



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

APOSTILA DE ENDODONTIA

ROBERTO HOLLAND

VALDIR DE SOUZA

MAURO JUVENAL NERY

PEDRO FELÍCIO ESTRADA BERNABÉ

JOSÉ ARLINDO OTOBONI FILHO

ELOI DEZAN JUNIOR

JOÃO EDUARDO GOMES FILHO

LUCIANO TAVARES ANGELO CINTRA

ROGÉRIO DE CASTILHO JACINTO

GUSTAVO SIVIERI DE ARAÚJO

FOA - DISCIPLINA DE ENDODONTIA

ARAÇATUBA

2018

SUMÁRIO

I	BIOLOGIA PULPAR	03
II	BIOLOGIA DOS TECIDOS PERIAPICAIS	32
III	ABERTURA CORONÁRIA	48
IV	PREPARO BIOMECÂNICO DOS CANAIS RADICULARES	78
V	IRRIGAÇÃO DOS CANAIS RADICULARES	126
VI	CURATIVO DE DEMORA	148
VII	OBTURAÇÃO DOS CANAIS RADICULARES	160
VIII	DIAGNÓSTICO DAS ALTERAÇÕES PULPARES E PERIAPICAIS	202
IX	TRATAMENTO CONSERVADOR DA POLPA DENTÁRIA	231
X	PROCESSO DE REPARO APÓS TRATAMENTO ENDODÔNTICO	246
XI	ISOLAMENTO DO CAMPO OPERATÓRIO	266
XII	RADIOLOGIA EM ENDODONTIA	278
XIII	TRATAMENTO DE DENTES COM RIZOGÊNESE INCOMPLETA	305

I - BIOLOGIA PULPAR

1 - INTRODUÇÃO

A polpa é um tecido conjuntivo, portanto, de origem mesenquimal. Contudo, apresenta características bastante peculiares: está contida entre paredes inextensíveis representadas pela dentina; e possui em sua periferia, em contato direto com a dentina, células especializadas representadas pelos odontoblastos. A íntima relação entre dentina e polpa seja pelo contato ou pela origem embriológica procede à denominação de complexo dentino-pulpar.

2 - ORIGEM EMBRIOLÓGICA

A polpa é um tecido conjuntivo frouxo, que reage de forma similar a outros tecidos de mesma constituição encontrados em outras regiões do organismo em situações fisiológicas ou patológicas. Contudo, em função da localização do tecido pulpar em uma cavidade formada por paredes de dentina, exceto pelo forame apical e canais acessórios, uma condição excepcional é conferida à polpa, principalmente quando acometida por um processo inflamatório.

A formação do dente inicia-se durante a sexta semana de vida embrionária. A partir da proliferação do ectoderma relativo aos processos mandibular e maxilar originam-se as lâminas dentais. O desenvolvimento embrionário é promovido pela interação entre células e entre células e matriz extracelular. Interações dessa natureza regem a diferenciação de ameloblastos e odontoblastos. A regulação se dá por expressão de moléculas na superfície da membrana celular, tais como as integrinas, que são moléculas de adesão da superfície celular. Fatores de crescimento produzidos pelas células iniciam o processo de proliferação, migração e diferenciação celular.

De uma forma geral os processos biológicos envolvidos com o desenvolvimento fisiológico e patológico são contínuos e cadenciados por diversos fenômenos, os quais, mesmo no ápice do desenvolvimento científico, estarão longe de serem explicados em sua essência. O processo de formação dental não é contínuo, mas por motivo didático, pode-se dividi-lo em três estágios: botão, capuz e campânula. A fase do botão é o primórdio do órgão do esmalte, derivado do epitélio oral. Apresenta células periféricas pequenas, colunares e justapostas, enquanto as células centrais são poligonais. A extremidade do órgão do esmalte é envolvida por células mesenquimais que se condensam para dar origem à papila dentária e ao saco dentário.

O estágio do capuz se identifica quando as células da lâmina dentária se proliferam dando origem a uma concavidade. Neste estágio já é possível observar as células do epitélio interno e externo do esmalte separadas por células poligonais, as quais irão constituir o retículo estrelado à medida que os espaços intercelulares sejam preenchidos por substância intercelular. No centro do órgão do esmalte é possível notar a papila dentária.

O estágio de sino ou campânula se dá pelo crescimento do capuz dentário e invaginação da margem cervical do órgão do esmalte, dando origem a uma estrutura em forma de sino. Nesta fase as células do retículo estrelado se tornam bem afastadas entre si pelo acúmulo de substância intercelular com grande quantidade de glicosaminoglicanas. O retículo estrelado se separa do epitélio interno do esmalte por uma camada de células denominadas estrato intermédio, que parece ser essencial para formação do esmalte, pois está relacionada à ameloblastos secretores.

O ectomesênquima, que já se apresenta condensado e envolvendo o órgão do esmalte e a papila dental, forma o folículo dentário e posteriormente dará origem ao ligamento periodontal.

2.1 - Diferenciação Odontoblástica

Os eventos moleculares que estão sendo mais bem elucidados através de estudos recentes com base nos conceitos da biologia molecular nos dão

informações mais detalhadas sobre a diferenciação celular relacionada à dentinogênese. A diferenciação de odontoblastos ocorre durante a fase de sino do desenvolvimento dental e requer uma cascata de eventos moleculares entre ameloblastos e componentes do ectomesênquima da papila dental.

Uma complexa interação célula-célula e célula-matriz extracelular gera a expressão na mudança genética das células alvo. A diferenciação ocorre mais intensamente no ápice da estrutura em forma de sino relacionada à ponta de cúspide. Desde o início da formação dental, uma membrana basal se interpõe entre o epitélio interno do esmalte e o mesênquima dental e somente as células em contato com esta membrana basal irão se diferenciar em odontoblastos, sendo que o fenômeno de diferenciação é catalisado pela interação de fatores de crescimento e moléculas de transcrição genética. A membrana basal dental expressa diferentes moléculas, como colágeno, fibronectina, laminina, e proteoglicanas. Além disso, as células do epitélio interno do esmalte geram sinais para fatores de crescimento como a família do TGF- β através de proteínas morfogenéticas, tais como BMP-2 e BMP-4.

Para a diferenciação dos odontoblastos é necessária inicialmente uma interrupção na divisão das células ectomesenquimais, formando uma monocamada celular para que se inicie a síntese e secreção de matriz extracelular. Neste momento, as células apresentam-se colunares altas com núcleo direcionando-se para a base da célula e próxima à papila dental. As células tornam-se polarizadas e exibem características de síntese proteica com um sistema desenvolvido de retículo endoplasmático rugoso, complexo de Golgi e mitocôndrias.

Antes da formação de dentina, os odontoblastos distanciam-se da camada basal criando uma zona acelular que contém apenas prolongamentos citoplasmáticos e fibrilas. O primeiro sinal de dentinogênese dá-se pela condensação de substância fundamental amorfa em torno das fibrilas da camada acelular. Após a formação dessa camada de pré-dentina, a membrana basal desaparece junto ao início do processo de mineralização. Ocorre uma interação entre os prolongamentos dos odontoblastos e as células do epitélio interno para que se diferenciem em ameloblastos para sintetizarem matriz de esmalte.

2.2 - Formação Radicular

O desenvolvimento radicular inicia-se um pouco após a formação coronária. Os epitélios, interno e externo, do órgão do esmalte formam a bainha epitelial de Hertwig na alça cervical, a qual se prolifera continuamente crescendo em direção apical para formação da raiz.

A bainha epitelial de Hertwig determina a forma e o tamanho dental final e ao contrário da formação coronária, não há estrato intermediário e retículo estrelado entre o epitélio interno e externo do órgão do esmalte. As células não se desenvolvem em ameloblastos e odontoblastos, mas são capazes de diferenciar células mesenquimais da papila em pré-odontoblastos e odontoblastos para produzirem dentina. Após a mineralização da primeira camada de dentina ocorre a indução da diferenciação de células do folículo em cementoblastos para sintetizarem cimento sobre a dentina radicular. Nos dentes multirradiculados desenvolvem-se dobras no epitélio radicular e quando da fusão desses brotamentos, formam-se as bainhas de cada raiz.

Eventualmente, ocorre uma interrupção do desenvolvimento normal da formação radicular e produz-se uma descontinuidade do cimento e dentina, dando origem ao canal acessório. O canal acessório representa uma continuidade entre o folículo dentário e a papila dentária e posteriormente entre o ligamento periodontal e a polpa dental. Um dos motivos da interrupção é a presença de um vaso sanguíneo cruzando a direção de crescimento da bainha epitelial de Hertwig. Alguns autores acreditam que principalmente em dentes multirradiculados, a presença de canais acessórios não é pequena e pode ser uma fonte de suprimento sanguíneo mais importante que o próprio forame apical e representa uma importante dificuldade para o tratamento endodôntico.

É importante salientar que existe uma porção radicular a qual é denominada de limite CDC, ou seja, limite entre o canal dentinário e o cementário. Idealmente é nesse limite que se deve localizar o término do preparo biomecânico durante o tratamento endodôntico, pois representa uma constrição e serve como um anteparo natural ao cone de guta-percha que é utilizado rotineiramente para obturação do

sistema de canais radiculares pelas diferentes técnicas obturadoras, excetuando-se algumas técnicas de termoplastificação. Além disso, acredita-se que este limite ofereça as melhores taxas de sucesso do ponto de vista da reparação biológica completa.

3 - DENTINA

A dentina é composta por aproximadamente 70% de material inorgânico, 20 % de material orgânico e 10% de água. As porcentagens são aproximadas em virtude da mineralização constante da dentina, sendo, portanto, variável com a idade e condição bucal.

A porção inorgânica da dentina constitui-se principalmente de cristais de hidroxiapatita - $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Os cristais são formados por milhares de unidades possuidoras da fórmula química destacada. Já a porção orgânica é constituída principalmente por colágeno (91%). A maior parte do colágeno é do tipo I, mas existe uma quantidade pequena de colágeno tipo V.

3.1 - Porção Orgânica da Dentina

A matriz de dentina é constituída basicamente de colágeno e proteínas não colágenas. O colágeno representa 90% da constituição da matriz orgânica dentinária e forma a base para deposição de cristais de fosfato de cálcio para formar hidroxiapatita. Por outro lado, as proteínas não colágenas (fosfoproteínas e sialoproteínas dentinárias-DPP e DSP, osteocalcina, proteína da matriz dentinária I—DMPI, osteoproteína, osteonectina e fatores de crescimento) estão relacionadas com o controle do cálcio extracelular, regulação do crescimento e forma dos cristais e adesão celular à pré-dentina. DPP e DMPI são fosfoproteínas ácidas que estão provavelmente envolvidas no controle do processo de mineralização. A DSP é expressa inicialmente por odontoblastos jovens enquanto a pré-dentina é sintetizada.

A DPP está presente na dentina mineralizada e não na pré-dentina e em células da polpa, pode também estar presente em junções tipo gap, no colágeno, e

iniciar a formação de cristais pela união de cálcio de forma padrão. A DSP, por sua vez está localizada em odontoblastos, células pulpares, pré-dentina e dentina, mas não em pré-odontoblastos. Já foi encontrada em dentina secundária e reparadora.

A osteopontina (OPN) e a osteonectina (ONN) também são sintetizadas pelos odontoblastos. A Osteopontina tem alta afinidade por colágeno e hidroxiapatita e a maior quantidade parece estar associada com os locais primordiais de calcificação que ocorrem dentro da dentina do manto.

Os fatores de crescimento (fator de crescimento epidermal - EGF, fator de crescimento de fibroblasto - FGF, proteína morfogenética óssea - BMP, fator de crescimento tumoral beta I - TGF- β 1) são produzidos por diferentes tipos celulares e possuem várias funções como: estimulação ou inibição de proliferação celular, direção da migração celular, promoção da diferenciação celular, estimulação da síntese proteica.

A biologia molecular oferece a oportunidade de novas estratégias e agentes para o tratamento das diferentes doenças, bem como o conhecimento a respeito da secreção de moléculas específicas, sendo possível entender a sua relação com a determinação do fenótipo dos odontoblastos. A disponibilidade de proteínas purificadas por técnicas de DNA recombinantes é um dos exemplos. Recentemente, proteínas pertencentes ao grupo das proteínas morfogenéticas (BMP) estão sendo associadas á indução de formação de dentina reparadora em modelos experimentais de polpas humanas expostas. A ação dessas substâncias é peculiar, pois, após a aplicação, observa-se a formação de nova dentina imediatamente em contato com o material aplicado e não às expensas do tecido pulpar vital, sugerindo a formação de tecido de forma mais controlada.

3.2 - Características da Dentina

A dentina formada durante o desenvolvimento dental é denominada de dentina primária, enquanto a dentina que se forma fisiologicamente durante o desenvolvimento completo do dente é chamada de dentina secundária. A dentina secundária relaciona-se diretamente com a dentina primária que é altamente mineralizada, mas há alguns sinais de diferenciação entre elas.

A formação da dentina secundária é lenta e contínua e reduz o volume da câmara pulpar. O número e o trajeto dos túbulos dentinários são mais irregulares devido ao agrupamento progressivo dos odontoblastos à medida que caminham em direção à polpa. Quando de restaurações ou cárie, ocorre a formação de dentina subjacente à área de contato com a área exposta. Essa dentina é mais irregular e pode ser denominada de dentina reacional. A sua estrutura é irregular, podendo inclusive conter inclusões de células e em algumas áreas pode-se não observar túbulos dentinários (dentina atubular). Quando da aplicação de materiais indutores de mineralização, diretamente sobre o tecido pulpar, ocorre a estimulação de células a se diferenciarem em odontoblastos e produzirem uma nova dentina com semelhanças à dentina fisiológica, essa dentina é chamada de dentina reparadora.

3.3 - Anatomia da Dentina

A dentina apresenta estruturalmente, cinco entidades: o odontoblasto e seu respectivo prolongamento; o túbulo dentinário; o espaço periodontoblástico; a dentina peritubular; e a dentina intertubular. Consideraremos o odontoblasto e seu prolongamento como uma célula da polpa, por conveniência didática e, portanto, será descrito posteriormente.

Túbulos Dentinários

Os túbulos dentinários alojam os prolongamentos dos odontoblastos e formam-se, durante a dentinogênese, ao redor dos processos odontoblásticos. Eles permanecem como canais de comunicação que se estendem por toda a dentina completamente madura, desde a junção amelo-dentinária à junção cimento-dentinária. Os túbulos dentinários ocupam de 20 a 30% do volume da dentina íntegra, sendo que o volume do lúmen varia de 1 a 3µm dependendo da idade e da localização dentro da dentina, pois são cônicos com o diâmetro maior situado próximo à polpa. Devido a essa conicidade, cerca de 80% do volume total da dentina próxima à polpa é representada pelos lúmens dos túbulos, ao contrário da dentina periférica onde representam apenas 4% (Quadro 1).

Quadro 1. Número e diâmetro médios por milímetro quadrado dos túbulos dentinários em relação à profundidade em direção à polpa.

Distância da polpa (mm)	Número de túbulos (1000/mm ²)		Diâmetro do Túbulo	
	Média	Variação	Média	Variação
Parede pulpar	45	30-52	2,5	2,0-3,2
0,1-0,5	43	22-59	1,9	1,0-2,3
0,6-1,0	38	16-47	1,6	1,0-1,6
1,1-1,5	35	21-47	1,2	0,9-1,5
1,6-2,0	30	12-47	1,1	0,8-1,6
2,1-2,5	23	11-36	0,9	0,6-1,3
2,6-3,0	20	7-40	0,8	0,5-1,4
3,1-3,5	19	10-25	0,8	0,5-1,2

Espaço Periodontoblástico

Localiza-se entre a parede do túbulo dentinário e o processo odontoblástico. Este compartimento contém líquido tecidual e alguns constituintes orgânicos como fibras colágenas, importantes no desenvolvimento das mudanças no tecido dentinário. O processo odontoblástico e o material orgânico no interior dos túbulos dentinários representam o tecido mole da dentina.

O fluido presente no espaço periodontoblástico ocupa aproximadamente 22% do volume total da dentina e sua composição assemelha-se ao plasma sanguíneo. Sabe-se que a pressão interna da polpa é de aproximadamente 10 mmHg. Assim, deve-se esperar que houvesse uma pressão da polpa em direção à cavidade bucal. Na medida em que temos uma exposição dentinária, ocorre na superfície o aparecimento de gotículas de fluido que aumentam em quantidade à medida que a dentina é desidratada com ar comprimido, calor ou pontas de papel absorvente. A movimentação de fluido no interior dos túbulos dentinários é um fator que pode estar ligado à sensibilidade dentinária segundo a teoria hidrodinâmica. Nagaoka et al., em 1995, observaram que a invasão bacteriana aconteceu mais rapidamente em dentes não vitais que em dentes vitais, quando a superfície dentinária foi exposta ao meio

bucal por 150 dias. A invasão foi mais rápida, talvez, devido à ausência do fluido intertubular e dos prolongamentos odontoblásticos que serviriam como uma resistência à invasão bacteriana.

Dentina Peritubular

Parte da dentina mineralizada que desenha os túbulos dentinários é denominada de dentina peritubular. É caracterizada pelo alto conteúdo mineral, pois uma quantidade escassa de matriz orgânica remanesce após a desmineralização da dentina peritubular, consistindo praticamente de algumas fibras colágenas. A remoção dessa porção da dentina pelos agentes condicionadores ácidos, durante os procedimentos restauradores aumenta o diâmetro dos túbulos dentinários e conseqüentemente a permeabilidade dentinária.

Devido ao alto grau de mineralização, a dentina peritubular serve de reforço estrutural para toda a dentina intertubular dando mais resistência mecânica ao dente.

Dentina Intertubular

A dentina intertubular é encontrada entre os aros de dentina peritubular que forma o arcabouço dos túbulos dentinários e constitui o corpo da dentina circumpulpar. Sua matriz orgânica contém uma quantidade abundante de fibras colágenas orientadas em ângulo reto em relação aos túbulos dentinários.

3.4 - Permeabilidade Dentinária

Os túbulos dentinários representam a via de difusão de fluido através da dentina. À medida que se tem um aumento no diâmetro e no número de túbulos dentinários, tem-se um aumento da permeabilidade dentinária. A concentração de túbulos dentinários no corpo da dentina aumenta em direção ao tecido pulpar, sendo que próximo à junção amelo-dentinária representa somente 1% da área total da superfície dentinária, enquanto próximo à polpa chega a 45%. Assim, deve-se considerar que num preparo cavitário profundo a dentina da parede pulpar é muito mais permeável que aquela dentina encontrada num preparo mais raso.

Quando do preparo cavitário uma camada de dentina amorfa se forma a partir do acúmulo de debris dentinários formados em função do desgaste da dentina, essa camada é denominada *Smear Layer*, sendo capaz de diminuir a permeabilidade dentinária pela obliteração da luz dos túbulos dentinários. Se, durante o processo restaurador, o condicionamento ácido é utilizado, tem-se um aumento da permeabilidade dentinária pela remoção da *Smear Layer* e pela desmineralização da dentina peritubular, com consequente ampliação da embocadura do túbulo dentinário.

A permeabilidade dentinária apresenta diferenças quando se compara a dentina coronária e a radicular. Fogel et al., em 1988, constataram que a dentina radicular é muito menos permeável que a coronária devido à diminuição da densidade dos túbulos dentinários, de 42.000/mm² na dentina cervical para 8.000/mm² na dentina radicular, dessa forma, o deslocamento de líquido cai drasticamente para apenas 2% daquele observado na coroa.

Quando de uma lesão cáries, é possível observar histologicamente uma alteração pulpar mesmo sem constatação de infecção. O que denuncia que produtos tóxicos do metabolismo bacteriano atingem o tecido pulpar antes que os corpos bacterianos o façam.

4 - TECIDO PULPAR

A polpa dental é um tecido conjuntivo frouxo, especializado e de origem mesodérmica. O tecido pulpar desenvolve várias funções como: indução da diferenciação de células do epitélio interno do esmalte em ameloblastos para que seja produzido esmalte; formação contínua de dentina pelos odontoblastos; nutrição da dentina através do fluido intratubular; defesa do tecido através da formação da dentina reacional e reparadora; transmissão de sinais a partir de estímulos na dentina através da inervação. De uma forma geral, o tecido pulpar possui uma estrutura semelhante à de outros tecidos conjuntivos.

4.1 - Estrutura do Tecido Pulpar

Os elementos estruturais que compõem o tecido pulpar são semelhantes àqueles encontrados em um tecido conjuntivo de outras partes do corpo humano. Esses elementos são representados por células, fibras e substância fundamental. A diferença básica se dá pelo fato do tecido pulpar estar localizado no interior de um tecido duro, representado pela dentina, resultando em um comportamento fisiopatológico ligeiramente diferente.

Histologicamente, ao se examinar o tecido pulpar da região mais próxima à dentina para o centro, observam-se camadas distintas denominadas: camada odontoblástica; camada pobre em células; camada rica em células; e polpa propriamente dita.

A camada mais externa (camada odontoblástica) está completamente presente somente em polpas que não estão sofrendo nenhum tipo de injúria. Os corpos dos odontoblastos localizam-se em contato íntimo com a pré-dentina e podem não estar integralmente presentes quando o dente está sofrendo alguma injúria como a cárie dental ou trauma pelo preparo cavitário, por exemplo. Nessa camada podem ser encontrados capilares sanguíneos, fibras nervosas e células dendríticas. Os odontoblastos possuem variação de tamanho e posição de núcleo, assim dá a impressão de irregularidade dessa camada, sugerindo a presença de uma camada com mais de 3 células de espessura. Os odontoblastos são unidos por junções tipo gap, desmossomos, e junções estreitas.

A camada pobre em células localiza-se logo abaixo da camada de odontoblastos, assumindo uma espessura de aproximadamente 40µm, onde praticamente não se pode observar células. É possível notar que vasos sanguíneos, fibras amielínicas e processos citoplasmáticos de fibroblastos a atravessam. Parece haver uma relação entre a presença dessa camada e o estado funcional do tecido pulpar, pois em polpas jovens ou polpas envelhecidas não é possível observá-la.

A camada rica em células está em contato com a camada pobre em células, onde é possível observar uma quantidade significativa de fibroblastos, macrófagos e linfócitos. A polpa propriamente dita é o coração do tecido, pois contém a maioria

dos vasos sanguíneos e fibras nervosas. Contêm normalmente, células como os fibroblastos, macrófagos, linfócitos, e células mesenquimais.

4.2 - Células do Tecido Pulpar

Odontoblastos

Os odontoblastos são células mesenquimais altamente diferenciadas, cuja função principal está relacionada à produção de dentina, por isso serem caracterizados como células do complexo dentino-pulpar.

O processo de formação da dentina, do cemento e do osso é semelhante, por isso há semelhanças entre as células relacionadas com a formação desses tecidos. Essas células produzem a matriz orgânica que posteriormente sofre maturação e mineralização. Possuem organelas relacionadas à produção de proteínas, como o complexo de Golgi e retículo endoplasmático rugoso, grânulos de secreção e mitocôndrias. O odontoblasto em repouso ou inativo apresenta um número reduzido de organelas.

Os odontoblastos são células sintetizadoras e secretoras, produzem basicamente glicoproteínas, colágeno e substância fundamental. As proteínas são transportadas pelos processos odontoblásticos, responsáveis pela secreção. A matriz secretada forma a pré-dentina que se matura e mineraliza. Parece que o odontoblasto sintetiza principalmente colágeno tipo I e pouco colágeno tipo V.

É sabido que os processos odontoblásticos estendem-se para o interior da dentina, mas a profundidade de extensão tem sido motivo de discussão. Acreditava-se que os processos odontoblásticos atingiam apenas 1/3 da dentina. Contudo, Kelly et al., em 1981 descreveram a presença de túbulos dentinários até a junção amelo-dentinária com auxílio da microscopia eletrônica. Esses conhecimentos serão importantes no momento em que se as teorias da sensibilidade dentinária forem abordadas.

Fibroblastos

Os fibroblastos são células tipo constitutivo e se encontram em abundância no tecido pulpar. Estão envolvidos na produção de colágeno e substância fundamental, bem como na eliminação do excesso de colágeno pulpar.

Embora estejam presentes em todo o tecido pulpar, são mais abundantes na zona rica em célula. Os fibroblastos estabelecem contatos entre si a partir de seus processos citoplasmáticos. Alguns contatos formam junções tipo Gap. Quando as células são imaturas, apresentam um complexo de organelas muito rudimentar, mas quando da maturação, as células adquirem um formato estrelado. O Complexo de Golgi, bem como o Retículo Endoplasmático Rugoso proliferam-se e aparecem as vesículas secretoras e, portanto, apresentam-se como células sintetizadoras de proteína.

Parece que os fibroblastos têm relação com o processo de reparo pulpar, pois a atividade mitótica precedente à diferenciação para substituição dos odontoblastos parece ocorrer entre os fibroblastos.

Células de Defesa

Macrófagos e linfócitos são encontrados no tecido pulpar. Outras células inflamatórias como os neutrófilos, plasmócitos e mastócitos podem ser encontrados em situações de inflamação pulpar. O macrófago é uma célula residente nos tecidos, que se origina dos monócitos sanguíneos. São geralmente encontrados próximos aos vasos sanguíneos e relacionam-se com a atividade imunológica. Os macrófagos participam do sistema de vigilância imunológico por ser uma célula apresentadora de antígeno. São células responsáveis pela liberação de inúmeras citocinas e quimiocinas importantes para o desenvolvimento e manutenção do processo inflamatório.

A presença de mastócitos no tecido pulpar é motivo de discussão. Eda e Langeland, em 1970, observaram que os agentes desmineralizadores alteravam a fluorescência de mastócitos. E por outro lado, os procedimentos de remoção do tecido pulpar, podiam danificá-lo, pela ação de fórceps, cinzéis, brocas, ou discos.

Miller et al., em 1978, utilizaram polpas extirpadas de dentes com aberturas coronárias realizadas com alta rotação. Observaram que os métodos metacromáticos falharam na demonstração de mastócitos em polpas não inflamadas, enquanto que duas das polpas inflamadas apresentaram um grande número de mastócitos sem evidência de degranulação. A importância da presença dos mastócitos em polpas dentais deve-se a sua relação com o desencadeamento do processo inflamatório. Sabe-se que os mastócitos são células residentes no tecido conjuntivo e responsáveis pela liberação de mediadores químicos, principalmente a histamina, que é degranulada quando da interação com antígenos diversos. Essa é uma resposta inespecífica, embora determinados antígenos possam desenvolver uma resposta específica, em processos alérgicos. A partir daí se desencadeiam os eventos vasculares e nervosos do processo inflamatório. Entretanto, não parecem ter sido observadas tais células em um tecido pulpar normal, o que difere de outras regiões do organismo.

Células Mesenquimais Indiferenciadas

As células que repõem os odontoblastos que são danificados durante os processos patológicos ou durante o tratamento odontológico de uma forma geral têm sido motivo de estudo e parece que se originam de fibroblastos e de células indiferenciadas.

4.3 - Componentes Extracelulares

Os componentes extracelulares são representados basicamente pelas fibras e substância fundamental amorfa. As fibras encontradas no tecido pulpar incluem fibras reticulares, que se coram em preto quando se utiliza nitrato de prata; colágeno tipo I e III, que representam a maioria das fibras encontradas na polpa; e fibras de elastina que se encontram somente na parede dos vasos sanguíneos.

A substância fundamental amorfa do tecido pulpar possui características semelhantes a de outros tecidos conjuntivos do corpo. A substância fundamental é representada pela matriz extracelular amorfa que contém principalmente, proteínas, polissacarídeos, íons e água. É sintetizada pelas mesmas células envolvidas na produção de fibras, apresentando-se em forma de gel, portanto diferente dos fluidos

tissulares. Ocupa a maior parte do tecido conjuntivo e é responsável pela reserva hídrica do tecido. Quase todas as proteínas são glicoproteínas e têm a finalidade de sustentar as células e mediar muitas das interações celulares.

A finalidade básica das glicoproteínas é agir como moléculas de adesão. A fibronectina é a principal glicoproteína, que juntamente com o colágeno influencia na adesão, mobilidade, crescimento e diferenciação celular. Inclusive a resposta reparadora do tecido pulpar a estímulos, como o hidróxido de cálcio, parece estar relacionada ao aumento na produção da fibronectina pelas células pulpares.

A substância fundamental age também como um meio para excreção celular, onde os produtos do metabolismo celular, bem como nutrientes podem trafegar entre as células, as fibras e os vasos sanguíneos. Durante um processo inflamatório, ocorre a degradação da matriz extracelular pelas enzimas lisossomais como: enzimas proteolíticas, hialuronidase, condroitina sulfatase e enzimas bacterianas. Dessa forma, a regulação osmótica e a nutrição celular se vêm comprometidas.

4.4 - Inervação Pulpar

Sabe-se que a maioria das queixas principais dos pacientes que procuram atendimento endodôntico está relacionada à dor de origem pulpar ou perirradicular. Assim o entendimento da inervação pulpar é necessário para que se possa estabelecer um completo entendimento do quadro, e realizar um perfeito planejamento e tratamento do caso clínico.

Os sinais recebidos pelo dente são captados por fibras nervosas mielinizadas e amielinizadas presentes no tecido pulpar, as quais transmitem os estímulos ao cérebro para que sejam decodificados. A inervação pulpar vem da divisão mandibular e maxilar do nervo trigeminal.

Independente do estímulo (alteração térmica ou injúria física), as fibras nervosas aferentes transmitem o sinal ao cérebro e este decodifica como sensação de dor. Diferente da pele, por exemplo, que consegue distinguir entre o quente, o frio, a agulhada e o beliscão.

No tecido pulpar, além das fibras aferentes, que conduzem os estímulos sensoriais ao cérebro, estão presentes as fibras autônomas, responsáveis pelo controle neurogênico da microcirculação e fibras simpáticas que controlam a vasoconstrição arteriolar.

Existem dois diferentes tipos de fibras nervosas no tecido pulpar, cada uma com função, diâmetro e velocidade de condução do impulso nervoso distintos. A fibra tipo A (mielinizada) e a fibra tipo C (amielinizada). A fibra tipo A apresenta-se na forma de A-beta ($A\beta$) e A-delta ($A\delta$). A maior quantidade de fibras sensoriais encontradas no tecido pulpar são as fibras A-delta e C. As fibras A delta estão relacionadas à dor, temperatura e toque, possuem um diâmetro de 1 a 5 μm e velocidade de condução do estímulo de 6-30 m/s. Enquanto as fibras tipo C são relacionadas à dor, possuem um diâmetro de 0,4-1,0 μm e velocidade de condução menor de 0,5-2,0 m/s.

É interessante lembrar que as fibras nervosas pulpares são relativamente persistentes à necrose, devido à resistência à autólise. Mesmo quando da degeneração pulpar, as fibras tipo C podem ainda responder aos testes de sensibilidade pulpar. É de se esperar que as fibras tipo C mantenham-se excitáveis mesmo em situações de hipóxia. Como se sabe, os testes que avaliam a resposta pulpar aos estímulos térmicos e elétricos analisam na verdade a resposta sensorial e indiretamente à vitalidade pulpar. A segurança na utilização dos testes é de aproximadamente 80% com o teste térmico e de 64% com o teste elétrico. O laser Doppler, por sua vez, é um método em que se avalia o fluxo sanguíneo e, portanto, a vitalidade do tecido. Assim, pode-se aferir a vitalidade pulpar de uma forma direta, garantindo maior segurança para o diagnóstico das alterações pulpares.

Os feixes nervosos adentram a polpa radicular juntamente com os vasos sanguíneos até distenderem-se na zona rica em células onde se ramificam dando origem a um plexo de axônios denominado plexo de Raschkov. A extensão em que os filetes nervosos penetram na dentina ainda é motivo de discussão. Acredita-se que a maior parte dos axônios penetre somente alguns micrometros na dentina, enquanto outros poucos podem penetrar até 100 μm .

Testes Pulpaes

O teste elétrico visa à estimulação das fibras tipo A presentes na região entre a dentina e a polpa. As fibras do tipo C não respondem adequadamente aos testes elétricos, pois é necessária uma corrente elétrica de maior amplitude para que se possa estimulá-las. O ponto ideal para estimulação elétrica em dentes anteriores é a borda incisal, devido ao menor limiar de excitabilidade das terminações nervosas. Já os testes térmicos visam a estimulação das mesmas fibras atingidas pelo teste elétrico. As fibras tipo C têm pouca participação na resposta aos testes de vitalidade, e são ativas quando os testes atingem uma intensidade que causam alguma injúria ao tecido pulpar.

A concentração e o tipo de fibras nervosas na polpa dependem do estágio de desenvolvimento dental. O tecido pulpar é provido de fibras nervosas sensoriais que aumentam em número após a erupção. Devido a esse fenômeno, os testes de vitalidade pulpar não são definitivos nos dentes parcialmente ou recentemente irrompidos.

