Apical com os instrumentos seguintes:

- nº 3 (20/.02)
- nº 4 (25/.02)
- nº 30 (30/.02)

O objetivo desses passos é ampliar o Batente Apical

Nos casos de necropulpectomia II, após ser atingido o CRT, realizar o desbridamento foraminal com auxílio de limas manuais tipo K, de aço inoxidável.

Após a odontometria, para ser alcançado o Comprimento Real de Trabalho, os instrumentos Quantec poderão ser substituídos por limas manuais, tipo Flexofile.

Após o emprego de cada instrumento Quantec, irrigação copiosa do canal radicular com solução de hipoclorito de sódio, aspiração e nova inundação do canal são indispensáveis para o emprego do próximo instrumento rotatório.

Se necessário essa sequência pode ser alterada, de acordo com a situação clínica de cada caso. Assim, por exemplo, se a progressão no sentido coroa/ápice tornar-se difícil, isto é, se um determinado instrumento permanecer sempre na mesma posição (comprimento), utilize o próximo instrumento da série e/ou retorne ao anterior. Se os mesmos também não avançarem, utilize limas manuais tipo K, de aço inoxidável e de números compatíveis com a anatomia do canal radicular.

Em casos de redução brusca da luz (diâmetro anatômico) do canal radicular, é recomendado o avanço de alguns instrumentos da série, até o instrumento de diâmetro compatível com o canal.

Sugestão da Técnica de Instrumentação Rotatória “Coroa-Ápice”, para o Sistema Quantec (*Analytic Endodontics*)

Esta técnica é uma variação da proposta original do sistema Quantec, começando com instrumentos de grande conicidade, substituindo, subseqüentemente, por instrumentos de menos conicidade, até atingir o Comprimento Real de Trabalho. Os instrumentos LX, sem ponta ativa, são recomendados.

Existem algumas recomendações oferecidas para o exercício dessa técnica tais como:

- Guia geral para o uso dos instrumentos rotatórios de níquel e titânio.
- Aplicar leve pressão no instrumento em direção ao ápice.
- Ao se introduzir o instrumento girando no canal radicular, ele tende a se prender então devemos retirá-lo rapidamente e introduzi-lo novamente, e o movimento de bicada não deve ser maior que 1 mm.
- Cada instrumento de ser utilizado por aproximadamente 3 a 5 segundos
- O motor elétrico deve estar ajustado para a redução 18:1 e velocidade de 300 a 350 rpm.
- A instrumentação rotatória do terço apical deve ser precedida pelo uso de instrumentos manuais, de pequeno calibre e conicidade 0,02 mm.

Técnica

- Através da abertura coronária, estabelecer um acesso franco, amplo e direto em direção à entrada dos canais radiculares.

- Irrigação e inundação da câmara coronária com solução de hipoclorito de sódio (NaOCl).

- Localização das entradas dos canais radiculares

- Exploração dos canais com limas manuais tipo K nº 10 ou 15 e irrigação com NaOCl.

- Instrumentação com limas Quantec nº 1 (25/.06), até o terço médio. Esse Comprimento de Trabalho Provisório deve ser atingido passivamente, sem violar as regras anteriores.

- Determinação do Comprimento Real de Trabalho (CRT) com localizador eletrônico apical usando limas tipo K nº 10 e/ou 15.

- Estabelecimento de um “caminho de trabalho” para a ponta dos instrumentos rotatórios de níquel-titânio, através de irrigação com EDTA e instrumentação manual com limas tipo K nº 10 e nº 15 no Comprimento Real de Trabalho.

- Instrumentação manual com limas tipo K nº 20 e nº 25, de conicidade 0,02, no Comprimento Real de Trabalho, intercalada por abundante irrigação, com solução de hipoclorito de sódio, aspiração e sucção.

O estabelecimento desse “caminho de trabalho” deve ser atingido com mínima resistência.

Se o “caminho de trabalho” não for facilmente atingido, inicia-se a seguinte seqüência, denominada de modelagem:

- A) Repetir a abordagem utilizando, nos terços cervical e médio, instrumentos de conicidade 0,12, 0,10 e 0,08.
- B) Cada instrumento é levado o mais profundo possível no canal radicular, sem violar as orientações gerais de uso, citadas anteriormente.
- C) Instrumentação utilizando a seqüência sugerida pela *Analytic Endodontics*.

Conicidade	Diâmetro D_1/D_0
0,12	0,25 mm
0,10	0,25 mm
0,08	0,25 mm
0,06	0,25 mm
0,05	0,25 mm
0,04	0,25 mm
0,03	0,25 mm

- Preparo Apical

- Confirmar o Comprimento Real de Trabalho com o localizador eletrônico apical

- O diâmetro cirúrgico ou batente apical depende da condição anatomopatológica do canal e deve ser confeccionado com lima manual de conicidade 0,02. No caso de se desejar um batente apical mais amplo, ele pode ser confeccionado com instrumentos rotatórios 40 ou 45, conicidade 0,02.

- Irrigar com EDTA.

- Irrigar com NaOCl.

Vantagens da Técnica Modificada

- Leve pressão e duração constante de uso: esta técnica permite que seja aplicada a mesma pressão apical em cada instrumento e com a mesma duração de tempo.
- A impactação de restos de dentina é a maior causa de fratura dos instrumentos, o desenho das limas Quantec facilita a remoção das raspas de dentina e os instrumentos de grande conicidade criam um espaço adicional para cada instrumento subsequente, o que reduz a chance de acúmulo das raspas.
- O uso da Quantec, variando a conicidade dos instrumentos, evita que a parte ativa do instrumento fique totalmente ativa nas paredes do canal, não somente diminuindo a resistência do instrumento, mas aumentando a eficácia do corte. Ambos os fatores diminuem o risco de fratura.

Técnica Reduzida *Kit Quantec Renato Leonardo*

Essa técnica é recomendada para profissionais que dominam o uso de instrumentos rotatórios, que, independentemente da complexidade anatômica do dente, realizam o preparo do canal, sem necessidade de utilização de grande número de instrumentos. Permite ao profissional experimentado atingir rapidamente o Comprimento Real de Trabalho, finalizando a modelagem do canal radicular.

Esta técnica é indicada principalmente em casos de tratamento endodôntico de dentes com vitalidade pulpar (Biopulpectomia), tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar sem lesão periapical visível radiograficamente (Necropulpectomia I) e tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar com sugestão radiográfica de alteração periapical (Necropulpectomia II). Há indicação também em casos de canais radiculares atresiadados, retos e/ou curvos, desde que estes sejam passíveis de acesso.

Apresenta princípio de ação utilizando-se de instrumentos de grande conicidade no terço cervical (Estágio I), instrumentos de média conicidade no terço médio (Estágio II) e instrumentos de pequena conicidade, rotatórios ou manuais no terço apical, e aumento do batente apical com instrumentos de pequena conicidade (Estágios III).

Utilizamos um contra-ângulo com redutor de velocidade (18:1), possibilitando 340 rpm, os torques recomendados são de 10 N.cm para os instrumentos de grande conicidade utilizados no Estágio I. 2 a 4 N.cm para os instrumentos de média conicidade utilizados no Estágio II. E de 0,5 a 1 N.cm para os instrumentos de pequena conicidade utilizados no Estágio III.

Apresentação dos Instrumentos (1 caixa com 6 instrumentos)

1. Instrumento Quantec nº 1 (25/.06) com ponta não cortante LX (2 estrias/anéis lilás) – 17 mm.
2. Instrumento Quantec *Flare Series* (25/.10) (2 estrias/anéis amarelos) – 17 mm.

3. Instrumento Quantec nº 6 (25/.04) (2 estrias/anéis verdes), ponta não cortante LX – 21 mm ou 25 mm.
4. Instrumento Quantec nº 5 (25/.03) (1 estria/anel rosa), ponta não cortante LX – 21 mm ou 25 mm.
5. Instrumento Quantec nº 3 (20/.02) (1 estria/anel amarelo), ponta cortante SC – 21 mm ou 25 mm.
6. Instrumento Quantec (30/.02) (1 estria/anel azul), ponta não cortante LX – 21 mm ou 25 mm.

Seqüência (Hipotética) da Técnica indicada para canais radiculares atresiadados, retos e/ou curvos passíveis de acesso

- A) Exploração do canal radicular com lima pathfinder (K ou K2) ou tipo K nº 8, 10 ou 15 (dependendo da anatomia do canal) até o Comprimento de Trabalho Provisório CTP (aproximadamente 3 mm aquém do Comprimento Aparente do Dente (CAD). Nos casos de canais radiculares com polpas necrosadas, esta exploração deve ser feita em etapas, neutralizando-se seqüencialmente os terços cervical, médio e apical, respectivamente, com solução de hipoclorito de sódio.

Estágio I – Terço Coronário

Passo I – Instrumento Quantec nº 1 (17 mm) (25/.06) – até encontrar resistência.

Passo II – Instrumento Quantec *Flare Series* (17 mm) (25/.10) – até encontrar resistência.

O objetivo desses passos é o desgaste anticurvatura.

Utilizar torque aproximado de 10 N.cm

Estágio II – Terço Médio

Passo III – Instrumento Quantec nº 6 (21 ou 25 mm) (25/.04) – até encontrar resistência.

Passo IV – Instrumento Quantec nº 5 (21 ou 25 mm) (25/.03) – até encontrar resistência.

Passo V – Instrumento Quantec nº 3 (20/.02) ponta ativa cortante SC – até encontrar resistência.

O objetivo desses passos é o desgaste do terço médio.

Utilizar torque aproximado de 2 a 4 N.cm

Estágio III – Terço Apical

Passo VI – Instrumento Pathfinder K₁ ou K₂ ou lima tipo K nº 08, 10 ou 15, dependendo do diâmetro do canal no terço apical.

B) Odontometria: Obtenção do Comprimento Real de Trabalho (CRT) (1 mm aquém do Comprimento Real do Dente).

Passo VII – Instrumento Quantec nº 3 (20/.02), ponta ativa cortante SC até o CRT.

Passo VIII – Instrumento Quantec (30/.02), ponta não cortante LX até o CRT
O objetivo desses passos é atingir e ampliar o Batente Apical.

Utilizar torque aproximado de 0,5 a 1 N.cm.

- Nos casos de necrose pulpar, realizar o desbridamento foraminal com limas Pathfinder K₁ e K₂ ou tipo K nº 8, 10 ou 15.

- Após emprego de cada instrumento, irrigação copiosa, aspiração e inundação do canal radicular devem ser realizados utilizando-se solução de hipoclorito de sódio.

Vantagens da Técnica reduzida

- A utilização de instrumento manual de pequeno calibre no canal radicular ajuda, junto com a radiografia para diagnóstico, a mentalizar anatomia do canal radicular.
- Rapidez na realização do preparo do canal. Utilizando somente seis instrumentos, o profissional é capaz de negociar e instrumentar a grande maioria dos casos. A utilização prévia de instrumento manual de pequeno calibre na porção apical permite que se crie, sem riscos de desvios e trepanações, um caminho ou guia para o instrumento rotatório. A porção apical, que geralmente apresenta as maiores dificuldades para instrumentação, por ser negociada com instrumento manual de aço carbono, ou aço inoxidável pré-curvável, que transmite maior sensibilidade tátil ao profissional.

- Redução de custos, uma vez que o número de instrumentos utilizados é pequeno.
- Penetração mais eficaz em canais radiculares muito atrésicos ou com obliterações devidas ao uso do instrumento nº 3 (20/.02) com ponta ativa cortante.

Técnica Quantec (*Crown-Down*) Modificada – ANALYTIC (sds)

Exploração e Odontometria

- Lima Quantec nº 1 (25/.06) – levar passivamente aos dois terços do canal radicular.

- Irrigar com EDTA.

- Lima estandardizada nº 10 e nº 15 (manuais) para obtenção do Comprimento Real de Trabalho (CRT).

- Irrigar com solução de hipoclorito de sódio.

Modelagem

- Lima 25/.12

- Lima 25/.10

- Lima 25/.08

- Lima 25/.06

- Lima 25/.05

- Lima 25/.04

- Lima 25/.03

Preparo Apical

- Reconfirme o Comprimento Real de Trabalho (CRT)

- Inicie o Batente Apical com limas manuais

- Complete o preparo apical com limas rotatórias 40/.02 ou 45/.02, quando indicadas

- Irrigue com EDTA

- Irrigue com solução de hipoclorito de sódio.

1.4.2 Sistema Maillefer Profile .04/.06 (Dentsply/Maillefer)

Este Sistema é oferecido pela Dentsply/Maillefer em um estojo especial e é constituído basicamente por:

- Duas caixas contendo instrumentos de níquel-titânio com 21 e 25 mm de comprimento total e 0,04 mm de conicidade nos números 15 a 45, 60 a 90.
- Duas caixas de instrumentos de níquel-titânio com 21 e 25 mm de comprimento total e conicidade 0,06 mm, nos números 45 a 60.
- Motor elétrico Nuvag AG TCM 3.000 – Suíça, que permite controlar a velocidade em 250 rpm, recomendada para os instrumentos Profile .04/.06 e regular o torque (ATC), que varia de 10 a 35 N.cm.
- Contra ângulo W&H, com sistema *Push/Button*.
- Suporte para peça de mão.
- Vídeo explicativo da técnica Profile .04/.06.
- Dez blocos de resina com canais radiculares simulados para treinamento.

Os instrumentos de níquel-titânio possuem duas a três vezes mais flexibilidade elástica do que as limas de aço inoxidável. Esta característica é muito benéfica, principalmente em casos de canais curvos de molares.

O instrumento de níquel-titânio, ao ser utilizado em canais radiculares curvos, após sofrer uma deformação elástica, tende a retornar à posição original, em razão de sua ultraflexibilidade. Essa resistência à ação de torná-lo reto (força), não causa alterações indesejáveis na conformação original do canal.

Os instrumentos fabricados com a liga de níquel-titânio fraturam mais que os fabricados de aço inoxidável. A fratura por fadiga do instrumento, ocorre freqüentemente, à distância de 3 a 5 mm da ponta, que corresponde à metade de uma curvatura abrupta, observada em muitos canais radiculares de molares. Portanto conclui-se de acordo com o trabalho de Haikel *et al.*, que quanto maior o canal radicular, maior o risco de fratura. A conicidade dos instrumentos também é significativa na determinação do tempo de uso do instrumento. Quanto menor o diâmetro menor o tempo de uso. Assim para evitarmos esse acidente operatório, além de seguirmos os princípios gerais já pré-estabelecidos, o profissional deverá

dominar o emprego do sistema rotatório e aplicar a seqüência de técnica, com os instrumentos a que mais se adaptou.

A parte ativa dos instrumentos Profile.04/.06 evidencia, através da secção transversal, três superfícies radiais (guias de penetração) associadas a três sulcos (áreas de escape) em forma de "U", características que permitem que esses instrumentos mantenham sua ponta (inativa) no centro axial do canal radicular, conservando assim sua conformação original e não contribuindo para o transporte do forame apical. As três superfícies radiais desse instrumento, em contato direto com as paredes dentinárias, conduzem (guiam) a ponta do mesmo no centro axial do canal, evitando assim a formação de degraus, ou mesmo ultrapassando aqueles já existentes.

Os instrumentos do Sistema Maillefer Profile .04/.06, oferecem apenas duas opções de conicidade, 0,04 e 0,06 mm, o que constitui desvantagem ao se comparar com o sistema Quantec Séries 2.000, que oferece cinco opções de conicidade, isto é, 0,02, 0,03, 0,04, 0,05 e 0,06 mm. Os instrumentos denominados Orifice Shapers, do Sistema Maillefer Profile .04/.06 (Dentsply/Maillefer), com conicidade 0,08, 0,10 e 0,12 são especiais e não pertencem à série original, assim como a série Flare Series, do Sistema Quantec Series 2.000.

Esses instrumentos oferecem sulcos, espaços que recebem as raspas de dentina conseqüentes da instrumentação, atuando como verdadeira área de escape. Esses sulcos, em forma helicoidal, evitam a compressão das raspas de dentina e os restos pulpare e os transportam para a câmara pulpar durante a ação do instrumento.

A borda cortante da superfície radial (*radial land*) apresenta-se ligeiramente inclinada em relação ao sulco, proporcionando um ângulo de corte ligeiramente positivo.

Os instrumentos de aço inoxidável, convencionais e estandardizados, oferecem acentuado ângulo de transição entre a guia de penetração e o corpo da lima. Os instrumentos da série Profile .04/.06 oferecem um mínimo ângulo de transição entre a ponta do instrumento (inativa) e a superfície radial.

Em canais radiculares excessivamente curvos e com instrumentos de grande conicidade, essa característica da liga de níquel-titânio é uma desvantagem. Como

esses instrumentos são acionados com velocidade constante de 250 rpm, na porção central da curvatura, o instrumento é submetido a alterações constantes da posição, aproximadamente a cada 4 segundos. A alta energia armazenada nesse ponto da lima o levará ao estresse e conseqüentemente à fratura. Por essa razão, a fratura por fadiga do instrumento ocorre freqüentemente na metade da curvatura abrupta, muitas vezes observada em canais radiculares de molares.

Para o emprego dos instrumentos do sistema Maillefer Profile .04/.06, de acordo com o fabricante, é recomendado motor elétrico de alto torque, com velocidade constante de 250 rpm. A cinemática de movimento (bicada) a ser aplicada ao instrumento, deve possibilitar sua progressão em direção ao ápice, de 1 a 2 mm e um alívio (recuo) de aproximadamente 1 a 3 mm. Alguns motores elétricos oferecem uma tecla reguladora de torque (ATP), que deve ser graduada de acordo com o diâmetro e a conicidade da lima a ser utilizada. Os motores mais sofisticados já controlam o torque, de acordo com a massa do instrumento.

Instrumentos do Sistema Profile Maillefer .04/.06

Os instrumentos que compõem o Sistema Maillefer Profile .04/.06, da Dentsply/Maillefer, são oferecidos da seguinte forma:

Profile .04

- Na caixa encontramos a seqüência de 15 a 45, acrescida dos instrumentos 60 a 90, nos comprimentos de 21, 25 e 31 mm e de duas limas manuais tipo K nº 10 e 15 (Flexofile).
- Possui uma única estria/anel colorido, em sua haste e suas cores, diâmetro da ponta ativa (D_1/D_0) e comprimento da parte ativa (16 mm) segue as especificações nº 28 da ANSI/ADA e nº3630/1 da ISO/FDI (1992).
- Apenas a conicidade difere das especificações, sendo de 0,04 mm por milímetro, da ponta para a base da parte ativa. Assim o instrumento Maillefer Profile 25/.04 teria, na base da parte ativa, 0,89 mm.

Profile .06

- Na caixa encontramos a sequência de 15 a 40, nos comprimentos de 21 a 25 mm.
- Possui duas estrias/anéis, com as cores seguindo as especificações nº 28 da ANSI/ADA e nº 3630/1 da ISO/FDI (1992).
- O diâmetro da ponta ativa (D_1/D_0), assim como o comprimento da parte ativa, também segue aquelas recomendações. Assim, apenas a conicidade difere de 0,06 mm por milímetro da parte ativa (da ponta para a base). Assim, o instrumento nº 25/.06 apresenta no diâmetro D_1/D_0 0,25 mm e na base D_2/D_{16} , 1,21 mm.