Sensibilidade Dentinária

A dentina pode ser sensível ao toque, calor, frio, alimentos doces, soluções hipertônicas, e outros estímulos. Acreditava-se que a participação nervosa no desenvolvimento da dor era o principal mecanismo, contudo em virtude da dificuldade de se obter cortes histológicos que permitissem a observação das referidas fibras no interior da dentina, a comprovação científica era difícil. Com a utilização da microscopia eletrônica, foi possível demonstrar que as terminações nervosas penetram no interior dos túbulos dentinários podendo chegar a uma profundidade de até 100µm. Contudo, não foi demonstrada a presença de nervos na periferia da dentina, local onde é particularmente sensível. Dessa forma, é de se esperar que outros mecanismos, que não só a estimulação direta, estejam envolvidos na condução do estímulo doloroso na dentina.

Embora seja possível observar a presença de fibras nervosas nos túbulos dentinários em íntimo contato com os odontoblastos, estes não apresentam estruturas especiais de membrana que permitam a interação com as terminações

nervosas, tais como junções tipo gap ou sinapses. Assim, o odontoblasto não está agindo como uma célula receptora, até porque, o potencial de membrana do odontoblasto é baixo para a condução do estímulo nervoso, respondendo mal à estimulação elétrica.

Acredita-se que a movimentação do fluido no interior dos túbulos dentinários seja o mecanismo de condução do estímulo às terminações nervosas sensoriais localizadas na área limítrofe entre a dentina e a polpa. A teoria hidrodinâmica foi proposta por Brannström, em 1963, e propõe que o rápido movimento do fluido no interior dos túbulos dentinários de dentro para fora da polpa causa deslocamento do conteúdo dos túbulos dentinários e distorção mecânica dos receptores nervosos, e assim, origina a sensibilidade dolorosa.

Trwobridge et al., em 1980, mostraram que a aplicação de calor ou frio sobre a superfície externa de pré-molares humanos provocou uma resposta dolorosa antes de qualquer dano ao tecido pulpar. A estimulação com frio causa deslocamento do fluido no interior dos túbulos dentinários, pela contração do mesmo, com ativação dos receptores nervosos na polpa circunjacente. Já quando da aplicação de calor, ocorre a expansão do líquido e uma força no sentido contrário, ou seja, em direção à polpa. A movimentação rápida do líquido causa uma deformação da membrana do receptor nervoso levando a um aumento no fluxo de íons pela membrana. A ionização da membrana gera um potencial elétrico, que pela capacidade de comunicação sináptica entre uma célula nervosa e outra, seria conduzido até o cérebro para ser decodificado.

Quando da aplicação de jato de ar com a intenção de secagem do preparo cavitário previamente à aplicação do sistema restaurador, ocorre movimentação de fluido de tal magnitude que os corpos dos odontoblastos chegam a ser aspirados para o interior dos túbulos dentinários. Portanto, durante o procedimento restaurador, deve-se ter consciência dos princípios biológicos que devem ser considerados durante todo o tratamento.

A hipersensibilidade dentinária parece ser o resultado de uma ativação das fibras de dor A delta, principalmente. Os estímulos que ativam estes nervos são

principalmente os que promovem a movimentação do fluido dos túbulos dentinários e mobilizam forças capilares, ao mesmo tempo em que causam um fluxo rápido para no sentido contrário à polpa. A aplicação de um estímulo frio promove contração do fluido, resultando em um fluxo externo rápido. A hipersensibilidade ao frio também é evidente quando os túbulos contêm bactérias. Experiências mostraram que uma dentina recém exposta que se apresenta com túbulos abertos é mais sensível que uma superfície contaminada por uma camada de *smear layer*. O desenvolvimento de hipersensibilidade cervical e superfícies oclusais devem-se a efeitos mecânicos e ácidos do ambiente oral, abrasão pela escovação, componentes erosivos na dieta, placa e invasão bacteriana. Às vezes, a dentina está exposta por terapia restauradora e cargas oclusais ocasionalmente excêntricas podem contribuir para a hipersensibilidade. A sensibilidade pode persistir a menos que as aberturas tubulares sejam seladas.

Contudo, nem todos os efeitos aos estímulos podem ser explicados por essa teoria, pois quando se faz uma sondagem com explorador, desencadeia-se uma sensibilidade que deve estar pouco relacionada à movimentação de líquido no interior dos túbulos dentinários. Assim, é preciso entender a hipersensibilidade como uma manifestação clínica potencialmente multifatorial e que não está totalmente compreendida.

4.5 - Vascularização Pulpar

A polpa dental é ricamente vascularizada como já foi comprovada por vários estudos e por técnicas experimentais diferentes, como perfusão com corantes e microscopia eletrônica. Contudo, os vasos sanguíneos podem ser verificados em exames histológicos de rotina. Os vasos sanguíneos entram e saem da polpa pelo(s) forame(s) apical(is) ou por canais acessórios ao longo da raiz.

Na porção arterial, parte dos vasos dirige-se diretamente à porção coronária sem se ramificar, enquanto outros se ramificam em arteríolas em direção à parede do canal radicular, concentrando-se na camada subodontoblástica da polpa coronária. As arteríolas atravessam a porção central da polpa radicular e emitem ramificações que se espalham lateralmente formando um plexo capilar. À medida

que se ramificam, as arteríolas diminuem de diâmetro e formam a rede capilar subodontoblástica, sendo responsável pela nutrição dos odontoblastos e estruturas circundantes. Os capilares subodontoblásticos possuem uma membrana basal e podem apresentar fenestrações nas paredes sendo capazes de transportar nutrientes para os odontoblastos adjacentes.

As vênulas seguem o trajeto das arteríolas e localizam-se em maior quantidade na porção central da polpa. Muitas vezes são encontradas tríades formadas por arteríola, vênula e fibras nervosas. As vênulas constituem a via de saída (eferente) do sangue ao contrário da rede de arteríolas (aferente). O sangue passa pelo plexo capilar e em seguida para as vênulas e após sair da raiz, as vênulas se unem e drenam para a veia maxilar e daí para a veia facial. A parede das vênulas é fina e exibe uma delgada camada muscular, o que facilita a movimentação do fluido em seu interior.

O fluxo sanguíneo pulpar é bastante intenso, sendo que o fluxo coronário é quase duas vezes o radicular. O controle do fluxo sanguíneo pulpar é realizado por vários sistemas. Um deles é representado pela presença de músculos lisos nas paredes das arteríolas e vênulas, os quais são inervados por fibras simpáticas amielinizadas que quando estimuladas produzem contração das fibras musculares e diminuição do diâmetro do vaso, fenômeno denominado de vasoconstrição. A diminuição do fluxo sanguíneo pode também ser observada pela estimulação elétrica das fibras simpáticas, bem como pela administração de substâncias anestésicas que contenham vasoconstritor.

O fato de que a polpa insere-se entre paredes inextensíveis gerou a ideia de que ela não resistiria aos processos inflamatórios pela incapacidade de acomodar o exsudato de forma a preservar as estruturas do tecido. Van Hassel, em 1971, deu suporte a teoria da necrose pulpar por estrangulação dos vasos sanguíneos. Segundo essa teoria, durante um processo inflamatório agudo, a vasodilatação aumentaria o fluxo sanguíneo, e assim o volume de sangue e o aumento da pressão intersticial. O aumento da pressão levaria à compressão das vênulas que possuem pressão intravascular menor que as arteríolas e capilares. A compressão das vênulas ocasionaria isquemia e necrose localizadas. Contudo, esta teoria foi

recentemente questionada, pois a polpa é rica em proteoglicanas, moléculas que tem uma afinidade pela água tornando a polpa um tecido resiliente. Dessa forma, as vênulas pulparestariam localizadas em um meio capaz de protegê-las de uma alteração abrupta de pressão. Além disso, segundo a lei de Starling, quando a pressão intersticial excede a pressão intravascular, o fluido é forçado para dentro das vênulas, e não o contrário. Paralelamente, os vasos linfáticos auxiliam na remoção do excesso de fluido. A remoção do fluido pulpar parece ser eficiente, pois a pressão pode começar a diminuir mesmo com aumento do fluxo sanguíneo.

A pressão tissular é na verdade a pressão hidrostática no fluido intersticial que cerca as células pulparest. Esta pressão fora dos vasos normalmente é considerada mais baixa que a pressão sanguínea dentro dos vasos. A polpa dental tem uma baixa resistência intersticial devido estar enclausurada entre paredes de dentina rígidas. Assim, até mesmo um aumento modesto no volume de fluido pulpar eleva a pressão de tecido, o que pode comprimir vasos sanguíneos e conduzir a isquemia e necrose.

A inflamação pode conduzir tanto a um aumento no volume do fluido intersticial quanto no volume de sangue na polpa e assim, pode aumentar a pressão do tecido. Porém, a pressão aumentada do tecido pode, em troca, iniciar o aumento de fluxo de linfa e absorção de fluido em vasos capilares na porção de tecido vizinho não inflamado. Ambos os fatores são capazes de transportar o fluido para fora da área afetada e abaixar a pressão do tecido.

O aumento na pressão do tecido, se causada pelo aumento no volume de sangue ou aumento da filtração capilar, é capaz de promover um fluxo externo de fluido pelos túbulos dentinários expostos e assim ajudaria a proteger a polpa contra a entrada de substâncias prejudiciais. Então, parece fisiologicamente benéfico para a polpa ter uma pressão de tecido alta que prontamente aumenta quando o fluxo de sangue aumenta.

Outro fator importante durante os eventos inflamatórios é a presença de mediadores químicos. Dentre os mediadores químicos mais importantes, estão as aminas vasoativas (histamina e serotonina), proteases plasmáticas (sistema

complemento, sistema de cininas e sistema de coagulação), metabólitos do ácido araquidônico (prostaglandinas, leucotrienos e lipoxinas) fatores ativadores plaquetários, citocinas, quimiocinas, óxido nítrico e neuropeptídeos. Talvez a influência desses mediadores químicos durante o processo inflamatório possa ajudar a explicar os mecanismos de estagnação pulpar durante o processo inflamatório.

Kim et al., em 1992, usando técnicas de macrocirculação, radioisótopo, laser Doppler e métodos de microcirculação, de fluorescência intravital, examinaram os efeitos de mediadores químicos como 5-hidroxitriptamina (5-HT), prostaglandina E2 (PG-E2), bradicicina (BK), substância P (SP), gene de calcitonina relacionada a peptídeo (CGRP) e histamina no fluxo sanguíneo e permeabilidade vascular na polpa de animais experimentais. Surpreendentemente, SP e CGRP causaram pequeno extravasamento de albumina na polpa, enquanto o oposto ocorre em outros tecidos como o músculo, sugerindo que os vasos em um ambiente de baixa capacidade de se dilatar, como a polpa, podem não ser tão permeáveis em resposta aos mediadores químicos selecionados. Injeção intra-arterial de 5-HT causou uma vasoconstrição forte mediado pelo subtipo 5-HT_{1p} do receptor. A microscopia de fluorescência intravital mostrou que histamina, BK e PGE2 aumentaram a permeabilidade, considerando que isoproteranol causaram inibição parcial do aumento BK-induzido. Em um modelo de inflamação de polpa induzido por placa bacteriana, o fluxo de sangue aumentou mais de 40% na polpa moderadamente inflamada, demonstrando vasodilatação severa e acúmulo de leucócitos polimorfos nucleares. Na polpa parcialmente necrótica, o fluxo de sangue diminuiu quase 35%. Os resultados do estudo mostram que há uma correlação estrutural e funcional na microcirculação de polpas inflamadas e que os efeitos dos mediadores químicos na hemodinâmica são complexos.

Outro componente importante na inflamação pulpar é a atividade sensorial nervosa que não pode ser separado das alterações vasculares. A excitação de fibras tipo A-delta parece ter um efeito insignificante no fluxo de sangue de pulpar (PBF), e a ativação das fibras tipo C causa um aumento em PBF. Esta indução no aumento do PBF pelas fibras tipo C é causado através de neurocininas, especialmente a substância P que é liberada das terminações nervosas das fibras tipo C. A Manipulação de PBF tem efeitos variados na atividade sensorial nervosa. Um

aumento em PBF causa excitação de fibras tipo A-delta e fibras tipo C por um aumento na pressão tecidual. Neste estudo, observou-se que a redução do fluxo tem um efeito inibitório nas fibras tipo A-delta, mas nenhum efeito discernível em fibras tipo C.

Como se pode notar, alguns estudos ainda são necessários para que se consiga atingir o completo entendimento desses fenômenos, principalmente no papel da pressão pulpar e dos mediadores químicos na manutenção da vitalidade pulpar durante o processo inflamatório.

4.6 - Vasos Linfáticos

O sistema linfático apresenta vasos semelhantes às vênulas e devido a esta semelhança, a identificação diferencial do ponto de vista histológico é dificultada. Os vasos linfáticos podem ser caracterizados por um endotélio fino com poros intercelulares ocasionais, ausência ou estado incompleto de membrana basal, ausência de hemácias, e presença de um material filamentososo entre o endotélio e fibrilas de colágeno.

Bernick, em 1977, utilizando dentes sem cárie obtidos de indivíduos de 15 a 50 anos de idade, estudou a drenagem linfática da polpa humana. Secções de 50 a 150 µm foram coradas com hematoxilina férrica para a demonstração de linfa e vasos sanguíneos. Os vasos capilares linfáticos puderam ser identificados pelas suas paredes finas e extensão reduzida, bem como pelo grande calibre dos vasos e pela presença de válvulas, uma estrutura que não pode ser verificada em veias do mesmo tamanho. Concluiu que os vasos linfáticos da polpa humana devem ser considerados como um caminho para a remoção do excesso de fluido tissular em polpas normais e doentes. No mesmo ano, o mesmo autor apresentou resultados mostrando o aumento de volume dos vasos linfáticos na região próxima à área inflamada de polpas humanas acometidas de processo carioso, fato não observado em dentes sem cárie.

Foi possível evidenciar vasos linfáticos na polpa de animais e de humanos através da dupla coloração com 5'-nucleotidase-fosfatase alcalina e observação em microscopia óptica e eletrônica. Com esta coloração, os vasos linfáticos puderam ser

diferenciados dos vasos sanguíneos, bem como localizar a sua ocorrência. Dessa forma, foi possível observá-los mais na região central que na periferia do tecido pulpar.

Bishop & Malhotra, em 1990, realizaram um estudo em gatos para evidenciar a presença de vasos linfáticos na polpa e observaram com a utilização de microscópio eletrônico de varredura a sua existência. Contudo, a distribuição não foi muito bem estabelecida, pois não foi possível identificá-los no terço coronário e médio de alguns espécimes. Resultados semelhantes foram encontrados, através de exame histológico em microscopia de luz e eletrônica de dentes humanos recém extraídos, evidenciando a presença de estruturas semelhantes aos vasos linfáticos somente na porção apical. Assim, possivelmente a linfa da região coronária seja coletada pelo tecido intersticial e escoada para a região apical, de onde é transportada por vasos capilares linfáticos.

4.7 - Calcificações Pulpare

As calcificações pulpare significam clinicamente uma dificuldade para o tratamento endodôntico na medida em que bloqueiam o acesso ao sistema de canais radiculares. Podem estar presentes tanto na polpa coronária quanto na radicular, bem como estarem aderidas à parede dentinária, incluídas nela ou livres no tecido conjuntivo. As calcificações pulpare apresentam duas formas histológicas distintas, ou seja, existem aquelas de forma ovóide com superfície regular e formação lamelar e outras de formas inespecíficas e superfícies irregulares.

Não se conhecem as causas que levam à calcificação pulpar, podendo ocorrer ao redor de células em degeneração, trombos sanguíneos, raspas de dentina ou fibras colágenas em função de trauma, cárie, ou doença periodontal. Contudo, também ocorre em locais sem degeneração celular, o que dificulta a explicação.

Arys et al., em 1993, observaram em 95% dos primeiros molares examinados, a presença de calcificações que variavam em quatro tipos: pedras pulpare, calcificação difusa, tecido em forma de marfim, e calcificações em forma de esferas. Al-Hadi et al., em 1999 examinaram radiografias inter-proximais de 4573 pacientes e

identificaram calcificações em 22% dos dentes examinados e relataram que a incidência não diferiu em função da idade. A observação de calcificações em gêmeos univitelinos leva a ideia da correlação com a hereditariedade. Assim, essas recentes evidências sugerem que as calcificações não estão estritamente relacionadas com a idade ou a processos patológicos.

O componente de matriz orgânica de pedras cálcicas de polpas humanas foi investigado através de imuno-histoquímica, usando anticorpos específicos para colágeno tipo I e proteínas não colágenas (osteopontina, osteonectina, e osteocalcina), relacionadas à formação do componente orgânico das pedras cálcicas. Colágeno tipo I estava localizado uniformemente nas pedras, indicando que é o componente principal da matriz. Coloração forte de osteopontina foi observada na área periférica das pedras, mas não se apresentaram da mesma forma para osteonectina e osteocalcina. A Osteopontina já foi encontrada em outras calcificações patológicas, como pedras urinárias, placas ateroscleróticas, e cálculo dental. Os resultados sugerem que osteopontina produzida pelas células da polpa dental está possivelmente associada com calcificação da matriz das pedras cálcicas na polpa. Já o componente orgânico consiste de di-hidrato de fosfato de cálcio.

5 - ALTERAÇÕES PROVOCADAS PELA IDADE

Vários estudos sobre as mudanças na polpa dental com o envelhecimento têm sido realizados. As alterações observadas com o avanço da idade são de difícil correlação exclusiva com o processo de envelhecimento, pois as alterações fisiológicas, defensivas e patológicas se superpõem.

De qualquer forma, uma das principais modificações refere-se ao tamanho da câmara pulpar e consequentemente o volume do tecido pulpar com a contínua formação de dentina secundária, em função do envelhecimento. Oi et al., em 2004, observaram, *in vitro*, as alterações morfológicas ocorridas na cavidade pulpar de primeiros molares superiores de pacientes na faixa dos 20, 40 e 60 anos, com a utilização de tomografia computadorizada e concluíram que a cavidade pulpar diminui em tamanho e altera sua forma com o avançar da idade. Lovschall et al., em

2002, observaram, em molares de ratos, as alterações com o avanço da idade. Os Animais foram sacrificados nos períodos de 19 dias, 1, 3, 6, 8, 12, e 24 meses. A avaliação histológica mostrou, dentre outros achados, formação de dentina secundária de forma mais pronunciada na parede mesial da câmara pulpar, além disso, dentina terciária foi encontrada correspondendo às áreas de atrição oclusal e à área cervical.

Morse et al., em 1993, realizaram um estudo radiográfico retrospectivo para examinar as alterações no diâmetro e comprimento dos canais radiculares em função da idade. Concluíram que os achados podem prover dados para utilização antropológica, forense e como um biomarcador do envelhecimento. Embora a dentina secundária seja formada durante toda a vida, parece haver uma redução na velocidade de formação em pacientes idosos.

Como consequência do estreitamento da câmara pulpar e do forame apical, há um comprometimento do suprimento vascular, linfático e nervoso. Essas alterações na circulação e na inervação, embora não tenham sido completamente determinadas, podem ser o primeiro passo para o processo de envelhecimento pulpar. Alguns pesquisadores revelaram, com a utilização de microscopia eletrônica de varredura, a existência de três camadas na composição da rede vascular superficial de polpas jovens: uma rede capilar na camada odontoblástica, uma rede capilar formada por pré e pós-capilares e uma rede venosa. Com o avanço da idade, esta característica de três camadas é substituída por uma simples camada que se converge para um sistema venoso principal. Além disso, alterações na própria estrutura endotelial podem ser observadas com a idade.

Estudos morfológicos e histológicos têm evidenciado que o volume pulpar reduz com a idade, e esse processo é acompanhado por fibrose, calcificação, atrofia, perda da celularidade, e degeneração de odontoblastos. Murray et al., em 2002, propuseram-se a quantificar a alteração da densidade de células pulpares de ratos relacionando com a idade do animal (entre 1 e 18 meses). Observaram que independente da idade, a densidade de odontoblastos e sub-odontoblastos foi menor em regiões imaturas. Entretanto, a densidade da camada odontoblástica e subodontoblástica decresceu com a idade após a maturação dental. Com os

resultados, ventilaram a hipótese de que a redução da densidade de odontoblastos e subodontoblastos com a idade pode explicar parcialmente a baixa taxa de secreção de dentina secundária e diminuição da atividade reparadora.

As alterações bioquímicas durante o envelhecimento da polpa humana também têm sido estudadas em relação aos níveis de colágeno e osteocalcina. Hillmann & Geurtsen, em 1997, estudaram a distribuição dos diferentes tipos de colágeno na matriz extracelular do tecido conjuntivo de polpas dentais humanas em várias idades, com a utilização de microscopia de luz polarizada e de imunofluorescência indireta. Observaram que as fibras colágenas tipo I representam o principal componente da matriz extracelular de polpas dentais humanas, mas os demais tipos de colágeno também foram encontrados. Com o avanço da idade, a matriz extracelular apresentou-se condensada, e pequenas agregações foram observadas. Além disso, a participação de fibras colágenas na composição de cálculos pulparem foi notada, e em maior frequência com o avanço na idade. Vários estudos têm sido realizados para se verificar a ação do envelhecimento sobre diversos tipos celulares, mostrando diminuição na capacidade proliferativa e sintetizadora.

Os estudos sobre o envelhecimento do tecido pulpar são importantes devido a sua íntima relação com o processo de reparo, o qual se torna deficiente à medida que a proliferação celular não tem o mesmo ritmo. Shiba et al., em 2003, observaram que a fosfatase alcalina, que está presente tanto no tecido ósseo quanto no pulpar, e que é essencial ao processo de mineralização, foi produzida em menor quantidade por células pulparem de doadores de idade avançada quando comparado à produção por células pulparem de doadores jovens e sugerem que a dificuldade de reparo da polpa e dentina em pacientes idosos se deva, pelo menos em parte, pela redução da capacidade proliferativa e pela atividade da Fosfatase Alcalina diminuída.

Por outro lado, Ranly et al., em 1997, observaram, com a utilização do método RT-PCR, que a expressão de osteocalcina por células da polpa, presumivelmente odontoblastos, não diminui relativamente com a redução celular. Sugerindo que a despeito da redução no volume e no número de células, a polpa de

dentes envelhecidos mantêm a capacidade de deposição de dentina e o potencial de resistência a traumas e cárie.

Okiji et al., em 1996, avaliaram o potencial de defesa da polpa dental desenvolvido por uma variedade de células imunocompetentes, principalmente células com expressão do complexo de histocompatibilidade maior da classe II e macrófagos. Observaram que a densidade e composição das células variaram com o envelhecimento, o que pode provavelmente conferir mudanças no potencial de defesa imunológica da polpa contra infecções.

É obvio que o completo entendimento das alterações pulpare decorrentes do envelhecimento está longe de ser atingido. Será necessário o esforço multidisciplinar para que projetos de pesquisa sejam desenvolvidos no intuito de acrescentar paulatinamente os conhecimentos necessários para esta abordagem.

II - BIOLOGIA DOS TECIDOS PERIAPICAIS

1 - INTRODUÇÃO

O periodonto de sustentação é dividido em cimento, ligamento periodontal e osso alveolar. Classicamente, estudam-se os tecidos periapicais, ou seja, tecidos ao redor do ápice dental, pois são eles que irão se manifestar frente à maioria das agressões, sejam elas de natureza química, mecânica ou infecciosa, provenientes do sistema de canais radiculares. Contudo, é necessário lembrar que em função da complexidade do sistema de canais radiculares, podemos ter uma comunicação endo-periodontal em uma posição diferente da apical. Assim, o periodonto de sustentação deve ser considerado como um todo, e não se restringir somente ao ápice dental.

2 - DESENVOLVIMENTO DO PERIODONTO

O desenvolvimento da dentina e da polpa radicular não se separa, na essência, dos acontecimentos relacionados à formação do cimento, ligamento periodontal e osso alveolar. Embora os eventos relacionados à formação da raiz e do periodonto de sustentação aconteçam praticamente de forma simultânea, por finalidade didática, serão apresentados separadamente para que se facilite o entendimento.

2.1 - Cementogênese

Após a formação da dentina radicular, a bainha epitelial de Hertwig se fragmenta e permite que células do folículo dentário migrem entre as células epiteliais e coloquem-se em contato com a superfície externa da dentina radicular. Aparecem assim fibrilas colágenas entre as células epiteliais, e estas migram para o saco dentário e reduzem-se em número. Contudo, aglomerados dessas células epiteliais dão origem aos Restos Epiteliais de Malassez e podem permanecer no

ligamento periodontal por toda a vida. As células epiteliais são unidas por desmossomos e exibem pouca substância intercelular. Aquelas células que não migraram e permaneceram junto à dentina, podem ser incorporadas ao cimento. Os cementoblastos, nesse momento, exibem-se de forma contínua ao longo da superfície radicular para produzir matriz orgânica de cimento, que se deposita em íntimo contato com a dentina. A mineralização ocorre após a formação de uma camada de matriz orgânica, pela deposição de finos cristais minerais dentro e entre as fibrilas colágenas. Sendo que o longo eixo dos cristais é paralelo ao longo eixo das fibrilas.

2.2 - Desenvolvimento Do Ligamento Periodontal

As estruturas dentárias se desenvolvem no interior de uma cripta óssea rodeada por uma camada de tecido conjuntivo denominado folículo dentário que se mantém em contato, mas não aderido ao osso. Possui duas camadas, sendo que uma delas encapsula o dente e se constitui de um tecido densamente fibroso. Enquanto a camada mais externa tem uma estrutura frouxa.

Durante a erupção dentária, as estruturas de suporte tornam-se paulatinamente mais orientadas e o folículo pode se dividir em três camadas, de forma que a camada média apresenta fibras orientadas paralelas à superfície radicular. Enquanto que próximo ao osso, de um lado, e ao cimento de outro, as fibras aparecem numa orientação oblíqua podendo-se observar fibras inseridas nesses tecidos que são denominadas Fibras de Sharpey.

À medida que o dente alcança contato oclusal, as fibras do ligamento assumem o arranjo estrutural e funcional normal, de forma que a camada intermediária de fibras longitudinais não pode ser identificada.

2.3 - Desenvolvimento do Osso Alveolar

O osso alveolar é formado concomitantemente com a erupção dentária e alcança o pico de formação ao final da dentição. No início da erupção dentária, as células osteogênicas do saco dentário se diferenciam em osteoblastos, os quais

começam a produzir a matriz orgânica do osso alveolar. A osteogênese continua por toda a vida fazendo parte da remodelação óssea.

A mineralização do osso alveolar se dá pela deposição de cristais de hidroxiapatita no interior e entre as fibrilas de tecido conjuntivo. O grau de mineralização é variável em função do processo fisiológico. O tecido jovem é menos mineralizado, enquanto o mais antigo pode ter suas lacunas completamente obstruídas.

3 - LIGAMENTO PERIODONTAL

O ligamento periodontal representa a estrutura de união entre a raiz (cimento) e o osso alveolar. Comunica-se diretamente com o tecido pulpar através do forame apical e das ramificações do canal principal. O ligamento periodontal, como todo tecido conjuntivo, é composto por fibras periodontais, células, vasos, nervos e substância fundamental.

3.1 - Fibras Periodontais

As fibras do ligamento periodontal são de natureza colágena e se dispõem em feixes que seguem um trajeto ondulado quando observados em secções longitudinais. Os feixes de fibras colágenas estão profundamente incluídos no cimento e no osso alveolar atuando como um elemento de ancoragem dental e são denominados fibras de Sharpey.

O colágeno é uma proteína composta por diversos tipos de aminoácidos como glicina, prolina, hidroxilisina e hidroxiprolina, principalmente. A síntese de colágeno ocorre a partir de fibroblastos, os quais produzem o tropocolágeno que se une em microfibrilas, as quais se agregam em fibrilas, que se associam em fibras e daí em feixes. A configuração molecular das fibras colágenas confere grande resistência à tração e alta flexibilidade.

As fibras principais se dividem em grupos: transeptal, da crista alveolar, oblíquo, apical e inter-radicular. Sendo que as fibras apicais e as oblíquas são mais

envolvidas com as patologias de origem endodôntica, em função da evolução dos processos patológicos se darem nessa região na maioria dos casos. Contudo, os demais grupos não devem ser esquecidos em função da anatomia dos canais, como já foi mencionado. Existem feixes de fibras que não são regulares e se encontram distribuídas entre os grupos de fibras principais e atuam como coadjuvante no processo fisiológico de sustentação do elemento dental. As fibras principais são remodeladas pelas células do ligamento periodontal para se adaptarem às necessidades fisiológicas em resposta a diferentes estímulos.

A espessura do ligamento periodontal, em condições normais, varia de 0,1-0,4mm, com variação individual, interdental e em cortes diferentes no mesmo dente. O ligamento periodontal é mais delgado próximo ao fulcro dos movimentos fisiológicos dentários, que está localizado mais ou menos na região média da raiz. O ligamento periodontal é mais extenso em dentes decíduos que nos permanentes.

3.2 - Células do Ligamento Periodontal

As células do tecido conjuntivo incluem: fibroblastos, cementoblastos, osteoblastos e osteoclastos. Além de células relacionadas com o processo inflamatório como macrófagos e mastócitos, as quais também atuam como produtoras de mediadores químicos importantes durante o metabolismo normal.

As células mais abundantes são os fibroblastos, apresentando forma ovóide, orientada ao longo das fibras colágenas principais e apresentando pseudópodes. Possuem a capacidade de sintetizar colágeno bem como degradar fibras através da hidrólise enzimática, promovendo a remodelação do colágeno.⁶ Já foi demonstrado que existem diferenças fenotípicas e funcionais entre colônias de fibroblastos humanos provenientes de uma mesma fonte doadora, embora essas diferenças não sejam percebidas com a utilização de microscópio óptico ou eletrônico. Essas diferenças podem dar suporte às funções distintas dos fibroblastos dentro do ligamento periodontal.

Svoboda et al., em 1979, observaram em um estudo *in vitro*, através da microscopia eletrônica que os fibroblastos podem fagocitar colágeno; que o

colágeno intracelular não é resultado da agregação de colágeno sintetizado de forma endógena.

Osteoblastos, osteoclastos, cementoblastos e cementoclastos são encontrados na superfície do cimento e osso alveolar e serão abordados quando se descrever o cimento e osso alveolar.

Restos epiteliais de Malassez representam outro tipo de célula encontrada no ligamento periodontal. São considerados os restos epiteliais da bainha epitelial de Hertwig que se desintegra durante a formação radicular. Formam uma rede no ligamento periodontal e se distribuem próximo ao cimento, em toda a extensão do ligamento periodontal da maioria dos dentes, com maior concentração na região apical e cervical. Os restos epiteliais proliferam-se quando estimulados, e participam da formação de cistos periapicais e laterais.

Birek et al., em 1980, cultivaram *in vitro* células dos restos epiteliais de Malassez, e observaram através da microscopia eletrônica que as células foram capazes de fagocitar colágeno. Além disso, através da microscopia óptica, observou-se que o colágeno estava contido no interior das células. Sugeriram, a partir dos resultados, que o processo de digestão da substância extracelular do tecido conjuntivo possa contribuir para a formação de cistos *in vivo*. Salonen et al., em 1991, também observaram em um estudo *in vitro* que células epiteliais têm capacidade de fagocitar colágeno.

3.3 - Substância Fundamental

A substância fundamental do ligamento periodontal é semelhante àquela encontrada no tecido conjuntivo gengival e é composto por glicosaminoglicanas (ácido hialurônico e proteoglicanas) e glicoproteínas (fibronectina e laminina), apresentando um alto conteúdo de água ao redor de 70%.