De acordo com a Dentsply /Brasil:

- considerando que a diferença em porcentagem entre os diâmetros D_1/D_0 das limas standardizadas pode atingir até 50%
- considerando que Dentsply/Tulsa, fabricante da série Profile 29, produz esses instrumentos com uma diferença padrão de 29,17% no D_1/D_0 de um instrumento da série para o seguinte, atualmente, os instrumentos Maillefer Profile .04/.06, da Dentsply/Maillefer, também passaram a ser fabricados com essa diferença padrão.

Modeladores de Entrada de Canais Radiculares – Alargadores Cervicais ***Orifice Shapers***

- São instrumentos de grande conicidade, indicados para atuar nas entradas dos canais radiculares, com o objetivo de realizar o que hoje denominamos “desgaste anti-curvatura”.
- A caixa tem instrumentos na sequência 1 a 6, com comprimento total de 19 mm.
- Possuem três estrias/anéis coloridas na haste, cujas cores seguem as especificações nº 28 da ANSI/ADA e nº 3630/1 da ISO/FDI (1992).
- O diâmetro D_1/D_0 do Orifice Shapers nº 1 (três estrias/anéis brancos) é de 0,20 mm, e a conicidade de 0,05 mm por milímetro da parte ativa, que apresenta extensão de 10 mm. Assim sendo, o D_2/D_{10} oferece diâmetro de 0,70 mm, que corresponde ao diâmetro da broca Gates-Glidden nº 2.

- O diâmetro D_1/D_0 do Orifice Shapers nº 2 (três estrias/anéis amarelos) é de 0,30 mm, com conicidade de 0,06 mm da parte ativa, que também apresenta extensão de 10 mm. Assim, o D_2/D_{10} desse instrumento oferece um diâmetro de 0,90 mm, que corresponde ao diâmetro da broca Gates-Glidden nº 3.
- Orifice Shapers nº 3 (3 estrias/anéis vermelhos), D_1/D_0 0,40 mm, conicidade de 0,06 mm e D_2/D_{10} de 1,00 mm.
- Orifice Shapers nº 4 (3 estrias/anéis azuis), D_1/D_0 0,50 mm, conicidade de 0,07 mm e D_2/D_{10} de 1,20 mm.
- Orifice Shapers nº 5 (3 estrias/anéis verdes), D_1/D_0 0,60 mm, conicidade de 0,08 mm e D_2/D_{10} de 1,40 mm.
- Orifice Shapers nº 6 (3 estrias/anéis pretos), D_1/D_0 0,80 mm, conicidade de 0,08 mm e D_2/D_{10} de 1,60 mm.

Técnica do Sistema Maillefer Profile .04/.06 (Dentsply/Maillefer)

A técnica desse Sistema foi recomendada pelo fabricante (Les Fils d'August Maillefer S/A – Suíça), durante o seu lançamento em 1996. Naquela época ainda não existiam os instrumentos Orifice Shapers, de grande conicidade, e os profissionais não tinham domínio da técnica, motivos pelos quais alguns acidentes operatórios ocorreram como a fratura dos instrumentos.

Técnica Original

Após os procedimentos operatórios iniciais, efetua-se a técnica original do Sistema Maillefer Profile .04/.06, como descrito a seguir:

Passo I – Instrumento Maillefer .04, nº 25 (uma estria/anel vermelho). Esse instrumento era levado girando no canal radicular, numa velocidade de 250 rpm, com movimentos de propulsão e alívio (bicadas) de pequena amplitude, até uma profundidade que corresponde à metade do comprimento aparente da raiz. Atingido o comprimento desejado, o instrumento era retirado do canal radicular ainda girando e, após a parada, cuidadosamente examinado. Havendo qualquer alteração em sua conformação, deveria ser substituído.

Passo II – Instrumento Maillefer/Profile nº 30/.04 (uma estria/azul). A cinemática de movimento aplicada a esse instrumento seguida a mesma orientação empregada no Passo I. O instrumento Maillefer/Profile 30/.04, deveria ser levado até o comprimento anteriormente atingido pelo de nº 25/.04, isto é, até a metade do comprimento aparente da raiz.

Passo III – Instrumento Maillefer/Profile nº 20/.04 (uma estria/anel amarelo). Esse instrumento deveria ser utilizado com a mesma cinemática de movimento observada para os anteriores, levado, porém, até os dois terços do comprimento aparente da raiz.

Passo IV – Com o instrumento Maillefer/Profile 20/.04 nessa posição, era realizada a radiografia para odontometria, com o objetivo de obtenção de Comprimento Real de Trabalho (CRT).

Passo V – Instrumento Maillefer/Profile nº 15/.04 (uma estria/anel branco). Delimitado o CRT, através do tope de silicone, o Instrumento Maillefer/Profile nº 15/.04 era levado, com a mesma cinemática de movimento dos anteriores, até o CRT. Se fosse sentida uma resistência à progressão do mesmo, recomendava-se repetir os passos I, II e III.

Passo VI - Instrumentos Maillefer/Profile nº 20/.04 e 25/.04. Com a mesma cinemática de movimento, esses instrumentos eram levados até o CRT, com o objetivo de alargar o Batente Apical.

- Para maior alargamento do Batente Apical, de acordo com as condições anatômicas do canal radicular, os instrumentos Maillefer/Profile nº 30/.04 (uma estria/anel azul), nº 35/.04 (uma estria/anel verde) e nº 40/.04 (uma estria/anel preto) poderiam ser usados.
- Durante toda a instrumentação era de fundamental importância a irrigação copiosa, após o emprego de cada instrumento, de acordo com o fabricante com solução de hipoclorito de sódio a 2,5%.

Técnica Recomendada pela Disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara – SP – UNESP

Técnica I

A disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara, SP – UNESP -, em 1997, em razão dos acidentes operatórios observados com a seqüência original do Sistema Maillefer/Profile 04, após vários estudos e aplicação clínica, recomendou uma seqüência, observando principalmente o princípio coroa/ápice sem pressão (*Crow-down pressureless technique*).

Nessa seqüência, não eram utilizados os instrumentos especiais, Orifice Shapers, ainda não lançados.

Esta técnica é indicada principalmente em casos de tratamento endodôntico de dentes com vitalidade pulpar (Biopulpectomia), tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar sem lesão periapical visível radiograficamente (Necropulpectomia I) e tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar e lesão periapical crônica (Necropulpectomia II). Há indicação também em casos de canais radiculares atresiadados, retos e/ou curvos de molares, desde que estes sejam passíveis de acesso.

Apresenta princípio de ação coroa/ápice, em razão da própria conformação da ponta ativa do instrumento.

Utilizamos um contra-ângulo com redutor de velocidade (18:1), possibilitando 250 rpm, com motores elétricos que ofereçam velocidade constantes, sem oscilações, ou mesmo aqueles que permitam controle automático de torque, os torques recomendados são de 0,2 a 1 N.cm para os instrumentos de menos calibre, ou seja, os de número 15/20/25. Para as limas mais calibrosas, recomendamos que torque seja acima de 1 N.cm.

A aplicação dessa técnica se dá em três etapas:

- I- Coronária: realização do desgaste anticurvatura.
- II- Intermediária: através do princípio coroa/ápice, com o objetivo de ser atingido o Comprimento Real de Trabalho (CRT).
- III- Apical: Dilatação do Batente Apical.

Seqüência (Hipotética) da Técnica Recomendada pela Disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara – SP – UNESP, empregando o Sistema Maillefer/Profile .04/.06 (1997)

Técnica I

Procedimentos operatórios iniciais:

- Anamnese
- Atomização de cavidade bucal com soluções anti-sépticas.
- Radiografia para diagnóstico.
- Exame clínico/radiográfico.
- Obtenção do Comprimento Aparente do Dente (CAD).
- Obtenção do Comprimento Aparente da porção do canal radicular que corresponde à área de segurança.
- Anestesia
- Preparo do dente para receber o dique de borracha.
- Aplicação do dique de borracha.
- Anti-sepsia do campo operatório com solução de digluconato de clorexidina a 0,12%.
- Abertura coronária.
 - Desgaste compensatório
 - Desgaste (forma) de conveniência.
- Localização das entradas dos canais radiculares.
 - Observação clínico-radiográfica e sensibilidade tátil do diâmetro aproximado das entradas dos canais radiculares.
- Exploração das entradas dos canais radiculares e terço médio, com limas tipo K, de aço inoxidável, de número compatível (15/20/25).
- Mentalização das entradas e condições anatômicas dos canais radiculares.

Etapas das Técnicas do Tratamento, com o emprego do Sistema Maillefer/Profile .04/.06, recomendadas pela Disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara – SP – UNESP

Técnica I

- Etapa Coronária

Estando a câmara pulpar (reservatório) inundada com o hipoclorito de sódio, indicada para o caso (diluída ou concentrada), recomendam-se os seguintes passos:

Passo I – Instrumento Maillefer/Profile nº 30/.06 (duas estrias/anéis azuis) e/ou nº 25 (duas estrias/anéis vermelhos), dependendo do diâmetro da embocadura do canal radicular, até encontrar resistência, ou até atingir o comprimento que corresponde à extensão da área de segurança. Em canais radiculares amplos, com grande embocadura, como o canal distal de molares, recomendam-se os instrumentos mais calibrosos, como o 45/.06/.04, 40/.06/.04.

Passo II – Instrumentos Maillefer/Profile nº 30/.04 (uma estria/anel azul) e/ou nº 25/.04 (uma estria/anel vermelho), até encontrar resistência, ou até o comprimento que corresponde à área de segurança.

Passo III – Instrumentos Maillefer/Profile nº 20/.06 (duas estrias/anéis amarelos), até encontrar resistência, ou até atingir o comprimento que corresponde à extensão da área de segurança.

Passo IV – Instrumentos Maillefer/Profile nº 20/.04 (uma estria/anel amarelo) até encontrar resistência, até atingir o Comprimento de Trabalho Provisório (CTP).

- O emprego de brocas Gates Glidden nº 2, 3 e 4, dependendo das condições anatômicas da entrada do canal radicular, não está descartado. Atualmente, recomendam-se, também, os Orifice Shapers.

- Após o emprego de cada instrumento, deve-se irrigar copiosamente o canal radicular, deixando-o inundado para a utilização do próximo instrumento.

- Etapa Intermediária

Após a exploração (cateterismo) do canal radicular, com lima tipo K de aço inoxidável, provida de tope de silicone demarcando o Comprimento de Trabalho Provisório (CTP), anteriormente atingido pelo instrumento Maillefer/Profile nº 20/.04, realiza-se a odontometria para obtenção do Comprimento Real de Trabalho (CRT).

Passo V – Instrumento Maillefer/Profile nº 15/.06 (duas estrias/anéis brancos) até encontrar resistência, ou até o CTP.

Passo VI – Instrumento Maillefer/Profile nº 15/.04 (uma estria/anel branco) até o CRT.

- Após o emprego de cada instrumento, deve-se irrigar copiosamente o canal radicular, deixando-o inundado para a utilização do próximo instrumento.
- O Passo VI poderá ser realizado com limas tipo K manuais.

- Etapa Apical

Passo VII – Instrumento Maillefer/Profile nº 20/.04 (uma estria/anel amarelo) até o CRT.

- Instrumento Maillefer/Profile nº 25/.04 (uma estria/anel vermelho) até o CRT.
- Instrumento Maillefer/Profile nº 30/.04 (uma estria/anel azul) até o CRT.
- Instrumento Maillefer/Profile nº 35/.04 (uma estria/anel verde) até o CRT.
- Instrumento Maillefer/Profile nº 40/.04 (uma estria/anel preto) até o CRT.

- Considerando que o uso de instrumentos com a mesma conicidade (conicidades constantes) é altamente ineficaz, ao dilatar o Batente Apical com os instrumentos Maillefer/Profile .04, recomenda-se alternar o emprego dos mesmos com um Instrumento Maillefer/Profile .06. Exemplo: entre os

instrumentos Maillefer/Profile 20/.04 e 25/.04 intercalar o instrumento Maillefer/Profile 20/.06

- Após o emprego de cada instrumento, deve-se irrigar copiosamente o canal radicular, deixando-o inundado para a utilização do próximo instrumento.

Maillefer/ Profile .04/.06 e Orifice Shapers

Técnica II

A Dentsply/Maillefer oferece um estojo completo, contendo três tipos diferentes de instrumentos: orifice shapers, instrumentos Maillefer/Profile .04/.06 e limas tipo K, assim distribuídos:

- Profile Orifice Shapers nº 4 (50/.07) (3 estrias/anéis azuis)
- Profile Orifice Shapers nº 3 (40/.06) (3 estrias/anéis vermelhos)
- Profile Orifice Shapers nº 2 (30/.06) (3 estrias/anéis amarelos)
- Profile Maillefer/Profile nº 30/.06 (2 estrias/anéis azuis)
- Profile Maillefer/Profile nº 25/.06 (2 estrias/anéis vermelhos)
- Profile Maillefer/Profile nº 20/.06 (2 estrias/anéis amarelos)
- Profile Maillefer/Profile nº 30/.04 (1 estria/anel azuis)
- Profile Maillefer/Profile nº 25/.04 (1 estria/anel vermelho)
- Profile Maillefer/Profile nº 20/.04 (1 estria/anel amarelo)

Limas tipo K nº 10 e nº 15. Acompanha um mandril adaptável aos instrumentos Maillefer/Profile.

A Dentsply/Maillefer oferece também uma seqüência simplificada (básica) – indicada para a maioria dos casos de canais radiculares de molares.

Os instrumentos oferecidos nessa seqüência são os seguintes:

- Profile Orifice Shapers nº 3 (40/.06) (3 estrias/anéis vermelhos)
- Profile Orifice Shapers nº 2 (30/.06) (3 estrias/anéis amarelos)
- Profile Maillefer/Profile nº 25/.06 (2 estrias/anéis vermelhos)
- Profile Maillefer/Profile nº 20/.06 (2 estrias/anéis amarelos)
- Profile Maillefer/Profile nº 25/.04 (1 estria/anel vermelho)
- Profile Maillefer/Profile nº 25/.04 (1 estria/anel vermelho)
- Profile Maillefer/Profile nº 20/.04 (1 estria/anel amarelo)

Em algumas caixas acompanha lima tipo K nº 15, Flexofile.

Indicações:

- Tratamento de canais radiculares de dentes com vitalidade pulpar (Biopulpectomia), com necrose pulpar sem evidência radiográfica de lesão periapical (Necropulpectomia I) e dentes com necrose pulpar e lesão periapical crônica (Necropulpectomia II).

Recomendação Principal:

- Canais radiculares atresiadados, retos e/ou curvos de molares, porém acessíveis.

Princípio de Ação:

- Princípio coroa/ápice, sem pressão, como consequência da utilização de instrumentos mais calibrosos (de maior conicidade) seguidos dos menos calibrosos (de menor conicidade), em direção apical.

Rotação Recomendada:

- Uso do contra-ângulo com redutor de velocidade (16:1), possibilitando rotação de 250 rpm.

Motor Recomendado:

- Preferencialmente elétricos e que ofereça rotações constantes, uniformes e torque variável.

Torque Recomendados:

- 0,5 a 1 N.cm recomendados para os instrumentos de menor calibre, 20/.04 e/ou 25/.04. Para instrumentos mais calibrosos, recomenda-se torque acima de 1 N.cm.

Técnica Dentsply/Maillefer (Hipotética) empregando a seqüência básica (simplificada) Maillefer/Profile .04/.06 e Orifice Shapers

Técnica II

Após os passos iniciais, incluir:

- Radiografia diagnóstica para a obtenção do Comprimento Aparente do Dente (CAD) e conseqüente Comprimento de Trabalho Provisório (CTP), assim como, o comprimento aparente da porção que corresponde à área de segurança.
- Abertura coronária (desgaste compensatório e desgaste de conveniência) que ofereça acesso direto e amplo às entradas dos canais radiculares.
- Observação das condições anatômicas das entradas dos canais radiculares.
- Após a irrigação copiosa da câmara pulpar e entrada dos canais radiculares, com solução de hipoclorito de sódio concentrada (Necropulpectomia II) e/ou diluída (Biopulpectomia e Necropulpectomia I), iniciam-se as etapas operatórias da seqüência básica (simplificada).

A) Exploração do canal radicular com lima tipo K, de aço inoxidável, de número compatível (15, 20 e/ou 25), até o seu terço médio.

- Estágio Coronário

- 1) Profile Orifice Shapers nº 3
- 2) Profile Orifice Shapers nº 2
- 3) Profile Maillefer/Profile nº 25/.06
- 4) Profile Maillefer/Profile nº 20/.06

- Considerando que esses instrumentos são calibrosos e pouco flexíveis, não deverão ser levados além da porção do canal radicular que corresponde à área de segurança, pois poderão determinar a formação de degraus.

- Estágio Intermediário

5) Instrumento Maillefer/Profile nº 25/.04

6) Instrumento Maillefer/Profile nº 20/.04

B) Odontometria

Tem por objetivo obter o Comprimento Real do Dente (CRD) e conseqüentemente o Comprimento Real de Trabalho (CRT).

- Estágio Apical

7) Lima tipo K nº 10 ou Flexofile nº 15

8) Instrumento Maillefer/Profile nº 20/.04 – no CRT

9) Instrumento Maillefer/Profile nº 25/.04 – no CRT

10) Instrumento Maillefer/Profile nº 20/.06 – com o objetivo de obter maior conicidade do preparo.

- Após o uso de cada instrumento, irrigar copiosamente o canal radicular com solução de hipoclorito de sódio, depois aspiração e inundação.
- Cada instrumento devera ser usado por um período de trabalho não superior a 5 a 10 segundos para cada irrigação.
- Essa seqüência poderá ser alterada, dependendo das condições anatômicas do canal radicular de cada caso. Por exemplo, em casos de diminuição brusca do diâmetro do canal radicular, na seqüência em direção apical, está indicado o avanço de alguns passos.

1.4.3 Sistema Profile Séries 29 (Dentsply/Tulsa Dental)

O Sistema Profile Séries 29 é oferecido pela Dentsply/Tulsa Dental e distribuído em caixas com seis instrumentos de níquel/titânio, com conicidades (originalmente) aumentando de 0,04 mm e 0,06 mm por milímetro de sua parte ativa ($D_0 \rightarrow D_{16}$). Esses instrumentos são numerados de 2 a 10, identificados pelas cores de sua haste metálica e oferecidos nos comprimentos totais 21, 25 e 30 mm.

Mais recentemente o lançamento dos instrumentos Profile Séries 29, com conicidade aumentando 0,02 mm por milímetro de comprimento da parte ativa ($D_0 \rightarrow D_{16}$). Esses instrumentos são mais indicados para a preparação apical (Batente Apical), e são identificados pelas cores de sua haste metálica.

O Sistema Profile Séries 29 oferece, ainda, instrumentos de níquel/titânio, denominados Orifice Shapers, modeladores ou alargadores cervicais. Esses instrumentos, codificados como os de nº 1 da série, apresentam-se com comprimento total de 19 mm, comprimento da parte ativa de 10 mm, diâmetro da ponta da parte ativa (D_0) que varia de 0,20 a 0,80 mm, e conicidades que variam de 0,05 mm a 0,08 mm por milímetro de comprimento da parte ativa.

Essas características oferecidas pela parte ativa dos Orifice Shapers (modeladores ou alargadores cervicais) são importantes para a maior dilatação dos dois terços coronários de um canal radicular atresiado e curvo, diminuindo a pressão dos instrumentos sobre as paredes dentinárias (área de segurança), ato operatório hoje denominado desgaste anticurvatura. Esses instrumentos devem ser usados com velocidade de 350 rpm.

A Dentsply/Tulsa oferece, também, brocas de Gates Glidden, construídas com a liga de níquel/titânio, numeradas de 1 a 6, seguindo as cores da standardização ISO/FDI e/ou ANSI/ADA, em toda sua haste (base) metálica, e no comprimento de 17 mm. Essas brocas podem ser usadas durante a realização do desgaste anticurvatura.

Instrumentos do Sistema Profile Séries 29 (Dentsply/Tulsa)

Nesse Sistema os instrumentos confeccionados com liga de níquel/titânio e que são acionados a motor elétrico oferecem as mesmas peculiaridades já descritas para os instrumentos do Sistema Maillefer Profile .04/.06 da Dentsply/Maillefer, e que são as seguintes:

- Flexibilidade;
- Deformação elástica;
- Resistência a fratura;
- Superfície radial (guia de penetração) "*Radial Land*";
- Conicidades 0,04 mm, 0,06 mm, acrescida atualmente de 0,02 mm;
- Ranhuras (sulcos);
- Ponta inativa;
- Ângulo de corte ligeiramente positivo;
- Mínimo ângulo de transição;
- Alta energia armazenada durante sua ação, em canais radiculares curvos.

Os instrumentos desse sistema, Profile Séries 29, apresentam, no entanto, uma particularidade: **oferecem um percentual de aumento padrão e constante, de 29,17% no diâmetro da ponta ativa (D_0).**

O percentual 29,17% não é arbitrário, mas sim baseado num novo trabalho de HERBERT SCHILDER, Um Novo Conceito no Desenho dos Instrumentos, publicado no livro *Caminhos da Polpa*, de STEPHEN COHEN e RICHARD C. BURNS e relacionado às limas manuais.

De acordo com SCHILDER, na instrumentação de canais radiculares atresados e curvos de molares, especialmente nos seus terços apicais, muitas vezes torna-se difícil uma lima tipo K nº 15 (standardizada de acordo com os padrões ISO/FDI e ANSI/ADA) penetrar facilmente, no espaço anteriormente criado pela lima tipo K número imediatamente anterior, isto é, a de nº 10. Essa dificuldade ocorre porque a diferença em percentual entre a lima nº 10 e a de nº 15 é estarrecedora 50%. Por outro lado, a diferença em percentual entre uma lima nº 55, para a próxima da sequência, nº 60, passa a ser de apenas 9%.

Atualmente, as limas manuais Profile Séries 29 são fabricadas com o aumento percentual constante de 29,17% entre cada instrumento sucessivo da série.

Assim, o percentual de aumento constante, no diâmetro da ponta da parte ativa (D_0), entre os instrumentos dessa nova série (Profile Série 29), isto é, 29,17%, faz com que as 20 limas oferecidas de acordo com os padrões ISO/FDI e ANSI/ADA (06 a 130) sejam substituídas por apenas 13 dessa nova série (00 a 11).

Considerando que o aumento constante em porcentagem, entre os instrumentos dessa nova série, é proporcional, as alterações de medidas reais em D_0 sempre aumentam parabolicamente. Assim, automaticamente, será oferecido maior número de instrumentos no início da série, e menor número, no final.

Essa nova série é numerada de 00 a 11, com variações do diâmetro da ponta da parte ativa (D_0) a partir de 0,06 mm (n° 00) até 1,293 (n° 11).

O novo instrumento n° 00, com 0,06 mm em seu D_0 , corresponde exatamente ao n° 06 da série ISO/FDI e ANSI/ADA, mas o n° 0, que corresponderia ao n° 08, aplicando porém o aumento percentual de 19,27% terá no D_0 , 0,077 mm.

O novo instrumento n° 1, com 0,10 mm no seu D_0 , corresponde exatamente ao de n° 10 da série ISO/FDI e ANSI/ADA. A diferença de diâmetro (D_0) dos novos instrumentos 1 (0,10 mm) e 2 (0,129 mm) é novamente de 29,17%, enquanto entre os seus correspondentes da série ISO/FDI e ANSI/ADA, isto é, n° 10 (0,10 mm) e de n° 15 (0,15 mm) é de 50%.

Da mesma forma, enquanto a diferença entre os diâmetros (D_1) dos instrumentos n° 15 (0,15 mm) e n° 20 (0,20 mm) da série ISO/FDI e ANSI/ADA é de 33, 1/3%, na série Profile 29, a diferença entre o diâmetro (D_0) do instrumento n° 2 (0,129 mm) e o n° 3 (0,167 mm), é novamente de 29,17%.

Tem o diâmetro em seu D_0 (0,36 mm) ligeiramente maior que o instrumento correspondente da série ISO n° 35 (0,35 mm).

Na série nova com apenas dois instrumentos a mais, é atingido o diâmetro de 0,60 mm (instrumento n° 8), enquanto na série ISO, são necessários cinco instrumentos (n° 35/40/45/50/55).

No sistema Profile Séries 29, na versão "rotatórios", os instrumentos apresentam também aumento de padrão e constante de 29,17% no diâmetro da ponta de sua parte ativa (D_0), no uso sucessiva da série.

Essa padronização dos diâmetros (D_0) no sistema Profile Séries 29 transmite ao profissional maior sensibilidade tátil, permitindo a instrumentação de canais radiculares atresados e curvos, com menor possibilidade de acidentes operatórios.

Os instrumentos são apresentados da seguinte forma:

- Profile Séries 29.04

Caixa com seis instrumentos, numerados de 2 a 7, embalagem vermelha, nos comprimentos totais de 21, 25 e 30 mm. Esses instrumentos são identificados pelas cores de suas hastes (base) metálicas, isto é:

Nº 2 – branco

Nº 3 – amarelo

Nº 4 – vermelho

Nº 5 – azul

Nº 6 – verde

Nº 7 – marrom

- Profile Séries 29.06

Esses instrumentos também são oferecidos em caixas contendo seis deles, numerados de 2 a 7 (embalagem verde), com as cores de suas hastes metálicas semelhantes às do Profile Séries 29.04

- Modeladores da entrada de canais radiculares (alargadores cervical) Orifice Shapers.

Esses instrumentos são oferecidos em caixas de seis, assim discriminados:

Nº 1 (20) – branco

Nº 2 (30) – amarelo

Nº 3 (40) – vermelho

Nº 4 (50) – azul

Nº 5 (60) – verde

Nº 6 (80) – preto

1.4.4 Sistema Pow-R® (Moyco Union Broach)

As limas oferecidas por esse sistema, têm a vantagem de serem conduzidas, em seu avanço no interior do canal radicular, pela ação da superfície de sua guia de penetração (ponta Roane) que, somada ao princípio de sua aplicação (coroa-ápice sem pressão) orienta o acesso das mesmas ao canal e evita fraturas.

Essas limas são fabricadas de níquel-titânio, que é de três a sete vezes menos rígida do que as de aço inoxidável e oferece maior longevidade quando submetida à rotação, em relação às aquelas fabricadas com aço inoxidável. Elas podem resistir de duas a seis rotações completas antes de fraturarem, enquanto as limas fabricadas com aço inoxidável podem resistir a apenas uma ou duas rotações. No entanto, as limas de níquel-titânio quebram mais quando submetidas a uma carga menor (valor do torque), ao serem comparadas às de aço inoxidável. Este fato, de acordo com Roane, precisa ser lembrado durante o emprego dessas limas, que deverão ser submetidas à menor pressão do que aquela aplicada a uma lima de aço inoxidável do mesmo diâmetro.

Assim, as limas de níquel-titânio podem ser usadas em uma peça de mão para a instrumentação do canal radicular; uma limitação a esse emprego é a tendência da lima a se enroscar no canal, ao invés de alargá-lo. Esse problema pode ser controlado pela utilização desse instrumento com baixa rotação. A rotação média para a utilização das limas Pow-R é entre 100 e 300 rpm. O fabricante recomenda 200 rpm.

As limas do Sistema Pow-R® são disponíveis com a mesma conicidade de 0,02 mm/mm da parte ativa (ISO/FDI e ANSI/ADA), para atribuir maior flexibilidade ao instrumento, sendo, portanto mais indicadas para canais radiculares curvos de molares. Elas se apresentam também com conicidade de 0,04 mm/mm da parte ativa, para atribuir maior conicidade ao canal radicular.

Com o emprego desse sistema, o tempo de trabalho de instrumentação dos canais radiculares é reduzido em mais do que 50%.

Mais recentemente, foram lançadas ao comércio especializado limas do sistema Pow-R®, com grandes conicidades 0,06 mm/mm e 0,08 mm/mm,

denominadas *coronal shapers*, modeladores coronários, ou mesmo alargadores coronários, e indicados para a realização do desgaste anticurvatura.

Instrumentos do Sistema Pow-R® (Moycon Union Broach)

- Limas Pow-R (conicidade 0,02 mm/mm) – 1ª série

Caixa contendo seis instrumentos numerados de 15 a 40, com comprimentos totais de 21 ou 25 mm, disponíveis também sortidos. Essas limas são identificadas por apresentarem hastes coloridas em alumínio anodizado, com as cores seguindo as recomendações ISO/FDI e ANSI/ADA.

- Limas Pow-R (conicidade 0,02 mm/mm) – 2ª série

Caixa contendo seis instrumentos, numerados de 45 a 80, nos comprimentos totais de 21 e 25 mm. Essas limas são identificadas por apresentarem hastes coloridas em alumínio anodizado, com as cores seguindo as recomendações ISO/FDI e ANSI/ADA.

- Limas Pow-R (conicidade 0,04 mm/mm) – 1ª série

Caixa contendo seis instrumentos numerados de 15 a 40, com comprimentos totais de 21 e/ou 25 mm, disponíveis também sortidos. Essas limas são identificadas por apresentarem hastes coloridas em alumínio anodizado, com as cores seguindo as recomendações ISO/FDI e ANSI/ADA.

- Limas Pow-R (conicidade 0,04 mm/mm) – 2ª série

Caixa contendo seis instrumentos, numerados de 35 a 60, nos comprimentos totais de 21 ou 25 mm. Essas limas são identificadas por apresentarem hastes coloridas em alumínio anodizado, com as cores seguindo as recomendações ISO/FDI e ANSI/ADA.

Os instrumentos Pow-R (*coronal shapers*), modeladores coronários, são fabricados também com a liga de níquel-titânio e em ponta "R" (Roane) não cortante.

Esses instrumentos são identificados por apresentarem grandes conicidades, 0,06 e 0,08 mm/mm da parte ativa e hastes coloridas, em alumínio anodizado, com as cores seguindo as recomendações da ISO/FDI e ANSI/ADA.

São disponíveis em caixas com quatro instrumentos.

A Moyco Union Broach oferece também um *kit* completo da técnica Pow-R®, com instrumento de 21 mm e/ou 25 mm, identificado pelo item nº 012-16054.

- *Kit* nº 012-16054

- 1 frasco de lubrificante para canal radicular.
- 2 caixas de limas Mor-Flex 08 a 30.
- 2 caixas de limas Onyx-R 15 a 40.
- 1 envelope com topos delimitados (Endo Top III).
- 2 caixas de limas Onyx-R 15 a 40.
- 2 caixas de instrumentos *Coronal Shapers* (modeladores coronários), com dois de cada: 25/35.06 e 45/60.08.
- 2 caixas de limas Pow-R 15 a 40.
- 2 caixas de limas Pow-R 35 a 60.
- 1 contra-ângulo *The Tardie*, com redutor de velocidade controlado entre 150 e 350 rpm.

Técnica Coroa/Ápice de Roane

A técnica que será descrita foi desenvolvida pelo Dr. James B. Roane, Professor de Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade de Oklahoma – EUA.

Passos da Técnica

- Radiografia diagnóstica para obtenção do Comprimento de Trabalho Provisório (CTP). É fundamental uma correta angulação dos raios-X, para evitar alongamento ou encurtamento, que influem negativamente no momento de preparar os canais radiculares.
- Abertura coronária suficiente para visualizar todos os orifícios de entrada dos canais radiculares.
- Acessos aos canais radiculares com uma broca Gates Glidden (GG), iniciando-se com a nº 6. O alargamento da zona de acesso se conseguirá com pequenos avanços em profundidade (sentido coroa/ápice) de penetração da GG, começando-se com a de maior diâmetro, para ir aumentando a profundidade com a de menor tamanho, progressivamente. Assim, se inicia o acesso a um canal radicular amplo ou relativamente amplo, com uma GG nº 6, com a qual procura-se penetrar 2 mm, aproximadamente.
- Irrigação copiosa do canal radicular com a solução de hipoclorito de sódio a 2,5%, podendo aumentar a sua concentração para 5,25% em casos de necrose pulpar ou retratamentos endodônticos.

Deve-se procurar manter a câmara pulpar como um reservatório de solução irrigadora durante a instrumentação e nunca trabalhar com o canal radicular seco.

- Progredir com a GG nº 5, penetrando mais 2 mm.
- Irrigação copiosa.
- Seguir avançando com a GG nº 4 e posteriormente com a nº 3, em sentido descendente, isto é uma broca penetra dois milímetros mais que a anterior e sempre com irrigação. A penetração com as GG deve atingir, aproximadamente, os dois terços do canal radicular.

- Após o preparo inicial, e eliminadas as interferências superiores, passa-se para uma lima tipo K manual, de pequeno calibre, que chegará ao ápice sem encontrar obstáculos, uma vez que já se encontra muito próxima do forame. Esse instrumento fino, flexível e muito sensível, transmitirá ao profissional informação sobre a curvatura final do canal radicular. Com essa lima (Lima tipo K nº 15, como mínimo) será realizada a odontometria, podendo ser utilizados os localizadores eletrônicos apicais (Mark B, da Moyco).

Acesso radicular e modelagem do canal radicular

- Completado o acesso ao terço médio com as GG (6-5-4-3), inicia-se a limpeza e o alargamento da área apical, continuando com a técnica coroa/ápice, isto é, utilizando as limas de maior diâmetro para as de menor, no sentido coroa/ápice. As limas Pow-R são recomendadas pelo Dr. Roane para esse processo.

Em caso de se preparar um canal radicular amplo como o do Incisivo Central Superior, a primeira lima Pow-R a ser usada será a nº 80. Em canais radiculares medianos, inicia-se com a nº 70. Esse instrumento substituirá a GG nº 2, uma vez que tem maior flexibilidade e pode ultrapassar uma curvatura apical sem fraturar.

Usadas em contra-ângulo, com redução de velocidade (150-300 rpm), essas limas são levadas ao canal radicular, em movimento. Cuidadosamente, são impulsionadas em direção ao ápice e o avanço se faz com movimento de bicadas, de maneira a não se travar no canal.

Esse movimento de bicada de avance e recuo tem uma amplitude aproximada de 0,25 mm para cada lima. Cada instrumento não deve avançar mais que 2 mm, e, uma vez atingido esse avanço, deverá ser retirado, irrigando-se suficientemente o canal radicular, para remover os restos de seu interior.

Ao iniciar-se com uma lima Pow-R nº 80, troca-se pela nº 70 e continua-se avançando com movimentos de bicada 1 a 2 mm em direção apical. Irrigação copiosa.

- Substituir pela Pow-R 60 e continuar avançando 1-2 mm.
- Procede-se da mesma maneira, trocando-se as limas cada vez, para uma de número menor e cada uma delas deverá penetrar 1-2 mm mais apicalmente

em relação à anterior, levando-se em consideração o Comprimento Real de Trabalho (CRT).

- Na técnica coroa/ápice, pode-se predeterminar o alargamento do canal radicular, como também a lima apical mestre. O Dr. Roane determina a área de controle apical como aquela que fica a 1,5 mm aquém do ápice radiográfico.
- Em canais radiculares amplos, quando se inicia com a lima nº 80, a lima Pow-R nº 60 (lima de controle) deve ficar 1 mm aquém do ápice radiográfico.
- Nos canais radiculares medianos, nos quais se inicia com a lima nº 60, a lima Pow-R de controle será a nº 45.
- Em canais radiculares atresiadados, nos quais se inicia com a lima nº 45, será a de número 35.

Uma vez determinada a lima da área de controle, se prosseguirá com as limas menores, de acordo com cada caso. Com as limas Pow-R, fica-se a 0,5 mm do ápice, avançando-se sempre com movimentos de bicada e abundante irrigação. A passagem de uma lima para a seguinte, nesse momento, não é em ordem consecutiva, podendo-se omitir alguns números, porque o avanço é muito pequeno e o canal está suficientemente alargado para passar, por exemplo, da lima nº 60 para a nº 40, sem problemas.

- Uma vez instrumentada a área de controle, se levará outra lima de número inferior, para cada caso.
 - Canais radiculares amplos: lima controle nº 80 (0,5 mm) nº 40... nº 25.
 - Canais radiculares medianos: lima controle nº 60 (0,5 mm) nº 35... nº 20.
 - Canais radiculares atresiadados: lima controle nº 45 (0,5 mm) nº 25... nº 15.
- Essas limas, também usadas com contra-ângulo irão ultrapassar o forame.
- Esse passo deve ser cuidadoso, uma vez que, não existindo imagem periapical, a lima Pow-R poderia se fraturar ante a resistência óssea. Se a lima Pow-R não ultrapassar o forame, recomenda-se uma lima Flex-R.
- Irrigação, aspiração e secagem do canal radicular.

- O cone de guta percha de eleição será o que corresponde à lima mestre da área de controle, a 1mm do ápice (números 60,45 ou 35).
- Radiografia de conometria, para comprovar a localização e adaptação do cone de guta-percha no nível apical.
- Obturação do canal radicular.

Vantagens da Técnica Coroa/Ápice de Roane, com as limas Pow-R

- Permitir maior sensibilidade, através da ação da lima no terço apical, por haver eliminado as interferências cervicais.
- Permitir maior efeito da irrigação, porque a agulha penetra mais no canal radicular.
- Desinfecção coronária antes de chegar ao ápice.
- Diminuir o risco de extrusão de detritos para o periápice.
- Odontometria estável, como resultado da preparação do canal radicular, desde que a técnica seja aplicada corretamente.

Essa técnica pode ser usada sem grandes dificuldades em casos de canais radiculares com curvaturas moderadas, economizando tempo e diminuindo a fadiga. Mas é muito importante o conhecimento, a experiência e o preparo do profissional, por isso, recomenda-se a prática dessa técnica *in vitro*, antes de usá-la clinicamente, reduzindo-se o risco de se produzirem erros de procedimento e prevenindo-se problemas causados pela falta de hábitos.

Técnica empregando limas Pow-R® .04

Seqüência da Técnica

Preparo Coroa/Ápice

- Obtenção do Comprimento de Trabalho Provisório (CTP) com base na radiografia para diagnóstico.
- Imaginar o preparo coroa/ápice, em três fases.
 - 1ª fase: terço cervical (primeira região)
 - 2ª fase: terço médio (segunda região)
 - 3ª fase: terço apical (última região)

“Imagine o que você deseja e isso provavelmente ocorrerá”

Vantagem da Técnica Coroa/Ápice

- Assegura melhor sensibilidade tátil junto ao terço apical e às curvaturas do canal, pela redução inicial das constrições da região cervical.
- Irrigação mais efetiva, atingindo a mesma profundidade da instrumentação, promovendo a desinfecção da porção cervical antes de ser alcançado o terço apical.
- Minimiza o risco de extrusão de microorganismos e produtos irritantes para a região periapical, uma vez que estes são removidos antes da instrumentação do terço apical.
- Odontometria mais estável, uma vez que o Comprimento de Trabalho é obtido após a redução inicial da curvatura cervical do canal radicular.