3.4 - Funções do Ligamento Periodontal

O ligamento periodontal tem relação com as seguintes funções:

- Função Física

- Função Formadora
- Função Remodeladora
- Função Nutricional
- Função Sensorial
- Função Defensora

Função Física

As funções físicas do ligamento periodontal incluem sustentação do dente, manutenção dos tecidos gengivais em posição, transmissão de forças ao osso, alojamento do suprimento vascular e nervoso. **Sustentação do Dente:** A função primordial do ligamento periodontal é manter o dente em posição em seu respectivo alvéolo. Assim, o tecido necessita ser resistente, mas sem perder elasticidade, de forma a se interpor entre os tecidos mineralizados (cimento e osso alveolar), dando origem a uma articulação denominada gonfose. O ligamento periodontal é formado por fibras colágenas que seguem diversas direções, por isso recebem denominações diferentes: grupo da crista, grupo horizontal, grupo oblíquo, grupo apical, grupo transeptal, grupo dentogengival e grupo dentoperiostal como já descritas. O grupo apical é de grande interesse para endodontia, pois é o primeiro grupamento a ser desorganizado durante o processo de lesão periapical. Assim, quando da avaliação histológica do processo de reparo, pode-se observar nos casos de sucesso do tratamento endodôntico, a reinserção das fibras periodontais apicais tanto no osso alveolar quanto no cimento neoformado. Considera-se que a direção, posicionamento e resistência das fibras periodontais depende da ação de forças oclusais e relaciona-se com a direção, frequência e magnitude, bem como do estado fisiológico local e sistêmico do indivíduo. Howard et al., em 1998, observaram num estudo *in vitro* que as células do ligamento periodontal submetidas à deformação biaxial numa frequência de 30 vezes/min por 24 horas produziram mais colágeno e fibronectina. Concluíram que os achados indicam que o aumento na produção de substância fundamental em resposta a uma tensão de magnitude específica pode explicar a interferência das células do ligamento periodontal na remodelação dos

tecidos apicais. Von den Hoff, em 2003, observou degradação de matriz extracelular ao redor de células do ligamento periodontal submetidas à tensão em um modelo *in vitro* utilizando gel de flutuação livre. Concluiu que a sensibilidade das células do ligamento periodontal à tensão mecânica pode ser essencial para remodelação dos tecidos periapicais e sua adaptação às forças fisiológicas e ortodônticas. Dessa forma, o ligamento periodontal como um todo assimila as forças a que é submetido para que se adapte e mantenha o dente em condições de normalidade no alvéolo.

Manutenção dos Tecidos Gengivais em Posição: Devido às características de justaposição entre as estruturas do tecido conjuntivo gengival e periodontal, pode-se dizer que parte das fibras do ligamento periodontal dirige-se à gengiva mantendo-a em posição durante a mastigação. **Transmissão de Forças Ao Osso Alveolar:** Quando da aplicação de forças oclusais na direção axial e sentido apical ocorre o desenvolvimento de uma energia potencial de deslocamento do dente para dentro do alvéolo. A energia potencial não se torna cinética em sua totalidade, pois parte da força intrusiva recebe a oposição da resistência do ligamento periodontal. Assim, as fibras oblíquas se estiram de forma a se oporem ao deslocamento, gerando uma tensão na inserção das fibras. Dessa maneira, é importante o conhecimento da anatomia do ligamento periodontal para que se entenda a necessidade dos diferentes grupamentos de fibras periodontais para se opor às diferentes direções de incidência de força. Como as fibras oblíquas representam a maior parcela das fibras do ligamento periodontal, é de se considerar que as forças mais bem aceitas, do ponto de vista fisiológico, são aquelas orientadas no sentido axial, enquanto as forças com componente horizontal geram resultante que exige um maior esforço horizontal para anular o movimento e o dente não possui fibras suficientes para tanto e gera uma situação passível de dano ao periodonto. Quando uma força horizontal é aplicada, o dente gira ao redor de seu próprio eixo, de tal forma que a raiz se movimenta em direção oposta à coroa. Em áreas de tensão, os feixes de fibras ficam esticados e em áreas de pressão ficam comprimidos, ocorrendo uma distorção óssea em direção ao movimento radicular. Deve-se considerar que a absorção das forças pode ser explicada não somente pela tensão atribuída às fibras do ligamento periodontal, como também à capacidade hidrodinâmica e tixotrópica do ligamento periodontal. A teoria hidrodinâmica ventila a hipótese de que o deslocamento dental é controlado pelo movimento de líquidos, de tal forma que, quando da aplicação de

forças, os líquidos extravasam para os espaços medulares através de foraminas na cortical, absorvendo a força exercida. Enquanto a teoria tixotrópica atribui ao ligamento periodontal a capacidade de tornar-se fluido quando, sob força e em seguida ao estado semi-sólido (gel), de forma a dissipar a força aplicada. Embora, as várias teorias possam coexistir, a absorção de forças é mais bem compreendida e pode ser melhor atribuída à presença das fibras do ligamento periodontal.

Alojamento do Suprimento Vascular e Nervoso: O ligamento periodontal envolve o sistema circulatório e nervoso do espaço periodontal, protegendo-os da injúria mecânica. Os feixes vâsculo-nervosos são envolvidos por feixes de fibras periodontais que os comprime levemente quando se esticam durante a aplicação de forças. Dessa forma, é possível que a aplicação de forças desencadeie a sensação de contato pela estimulação mecânica das terminações nervosas.

Função Formadora e Remodeladora

As células do ligamento periodontal atuam na formação e reabsorção de cimento, osso, e de matriz extracelular, quando da movimentação fisiológica do dente, na acomodação do periodonto às forças oclusais e na reparação de injúrias, sejam elas de origem mecânica, química ou microbiana.

O ligamento periodontal está constantemente sendo remodelado, pois células e fibras velhas são substituídas por novas e a atividade mitótica pode ser observada nos fibroblastos e células endoteliais. As células do ligamento periodontal são responsáveis pela formação de osso, cimento e ligamento periodontal, uma vez que podem se diferenciar em osteoblastos, cementoblastos e fibroblastos. Amar e Chung, em 1994 observaram que as células indiferenciadas presentes no ligamento periodontal são responsáveis pela manutenção da homeostasia do ligamento periodontal, pois, tendo origem no mesênquima da papila dental, podem se diferenciar em cementoblastos, osteoblastos e fibroblastos, e tem grande potencial para serem utilizadas no processo de regeneração periodontal.

Função Nutricional e Sensorial

O ligamento periodontal possui elementos que proporcionam a nutrição para o cimento, o osso alveolar e a gengiva através do sistema vascular sanguíneo. O

suprimento sanguíneo é originado das artérias alveolares superiores e inferiores alcançando o ligamento periodontal de três formas: vasos apicais, vasos que penetram pelo osso alveolar, e vasos que se anastomosam da gengiva. Os vasos apicais se ramificam e suprem a região apical do ligamento periodontal antes de adentrarem à polpa.

A inervação sensitiva do ligamento periodontal deriva do nervo trigêmeo capaz de transmitir sensação tátil, de pressão e dolorosa. Os nervos têm terminações nervosas, também chamadas de receptores nervosos, que transformam os estímulos em impulsos nervosos para transmiti-los ao sistema nervoso central. Um tipo de receptor é aquele encontrado no ligamento periodontal e denominado de proprioceptor, que se relaciona com sensações de posição e pressão. Os proprioceptores dão informação sensorial relacionada a cada dente. A inervação tátil acusa todo estímulo mecânico que a coroa do dente recebe e pode indicar duração, direção e potência, evitando luxações que poderiam ocorrer com a aplicação de uma força excessiva. A trajetória dos filetes nervosos no ligamento segue a dos vasos sanguíneos.

Função Defensora

O ligamento periodontal também está relacionado a uma importante função que relacionada à proteção do organismo contra agressões, não só de origem mecânica, como já discutida, mas também microbiana e química. Quando da difusão da agressão pelo sistema de canais radiculares, bem como pela bolsa periodontal, ocorre o desencadeamento de um processo inflamatório de intensidade compatível com a natureza e magnitude do agente agressor aliado à capacidade de resposta do hospedeiro. Para que este processo possa ocorrer é necessária uma interação entre células, mediadores químicos, vasos sanguíneos, sistema nervoso e outras entidades presentes ou produzidas no ligamento periodontal. O intuito deste processo é muito mais barrar a evolução do agente agressor que causar desconforto doloroso, embora a sensibilidade exagerada seja motivo de muitos atendimentos odontológicos de urgência. Assim, ao ligamento periodontal, pode também ser creditada a função de defesa.

4 - CEMENTO

O cimento é um tecido mesenquimal mineralizado que recobre externamente a dentina radicular. Gottlieb, em 1942, descreveu dois tipos de cimento: acelular e celular. Sendo que ambos são constituídos por uma matriz fibrilar calcificada. Possui muitas semelhanças com o tecido ósseo, mas se diferenciam pela presença de vascularização no osso e ausência no cimento. Além disso, ao contrário do osso que sofre reabsorção e remodelação, a camada de cimento sobre a raiz do dente somente aumenta com a idade pela deposição de novas camadas.

4.1 - Composição do Cimento

O cimento é o menos duro e mineralizado dos três tecidos dentários mineralizados. O conteúdo mineral é de aproximadamente 65% do peso, a matriz orgânica constitui 23%, e 12% são representados por água. A porção mineral é constituída por cálcio e fosfato, sob a forma de hidroxiapatita. Outros elementos também podem ser encontrados como, por exemplo, o flúor em pequenas concentrações. A matriz orgânica é constituída por fibrilas colágenas e substância fundamental.

4.2 - Entidades Estruturais do Cimento

O cimento é constituído por células e substância intercelular. A superfície do cimento é revestida por células denominadas cementoblastos. Essas células têm características estruturais de uma célula secretora de proteínas e polissacarídeos, pois possui retículo endoplasmático e complexo de Golgi desenvolvidos, além do grande número de mitocôndrias. Os cementoblastos produzem colágeno e substância fundamental durante a cementogênese que é constata durante a vida. Yajima et al., em 1989, em um estudo em primeiros molares de ratos, observaram que o cimento também está envolvido na fagocitose de fibrilas colágenas do ligamento periodontal. Além disso, a presença de vacúolos contendo colágeno no interior dos cementoblastos com atividade da fosfatase ácida indica a ocorrência da degradação de colágeno. Os resultados sugeriram que os cementoblastos assumem

um papel importante na remodelação fisiológica do colágeno no ligamento periodontal.

O cemento acelular é o primeiro a ser formado e recobre o terço cervical e médio da raiz numa espessura de 30 a 230 μm . Ancora a maior parte das fibras de Sharpey, que estão inseridas perpendicularmente à superfície radicular e respondem pela sustentação do dente no alvéolo. As fibras de Sharpey se apresentam calcificadas e com intensidades de mineralização diferentes em função da atividade de mineralização de cemento. Além das fibras de Sharpey, o cemento também possui outros tipos de fibras colágenas que se apresentam distribuídas pela matriz mineralizada do cemento.

O cemento celular é formado após o irrompimento e oclusão dental, mostrando-se mais irregular e com inclusão de cementócitos em lacunas que se comunicam por um sistema de canalículos. As fibras de Sharpey ocupam uma menor parte da matriz cementária e podem se apresentar mineralizadas completa ou parcialmente.

O cemento possui dois tipos de fibras colágenas: fibras de Sharpey e fibras da matriz do cemento. As fibras de Sharpey são extrínsecas à matriz e são produzidas pelos fibroblastos presentes no ligamento periodontal. Já as fibras da matriz de cemento são produzidas pelos cementoblastos.

A substância fundamental é considerada similar àquela encontrada em outros tecidos periodontais e contém proteoglicanas e glicoproteínas. O pré-cemento representa a camada de cemento ainda não mineralizado, o qual recobre o cemento mineralizado, numa espessura de 3 a 5 μm de espessura.

Outra característica observada no cemento é a presença de linhas incrementais, que de uma forma geral, dão um aspecto laminado em função da deposição constante. As linhas incrementais representam o período de repouso de deposição e apresentam-se com alto conteúdo de substância fundamental e mineral e poucas fibras colágenas quando comparada a outras regiões do cemento.

O cimento na junção cimento-esmalte pode se apresentar de três formas: cimento sobreposto ao esmalte; cimento une-se ao esmalte topo-a-topo; e o cimento não se une ao esmalte. Neuvald e Consolaro, em 2000, observaram que além das três situações descritas, pode ser encontrada uma quarta onde o esmalte sobrepunha o cimento. O tipo de junção entre o cimento e o esmalte deve ser considerado, principalmente durante o clareamento dental, pela capacidade de penetração do agente clareador e estimulação de reabsorção dental.

4.3 - Espessura do Cimento

A espessura de cimento varia de 16 a 60µm e 150 a 200µm, dependendo da região radicular observada, se terço médio ou apical, respectivamente. A Espessura de cimento aumenta uniformemente com idade, e de forma questionável com excitação funcional devido a forças de tensão. Dastmalchi et al., em 1990, avaliaram se havia qualquer efeito discernível entre as densidades de cimento relacionadas ao movimento de mesialização em humanos. As comparações estatísticas mostraram que a espessura de cimento na superfície distal era significativamente maior para dentes pré-molares (mesial, 135 micron, distal, 216 micron), molares (mesial, 154 micron, distal, 284 micron), e todos os dentes combinados (mesial, 154 micron, distal, 284 micron). A magnitude desta diferença ficou maior com o aumento da idade. Concluiu-se que a espessura de cimento foi notadamente maior nas superfícies distais de dentes de humanos de adulto, e que isto pode ser devido à excitação funcional de mesialização com o passar do tempo.

Solheim, em 1990, investigou os vários modos de medir densidades de cimento, relacionando-as com a idade. A quantia de justaposição de cimento dental foi estudada em 1000 dentes, excluindo-se os molares, de uma população caucasiana. A soma das densidades de cimento em superfícies vestibulares e linguais, medido a um terço do comprimento total da raiz a partir do ápice, mostrou a maior correlação com idade. Uma taxa reduzida de aposição de cimento foi observada no ancião. Além disso, dentes maxilares apresentaram mais cimento nas superfícies linguais que nas vestibulares. Observou-se também, menos cimento em mulheres que em homens e em dentes removidos de pessoas falecidas ou extraídos por razões patológicas. Coeficientes de correlação indicaram que, para pelo menos

alguns tipos de dentes, as densidades de cimento poderiam dar uma contribuição significativa a métodos estatísticos de avaliação de idade. Stein e Corcoran, em 1994, a partir da avaliação de aposição de cimento perirradicular, também concluíram que a quantificação dessa aposição é um critério moderadamente confiável para estimativa de idade em humanos. Embora, outros autores não sejam tão otimistas com esta relação direta entre a idade e a deposição de cimento.

5 - OSSO ALVEOLAR

A região da mandíbula e da maxila onde se localizam os dentes é denominada de processo alveolar. O processo alveolar é responsável pela formação e suporte dos alvéolos dentários, que representa a porção interna dos processos alveolares cujo revestimento é denominado osso alveolar. Radiograficamente, o osso alveolar apresenta-se como uma linha radiopaca denominada de lâmina dura.

O osso alveolar é perfurado por vários canais denominados canais de Volkmann, os quais alojam os vasos sanguíneos que nutrem o periodonto. A superfície externa do processo alveolar é revestida por osso cortical e entre a cortical e o osso alveolar existe o osso esponjoso. Geralmente a cortical óssea vestibular é fina na região dos dentes anteriores superiores e inferiores, podendo inexistir osso esponjoso entre a cortical e o osso alveolar. Na região da maxila a lâmina vestibular é mais fina que a palatina para todos os dentes. Já na região mandibular, essa relação existe somente para os incisivos, caninos e pré-molares, enquanto para os molares inferiores a cortical vestibular se mostra mais espessa. A união entre a lâmina cortical dos processos alveolares e o osso alveolar é designada crista alveolar. Na região de pré-molares e molares a crista apresenta-se de forma aplainada como um platô, enquanto entre os dentes anteriores e estes e os caninos se apresentam mais pontiagudas.

As superfícies ósseas são recobertas por uma camada de tecido conjuntivo, o recobrimento da superfície externa é denominado de periósteo, enquanto o recobrimento das camadas internas é chamado de endósteo. O periósteo consiste de células com potencial para diferenciação em osteoblastos e é rico em vasos

sanguíneos e terminações nervosas, enquanto o endóstio possui uma pequena quantidade de tecido conjuntivo e uma camada de células osteoprogenitoras.

5.1 - Composição do Osso Alveolar

O osso também é um tecido conjuntivo mineralizado, cuja composição varia muito devido à remodelação constante. O osso alveolar possui quantidades diferentes de medula óssea dependendo do local examinado. Assim, a sua composição não é tão bem definida como os demais tecidos mineralizados. O osso cortical é semelhante ao cimento, cujos componentes minerais representam de 55 a 60% do peso e o conteúdo orgânico cerca de 25% e água de 15 a 20%. A hidroxiapatita representa o maior componente mineral, mas outros sais amorfos também estão presentes, principalmente no osso recém-formado. Também podem ser encontrados carbonatos de cálcio e elementos como o flúor em pequena quantidade. O colágeno é o principal componente orgânico representando mais de 90% de toda a composição orgânica, sendo o restante constituído por substância fundamental.

5.2 - Entidades Estruturais do Osso Alveolar

O osso alveolar é semelhante à estrutura de outro tecido ósseo do corpo humano, constituído de células, fibras e substância fundamental, sendo que essas duas últimas apresentam-se mineralizadas.

Células do Osso Alveolar

As células do osso alveolar são representadas por osteoblastos, osteoclastos e osteócitos. O osso alveolar é formado durante o crescimento do feto através de ossificação intramembranosa de tal forma que uma matriz é formada e calcificada com a presença de inclusões de osteoblastos que então passam a ser denominados osteócitos. Os espaços onde se encontram os osteócitos são denominados de lacunas que se comunicam através de canalículos onde percorrem os prolongamentos dos osteócitos. Os canalículos são responsáveis pela nutrição e drenagem de catabólitos celulares dos próprios osteócitos.

Os osteoblastos são importantes para aposição de matriz orgânica na superfície do tecido ósseo para que haja o crescimento ósseo. Portanto, os osteoblastos localizam-se na superfície do tecido ósseo enquanto os osteócitos aparecem aprisionados em seu interior. Os osteoblastos apresentam características de célula produtora de matriz, ou seja, possui mitocôndrias, complexo de Golgi e retículo endoplasmático desenvolvidos. Por outro lado, os osteócitos apresentam menor quantidade de organelas quando comparados aos osteoblastos.

Os osteoclastos, por sua vez, estão envolvidos na reabsorção óssea, processo complexo importante para a remodelação do tecido ósseo. De uma forma geral, os osteoclastos são células de origem no tecido hematopoiético, que se formam a partir da fusão de células mononucleares.

Fibras e Substância Fundamental do Osso Alveolar

As fibras da matriz óssea são formadas pelos osteoblastos e formam uma rede paralela à superfície do tecido ósseo, enquanto as fibras de Sharpey representam a continuidade periodontal em direção ao osso e se integram à matriz óssea. A região central das fibras de Sharpey geralmente não são mineralizadas, ao contrário da porção mais externa.

A substância fundamental inclui os componentes colágenos da matriz orgânica e é representada por glicosaminoglicanas, glicoproteínas, fosfoproteínas e carboxiglutamatos.

Osteóide e Linhas Incrementais

A matriz óssea que é depositada sobre os odontoblastos ainda não mineralizada é denominada osteóide. Com a deposição de mais matriz, a camada interna se mineraliza e assim sucessivamente. O osteóide é equivalente ao pré-cemento e à pré-dentina, para o cemento e a dentina respectivamente. Com a produção sucessiva de matriz e mineralização da camada mais interna formam-se as linhas incrementais.

III - ABERTURA CORONÁRIA

1 - INTRODUÇÃO

O campo de trabalho do endodontista é a cavidade pulpar. Durante um tratamento de canal radicular, este campo é visualizado apenas parcialmente. Para compensar esta falta de visão direta do campo onde vai atuar, o endodontista conta com um excelente meio auxiliar que é a radiografia. Aliado à radiografia, é requisito indispensável ao operador o perfeito conhecimento da anatomia interna dos dentes, tanto dos aspectos normais como das variações mais frequentes. Antes de descrevermos a técnica da abertura coronária, vejamos de uma maneira muito sucinta alguns aspectos e conceitos da cavidade pulpar.

2 - FORMA DA CAVIDADE PULPAR

A cavidade pulpar é a cavidade existente no interior dos dentes. Em um dente íntegro, o formato por ela apresentado lembra a forma exterior do mesmo. Didaticamente, divide-se a cavidade pulpar em câmara pulpar e canal radicular (Fig.1).

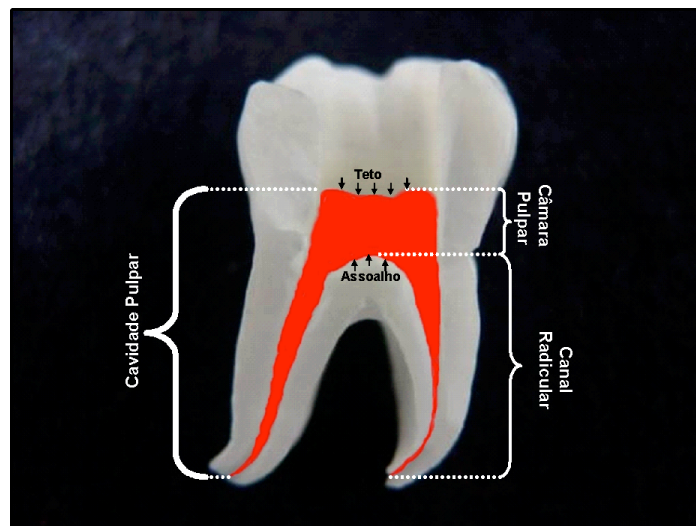


Figura 1- Divisão da Cavidade Pulpar

1 - Câmara pulpar: está situada no interior da coroa dentária, é única e se comunica com o exterior do dente através dos canais radiculares. Ela é limitada por seis paredes: vestibular, lingual, medial, distal, oclusal e cervical. A parede oclusal é denominada de teto da câmara pulpar e a parede cervical de assoalho.

Num dente anterior, devido à convergência das paredes vestibular e lingual, o teto se reduz a uma simples aresta; contudo, os dentes posteriores exibem um nítido teto pulpar, contendo reentrâncias em correspondência às cúspides (cornos pulpares).

Os dentes monorradiculados não apresentam assoalho pulpar nítido, porque a câmara pulpar continua-se com o canal radicular; por este motivo, convencionou-se situá-lo ao nível do colo anatômico do dente. Por outro lado, nos dentes bi e multirradiculados é possível evidenciar um assoalho bem caracterizado. Nos pré-molares com dois canais, o assoalho normalmente é representado por uma fenda que se estende de um canal ao outro.

2 - Canal radicular: o canal radicular começa no assoalho da câmara pulpar e se prolonga por toda a raiz do dente, abrindo-se na região apical por um orifício denominado forame apical. Às vezes, as ramificações que podem ocorrer na porção terminal do canal implicam na substituição do forame único por vários forames, determinando o aparecimento do chamado delta apical ou foramina apical.

Seccionando-se um dente longitudinalmente, podemos observar que as paredes do canal radicular são constituídas, em sua quase totalidade, de dentina, exceção feita à porção mais apical, onde a dentina é substituída pelo cimento. Normalmente, o limite canal-dentina-cimento está situado de 0.5 mm a 3/4 de mm aquém do ápice radicular.

Quanto ao número de canais, normalmente encontramos um único canal para cada raiz. Nos molares inferiores, contudo, a raiz medial comumente apresenta dois canais em toda a extensão do segmento radicular. De maneira semelhante, a raiz méso-vestibular do primeiro molar superior também apresenta dois canais, numa frequência superior a 50% dos casos.

No que se refere à luz do canal da raiz, sabe-se que em um dente adulto, o seu diâmetro diminui à medida que se aproxima do limite CDC. A partir deste ponto, o diâmetro pode permanecer uniforme, chegando às vezes, aumentar à medida que se aproxima do ápice radicular. Em dentes jovens, onde a rizogênese não se completou, as paredes do canal podem se apresentar paralelas ou mesmo divergentes em direção apical.

3 - VOLUME DA CAVIDADE PULPAR

Nos dentes jovens, a cavidade pulpar apresenta-se, com cornos pulpares bastante pronunciados e canais radiculares amplos, permitindo fácil acesso aos instrumentos endodônticos (Fig.2). Conclui-se, portanto, que o tratamento de canais em dentes jovens é mais simples, devido à facilidade de acesso e localização da câmara e canais radiculares.

Por outro lado, com o avançar da idade, devido à deposição contínua de dentina em todas as paredes da cavidade pulpar, ocorre uma diminuição do seu volume sem, contudo, alterar a sua forma (Fig.3). Portanto, quanto mais idoso for o paciente, maiores dificuldades encontraremos no acesso e localização da câmara pulpar e canais radiculares. Outros fatores importantes que devem ser levados em consideração, quando vamos realizar um tratamento endodôntico, são as alterações morfológicas produzidas pela cárie, abrasão, etc... (Fig.4). Quando um dente é atacado por uma lesão cariosa, verifica-se a deposição de dentina secundária ou reacional, para compensar a perda de tecido duro. Esta deposição é feita no interior da câmara pulpar, na porção correspondente à abertura dos canalículos dentinários comprometidos pela lesão cariosa. Consequentemente, ocorrerá uma diminuição do volume da câmara pulpar, acompanhada de alteração na forma da mesma. Portanto, quando vamos intervir endodonticamente, em um dente que apresenta lesão cariosa, ou mesmo já restaurado, deveremos redobrar os cuidados, para que a abordagem à câmara pulpar possa ser conseguida de modo adequado.

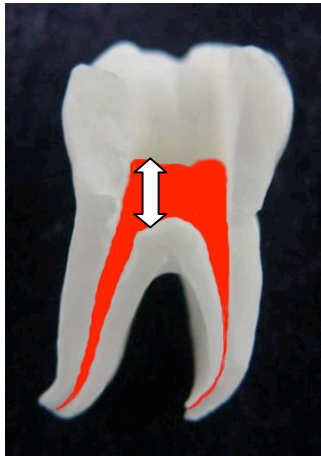


Figura 2. Dente jovem

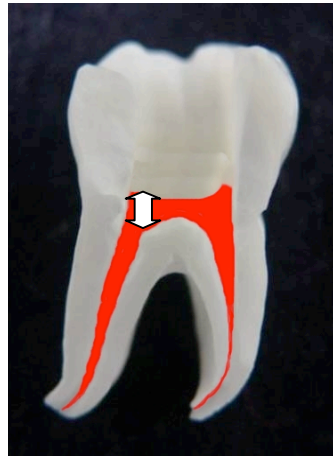


Figura 3. Dente idoso

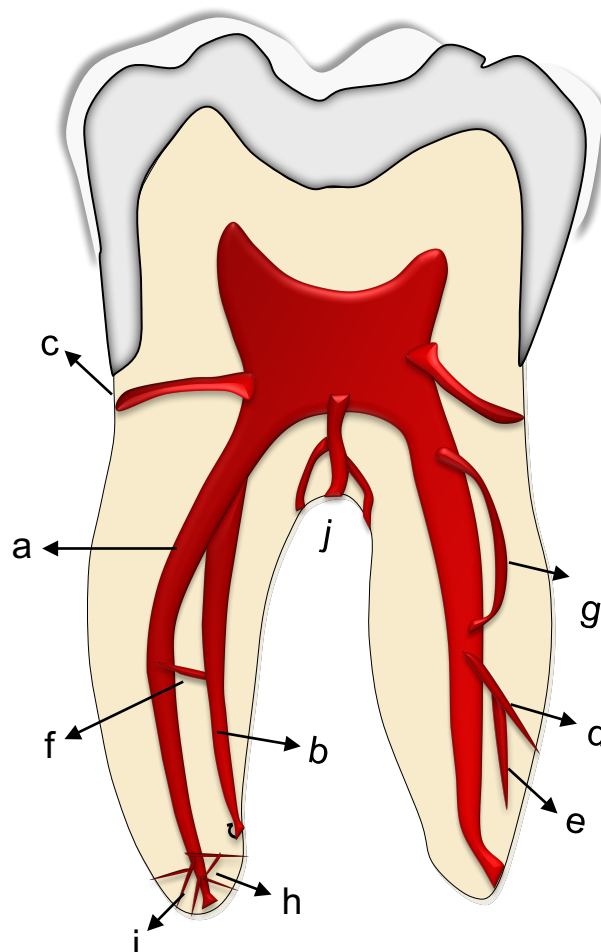


Figura 4. Dente Cariado

4- SISTEMA DE CANAIS RADICULARES

O canal principal não é o único a ocupar o espaço interno da raiz de um dente. Sabe-se que várias ramificações do canal principal podem estar presentes dentre eles:

- a) Canal Principal
- b) Canal Bifurcado/Colateral
- c) Canal Adventício/Lateral (10,4%)
- d) Canal Secundário (16,4%)
- e) Canal Acessório (0,6%)
- f) Intercanal/Interconduto (2,2%)
- g) Canal Recorrente (2,8%)
- h) Canais Reticulares
- i) Deltas Apicais (37,2%)
- j) Canal Cavo-Inter-radicular



5- DEFORMAÇÕES QUE ALTERAM A CAVIDADE PULPAR

- **Originária de depósitos mineralizados**

- 1 - dentina secundária
- 2 - dentina terciária
- 3 - nódulos (câmara pulpar)
- 4 - agulhas cálcicas (canal radicular)
- 5 - hipercementose

- **Originária de formação reabsorvível**

- 1 - reabsorção interna
- 2 - reabsorção externa

- **Características anatômicas**

- 1 - dens in dente
- 2 - fusão
- 3 - geminação
- 4 - taurodontismo
- 5 - número de raízes
- 6 - número de condutos
- 7 - curvatura

6- CARACTERÍSTICAS ANATÔMICAS

6.1 - INCISIVO CENTRAL SUPERIOR

- a) Comprimento médio: 21,8 mm
- b) Inclinações: MD =3° VL=15°
- c) Raiz: única, reta, cônico-piramidal.
- d) Canal radicular: único, amplo e reto (75%).
- e) Considerações clínicas:
 - Presença do ombro palatino (saliência dentinária interna na área cervical)
 - Presença de cornos pulpares.

6.2 - INCISIVO LATERAL SUPERIOR

- a) Comprimento médio: 23,1 mm
- b) Inclinações: MD=5° VL=20°
- c) Raiz: única, curva para distal, achatada MD.
- d) Canal radicular: único, curvatura para distal (80%).
- e) Considerações clínicas:
 - Curvatura apical para distal ou disto-lingual
 - Alta prevalência de *Dens in dente*

6.3 - CANINO SUPERIOR

- a) Comprimento médio: 26,4 mm
- b) Inclinações: MD=6° VL=17°
- c) Raiz: única, longa, cônico-piramidal, reta ou curva para distal.
- d) Canal radicular: único, amplo e de seção oval.
- e) Considerações clínicas:
 - O canal no 1/3 apical é bem delgado e tem terminação apical para D ou DV;
 - Presença de ombro palatino

6.4 - 1º PRÉ-MOLAR SUPERIOR

- a) Comprimento médio: 21,5 mm
- b) Inclinações: MD=7° VL=11°
- c) Raízes: Nº de raízes: 2 (> 50%); Delgadas e de ápices afilados
Vestibular maior que a lingual
- d) Canais radiculares: tendo ou não 2 raízes, apresenta quase sempre 2 canais (vestibular e lingual)
- e) Considerações clínicas:
 - Câmara pulpar achatada mésio-distal, com presença de teto e assoalho;
 - Raiz vestibular com ápice afilado, podendo ser curvo para lingual;
 - Raiz lingual com ápice afilado, podendo ser curvo para vestibular.

6.5 - 2º PRÉ-MOLAR SUPERIOR

- a) Comprimento médio: 21,6 mm

- b) Inclinações: MD=7° VL=7°
- c) Raízes: predominantemente 1 raiz; achatamento MD; Reta ou curva para Distal
- d) Canais radiculares: mesmo apresentando 1 raiz, há uma grande probabilidade da presença de 2 canais.
- e) Considerações clínicas:
 - Pesquisar a presença do 2º canal

6.6 - 1º MOLAR SUPERIOR

- a) Comprimento médio: 21,3 mm
- b) Inclinações: MD=0° VL=15°
- c) Raízes: 3 raízes diferenciadas; Raiz MV: achatamento MD e curvatura para distal; Raiz DV: fortemente inclinada para distal; Raiz P: curvatura apical para vestibular
- d) Câmara Pulpar:
 - i. Cúbica
 - ii. Achatamento MD
 - iii. Paredes laterais convexas
 - iv. Teto com presença de quatro divertículos
 - v. Pode apresentar um 5º divertículo quando o tubérculo de Carabelli é bem desenvolvido
 - vi. Assoalho triangular ou trapezoidal
- e) Canais Radiculares:

i. Nº de canais (De Deus): 4 (70%); 3 (30%)

ii. Canal MV:

1. Embocadura abaixo da cúspide MV
2. Curvatura apical para distal
3. Canal ML: (4º canal)
4. Embocadura lingualmente ao CMV
5. Atrésico
6. Geralmente fusionado ao CMV no 1/3 apical

iii. Canal DV:

1. Embocadura mesialmente à cúspide DV
2. Único, curto, circular.

iv. Canal P:

1. Único, amplo, curvatura apical para vestibular.

f) Considerações Clínicas:

- Presença do 4º canal
- Canal MV com curvatura acentuada para distal
- Canal P com curvatura para vestibular

6.7 - 2º MOLAR SUPERIOR

a) Comprimento médio: 21,7 mm

b) Inclinações: MD=5° VL=11°

c) Raízes: Geralmente apresenta 3 raízes; mais próximas uma das outras; fusão frequente das raízes

d) Câmara Pulpar:

i. Cúbica

ii. > achatamento no sentido MD

iii. Orifício de entrada do canal DV próximo ao do canal MV

e) Canais radiculares:

i. Predominância de 3 canais, podendo apresentar 4 canais (canal MP), 2 canais (V e P) ou até 1 canal.

f) Considerações clínicas:

- Achatamento da câmara pulpar no sentido MD, fazendo com que o canal DV fique próximo ao MV.
- Variações no número de canais
- Sobreposição do arco zigomático sobre as raízes dificultando a visualização radiográfica dos canais.