Abertura Coronária e localização dos canais radiculares

A abertura coronária deve oferecer acesso direto e em linha reta ao canal radicular.

Utilize inicialmente uma sonda exploradora própria para endodontia para localizar os canais radiculares, e depois uma lima tipo K nº 15, de aço inoxidável.

Desde que necessário, modifique a abertura para obter acesso em linha reta ao canal radicular ou a forma de conveniência. A forma de conveniência é mais necessária em dentes posteriores, com maior divergência das paredes coronárias, para direção vestibular ou mesial.

Limpeza e Modelagem Coroa/Ápice

A) Preparo da porção cervical do canal radicular.

1. Se o orifício de entrada do canal radicular foi explorado com uma lima tipo K nº 25:
 - Nos molares, utilize as brocas Gates Glidden nº 2 a 4.
 - Nos pré molares, utilize as brocas Gates Glidden nº 2 a 5.
 - Anteriores, utilize as brocas Gates Glidden nº 2 a 6.
2. Se não foi possível explorar o orifício de entrada do canal radicular com uma lima tipo K nº 25:
 - Utilize as limas tipo K de números 08 a 25 (aço inoxidável) Mor-Flex-Union Broach com a cinemática de movimento com rotação no sentido horário e tração. Não é necessário, nesse momento atribuir o comprimento de trabalho às limas.

As brocas de Gates Glidden devem ser usadas com um leve toque. Não as acione próximo às curvaturas e muito profundamente no canal radicular, pois poderão ocorrer perfurações.

O objetivo desse passo é facilitar a colocação do instrumento acionado a motor no interior do canal radicular e obter melhor acesso ao seu terço médio. A região cervical continuará sendo preparada com o emprego das limas de níquel/titânio acionadas a motor. Devido à tendência de fratura, a broca Gates Glidden nº 1 deverá ser usada após as nº 2-4, e somente se necessário.

3. Irrigação

4. Se foi possível atingir 1 mm do Comprimento de Trabalho Provisório, com uma lima tipo K nº 10 realize a odontometria ou, preferencialmente, com um aparelho localizador eletrônico apical. Confirme radiograficamente. Se

a lima nº 10 não alcançar o limite desejado para a obtenção do Comprimento Real de Trabalho, utilize a limagem manual ou siga para o próximo passo.

B) Preparo do terço médio e apical do canal radicular, com instrumentos acionados a motor

1. O instrumento selecionado deve ser levado ao canal radicular, avançando em direção apical, 0,5 a 3 mm, ou até encontrar resistência.
2. Irrigue.
3. Se o desbridamento foraminal (*Apical Patency*) já foi determinado manualmente, continue a realizá-lo após o uso de cada instrumento. Se ainda não foi estabelecido, tente alcançá-lo entre cada instrumento. Se, ainda assim, não foi possível determiná-lo (desbridamento foraminal), utilize limas tipo K, nº 10 ou 15, pré- curvadas, entre cada instrumento acionado a motor.
4. Prossiga com o instrumento rotatório de menor diâmetro, avançando 0,5 mm a 3 mm, ou até encontrar resistência. Repita esses passos operatórios até que o Comprimento Real de Trabalho seja alcançado. Repita os passos 2 e 4.

Preparo rotatório escalonado, quando for necessário um maior alargamento cônico do corpo do canal radicular

Comumente, exige maior conicidade do canal radicular para permitir o emprego de instrumentos utilizados na obturação, nos 2 a 4 mm apicais, naturalmente, dependendo do método de obturação usado.

- a) Comece com o instrumento de diâmetro maior que o último utilizado no Comprimento Real de Trabalho. Esse instrumento deve ficar 1 a 2 mm aquém do Comprimento de Trabalho.
- b) Irrigue o canal radicular.
- c) Continue com o instrumento seguinte, de maior diâmetro, realizando um ligeiro recuo de 1 a 2 mm (escalonamento). Repita até que o instrumento nº

60, ou maior, tenha atuado até próximo à junção média coronária e coronária do canal radicular.

Observação: Não repetir essa série.

Preparo Apical e remoção da camada residual (*Smear layer*)

- a) Reafirme o Comprimento Real de Trabalho, através da sensibilidade tátil, com o localizador eletrônico apical, e comprove radiograficamente. Faça os ajustes necessários.
- b) Inicie com um lima manual standardizada de número aproximadamente igual ao do último instrumento rotatório usado no Comprimento Real de Trabalho e continue até completar o alargamento apical adequado. A lima Flex-R de aço inoxidável e a Onyx-R de níquel titânio possuem a ponta não cortante tipo Roane, e são indicadas para a técnica de forças balanceadas.
- c) Irrigue o canal radicular.
- d) Aplique o EDTA a 15-17% (Moyco Endo dilador – item nº 39211) no canal radicular e agite por 3 minutos. Use a técnica de “bombeamento da gutapercha” para agitar o EDTA. Como os instrumentos rotatórios contactam e planificam as paredes dentinárias, a formação de camada residual (*smear layer*) é acentuada, devendo ser removida.
- e) Irrigue e seque o canal radicular.

Recomendações básicas para a instrumentação do canal radicular com limas de Níquel/Titânio

- Utilize peça de mão de alto torque e baixa velocidade, variando de 150 a 350 rpm. O contra ângulo Tardie CS-Union Broach incorpora uma redução de 64:1 e, quando acoplado a um motor de 20.000 rpm, fica programado para os instrumentos do sistema Pow-R.
- Mantenha a velocidade constante, sem oscilações.

- Leveza de toque é necessária. Nunca pressione o instrumento no canal radicular.
- Irrigue constantemente o canal radicular.
- Manter o instrumento girando no canal radicular por período prolongado de tempo induzirá tensão adicional, que favorecerá a fratura do mesmo.
- As limas nº 40, ou maiores, podem oferecer a sensação de que estão sendo “puxadas” para dentro do canal radicular. Essa tendência pode ser minimizada com um adicional alargamento da porção cervical, se possível, ou utilizando um instrumento de conicidade menor, como o Pow-R.02.

Se você sentir que o instrumento, de repente, parece estar sendo “puxado” para o interior do canal radicular, retire a lima do canal o mais rapidamente possível. Se não der tempo e o instrumento travar no interior do canal, pare imediatamente o motor e desconecte-o da peça de mão, manualmente, ou com o auxílio de uma pinça, e gire o instrumento no sentido anti-horário para removê-lo.

Não imagine que, ao acionar o motor no sentido horário, você conseguirá retirá-lo. Isso somente fará com que o instrumento trave mais firmemente na parede do canal, dificultando a sua remoção, e resultando em fratura. Uma vez travado no canal radicular, é recomendável descartar esse instrumento.

Canais radiculares amplos requerem instrumentação em todas as suas paredes para uma limpeza adequada. Caso contrário, você estaria realizando preparação circular em um canal que é mais oval, ou em forma de “amendoim” à secção transversal, resultando na acumulação de restos nas áreas não instrumentadas.

Minimizando fraturas de Instrumentos

- Nunca use um instrumento Pow-R sem ampliar inicialmente a região cervical.
- Nunca pressione um instrumento rotatório. Um instrumento acionado a motor deverá sempre ser precedido pelo uso de uma lima nº 10 e/ou, de preferência, maior. Se alguma resistência for sentida, use o próximo instrumento rotatório menor, ou mesmo uma lima manual.
- Nem todos os canais radiculares podem ser preparados com instrumentos rotatórios.

- Atenção especial deve ser observada em canais radiculares com mudanças abruptas de direção, canais em forma de “garrafa”, canais em forma de “S” e dois canais que terminam em um único forame. Esses canais podem causar deflexão na lima pela pressão exercida sobre um de seus lados, resultando em formação de degraus, dobra e fratura.
- Utilize os instrumentos acionados a motor no início da curvatura, nas constrições ou na união de áreas preparadas, e prepare o resto do canal radicular manualmente, até o comprimento de trabalho desejado. Devem-se utilizar instrumentos de aço inoxidável pré-curvados ou limas manuais de níquel-titânio, como a Onyx-R.
- Nunca tente preparar um canal radicular apressadamente.
- Sinta a resposta ao emprego do instrumento, pois ele irá informá-lo sobre o que fazer na próxima etapa. Empregue um leve torque e recue, com movimento suave, avançando de 0,5 a 3 mm de profundidade no canal radicular. Canais radiculares atresiadados e/ou calcificados requerem maior tempo de ação e cuidados especiais.
- Após o uso de cada instrumento no canal radicular, remova-o e examine-o em relação a sua deformação por dobra, torsão ou distensões. A luz do refletor incidindo sobre o instrumento evidenciará essas alterações, através de pequenos pontos brilhantes que se refletem à luz. A auxiliar deve analisar visualmente cada lima. Em caso de dúvida, a lima deverá ser descartada.
- Não use as limas até que elas fraturem. Isso pode encarecer, mas lembre que a fratura do instrumento dentro do canal radicular pode custar ainda mais. Você poderá passar mais tempo instrumentando ao lado da lima fraturada, tentando ultrapassá-la e isso acarretará perda de confiança por parte do paciente. Ninguém sabe ao certo quantas vezes uma lima pode ser usada até fraturar; assim, como rotina, é melhor descartá-la em caso de dúvida.

Algumas orientações de uso, adquiridas através da experiência clínica com os instrumentos de Níquel-Titânio acionados a motor

- As limas número 15 e 20 devem ser descartadas após utilizá-las quatro vezes. Essa conduta pode exigir várias limas para completar o preparo.

- Se você abusou, utilizando uma lima em canal radicular muito atresiado ou calcificado, esta deverá ser descartada imediatamente. Essa conduta poderá exigir maior número de limas para completar o preparo. Imagine que a lima poderá fraturar com um mínimo de 400 rotações, nessas circunstâncias.
- os instrumentos nº 40, ou maiores, deverão ser descartados após serem utilizados em 4 a 8 canais radiculares.
- Os instrumentos nº 45, ou maiores, podem ser usados 10 a 20 vezes.

Pow-R .04 – Normas

Preparo Cervical

- Gates Glidden nº2
- Gates Glidden nº3
- Gates Glidden nº4
- Gates Glidden nº5
- Gates Glidden nº6 (se necessário)
- Gates Glidden nº1 (se necessário)

COMPLETE ESSA SÉRIE SOMENTE UMA VEZ

Irrigue.

Explore o canal radicular com um lima tipo K nº 10.

Determine o Comprimento de Trabalho Provisório (CTP).

Preparo Médio e Apical com Instrumentos Rotatórios

- Lubrifique o canal radicular.
- Lima Pow-R .04 nº 45
- Confira o desbridamento foraminal (*Apical Patency*).
- Lima Pow-R .04 nº 35
- Lima Pow-R .04 nº 30
- Confira o desbridamento foraminal (*Apical Patency*).

Irrigue

Use lubrificador quando necessário

Lima Pow-R .04 nº 25

Confira o desbridamento foraminal

Lima Pow-R .04 nº 20

Confira o desbridamento foraminal

Lima Pow-R .04 nº 15

Irrigue

Preparo Rotatório Escalonado para maior conicidade

Lima Pow-R .04 nº 20

Lima Pow-R .04 nº 25

Lima Pow-R .04 nº 30

Lima Pow-R .04 nº 35

Lima Pow-R .04 nº 45

Lima Pow-R .04 nº 60

NÃO REPITA ESSA SÉRIE

Preparo Apical com Limas Manuais e Remoção da camada residual (*smear layer*)

Irrigue

Confira o desbridamento foraminal

Confira o Comprimento de Trabalho. Ajuste, se necessário

Lima Flex-R ou Onyx-R nº 25

Lima Flex-R ou Onyx-R nº 30

Lima Flex-R ou Onyx-R nº 35

Irrigue

Aplicar EDTA, por 3 minutos

Sequência Técnica recomendada pela Disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara/SP (UNESP)

- Indicação – canais radiculares atresiadados curvos e/ou retos de molares (preferentemente).
- Princípio de ação – coroa/ápice sem pressão.
- Passos da técnica

Após os procedimentos operatórios iniciais, incluindo uma abertura coronária que ofereça acesso direto e em linha reta ao canal radicular ou canais radiculares, e exploração dos mesmos com uma lima tipo K de aço inoxidável, de número compatível, inicia-se a aplicação do sistema Pow-R, com os seguintes passos.

Sequência Coroa/Ápice

1. Lima Pow-R nº 40 (40/.04)
2. Lima Pow-R nº 40 (40/.02)
3. Lima Pow-R nº 40 (35/.04)
4. Lima Pow-R nº 40 (35/.02)
5. Lima Pow-R nº 40 (30/.04)
6. Lima Pow-R nº 40 (30/.02)
7. Lima Pow-R nº 40 (25/.04)
8. Lima Pow-R nº 40 (25/.02)

ATÉ ENCONTRAR RESISTÊNCIA E/OU ATÉ ATINGIR O COMPRIMENTO DE TRABALHO PROVISÓRIO (CTP) (HIPOTÉTICO)

9. Brocas Gates Glidden nº 2 e 3 – ATÉ ENCONTRAR RESISTÊNCIA
10. Limas Pow-R nº 20 (20/.04) – ATÉ ENCONTRAR RESISTÊNCIA
11. Limas Pow-R nº 20 (20/.02) – ATÉ O CTP (HIPOTÉTICO)
12. Odontometria – Objetivo: obter o Comprimento Real de Trabalho (CRT)
13. Limas Pow-R nº 15 (15/.04) – ATÉ ENCONTRAR RESISTÊNCIA
14. Limas Pow-R nº 15 (15/.02) – ATÉ O CRT (Hipotético).

Obs. Nos casos de necropulpectomia II, realizar o desbridamento foraminal com limas tipo K, manuais.

15.Limas Pow-R nº 20 (20/.02) – ATÉ O CRT

16. Limas Pow-R nº 25 (25/.02) – ATÉ O CRT

17.Limas Pow-R nº 30 (30/.02) – ATÉ O CRT

ATÉ O CRT.

OBJETIVO: DILATAR O BATENTE APICAL

IMPORTANTE: após o uso de cada lima, irrigar copiosamente o canal radicular, aspirar e inundar o mesmo.

1.4.5 Sistema Protaper (Dentsply/ Maillefer)

O sistema ProTaper é o mais recente lançamento da Dentsply-Maillefer. Os instrumentos oferecidos por esse sistema apresentam-se com secção transversal triangular de arestas arredondadas e ângulo de corte ligeiramente negativo, assim como, num só instrumento, são observadas várias conicidades, constituindo-se uma inovação. O instrumento ProTaper, tem a parte ativa com conicidade múltiplas e progressivas. No início da parte ativa, em D_0 , a conicidade é de 0,02mm/mm, porém, a cada 2 milímetros, até atingir-se D_{16} , a conicidade aumenta 0,02mm/2mm. Assim no mesmo instrumento, encontramos as conicidades 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,10; 0,12; 0,14; 0,16; 0,18 e 0,19 mm/mm

De acordo com o fabricante, essa característica facilita a instrumentação na porção apical de canais radiculares, geralmente curva e atrésica.

Por possuírem pequena conicidade no início da parte ativa, esses instrumentos possuem excelente flexibilidade. São empregados principalmente em canais longos (mais que 21 mm) e curvos.

Utilizando-se 3 ou 4 instrumentos, realiza-se todo o preparo biomecânico.

Os instrumentos do sistema ProTaper dividem-se em 2 grupos:

- "Shaping files" ou instrumentos para modelagem e
- "Finishing files" ou instrumentos para acabamento.

As "Shaping files", limas para modelagem, apresentam D_0 respectivamente 0,19 mm, 0,17 mm e 0,20 mm e são denominadas SX, S_1 e S_2 .

Esses instrumentos são utilizados em movimento de "bicada" até atingir-se o CRT.

As "Finishing files", limas de acabamento, aumentam o diâmetro cirúrgico no CRT, que tem por objetivo, realizar o batente apical no canal radicular. Tem D_0 respectivamente de 0,20 mm, 0,25 mm e 0,30 mm e são denominadas F_1 , F_2 e F_3 .

De acordo com o fabricante, existem duas sequências a serem seguidas, a partir de canais radiculares curtos e canais radiculares médios ou longos.

Para canais radiculares curtos, a sequência a ser utilizada é a seguinte:

1. Instrumento SX até o terço médio do canal radicular.
2. Lima manual tipo K ou Flexofile de pequeno diâmetro inicial (nº 10 ou 15) até o CRT.
3. Instrumento SX até o CRT.
4. Instrumento F₁ até o CRT.
5. Instrumento F₂ e F₃ até o CRT.

Para canais radiculares médios e longos a sequência preconizada é a seguinte:

1. Instrumento S₁ até o terço médio do canal radicular.
2. Instrumento SX até o terço médio do canal radicular.
3. Lima manual de pequeno D₀ (nº 10 ou 15) tipo K ou Flexofile até o CRT.
4. Instrumentos S₁ e S₂, F₁, F₂ e F₃ até o CRT.

O sistema ProTaper pode ser utilizado em qualquer motor elétrico, mas de acordo com o fabricante, ele foi preconizado para uso com motor Tecnika.

1.4.6 Sistema K³ ENDO (Sybron Dental Specialities/ Kerr)

Desenvolvido pelo professor Dr. John T. MacSpadden e lançado comercializado em 2001, o sistema K³ ENDO apresenta instrumentos com diferenças significantes em relação aos outros, como por exemplo:

1. Três diferentes ângulos de corte positivo
2. Ângulo helicoidal variável
3. Amplas superfícies radiais
4. Pequeno comprimento para acesso
5. Três diferentes superfícies radiais
6. Variação no diâmetro do núcleo
7. Código de cores simplificado
8. Ponta segura

Diferentemente da maioria dos instrumentos rotatórios, que apresentam ângulo de corte negativo, o sistema K³ ENDO apresenta três diferentes dentes de corte positivo, com ângulos diferentes, sendo o que apresenta maior capacidade de corte.

Na confecção dos instrumentos K³ ENDO são utilizados tornos com comando numérico, com sete eixos fixos diferentes e com o oitavo eixo variável. Esse eixo variável é responsável pela confecção do sulco que cria o ângulo helicoidal e varia de 31° para 43°.

Em contraste com os demais sistemas, o sistema K³ ENDO apresenta ampla superficial radial, conferindo ao instrumento maior massa na região de maior estresse no contato com a dentina, otimizando a resistência e o poder de corte. Atrás dessa massa de superfície radial, encontra-se ampla área de escape, ampliando a ranhura para acúmulo de raspas de dentina. A maneira de identificar os instrumentos é através de diferentes cores em código.

Apresentação dos instrumentos K³ ENDO

Limas

15/.04	(estria superior verde	-	0,04 mm de conicidade
	estria/anel inferior branco	-	0,15 mm de D ₀)
20/.04	(estria superior verde	-	0,04 mm de conicidade
	estria/anel inferior amarelo	-	0,20 mm de D ₀)
25/.04	(estria superior verde	-	0,04 mm de conicidade
	estria/anel inferior vermelho	-	0,25 mm de D ₀)
30/.04	(estria superior verde	-	0,04 mm de conicidade
	estria/anel inferior azul	-	0,30 mm de D ₀)
35/.04	(estria superior verde	-	0,04 mm de conicidade
	estria/anel inferior verde	-	0,35 mm de D ₀)
40/.04	(estria superior verde	-	0,04 mm de conicidade
	estria/anel inferior preto	-	0,40 mm de D ₀)
45/.04	(estria superior verde	-	0,04 mm de conicidade
	estria/anel inferior branco	-	0,45 mm de D ₀)
50/.04	(estria superior verde	-	0,04 mm de conicidade
	estria/anel inferior amarelo	-	0,50 mm de D ₀)
55/.04	(estria superior verde	-	0,04 mm de conicidade
	estria/anel inferior vermelho	-	0,55 mm de D ₀)
60/.04	(estria superior verde	-	0,04 mm de conicidade
	estria/anel inferior azul	-	0,60 mm de D ₀)

Comprimento total das limas: 21, 25 e 30 mm.

Limas

15/.06 (estria/anel superior laranja	-	0,06 mm de conicidade
estria/anel inferior branco	-	0,15 mm de D_0)
20/.06 (estria superior laranja	-	0,06 mm de conicidade
estria/anel inferior amarelo	-	0,20 mm de D_0)
25/.06 (estria superior laranja	-	0,06 mm de conicidade
estria/anel inferior vermelho	-	0,25 mm de D_0)
30/.06 (estria superior laranja	-	0,06 mm de conicidade
estria/anel inferior azul	-	0,30 mm de D_0)
35/.06 (estria superior laranja	-	0,06 mm de conicidade
estria/anel inferior verde	-	0,35 mm de D_0)
40/.06 (estria superior laranja	-	0,06 mm de conicidade
estria/anel inferior preto	-	0,40 mm de D_0)
45/.06 (estria superior laranja	-	0,06 mm de conicidade
estria/anel inferior branco	-	0,45 mm de D_0)
50/.06 (estria superior laranja	-	0,06 mm de conicidade
estria/anel inferior amarelo	-	0,50 mm de D_0)
55/.06 (estria superior laranja	-	0,06 mm de conicidade
estria/anel inferior vermelho	-	0,55 mm de D_0)
60/.06 (estria superior laranja	-	0,06 mm de conicidade
estria/anel inferior azul	-	0,60 mm de D_0)

Comprimento total das limas: 21, 25 e 30 mm.

Alargadores Cervicais (Orifice Opener)

25/.08 (estria superior verde claro	-	0,08 mm de conicidade)
(estria/anel inferior azul	-	0,25 mm de D_0)
25/.10 (estria superior rosa	-	0,10 mm de conicidade)
(estria/anel inferior vermelho	-	0,25 mm de D_0)

Comprimento da Parte Ativa e Comprimento Total: 10 mm e 17 mm respectivamente

Técnica I

Sequência K³ ENDO (Original) sds/Kerr (Starterkit)

K³ ENDO (Técnica)

Indicação: essa técnica deve ser usada para canais radiculares atresiadados ou relativamente atresiadados (médios). Canais radiculares amplos necessitam de instrumentos mais calibrosos.

Princípio de Ação: princípio coroa/ápice sem pressão (*Crown Down Pressureless Technique*).

Passos da Técnica

1. Obtenha acesso direto a câmara pulpar.
2. Explore o canal radicular com uma lima nº 10 K-Flex para confirmar a acessibilidade (*patency*) até pelo menos três quartos do Comprimento de Trabalho.
3. Abra o terço coronário do canal radicular, com o instrumento K³, abridor de orifício (*orifice opener*) 25/.10 – estria/anel superior rosa – 0,10 mm (conicidade) e estria/anel inferior vermelho – 0,25 mm (D₀).
4. Com o K³, abridor cervical, 25/.08, estria/anel superior verde claro – 0,08 mm (conicidade) e estria/anel inferior vermelho – 0,25 mm (D₀), avance no canal 1 a 3 mm.
5. Irrigue (solução de hipoclorito de sódio).
6. Utilize a lima tipo K-Flex nº 10 e, com o aparelho localizador eletrônico apical, *Apex Finder* confirme o Comprimento de Trabalho e o desbridamento foraminal (*apical patency*).
7. Comece a instrumentação com as limas K³ ENDO. Use as limas em sequência, do maior para o menor diâmetro:
 - 40/.06 (preto/laranja)
 - 35/.06 (verde/laranja)
 - 30/.06 (azul/laranja)

- 25/.06 (vermelho/laranja)
- 20/.06, até o ápice (amarelo/laranja)

Devemos irrigar com solução de hipoclorito de sódio, após o uso de cada lima. As limas deverão ser utilizadas a 300 rpm e com torque de 1 a 3, no K³ etcm.

Use para cada lima não mais do que 3 a 5 segundos, com ligeira pressão apical.

Quando a conformação desejada for alcançada, obture o canal radicular com pontas de guta-percha de número apropriado.

Sequência Resumida (Identificação)

1. Alargador cervical (*Orifice opener*) – 25/.10
 - Estria (anel) superior rosa – 0,10 (conicidade)
 - Estria (anel) inferior vermelha – 0,25 mm (D₀)
2. Alargador cervical (*Orifice opener*) – 25/.08
 - Estria (anel) superior verde – 0,08 (conicidade)
 - Estria (anel) inferior vermelha – 0,25 mm (D₀)
3. Instrumento K³ ENDO – 40/.06
 - Estria (anel) superior laranja – 0,06 mm (conicidade)
 - Estria (anel) inferior preta – 0,40 mm (D₀)
4. Instrumento K³ ENDO – 35/.06
 - Estria (anel) superior laranja – 0,06 mm (conicidade)
 - Estria (anel) inferior verde – 0,35 mm (D₀)
5. Instrumento K³ ENDO – 30/.06
 - Estria (anel) superior laranja – 0,06 (conicidade)
 - Estria (anel) inferior azul – 0,30 mm (D₀)
6. Instrumento K³ ENDO – 25/.06
 - Estria (anel) superior laranja – 0,06 (conicidade)
 - Estria (anel) inferior vermelha – 0,25 mm (D₀)
7. Instrumento K³ ENDO – 20/.06
 - Estria (anel) superior laranja – 0,06 (conicidade)

- Estria (anel) inferior amarela – 0,20 mm (D_0)

Opção 8 - Instrumento K³ ENDO – 15/.06

- Estria (anel) superior laranja – 0,06 (conicidade)
- Estria (anel) inferior branca – 0,15 mm (D_0)

Técnica II

Sequência Técnica proposta pela Disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP 2002

Indicação:

1. Biopulpectomia
2. Necropulpectomia I
3. Necropulpectomia II

Princípio de Ação: coroa/ápice sem pressão (*Crown Down Pressureless Technique*).

Velocidade recomendada: 300 rpm.

Recomendação: Molares superiores (canais radiculares vestibulares) e molares inferiores (canais radiculares mesiais).

Tempo de uso de cada lima: 3 a 5 segundos

Sequência técnica (hipotética) em caso de Biopulpectomia (molar inferior)

1. Organização da mesa clínica de trabalho.
2. Atomização da cavidade bucal com soluções anti-sépticas.
3. Exame clínico.
4. Radiografia de diagnóstico.
5. Diagnóstico clínico e radiográfico.
6. Indicação – Biopulpectomia
7. Planejamento do tratamento endodôntico.
 - Determinação do Comprimento de Trabalho Provisório (CTP): CAD – 2 mm = CTP.
 - Observar na radiografia para diagnóstico o diâmetro aproximado das entradas dos canais radiculares, objetivando a seleção do abridor de orifício (*orifice opener*).
8. Anestesia troncular.
9. Preparo do dente para receber o dique de borracha.
10. Colocação do dique de borracha

11. Anti-sepsia do campo operatório.
 - Solução de digluconato de clorexidina a 0,12%.
12. Abertura coronária.
 - Remoção da polpa coronária.
 - Irrigação da câmara pulpar com solução de hipoclorito de sódio 4/6%, alternadamente com água oxigenada 10 vol.
 - Desgaste compensatório.
 - Irrigação com líquido de Dakin ou solução de Milton.
13. Localização da entrada dos canais radiculares com sonda exploradora própria para endodontia.
 - Mentalização das localizações e diâmetros das entradas dos canais radiculares.
14. Exploração dos canais radiculares com uma lima tipo K-Flex (nº 08, 10, 15, 20 ou 25), até o CTP ou até os dois terços do canal radicular, para confirmar seu acesso e diâmetro, abrir espaço em profundidade, observar o trajeto inicial da lima e mentalizar o acesso ao canal, em linha reta.
15. Ampliação do terço coronário do canal radicular (desgaste anticurvatura), com o instrumento K³
 - Abridor de orifício ou alargador cervical (*orifice opener*) 25/.10 (estria/anel superior rosa – 0,10 mm de conicidade) (estria/anel inferior vermelho – 0,25 mm – D₀).
16. Irrigação com solução diluída de hipoclorito de sódio (0,5 ou 1%).
17. Ampliação do terço coronário (desgaste anticurvatura) com o instrumento K³ – abridor de orifício ou alargador cervical, 25/.08 (estria/anel superior verde claro – 0,08 mm de conicidade) (estria/anel inferior vermelho – 0,25 mm – D₀), com um avanço de 1 a 3 mm além do obtido com o instrumento 25/.10.
18. Irrigação com solução diluída de hipoclorito de sódio.
19. Odontometria com o emprego de uma lima tipo K-flex, de número compatível com o diâmetro do canal radicular – Objetivo: obtenção do Comprimento Real de Trabalho (CRT) e determinação do Instrumento Apical Inicial (IAI).

20. Início da instrumentação dos canais radiculares, com as limas K³ ENDO, até ser alcançado o CRT, observando-se o princípio coroa/ápice, com a sequência abaixo:

- Lima 40/.06 (Estria/anel superior laranja – 0,06 mm de conicidade) (Estria/anel inferior preto – 0,40 mm de D₀).

- Lima 40/.04 (Estria/anel superior verde – 0,04 mm de conicidade) (Estria/anel inferior preto – 0,40 mm de D₀).

- Lima 35/.06 (Estria/anel superior laranja – 0,06 mm de conicidade) (Estria/anel inferior verde – 0,35 mm de D₀).

- Lima 35/.04 (Estria/anel superior verde – 0,35 mm de conicidade) (Estria/anel inferior verde – 0,35 mm de D₀).

- Lima 30/.06 (Estria/anel superior laranja – 0,06 mm de conicidade) (Estria/anel inferior azul – 0,30 mm de D₀).

- Lima 30/.04 (Estria/anel superior verde – 0,04 mm de conicidade) (Estria/anel inferior azul – 0,30 mm de D₀).

- Lima 25/.06 (Estria/anel superior laranja – 0,06 mm de conicidade) (Estria/anel inferior vermelho – 0,25 mm de D₀).

- Lima 25/.04 (Estria/anel superior verde – 0,04 mm de conicidade) (Estria/anel inferior vermelho – 0,25 mm de D₀).

- Lima 20/.06 (Estria/anel superior laranja – 0,06 mm de conicidade) (Estria/anel inferior amarelo – 0,20 mm de D₀).

- Lima 20/.04 (Estria/anel superior verde – 0,04 mm de conicidade) (Estria/anel inferior amarelo – 0,20 mm de D₀).

- Lima 15/.06 (Estria/anel superior laranja – 0,06 mm de conicidade) (Estria/anel inferior branco – 0,15 mm de D₀).

- Lima 15/.04 (Estria/anel superior verde – 0,04 mm de conicidade) (Estria/anel inferior branco – 0,15 mm de D₀).

Objetivo: Alcançar o CRT.

Observação: Essa sequência é aplicada até que a primeira lima K³ ENDO de conicidade 0,04 mm atinja o CRT. Irrigação volumosa com solução de hipoclorito de sódio diluído, após o uso de cada lima.

21. Após atingir o CRT, recomenda-se alargar o Batente Apical até o correspondente a 2 ou 3 limas de números subsequentes ao IAI e com conicidade de 0,04 mm.

1.4.7 Sistema Easy Endo- Multitaper

Técnica de Preparo Segmentado

Os sistemas mecânicos rotatórios, dia após dia, ganham mais espaço entre os clínicos gerais e endodontistas. De uma forma geral todos os sistemas são bons, com pontos positivos e negativos. Desde a introdução dos mesmos, por volta de 1990, inúmeros avanços foram incorporados a esses sistemas tais como:

1. Modificações nas limas;
2. Modificações nos motores.

1. As modificações incorporadas às limas foram as mais variadas, com novos “design” e diferentes características de ação mecânica.

Entre essas inovações podemos concluir:

- Limas de grandes conicidades (GT rotatórias) – Dentsply/Tulsa.
- Alargadores cervicais (Orifice Shapers) – Dentsply/Maillefer.
- Sequência “Multitaper” (Quantec Séries 2000).
- Redução da parte ativa de corte – de 16 mm para até 4 mm.
- Limas com diferentes comprimentos para facilitar o acesso aos canais radiculares.
- Novas composições da liga de níquel-titânio.

2. As modificações incorporadas aos motores, consideradas como os avanços mais recentes, merecem certo destaque. De uma forma geral, podemos dizer que existem no mercado 3 gerações de motores que acionam limas de níquel-titânio e que são:

Os primeiros modelos de motores, primeira geração, foram lançados por volta de 1990. Estes aparelhos apresentam como características principais, baixa velocidade,

estável e um alto torque. Atualmente, a velocidade destas unidades varia entre 100 RPM e 1.500 RPM e apresentam torques aproximados de 30 n. cm.

Foram introduzidos também, contra ângulos redutores acionados a ar comprimido. Porém, estes dispositivos não apresentam estabilidade de velocidade e apresentam variação de torque, sendo pouco utilizado e não recomendados.

Devido ao alto torque disponibilizado pelos aparelhos da primeira geração, um alto índice de fraturas de limas pode ocorrer independentemente do grau de treinamento do operador.

Motores de Segunda Geração (limitadores de torque)

Estes aparelhos lançados por volta do ano de 1999 apresentam uma sensível redução dos valores de torque fazendo com que o índice de fratura das limas diminuísse substancialmente.

Apesar de essa modificação ter sido um grande avanço para a redução das fraturas das limas, os valores de torque transmitidos aos instrumentos não eram, na maioria das vezes, os mais adequados.

Os valores de torque inadequados não propiciam a execução de um trabalho mecânico ideal. Em algumas situações, a liberação de pequena quantidade de torque para instrumentos que suportam maior quantidade de força, vão determinar a sub-utilização mecânica destes instrumentos endodônticos.

Por outro lado, a liberação de quantidade de energia (torque) maior que a quantidade máxima que a lima suporta, pode determinar a fratura da mesma.

Em 1997, a Easy Equipamentos Odontológicos já realizava modificações no "hardware" dos aparelhos Quantec Séries 2000, introduzindo a redução do torque nas unidades elétricas.

Atualmente, os aparelhos de segunda geração apresentam torques que variam de 1 a 5 Newtons. cm. Nestes aparelhos o operador deve ajustar o torque do aparelho à sua vontade, supondo que a mesma fique de acordo com a resistência da lima em uso. Na realidade, não existe nenhuma relação direta entre a lima em uso e o torque pré-ajustado.

Estes aparelhos consistem a última evolução dos motores elétricos, com dispositivos eletrônicos comandados por microprocessadores.

O objetivo principal dos aparelhos da terceira geração é maximizar o aproveitamento da Energia Mecânica com o máximo de segurança possível.

Uma vez que cada instrumento apresentar um valor de resistência máximo para executar o TRABALHO de corte, um microprocessador “libera” somente a quantidade exata de ENERGIA (torque) para realização do TRABALHO desejado. Desta maneira, o instrumento (lima) estará sempre “TRABALHANDO” com sua capacidade máxima, otimizando o gasto de Energia, e agindo mecanicamente, de forma mais eficiente possível.

O CONTROLE DE TORQUE se faz automaticamente, pois, qualquer “sobre esforço” (pressão acima do normal, sobre o contra ângulo) realizado inadvertidamente pelo operador, paralisa o motor.

Podemos dizer que nunca em toda a história da Endodontia investiu-se tanto em pesquisa para que os clínicos pudessem realizar os tratamentos endodônticos cada vez mais rápidos e com melhor qualidade.

Mecânica das Limas Endodônticas

As limas endodônticas mecânico-rotatórias, descrevem uma cinemática completamente diferente dos instrumentos manuais. Enquanto as limas manuais apresentam uma cinemática de movimento vetorial vertical (limagem) e outra rotatória (um quarto de volta a esquerda e ou a direita, por exemplo), as limas rotatórias descrevem um movimento rotacional contínuo (360 graus) em torno do próprio eixo.

Devido à esta peculiaridade de movimento, as limas rotatórias estão sujeitas basicamente a dois tipos de esforços que são as principais causas de fraturas das mesmas:

- Fadiga cíclica
- Limite de resistência à torção

Fadiga Cíclica

As ligas metálicas quando submetidas a esforços repetitivos, sofrem o que chamamos de fadiga cíclica. Esta fadiga cíclica é devido ao movimento de Flexão e DEFLEXÃO.

Ao girar a lima e completar 180 graus ou meia volta, as moléculas da superfície da lima sofrem uma inversão e passam a sofrer expansão. Estes movimentos de contração e expansão das moléculas da superfície são devidos aos movimentos de flexão e deflexão da lima dentro dos canais radiculares curvos. A fadiga cíclica é considerada um dos piores tipos de esforços que uma liga é capaz de suportar. Devido ao movimento rotatório que as limas mecânicas de NiTi descrevem, elas estão sujeitas à essa fadiga cíclica.

Apesar de todo este esforço, a liga de NiTi tem a capacidade de suportar um grande número de ciclos repetitivos se comparada a liga de aço inoxidável. Algumas pesquisas tem demonstrado um número bastante alto para "Ciclos de Fadiga" para as limas endodônticas de NiTi.

Devemos esclarecer que todo corpo tem seu limite de fadiga próprio para uma determinada situação. Assim, uma determinada lima de NiTi, suporta x "ciclos de fadiga" em um canal de 30 graus de curvatura. Porém, a mesma lima, em um canal com 40 graus de curvatura, suporta um número de ciclos diferentes. Assim torna-se muito difícil controlar os ciclos de fadiga dos instrumentos endodônticos pois em um mesmo dentes temos canais radiculares com diferentes graus de curvatura.

Fraturas inesperadas podem ocorrer se o usuário insistir em não "descartar os instrumentos" mesmo com poucas vezes de uso, devido à fadiga metálica.

O motivo deste tipo de fratura é devido às MICRO FRATURAS que ocorrem na superfície dos instrumentos que não são detectáveis a olho nu. Por esse motivo, os fabricantes recomendam um máximo de 4 a 5 vezes de uso. O ideal é o uso ÚNICO do instrumento.

Ainda assim, essa recomendação representa somente uma média da análise de desgastes e incidências de micro fraturas, porém não significa uma medida totalmente correta. Os principais fatores que influenciam a FADIGA CÍCLICA são:

- Tipo de liga metálica
- Diâmetro da seção transversal da haste metálica

Tipos de Liga Metálica

Existem diversos minerais na Tabela Periódica que combinamos, formam o que chamamos de ligas de Memória Elástica. Dentre essas ligas encontramos a liga de níquel/titânio (NiTi). A liga de NiTi apresenta índices altíssimos em relação ao número de ciclos para fadiga. Podemos dizer que o limite para fadiga isoladamente ou seja, o número de vezes que uma LIMA de Níquel-Titânio pode sofrer CONTRAÇÃO e DISTENSÃO, é muito acima das especificações que os fabricantes recomendam para o número de vezes de uso de cada instrumento.

Atualmente, a liga de Níquel-Titânio (em diversas composições) é a principal liga em uso para os instrumentos mecânicos-rotatórios.