6.8 - INCISIVO CENTRAL INFERIOR

a) Comprimento médio: 20,8 mm

b) Inclinações: MD=0° VL=15°

c) Raiz: única; reta; achatada no sentido MD.

d) Canal radicular: geralmente único, podendo apresentar bifurcação na parte mais larga da raiz.

e) Considerações clínicas:

- Presença do 2º canal
- Necessidade da remoção do ombro lingual

6.9 - INCISIVO LATERAL INFERIOR

- a) Comprimento médio: 22,6 mm
- b) Inclinações: MD=0° VL=10°
- c) Raiz: maior e mais volumosa em relação ao central
- d) Canal radicular: geralmente único, podendo apresentar bifurcação.

6.10 - CANINO INFERIOR

- a) Comprimento médio: 25,0 mm
- b) Inclinações: MD =3° VL=2°
- c) Raiz: única, podendo ocorrer raiz bífida, reta ou curva para distal ou vestibular, achatada no sentido MD.
- d) Canais radiculares: geralmente único, podendo apresentar bifurcação.

6.11 - 1º PRÉ-MOLAR INFERIOR

- a) Comprimento médio: 21,9 mm
- b) Inclinações: MD=5° VL= 3°

- c) Raízes: única (82%), podendo apresentar bifurcação; achatamento MD; reta ou curva para distal.
- d) Canais radiculares: Geralmente único, podendo apresentar bifurcação.

6.12 - 2º PRÉ-MOLAR INFERIOR

- a) Comprimento médio: 22,3 mm
- b) Inclinações: MD=5° VL=9°
- c) Raízes: única 92% (De Deus); cônica com leve achatamento MD.
- d) Canais radiculares: geralmente único, com menor incidência de bifurcação.

6.13 - 1º MOLAR INFERIOR

- a) Comprimento médio: 21,9 mm
- b) Inclinações: MD=10° VL=13°
- c) Raízes: 2 raízes diferenciadas
 - i. Raiz Mesial:
 - 1. Achatamento MD
 - 2. Secção de haltere
 - 3. Curvatura para distal
 - ii. Raiz Distal:
 - 1. Achatamento MD

2. Secção ovalada ou em forma de rim

3. Reta

d) Câmara Pulpar:

i. Cúbica

ii. 5 divertículos

iii. Paredes laterais convexas

iv. Assoalho triangular ou trapezoidal

e) Canais Radiculares: Nº de canais (De Deus, 1975).

i. 3 (56%) 4 (36%)

ii. Canais mesiais: (2)

1. Canais MV e ML independentes 60%

2. Canais MV e ML forame único 40%

3. Curvatura para D

iii. Canal distal: (1/2)

1. Quando único apresenta forte achatamento no sentido MD

2. Pode apresentar um 2o. Canal

3. Reto ou curvo para distal

f) Considerações clínicas:

- Pode apresentar canal cavo-inter-radicular
- Presença de istmos

- Remoção da convexidade da parede mesial
- Curvatura para distal da raiz mesial

6.14 - 2º MOLAR INFERIOR

- a) Comprimento médio: 22,4 mm
- b) Inclinações: MD=15° VL=12°
- c) Raízes: menores; menos achatadas; tendência ao fusionamento.
- d) Câmara Pulpar:
 - i. 4 divertículos
- e) Canais Radiculares:
 - i. Predominância de 3 canais, podendo apresentar 4 canais (canal DL), 2 canais (M e D) ou até um canal em forma de “C”.

7- ABERTURAS CORONÁRIAS

O tratamento endodôntico radical, ou seja, o tratamento do canal do dente apresenta várias fases distintas, tais como: abertura coronária, odontometria, pulpectomia, biomecânica e obturação. O êxito final do tratamento está na dependência da execução correta de todas estas fases. Qualquer falha que ocorra em uma delas poderá levar o tratamento ao fracasso. Assim sendo, é forçoso admitirmos que o êxito no tratamento inicia-se com uma abertura coronária correta, pois, é em função dela que os demais passos poderão ser realizados eficazmente.

Antes de iniciarmos a abertura coronária deveremos realizar um bom exame clínico e radiográfico do dente a ser tratado. Estes dois exames nos orientarão sobre o volume da cavidade pulpar, possíveis alterações em sua forma e, às vezes,

trajetória e número de canais. Uma boa radiografia, acompanhada de um bom exame clínico, poderão contraindicar um tratamento de canal, desde que eles tornem evidente a impossibilidade de se conseguir acesso em toda a extensão do canal radicular de um dente que não permita a complementação cirúrgica do tratamento.

A radiografia auxilia, ainda, a constatar a direção do longo eixo do dente. Este detalhe é importante principalmente nos casos em que ocorre mesialização ou distalização da coroa do dente, onde a possibilidade de trepanação coronária é maior (Fig. 5).

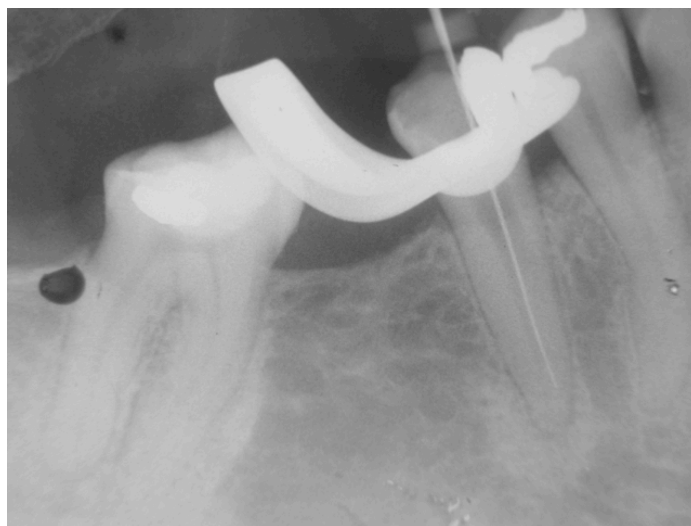


Figura 5. Inclinação do pré-molar em relação ao eixo vertical

Constatada a viabilidade da realização do tratamento endodôntico, antes de iniciarmos a abertura coronária é de suma importância que se realize o preparo inicial do dente. Este preparo consiste na remoção de todo tecido cariado, sem se preocupar com a forma da cavidade, e selamento com um material adequado que pode ser o óxido de zinco e eugenol de presa rápida, amálgama de prata, resina composta ou ionômero de vidro. A intervenção endodôntica em um dente que apresenta tecido cariado é inadmissível, pois, fatalmente levaremos microrganismos da lesão cariosa para o interior da cavidade pulpar.

Somente após um minucioso exame clínico-radiográfico e realização do preparo inicial do dente é que iniciaremos a abertura coronária. Define-se abertura coronária como sendo o procedimento através do qual expomos a câmara pulpar e removemos todo o seu teto.

Num tratamento de canal, o instrumento deve ter livre acesso ao mesmo. Contudo, às vezes, ao se introduzir um instrumento, nota-se que o mesmo penetra com muita dificuldade, encontrando obstáculos junto aos orifícios de entrada dos canais radiculares. Quando isto acontecer, dificilmente conseguiremos limar todas as paredes do canal, impedindo, assim, uma limpeza adequada. Frente a este inconveniente deveremos lançar mão de um desgaste auxiliar, denominado desgaste compensatório. Define-se desgaste compensatório, como sendo o procedimento que tem por finalidade proporcionar melhor acesso aos canais radiculares, facilitando a instrumentação e tornando-a mais eficaz.

7.1 - EXPOSIÇÃO DA CÂMARA PULPAR

Este passo é também denominado de trepanação ou abordagem da câmara pulpar. Preferimos não empregar o termo trepanação, porque ele também é utilizado para identificar as perfurações acidentais da coroa ou raiz dentária, que podem ocorrer durante o tratamento endodôntico. A exposição da câmara pulpar se dá por dois procedimentos consecutivos denominados de **ponto de eleição** e **direção de acesso**.

Ponto de Eleição

É o local onde se iniciam as aberturas coronárias. É um local mais ou menos fixo para cada grupo de dentes e se dá na face lingual para os incisivos e caninos e na face oclusal para pré-molares e molares.

Direção de Acesso

A partir do ponto de eleição, a broca tomará a direção para a parte mais volumosa da câmara pulpar sendo denominada de direção de acesso. A penetração da broca através da dentina deve ser realizada com movimentos circulares

pequenos, pois, se ela se movimentar muito justa na dentina, poderá sofrer fratura, dificultando o trabalho do operador.

A abordagem à câmara pulpar é percebida facilmente porque, quando acontece, sentimos que a broca cai num vazio. A esta percepção tátil denomina-se de "sensação de caída", e pode ser grosseiramente comparada à sensação que se obtém ao acabarmos de perfurar um pedaço de madeira com um arco de pua. Tratando-se de um dente jovem, devido à câmara pulpar ser ampla, ela será atingida com muita facilidade. O mesmo não acontece, contudo, quando trabalhamos em pacientes de idade avançada.

A abordagem coronária é realizada com alta rotação e a indicação da broca neste passo fica a cargo da preferência do operador. Geralmente são utilizadas as pontas diamantadas tronco-cônicas e esféricas. O diâmetro destas brocas varia de acordo com a amplitude da câmara pulpar. Nos jovens, como a câmara pulpar é ampla, poderemos utilizar brocas mais volumosas e, nos adultos, brocas menos volumosa. O diâmetro das brocas também varia em função das dimensões da coroa dental, assim, por exemplo, nos incisivos inferiores devemos utilizar brocas de diâmetro menor que nos incisivos superiores.

7.2 - REMOÇÃO DO TETO DA CÂMARA PULPAR

Uma vez atingida à câmara pulpar passaremos à remoção de todo o seu teto. Para tanto, deverão ser utilizadas apenas brocas de ponta intativa como as brocas diamantadas tronco cônicas n.º 3080 e 3082 ou então utilizar a broca Carbide de ponta inativa ENDO Z nº 152.

Nos dentes anteriores e pré-molares, damos preferência para as pontas diamantadas tronco-cônicas de ponta lisa, n.º 3080 ou 3082. O emprego destas brocas é aconselhável para se evitar a formação de degraus ou perfurações acidentais, tanto da coroa quanto da raiz dentária. Já nos molares, ou até pré-molares de maior porte, devemos empregar para a remoção do teto da câmara pulpar a broca Carbide de ponta inativa ENDO Z nº 152.

7.3 - DESGASTE COMPENSATÓRIO

É o procedimento que remove projeções dentinárias que impedem a entrada do instrumental endodôntico no longo eixo do canal radicular. Nesta fase também deverão ser utilizadas as brocas 3082 ou então as brocas ENDO-Z-152.

8 - TÉCNICA DA ABERTURA CORONÁRIA

Devido às variações morfológicas apresentadas pelas coroas e câmaras pulpares dos diversos dentes, suas aberturas coronárias também apresentarão aspectos diferentes.

8.1 - ABERTURA CORONÁRIA EM INCISIVOS

Nos incisivos superiores e inferiores, o ponto de eleição situa-se imediatamente acima do cíngulo. A partir deste local, com ponta diamantada tomando uma direção aproximada de 25 graus com o longo eixo do dente, aprofundaremos até sentirmos a "sensação de caída". Segue-se a remoção do teto da câmara pulpar com brocas tronco-cônicas de ponta lisa n.º 3082. Para se remover o teto da câmara pulpar, o desgaste das estruturas dentais é realizado na face lingual, partindo-se do ponto de eleição em direção ao bordo incisal, movimentando-se a broca sempre no sentido méso-distal.

Depois de concluída a abertura coronária, a forma que ela assume lembra um triângulo de base voltada para incisal. Em dentes jovens esta figura geométrica é bem ampla e bem caracterizada. Contudo, nos dentes bastante idosos, devido à grande retração dos cornos pulpares, a figura triangular é praticamente desfeita, sendo substituída por uma formação mais ou menos ovalada.

A remoção de todo o teto da câmara pulpar é de grande importância, principalmente nos dentes anteriores, porque, se houver persistência de pontos retentivos, eles impedirão a remoção total da polpa que, posteriormente, se necrosa e produz a alteração da cor da coroa dentária. A verificação da existência ou não de remanescente do teto é feita com o auxílio de um explorador, pois, caso eles existam, o instrumental se prenderá aos mesmos.

Uma vez realizada a abertura coronária, o passo seguinte será a localização da entrada do canal radicular utilizando-se de uma sonda exploradora reta. Nos dentes unirradiculados esta localização é bastante fácil porque, não existindo assoalho, a câmara pulpar se continua com o canal radicular.

Nos incisivos, após a abertura coronária, normalmente deve-se realizar o desgaste compensatório na porção cervical da abertura coronária, diminuindo a espessura da parede lingual do canal na região cervical da abertura coronária, denominada de ombro palatino ou ombro lingual. Esta projeção impede a entrada livre do instrumento no canal dificultando a instrumentação principalmente da parede lingual ou palatina do canal radicular.

A abertura coronária para os incisivos centrais e laterais superiores se dá seguindo-se os mesmos passos. A diferença mais evidente se relaciona com o tamanho da abertura que é menor nos incisivos laterais que os centrais de um mesmo indivíduo.

A abertura coronária para os incisivos, tanto superiores como inferiores, obedece à mesma sequência. Para os incisivos superiores, o acesso ao canal é bastante fácil, porque os canais radiculares são amplos. Isto se deve ao fato de que as raízes são também volumosas e conóides.

Os incisivos inferiores, contudo, apresentam, às vezes, alguma dificuldade na penetração do instrumento no canal. Isto acontece porque, geralmente, suas raízes apresentam-se fortemente achatadas no sentido méso-distal. Muitas vezes o achatamento é tão grande que a parede mesial se une com a parede distal, provocando a bifurcação do canal. Na maioria dos casos, contudo, eles voltam a se unir na porção apical, terminando em forame único. Quando esta bifurcação ocorre até a porção média da raiz, normalmente não há problemas ao acesso; porém, se ela ocorrer muito próximo ao ápice dentária, o acesso aos canais torna-se mais difícil. Segundo HESS, a bifurcação de canal em incisivos inferiores ocorre em aproximadamente 30% dos casos. Quando da presença de bifurcação, um desgaste compensatório mais intenso deve ser realizado na porção cervical junto ao ombro lingual para que se consiga um melhor acesso ao canal lingual.

8.2 - ABERTURA CORONÁRIA EM CANINOS

A abertura coronária e desgaste compensatório nos caninos superiores e inferiores são realizados de modo idêntico ao descrito para os incisivos. Convém salientar, contudo, que o bordo incisal dos caninos não se apresenta como nos incisivos, isto é, formando um único plano, mas sim, delineando dois planos, lembrando o formato de um V. Assim sendo, o teto da câmara pulpar apresenta uma projeção, acompanhando o formato do bordo incisal.

Por este motivo, a forma final da abertura coronária em caninos, não será mais triangular, tomando as características aproximadas de um losango regular. Os caninos apresentam uma projeção palatina bastante evidente similar aos incisivos centrais e necessitam de cuidado especial durante o desgaste compensatório para que se consiga o acesso livre e retilíneo ao canal radicular.

8.3 - ABERTURA CORONÁRIA EM PRÉ-MOLARES

O ponto de eleição da abertura coronária dos pré-molares situa-se na face oclusal, na intersecção do sulco principal com a linha imaginária que une as duas cúspides. Normalmente, ela se encontra situada ligeiramente para a mesial, devido à face distal da coroa dos pré-molares se apresentarem mais bojuda. A partir desse ponto, a ponta diamantada deverá ser aprofundada sempre paralela ao longo eixo do dente. Contudo, somente para o primeiro pré-molar superior (onde normalmente existem dois canais) com câmaras pulpares reduzidas, a broca deverá ser dirigida ligeiramente para palatino, para que a "sensação de caída" seja mais facilmente sentida, pois a câmara pulpar tem sua porção mais volumosa nas imediações do canal palatino.

Uma vez eliminado todo o teto da câmara pulpar, a forma final da abertura será elíptica, com o maior diâmetro vestibulo-lingual (para os pré-molares superiores) ou mais ou menos esférica (para os pré-molares inferiores). Pelo fato do primeiro pré-molar apresentar normalmente dois canais, a elipse é mais alongada do que no segundo pré-molar superior.

A localização da entrada dos canais nos pré-molares que apresentam um único canal é bastante fácil, pois, ele se continua com a câmara pulpar. Para localizarmos os dois canais do primeiro pré-molar superior, basta deslizarmos dois instrumentos, sendo primeiramente um de encontro à parede vestibular da abertura coronária e em seguida outro junto à palatina. Quando os instrumentos são colocados no interior dos canais, normalmente se os cabos dos instrumentos ficarem paralelos, provavelmente existirá um único canal, que normalmente se apresenta achatado no sentido mésio distal e alongado no sentido vestibulo-lingual. Contudo se ficarem de forma cruzada, ou seja, o cabo do instrumento palatino estiver para vestibular e o cabo do instrumento vestibular para palatino é sinal de dois canais.

O desgaste compensatório após a abertura coronária, geralmente é dispensado, tanto nos pré-molares superiores como nos inferiores porque, com a simples abertura, sempre se consegue um acesso direto aos canais radiculares.

8.4 - ABERTURA CORONÁRIA EM MOLARES SUPERIORES

O ponto de eleição para o início da abertura coronária nos molares superiores está situado na fosseta principal. A partir deste ponto, nos dentes jovens, a broca deve penetrar perpendicularmente à face oclusal até atingir a câmara pulpar. Nos dentes com câmara pulpar reduzida, a broca deve ser dirigida ligeiramente para palatino, porque é próximo à entrada do canal palatino que ela se apresenta mais volumosa. Assim procedendo, a sensação de caída será mais facilmente sentida.

Uma vez atingida à câmara pulpar, remove-se todo o seu teto, com auxílio de broca ENDO Z 152 procurando sempre respeitar o assoalho pulpar. A remoção do teto deve ser orientada pela sondagem constante do remanescente do teto. Inicia-se o desgaste de forma triangular, mas imediatamente após ter conseguido espaço para que a sonda seja introduzida, esta deve dizer onde há remanescente de teto a ser removido. Para tanto deve-se introduzir a sonda na câmara pulpar e pressioná-la contra uma parede e verificar se ela se prende em algum ponto. Este ponto deve ser desgastado e nova sondagem procedida da mesma maneira no mesmo ponto. Se este já não mais oferecer resistência passa-se para outro ponto e assim em torno de

toda a cavidade. Após a remoção de todo o teto, a abertura apresenta o formato aproximado de um triângulo, de base voltada para vestibular.

Para os molares superiores, a abertura estará normalmente situada para mesial, raramente sendo necessária a destruição da ponte de esmalte encontrada na face oclusal. Por outro lado, o desgaste compensatório deverá ser realizado na parede mesial, principalmente para o canal méso-vestibular de forma remover a projeção dentinária junto à embocadura deste canal. Este desgaste deve ser realizado com a broca Endo-Z ou a ponta diamantada 3082.

Os molares superiores apresentam, na maioria das vezes, três canais: palatino, méso-vestibular e disto-vestibular. O canal palatino é mais amplo e por isso, o mais fácil de localizar. Contudo, os canais vestibulares são mais atresiadados e às vezes oferecem maiores dificuldades nas suas localizações. A entrada do canal méso-vestibular situa-se normalmente sob o vértice da cúspide méso-vestibular. Entretanto, o orifício de entrada do canal disto-vestibular tem localização mais variada; algumas vezes ele se afasta da linha que une o canal palatino ao méso-vestibular e outras vezes aproxima-se da mesma, podendo, inclusive, estar situado sobre ela. Na maioria das vezes, contudo, a entrada do canal disto-vestibular localiza-se no limite das cúspides vestibulares mesial e distal. É importante salientar que a localização dos canais nunca deve ser realizada utilizando-se de brocas. Quando se finaliza a remoção do teto da câmara pulpar e dos desgastes compensatórios os canais já podem ser localizados seja com sonda exploradora ou com limas. É comum para o iniciante a dificuldade de localização dos canais em molares e na intenção de facilitar a localização desgasta aleatoriamente as paredes da câmara o que torna a localização dos canais muito mais dificultada. Normalmente os canais se encontram nos ângulos formados pelas paredes da câmara facilitando a localização quando o desgaste foi feito com base na anatomia. Por outro lado quando se desgasta aleatoriamente perde-se esta referência e a localização dos canais se torna dificultosa.

O primeiro molar superior apresenta, em elevada porcentagem, quatro canais, pois, é comum a raiz méso-vestibular conter dois canais. Embora alguns trabalhos apontem a presença desses dois canais em aproximadamente 50% dos casos,

outros demonstraram uma cifra ao redor de 70%. Esta alta incidência torna evidente a necessidade de se procurar este quarto canal na raiz méso-vestibular, que é denominada por HOYLE de canal méso-vestibular palatino (MVP). Para facilitar sua localização WEINE e HOYLE recomendam que se faça um sulco a partir do canal méso-vestibular em direção ao canal palatino, numa extensão de até 3 mm e numa profundidade de 1 a 2 mm. Além de facilitar a localização da entrada do canal, este sulco proporciona uma melhor penetração do instrumento endodôntico em seu interior. Embora se saiba da existência de dois canais na raiz méso-vestibular dos primeiros molares superiores, observa-se que na maioria das vezes o canal MVP não é tratado e a despeito disto a incidência de insucesso no tratamento não é tão elevada. O principal motivo desta ocorrência se deve ao fato de que, com maior frequência, os dois canais acabam se unindo na porção apical da raiz, terminando em forame único.

O terceiro molar superior apresenta muita variação anatômica da cavidade pulpar, principalmente quanto ao número de canais. Não raro, encontramos, em tais dentes, a fusão de dois, ou mesmo dos três canais, originando um canal único, muito volumoso.

Geralmente, os canais dos molares superiores apresentam-se encurvados. Quando a curvatura inicia-se junto ao orifício de entrada dos mesmos, com o objetivo de facilitar a introdução dos instrumentos endodônticos, deve-se realizar um desgaste compensatório junto à entrada do canal. Este desgaste pode ser realizado com uma broca esférica lisa de aço e de pequeno diâmetro, com brocas de Peeso ou com brocas de Gates.

8.5 - ABERTURA CORONÁRIA EM MOLARES INFERIORES

A abertura coronária, nestes dentes, inicia-se na fosseta principal da face oclusal. A partir desta, nos dentes com câmaras pulpares amplas, a broca será aprofundada perpendicularmente à face oclusal. Nos dentes com câmara pulpar reduzida, ela será dirigida ligeiramente para distal, porque é nas proximidades da entrada do canal que ela se apresenta mais volumosa.

Após a eliminação de todo o teto da câmara pulpar, realizado de modo idêntico aos molares superiores, a forma da abertura coronária varia entre trapézio, retângulo ou triângulo, dependendo do diâmetro vestibulo-lingual do canal distal. Ela situa-se sempre mais para mesial da face oclusal e ligeiramente mais para vestibular.

Os molares inferiores apresentam, normalmente, três canais: distal, méso-lingual e méso-vestibular. O canal distal é bastante amplo no sentido vestibulo-lingual, dando às vezes, a impressão de existência de dois canais. Quando isto acontecer, deve-se examinar cuidadosamente se realmente existem dois canais ou se ele é único e amplo. O canal méso-lingual situa-se, geralmente, próximo ao limite das cúspides mesiais vestibular e lingual, enquanto que o canal méso-vestibular situa-se sob o vértice da cúspide méso-vestibular.

Sempre que possível, devemos realizar um desgaste compensatório na face mesial da abertura coronária, de modo a deixá-la expansiva. Com isto facilitaremos a introdução dos instrumentos endodônticos e melhoraremos a visão do campo operatório. Quando, junto à entrada, os canais apresentarem grandes curvaturas, deveremos proceder, também, desgaste compensatório, realizado de maneira idêntica ao descrito para os molares superiores.

9 - ACESSO À ENTRADA DOS CANAIS

No caso de dentes monorradiculados, facilmente conseguimos localizar a entrada do canal, porque, não existindo limites precisos entre as polpas coronárias e radicular, a câmara pulpar se continua com o canal. Entretanto, o mesmo não acontece nos dentes multirradiculados. Nestes existe um assoalho pulpar, onde se localizam as entradas dos canais. Para que estas sejam encontradas, o assoalho deve apresentar-se íntegro, nunca devendo ser deformado pelas brocas. Assim procedendo, a convexidade central do assoalho torna-se eficiente auxiliar, pois, basta deslizarmos um espaçador de canal ou um explorador clínico através da mesma que ela nos conduzirá à entrada do canal.

10 - PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS DA ABERTURA CORONÁRIA

Numa abertura coronária, três princípios devem ser sempre obedecidos.

1 - A abertura coronária deve fornecer um acesso direto aos canais radiculares. A obediência desse princípio resulta numa correta manipulação dos canais. Se, por exemplo, quisermos aproveitar uma lesão cáriosa que dê acesso ao canal, somente uma parede do mesmo sofrerá limpeza correta, ocorrendo, ainda, possibilidade de acidentes, como: trepanações, formação de degraus, etc.

2 - A abordagem coronária deverá incluir todos os cornos pulpaes. A obediência a esse princípio é bastante importante, principalmente para casos de dentes anteriores. Se não removermos todo o teto da câmara pulpar, ocorrerá retenção nos locais correspondentes aos cornos pulpaes. Em consequência, aí permanecerão restos da polpa dentária que, posteriormente, vão se necrosar, originando pigmentos corantes que provocam o escurecimento do dente.

3 - O assoalho da câmara pulpar nunca deverá ser tocado com brocas. A importância deste princípio está relacionada com a maior facilidade na localização da entrada dos canais radiculares.

11- ERROS E ACIDENTES QUE PODEM OCORRER DURANTE AS ABERTURAS CORONÁRIAS

A possibilidade da ocorrência de alguns erros durante uma abertura coronária, que muitas vezes podem conduzir a um acidente de prognóstico mais sombrio, geralmente está relacionada ao posicionamento do dente na arcada dentária, ao volume da câmara pulpar, à direção dada à broca, durante a abertura e a desgastes acentuados nas paredes dentais. Contudo, esses erros e acidentes podem ser evitados, na grande maioria dos casos se, antes de se iniciar a abertura, o operador realizar um cuidadoso exame clínico radiográfico do dente onde irá intervir. Assim, é de fundamental importância examinar se o dente apresenta ou não um posicionamento correto na arcada dentária. Dentes com giroversão ou inclinados requerem um cuidado especial na direção que será dada à abertura. Esta deverá

sempre acompanhar o longo eixo do dente, informação esta que será dada pelas observações clínica e radiográfica. A radiografia nos informará, ainda, o volume da câmara pulpar, aspecto importante para alertar o maior ou menor cuidado que deverá ser tomado na busca desta cavidade.

Os erros e acidentes mais comuns que podem ocorrer nos diversos grupos de dentes poderiam ser assim enumerados:

11.1 - DENTES ANTERIORES:

1 - Permanência de teto da câmara pulpar, que produzirá como consequência o escurecimento da coroa dentária.

2 - Abertura realizada muito acima do cíngulo. Este erro poderá trazer duas consequências: a) enfraquecimento da coroa dentária pelo fato do desgaste das estruturas dentais ter atingido as proximidades do bordo incisal; b) dificuldade de se atingir a cavidade pulpar nos casos onde a câmara pulpar apresentar volume reduzido.

3 - Desgaste acentuado na parede vestibular. Este erro geralmente ocorre quando o operador encontra dificuldade na localização da câmara pulpar. Esta dificuldade pode ser consequência de uma acentuada redução do seu volume, ou de uma direção errônea dada à ponta diamantada durante a abertura, fazendo-a penetrar de modo a formar um ângulo bem superior a 25 graus com a face lingual do dente em tratamento. Este erro poderá, inclusive, levar a uma perfuração acidental na face vestibular da coroa dentária.

4 - Abertura por uma das faces proximais do dente, cujos inconvenientes já foram anteriormente abordados.

5 - Tamanho incorreto da abertura coronária. Esta abertura deve sempre estar relacionada ao volume da câmara pulpar. Algumas vezes, contudo, o operador realiza desgastes desnecessários, ampliando acentuadamente o tamanho da abertura, o que produz considerável enfraquecimento da coroa dentária. Outras vezes a abertura pode ter um tamanho reduzido e não englobar todos os cornos pulpares. Além do inconveniente de um futuro escurecimento da cor do dente, este

erro, quando ocorrer em incisivos inferiores, dificulta à localização do canal lingual, nos casos em que ocorrer a presença de dois canais, que segundo HESS⁴ pode acontecer em aproximadamente 30% dos casos.

11.2 - PRÉ-MOLARES:

1 - Nos pré-molares superiores que apresentam dois canais, muitas vezes o teto da câmara pulpar pode ser confundido com o seu assoalho. Esta confusão é gerada quando os cornos pulpares vestibular e lingual são acentuados. Nestes casos, quando, durante a abertura, estes cornos pulpares são atingidos, o operador poderá pensar que está diante das entradas dos canais vestibulares e lingual. Este pensamento acaba sendo reforçado quando ao introduzir os instrumentos endodônticos através dos cornos pulpares, os instrumentos deslizam para o interior dos canais radiculares, porque as entradas destes estão exatamente sob os respectivos cornos pulpares. Este erro pode ser evitado quando se faz um análise do fundo da cavidade preparada. Quando apenas os cornos pulpares forem atingidos, observa-se uma parede cervical nítida ao passo que o assoalho da câmara pulpar não apresenta uma parede nítida, mas sim um sulco unindo os canais vestibular e palatino.

2 - Direção da abertura não acompanhando o longo eixo do dente. Este erro geralmente ocorre em dentes que se apresentam inclinados, o que é muito comum principalmente em pré-molares inferiores, devido extrações precoces dos primeiros molares. Existe certa tendência do operador direcionar a ponta diamantada perpendicularmente ao plano oclusal dos dentes. Se o dente estiver inclinado, a abertura será conduzida para uma das proximais, produzindo desgastes desnecessários e podendo, inclusive, ocasionar trepanação próxima ao colo dental. Para se evitar este acidente, é importante que se realize uma perfeita análise clínico-radiográfico da posição do dente na arcada. É boa norma, também, que nos dentes com inclinações para um dos lados proximais, a abertura coronária seja realizada sem o selamento absoluto, para que se tenha um perfeito controle da direção da abertura.

11.3 - MOLARES:

1 - Localização errônea da abertura coronária. Tanto nos molares superiores quanto nos inferiores, existe uma tendência em se realizar a abertura coronária no centro da face oclusal, quando na realidade ela deve estar situada mais para a mesial, exatamente no local em que se situa a câmara pulpar.

2 - Desgaste no assoalho da câmara pulpar. Este erro além de dificultar a localização da entrada dos canais pode conduzir à trepanação acidental do assoalho da câmara pulpar, cujo tratamento tem um prognóstico mais sombrio.

3 - Direção da abertura não acompanhando o longo eixo do dente, provocando os inconvenientes já descritos para os pré-molares.

4 - Tamanho incorreto da abertura coronária. Aberturas amplas produzem enfraquecimento acentuado da coroa dentária, ao passo que aberturas diminutas dificultam a instrumentação e a obturação dos canais radiculares. Por isso, o operador deverá saber dosar a amplitude de abertura para conciliar a preservação das estruturas dentais com a maior facilidade na intervenção no interior dos canais radiculares.

5 - Desgaste das paredes laterais da câmara pulpar. Quando ocorrer este tipo de erro, o operador encontrará dificuldades na penetração do canal radicular com os instrumentos endodônticos. Deslizando-se os instrumentos endodônticos junto aos vértices das paredes laterais da câmara pulpar, normalmente eles são conduzidos às entradas dos canais radiculares. Quando estas paredes são desgastadas, sempre que formos introduzir um instrumento no canal, a entrada deste terá que ser encontrada pela repetição de algumas manobras com a ponta do instrumento tocando vários pontos do assoalho da cavidade.