Definitivamente isto não quer dizer que estamos diante de uma “super liga” e que não existe mais nada a se pensar no desenvolvimento de um novo material. Devemos imaginar que a liga de Níquel-Titânio, para o momento atual, apresenta-se como a liga mais COMPATÍVEL do ponto de vista econômico e mecânico.

Por muito tempo, creditou-se à fadiga cíclica, o principal motivo para as FRATURAS dos instrumentos endodônticos.

Fatores Humanos

A maior dificuldade para os usuários dos sistemas rotatórios com o uso de limas de Níquel-Titânio é a determinação da FORÇA aplicada ao contra ângulo para que a lima execute o trabalho de corte.

Os fabricantes apregoam que deve ser feita uma pequena pressão. Esta REGRA é uma explicação muito vaga e difícil de ser transmitida ao usuário.

Devemos reconhecer que as HABILIDADES individuais existem e cada indivíduo recebe as mensagens de forma diferente e as coloca em prática também de maneira diferente.

Assim sendo, podemos considerar o FATOR HUMANO como o principal motivo de fraturas das limas endodônticas.

Existe hoje um consenso de fadiga cíclica é uma causa importante das fraturas das limas, porém não é a principal causa das mesmas.

Diâmetro da Secção Transversal da Haste Metálica

Sabemos pelas leis da física, que quanto maior o diâmetro da secção transversal do metal, mais este metal estará sujeito à fadiga cíclica. Um exemplo bastante corriqueiro é a comparação entre a fratura de dois CLIPS (prendedor de papel) de metal. Um clips mais grosso e outro mais fino.

O clips mais grosso fratura (quebra) mais rapidamente que o mais fino, apesar do mais grosso necessitar de mais ENERGIA para levá-lo a fratura.

Se fizermos uma analogia com a prática endodôntica, as limas de maior conicidade fraturam com menor número de ciclos que as limas de menor conicidade.

Na prática as limas de maior conicidade (0,05 mm, 0,06 mm, 0,08 mm, etc..) estão mais sujeitas à fadiga cíclica e devem ser substituídas com menor número de vezes de uso, do que as limas de menor conicidade (0,02 mm, 0,04 mm).

Grau de Curvatura dos Canais Radiculares

Inicialmente devemos lembrar o que é RAIO de curvatura dos canais radiculares e também Grau de curvatura das raízes.

RAIO de curvatura dos canais radiculares é constituído pelo raio do círculo traçado pelas retas.

O ângulo de curvatura da raiz é dado pelo ângulo obtido pelas retas traçadas.

Devemos lembrar que duas raízes podem ter o mesmo ângulo de curvatura, porém raios de curvatura diferentes.

Podemos afirmar que:

- “Quanto maior o grau de curvatura de uma raiz, menor o número de ciclos para fratura”.

- “Quanto menor o RAIO de curvatura de um canal radicular, menor o número de ciclos para fratura”.

Em função dos raios de curvatura dos canais radiculares e dos ângulos de curvatura das raízes terem uma variação enorme, torna-se imperioso que a SEQUÊNCIA de limas escolhidas para a realização do preparo biomecânico considere a flexibilidade dos instrumentos pois, somente limas com flexibilidade ótima, à nível apical, têm condições de trabalhar em raios pequenos ou grandes curvaturas.

De maneira geral, somente pequenos raios de curvatura como os localizados nas raízes distais de molares inferiores e ou raízes palatinas de molares superiores, são perigosos para a execução completa de instrumentação mecânica. Nestes casos, indica-se a execução da manutenção da PATÊNCIA APICAL com limas MANUAIS.

Limite de Resistência máximo dos Instrumentos

O limite máximo de resistência das limas endodônticas é diretamente proporcional à força de ligação dos átomos do metal que as compõem.

Do ponto de vista da mecânica, podemos dizer que o limite de resistência de uma lima endodôntica é proporcional ao RAIO do instrumento na porção em que o mesmo esteja realizando um trabalho.

Isso equivale a dizer que o limite de resistência da lima é diretamente proporcional ao torque (força) necessário para romper as forças de ligação dos átomos naquele ponto.

Também podemos afirmar que o LIMITE DE RESISTÊNCIA MÁXIMO DA LIMA É IGUAL AO TORQUE NECESSÁRIO PARA FRATURAR ESTA LIMA.

A definição é muito simples, porém, não podemos esquecer que as limas endodônticas apresentam uma conformação cônica (taper) e as forças resultantes na superfície lateral da lima, não se distribuem igualmente sobre sua superfície, uma vez que as limas endodônticas são instrumentos CÔNICOS e possuem vários raios.

Para entendermos melhor o limite de resistência dos instrumentos, devemos fechar os olhos e imaginar uma lima endodôntica rotatória, em movimento, penetrando nos canais radiculares.

Quando o diâmetro da lima começa a ficar próximo ao diâmetro do canal, as lâminas das limas começam a entrar em contato com as paredes do canal radicular e desempenham seu trabalho de corte. Este primeiro contato entre lima e parede do canal radicular vai demandar uma certa quantidade de energia.

Ao penetrar um pouco mais, imediatamente acima do ponto onde a lima começou a realizar o trabalho de corte, já existe um novo contato, com um diâmetro menor, que determina uma outra quantidade de energia e assim sucessivamente, até que a lima atinja o comprimento de trabalho desejado.

Também devemos entender que a ponta ou uma porção mais apical da lima, é a primeira porção do instrumento que toca as paredes do canal radicular durante a penetração. Avançando em direção ao Comprimento Real de Trabalho, a lima poderá encontrar situações anatômicas que podem impedir o avanço ou “dificultar” a passagem da mesma em sua porção mais frágil. Caso o operador “force” a passagem da lima, o instrumento poderá vir a sofrer uma “tensão” para executar um trabalho que não é adequado à sua característica (resistência) e fraturar.

Do ponto de vista mecânico, QUANTO MAIOR FOR A DIFERENÇA ENTRE O DIÂMETRO DO CANAL E DA LIMA, MAIOR A FORÇA que o operador deverá exercer sobre o contra ângulo para que a lima desempenhe seu TRABALHO de corte.

A grande dificuldade no aprendizado ou domínio de instrumentação mecânica é o desenvolvimento do “feeling” para distinguir situações de risco (Fator Humano).

Novos motores inteligentes passaram a nos orientar com mensagens o controle da pressão exercida (Diminuição do Fator Humano).

Ação Mecânica das Limas rotatórias dentro dos canais radiculares

- Eficiência mecânica
- Ineficiência mecânica
- Controle de torque

Para que a lima desempenhe o seu trabalho **PLENO** de corte, ou seja, apresente **EFICIÊNCIA MECÂNICA DURANTE O CORTE**, devemos sempre fornecer o máximo de energia possível (torque).

Se nós fornecemos uma determinada quantidade x de energia, abaixo da quantidade **IDEAL**, para que a lima realize o trabalho mecânico de corte, ela estará sendo **SUBUTILIZADA**. Conseqüentemente, o sistema estará sendo ineficiente mecanicamente.

Por outro lado, se nós liberarmos uma quantidade x de energia maior que a **IDEAL** para que a lima desempenhe seu trabalho mecânico de corte, ela estará sendo **SOBRE UTILIZADA** (estressada) e poderá ocorrer um rompimento do instrumento.

Desta forma, a **ENERGIA IDEAL** é aquela na qual o instrumento endodôntico realiza o seu trabalho mecânico de corte dentro de limites de segurança para que não ocorram fraturas.

A partir deste princípio foi elaborado o conceito de Controle de Torque.

O controle de torque permite a correta transferência de valores de torque para os instrumentos, através do monitoramento de um **MICROPROCESSADOR**, que libera somente a quantidade exata de energia mecânica (torque) permitindo uma otimização das limas endodônticas.

Diferentes Sistemas, diferentes formas de gastos de energia

Basicamente existem dois tipos de sistemas:

- Sistemas de conicidade (taper) única
- Sistemas Multi Taper (conicidade)

Sistemas de conicidade única

Os sistemas rotatórios de Níquel-Titânio de taper (conicidade) único foram introduzidos primeiro, pois, historicamente, as limas manuais são sistemas de taper

(conicidade) único, isto é, 0,02 mm/mm. Ou seja, todas as limas fabricadas em aço inoxidável passaram a ser fabricadas em Níquel-Titânio.

Devido à necessidade clínica de criar formatações anatomicamente CÔNICAS, introduziram-se os sistemas de taper (conicidade) 04. Este sistema foi introduzido por Bem Johnson e basicamente era utilizado através da Técnica “Crown Down” (coroa/ápice).

Nos sistemas de conicidade única, somente a ponta do instrumento (D_0/D_1) sofre alterações e o “taper” é mantido constante.

Quando a variação nos instrumentos de uma seqüência ocorre somente à nível de aumento de ponta, ocorre um engajamento (atrito) em uma grande área entre lima e parede dos canais radiculares, que irá causar uma grande dissipação de energia pelo instrumento.

A ação mecânica dos sistemas que empregam limas de conicidade única é reconhecidamente ineficiente, exatamente pelo fato desta dissipação de energia.

Um dos grandes problemas ao se utilizar sistemas de taper único é a tendência de PARAFUZAMENTO (“SCREW IN EFFECT”) das limas no interior dos canais radiculares. Os clínicos menos treinados são surpreendidos por este efeito, que por fim, causam quase sempre a fratura dos instrumentos.

Existem diversas opiniões divergentes para o efeito “Screw in effect”, porém acreditamos que o efeito esteja muito mais ligado ao fato das conicidades, da lima e do canal radicular se apresentam muito próximas.

Sistema Multi Taper (Conicidade)

Os sistemas Multitaper foram introduzidos pioneiramente por John T. McSpadden. Em uma segunda geração (1995) de sistema Multi Taper, McSpadden introduziu o Sistema Quantec Séries 2000 (“Graduating Tapers Technique”).

Mecanicamente, os sistemas Multi Taper apresentam um melhor aproveitamento da energia mecânica, pois concentra o contato entre lima e paredes do canal radicular em pequenas porções fazendo com que a energia destinada ao corte esteja concentrada em pequenas porções fazendo com que a energia destinada ao corte esteja concentrada em pequenas porções do instrumento.

Este melhor aproveitamento da energia mecânica leva a um gasto menor de energia, ou seja, permite ao operador trabalhar com menores valores de torque que por fim garantem um menor risco de fraturas dos instrumentos.

A proposta do sistema Quantec proposta por McSpadden ("Graduating Tapers Technique") causou um grande avanço do ponto de vista mecânico. O sistema é composto de 10 limas em seqüência e bastante simples.

Entretanto, o sistema Quantec apresenta falhas quando usado em canais radiculares, de menor raio de curvatura (não necessariamente muito atresiado), raízes com grandes curvaturas e ou duplas curvaturas.

Ao analisarmos o sistema Quantec Séries 2000, verificamos que o principal predicado da técnica, que é de concentrar cortes em pequenas porções de parede radicular, é contrariado.

Outro problema, que justifica as fraturas em canais radiculares com raio de curvatura pequeno e ou duplas curvaturas, é o fato da técnica apresentar graduação de conicidades (tapers), porém com o mesmo diâmetro de ponta, que conseqüentemente apresentam as limas de maior taper com a ponta rígida, propiciando a fadiga cíclica.

Técnica de Preparo Segmentado

Histórico

O sistema de graduação de conicidade ("Graduating Tapers Technique") (Quantec) proposto por McSpadden mostrou-se bastante eficaz com canais radiculares de curvatura até 30 graus (Classe II de Schneider). Porém, em canais radiculares com curvaturas mais acentuadas ou com raio de curvatura pequeno, as limas nº 7 e nº 8 apresentam problemas sérios ao atingirem o Comprimento Real de Trabalho.

Este problema ocorre, pois se você não leva estes instrumentos até o Comprimento Real de Trabalho (CRT), a formação cônica do canal torna-se falha ou deficiente.

Muitos são os relatos de fraturas de limas quando da tentativa de se chegar com estes instrumentos ao Comprimento Real de Trabalho.

Algumas fraturas com instrumentos, na primeira vez de uso, foram também verificadas em grandes curvaturas e raios pequenos. O motivo para estas fraturas foram creditadas ao enrijecimento das pontas das limas que tendem a se fraturar por fadiga cíclica.

Um achado clínico muito interessante foi verificar em relação ao comprimento do local das fraturas que se repetiam, entre 4 a 7 mm da ponta dos instrumentos, o qual passamos a chamar de ZONA DE PERIGO. Foi verificado que as limas Quantec nº 7 e nº 8 se tornam bastante rígidas à nível de D 5 e sofrem muito "stress" por fadiga cíclica.

A forma de preparo dos canais radiculares em três estágios (cervical, apical e intermediário) proposta por McSpadden, também se mostrou muito eficiente, visto que pouquíssimas vezes ocorrem um entupimento ou obstrução dos canais ou perda da Patência Apical.

Desta forma, decidimos realizar experimentos buscando alternativas de composição de uma seqüência de limas que buscasse o equilíbrio entre o aumento do taper (formatação cônica) e também a flexibilidade dos instrumentos (evita a fadiga cíclica) sempre usando o princípio de McSpadden.

Objetivos da Técnica de Preparo Segmentado

1. Potencializar os princípios da Técnica de Graduação de Conicidade.
2. Obter uma sequência de limas com o menor número possível das mesmas.
3. Dar mais flexibilidade às limas na zona de perigo.
4. Criar uma ponta guia passiva.
5. Utilizar o princípio de pré alargamento.
6. Potencializar o controle de torque.

Potencializar os princípios da Técnica de Graduação de conicidade (John T. McSpadden)

Este é o enunciado proposto por McSpadden para o Sistema Quantec. Porém, ao analisarmos a sequência de limas utilizadas, verificamos que o enunciado é contrariado.

Na técnica de McSpadden, para que se crie a formatação ideal dos canais radiculares, devemos levar todas as limas ao mesmo comprimento de trabalho. Ao analisarmos é fácil notar que todas as limas quando atingem o comprimento de trabalho estão tocando toda superfície das paredes dos canais radiculares.

Sabemos que a lima ao tocar as paredes do canal radicular, em uma grande extensão, uma grande quantidade de energia é dissipada por todo o instrumento e dificulta o controle da pressão exercida sobre a lima.

Para contornar este problema, durante a fase de “acabamento”, vamos utilizar limas com pontas D_0/D_1 menor que a última lima utilizada para realizar o preparo apical. Desta forma estaremos realizando corte somente em porções fora dos últimos 3 ou 4 mm apicais.

Obter uma sequência com o menor número de limas possível

O número de limas de uma sequência varia de acordo com os passos de dilatação que executaremos nos canais radiculares. Assim, quanto menor for a

diferença de diâmetros entre uma lima e a sua seqüente, menor a força ou pressão que será exercida sobre o contra ângulo.

O ideal é uma sequência com um número grande de limas, em que a diferença de diâmetro entre uma lima e a sua seqüente seja o menor possível.

Porém, um grande número de instrumentos em uma sequência é muito dispendioso.

Para estabelecermos uma sequência de limas, devemos obedecer a um limite de aumento de diâmetro para cada profundidade entre uma lima e sua seqüente.

Basicamente, a diferença entre o diâmetro de uma lima e sua seqüente é proporcional a capacidade do metal de sofrer esforços de torção.

Dar mais flexibilidade à zona de perigo (ZP) e obtenção da ponta guia passiva

A flexibilidade obtida na zona de perigo foi obtida pela diminuição da massa do instrumento (diminuição do diâmetro da lima) na região.

A solução encontrada para a obtenção deste objetivo foi encontrado da seguinte maneira:

- A partir do momento que a matriz apical estava dilatada (nº 25), não havia mais a necessidade das limas realizarem corte para dilatar o forame. Desta forma optamos por diminuir o diâmetro das pontas das limas que realizaram o refinamento apical.

Para não perdermos o benefício do preparo cônico proporcionado pelas limas de maior conicidade (taper), utilizamos limas de grande taper no preparo do refinamento apical.

Ao diminuirmos a ponta do instrumento para um número menor que o último utilizado para o preparo apical, a lima na ZP fica mais flexível, pois um menor raio acarretará uma menor massa e conseqüentemente mais flexibilidade.

Além da flexibilidade obtida, outro benefício importante foi obtido com a Ponta Guia Passiva. Como as últimas limas utilizadas no preparo têm as pontas menores

que a última lima do preparo apical, a ponta das limas de refinamento apical apenas servem de guia para as porções mais grossas das limas.

Princípio de Pré Alargamento

O princípio de pré alargamento é atualmente bastante difundido entre os endodontistas de todo o mundo, porém é pouco compreendido e mal executado.

A filosofia adotada por M Scianamblo e Cliff Ruddle na técnica é bastante inovadora e arrojada e desmitifica a preocupação básica de todo endodontista que é a Patência Apical.

Para os autores, a Patência Apical é obtida de maneira passiva como “Conseqüência” e não como objetivo.

O princípio de pré alargamento muitas vezes foi usado por clínicos por intuição.

A técnica de preparo segmentado segue a filosofia do pré alargamento e para isto utiliza brocas de Gates Glidden por julgamento ser instrumentos bastante difundidos entre todos os endodontistas de todo o mundo, bastante utilizadas nas escolas de Odontologia, além de serem instrumentos bastante seguros se utilizados de forma correta. Outra vantagem é o custo reduzido.

Gostaríamos de salientar que pré alargamento é apenas um “conceito” e o clínico pode utilizar qualquer tipo de instrumento que esteja mais familiarizado para executar o trabalho como:

- Gates Glidden
- Limas tipo K
- Limas tipo Hedstroen
- Limas tipo R
- Brocas de Largo

Alguns instrumentos como Orifice Shapers e brocas de Gates Glidden de Níquel-Titânio não são capazes de realizar o Preparo Anti Curvatura preconizado pela Técnica de Pré Alargamento.

Potencializar o controle de Torque

Vimos anteriormente que o torque é proporcional ao diâmetro do instrumento na região onde ele exerce o trabalho de corte. Assim sendo, quanto mais “segmentado”, ou melhor, quanto menor for a área de atrito entre a lima e a parede do canal radicular melhor será o efeito do controle de torque.

Técnica de Preparo Segmentado

A técnica de preparo segmentado é dividida em três fases bastante distintas:

1. Preparo Cervical
2. Preparo Apical
3. Refinamento

Preparo cervical

O preparo cervical é bastante importante, pois vai determinar e facilitar o acesso de todas as limas seguintes à região apical e intermediária do canal radicular.

Após a neutralização primária do conteúdo séptico/tóxico dos canais radiculares através de irrigação copiosa, faremos a sondagem para a localização da entrada dos canais radiculares com a sonda endodôntica apropriada. A primeira lima rotatória (nº 25/.06) será levada no longo eixo do canal radicular, sem forçar a mudança de direção do mesmo, para não provocar tensão desnecessária à lima.

Alguns profissionais têm o hábito de localizar, ou realizar a “orientação” dos canais radiculares através de limas tipo K de pequeno calibre nº 10 ou nº 15. Esta é uma manobra correta que pode ser utilizada desde que o profissional não exerça uma pressão grande sobre a lima e evite ir a uma profundidade à nível do terço apical.

A primeira lima rotatória é levada à aproximadamente 2/3 do Comprimento Aparente do Dente. Considerando que o tamanho médio dos molares é de 22 mm, vamos levar a primeira lima rotatória à aproximadamente 17 mm. Mesmo que o canal radicular permita, não devemos deixar que o instrumento prossiga em direção apical para se evitar o MÁXIMO de entulhamento de material necrótico e ou restos dentinários.