6 - Paredes da abertura coronária convergentes para oclusal. Este erro sempre deve ser evitado para os casos de dentes cujo tratamento dos canais radiculares requer a aplicação de curativos de demora. A colocação deste curativo geralmente implica na colocação de um penço de algodão no interior da câmara pulpar e selamento provisório com um cimento. Se as paredes da abertura forem

convergentes para oclusal, durante a mastigação o cimento poderá ser deslocado com maior facilidade em direção ao interior da cavidade, comprometendo o selamento marginal. Para se evitar este inconveniente, é necessário que pelo menos duas das paredes laterais da abertura coronária apresentem-se divergentes para oclusal.

IV - PREPARO BIOMECÂNICO DOS CANAIS RADICULARES

O preparo biomecânico dos canais radiculares constitui uma importante fase do tratamento endodôntico e que tem como objetivo preparar a cavidade pulpar, eliminando o tecido pulpar remanescente, regularizando as paredes do canal radicular, ampliando e dando forma ideal ao canal radicular e auxiliando na desinfecção do canal para que possa receber o material obturador. Contudo, antes de dar início a esta fase, algumas manobras preliminares devem ser realizadas, tais como: remoção da polpa dentária coronária, exploração do canal radicular, pulpectomia, odontometria e estabelecimento do limite de instrumentação.

1 - OBJETIVOS DA INSTRUMENTAÇÃO DOS CANAIS RADICULARES

Para se conseguir uma perfeita obturação dos canais radiculares, algumas metas devem ser atingidas durante o seu preparo. Assim, é possível considerar cinco objetivos fundamentais da instrumentação: **1.** Eliminar o tecido pulpar residual; **2.** Regularizar as paredes do canal; **3.** Ampliar e dar forma ideal ao canal; **4.** Confeccionar o degrau ou batente apical; **5.** Auxiliar a desinfecção nos casos de necropulpectomias.

1. Eliminar o tecido pulpar residual: após a pulpectomia, permanece aderido às paredes do canal radicular considerável quantidade de fragmentos pulpare. Com o transcorrer da instrumentação, grande parte destes fragmentos são eliminados pela ação dilatadora das limas endodônticas. A utilização de soluções irrigadoras com capacidade solvente de matéria orgânica, durante o preparo do canal, também contribui para a redução daqueles resíduos. Porém, a complexidade anatômica do sistema de canais radiculares torna difícil, senão impossível, a eliminação total dos remanescentes pulpare, razão pela qual a sua limpeza completa é mais um objetivo do que uma realidade.

O papel desempenhado pelo tecido pulpar que permanece nas irregularidades do canal principal e no interior de suas ramificações depende principalmente das condições em que o mesmo se encontra. Após a obturação, não havendo comunicação dos resíduos pulpares com o ligamento periodontal, os produtos liberados na decomposição do tecido remanescente, não encontram uma via para atuar nocivamente junto aos tecidos que circundam a raiz. É graças a essa situação que as cifras de insucesso após tratamento endodôntico são baixas. Por outro lado, quando o tecido pulpar remanescente estiver contido no interior de canais laterais ou ramificações do delta apical, a resposta dos tecidos periodontais estará condicionada a uma série de fatores que serão amplamente abordados no capítulo referente ao processo de reparo após tratamento endodôntico.

Pelo exposto, conclui-se que, na realidade, o objetivo de se conseguir a eliminação dos remanescentes pulpares através da instrumentação deve ser encarado em relação ao canal principal, pois, esse é o campo de ação acessível ao endodontista.

2. Regularizar as paredes do canal: uma das finalidades da instrumentação dos canais radiculares é a de eliminar as irregularidades de suas paredes, deixando-as planas e lisas. Este objetivo deve ser atingido para facilitar o acesso dos cones de guta-percha e permitir um contato uniforme do cimento obturador às paredes dentinárias em toda a extensão do canal radicular.

Nos canais de secção transversal que se aproxima à forma circular, a regularização das paredes facilmente pode ser atingida, inclusive com remoção total da pré-dentina. Contudo, à medida que a forma vai se tornando mais irregular, com reentrâncias acentuadas, mais difícil vai se tornando esta tarefa.

Ao nível do terço apical, a instrumentação normalmente atinge ao objetivo acima proposto e isso se deve ao fato do canal ser atresiado neste trajeto. Assim, a utilização de poucos instrumentos acaba proporcionando uma adequada regularização das paredes do canal, deixando-o com uma secção transversal mais ou menos circular. Por outro lado, nos terços médio e cervical os canais normalmente se mostram mais amplos e mais alongados no sentido vestibulo-

lingual, projeções estas que muitas vezes não são atingidas pela ação dilatadora dos instrumentos. Contudo, a utilização de técnicas mais modernas de preparo de canal minimizou esta dificuldade porque a regularização dos dois terços mais coronários é conseguida mais facilmente com a instrumentação mecânica promovida por brocas especiais como a Gates-Glidden.

3. Ampliar e dar forma ideal ao canal: além da regularização das paredes dentinárias, todo canal deve ser ampliado para facilitar a sua obturação. Essa ampliação deve ser cuidadosa, mantendo-se sempre a trajetória inicial do canal de modo que o canal morfológico original fique contido nos limites do canal cirúrgico preparado. De uma maneira geral, o desgaste não é realizado uniformemente em todas as paredes do canal, mas pode ser intencionalmente dirigido para as paredes mais espessas da raiz evitando-se, assim, debilitar ou até perfurar as paredes mais delgadas. É sabido que em canais curvos o movimento de limagem tende a promover maior remoção de dentina em duas áreas: parede interna da curvatura e parede externa da porção apical do canal.

O maior desgaste que pode ocorrer nestes dois locais se deve a uma maior incidência de forças: na parede interna da curvatura por atuar como fulcro e na parede externa da porção apical por receber o efeito de alavanca exercido pela lima.

Uma questão frequentemente levantada está relacionada à ampliação que deve ser dada ao canal. Embora exista certo consenso de que em casos de polpas vitais a dilatação possa ser menor do que nos casos de polpas necrosadas, difícil se torna estabelecer até que lima a instrumentação deva ser levada. As sugestões de que nas biopulpectomias ela deva ser realizada com três e nas necropulpectomias com quatro limas sequentes ao primeiro instrumento que penetrou justo até o comprimento de trabalho, não devem ser tomadas como regra geral. Assim, para nós, a ampliação do canal sempre deverá ser condicionada a dois fatores principais: volume da raiz e intensidade da curvatura. Evidentemente raízes mais volumosas suportam preparos mais amplos. Em casos de canais contaminados é importante que a dilatação seja maior para que o sistema de canais possa ser melhor saneado. Contudo, raízes mais delgadas ou que apresentam a porção apical afilada, devem receber uma menor dilatação para não debilitar suas paredes, nem provocar fraturas

apicais. No que se refere à intensidade da curvatura do canal, embora na sua trajetória retilínea ele possa ser mais ampliado, na sua porção mais apical a dilatação será tanto menor quanto mais acentuada for a curvatura.

A ampliação do canal radicular deve também ser conduzida de modo a proporcionar uma forma que facilite o entulhamento e a condensação do material obturador. Essa forma ideal é a cônica, com base voltada para a porção coronária e o vértice situado junto ao limite CDC. Nos canais retos essa figura geométrica fica bem caracterizada e nos canais curvos ela deve ser construída em cima de sua trajetória anatômica inicial. Uma série de trabalhos tem demonstrado que as técnicas escalonadas são as que proporcionam uma forma cônica melhor definida.

4. Confeccionar o degrau apical: a obtenção de um anteparo para servir de apoio ao cone de guta-percha principal a ser utilizado na obturação do canal radicular é de grande importância para que a condensação do material obturador possa ser executada de modo enérgico sem riscos de uma sobreobturação. Este anteparo que recebe diversas denominações como: degrau apical, batente apical, ombro apical, matriz dentinária apical ou "stop" apical, é obtido naturalmente quando a instrumentação for mantida no interior do canal. Contudo, uma sobreinstrumentação impede a obtenção do degrau apical e contribui para a ocorrência de sobreobturação.

5. Auxiliar a desinfecção: nos casos de canais com polpas necrosadas e contaminadas a instrumentação desempenha importante papel na desinfecção, quer através da remoção mecânica do conteúdo séptico, quer através da criação de condições mais favoráveis à atuação das soluções irrigadoras e dos medicamentos indicados como curativo de demora. Portanto, a desinfecção dos canais radiculares depende da ação conjunta da instrumentação, da irrigação e da medicação intracanal. Enquanto a instrumentação participa desta tarefa apenas no canal principal, a solução irrigadora e o curativo de demora podem atingir as ramificações que constituem o sistema de canais radiculares.

2- INSTRUMENTOS ENDODÔNTICOS

Para a correta seleção e manuseio do grande e variado número de instrumentos utilizados em endodontia é importante o conhecimento aprofundado de sua estrutura tridimensional e funções específicas, bem como a escolha do melhor exemplar entre as várias marcas existentes no mercado. Deve-se também para melhor entendimento conhecer como foi a evolução dos instrumentos ao longo dos tempos até os instrumentos empregados atualmente.

2.1 - HISTÓRICO

Maynard, em 1938 apresentou o primeiro instrumento endodôntico fabricado a partir de uma mola de relógio, com o intuito de alargar e dar forma cônica ao canal radicular. Os princípios básicos que nortearam a fabricação dos primeiros instrumentos se mostraram de tal maneira efetivos que até hoje são considerados fundamentais na fabricação dos instrumentos endodônticos.

A verdadeira fabricação dos instrumentos em escala industrial se deu em 1875, com instrumentos produzidos empiricamente, sem nenhuma regra preestabelecida. Apresentavam tamanhos e formas diferentes, com aumentos de calibre que não seguiam um padrão de uniformidade. Entre fabricantes, não havia coincidência entre instrumentos de mesmas características, dificultando muito a racionalização do tratamento.

Em 1958, Ingle e Levine publicaram as primeiras propostas para a standardização dos instrumentos, em que algumas regras deveriam ser seguidas quando da fabricação dos mesmos. Em 1976, as diretrizes propostas, foram acatadas e transformadas em especificação técnica pela ADA (American Dental Association), tornando-se oficial as normas para fabricação de instrumentos, ficando mundialmente conhecidas como especificações Nº28 E Nº58 DA ANSI/ADA.

2.2 - FABRICAÇÃO E STANDARDIZAÇÃO DOS INSTRUMENTOS ENDODONTICOS MANUAIS

Os instrumentos endodônticos são feitos a partir de um fio de aço inoxidável, desgastado de modo a obter um formato piramidal de 3 ou 4 lados. Uma vez dada a forma piramidal, este fio é torcido, resultando em espiras, as quais serão

responsáveis pela capacidade de corte do instrumento. Dependendo do número de voltas que se imprime ao fio e do formato de sua seção transversal, obtêm-se instrumentos com características diferentes.

As partes constituintes dos instrumentos endodônticos são: cabo, haste ou intermediário e lâmina ou ponta ativa. O cabo é confeccionado com plástico colorido, segundo a correlação com a numeração standardizada, e possui formatos distintos, segundo cada tipo diferente de instrumento. O intermediário é a porção que fica entre o cabo e a lâmina do instrumento, variando de tamanho, segundo o comprimento do instrumento (21 mm, 25 mm e 31 mm). Recentemente, alguns fabricantes introduziram demarcações nos intermediários para facilitar a delimitação do comprimento de trabalho durante a instrumentação. A lâmina ou parte ativa do instrumento possui desenho próprio e é responsável pelo corte e/ou desgaste das paredes dentinárias internas do canal radicular. O desenho da lâmina é dado a partir de sua confecção, por torção ou usinagem do fio de aço com seção quadrangular, triangular ou losangular. A extremidade da lâmina possui um acabamento especialmente desenhado, chamado guia de penetração. Este guia poderá ser ativo, no caso de apresentar ponta e arestas cortantes, ou passivo, sem extremidade cortante, com bordas arredondadas. O diâmetro da base do guia de penetração indica a numeração do instrumento.

Alguns tipos de instrumentos são confeccionados pela usinagem do fio de aço, determinando uma configuração tridimensional diferente dos por torção. Outros, ainda, são confeccionados por cortes no fio com diferentes profundidades, produzindo instrumentos farpados. Para cada procedimento de fabricação, corresponde o incremento de uma configuração tridimensional, determinando a característica do instrumento endodôntico.

Desde a standardização, os instrumentos com características e fabricantes diferentes vêm sendo construídos a partir de normas comuns. As dimensões da parte ativa dos instrumentos devem ser respeitadas, ainda que os mesmos sejam de tipo e características distintas. Dessa maneira, o profissional poderá optar por instrumentos diferentes em uma mesma operatória, mesclando o uso de vários tipos

de instrumentos, de acordo com a necessidade momentânea de cada passo durante a instrumentação.

Após os trabalhos de Ingle e Levine (1958), todos os instrumentos endodônticos passaram a seguir as normas instituídas pela especificação 28 da ADA (American Dental Association), regidas pela ISO (International Standard Organization) e pela FDI (Federation Dentaire Internationale). Assim sendo, seja qual for sua origem, serão sempre construídos dentro de medidas padronizadas que incluem numeração, cor do cabo, diâmetro, comprimento da parte ativa, forma e ângulo do guia de penetração, aumento de conicidade e comprimentos pré-determinados.

Em relação à numeração, os instrumentos vão do 06 ao 140, expressos em centésimos de milímetros e medidos ao nível, da base do guia de penetração, na extremidade ativa dos instrumentos. Assim sendo, o instrumento de número 15 deverá ter 15 centésimos de milímetros (0,15 mm) de diâmetro na base de seu guia de penetração, também chamado de diâmetro inicial do instrumento (D1).

Os três primeiros instrumentos 06, 08 e 10 (chamada série especial) possuem aumentos de 0,02 mm (2 centésimos de milímetro). A partir do instrumento 10 até o 60 o aumento é de 0,05 mm (5 centésimos de milímetro) para cada instrumento maior. Do número 60 até o 140, o aumento é de 0,10 mm (1 décimo de milímetro). Assim teremos a sequência 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60 aumentando de 5 em 5 e em seguida 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130 e 140 aumentando de 10 em 10.

Com esta padronização surgiu a nomenclatura “série”, assim definida:

- Série especial – 06, 08 e 10 (aumentos de 2 em 2);
- Primeira série – 15, 20, 25, 30, 35 e 40 (aumentos de 5 em 5);
- Segunda série – 45, 50, 55, 60, 70, 80 (aumentos mistos, de 5 e de 10);
- Terceira série – 90, 100, 110, 120, 130 e 140 (aumentos de 10 em 10).

Em relação à extensão da parte ativa do instrumento ela inicia-se no guia de penetração, cujo diâmetro de sua base denomina-se D1 e se estende em direção ao cabo até o intermediário, exatamente 16 mm, terminando no ponto denominado D2. Todos os instrumentos deverão possuir lâmina de 16mm independentemente do seu comprimento final. A variação de tamanho ocorre a expensas do intermediário.

Em relação à conicidade do instrumento estabelecida pela ISO ela é de 2 centésimos de milímetro (0,02 mm). Assim, para cada milímetro de comprimento a partir do guia de penetração do instrumento o diâmetro aumenta em 0,02 mm conferindo a conicidade. Por exemplo, o instrumento número 15 possui D1 igual a 0,15 mm; no seu primeiro milímetro ele terá 0,17 mm de diâmetro; no segundo milímetro terá 0,19 mm; no terceiro milímetro terá 0,21 mm e assim sucessivamente até os 16 mm da parte ativa de cada instrumento.

O diâmetro final do instrumento determinado nos 16 mm a partir do guia de penetração é chamado de D2. Este diâmetro pode ser obtido multiplicando os 16 mm de comprimento pelo aumento de 0,02 mm (conicidade) chegando ao valor total de 0,32 mm. Assim, todo instrumento terá o D2 igual ao D1 mais 32 mm. Por exemplo, a lima nº 30, que tem o diâmetro 0,30 mm no D1; somando 0,32mm do aumento de diâmetro (conicidade) teremos 0,62mm que é o valor de D2 deste instrumento. Este aumento de conicidade é de especial importância, pois a conformação anatômica do canal radicular é cônica e, desta maneira deverá ser mantida após a instrumentação: Se esta for obtida por meio do uso de instrumentos endodônticos, nada mais lógico que estes instrumentos também apresentem uma conicidade tal que possa elaborar um canal radicular igualmente cônico.

Os instrumentos standardizados encontram-se disponíveis em diferentes comprimentos sendo que, de acordo com as recomendações internacionais, apresentam-se em 21, 25, 28 e 31 mm. Por uma questão usual, no Brasil é comum encontrar os números 21, 25 e 30 ou 31 mm.

Os cabos plásticos coloridos além de serem anatômicos facilitam identificar os tipos de instrumentos nas caixas endodônticas. O princípio da aplicação da cor nos

cabos foi baseado na escolha de cores mais claras (números menores) para as mais escuras (mais calibrosos). As cores se repetem nas três séries de instrumentos.

Essa standardização se aplica a todos os instrumentos endodônticos manuais (alargador, lima tipo K, Hedströen, Flexofile, etc), como também, aos mecânicos (compactadores McSpadden, espirais Lentulo, limas acopladas ao contra-ângulo e limas ultrassônicas).

Outra modificação foi na liga dos instrumentos. De acordo com o metal que o constitui, os instrumentos endodônticos podem ser de aço carbono, aço inoxidável ou liga níquel-titânio. Os primeiros são menos resistentes, com maior risco de fratura, razão pela qual praticamente desapareceram do mercado. Os instrumentos de aço inoxidável são de boa qualidade e atualmente constituem a grande maioria dos instrumentos encontrados no comércio. Finalmente os instrumentos da liga níquel-titânio, conhecidos como instrumentos NiTi, constituem a chamada nova geração de instrumentos endodônticos, cuja característica principal é a sua grande flexibilidade, graças a sua superelasticidade. Essa propriedade faz com que os instrumentos retomem a sua forma original após sofrer uma substancial deformação, durante a instrumentação de canais curvos. Por isso, diz-se que os instrumentos de níquel-titânio têm memória de forma. Devido a essa alta flexibilidade as limas NiTi teriam a vantagem de proporcionar menor possibilidade de desviar a trajetória de canais curvos durante a instrumentação. Graças a essas propriedades das limas de NiTi foi possível ocorrer um grande avanço na instrumentação mecânica dos canais radiculares.

2.3 – TIPOS DE INSTRUMENTOS ENDODONTICOS

Segundo esse critério, os instrumentos endodônticos podem ser divididos em manuais ou mecânicos.

INSTRUMENTOS MANUAIS: correspondem aos instrumentos acionados manualmente. Dentre eles se encontram os ampliadores de orifício, os alargadores e as limas.

Ampliadores de orifício: são encontrados no comércio com a porção ativa metálica ou diamantada. Os metálicos têm a parte ativa com forma de pirâmide de 5 faces e os diamantados são cônicos. Ambos não têm ponta ativa e são indicados para dilatar os orifícios de entrada dos canais radiculares, podendo atingir, no máximo, os limites do terço coronário do canal. O conjunto é constituído por 3 instrumentos e identificados pelos números 1, 2 e 3.

Extirpa-nervos: são pequenas hastes metálicas, cilíndricas, providas de um cabo plástico, ou metálico apresentando ou não uma faixa colorida. São caracterizados por apresentar sua parte ativa com farpas, levantadas na própria haste e dispostas circularmente formando um ângulo agudo com o longo eixo do instrumento. Estes instrumentos apresentam fragilidade e propensão à fratura nos pontos onde as farpas são levantadas, entretanto a partir do instrumento nº20 parece ser mais seguro na remoção do tecido pulpar hígido em canais amplos e retos. Também podem ser empregados na remoção de curativos de demora, cones de papel, bolinha de algodão, dentre outros detritos soltos no interior dos canais. Devido às suas características de fabricação, os instrumentos farpados caíram no desuso pela maioria dos profissionais.

Alargadores: são instrumentos confeccionados a partir de uma haste metálica de forma piramidal, cuja secção transversal pode ser triangular ou quadrangular. Esta pirâmide é torcida em torno do seu eixo, de modo a conferir-lhe a forma de uma espiral. Com a torção, as arestas da pirâmide original formam as lâminas cortantes do instrumento. Essas lâminas se dispõem de maneira a formar um ângulo agudo (ao redor de 20 graus) com o longo eixo do instrumento. Sua parte ativa é de 16mm apresentando normalmente 14 a 18 espiras. Possui ângulo helicoidal de 25° com o longo eixo e é indicado em canais retos e amplos e também, na porção reta dos canais curvos, pois são pouco flexíveis e apresentam poucas espiras de passo longo. São encontrados em tamanhos de 21, 25, 28 e 31mm, geralmente da primeira série (15-40), segunda série (45-80) e terceira série (90-140) e separadamente em caixas contendo os instrumentos nº 08 e 10.

Limas: existe hoje no mercado, uma grande variedade de limas que recebem denominações diversas, devido alguma variação na sua fabricação.

Fundamentalmente a grande maioria delas são derivadas de dois tipos de limas mais antigas: as limas tipo Kerr e as tipo Hedströen. Por isso, didaticamente podemos enquadrar as limas endodônticas em duas classes: as tradicionais e as modificadas.

As limas tradicionais são representadas pelos primeiros tipos de limas que surgiram na endodontia e que dominaram o mercado, com exclusividade, até os anos 70, e identificadas pelas limas tipo Kerr, tipo Hedströen e tipo rabo de rato. Essas últimas apresentam morfologia semelhante ao extirpa-nervos, porém, com farpas mais volumosas e dispendo em ângulo reto com o longo eixo do instrumento. Por apresentarem pouca flexibilidade e perda rápida do corte, elas acabaram caindo no desuso.

As limas modificadas podem ser consideradas como derivadas das limas tipo Kerr ou tipo Hedströen, graças a algumas alterações introduzidas nessas limas tradicionais. Essas alterações fundamentalmente foram efetuadas nos seguintes aspectos: morfologia da secção transversal, na ponta, no comprimento da parte ativa, na conicidade e no diâmetro inicial (D1) dos instrumentos.

Os quadros seguintes sintetizam as várias modificações introduzidas nas limas tipo Kerr e tipo Hedströen tradicionais.

Quadro I – Principais modificações efetuadas na lima tipo Kerr

Características Morfológicas	INSTRUMENTOS		Algumas marcas comerciais
	Tradicional	Modificados	
SECÇÃO TRANSVERSAL	Quadricular 	Triangular 	Flexofile, Triple-Flex, Flex-R, Mor-Flex.
		Losangular 	K – Flex
		Diversos	Profile, Quantec
PARTE ATIVA	16 mm	1 a 4 m	Canal Master
PONTA	Ativa	Inativa	Flexofile, Triple-Flex, Flex-R, Mor-Flex.
CONICIDADE	0,02 mm	0,01 mm 0,04 – 0,06 mm 0,03; 0,04; 0,05; 0,06 mm 0,06; 0,08; 0,10; 0,12 mm	Pathfinder Profile Quantec Great Taper (GT)
DIÂMETRO D1	15; 20; 25; 30; 35; 40	12; 17; 22; 27; 32; 37	Golden Medius

Quadro II – Principais modificações efetuadas na lima tipo Hedström.

Características Morfológicas	INSTRUMENTOS		Algumas marcas comerciais
	Tradicional	Modificados	
SEÇÃO TRANSVERSAL	1 lâmina/secção transversal	2 lâminas/secção transversal	Unifile, S-File
		3 lâminas/secção transversal	Triocut, Heliofile
PONTA	Ativa	Inativa	Safety Hedström Unifile, S-File Heliofile, Triocut

Na sequência descreveremos alguns aspectos morfológicos apenas das limas mais encontradas no mercado nacional e, por isso, as mais utilizadas.

a) Limas tipo Kerr: são instrumentos com morfologia semelhante aos alargadores. Sua confecção também é realizada de maneira similar, porém, a

torção da haste piramidal triangular ou quadrangular é maior, o que dá origem a um maior número de lâminas (18 a 20 espiras) quando comparadas ao alargador. Por este motivo, dependendo do número do instrumento e do local onde é feita a mensuração, o ângulo formado pela lâmina com o longo eixo do instrumento pode variar de aproximadamente 23 até 45 graus. As limas de secção transversal quadrangular são denominadas simplesmente por limas Kerr ou apenas limas K. As de secção triangular são identificadas pela palavra “Flex” (ex: Flexofile, Flex-R, Mor-Flex, Triple-Flex). O ângulo de corte das limas triangulares é de 60° e das quadrangulares de 90°, razão pela qual as primeiras apresentam maior eficácia de corte. Além disso, são mais flexíveis e, portanto, mais indicadas no preparo de canais curvos. Apresentam-se comercialmente nas numerações 06, 08 e 10 (série especial); de 15 a 40 (primeira série); de 45 a 80 (segunda série) e de 90 a 140 (terceira série), nos comprimentos são de 21 mm, 25 mm e 31 mm. Algumas características morfológicas das limas Kerr tradicional e as suas principais modificações estão contidas no Quadro I;

- b) Limas tipo Hedströen:** são fabricados por usinagem a partir de uma haste metálica de aço inox de secção transversal circular em forma de vírgula. Sua morfologia assemelha-se a vários cones de diâmetros crescentes e superpostos. As lâminas cortantes estão situadas na base desses cones que se acham ligeiramente inclinadas, formando um ângulo que pode variar aproximadamente entre os limites de 55 até 70 graus com o longo eixo do instrumento. Possuem uma excelente capacidade de corte e são muito úteis para o alisamento das paredes do canal e remoção de resíduos. Apresentam pouca flexibilidade e por isso podem se fraturar com maior facilidade do que as limas tipo Kerr. Devem ser usadas com cautela apenas para instrumentação de canais retos e remoção de obturações antigas na porção reta dos canais. Apresentam-se comercialmente nos comprimentos de 21, 25 e 31 mm, nos números 08 e 10 (série especial); de 15 a 40 (primeira série); de 45 a 80 (segunda série) e de 90 a 140 (terceira série). O Quadro II apresenta algumas características da lima Hedströen tradicional e suas principais modificações.

c) Limas Flexofile: São limas de aço inoxidável com secção triangular ou quadrangular, semelhantes às limas tipo K, porém com maior número de espiras por unidade de comprimento, conferindo ao instrumento um poder de corte acentuado. São indicadas para a instrumentação de canais curvos, após exploração e cateterismo inicial com uma lima tipo K. O cabo do instrumento possui um desenho diferente das outras limas, servindo como parâmetro de diferenciação na escolha dos instrumentos durante a biomecânica. A grande vantagem do uso das limas Flexofile é a sua maior flexibilidade, favorecendo sua passagem nas porções curvas do canal, diminuindo a possibilidade de retificação, transposição do forame, formação de zip ou mesmo perfuração do canal. A cinemática no uso é a mesma da lima tipo K, podendo ser utilizados os movimentos de alargamento, limagem, alargamento e limagem e força balanceada. Apresentam-se comercialmente nos comprimentos 21, 25 mm, nos números 06, 08 e 10 (série especial) e de 15 a 40 (primeira série);

d) Limas tipo C:

e) Limas K-Flex: também são instrumentos com morfologia semelhante aos alargadores e limas Kerr, porém sua secção transversal tem a forma losangular. Exatamente por esta configuração, quando o instrumento é torcido durante sua fabricação, as arestas da pirâmide original formam lâminas altas, correspondentes ao maior diâmetro do trapézio, intercaladas por lâminas baixas, correspondentes ao menor diâmetro do mesmo. Esse formato permite grande eficácia de corte nos ângulos agudos, enquanto os detritos do canal radicular, provenientes do trabalho, são eliminados na porção obtusa. Possui excelente flexibilidade e cinemática igual a das limas tipo Hedström;

f) Limas GT (Great Taper): constituem um conjunto de quatro instrumentos nº 1, 2, 3 e 4 com diferentes conicidades de 0.06, 0.08, 0.10 e 0.12 respectivamente. Uma de suas características é que o diâmetro D1 das quatro limas é de 0.20 mm, equivalente, portanto, à lima nº 20 tradicional. O preparo do canal é realizado no sentido coroa-ápice, iniciando-se com a nº 4 para o terço coronário, as nº 3 e 2 para o terço médio e a nº 1 para o terço apical. As limas são fabricadas com a liga de níquel e titânio e acionadas com

movimento de rotação, inicialmente no sentido horário seguido de rotação no sentido anti-horário. Suas espirais apresentam sentido inverso às limas tipo Kerr, razão pela qual cortam no sentido anti-horário;

- g) Limas Golden Médium:** Durante a instrumentação dos canais radiculares atrésicos e curvos, existe a dificuldade em se atingir o comprimento de trabalho quando mudamos de uma lima para a subsequente, como, por exemplo, de 0,15 para 0,20, de 0,20 para 0,25, etc. Para solucionar esse problema, foram projetados instrumentos intermediários, com diâmetros 0,12; 0,17; 0,22; 0,27; 0,32 e 0,37, com *design* e cinemática iguais à Flexofile, denominadas Golden Medium;
- h) Limas NiTi:** São instrumentos com desenho semelhante ao das limas tipo K, diferenciando-se fundamentalmente no material com o qual é produzido. A liga níquel-titânio foi desenvolvida originalmente pela NASA, na construção dos ônibus espaciais, em que o retorno à atmosfera era uma das situações críticas. As ligas NiTi forneciam condições de expansão e retração ideais para o confronto térmico na volta da espaçonave. O estudo desta liga forneceu parâmetros para o seu uso em outras áreas, dentre elas, a Odontologia, mais especificamente a Implantodontia e a Endodontia. Apresentam características especiais, como maior poder de corte, constância deste corte durante a sua utilização, maior flexibilidade e menor poder de retificação do canal radicular. Muitos autores estudam as ligas NiTi, pesquisando sob todos os ângulos suas peculiaridades. Alguns instrumentos originalmente fabricados em aço inoxidável aparecem em sua versão NiTi. É o caso de alguns fabricantes de limas K, limas SET file manuais e para o Sistema Canal Finder, compactadores McSpadden, limas NT Sensor File para contra-ângulo com redução e outros. No Brasil, a Maillefer saiu na frente lançando a lima Nitiflex, no comprimento de 21mm, numeração de 15 a 40. Estes instrumentos deverão ser precedidos do cateterismo inicial com a lima K, obtendo a patência do canal e abrindo espaço com um instrumento mais "firme", para então passar os instrumentos NiTi na técnica desejada. A lima Nitiflex possui um guia de penetração sem corte, o que impede a formação de degrau,

mantendo o instrumento sempre na conformação anatômica original do canal radicular.

INSTRUMENTOS MECÂNICOS: correspondem aos instrumentos e brocas acionados por motores de baixa rotação ou por aparelhos ou sistemas especiais. Dentre eles pode-se destacar:

Ampliadores de orifício (Orifice Shapers): existem no mercado ampliadores de orifício acionados por motores elétricos em velocidade de 250 rotações por minuto (rpm). Esses motores apresentam grande torque e são os mesmos que são utilizados na instrumentação mecânica dos canais radiculares. Os ampliadores de orifício mecânicos mais difundidos são os da Profile, em número de seis que apresentam conicidades (Taper) variáveis de 0.05 a 0.08 e o da Quantec, representado por um único instrumento de conicidade 0.06. Mais recentemente os da K3 com conicidade 0.12, 0.10 e 0.08.

Brocas especiais: as brocas mais utilizadas no preparo do canal radicular são de aço e atuam ao nível do terço coronário ou, no máximo, até o terço médio do canal radicular. Quatro são os tipos de brocas utilizadas em endodontia; Batt, Peeso, Largo e Gates-Glidden. Destas, a única que tem ponta ativa e cortante é a broca de Peeso, razão pela qual seu uso requer cuidado especial para se evitar acidentes no preparo do canal como formação de degraus ou mesmo trepanação radicular (perfuração lateral da raiz). Por este motivo, as brocas de Peeso praticamente foram eliminadas do material endodôntico.

As brocas Batt têm sido utilizadas para se realizar desgaste compensatório junto à entrada dos canais radiculares. Por apresentar ponta romba, não produzem irregularidades ou degraus nas paredes do canal. Em profundidade atingem, no máximo, toda a extensão do terço coronário do canal. Para se evitar possíveis fraturas, essas brocas só devem ser utilizadas após a atuação dos ampliadores de orifício.

As brocas Largo e Gates-Glidden têm sido as mais utilizadas em endodontia. São encontradas com numeração de 1 a 6 e nos comprimentos de 28 e 32 mm. Além de apresentarem ponta romba, elas têm um ponto de menor resistência próximo à sua porção de maior volume, que se encaixa no contra ângulo. Por este motivo, quando elas se fraturarem durante sua utilização no canal, sempre será possível sua remoção sem dificuldades, pois, parte do fragmento estará fora do canal. As brocas Largo têm a parte ativa cilíndrica e maior e as Gates têm forma de pera. Entre os dois tipos de brocas, a preferência da maioria tem recaído sobre a Gates-Glidden.