Em momento algum o instrumento é forçado em direção apical e deve trabalhar de forma bastante leve em movimentos de “vai/vem” de pequena amplitude.

Atenção: CASO JULGUE NECESSÁRIO REPITA O PROCEDIMENTO.

Devido à peculiaridade do movimento rotatório, dificilmente ocorrerão “bloqueios” ou “entupimento”, apesar do calibre da primeira lima a ser usada.

Em canais radiculares atrésicos ou de difícil acesso devemos utilizar limas manuais para realizar um pré alargamento manual para depois iniciarmos os trabalhos dos instrumentos mecânicos.

Devemos ter em mente, que em momento algum devemos forçar uma lima mecânica em direção apical. Se o instrumento encontrar resistência para realizar o trabalho devemos lançar mão de limas MANUAIS, as quais temos completo controle da pressão exercida.

Após o uso da lima nº 25/.06, vamos utilizar as brocas Gates Glidden.

O uso das brocas Gates Glidden deve ser bastante passivo e de modo anti-curvatura, “fugindo da região de furca”. Devemos sempre realizar o recuo programado das brocas através do uso de cursores de borracha. Alguns profissionais, mais experientes, optam pelo recuo anatômico, o que não deve ser considerado errado. Porém iniciantes devem optar pelo uso de cursores de borracha.

O objetivo desta fase é permitir que as próximas limas atinjam a região apical de forma direta, com a menor interferência possível. Como as limas apicais só exercerão o trabalho de corte da região apical, sem interferência no corpo do canal, o controle de torque do motor ficará mais facilitado, pois a área de controle das limas fica restrita no Segmento Apical (2 a 3 mm apicais).

Preparo Apical

Após a tomada radiográfica inicial e de posse do Comprimento Aparente do Dente (na radiografia) (CAD) ou (CRD), o clínico deverá levar a primeira lima (nº 15/.04) ao comprimento total aparente do dente.

Ao atingir o (CAD) ou CDR, deverá ser tomada nova radiografia para estabelecimento do comprimento do patente do canal (CPC) e em conseqüência, do Comprimento de Trabalho (CT).

Alguns clínicos preferem trabalhar com comprimento de trabalho à cerca de 1 mm do CPC. Porém, devido à alta qualidade de limpeza oferecida pelas limas rotatórias, sugerimos que se trabalhe com os instrumentos o mais próximo do comprimento patente do canal ou do Terminus do canal.

A seguir, devemos levar as outras limas de dilatação apical ao mesmo comprimento de trabalho nº 20/.02, 20/.04 e 25/.04.

Após a execução do pré alargamento, as limas que serão levadas ao Terminus do canal, deverão atingir a região apical com a menor interferência possível no corpo do canal.

Qualquer resistência encontrada durante o percurso das limas apicais ao Terminus do canal deverá ser trabalhada da seguinte maneira:

- Utilize as próximas 2 limas da sequência e retorne à lima que não atingiu o comprimento desejado.

Caso a lima rotatória ainda assim não atinja o comprimento desejado, UTILIZE UMA LIMA MANUAL CORRESPONDENTE.

Preparo Intermediário

A escolha das limas que serão utilizadas na realização do preparo intermediário deverá ter a ponta da lima sempre igual ou menor que a última lima utilizada no preparo apical.

Assim, devido ao pré alargamento inicial e pontas menores, as limas que farão o refinamento do preparo não sofrerão nenhum tipo de tensão apical para realização de corte na região intermediária do canal.

As limas de ACABAMENTO serão responsáveis pela formatação final do canal e também pelo alisamento das irregularidades causadas pelas brocas Gates Glidden.

Assim, após o uso da última lima apical, vamos utilizar as seguintes limas:

- nº 15/.06 para canais radiculares de classe III “super” (segundo Schneider) (dupla curvaturas e angulações).
- nº 20/.06 para canais radiculares de classe III (segundo Schneider).
- nº 25/.06 para canais radiculares de classe II (segundo Schneider).

Esquema prático de uso:

Preparo Cervical:

- limas nº 25/.06 2/3 do canal aproximadamente 16 mm (molares).
- brocas Gates Glidden 1-4 (5) em Step back.

As brocas GG devem trabalhar de maneira passiva e ANTI-CURVATURA, evitando ao máximo a região de FURCA.

Preparo Apical:

- Limas nº 15/.04 (CDR) → RX → CPC → CT
- Limas nº 20/.02 → CT
- Limas nº 20/.04 → CT
- Limas nº 25/.04 → CT

Preparo Intermediário ou Acabamento:

- Limas nº 15/.06 → CT → Curvatura muito acentuada → cone de guta percha Easy Endo Fine Médium nº 15.
- Limas nº 20/.06 → CT → Curvatura acentuada → cone de guta percha Easy Endo Médium nº 20.
- Limas nº 25/.06 → CT → Curvatura moderada → cone de guta percha Easy Endo Médium nº 25.

Considerações importantes:

A lima nº 15/.06 somente é utilizada em canais radiculares com grau de curvatura acentuada. Como canais com angulações e ou curvaturas acentuadas

ocorrem com menos frequência no dia a dia dos consultórios, elas não fazem parte do conjunto de 6 (seis) limas que compõem o Sistema Easy de limas. Estas limas assim como outras numerações vêm em conjuntos separados.

1.4.8 Sistema MTwo – VDW

O Sistema MTwo apresenta dois fios de corte que formam espirais longas, quase verticais, assegurando melhor controle durante a progressão do instrumento. A parte posterior dos fios de corte são afiadas para otimizar a eficiência do corte e facilitar a progressão do instrumento no canal.

Este possui espaço máximo para remoção da dentina e contato radial mínimo. A largura do núcleo é projetada para dar máxima flexibilidade sem comprometer a potência do instrumento.

A distância entre as lâminas aumenta a partir do topo da grossa em direção ao eixo; a rotação é progressiva e o espaço para remoção da dentina é mais profundo na parte de trás da lâmina, ajudando a reduzir a obstrução e o acúmulo de lascas de dentina. Isto amplia a segurança durante a utilização. O passo progressivo permite que o instrumento se aproxime na direção da área apical com segurança e, portanto, trabalhe com mais eficiência no terço coronário.

Instrumentos:

O Sistema MTwo apresenta marcadores de profundidade visíveis radiograficamente e obturadores de silicone. As diferentes roscas são facilmente distinguíveis pelo número de anéis no eixo.

Instrumentos tradicionais apresentam conicidade de 0,02 ou 2%, ou seja, seu diâmetro é aumentado 0,02 mm a cada 1 mm ao longo do comprimento do instrumento.

Portanto, os instrumentos deste Sistema apresentam roscas diferentes, isto representa como vantagem a rápida eliminação de interferências e um acesso fácil e direto ao terço apical, preparo mais rápido e efetivo, eventualmente possível com uso de apenas alguns instrumentos, moldagem do canal também adequado para os mais recentes métodos de obturação, usando menos instrumentos e sem necessidade de uso de brocas Gates Glidden e espaço ampliado para irrigação da raiz do canal.

- Rosca Mtwo® .04	1 anel
- Rosca Mtwo® .05	2 anéis
- Rosca Mtwo® .06	3 anéis
- Rosca Mtwo® .07	4 anéis

Técnica: Sequência para todos os canais

Há uma sequência para todos os tipos de raízes de canal. Baseada na técnica de Comprimento Único, de acordo com a qual o primeiro e todos os instrumentos seguintes são usados em toda sua extensão de utilidade.

O instrumento sempre atinge o ápice para assegurar afunilamento contínuo ao longo de todo o canal, mas também pode trabalhar em níveis diferentes dentro do canal devido a sua habilidade de corte lateral. Isso permite que porções da coroa sejam alargadas e, assim, suavizando a curvatura. Após averiguar a revelação do canal até o ápice usando um instrumento manual ISSO 10, proceda conforme visto a seguir usando os instrumentos MTwo® : 10/.04, 15/.05, 20/.06, 25/.06.

A sequência básica permite que toda a extensão da raiz do canal seja moldada de forma cônica com o uso do primeiro instrumento.

No caso de raízes de canal onde o ápice é atingido facilmente com um instrumento manual ISSO 15 (branco) ou 20 (amarelo), não é necessário o uso do 10/.04 ou mesmo do instrumento 15/.05. Em tais casos podemos começar usando um instrumento com um diâmetro de ponta correspondente ao do instrumento manual usado para alcançar o ápice. Nesse caso, o 20/.06 seria o primeiro instrumento MTwo.

2. DISCUSSÃO

Para Ounsi *et al.* (2007) O uso clínico de instrumentos rotatórios de “níquel-titânio” é vantajoso devido à grande reversibilidade de forças de tração que pode ser conseguido. Entretanto, esses materiais sofrem pela sua curta vida útil. O uso desses instrumentos em canais severamente curvos é particularmente desgastante devido a condições prevalentes que o predispõem a desgaste por ciclos curtos e alta amplitude. Um estudo recente indicou que a incidência de fratura de instrumentos ProTaper é de 2,4% e que esses instrumentos podem ser re-utilizados com segurança por até 4 vezes. No presente estudo foram comparados instrumentos usados clinicamente (com agentes estressores adicionais, como o hipoclorito e autoclave) e com instrumentos novos (como controle). Demonstrou-se que o uso clínico prolongado dos instrumentos rotários ProTaper (12-16 canais) reduziu significativamente sua resistência cíclica à fadiga. Os resultados do estudo presente indicam que a resistência a fadiga de instrumentos novos não é uniforme e que sua resistência a fadiga diminui significativamente após 2 episódios de aplicação clínica, tanto em canais retos como curvos. É claro se assumir que a resistência a fadiga dos instrumentos que foram usados em canais retos é maior que aqueles que foram previamente usados em canais curvos. De fato, os instrumentos S1, S2 e F2 exibiram maior resistência à fadiga em canais retos comparados com canais curvos, o que foi concordante com o que se encontra na literatura. Entretanto, resistência à fratura similar foi encontrada nos instrumentos F1 e F3, tanto quando utilizados em canais retos ou curvos. Para o instrumento F3, isso pode ser atribuído ao seu maior diâmetro ao lado da fratura o uma diferença no design transversal em relação a outros instrumentos. Para o F1, acreditamos que a tendência apresentada pode ser atribuída a alterações entre os instrumentos S2 e F1. Seria interessante, ainda, examinar a resistência à fadiga dos recentemente introduzidos ProTaper Universal Series nos quais o instrumento modificado S2 promove uma transição mais suave entre modelagem e acabamento das paredes da raiz. Com as limitações impostas pelo design desse estudo, a hipótese de que não há diferença entre instrumentos novos e usados deve ser rejeitada. A série S dos instrumentos ProTaper são na maioria das vezes menos tolerante a fadiga cíclica quando

comparados aos F1 e F2. Instrumentos F3 foram altamente susceptíveis a fadiga cíclica e devem ser reusados com cuidado, principalmente se forem usados em canais curvos.

Em 2004, Schafer *et al.* realizaram um estudo, o qual comparou as curvaturas antes e após a instrumentação, utilizando-se materiais manuais e rotatórios, sendo que os manuais foram mais utilizados. De acordo com os resultados, a curvatura original foi mantida significativamente melhor com o uso dos instrumentos rotatórios (Flexmaster) do que com os instrumentos manuais. Uma complicação do uso dos instrumentos rotatórios é a sua tendência a fratura dentro do canal radicular, no estudo proposto, apenas dois dos materiais fraturaram durante o uso, o que não foi significativamente diferente da fratura dos instrumentos manuais. De acordo com os presentes resultados, a curvatura original foi significativamente melhor mantida com automatização do sistema rotatório (Flexmaster) do que manual. Além disso, pode-se levantar a hipótese que a instrumentação manual deixou a possibilidade de que o espaço do canal foi inadequadamente debridado de tecido vital ou necrótico, o que pode resultar em obturação inadequada.

De acordo com Yao *et al.* (2006) um maior diâmetro leva à fratura mais facilmente do que um diâmetro menor, como resultado de fadiga cíclica durante a instrumentação rotatória de canais curvos. Com a instrumentação manual, entretanto, a falência tensional é potencialmente um maior problema. Nesse caso, um menor diâmetro irá levar a fratura mais facilmente do que um maior. Um estudo recente de Schafer encontrou que instrumentos Race tem as menores áreas transversais e que K3 materiais tem os maiores. Profiles tem uma média de área transversal entre Race e K3. Também foi demonstrado que instrumentos K3 são mais resistentes do que Profiles e Race. Os instrumentos K3 foram os mais rígidos no estudo de Schafer, uma explicação plausível pode estar relacionada a média de design do material.

De acordo com o fabricante, os materiais K3 tornam-se mais profundos à medida que progridem de D₀ a D₁₆. Devido ao diâmetro do metal de K3 não aumentar em uma mesma proporção que o taper no material externo, a flexibilidade

aumenta. Por outro lado, a espessura da parte central de metal, não aumenta à medida que se chega à ponta. Notoriamente, os materiais Race consistentemente fraturaram em algum lugar entre D_5 e D_7 . Além disso, Profile e K3 40/.06 fraturaram entre um ponto entre D_{13} e D_{16} . Devido ao taper de Race aumentar apenas nos 8 mm terminais, enquanto que em K3s e Profiles aumentam aos 16 mm, essas observações parecem sustentar a hipótese de que a área transversal da porção cortante do material é fundamental na fratura por estresse cíclico. Entretanto, a área transversal não foi o único determinante da quebra nesse estudo, já que pontos de fratura do Profile e K3 de taper .04 variou de D_4 a D_{15} e portanto foram menos consistentes. Como todos esses achados parecem indicar que a falha dos materiais com menores tapers pode resultar de outros mecanismos.

Há 3 tipos básicos de teste de fadiga de acordo com o princípio do design: uma abordagem levando em conta o estresse possível de acordo com a durabilidade das partes visando uma maior vida útil, um uso intenso que leve em conta a redução da durabilidade das partes e um uso mais danoso das partes, que permite a estimativa da extensão da fratura, tendo-se em vista quando a fratura poderá ocorrer. A propagação da fratura é mais rápida em instrumentos de níquel-titânio do que os instrumentos manuais. A análise de forças de tensão simula situações clínicas já que instrumentos são confinados a certa curvatura (como em um canal curvo) enquanto rodam e por isso é uma abordagem apropriada para examinar o comportamento de fadiga dos instrumentos rotatórios de níquel-titânio.

Cheung *et al.* (2007) nesse estudo, a amplitude da força de torção foi calculada a partir da curvatura radial e do diâmetro mais comum de quebra, com a intenção de se estimar a força imposta no momento da quebra. Dois tapers de ProFile foram usados, com dimensões que não produziam nenhuma diferença na tensão. A análise da tensão aqui indicou que o comportamento de fadiga de uma marca de instrumento testada genericamente representa a maioria dos metais, com um declínio rápido a altas amplitudes de tensão. A diferença entre instrumentos de níquel-titânio e fios cilíndricos baseia-se no fato da geração de forças espirais dos instrumentos cônicos. Apesar de que em meio aquoso, como água e hipoclorito, serviria como um regulador de temperatura, ele pode afetar a iniciação da fratura e

sua propagação como resultado de um ataque corrosivo. Imersão em hipoclorito pareceu favorecer a uma origem de simples fraturas, favorecendo também a propagação de uma fratura. Não se notaram orifícios de corrosão em materiais fadigados em água (ou silicone ou ar). Portanto a imersão em um meio pode afetar significativamente na vida do material.

Para Kichens *et al.* (2007), investigou o número de rotações requeridas para fraturar instrumentos rotatórios de níquel-titânio de diferentes tapers, em diferentes velocidades e ângulos. Para testar o número de rotações para levar à fratura foi desenvolvido um instrumento para criar uma superfície de pouco atrito, contra o qual os instrumentos poderiam ser rodados por vários ângulos. O instrumento foi polido e lubrificado para que o estresse rotacional seja mínimo, pois nos focamos em fadiga cíclica do metal como um mecanismo de separação. Como um material é rotado dentro de um dente com um canal curvo, o material é submetido à pressão anterior e posterior, em um mesmo ponto, o que leva o material à fadiga e eventualmente à fratura. O número de flexões é equivalente ao número de rotações.

Os resultados sugeriram que a velocidade não afeta o número de rotações necessárias à fratura. Fraturas por fadiga começam como pequenas rachaduras que crescem sob a ação de estresse cíclico. Como conclusão, diversos fatores afetam o número de rotações que um material de níquel-titânio ira agüentar antes que a fratura ocorra. Se o material não é curvado, como quando usado em um canal reto, não será submetido à fratura de flexão e sua falha deve ser determinada como resultado de apenas o estresse de torção. Clinicamente, estresse de torção podem ser minimizado usando o material passivamente com um menor atrito a cada contato. Se o material é operado em um canal curvo, o número de rotações antes da falha irá depender no taper do material e do ângulo em que ele é rodado. Materiais com maior taper irão fraturar mais cedo do que aqueles com menos taper e instrumentos rodados a um maior ângulo (canais mais curvos) irão fraturar antes dos rodados a um ângulo mais suave. Finalmente, a velocidade exclusivamente não afeta o número de rotações à fratura. Devido ao número de rotações e ao maior estresse, entretanto, esses materiais tendem a ser utilizados por um menor tempo.

Em 2007 Boesller *et al.* realizou uma tentativa de simulação das condições mecânicas encontradas durante a preparação do canal radicular em um ambiente padronizado. A idéia de apresentar um modelo foi derivada de um velho estudo, em que os pesquisadores usaram discos de osso bovino para simular o canal radicular. No clínico, entretanto, canais com curvaturas, seqüência de instrumentos e muitos outros fatores podem afetar o estresse mecânico dos instrumentos rotatórios. Um experimento com EDTA aquoso mostrou uma propensão para reduzir o estresse mecânico da instrumentação com Profile comparada com água deionizada, mas a redução não foi muito satisfatória. O número de espécimes, entretanto foi maior no presente estudo, e portanto, com maior poder estatístico. Portanto, podemos concluir que quelantes exercem um efeito relativamente menor na instrumentação com a Profile. Isto mostra que realizado o uso de uma solução quelante aquosa durante a instrumentação, erros de preparo como alisamento da curvatura do canal podem ocorrer. A adição do NaOCl como irrigante não teve um impacto sob as condições atuais. Entretanto, uma solução de concentração relativamente baixa foi usada neste estudo. Ele não pode ser excluído com base nos dados atuais, portanto uma solução de NaOCl de maior concentração pode ter reduzido os valores de torque e força na instrumentação com Profile. Baseada nas observações atuais parece aconselhável manter o sistema de canais radiculares preenchidos com uma solução aquosa durante a instrumentação.

Diferenças nas propriedades físicas dos instrumentos endodônticos podem estar relacionadas com o próprio metal ou com as características de design. Este estudo foi designado para avaliar a composição atômica de 3 tipos diferentes de instrumentos rotatórios de níquel titânio, ProTaper, HERO e K3. As diferenças nas propriedades físicas dos instrumentos endodônticos poderiam ser relatadas para qualquer metal. Dentro das limitações deste estudo, os resultados parecem indicar que a diferença de propriedades e comportamento desses 3 instrumentos endodônticos estão exclusivamente relacionadas com as respectivas características geométricas do desenho do instrumento, do aspecto da secção transversal, do ângulo helicoidal, das lâminas, ou ângulo de corte. (Ounsi *et al.* 2008).