Nas técnicas modernas de preparo de canal as brocas Gates têm sido sempre indicadas. Todavia a sua utilização tem que ser feita de maneira cuidadosa para se evitar ou sua fratura, ou um aquecimento significativo da estrutura dentária.

Para se analisar possíveis efeitos que o aquecimentos advindo do uso inadequado desta broca poderia provocar no tecido periodontal lateral, realizamos um trabalho experimental em dentes de cães, onde as brocas atuaram por um tempo maior nas paredes dentinárias. Analisamos os resultados 6 meses após o tratamento e constatamos que em vários casos devido ao aquecimento produzido, o ligamento periodontal apresentava-se inflamado, com presença de áreas de reabsorção radicular e anquilose alvéolo-dental. Por outro lado, nos casos onde a broca foi utilizada de maneira correta nenhuma alteração foi constatada no ligamento periodontal.

Por isso, quando as brocas Gates forem utilizadas, devemos tomar alguns cuidados para se evitar a sua fratura ou o aquecimento excessivo das estruturas dentais. Estes cuidados são os seguintes:

a) Utilizar as brocas somente após o emprego dos ampliadores de orifício. Dilatando o orifício de entrada dos canais antes do seu uso evitaremos a fratura do instrumento e criaremos condições para que a broca penetre mais profundamente no canal.

b) Utilizar as brocas sempre com o canal inundado com a solução irrigadora. Este cuidado evita uma maior condensação de raspas de dentina na porção apical do canal, proporciona maior eficácia da broca e atenua o aquecimento.

c) Utilizar rotação máxima durante toda a manobra de introdução e retirada do instrumento do canal. Uma parada do motor no meio da manobra poderá oferecer dificuldades na sua remoção.

d) Empunhar o micromotor de maneira não rígida para permitir que a própria broca oriente a sua direção de penetração. O emprego de uma pressão exagerada poderá determinar a fratura do instrumento.

e) Nunca imprimir movimentos de lateralidade ao instrumento. Se tais movimentos forem impressos, poderão determinar a sua fratura.

f) Realizar apenas uma, ou no máximo duas manobras de introdução e remoção do instrumento no interior do canal. Com esse cuidado evitaremos o aquecimento das estruturas dentais.

Peças Especiais: são peças similares ao contra ângulo, acionadas em baixa rotação e às quais são adaptadas limas endodônticas. A característica destas peças é a de imprimirem movimentos de 1/4 de volta no sentido horário, seguido de 1/4 de volta no sentido anti-horário, de modo que esta alternância propicie ação de corte dos instrumentos. Dentre elas estão situadas o Gyromatic, o W.R. Racer, o Endolifte e o Sistema Canal Finder.

Aparelhos Especiais: são representados pelos aparelhos sônicos e ultrassônicos, capazes de transmitir ao instrumento endodôntico ondas vibratórias na frequência de 3.000 (sônicos) até 25.000 (ultrassônicos) vibrações por segundo. A propagação dessas ondas pelo instrumento promove o desgaste da dentina, quando ele entra em contato com a parede do canal.

Sistemas Especiais: com o surgimento dos instrumentos de níquel-titânio, novas opções de instrumentação surgem em endodontia e que passaram a constituir a nova geração de sistemas para preparo do canal radicular. Nesses sistemas, os instrumentos de níquel-titânio são acionados com motores elétricos ou pneumáticos

que apresentam elevado torque e que podem funcionar com velocidade de rotação baixa. Geralmente as velocidades utilizadas situam-se entre 150 e 350 rpm. Os sistemas mais difundidos foram o Profile (Dentsply Maillefer, Tulsa, USA), o Quantec (Sybron Endo, USA), o RBS (Union Broach, USA), o K3 (SybronEndo, USA), o Protaper (Dentsply Maillefer, Tulsa, USA), o Hero 642 (Micro Mega, Genebra), o RaCe (FKG Dentaire, Suíça), Flex Gold (Easy, Brasil). Recentemente surgiram os sistemas com movimentos recíprocos (Reciproc, VDW, Germany) e Wave One (Dentsply Maillefer, Tulsa, USA), que utilizam instrumentos fabricados em níquel-titânio M-Wire e apresentam conicidades variadas. Abaixo as características dos instrumentos que serão utilizados na Disciplina de Endodontia da FOA-UNESP.

- a) **Sistema Flex Gold (Easy):** Este instrumento apresenta conicidades variáveis no mesmo instrumento, uma secção transversal com ausência de superfície radial e ponta inativa. A sequência de instrumentos inclui a lima #20/04 (de 19mm), #18/02, #20/04, #20/07, #25/08, #30/09 (de 25mm). A primeira lima se destina ao desgaste compensatório anti-curvatura #20/04 (Orifice Shaper de 19mm), as limas #18/02, #20/04 de 25mm, se destinam a instrumentação propriamente dita. Enquanto que as limas #20/07, #25/08, #30/09 de 25mm ao acabamento. As limas são identificadas com um anel sendo que as cores são roxa, branca, amarela, vermelha, azul para as limas #18/02, #20/04, #20/07, #25/08, #30/09, respectivamente. A lima #20/04 de 19mm não possui anel colorido, sendo facilmente identificada por possuir tamanho da parte ativa menor do que as demais. Este sistema possui como facilitadores as pontas de papel absorvente e os cones de guta-percha, com conicidades bastante similares ao resultado final do preparo, facilitando o procedimento de obturação.
- b) **Sistema Reciproc (VDW):** Os sistemas com movimento recíprocante (Reciproc ou Wave One) foram recentemente introduzidos para somente empregar uma lima e apresentam uma nova perspectiva em relação às limas de Ni-Ti. O movimento recíprocante teria maiores vantagens sobre os movimentos rotatórios principalmente em canais curvos, porque diminui o stress da lima pelo movimento especial counter-clockwise (ação de corte no sentido anti-horário) e clockwise (liberação do instrumento no sentido horário). A lima Reciproc apresenta secção transversal em forma de “S”, com duas

lâminas de corte. Vantagens: Redução no número de instrumentos, simplificação da técnica de preparo biomecânico, reduz do tempo de trabalho, preparo do canal radicular mais centralizado, diminuição de transporte do canal principalmente no terço apical. As limas são identificadas com um anel sendo que as cores são vermelha (R25), preta (R40), amarela (R50). Lima R25 (25.08): indicada para canais atrésicos ou não visíveis em radiografia. Lima R40 (40.06): indicada para canais amplos e médios: completamente visíveis nem radiografias, quando a lima manual #20 chega passivamente no C.R.T. Lima R50 (50.05): indicada para canais amplos e médios: completamente visíveis em radiografias, quando a lima manual #30 chega passivamente no C.R.T.

3 - CINEMÁTICA DOS INSTRUMENTOS ENDODÔNTICOS

A ampliação dos canais radiculares poderá ser obtida com dois tipos fundamentais de movimentos imprimidos aos instrumentos endodônticos: o de alargamento e o de limagem.

1. Movimento de alargamento: consiste na introdução do instrumento no canal radicular até que o mesmo se apresente justo em seu interior. Este ajuste deve ocorrer ligeiramente aquém do limite de instrumentação. A seguir, executa-se uma manobra dupla constituída simultaneamente por uma pressão no instrumento em direção ao ápice do dente e uma rotação de meia volta no sentido horário. Segue-se uma ligeira tração (de 2 a 3 milímetros) em direção à coroa dentária para que o instrumento se solte das paredes dentinárias.

Estas manobras são repetidas várias vezes, de maneira contínua e harmoniosa até que o cursor adaptado ao instrumento e que controla o comprimento de trabalho, toque no ponto de referência da coroa dentária. Utilizando-se instrumentos de aço inoxidável, esse tipo de movimento só poderá ser empregado no preparo de canais retos.

2. Movimento de limagem: é o movimento utilizado no preparo de canais curvos. Ele é composto das seguintes manobras: introdução do instrumento até o limite de instrumentação, pressão da lima de encontro às paredes do canal e tração.

Assim como no movimento de alargamento, durante a tração o instrumento deverá ser recuado de sua posição original num espaço geralmente compreendido entre 1 e 2 milímetros.

As manobras deste movimento deverão também ser executadas de maneira contínua, em todas as paredes do canal, observando-se sempre o posicionamento do cursor, até que a lima fique folgada no interior do canal.

3. Movimento de exploração: é o movimento que se aplica ao instrumento somente com a finalidade de exploração e não de instrumentação. Assim introduz-se o instrumento no canal com movimentos de $\frac{1}{4}$ de volta no sentido horário e $\frac{1}{4}$ no sentido anti-horário com mínima pressão apical. Normalmente, a exploração se limita ao terço médio do canal definido com base na radiografia de diagnóstico. É importante salientar que para qualquer movimento, o canal deve estar inundado de solução irrigadora.

4 - REMOÇÃO DA POLPA CORONÁRIA

Antes de se iniciar a intervenção no interior do canal radicular, deve-se proceder a remoção da polpa coronária. Esta manobra que tem como finalidade proporcionar melhor visibilidade das entradas dos canais, poderá ser realizada com um escavador de tamanho adequado ao volume da câmara pulpar, procurando seccionar o tecido ao nível da entrada do canal.

Nos casos de polpas vitais, após este procedimento ocorre abundante hemorragia que poderá ser logo coibida por irrigações constantes, impedindo, assim, a penetração de sangue nos túbulos dentinários. Este cuidado deve ser mais rigoroso em dentes anteriores para se evitar um posterior escurecimento da coroa dentária.

Nos dentes com polpas necrosadas a limpeza da câmara pulpar também deverá ser realizada com o auxílio de escavadores e frequentes irrigações com soluções de hipoclorito de sódio, porque elas são excelentes solventes de matéria orgânica.

É importante salientar que em algumas situações clínicas não se tem clareza do estado pulpar, principalmente da polpa coronária, que pode já estar bastante contaminada embora exiba algum sangramento, nesta situação é preferível utilizar solução de hipoclorito de sódio para que esta auxilie na descontaminação coronária evitando a contaminação do canal radicular, uma vez que os instrumentos endodônticos poderão carrear os microrganismos da porção coronária para a radicular.

A limpeza da câmara pulpar só estará completada quando suas paredes estiverem claras e as entradas dos canais radiculares bem visíveis.

5 - EXPLORAÇÃO DO CANAL RADICULAR

Uma vez localizadas as entradas dos canais radiculares com auxílio de explorador endodôntico, passa-se à manobra seguinte que é a sua exploração. Os objetivos desta manobra são os de se analisar o acesso ao interior do canal e o seu volume. A exploração deverá ser realizada com instrumentos de boa flexibilidade, como por exemplo, limas do tipo Kerr no. 10 ou 15. Antes de se introduzir a lima endodôntica, deve-se irrigar bastante o canal radicular para remover todo o tecido solto na luz do canal e lubrificá-lo.

O **movimento de exploração** imprimido à lima é realizado com a penetração do instrumento no interior do canal, com pouca pressão e acompanhada de movimentos horários e anti-horários de $\frac{1}{4}$ de volta.

Esta exploração inicial deverá ficar restrita no máximo ao terço médio do canal definido com base na radiografia de diagnóstico. O controle desta penetração máxima deve ser rigoroso nos casos de necrose pulpar para não se correr o risco de forçar material séptico para a região periapical, evitando-se, assim, agudecimento de lesões crônicas previamente instaladas. Nos casos de necrose pulpar a irrigação ajuda na descontaminação inicial do canal, uma vez que a solução utilizada tem poder bactericida neutraliza os microrganismos e ação mecânica que remove o tecido solto da luz do canal, dentre outras propriedades.

6 - PULPECTOMIA

Pulpectomia é o termo utilizado para identificar a manobra do tratamento de canal que visa à remoção de toda a polpa dentária. Didaticamente tem-se dividido a pulpectomia em duas categorias: biopulpectomia e necropulpectomia.

A primeira refere-se aos casos em que o dente apresenta polpas vitais e a segunda, àqueles onde o tecido pulpar já se necrosou. Dois aspectos devem ser abordados a respeito da remoção da polpa dentária: momento da pulpectomia e técnica de remoção da polpa dentária.

1. Momento da pulpectomia: A pulpectomia pode ser realizada antes ou após a odontometria, dependendo das condições do tecido pulpar e da anatomia do canal. Nos casos de biopulpectomia temos duas situações: uma onde o canal se encontra amplo e outra onde se encontra atrésico, ou seja, de calibre bem reduzido. Nos casos em que o canal se encontra amplo, a polpa se encontra volumosa e dificulta a instrumentação progressiva do canal, devendo ser removida antes de se iniciar a instrumentação. Assim, procede-se inicialmente a odontometria e então a remoção pulpar. Já para os casos de biopulpectomia de canais atrésicos, bem como nos casos de necropulpectomia o tecido pulpar será removido progressivamente até que se atinja o comprimento previamente estabelecido para se realizar a manobra de odontometria. Assim, a polpa é removida antes da odontometria. Nos casos de necropulpectomia a remoção pulpar progressiva visa à eliminação dos microrganismos presentes nos terços coronário e médio do canal radicular ao mesmo tempo em que se consegue a ampliação destes terços. Esta manobra visa o melhor acesso ao terço apical, bem como a prevenção de contaminação da região periapical durante o ato operatório e eventualmente o desenvolvimento de afecções agudas no periodonto apical como pericementite e abscesso. Já para os casos de biopulpectomia em canais atrésicos a manobra visa somente à ampliação dos terços coronário e médio favorecendo o acesso ao terço apical, principalmente em situações em que o canal além de estar atrésico apresenta-se com curvatura acentuada.

2. Técnicas de remoção da polpa dentária: a remoção da polpa dentária pode ser realizada de diversas maneiras, mas depende fundamentalmente da condição do tecido pulpar e do volume do canal radicular. Assim, é possível considerar-se três situações principais: canais amplos com polpas vitais, canais atresiadados com polpas vitais e canais contendo polpas necrosadas.

a) Canais amplos com polpas vitais: quando, através da exploração inicial se constatar que o caso se enquadra dentro desta categoria, pode-se proceder à remoção de toda polpa dentária praticamente em uma única manobra operatória. O instrumento indicado para este procedimento varia de acordo com a preferência do operador. O mais específico para este fim é o extirpa-nervos. Quanto à sua morfologia, os extirpa-nervos apresentam-se como instrumentos farpados, com diâmetros variados. Suas farpas localizam-se em pequena porção de sua extremidade e formam ângulo agudo com o longo eixo do instrumento.

IWABUCHI (1959) admite que a polpa extirpada proporcionaria uma superfície irregular no tecido subjacente, o que perturbaria o processo de reparo após o tratamento. Por outro lado, quando a polpa dentária é seccionada, o reparo desencadear-se-ia mais rapidamente.

Com o objetivo de se obter uma superfície mais regular do coto pulpar após a pulpectomia, alguns autores têm recomendado a substituição dos extirpa-nervos por alargadores (BAUME et al., 1971; KETTERL, 1963; MAYER e KETTERL, 1963), por limas Hedströen (NYBORG e HALNG, 1964; OTSBY, 1971) ou limas Kerr com ponta encurvada (BERBERT et al., 1980).

Alguns trabalhos foram realizados para se avaliar os resultados apresentados por algumas técnicas de remoção da polpa dentária. NYBORG e HALNG (1964) obtiveram resultados semelhantes após remoção de polpas dentais tanto com alargadores quanto com limas Hedströen. Admitiram, porém, que nenhum deles se presta adequadamente ao fim proposto, porque produzem torções no local do corte tecidual e acúmulo de detritos na superfície do tecido remanescente. A esta mesma conclusão chegou MEJARE et al. (1970) ao estudar o comportamento tecidual após pulpectomia com limas Hedströen de ponta romba. SINAI et al. (1967) e SELTZER

(1971), não encontraram diferenças histológicas nos tecidos periapicais após remoção da polpa dentária com limas Hedströen ou extirpa-nervos.

Os dados acima apontados, antes de sugerir que não exista diferença entre extirpar ou seccionar a polpa dentária, servem para demonstrar que as torções e dilacerações do tecido periapical remanescente são praticamente inevitáveis durante a sequência do tratamento endodôntico. Por este motivo, somos de opinião que a remoção da polpa radicular possa ser realizada indistintamente com qualquer dos instrumentos anteriormente apontados, ficando a escolha a critério do próprio operador.

O movimento utilizado para a pulpectomia em canais amplos contendo polpas vitais é o **movimento de remoção**. Este movimento é composto de 3 fases: introdução do instrumento selecionado no interior do canal radicular até o terço apical, rotação de 1 a 2 voltas e tração em direção à coroa dentária. Com este movimento, dependendo do instrumento utilizado, o corte do tecido pulpar será obtido por seccionamento ou por extirpação. Limas e alargadores com pontas rombas geralmente provocam seccionamento durante a rotação e os extirpa-nervos realizam a extirpação durante a tração.

Para casos de canais muito amplos, a remoção da polpa dentária às vezes só é conseguida com o auxílio de dois extirpa-nervos. Para tanto, inicialmente introduz-se o primeiro instrumento e realiza-se a rotação de 1 volta. Em seguida, introduz-se o outro instrumento, imprimindo-se o mesmo movimento. Finalmente, procede-se nova rotação de mais uma volta com os dois extirpa-nervos simultaneamente, tracionando-os em seguida.

b) Canais atresiadados com polpas vitais: quando, através da exploração inicial, constatar-se que os canais são atresiadados, os extirpa-nervos e as limas Hedströen não poderão ser utilizados porque correm risco de fratura. Por este motivo, a remoção do tecido pulpar deverá ser feita por fragmentação, durante as manobras de alargamento e limagem dos canais radiculares.

c) Canais contendo polpas necrosadas: quando a polpa do dente em tratamento já se encontrar necrosada, porém, ainda se apresentar consistente, é

possível conseguir a sua remoção em bloco, de modo similar ao descrito anteriormente (item a). Contudo, quando já ocorreu a decomposição tecidual, os restos pulpaes deverão ser removidos com muito cuidado, simultaneamente com a exploração do canal, para se evitar a extrusão de material séptico para a região periapical. Esta extrusão, que pode acontecer não só nesta fase de esvaziamento do canal, como também durante a sua instrumentação, constitui uma das causas mais comuns que provocam dor pós-operatória. Além disso, este inconveniente pode se tornar mais grave em pacientes especiais, principalmente portadores de problemas cardíacos, pois a presença de bactérias transitórias podem perdurar alguns minutos, horas ou mesmo dias, na corrente sanguínea em pacientes submetidos à sobre-instrumentação de canais contaminados.

Portanto, em casos de necropulpectomias prefere-se realizar uma cuidadosa e progressiva limpeza do canal, como recomendado por LEONARDO et al. (1998). Assim, inicialmente inunda-se a câmara pulpar com solução de hipoclorito de sódio 2,5% (solução de Labarraque) que apresenta bom poder solvente. A seguir com uma lima Kerr agita-se a solução no interior do terço coronário do canal e irriga-se com a mesma solução. Passa-se, então, a repetir as manobras anteriores no terço médio do canal. Finalmente, passa-se à limpeza do terço apical, redobrando-se os cuidados e utilizando-se de um instrumento fino que atue solto no canal.

Convém salientar, que as técnicas de preparo do canal radicular realizadas no sentido coroa-ápice (Crown-down) atendem a esse cuidado que é exigido no esvaziamento de canais com polpas necrosadas, razão pela qual atualmente constituem as técnicas preferidas.

7 - LIMITE DE INSTRUMENTAÇÃO

Limite de instrumentação corresponde ao local onde termina o preparo apical do canal radicular. A determinação precisa deste limite é de grande importância porque ele definirá o limite da obturação do canal. Vários autores têm verificado que o limite de obturação que proporciona melhores resultados situa-se ligeiramente aquém do ápice radicular, ou seja, nas proximidades do limite CDC (canal-dentina-

cimento). Portanto, tanto a instrumentação quanto a obturação deverão ficar restringidas apenas ao canal dentinário.

Sabe-se que o limite CDC localiza-se, em média, de 0,5 a 3/4 de milímetro aquém do forame apical. Contudo, na grande maioria dos dentes, esse forame não se abre no ápice radicular, mas sim, ligeiramente aquém do mesmo. Embora sua localização não seja fixa, verifica-se que, na maioria dos dentes, ela se encontra, em média, 0,5 milímetro aquém do ápice dentário.

Considerando-se as médias acima apontadas, é possível admitir-se que, estabelecendo-se o limite de instrumentação a 1 milímetro aquém do ápice radicular, na maioria das vezes estaremos trabalhando nas proximidades do limite CDC e, portanto, no limite considerado ideal.

Nas biopulpectomias quando a polpa dentária é removida, geralmente resta no interior do canal cementário (cerca de 1 mm aquém do ápice), uma pequena porção de tecido conjuntivo denominado coto pulpar. Segundo alguns autores, a preservação da vitalidade do coto pulpar é fator de grande importância para a ocorrência da chamada obturação biológica, que nada mais é do que o selamento do forame apical por cimento depositado pelo próprio organismo. Por este motivo, nas biopulpectomias a instrumentação deve respeitar o coto pulpar e, por isso, ficar do início ao fim a 1 mm aquém do ápice radicular, para não traumatizar o coto pulpar.

Por outro lado, nas necropulpectomias o coto pulpar também é envolvido pelo processo de necrose e infecção. Se nesses casos, os instrumentos trabalharem sempre a 1 milímetro aquém do ápice, provavelmente permanecerá um pequeno fragmento de tecido necrosado, geralmente contaminado, no interior do canal cementário. Nestas condições, o reparo periapical após a conclusão do tratamento poderá ser retardado ou mesmo impedido. Por esse motivo, nos casos de necropulpectomias o coto pulpar necrosado deverá ser removido. Para tanto, após o esvaziamento completo do canal dentinário, deveremos, com os dois primeiros instrumentos (geralmente as limas tipo Kerr no. 10 e 15) realizar a limpeza do canal cementário. Contudo, na sequência, o comprimento de trabalho deverá situar-se a 1

mm aquém do ápice radicular, para que o degrau ou batente apical, que irá limitar a obturação, seja confeccionado neste nível.

8 - ODONTOMETRIA

Odontometria é a manobra clínica que tem como objetivo a determinação do comprimento do dente. Esta medida deve ser obtida de maneira precisa, porque é baseado nela que será estabelecido o limite de instrumentação (ou limite de manipulação, ou ainda, comprimento de trabalho) que, por sua vez, definirá o limite da obturação do canal.

A odontometria pode ser obtida por várias técnicas que podem ser enquadradas em duas categorias: métodos radiográficos e método eletrônico.

8.1 - Métodos radiográficos: enquadram-se neste grupo, os métodos que utilizam a radiografia para se determinar o comprimento do dente. Dentre eles, o método mais utilizado, mais prático e de precisão confiável é o proposto por INGLE (1957), embora existam outros métodos radiográficos como o de Bregman, Sunada e Best.

O primeiro passo do método de INGLE (1957) consiste em se medir o comprimento do dente na radiografia do diagnóstico clínico, desde a borda incisal (dentes anteriores) ou ponta de cúspide (dentes posteriores) até o ápice do dente com auxílio de uma régua transparente este comprimento será didaticamente definido como comprimento aparente do dente (**CAD**). Em seguida, diminui-se 2 a 3 milímetros dessa medida como medida de segurança para prevenir que a região periapical seja traumatizada durante a introdução do instrumento no interior do canal este comprimento será definido como comprimento de penetração para odontometria (**CPO**). Esta precaução deve ser tomada, devido a possíveis erros na angulação, durante a tomada da radiografia de diagnóstico.

Além desse cuidado, é bom que se tenha conhecimento do tamanho médio de cada dente. Segundo PUCCI & REIG (1945) os comprimentos dos diversos dentes são aproximadamente os apresentados no quadro I. Observa-se no quadro,

que a maioria dos dentes apresenta um comprimento que fica entre 21 e 23 milímetros, exceção feita aos caninos (25 a 26 mm) e ao incisivo central inferior (20 a 21 mm). Quando as duas medidas (comprimento na radiografia e comprimento médio) não estiverem próximas ou coincidentes, é importante que se tome como medida inicial de referência a menor delas, da qual subtrairemos apenas 1 milímetro.

Quadro I – Média dos comprimentos dos dentes segundo PUCCI & REIG (1945)

DENTES SUPERIORES		DENTES INFERIORES	
incisivo central	21,8 mm	incisivo central	20,8 mm
incisivo lateral	23,1 mm	incisivo lateral	22,6 mm
canino	26,4 mm	canino	25,0 mm
1o. pré-molar	21,5 mm	1o. pré-molar	21,9 mm
2o. pré-molar	21,6 mm	2o. pré-molar	22,3 mm
1o. molar	21,3 mm	1o. molar	21,9 mm
2o. molar	21,7 mm	2o. molar	22,4 mm

A seguir, posiciona-se o limitador de penetração (ou cursor, ou tope) em uma lima tipo Kerr que se ajuste exatamente na medida previamente estipulada (CPO). Para tanto, uma régua endodôntica é utilizada para medir a distância entre ponta da lima e o cursor. A lima utilizada deve ser fina, mas que tenha uma ligeira retenção no canal para não se deslocar durante os procedimentos. Em seguida leva-se a lima ao interior do canal, até que o cursor encoste na borda incisal ou ponta de cúspide do dente que está sendo submetido ao tratamento e realiza-se a tomada radiográfica, procurando obter-se o mínimo de distorção possível. De posse da radiografia verificamos o nível que o instrumento atingiu. Se a ponta da lima coincide com o ápice do dente ou da raiz, a distância entre o cursor de borracha e a ponta da lima representa o comprimento real do dente, assim, retira-se o instrumento do canal e confirma-se o comprimento utilizando-se uma régua endodôntica. Esta medida é feita sempre no instrumento e nunca na radiografia. Este comprimento deverá ser

anotado para que se determine o comprimento real do dente (**CRD**), que será determinado somando-se a distância entre a ponta do instrumento e o ápice radiográfico (quando o instrumento estiver aquém do ápice radiográfico) ou subtraindo-se a distância entre a ponta do instrumento e o ápice radiográfico (quando o instrumento estiver além do ápice radiográfico).

O comprimento real de trabalho (**CRT**) será determinado sempre 1mm aquém do ápice radiográfico para casos de biopulpectomia ou necropulpectomia. Abaixo citamos exemplos de situações clínicas possíveis:

a- Comprimento Aparente do Dente na Radiografia de Diagnóstico
(CAD) = 22mm

Comprimento de Penetração para Odontometria (CPO) = CAD-2mm= 20mm

Distância entre o Cursor e a Ponta da Lima = 20mm

Distância entre a ponta do instrumento e o ápice no RX = 0mm (**coincidindo**)

Comprimento Real do Dente (CRD) 20mm

Comprimento de Trabalho (CT) 20-1 = 19mm

b- Comprimento Aparente do Dente na Radiografia de Diagnóstico
(CAD) = 22mm

Comprimento de Penetração para Odontometria (CPO) = CAD-2mm= 20mm

Distância entre o Cursos e a Ponta da Lima = 20mm

Distância entre a ponta do instrumento e o ápice no RX = 1mm **aquém**

Comprimento Real do Dente (CRD) 20 + 1 = 21mm

Comprimento de Trabalho (CT) 21-1=20m

c- Comprimento Aparente do Dente na Radiografia de Diagnóstico
(CAD) = 22mm

Comprimento de Penetração para Odontometria (CPO) = CAD-2mm= 20mm

Distância entre o Cursos e a Ponta da Lima = 20mm

Distância entre a ponta do instrumento e o ápice no RX = 1mm **além**

Comprimento Real do Dente (CRD)- 20 - 1 = 19mm

Comprimento de Trabalho (CT) 19-1=18m

Se a diferença for até 3mm, não haverá necessidade de se tirar nova radiografia, pois embora haja pequenas distorções radiográficas elas não comprometem a Odontometria quando se consideram pequenas distâncias. Contudo, se a diferença for superior a 3 mm, deveremos, após as correções, introduzir novamente o instrumento no canal, até o cursor tocar a borda incisal ou face oclusal do dente, e tirar nova radiografia para a comprovação do tamanho do dente. Se necessário, novas correções e novas radiografias poderão ser realizadas, até que se consiga uma determinação confiável do comprimento do dente.

8.2 - Método Eletrônico:

Atualmente, o localizador apical eletrônico é considerado uma ferramenta precisa para determinar o comprimento de trabalho. Contudo, esse método não deve ser considerado perfeito, pois muitas variáveis podem interferir na sua eficácia. Por exemplo, dentes com rizogênese incompleta podem alterar a percepção do aparelho e aferir um comprimento errôneo. Casos de retratamento também podem impor uma aplicação limitada dos localizadores apicais.

As duas primeiras gerações de localizadores apicais eletrônicos eram sensíveis ao conteúdo do canal e às soluções irrigadoras. Contudo, a terceira geração de aparelhos apresenta um método desenvolvido a partir de um algoritmo que superou tal limitação. Para se chegar a este método, utilizou-se o princípio da impedância utilizando-se de duas fontes de correntes de frequências diferentes, e um quociente era determinado utilizando-se os potenciais elétricos proporcionais a cada impedância e assim os eletrólitos não tiveram mais efeito significativo na eficácia da medição. Para o melhor entendimento é necessária a definição de

impedância do canal, que nada mais é que a resistência, ou dificuldade, de passagem de corrente elétrica do periodonto (conhecido) para o eletrodo localizado no interior do canal radicular. Dentre estes aparelhos se destacam o Endex Plus ou Apit (Osada, Los Angeles, USA), o Root ZXII (J. Morita, Kioto, Japão), o ProPex (Dentsply Maillefer, Tulsa, USA), Justy II (Yoshida, Japão), Neosono Ultima EZ (Amadent, USA), Bingo 1020 (Fórum, Israel), Novapex (Fórum, Israel) entre outros.

Um localizador apical é composto basicamente por quatro partes:

1. Alça labial
2. Clip para lima
3. Aparelho propriamente dito
4. Fio que conecta as três partes



Fig. 1- Localizador apical Root ZX (J. Morita). Observar as quatro partes constituintes: alça labial, clip para lima, aparelho e fio conector.

Esses instrumentos elétricos são bastante seguros. Contudo, os fabricantes estabelecem em seus manuais que eles não devem ser utilizados em pacientes com marca-passo sem uma consulta médica prévia. Embora possam ocorrer falhas na

determinação do comprimento de trabalho, os aparelhos chamados de última geração são bastante confiáveis e podem ser de grande utilidade em algumas situações clínicas tais como:

- a)** quando houver dificuldades na visualização radiográfica dos ápices radiculares, devido interferências de algumas estruturas anatômicas;
- b)** quando houver necessidade de se reduzir a exposição do paciente à radiação, como por exemplo, em casos de senhoras grávidas;
- c)** para casos de pacientes com náuseas;
- d)** para perfeita localização do local de trepanações radiculares acidentais.
- e)** para a certificação do comprimento de trabalho

Algumas normas devem ser seguidas para o correto funcionamento e entendimento do equipamento:

- 1.** Treinamento constante
- 2.** Em dentes com mais de uma raiz, a câmara pulpar não deve estar inundada com solução irrigadora. A solução irrigadora deve estar restrita aos canais radiculares
- 3.** O dente deve receber isolamento absoluto para evitar a comunicação da câmara pulpar com a cavidade bucal para que não haja interferência na corrente elétrica
- 4.** A lima presa ao clip não deve entrar em contato com metais de restaurações ou próteses, pois são condutores de eletricidade e confundem a resposta do aparelho. Restaurações metálicas devem ser removidas antes do início da medição.
- 5.** Para uma perfeita medição, a lima conectada ao clip deve ser levada até a constrição apical. Em casos de retratamento, os restos de guta-percha e materiais obturadores devem ser removidos previamente à utilização do aparelho.

6. A medição eletrônica do canal não exclui a tomada radiográfica para confirmação do resultado obtido.

Técnica de utilização básica:

1. Irrigar o(s) canal(is), aspirar o excesso de solução irrigadora da câmara pulpar

2. Acomodar a alça labial na comissura labial do paciente

3. Conectar a lima com top de borracha no clip para lima do aparelho.

4. Introduzir a lima conectada no canal radicular com movimentos de $\frac{1}{4}$ de volta no sentido horário e anti-horário

5. observar a indicação do aparelho pelo som ou visualmente

6. Quando a lima atinge o ponto determinado pelo aparelho, abaixa-se o top de borracha até o ponto de referência e remove-se a lima para medição com régua endodôntica

7. O valor medido na régua define o comprimento de trabalho.

9 - TÉCNICAS DE PREPARO DO CANAL RADICULAR

A partir do século XVIII, quando BERDMORE chamou a atenção para a necessidade de se ampliar o canal, iniciam-se as buscas com o objetivo de se conseguir um preparo adequado, que pudesse facilitar a obturação dos canais radiculares. E a partir do primeiro instrumento proposto para tal fim, idealizado por MAYNARD e confeccionado a partir de uma mola de relógio, o progresso da tecnologia foi possibilitando o aperfeiçoamento no preparo do canal, surgindo, em consequência, diferentes técnicas de instrumentação.

Os objetivos comuns a serem atingidos pelo preparo dos canais radiculares residem na limpeza e regularização das paredes do canal e na obtenção de uma forma cônica bem definida, que permita uma adequada condensação lateral e

vertical do material obturador. Alguns trabalhos demonstraram que as **técnicas seriadas** convencionais ou clássicas, onde todos os instrumentos utilizados atuavam em todo o comprimento de trabalho, não atingiam totalmente os objetivos almejados, principalmente ao nível dos terços coronário e médio do canal radicular. O preparo insatisfatório dos terços coronário e médio acarretava em dificuldade de se instrumentar o terço apical, pois a curvatura e o atresamento não eram compensados com o preparo inicial, assim o instrumento era submetido a testes de resistência física muitas vezes além de seu limite, causando fratura do instrumento, bem como degraus e perfurações na parede do canal radicular. Para atenuar esses inconvenientes e buscar a forma cônica desejada, novas técnicas de preparo surgiram e, dentre elas, destacam-se as chamadas **técnicas escalonadas**. O princípio fundamental dessas técnicas consiste em se instrumentar o canal até o comprimento de trabalho somente com as limas mais finas, ficando as mais calibrosas atuando aquém daquele limite. A primeira técnica escalonada apresentada foi denominada "step-back", ou telescópica, que a enquadraremos dentro das técnicas escalonadas com **recuos progressivos programados**, coadjuvadas ou não pelas brocas Gates-Glidden. A sequência do preparo dessa técnica constitui em se instrumentar o canal até o comprimento de trabalho com as limas mais finas (por exemplo até a nº 25) e a partir dessa, passa-se a recuar 1 mm para cada lima sequente. Importante, contudo, é sempre voltar a recapitular o comprimento de trabalho com a última lima que atingiu esse limite (por exemplo a nº 25) denominada instrumento memória, antes da passagem para cada instrumento mais calibroso. Com esta técnica consegue-se um preparo final mais cônico, contudo, não se resolve a dificuldade de se instrumentar canais atrésicos e/ou curvos, nem o controle de extrusão do conteúdo dos canais além do forame.

Um dos inconvenientes apontados durante a instrumentação é a extrusão do conteúdo dos canais radiculares para o espaço periodontal apical. Segundo alguns autores, esta ocorrência acontece com todas as técnicas de preparo. Com a finalidade de minimizar esse problema, foi preconizada, na Universidade de Oregon, uma técnica denominada "step-down" ou "crown-down". Trata-se de uma técnica escalonada que tem como princípio desenvolver-se o preparo no sentido coroa-ápice e, portanto, enquadrada dentro das chamadas **técnicas com avanços**

progressivos programados. O princípio fundamental dessas técnicas baseia-se em se iniciar a instrumentação pela porção coronária do canal, com instrumentos mais calibrosos e à medida que se passa sequencialmente aos instrumentos mais finos, o preparo do canal vai se aprofundando, até atingir o comprimento de trabalho. Alguns trabalhos têm demonstrado que a quantidade de material extruído quando se utilizam essas técnicas de preparo é menor do que com outras técnicas. Esse fato é facilmente compreensível uma vez que quando a lima começa a trabalhar na porção apical do canal ele já se encontra esvaziado e preparado em quase toda sua extensão. Por isso, essas técnicas cujo preparo é feito no sentido coroa-ápice assumem importância fundamental, principalmente no tratamento de dentes com polpas necrosadas. Além disso, a técnica “crown-down” alarga progressivamente o canal da coroa ao ápice atenuando a curvatura e o atresamento do canal, o que favorece não só a limpeza, mas também a instrumentação da região apical em virtude de facilitar o acesso dos instrumentos.

Na década de 90, surgiram os instrumentos de NiTi manuais e rotatórios. Os NiTi rotatórios, permitiram empregar limas em movimento de 360°, acopladas em contra-ângulo redutor ou em motor elétrico específico para a instrumentação dos canais radiculares. Estes sistemas foram se aperfeiçoando permitindo realizar preparos biomecânicos cada vez mais rápidos, reduzindo o tempo e estresse de trabalho. Atualmente uma nova geração destes sistemas surgiram, com movimentos reciprocantes que empregam uma única lima para preparo do canal radicular. Dentre os sistemas destacamos o Sistema Flex Gold - Easy (rotatório) e Reciproc - VDW (reciprocante).

9.1 - TÉCNICA COM O SISTEMA FLEX GOLD

Este instrumento apresenta conicidades variáveis no mesmo instrumento, uma secção transversal com ausência de superfície radial e ponta inativa. A sequência de instrumentos inclui a lima #20/04 (de 19mm), #18/02, #20/04, #20/07, #25/08, #30/09 (de 25mm). A primeira lima se destina ao desgaste compensatório anti-curvatura #20/04 (Orifice Shaper de 19mm), as limas #18/02, #20/04 de 25mm, se destinam a instrumentação propriamente dita. Enquanto que as limas #20/07, #25/08, #30/09 de 25mm ao acabamento. As limas são

identificadas com um anel sendo que as cores são roxa, branca, amarela, vermelha, azul para as limas #18/02, #20/04, #20/07, #25/08, #30/09, respectivamente. A lima #20/04 de 19mm não possui anel colorido, sendo facilmente identificada por possuir tamanho da parte ativa menor do que as demais. Este sistema possui como facilitadores as pontas de papel absorvente e os cones de guta-percha, com conicidades bastante similares ao resultado final do preparo, facilitando o procedimento de obturação.

TÉCNICA DE PREPARO SISTEMA FLEX GOLD EASY

Preparo 1/3 cervical

9.1.1 - Determinar o comprimento provisório de trabalho (CPT)

Primeiramente devemos medir, em uma radiografia periapical, do ponto mais alto da coroa até o vértice apical com a régua plástica transparente. Esta medida é chamada de “comprimento aparente do dente” ou CAD. O comprimento obtido chama-se aparente porque pode ter sofrido distorção radiográfica alterando a medida real do dente. A partir do CAD obtêm-se o “comprimento provisório de trabalho” ou CPT. Para se determinar o comprimento provisório de trabalho (CPT) devemos subtrair 4mm da medida inicial do CAD, que equivale a aproximadamente 2/3 do comprimento da raiz, chegando-se à seguinte fórmula: **CPT= CAD - 4 mm**. Esta medida serve para definir o limite de trabalho durante toda a primeira fase do tratamento endodôntico, ou seja, antes de se realizar a Odontometria.

9.1.2 - Explorar o canal com lima tipo K #10 ou #15 (movimento de cateterismo até no máximo o CPT)

A exploração deve ser realizada para reconhecimento anatômico do canal, radicular objetivando avaliar as possíveis dificuldades no preparo biomecânico. Primeiramente deve-se irrigar a câmara pulpar e deixá-la inundada de solução

irrigadora apropriada para cada caso: Hipoclorito de Sódio 1% para os casos de Biopulpectomia e Hipoclorito de Sódio 2,5% para os casos de Necropulpectomia.

A seguir, deve-se calibrar uma lima manual tipo K #10 ou #15 no CPT e introduzi-la com movimento de cateterismo ($\frac{1}{4}$ de volta para cada lado à medida que se adentra ao canal radicular), explorando o canal radicular. Se a lima #15 não chegar no comprimento desejado, optar por limas de menor calibre (#10, #08).

Importante... Reconhecer as Variações:

Lembrar-se do Estudo da Anatomia Dentária Interna, para que possa ser feito o reconhecimento das variações anatômicas existentes, pertinentes a cada grupo dental, como por exemplo: número de canais; direção dos canais; direção relativa dos canais; calibre dos canais; secção dos canais; acessibilidade do canal; aspecto do conteúdo pulpar; presença de obliterações; presença de desvios; presença de corpo estranho. A partir desta etapa, o canal deverá estar sempre preenchido por solução química toda vez que receber uma lima endodôntica.

9.1.3 - Empregar a Lima Flex Gold #20/04 (máximo 2/3) - Pincelamento sentido ápice-coroa

Irrigar abundantemente o canal radicular, deixando-o repleto com a solução irrigadora compatível com o caso.

A lima Lima Flex Gold #20/04 (sem anel colorido e com parte ativa menor) serão calibradas também com comprimento máximo de 2/3 do canal radicular. Para utilização de instrumentos rotatórios deve-se utilizar os contra-ângulos redutores no sentido horário de rotação com os mesmos ajustes já pré-determinados. Introduzi-los sequencialmente com movimentos de “bicada” exercendo leve pressão apical, seguido de movimento de tração. Retirar o instrumento, realizar abundante irrigação dos canais radiculares para remover os detritos e dar sequência a próxima etapa.

Lembrar que...

A penetração de cada instrumento deve respeitar o limite permitido anatomicamente

Ajustar o contra-ângulo redutor no sentido horário de rotação ou o motor elétrico para que se possa empregar as limas Protaper de acordo com o quadro abaixo.

Instrumento	Torque	Velocidade	Contra-ângulo
20/04 - DOURADA	3,0 N	900 R.P.M.	Anthogyr escala 3
18/02 - ROXA	3,0 N	500 R.P.M.	Anthogyr escala 3
20/04 - BRANCA	2,0N	500 R.P.M	Anthogyr escala 2
20/07 - AMARELA	2,0N	500 R.P.M	Anthogyr escala 2
25/08 - VERMELHA	3,0 N	500 R.P.M	Anthogyr escala 3
30/09 - AZUL	3,0 N	500 R.P.M	Anthogyr escala 3

RELIZAR A ODONTOMETRIA E DETERMINAR O CRT

A odontometria tem como finalidade determinação o comprimento real do dente (CRD) e posteriormente o comprimento real de trabalho (CRT). Deverá ser empregado o método radiográfico de Ingle, em seguida, o aluno poderá confirmar a mensuração pelo método eletrônico.

Método radiográfico (método radiográfico de Ingle) (4 passos):

1º. Introduzir uma lima no canal no CAD menos 2 mm

Medir o comprimento do dente na radiografia do diagnóstico clínico (CAD). Diminui-se 2mm dessa medida para segurança. Posicionar o limitador de penetração em uma lima tipo K #15 ou #20 ou maior (escolher a maior lima que se adapte ao interior do canal na medida desejada). Introduzir a lima até encostar o cursor na borda incisal ou ponta de cúspide (ponto de referência).

2º. Radiografar e avaliar: O comprimento calibrado no instrumento não deverá ultrapassar o comprimento médio do dente em questão.

Exemplo: A partir de um comprimento aparente do dente (CAD) de 21 mm, subtrai-se 2 mm. O valor encontrado (19 mm) é calibrado em um instrumento número #15, ou #20 ou maior e se realiza uma radiografia. A partir da imagem obtida realiza-se os cálculos para determinar o comprimento real do dente (CRD).

3º. Medir a distância da ponta do instrumento até o ápice

Podem ocorrer 3 situações:

- a) Instrumento aquém do vértice apical (O instrumento ficou 2mm aquém do vértice)
- b) Instrumento no vértice apical (O instrumento ficou no vértice apical)
- c) Instrumento além do vértice apical (O instrumento ultrapassou 1mm o vértice apical)

Obs: Se a distância da ponta do instrumento até o ápice for maior que 3 mm, ajustar o instrumento em mais 2mm e repetir a radiografia.

4º. Somar à medida do instrumento inserido

De acordo com o exemplo foi inserido um instrumento de 19mm no canal antes da radiografia. Desta forma chegaremos aos seguintes resultados para cada situação acima:

- a) $19\text{mm} + 2\text{mm} = 21\text{mm}$
- b) $19\text{mm} + 0\text{mm} = 19\text{mm}$
- c) $19\text{mm} - 1\text{mm} = 18\text{mm}$

O valor encontrado é chamado de Comprimento Real do Dente (CRD).

O comprimento real de trabalho ou CRT é o comprimento em que devemos instrumentar o canal e é determinado subtraindo-se 1mm do CRD chegando-se a seguinte fórmula: **$\text{CRD} - 1 \text{ mm} = \text{CRT}$** .

TÉCNICA DE PREPARO SISTEMA FLEX GOLD EASY

Preparo 1/3 médio e apical

9.1.4 - Mapeamento do canal 1/3 médio e 1/3 apical manual (Instrumentação manual Lima #10 e #15 no CRT)

Emprego da lima manual tipo K #10 e #15 na medida estabelecida na Odontometria, ou seja, no CRT, com o objetivo de definir o trajeto do canal e possibilitar o uso dos instrumentos rotatórios com maior segurança.

OBS: Entre um instrumento e outro realizamos abundante irrigação dos canais radiculares pra remover os detritos.

Em canais atrésicos, se necessário, utilizar as limas #08 e #10 para atingir o CRT, e, em seguida utilizar as limas #15. **Os instrumentos manuais tipo K deverão ser pré-curvados de acordo com o grau de curvatura radicular.**

Nota:

- Em Biopulpectomia (tratamento em polpa viva) o CRT é de 1mm aquém do ápice.
- Em Necropulpectomia (tratamento em polpa necrosada) o CRT também é de 1mm aquém do ápice, entretanto, como o forame está contaminado, devemos limpá-lo com um instrumento que se ajuste ao mesmo (menor que a LIMA INICIAL - LAI). Para isto, introduzimos um instrumento que se ajuste em diâmetro no CRD (CRT + 1mm) e realizamos movimento de ¼ de volta, seguido da retirada do instrumento e limpeza de sua extremidade com gaze estéril.

9.1.5 - Empregar sequência de limas FLEX GOLD EASY até o CRT

Irrigar abundantemente o canal radicular, deixando-o repleto com a solução irrigadora compatível com o caso.

- Empregar sequencialmente as limas **FLEX GOLD EASY** na **sequência #18/02, #20/04, #20/07**, com movimentos de bicada seguido de pincelamento nas paredes do canal.

- Entre cada troca de instrumento (#18/02 => #20/04, #20/04 => #20/07) realizamos abundante irrigação dos canais radiculares
- Os instrumentos rotatórios nunca devem ser levados diretamente ao CRT em um único movimento, sempre movimento de bicada e por no máximo 3 segundos cada lima.
- Após o emprego do instrumento FLEX GOLD EASY #20/07, realizamos abundante irrigação dos canais radiculares para remover os detritos.

Nota:

Em **Necropulpectomia o CRT é de 1mm aquém do ápice**, entretanto, devemos **limpar e manter o forame desobstruído**. Para isto, introduzimos um instrumento manual, **lima tipo K**, que se ajuste em diâmetro no **CRD (CRT + 1mm)** e realizamos movimento de $\frac{1}{4}$ de volta, seguido da retirada do instrumento e limpeza de sua extremidade com gaze estéril.

Este passo deve ser realizado no início do preparo apical e após a conclusão do mesmo.

9.1.7 - Limas FLEX GOLD EASY #25/08, #30/09

Dependendo do diâmetro apical original e do grau de curvatura do 1/3 apical podemos empregar as limas FLEX GOLD EASY #25/08, #30/09

As Limas FLEX GOLD EASY #25/08, #30/09 são usadas no CRT com movimentos de bicada seguido de pincelamento nas paredes do canal.

Lembrar que... Entre um instrumento e outro realizamos abundante irrigação dos canais radiculares. Esta manobra também é realizada ao final da emprego do último instrumento, para remover os detritos do interior dos canais radiculares.

Nas Necropulpectomias, devemos limpar o forame apical. Este passo deve ser realizado no início do preparo apical e após a conclusão do mesmo.

Em canais radiculares muito amplos ou em que o instrumento FLEX GOLD EASY #30/09, estiver muito solto, devemos complementar a Técnica do Sistema FLEX GOLD EASY com instrumentos manuais (Lima Tipo K #40, #45, #50 ou #60). Lembrar que sempre a cada troca de instrumento irrigar abundantemente o canal radicular.

9.2 - TÉCNICA COM O SISTEMA RECIPROC

Este sistema Reciproc da empresa VDW utiliza o movimento reciprocante. Prepara os canais radiculares utilizando um único instrumento. O Poder de corte deste instrumento é no sentido anti-horário, diferente dos sistemas rotatórios. Assim, o movimento do motor também precisa ser nesse sentido antihorário. O sistema é composto por três instrumentos, escolhidos de acordo com a anatomia de cada canal radicular: instrumentos, escolhidos de acordo com a anatomia de cada canal radicular:

R25 – vermelho, prepara o batente apical com diâmetro 0,25mm e conicidade 8%.

R40 – preto, prepara o batente apical com diâmetro 0,40mm e conicidade 6%.

R50 – amarelo, prepara o batente apical com diâmetro 0,50mm e conicidade 5%.

Abaixo, a técnica do Reciproc a ser descrita:

9.2.1 - Determinar o comprimento aparente do dente (**CAD**) e o comprimento provisório de trabalho (**CPT**);

9.2.2 - Irrigar os canais radiculares;

9.2.3 - Explorar o canal radicular com **lima manual tipo K # 10 ou 15**;

9.2.4 - Selecionar o instrumento **Reciproc*** baseado no diâmetro do canal;

9.2.5 - Ajustar o motor elétrico VDW em *RECIPROC ALL*;

9.2.6 - Preparo do terço cervical: realizar um **ciclo de movimento****;

9.2.7 - Irrigar os canais radiculares;

9.2.8 - Preparo terço médio: com mais um ciclo de movimento o terço médio.

Não ultrapassar o CPT;

9.2.9 - Realizar a Odontometria (**CRT= CRD – 1mm**);

9.2.10 - Irrigar os canais radiculares;

9.2.11 - Preparo do batente apical (terço apical) Introduzir **o instrumento RECIPROC até alcançar o CRT**, realizar quantos ciclos forem necessários para atingir o CRT;

9.2.12 - Irrigar os canais radiculares – aspirar e secar com pontas de papel.

Quando o diâmetro apical do canal for #15 – R25
Quando o diâmetro apical do canal for #20 – R40
Quando o diâmetro apical do canal for #25 – R50

**** Um ciclo = 3 penetrações:** introduzir e retirar o instrumento do canal com movimento de bicada, com uma pressão muito leve.

A amplitude do movimento de entrada e saída não deve ser superior a **3mm**.

Retire o instrumento do canal após **3 bicadas** mesmo se não atingir o objetivo – repetir se necessário.

- Em Biopulpectomia (tratamento em polpa viva) e Necropulpectomia, o CRT é de 1mm aquém do ápice.

- Nas Necropulpectomias, devemos limpar o forame apical. Este passo deve ser realizado no início do preparo apical e após a conclusão do mesmo.
- Realizar abundante irrigação dos canais radiculares. Esta manobra também é realizada ao final da emprego do último instrumento, para remover os detritos do interior dos canais radiculares.

10 - PRINCÍPIOS DE INSTRUMENTAÇÃO MANUAL EM CANAIS CURVOS

Embora o preparo de canais retos constitua uma tarefa de execução relativamente fácil, o mesmo não se pode afirmar quando o trabalho é desenvolvido em canais curvos, onde os erros mais comuns são: formação de degraus nas paredes do canal, trepanações radiculares e formação de "zip" apical com ou sem transporte do forame apical. Embora a técnica que descrevemos aplique-se tanto a canais retos quanto a canais curvos, principalmente nos casos destes últimos deveremos levar em conta alguns princípios básicos que julgamos ser de fundamental importância para se evitar a ocorrência dos inconvenientes anteriormente mencionados. São eles:

1 - Encurvar a ponta do instrumento. O guia de penetração do instrumento é a sua ponta. Por isso, este é o local de se realizar a curvatura, independente do terço onde o canal apresenta a curvatura. Aliás, a manutenção do restante da lima sem curvatura, acaba favorecendo a obediência a um dos princípios que abaixo será mencionado e que é a retificação do terço coronário e, se possível, também do terço médio do canal radicular. Quanto à intensidade da curvatura dada ao instrumento ela deverá ser igual ou superior à curvatura do canal. Se ela for superior a este, como a tendência do instrumento pré-curvado é voltar à sua forma inicial, ele logo se amolda à anatomia do canal radicular. Provavelmente esse constitua o princípio mais importante para se evitar os erros comumente cometidos no preparo de canais curvos.

2 - Acionar as limas apenas com movimentos de limagem curtos. Este tipo de movimento se caracteriza pela introdução e tração do instrumento de encontro às paredes do canal radicular, podendo ser eventualmente acompanhado de discretos movimentos de lateralidade. A extensão que a lima deverá deslizar

sobre as paredes dentinárias deverá ser pequena porque, em trajetórias maiores, a curvatura dada à ponta do instrumento acaba se desfazendo e produzindo deformações indesejáveis nas paredes do canal. Para canais com curvaturas não acentuadas, a lima deverá ser acionada numa distância de 1 a 2 mm no máximo. Porém, ela deverá ser diminuída progressivamente à medida que a curvatura do canal for se acentuando, podendo, inclusive, ficar bastante reduzida em casos de grandes curvaturas. Os movimentos rotatórios nunca deverão ser utilizados em canais curvos, porque podem provocar degraus nas paredes dos canais, culminando, às vezes, com perfurações radiculares.

3 - Realizar imagem antifurca ou anticurvatura. O termo anticurvatura foi proposto por ABOU-RASS e colaboradores para caracterizar um preparo direcionado no sentido contrário à curvatura. Porém, preferimos chamá-la, para os casos de dentes multirradiculados, de imagem antifurca, porque nestes dentes as paredes menos espessas são usualmente as paredes voltadas para região da furca, que nem sempre correspondem às situadas opostamente à curvatura da raiz. Esse princípio deve ser obedecido para evitar-se debilitar, ou até perfurar, a parede mais delgada do canal. O atendimento a este postulado é facilitado quando, na determinação do comprimento de trabalho de cada canal, se toma como referência sua cúspide correspondente.

4 - Retificar o máximo possível o terço coronário do canal. Quando se realiza a imagem antifurca, normalmente já estaremos retificando o canal na sua porção coronária. Nos preparos onde se empregam as brocas Gates-Glidden essa retificação fica bem caracterizada. Porém, é importante estar atento à utilização dessas brocas para que a parede do canal voltada à furca não seja muito debilitada. A obediência a este princípio visa, fundamentalmente, facilitar a atuação das limas junto ao terço apical do canal radicular.

5 - Instrumentar o terço apical somente com limas mais flexíveis. À medida que o calibre das limas vai aumentando, a sua flexibilidade vai diminuindo, correndo-se o risco de provocar desvios na trajetória original do canal radicular. Na maioria dos casos, os canais curvos são instrumentados no limite de manipulação até a lima no. 25 ou, no. máximo, até a no. 30. Eventualmente essa numeração poderá ser ultrapassada quando o canal for amplo. Por outro lado, em canais com

curvaturas acentuadas, o último instrumento de trabalho deverá ser de calibre inferior à lima nº 25. ELDEEB & BORAAS, trabalhando em canais artificiais contidos em blocos de resina, constataram que os desvios das trajetórias naturais dos canais, com consequente formação de "zip" apical, aumentavam significativamente a partir da lima nº 35. Embora aqui estejamos falando em números de instrumentos, na realidade, em canais curvos ou muito curvos, a dimensão do preparo, principalmente do terço apical do canal, pode ser obtido mais pelo tempo de utilização de uma lima do que pelo seu diâmetro. Assim, apenas com o emprego da lima nº 15, pode-se alcançar a dimensão correspondente à lima 30, desde que o instrumento seja acionado por um tempo mais longo.

6 - Utilizar uma técnica de preparo escalonado. Tanto para canais curvos quanto retos, as técnicas escalonadas devem ser utilizadas para que um dos principais objetivos da instrumentação do canal seja atingido, que é a obtenção de uma forma cônica bem definida.

V - IRRIGAÇÃO DOS CANAIS RADICULARES

Durante a instrumentação do canal radicular, uma grande quantidade de detritos dentinários e provenientes dos restos pulparez vão se acumulando no interior dos canais radiculares, tornando imperiosa a sua remoção. Parte destes detritos acaba sendo removidos pelas próprias lâminas dos instrumentos endodônticos, contudo, a maioria deles só poderá ser deslocado para fora da cavidade pulpar, através da irrigação dos canais radiculares.

A irrigação pode ser definida como sendo o procedimento endodôntico que visa a remoção dos detritos existentes no interior da cavidade pulpar, por meio do refluxo de uma corrente líquida. Em conjunto com a instrumentação, ela compõe uma importante fase do tratamento endodôntico radical, denominada preparo biomecânico dos canais radiculares. Três são os principais objetivos da irrigação dos canais radiculares:

A – Reduzir o número de bactérias existentes no interior dos canais radiculares. Essa redução é conseguida não só às espessas da corrente líquida que, no refluxo, arrasta grande quantidade de microrganismos para fora do canal, como também pela ação bactericida de algumas substâncias irrigadoras.

B – Auxiliar a remoção de detritos existentes no interior dos canais radiculares. Estes detritos, provenientes das paredes dentinárias ou dos restos pulparez, se não forem removidos, poderão desempenhar dois papéis importantes: abrigar os microrganismos, dificultando a ação do medicamento utilizado no curativo de demora e atuar como agentes flogógenos, quando forçados para os tecidos periapicais.

C – Facilitar a ação dilatadora dos instrumentos endodônticos. Sabemos que os instrumentos agindo em paredes dentinárias limpas e hidratadas, proporcionam maior rendimento.

1 - PRINCIPAIS SOLUÇÕES IRRIGADORAS

Várias drogas têm sido propostas para irrigar os canais radiculares. De uma maneira geral podemos enquadrá-las em quatro classes:

A – HEMOSTÁTICOS: o uso desta substância tem sido recomendado para casos de biopulpectomia, devido à presença de hemorragia. Os hemostáticos mais empregados são: adrenalina, epinefrina, nordefrin e água de hidróxido de cálcio ou água de cal. Contra indicamos o emprego das três primeiras por inibirem a hemorragia através de vaso constrição. Esta poderá provocar, algum tempo depois a chamada vaso dilatação compensadora, ocorrendo, portanto, uma “hemorragia tardia”, normalmente após o selamento do canal, por este motivo preferimos utilizar, em casos de hemorragia, apenas a água de hidróxido de cálcio, que também é hemostática e não atua por vaso constrição.

A água de cal é uma solução saturada de hidróxido de cálcio. Para prepará-la, basta colocarmos uma pequena quantidade de hidróxido de cálcio puro (p.a.) em um recipiente e adicionarmos água destilada ao mesmo. A seguir agita-se o recipiente e espera-se a sedimentação das partículas de hidróxido de cálcio que não se dissolvem na água. A solubilidade do hidróxido de cálcio é muito baixa, por isso, a quantidade de pó necessária ao preparo de uma solução saturada é pequena. A solução assim preparada conserva o pH alcalino do hidróxido de cálcio, estando situado próximo ao pH = 12,5.

Após o seu preparo, a água de cal deve ser acondicionada em frascos de cor âmbar, para evitar alterações pela ação da claridade.

B – SOLVENTES DE MATÉRIA ORGÂNICA: a constatação de que , após a pulpectomia, restos teciduais permanecem aderidos às paredes dentinárias e a presença de microrganismos nos túbulos dentinários em casos de canais contaminados levou alguns autores a indicarem substâncias irrigadoras capazes de dissolver os restos pulpares e que fossem eficazes no combate à infecção. Dentre estas substâncias, foram sugeridos o hidróxido de sódio, o peróxido de sódio e outras. Contudo, as soluções de hipoclorito de sódio, introduzidas no início deste século no campo da medicina por DAKIN e amplamente difundidas em endodontia

por GROSSMAN, constituem, sem dúvida alguma, as substâncias mais largamente empregadas na atualidade.

No comércio, as soluções de hipoclorito de sódio são preparadas em várias concentrações. As mais conhecidas são: líquido de DAKIN (0,5%), solução de MILTON (1,0%), solução de LABARRAQUE (2,5%) e a soda clorada (4 a 6%). Todas estas soluções apresentam como propriedades principais, a capacidade solvente de tecidos e o poder germicida. Quanto maior a concentração de hipoclorito de sódio na solução, mais acentuada serão estas propriedades.

GROSSMAN e MEIMAN demonstraram que a soda clorada é capaz de dissolver uma polpa dental em um período máximo de 2 horas. TREPAGNIER et al. Demonstraram a semelhança no poder solvente de soluções de hipoclorito de sódio a 5% e 2%. Contudo, a eficaz ação solvente do líquido de Dakin frente a tecido necrosado e pus, também já foi relatada por DAKIN e por TAYLOR e AUSTIN. Por outro lado SENIA et al. E ROSENFELD et al. Estudaram a ação solvente da soda clorada no interior dos canais radiculares. Constataram que ela só se mostrou efetiva nos locais mais amplos do canal, ou seja, ao nível dos terços médios e coronários, na porção apical não houve diferenças significativas entre soda clorada e solução salina. GOLDBERG e PRECIADO também colocam em dúvida a atuação da solução irrigadora no terço apical, principalmente em canais atresiaados.

O poder bactericida dos hipocloritos, para alguns se deve ao cloro liberado enquanto que para outros, ao oxigênio nascente. SOLER e SHOCRON admitem que o hipoclorito de sódio, em presença de matéria orgânica, se transforma em anidrido hipocloroso, que sendo instável, se decompõe, libertando cloro. Para comparar o poder bactericida das soluções de hipoclorito de sódio, SHIN et al. fizeram irrigações de canais radiculares previamente preparados e inoculados com *Enterococcus faecalis* *Estafilococos aureus*, empregando como soluções irrigadoras a soda clorada e o líquido de Dakin. Após uma irrigação final com água destilada, foram realizados testes bacteriológicos em três diferentes períodos experimentais: imediatamente após, 2 e 7 dias após a irrigação dos canais radiculares. A análise dos resultados obtidos demonstrou que o efeito esterilizante da soda clorada foi superior apenas nos períodos iniciais. Aos 7 dias, contudo, cerca de 80% dos casos

apresentaram culturas positivas com qualquer das duas concentrações empregadas.

Considerando que as soluções de hipoclorito de sódio menos concentradas atendem às funções que delas se espera (solvente e germicida) e considerando que as soluções de menor concentração irritam menos os tecidos vivos, muitos as têm indicado para a irrigação dos canais radiculares para casos de necropulpectomia. Segundo AUSTIN e TAYLOR o líquido de Dakin atua sobre o tecido, provocando a separação das partículas de tecido necrosado e de pus e consequente digestão destas substâncias.

C – DETERGENTES: São substâncias utilizadas na limpeza de superfícies e que possuem a grande vantagem de dissolver substâncias gordurosas. Esta propriedade decorre da estrutura química apresentada por estes compostos.

Segundo KUSHNER e HOFFMAN, a molécula de um detergente é constituída de duas partes: uma longa cadeia formada de átomos de carbono, que constitui a “cauda” da molécula e um átomo ou um grupo de átomos que formam a “cabeça” da molécula. A “cauda” tem estrutura semelhante à dos hidrocarbonetos de petróleo e, portanto, não se dissolve em água, ou seja, é hidrófoba (inimiga da água). Os elementos que compõem a “cabeça” são bastante solúveis na água, isto é, são hidrófilos (amigos da água).

Quando se dissolve um detergente em água, a parte hidrófoba procura “fugir” da mesma, enquanto que a parte hidrófila procura permanecer na massa líquida. Consequentemente, as moléculas dos detergentes procuram a superfície do líquido ou as paredes do recipiente que as contém, para que ocorra uma situação de acomodação para as partes.

No canal radicular existem substâncias gordurosas, que permanecem aderidas às suas paredes. Quando o mesmo é irrigado com detergente, a porção hidrófoba de suas moléculas penetra nas partículas gordurosas, deslocando-as das paredes dentinárias. Estas partículas emulsionadas são, então, facilmente eliminadas, quer pelos próprios instrumentos endodônticos, quer por uma nova irrigação.

Devido às excelentes qualidades apresentadas pelos detergentes relacionados à limpeza que produzem, eles passaram a ser utilizados como substâncias irrigadoras, principalmente por endodontistas brasileiros.

Os detergentes são divididos em três grupos:

Detergentes aniônicos: são aqueles cuja cabeça é constituída por um ânion. Os mais empregados em endodontia são os derivados do lauril sulfato de sódio. Dentre eles, os produtos comerciais utilizados como solução irrigadora são representados pelo Tergentol (Searle Sintético Ltda.) e pelo Dupanol a 2% (E.I. Du Pont de Nemours & Co. Inc.). A obtenção de altas porcentagens de testes bacteriológicos negativos após instrumentação e irrigação de canais radiculares com estes detergentes foi observada por alguns autores. Provavelmente isto aconteça devido à facilidade que estas substâncias apresentam na remoção de restos pulpares, tornando a instrumentação mais fácil e efetiva.