Em 2007, Anderson *et al.* propuseram um estudo envolvendo três marcas populares de instrumentos rotatórios de níquel-titânio eletropolidos: Profile, EndoWave e Race. Instrumentos Protaper também são eletropolidos e comumente usados, mas não foram incluídos no estudo, porque eles possuem um taper variável, o que não permite comparação direta com as outras marcas. Eletropolimento é um método de acabamento de superfície utilizado por fabricantes de instrumentos rotatórios de Níquel-Titânio para remover os defeitos de superfície que podem permanecer após a usinagem. É um processo químico controlado que envolve a submersão do instrumento, agindo como um anodo, em uma solução eletrolítica que contém cátodo. Os resultados deste estudo indicam que o acabamento da superfície está entre os fatores que determinam a resistência dos instrumentos rotatórios Níquel-Titânio à fratura. Além disso, os resultados obtidos com dentes extraídos podem diferir daqueles obtidos a partir das paredes de vidro dos canais simulados, portanto, os resultados devem ser interpretados em conformidade. No entanto, embora o acabamento superficial possa ser uma consideração ao escolher um sistema de instrumentação, outros fatores, como a concepção de instrumentos, qualidade do preparo resultante do canal radicular, eficiência e segurança, irá prevalecer.

Uma crença muito comum dentro da profissão dos cirurgiões dentista é que os instrumentos rotatórios de Níquel-Titânio fraturam. Portanto, notamos que são mais freqüentes as fraturas dos instrumentos de aço inoxidável. Em muitos dos casos os instrumentos de Níquel-Titânio fraturam pelo uso incorreto ou pelo uso excessivo. Tanto a área transversal quanto o design do material (que influenciam a distribuição das tensões) podem afetar a resistência de um instrumento à fratura quando submetidos a cargas de flexão e torção.

O processo de fabricação dos instrumentos rotatórios de Níquel-Titânio também pode influenciar na fratura, devido à possibilidade de irregularidades da superfície do material.

A velocidade com que operam os instrumentos parece não ter nenhum efeito sobre o número de ciclos para fraturar, porém velocidades mais altas reduzem o período de tempo necessário para atingir o número máximo de ciclos antes da fratura.

Instrumentos parcialmente fadigados, quando flexionados revelam fraturas associadas a falhas de superfície e o seu uso clínico prolongado reduz significativamente a sua resistência à fadiga cíclica flexural.

O comportamento à fadiga de instrumentos rotatórios de Níquel-Titânio é típico da maioria dos materiais metálicos, demonstrando um ciclo de baixa e um ciclo de alta região de fadiga, desde que a análise baseia-se na tensão de superfície impostas pelo instrumento. (Cheung *et al.*, 2007).

Para Ullmann *et al.* em (2005) mecanismos de fratura de instrumentos rotatórios de Níquel-Titânio são de interesse clínico, não só porque a separação do instrumento pode, teoricamente, comprometer os resultados clínicos, mas também porque os cirurgiões dentistas se preocupam com contratempos processuais. Instrumentos movidos a motor podem sofrer fratura clinicamente quando submetidos a torque supra liminares. No entanto, o endurecimento da carga de trabalho repetitivo também tem sido citado como uma razão para a fratura de instrumentos, em particular para os instrumentos de maior diâmetro. Um acúmulo de tensões, à torção e flexão, pode ocorrer clinicamente, especificamente para a re-utilização de instrumentos. A contribuição relativa de esforço de torção e flexão, bem como o efeito global sobre a resistência à torção de instrumentos de Níquel-Titânio não é clara. Assim, a designação do presente estudo tentou simular o efeito do estresse sobre a resistência à flexão de torção. Foram escolhidos os instrumentos ProTaper, pois estes diferem de outros instrumentos rotatórios de Níquel-Titânio, pois apresentam taper variável ao longo de seus eixos e, conseqüentemente, nenhum aumento linear nos diâmetros na D3. De acordo com resultados anteriores, torque em fratura foi linearmente relacionado com o diâmetro do instrumento em D3. Testes de fadiga cíclica constatou-se que ocorrem com maior probabilidade no crescente da curvatura. No sistema utilizado no presente estudo (Protaper), este ponto foi medido no D4. Esta observação sugere que falha de fabricação em algum ponto de maior

deformação seria submetido à propagação de fratura suficiente para chegar a causar a separação do instrumento. Além disso, o aumento do diâmetro não-linear para os instrumentos ProTaper pode levar a efeitos não-linear de pré-esforço sobre a resistência à torção. Descobrimos que os instrumentos maiores, em particular F3, não foram apenas menos resistentes à fadiga cíclica, mas foram mais afetados pela tensão. Clinicamente, isso significa que devemos utilizar instrumentos F3 cuidadosamente em canais curvos, não só para minimizar o transporte do canal, mas também para reduzir o risco de falha por fadiga. Conclui-se que a acumulação de tensão dentro de instrumentos rotatórios Níquel-Titânio depende do diâmetro do instrumento. Clinicamente, os instrumentos maiores que tenham sido vítimas de alguma fadiga cíclica devem ser usados com muito cuidado ou descartado.

Segundo Xu *et al.* em (2006) a habilidade excepcional das limas de níquel titânio para modelar os canais foi confirmada por muitos autores e clínicos. Entretanto, um estudo de Sattapan e colaboradores mostraram que a incapacidade de torção ocorreu em 55,7% em usos clínicos e descartadas. Há muitos estudos sobre os fatores que afetam a falha torcional em canais radiculares, incluindo o torque, o design da lima e a fadiga cíclica.

Recentemente, Schrader e colaboradores descobriram que uma sequência de instrumentação com vários tapers parecia ser mais segura em relação à torção e a falha por fadiga comparada com uma sequência usando um único taper. Wallace e colaboradores compararam o torque necessário para a fratura de três instrumentos de Níquel-Titânio em canais simulados. Eles notaram que as limas mais largas são mais fortes. Neste estudo, nenhuma consideração tem sido dada como influente na forma da seção transversal no comportamento mecânico das limas nos canais radiculares. Nossa observação da capacidade de torque do modelo ProTaper foi também confirmada por Beruti e colaboradores. Além disso Ankrum e colaboradores acharam que o sistema ProTaper foi menos distorcido em curvas severas de canais de molares. Seus resultados são consistentes com simulações em modelos. Com base nas conclusões dessa análise, temos seguintes conclusões: de todos os modelos, os convexos e com seção tripla hélice são mais resistentes ao torque. Os modelos triangulares e seções Z-type são pobres para suportar torque. Os de

secção S-Type e Z-type são assimétricas e desiguais e têm inércia sobre o eixo X e Y.

O perfil de seção transversal tem uma influência significativa sobre o comportamento da mecânica da limas de Níquel-Titânio nos canais radiculares. Os fatores que afetam o desempenho dessas limas incluem a transferência de inércia transversal, a profundidade da ranhura, a área interior do núcleo, a região radial e a superfície radial periférica. A variação de Sharp em relação à secção transversal das limas nos canais radiculares devem ser evitada para minimizar a concentração de tensões.

O primeiro estudo que estabeleceu um número máximo de utilização de instrumentos rotatórios de níquel-titânio (NiTi) realizado em pacientes para examinar a quantidade de deformação e fratura do instrumento. Os autores reconheceram a possibilidade de se utilizar em demasia os instrumentos. Notou-se que as limas usadas mais de oito vezes (em canais com curvaturas média de cerca de 40 graus) quebrou mais freqüentemente do que aqueles utilizados com moderação. Temos limitado o uso dessas limas em no máximo quarto molares, ou seja, 12-16 canais, mas foi pouco provável que todos eles tinham o mesmo grau de curvatura, a curvatura em pré-molares ou dentes anteriores, provavelmente, seria ainda menos severa do que nos molar em termos de seu raio e grau. O sistema Profile é um dos primeiros instrumentos de NiTi comercializados, enquanto o sistema ProTaper é uma introdução relativamente nova. Foi relatado que ProFile 0,04-taper instrumentos utilizados clinicamente na prática de um endodontista, é deformado em uma taxa de 13,7%, ou as taxas de cerca de 9,5 para 16,7% quando utilizado em dentes extraídos. Em nosso estudo, 88% dos ProFile descartados não mostrou nenhum defeito e os restantes 12% foram distorcidos ou fraturados. A maioria das limas intactas foram descartadas sem defeitos macroscópicos, possivelmente porque o número máximo designado de utilizações tinha sido alcançado antes que ocorresse a distorção. A leve pressão apical aplicadas durante a utilização destes instrumentos também pode ter ajudado. O treinamento adequado dos operadores sobre a utilização dos instrumentos, também reduziria a probabilidade de falhas nos instrumentos. A fratura dos instrumentos pode ocorrer por dois motivos diferentes: Torção (cisalhamento), flexão ou fadiga. Fratura por torção ocorre quando o tip ou

qualquer outra parte do instrumento liga-se à parede do canal enquanto que a peça de mão continua a girar. Resistência à fadiga ocorre quando o instrumento não se liga, mas gira livremente em um canal curvo; fratura então ocorre no ponto de flexão máxima. Resistência à fadiga foi implicada em 43 dos 45 instrumentos Pro - Taper que foram fraturados. O valor foi significativamente maior que a encontrada no grupo Profile. Tem sido sugerido que instrumentos com mesmo taper (por exemplo, Profile) foi mais propensos a sofrer de insuficiência de torção variável do que instrumentos com tapers variados (por exemplo, ProTaper). Apenas duas limas ProTaper, em comparação com dois terços dos instrumentos Profile fraturados mostrou algumas ranhuras/pregas adjacente ao local da fratura. Essa grande diferença na proporção era pouco provável que seja resultado de um operador ou um erro de detecção, a concepção do instrumento provavelmente desempenhou um papel aqui. A distribuição de tensões em um instrumento Profile e num instrumento ProTaper mostrou ser completamente diferente em um modelo de simulação matemática. A maior magnitude salientada parece desenvolver-se na base das ranhuras de um instrumento ProFile. Considerando que as tensões parecem estar mais uniformemente distribuídas e de uma menor magnitude nas limas ProTaper. O stress elevado pode ter excedido o limite de elasticidade do material, resultando em maior número de distorções, no grupo ProFile após o uso clínico. Com o menor e mais uniformemente distribuídos as limas ProTaper podem ser menos provável que sofrer deformações permanentes, mas no final seria um fracasso por causa da fadiga do material. Mostraram que não havia sinal de alerta pouco (ou seja, se desconstrair) antes de uma lima ProTaper fraturar em uso. Foi alertado por alguns autores. Assim, devemos ter muito cuidado quando se está usando o sistema ProTaper porque, ao contrário ProFile, o sinal de alerta “desparafusar”, ou seja, das ranhuras, pode não ocorrer. A tendência para uma elevada incidência de distorções de instrumento e a fraturas de instrumentos menores de NiTi corroborou os achados de outros estudos. Do ponto de vista mecânico, a tensão máxima de cisalhamento que ocorre sempre na superfície, é proporcional ao momento de cisalhamento (ou torque) aplicado e é inversamente proporcional à terceira potência do raio de uma secção circular. Dado o mesmo torque, instrumentos menores, portanto mais suscetíveis à insuficiência de torção do que instrumentos de maior dimensão. Tem

sido sugerido que a Profile de 0,04-taper tamanho # 20 e 0,06-taper tamanho # 15 deve ser considerada como de uso único e descartável por causa da probabilidade de ser distorcida. Ullmann e Peters constatou que entre os instrumentos ProTaper, SX e S2 foram mais resistentes ao torque de S1. Sua conclusão presta apoio ao nosso resultados, pois nenhuma das limas ProTaper falharam por torção, exceto para o instrumento S1. Nota-se que a maioria das limas em ambos os sistemas foram fraturadas em molares, o que não foi surpreendente. Dentro das limitações deste estudo, das limas Profile de 166 descartadas ao longo de um período de 17 meses, 12 instrumentos (7%) foram afetados pela torção: oito foram deformados e quatro fraturadas. Outros oito (5%) não sofreram fadiga à flexão, mostrando uma incidência de Profile fraturados de 7%. A duração média de fratura foi de 2,7 mm. Dos 325 instrumentos descartados da ProTaper, apenas três foram afetados pela torção: um foi deformado e dois fraturados. Resistência à fadiga parece ser a causa de 43 fraturas de instrumentos, dando um total de incidência de 14% para ProTaper, com um comprimento de fratura média de 3,6 mm. Houve uma diferença significativa no modo aparente de separação entre os dois sistemas rotatórios de Níquel-titânio. (Shen *et al.* 2006).

Em 2008, Schafer *et al.* em um estudo particular utilizou-se instrumentos .06 Taper .04. Não foi utilizado instrumentos do sistema Protaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) pois este apresenta taper variável em um único instrumento. Durante os procedimentos foi determinada a rotação e a velocidade dos instrumentos e fixada em 250 rpm, como recomendado pelo fabricante. É preciso reconhecer que para os instrumentos RaCe o fabricante recomenda uma velocidade ainda maior de rotação, cerca de 500 a 600 rpm. Mas para manter tantos parâmetros deste estudo, foram mantidas as mesmas rotações e velocidades para todos os instrumentos. Os instrumentos Mtwo e RaCe apresentaram maior eficiência de corte, que pode ser explicado pelos seus distintos ângulos de corte positivo. A observação de que os instrumentos com uma secção transversal triangular (RaCe) estão associados a uma maior eficiência de corte foi confirmada em estudos anteriores. Além disso, eletropolimento é rotineiramente utilizada pelo fabricante para melhorar as superfícies dos instrumentos RaCe, o que pode também contribuir para a superioridade desses instrumentos. Além do corte transversal, a capacidade

de remoção de lascas também determina a eficácia dos instrumentos rotatórios porque a retirada das lascas de dentina é importante para reduzir o entupimento das lâminas de corte. Devido ao seu pequeno diâmetro, tanto Mtwo e RaCe são caracterizados por uma grande capacidade de remoção de lascas e ao mesmo tempo, grande espaços de dentina; estas características garantem espaço suficiente entre as paredes do canal e do instrumento. Pode-se supor que este parâmetro foi determinante do desempenho inferior dos instrumentos Flexmaster quando comparados com Mtwo e RaCe. Instrumentos Flexmaster possuem como RaCe, três arestas de corte afiadas do tipo K, mas por causa de uma secção transversal triangular seu espaço para remoção de lascas de dentina é menor do que Mtwo e RaCe. Em geral, estes resultados mostram que o corte e a eficácia da limpeza de instrumentos rotatórios de NiTi estão intimamente relacionados. Ao avaliar a eficiência de corte de instrumentos rotatórios, outro aspecto importante a considerar é a dureza da liga. Sabemos que a dureza da superfície de instrumentos de NiTi é menor do que instrumentos de aço inoxidável. No entanto, tem sido demonstrado que várias técnicas de engenharia aumentaram a dureza da superfície destes instrumentos, tornando-o assim, o corte mais eficiente. Para ambos os tamanhos testados, a eficiência de corte destes instrumentos foi significativamente menor do que a de Mtwo, RaCe e Flex - Master, mas significativamente maior que a do Profile. Em conclusão, dentro das limitações deste estudo, Mtwo e RaCe mostrou eficiência maior de corte dentro de todos os instrumentos rotatórios NiTi testado. O desenho da secção transversal parece ser um parâmetro mais decisivo sobre os instrumentos rotatórios de NiTi de uma superfície.

Para Gambarini *et al.* em (2008) mostraram que a vida da fadiga dos vários instrumentos é afetada pelo raio, pelo ângulo da curvatura e pelo tamanho dos instrumentos.

3. CONCLUSÃO

- O uso clínico prolongado de instrumentos de Níquel-Titânio pode reduzir significativamente sua resistência cíclica à fadiga.
- A utilização de instrumentos rotatórios de maior diâmetro leva a fratura mais facilmente do que a utilização de instrumentos de menor diâmetro em canais curvos, sendo o oposto com instrumentos manuais.
- A velocidade e torque para as diferentes marcas de instrumentos rotatórios devem ser seguidas com rigor de acordo com a especificação de cada fabricante.
- A imersão dos instrumentos rotatórios em um meio pode afetar significativamente a vida deste material.
- O eletropolimento de um instrumento rotatório, o qual remove os defeitos de superfície após a usinagem do material, está entre os fatores que determinam a resistência dos instrumentos rotatórios de Níquel-Titânio à fratura.
- A característica geométrica do desenho do instrumento, o aspecto da secção transversal, o ângulo helicoidal, as lâminas e o ângulo de corte dos instrumentos rotatórios podem influenciar de maneira significativa na durabilidade dos instrumentos e posterior fratura.
- O que influi na fratura dos instrumentos de Níquel-Titânio: o design do material, o processo de fabricação do material, a dinâmica do uso dos instrumentos, a configuração do canal, a técnica de preparação e instrumentação, o número de vezes que usamos o material e sua limpeza e esterilização.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

1. Anderson ME, Price JWH, Parashos P. Fracture Resistance of Eletropolished Rotary Nickel-Titanium Endodontic Instruments. *Journal of Endodontics* 2007; 33(10) 1213-15.
2. Boessler C, Peters OA, Zehnder M. Impacto of Lubricant Paramenters on Rotatory Instrument Torque and Force. *Journal of Endodontics* 2007; 33(3): 281-3.
3. Cheung GSP, Shen Y, Darvell BW. Effect of Environmet on Low-cycle Fatigue of a Nickel-Titanium Instrument. *Journal of Endodontics* 2007; 33(12) 1433-37.
4. Gambarini G, Grande NM, Plotino G, Somma F, Garala M, De Luca M, *et al.* Fatigue resistance of Engine-driven Rotary nickel-titanium instruments produced by new manufacturing methods. *Journal of Endodontics* 2008; 34(8) 1003-5
5. Leonardo MR, Leornado RT. *Sistemas Rotatórios em Endodontia*. São Paulo: Artes Médicas; 2002.
6. Ounsi HF, Salameh Z, Al-Shalan T, Ferrari M, Grandini S, Pashley DH *et al.* Effect of Clinical use on the Cyclic fatigue resistance of Protaper Nickel-Titanium rotatory instruments. *Journal of Endodontics* 2007; 33(6) 737-41.
7. Ounsi HF, Al-Shalan T, Salameh Z, Grandini S, Ferrari M. Quantitative and qualitative Elemental analysis of different Nickel-Titanium rotatory instruments by using scanning electron microscopy and energy dispersive spectroscopy. *Journal of Endodontics* 2008; 34(1) 53-5.
8. Schafer E, Bongert S, Tulus G. Compaison of Hand Stainless steel and Nickel titanium Rotary instrumentation: a clinical study. *Journal of Endodontics* 2004; 30(6) 432-5.

9. Schafer E, Oitzinger M. Cutting efficiency of Five different types of rotatory nickel-titanium instruments. *Journal of Endodontics* 2008; 34(2) 198-200.
10. Shen Y, Cheung GS, Bian Z, Peng B. Comparison of defects in Profile and Protaper systems after clinical use. *Journal of Endodontics* 2006; 32(1) 61-5.
11. Ullmann CJ, Peters OA. Effect of cyclic fatigue on static fracture loads in Protaper nickel-titanium Rotary in instruments. *Journal of Endodontics* 2005; 31(3) 183-6.
12. Xu X, Zheng Y. Comparative study of torsional and bending properties for six models of nickel-titanium root canal instruments with different cross-section. *Journal of Endodontics* 2006; 32(4) 372-5.
13. Yao JH, Schwartz AS, Beeson TJ. Cyclic Fatigue of three types of rotatory nickel-titanium files in a dynamic model. *Journal of Endodontics* 2006; 32(1) 55-7.

*De acordo com a norma da UNICAMP/FOP, baseada no modelo Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.