Detergentes catiônicos: são aqueles cuja cabeça é constituída por um cátion. Os mais empregados são os derivados de amônia, que por serem poderosos desinfetantes, têm sido empregados nas esterilizações a frio de instrumentos cirúrgicos e endodônticos. Os produtos comerciais que foram mais difundidos em Odontologia são o Zefirol (Bayer) e o Cetavlon (procedência europeia).

Detergentes moleculares ou não iônicos: são os que não se dissociam em íons. Apresentam a desvantagem de serem líquidos viscosos, razão pela qual não tem sido utilizados na irrigação dos canais radiculares.

D – SUBSTÂNCIAS DIVERSAS: este grupo é representado por substâncias que não são enquadradas em nenhuma outra propriedade, como: água destilada, soro fisiológico, água oxigenada, soluções de antibióticos, etc.

2 - PROPRIEDADES DAS SOLUÇÕES IRRIGADORAS

Três são as principais propriedades que devem ser analisadas quando se estuda as soluções irrigadoras: tensão superficial, poder bactericida e compatibilidade biológica.

A – TENSÃO SUPERFICIAL: entende-se por tensão superficial, a resistência que a superfície de um líquido oferece à sua ruptura. Assim, por exemplo, quando se coloca cuidadosamente uma lâmina de barbear sobre a superfície da água contida em um recipiente, ela flutua. Existe, portanto, uma resistência na superfície líquida, que impede o afundamento da lâmina. É esta resistência que denominamos de tensão superficial.

A tensão superficial decorre da atração mútua exercida pelas moléculas que compõem o líquido. Se considerarmos as moléculas no interior da massa líquida, observa-se que a resultante das forças de atração que nelas atua é nula, porque, cada molécula está cercada de todos os lados por outras moléculas. O mesmo, porém, não acontece com as moléculas superficiais, que ficam sujeitas a uma força de atração para baixo, porque não existem moléculas sobre as mesmas. É esta força de atração que atua sobre as moléculas superficiais, atraindo-as para o interior da massa líquida, que determina a tensão superficial. Assim quanto maior for a força de atração entre as moléculas de um líquido, mais elevada será sua tensão superficial.

Quanto menor for a tensão superficial de um líquido, melhor será a limpeza por ele realizada, porque, maior será a sua difusão pela superfície a ser lavada. A água pura apresenta alta tensão superficial. Por outro lado, as soluções de hipoclorito de sódio e os detergentes possuem baixa tensão superficial, o que facilita a sua penetração em todas as reentrâncias e ranhuras, devendo promover boa limpeza. Denominam-se substâncias tensoativas aquelas que têm a capacidade de alterar a tensão superficial dos líquidos. Portanto, o hipoclorito de sódio e os detergentes são enquadrados dentro das substâncias tensoativas.

Embora a baixa tensão superficial seja considerada como uma propriedade essencial das soluções irrigadoras, alguns trabalhos têm demonstrado que

substâncias que atendem esta propriedade não promovem a limpeza esperada, principalmente ao nível do terço apical. Estes resultados, com tudo, não foram comprovados por SVEC e HARRINSON, que constataram que embora a limpeza no terço apical de canais radiculares irrigados com soda clorada e água oxigenada não fosse total, ela foi superior aos casos onde o soro fisiológico foi utilizado. Estas observações sugerem que na seleção das soluções irrigadoras, é mais importante levarmos em consideração as suas propriedades biológicas do que físicas.

B – PODER BACTERICIDA: a completa limpeza e a consequente desinfecção dos canais radiculares desempenham importante papel no tratamento endodôntico. A maior parte deste objetivo pode ser atingida com uma eficaz instrumentação, coadjuvada pela irrigação dos canais radiculares.

INGLE e ZELDOW verificaram que apenas 4,6% de canais infectados apresentavam cultura negativa, 48 horas após a instrumentação e irrigação com água destilada. Contudo, com a substituição da água destilada por uma substância com poder bactericida, como a soda clorada ou antibióticos, observa-se que a porcentagem de culturas negativas ultrapassa a cifra de 75%. Estes dados tornaram evidente a necessidade de se empregar soluções irrigadoras dotadas de atividade antimicrobiana no preparo biomecânico de canais contaminados.

As soluções de hipoclorito de sódio constituem as substâncias irrigadoras mais comumente utilizadas devido apresentarem alto poder germicida, atingindo todas as formas vegetativas de bactérias, contudo, admite-se que a soda clorada promove apenas uma desinfecção artificial do canal radicular, pois 7 dias após o preparo biomecânico, o canal volta a se tornar contaminado praticamente em todos os casos.

Sabe-se que os detergentes aniônicos utilizados em endodontia são desprovidos de poder bactericida. Contudo, devido serem substâncias tensoativas, quando adicionados a alguma substância anti-séptica, aumentam o poder germicida desta, porque favorecem a sua difusão para o interior da célula bacteriana.

C – COMPATIBILIDADE BIOLÓGICA: de uma maneira geral, existe uma relação direta entre o poder bactericida e o poder de irritação das substâncias. Isto

ocorre porque estas não apresentam seletividade celular. Assim, uma substância capaz de destruir células bacterianas, também destruirá células dos tecidos periapicais.

O reparo da região periapical só é alcançado quando o tratamento é conduzido sob condições biológicas favoráveis, sem interferência de qualquer obstáculo mecânico ou agente citotóxico. Durante o tratamento endodôntico, o coto pulpar e os tecidos periapicais, em geral, ficam sujeitos à ação de substâncias químicas em três fases: preparo biomecânico (substâncias irrigadoras e auxiliares da biomecânica), curativo de demora e obturação. Embora a irritação produzida pelas substâncias utilizadas como o curativo de demora e pelas pastas obturadoras de canal tenha sido estudada por diversos autores, poucos são os trabalhos que têm analisado a resposta tecidual às drogas empregadas durante a fase de alargamento e limagem dos canais radiculares.

Devido à carência de trabalhos neste campo de estudo, desenvolvemos um trabalho em dentes de cães, onde testamos as seguintes substâncias: soro fisiológico, água destilada, água de cal, água oxigenada a 10 volumes, tergentol, E.D.T.A. líquido, Endo-prep + soda clorada, líquido de Dakin e soda clorada. Após a pulpectomia segue-se a instrumentação dos canais radiculares intercalada por irrigações padronizadas em número de vezes e volume de líquido empregado. A análise histológica dos resultados realizada 48 horas após a intervenção, demonstrou a presença de processo inflamatório nos tecidos periapicais, cuja intensidade e extensão variaram conforme a substância irrigadora utilizada. As substâncias menos irritantes foram: o soro fisiológico, a água destilada e a água de cal. As soluções de hipoclorito de sódio, a água oxigenada e o tergentol desencadearam reação inflamatória acentuada.

Neste mesmo trabalho, realizamos duas outras variáveis: a) em um grupo de dentes, após o emprego das diversas substâncias em estudo, durante o preparo biomecânico, procedeu-se uma irrigação final dos canais radiculares com soro fisiológico e secagem com cones de papel absorvente; 48 horas após a intervenção pudemos constatar que este procedimento produziu uma redução na resposta inflamatória dos tecidos periapicais para todas as substâncias, exceção feita ao

tergentol, onde a resposta permaneceu inalterável; b) em outro grupo de dentes, após o emprego de diversas substâncias irrigadoras, durante o preparo biomecânico, os canais foram secados e preenchidos com curativo de demora constituído pela associação de corticosteróide (deltacortril) e antibiótico (acromicina); 48 horas após a intervenção pudemos constatar em todos os casos e para todas as substâncias irrigadoras, preservação da vitalidade do coto pulpar e integridade dos tecidos periapicais, com exceção feita quando se empregou o Endo-prep + soda clorada.

O bom comportamento tecidual frente ao soro fisiológico e água destilada já foram relatados por outros autores. Por outro lado, reação inflamatória intensa nos tecido periapicais produzida pelo soro fisiológico e água de cal também têm sido descrita por alguns pesquisadores. Contudo, estas divergências de resultados provavelmente estejam relacionadas aos prolongados períodos de aplicação das soluções, conforme foi sugerido por COOLIDGE.

O poder de irritação apresentado pela água oxigenada e pelas soluções de hipoclorito de sódio, notadamente pela soda clorada, também já foi comprovado em experimentações anteriores.

Resultados surpreendentes foram obtidos com o tergentol, pois, tem-se admitido que os detergentes aniônicos são inócuos aos tecidos do coto pulpar e periápice. Atribuímos a irritabilidade provocada por esta substância, à sua baixa tensão superficial e, conseqüentemente, ao seu alto poder de penetração. Esta hipótese é apoiada por COOLIDGE, segundo o qual o fato de algumas drogas causarem mais irritação do que outras são grandemente atribuídos às suas propriedades de penetração.

3 - SELEÇÃO DAS SOLUÇÕES IRRIGADORAS

A – TRATAMENTO CONSERVADOR: para casos de capeamento, curetagem pulpar ou pulpotomia, a irrigação poderá ser utilizada com água de hidróxido de cálcio ou soro fisiológico, esta seleção baseia-se no fato dessas

substâncias apresentarem um bom comportamento biológico, não promovendo irritação no tecido pulpar. No caso específico na técnica da pulpotomia, o fato da água de cal apresentar um pH elevado (próximo a 12,5) poderia acarretar dúvidas a uma possível influência do resíduo da solução irrigadora que penetra ou que permanece na superfície do tecido pulpar, sobre o curativo de demora utilizado na primeira sessão. Dessa maneira, a ação antiflogística do corticosteróide poderia ficar comprometida, por uma possível ação antagônica. Contudo, através de trabalho experimental em ratos recém-nascidos, pudemos demonstrar que a ação do corticosteróide não é inativada pela água de cal. Daí a possibilidade de se empregar essa solução também na técnica da pulpotomia.

B – TRATAMENTO RADICAL: a seleção da solução irrigadora para canais radiculares deverá ser realizada baseada nas condições que o mesmo se apresenta. Assim, para casos de biopulpectomia, não há necessidade da substância apresentar propriedades bactericidas, porque o canal está isento de bactérias. Deveremos selecionar, então, as substâncias que menores alterações produzem no coto pulpar e tecidos periapicais. Como vimos anteriormente, das substâncias testadas, as que melhor comportamento biológico apresentaram foram: o soro fisiológico, a água destilada e a água de cal. Contudo, em virtude de muitas situações clínicas apresentarem a câmara pulpar ou o terço coronário do canal radicular contaminados, preferimos utilizar uma solução de hipoclorito de sódio de baixa concentração como o líquido de Milton (hipoclorito de sódio a 1%) e assim evitar uma possível contaminação trans-operatória do sistema de canais radiculares. Entretanto, se o elemento dentário a ser tratado tiver a câmara pulpar sem contaminação, ou se tratar de um dente indicado ao tratamento endodôntico por razões protéticas a solução irrigadora pode ser a água de cal e soro fisiológico, desde que a cadeia asséptica seja rigorosamente observada a fim de não se contaminar o sistema de canais radiculares. A água de cal pode ser utilizada devido a sua eficiência anti-séptica já ter sido demonstrada por SANTOS e colaboradores. Além disso, estes autores obtiveram testes bacteriológicos negativos em todos os casos de biopulpectomia, após instrumentação e irrigação dos canais radiculares com água de cal.

Frente a uma situação de necropulpectomia, devemos empregar substâncias que atuem sobre os principais fatores tóxicos existentes no canal radicular, representados pelas bactérias e seus produtos e restos pulpares necróticos. Por este motivo preferimos indicar as soluções de hipoclorito de sódio que além de serem bactericidas, têm a capacidade de dissolver o tecido necrosado. A solução de escolha tem sido o hipoclorito de sódio a 2,5%. Trabalho realizado por Nery et al, mostraram não haver diferenças na reparação entre a utilização do hipoclorito a 1% e a 2,5%. Seria mais biologicamente racional utilizarmos uma solução menos concentrada para que houvesse menos agressão aos tecidos periapicais. Contudo, as soluções são fabricadas e armazenadas na fábrica, depois no estabelecimento comercial e no final no consultório do clínico e em função da instabilidade do hipoclorito de sódio, as soluções vão gradativamente perdendo o teor de cloro inicialmente titulado. Assim, concentrações mais baixas podem apresentar baixo teor de cloro no momento da utilização. Desta forma, preferimos uma concentração maior, pois no momento da utilização teremos uma concentração ao redor de 1%. É possível comprar o produto manipulado em pequenas quantidades para ser rapidamente utilizado, o que nem sempre é viável.

Aconselhamos, realizar, depois de concluído o preparo biomecânico, uma irrigação final com soro fisiológico para que todo o hipoclorito de sódio seja removido, reduzindo a ação irritante dessa solução.

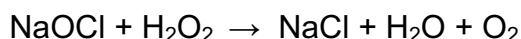
4 - TIPOS DE IRRIGAÇÃO

De acordo com o modo através do qual os detritos são removidos do interior do canal radicular, as irrigações podem ser enquadradas em três tipos:

A – IRRIGAÇÃO SIMPLES: neste tipo de irrigação, a limpeza é realizada através do refluxo do líquido introduzido, no interior do canal radicular. A solução irrigadora é depositada sob ligeira pressão dentro do canal radicular a partir de uma agulha irrigadora acoplada a uma seringa plástica descartável. Em caso de canais amplos poderemos utilizar agulhas hipodérmicas mais calibrosas (25x5), contudo para canais atresiaados a agulha deverá ter menor calibre (25x3).

B – IRRIGAÇÕES GASOGENAS: as irrigações gasógenas se baseiam em reações químicas que produzem formação de gases, cuja efervescência, força os detritos existentes no interior do canal radicular para a câmara pulpar. Os métodos de irrigação mais conhecidos são os de: GROSSMAN e o de STEWART e colaboradores.

Técnica de GROSSMAN: esta técnica consiste em se provocar uma reação química no interior do canal radicular entre hipoclorito de sódio e água oxigenada a 10 ou 20 volumes. O hipoclorito empregado é a soda clorada. Quando estas duas substâncias entram em contato, ocorre uma reação instantânea, que termina em poucos segundos. Como resultado da reação, forma-se oxigênio que, sendo um gás, desloca-se para fora do canal em forma de bolhas gasosas.



Para execução do método GROSSMAN, deveremos Ter em mãos duas seringas com as respectivas agulhas acopladas. Uma das seringas será preenchida com soda clorada e a outra com água oxigenada. A técnica da irrigação é idêntica à das irrigações simples, somente que neste tipo, fazem-se irrigações alternadas com 0,5 ml de soda clorada e 0,5 ml de água oxigenada. Contudo, o autor recomenda que a primeira e a última irrigação sempre devem ser feitas com soda clorada.

Utilizando-se este método, o volume do gás formado, somando ao volume de líquido que resta, é de 5,5 a 9 vezes maior do que o volume líquido inicialmente utilizado. Assim sendo, a potência do refluxo é aumentada de 5,5 a 9 vezes e, portanto, a limpeza poderá ser eficiente.

Contudo, preferimos não utilizar o método de Grossman por dois motivos:

- a) A soda clorada e a água oxigenada são irritantes aos tecidos periapicais.
- b) A efervescência produzida aumenta consideravelmente a pressão interna na canal radicular, podendo forçar detritos, substâncias líquidas e gases não só para a câmara pulpar, como também à região periapical. A

este respeito, BHAT relata um caso de enfisema tissular provocado pelo gás liberado pela água oxigenada.

Técnica de STERWART: nesta técnica, as substâncias que vão reagir no interior do canal são: o peróxido de uréia utilizado é associado a um descalcificante (EDTA - dissódico) e ambos são veiculados em “carbowax”, que confere a esta uma associação pastosa encontrada no comercio com o nome de RC-Prep (Premier). O autor recomenda que se eleve esta pasta ao interior do canal e que se proceda a sua instrumentação, intercalando-se com soda clorada. O contato do hipoclorito de sódio com o peróxido de uréia determina a reação que libera o oxigênio. Porém, esta reação ocorre de maneira bem mais lenta do que a observada na técnica de Grossman.

C – IRRIGAÇÃO COM ASPIRAÇÃO: este método consiste na realização de uma irrigação simples, somente que acompanhada da aspiração de seu conteúdo com aparelhos de sucção. Nesta técnica utilizam-se duas agulhas: a irrigadora que é montada na seringa de irrigação e a aspiradora acoplada ao dispositivo de sucção. Para a execução da técnica, a agulha irrigadora, que deve ser fina, é introduzida no interior do canal radicular e a agulha aspiradora, cujo diâmetro deve ser maior do que agulha irrigadora deverá ser colocada ao nível da entrada do canal radicular. A irrigação é realizada sempre em conjunto com a aspiração, isto é, ao mesmo tempo em que se inicia a irrigação, o aparelho de sucção deverá estar ligado e a agulha aspiradora em posição. Através deste procedimento, a velocidade do refluxo da corrente líquida é aumentada, proporcionando uma limpeza mais adequada do canal radicular.

5 - PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS DA IRRIGAÇÃO

Para obtermos uma limpeza mais adequada nos canais radiculares, algumas condições devem ser obedecidas. Dentre elas podem se citar as seguintes:

1 - Agulha irrigadora deve ter ponta romba. Uma agulha que preencha esta condição favorece o escoamento da solução irrigadora em todas as direções. Quando a agulha é biselada, ela dirige o jato mais para o lado do bisel.

2 - Durante a irrigação, a agulha não deverá obliterar toda a luz do canal, para que haja espaço para o refluxo da solução líquida. Se a agulha estiver muito justa no canal, o líquido poderá ser forçado para a região periapical, constituindo-se em mais um agente agressor, principalmente se a solução irrigadora for irritante. Este princípio deve ser rigorosamente obedecido nas irrigações gasógenas, notadamente para a técnica de Grossman, para que o gás formado não encontrando saída para a porção coronária, se difunda nos tecidos periapicais, podendo inclusive produzir enfisema tissular.

3 - A agulha irrigadora deverá atingir o terço apical do canal radicular. Quando a agulha se aprofundar apenas nas imediações do canal, o ar contido no seu interior não será eliminado, constituindo uma bolha de ar que impedirá a penetração da solução irrigadora por toda extensão do canal. Isto ocorrerá mesmo que se empregue soluções com baixa tensão superficial. O ideal seria a agulha irrigadora ficar, no máximo a 3 mm aquém do ápice radicular. Nos casos de canais atresiadados, no início da instrumentação este limite não é atingido, contudo, para compensar esta deficiência, o número de irrigações deverá ser aumentado, trabalhando-se sempre com toda cavidade pulpar inundada com a solução irrigadora. Desta maneira, os próprios instrumentos endodônticos acabam levando o líquido para as regiões mais profundas do canal, permitindo que as partículas que se desgarram de suas paredes fiquem dispersas no líquido. Assim procedendo, os detritos não ficarão aderidos às paredes dentinárias, e uma vez soltos na massa líquida poderão ser removidos para a câmara pulpar, através dos instrumentos endodônticos.

4 - A irrigação deverá ser realizada sempre que a câmara pulpar não se apresentar inundada com a solução irrigadora e sempre que se observar acúmulo de detritos na câmara pulpar. Não existe um número padrão de irrigações a serem executadas durante o tratamento endodôntico, porque ele depende do tempo gasto no preparo do canal. Contudo, quanto mais irrigações forem realizadas mais eficaz

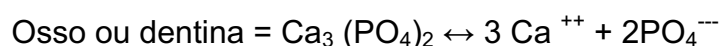
será sua limpeza. Por outro lado, a constante hidratação das paredes destinaria torna mais efetiva a ação dilatadora das limas e alargadores.

6 - O EMPREGO DE QUELANTES EM ENDODONTIA

Uma das fases mais importantes e árduas do tratamento endodôntico radical é o preparo biomecânico dos canais radiculares. E esta tarefa torna-se mais difícil, ainda, quando nos deparamos com canais muito atresiadados ou calcificados. Para estes casos, durante muito tempo recorreu-se ao uso de ácidos inorgânicos, principalmente o ácido sulfúrico, que são altamente eficazes na descalcificação do osso ou mesmo dentina. Porém, estas substâncias têm um poder lesivo muito grande sobre os tecidos vivos em particular sobre os tecidos periapicais.

Em 1951, NIKIFORUK e SREEBNY propuseram a utilização de um ácido orgânico para descalcificar peças calcificadas para fins histológicos. O ácido por eles proposto foi o ácido etilenodiaminotetracético que passou a ser conhecido sob a sigla comercial EDTA. Segundo os autores, embora a ação descalcificadora de uma solução de EDTA seja inferior às soluções de ácidos inorgânicos, elas têm como vantagem a não destruição da fração proteica, normalmente produzida pelos ácidos inorgânicos.

NIKIFORUK e SREEBNY explicam a ação descalcificadora do EDTA através da solubilidade das substâncias. Assim sabe-se que o tecido ósseo ou mesmo a dentina tem como principal componente mineral o fosfato de cálcio. Quando a dentina é colocada em água, uma quantidade muito pequena de moléculas de fosfato de cálcio se dissolve, porque a solubilidade da dentina em água é muito pequena. Esta dissolução ocorre até que seja estabelecido um equilíbrio.



Porém quando se acrescenta EDTA à água, a solubilidade da dentina é aumentada, porque muitos íons Ca^{++} são absorvidos pelo EDTA formando-se um sal de cálcio de EDTA.



Com a finalidade de continuar estabelecendo o equilíbrio da reação, novas moléculas de fosfato vão se dissolvendo, até que a solução de EDTA se torne saturada cessando a descalcificação.

O EDTA é uma substância classificada dentro do grupo dos quelantes. O termo quelante deriva-se da palavra quelípode. Quelípode é o termo empregado para enquadrar uma série de animais, como o caranguejo, cuja característica é o de apresentar um par de garras como se fossem pinças, que servem para aprisionar seus alimentos. Os quelantes atuam de modo semelhante aos quelípodes, pois apresenta nas extremidades de suas moléculas, um par de radicais livres que se unem a íons metálicos. Especificamente para o caso da dentina esse íon metálico é representado pelo íon cálcio. A este tipo de reação onde um íon metálico fica ligado a dois radicais dá o nome de quelação.

Contudo o EDTA na sua forma de ácido apresenta um pequeno poder de descalcificação porque sua solubilidade em água é pequena. SAND demonstrou que a solubilidade pode ser aumentada quando se utiliza um sal sódico de EDTA. Como este produto apresenta quatro radicais derivados do ácido acético podem-se obter quatro sais a partir do EDTA: os sais mono, bi, tri e tetrassódico. SAND demonstrou também que a solubilidade desses produtos está diretamente relacionada com o número de átomos de sódio presente. Assim, o sal tetrassódico é o que apresenta maior solubilidade. Era de se esperar, portanto, que este sal de EDTA fosse o que maior capacidade descalcificadora deveria apresentar. Contudo, NIKIFORUK e SREEBNY demonstraram que o pH ideal para descalcificação com soluções de EDTA é o pH próximo ao neutro, ou seja, pH = 7,5 e 10,5 o poder de descalcificação alcança o seu máximo; abaixo de 7,5 e acima de 10,5 o poder de descalcificação é reduzido. Dos quatro sais derivados de EDTA o que apresenta pH = 7,7 é o sal trissódico. Por esse motivo, ele deverá ser utilizado quando se pretende um efeito descalcificador mais acentuado.

Uma vez conhecida a propriedade descalcificadora dos sais sódicos do EDTA, NYGAARD-OSTBY em 1957, o introduz em endodontia, para substituir os

ácidos inorgânicos até então indicados como auxiliares na biomecânica dos canais radiculares.

De uma maneira geral, os produtos comerciais a base de EDTA são preparados a partir do sal trissódico, pois não é encontrado o sal dissódico. Ao se elevar o pH do produto para aproximadamente 7,0, com o auxílio de hidróxido de sódio, obtém-se uma solução rica em EDTA trissódico.

NYGAARD-OSTBY quando lançou seu produto no comércio, o fez obedecendo a seguinte fórmula:

EDTA – dissódico	170 g
NaOH	20 g
H ₂ O	1000 ml

Posteriormente acrescento um detergente catiônico derivado da amônia, conhecido como Cetavlon, à sua fórmula, para aumentar o poder bactericida da solução. Esta solução é encontrada no comércio com o nome de EDTAC. Empregando-se a fórmula de NYGAARD-OSTBY obtém-se uma solução concentrada de EDTA – trissódico, muito eficiente no preparo biomecânico dos canais radiculares. Porém, embora concentrada, esta solução não é saturada de EDTA – trissódico. Levando-se em consideração que a solubilidade do EDTA – trissódico é, segundo SAND, de 0,6 mol/litro, para se obter uma solução saturada deste sal, necessitamos de 214,8 g de EDTA – trissódico dissolvidas em 1 litro de água. Para se obter os 214,8 g de EDTA – trissódico, deveremos fazer reagir 202,81 g de EDTA – trissódico com 21,78 g de NaOH, chegando, desta maneira, à fórmula que temos empregado:

EDTA – dissódico	202,81 g
NaOH	21,78 g
H ₂ O destilada	1000 ml

Em 1961, contudo STEWART et al. Lançaram um produto pastoso à base de EDTA – dissódico e peróxido de uréia, cujo veículo era glicerina anidra. Este produto recebeu o nome comercial de Endo-prep (premier). Posteriormente, a glicerina anidra foi substituída pelo carbowax e o produto passou a ser chamado de RC-prep (Premier). Uma das grandes vantagens, apontadas pelo fabricante, é a de que a forma pastosa como lubrificante, facilitando ainda a biomecânica dos canais radiculares.

Algumas experimentações têm sido realizadas no sentido de se avaliar as propriedades dos compostos à base de EDTA. Dentre elas, tem-se estudado a ação descalcificadora, a influência na permeabilidade dentinária, a influência no selamento marginal e suas propriedades biológicas.

A – AÇÃO DESCALCIFICADORA: poucas são as experimentações que demonstram a ação desmineralizadora dos produtos à base de EDTA. Isto se deve principalmente à dificuldade de se realizar cortes histológicos em dentina não descalcificadas. Normalmente os cortes obtidos por desgaste perde sua validade, desde que, pelo menos parte da dentina que foi descalcificada pelo EDTA é removida durante o desgaste. Por este motivo, tem-se analisado a capacidade descalcificadora realizando-se investigações sobre a dureza da dentina ou com o auxílio da luz polarizada.

Com o intuito de podermos avaliar melhor a ação desmineralizadora de alguns produtos à base de EDTA, empregamos uma técnica especial para obtenção de cortes de peças sem descalcificação utilizando-se de um micrótomo para tecido duro. Os resultados por nós obtidos permitiram que chegássemos às seguintes conclusões:

1. existem diferenças na velocidade de quelação entre os produtos estudados.
2. a renovação constante do EDTA no interior dos canais permite aumentar o poder de descalcificação dos produtos.

Nesta experimentação, o Endo-prep mostrou-se com poder de descalcificação ineficaz, provavelmente devido ter um veículo pastoso, que impede uma maior difusão através dos canalículos dentários e/ou devido ser fabricado com EDTA dissódico, que apresenta poder desmineralizador menor e cujo pH é igual a 5,0. O EDTA – ultra, por sua vez, apresentou efeito desmineralizador pequeno, provavelmente porque era acondicionado em frascos de vidro e admite-se que ele reaja com o cálcio do silicato de cálcio, um dos componentes do vidro, perdendo sua capacidade quelante. Por outro lado, o EDTA e o EDTA – trissódico, preparado de acordo com a fórmula anteriormente mencionada, foram as soluções que maior efeito desmineralizador apresentaram.

Os resultados desta experimentação estão de acordo com FRASER que testou a ação descalcificadora de 3 substâncias à base de EDTA. Verificou que o RC-prep, que é um produto pastoso, apresentou efeito desmineralizador inferior aos outros dois produtos que eram líquidos.

B – INFLUÊNCIA NA PERMEABILIDADE DENTINÁRIA:

Muitos autores têm admitido que os produtos à base de EDTA interferem na permeabilidade dentinária. Ao nível de microscopia eletrônica, tem-se demonstrado que a limpeza das paredes dos canais radiculares é muito eficiente quando a irrigação é realizada com substâncias líquidas à base de EDTA. Porém as divergências aparecem, quando se emprega substâncias pastosas como é o caso do RC-prep. Alguns admitem que o RC-prep produz aumento da permeabilidade dentária; outros acham que ele diminui a permeabilidade. Porém, os que admitem o aumento da permeabilidade, produzido pelo RC-prep normalmente utilizam a soda clorada como solução irrigadora. MRSHALL et al., constataram que o aumento da permeabilidade atribuído ao RC-prep, se deve, à soda clorada, pois quando se utiliza apenas a água destilada após o seu emprego, a permeabilidade é diminuída.

ZURBRIGGEN et al., verificaram que cerca de 4% de EDTA fica retido na dentina após o preparo da irrigação dos canais radiculares. FRASER e LAWS admitem que, com o emprego do RC-prep, ocorre uma obliteração, pelo menos parcial, dos canalículos dentinários e que a dentina superficial desmineralizada

causa distorção na estrutura orgânica da dentina, resultando o decréscimo na permeabilidade dentinária.

Estes dados nos levam a admitir que, provavelmente substâncias pastosas à base de EDTA reduzem a permeabilidade dentinária, redução esta que poderá ser anulada quando se utiliza hipoclorito de sódio como solução irrigadora.

C – INFLUÊNCIA DO SELAMENTO MARGINAL: COOKE et al., obturaram 20 dentes após a utilização de RC-prep e 20 dentes sem utilizar este produto. A seguir foram mergulhados em solução de I (iodo radioativo). Verificaram que a penetração do radioisótopo foi significativamente maior nos casos onde se empregou o RC-prep. Admitiram que alguns componentes de RC-prep deve ter sido retido no canal e afetado adversamente o selamento da obturação. A presença desses resíduos foi demonstrado por GUTIÉRREZ e GARCIA e ZURBRIGGEN et al.

Por este motivo COOKE et al. admitem que, se o clínico quiser obter o melhor selamento possível, o uso rotineiro do RC-prep estará contra-indicado.

D – PROPRIEDADES BIOLÓGICAS: a preservação da vitalidade do coto pulpar e tecidos periapicais tem sido admitida como necessária à obtenção do reparo após a obturação do canal. Durante o preparo biomecânico, estes tecidos ficam sujeitos a traumas mecânicos químicos. O trauma químico pode ser provocado pela substância irrigadora, curativo de demora, pasta obturadora e também pelas substâncias auxiliares da biomecânica. Alguns trabalhos tem analisado o potencial de irritação de substâncias à base de EDTA, principalmente o EDTAC. Assim, a boa tolerância tecidual a esse produto foi verificada por NYGAARD – OSTBY em tecido pulpar e periapical, por TORNECK em tecido subcutâneo e por ATTALLA e CALVERT em olho de cão. Por outro lado, PATTERSON, ATTALLA e CALVERT observaram reação severa quando o produto foi testado em tecido subcutâneo.

Devido estas divergências encontradas na literatura, desenvolvemos um trabalho com o intuito de analisar o comportamento do coto pulpar e tecidos periapicais frente a algumas substâncias à base de EDTA. Após a abertura coronária e pulpectomia em dentes de cães, realizamos o preparo biomecânico dos canais radiculares empregando os seguintes produtos nesta fase: EDTAC (Proco-

sol), EDTA-ultra (Odonto), Endo-prep (Premier) e solução saturada de EDTA – trissódico. Como controle, utilizamos o soro fisiológico. Metade dos dentes assim preparados receberam, após o preparo biomecânico, um curativo de demora à base de corticosteróides e antibiótico. A análise dos resultados, realizada 48 horas após o preparo do canal, demonstraram respostas semelhantes para o EDTAC, EDTA – ultra, EDTA – trissódico e soro fisiológico, traduzidos pela presença de moderado infiltrado inflamatório periapical, nos dentes que não receberam o curativo de demora e preservação da vitalidade do coto pulpar e ausência de inflamação nos tecidos periapicais, nos dentes que receberam o curativo de corticosteróides e antibiótico. Contudo, nos casos onde se empregou o Endo-prep, a inflamação periapical sempre foi intensa, mesmo nos espécimes que receberam curativo de demora. Dois fatores podem ter contribuído para a obtenção de piores resultados com a utilização de Endo-prep: o pH sendo ácido (pH = 5,0) não é compatível com os tecidos vivos e o veículo sendo pastoso, favorece a permanência de resíduos nas paredes do canal radicular, que impediriam a atuação eficaz do curativo de demora. A permanência desses resíduos já foi demonstrada por ZURBRIGGEN et al. e FRASER e LAWS.

7 - EMPREGO CLÍNICO DE QUELANTES

Não resta dúvidas que o EDTA se constitui num auxiliar eficaz da biomecânica dos canais radiculares. Tanto as substâncias líquidas como as pastosas atingem o objetivo a que se destinam. O maior rendimento obtido no desgaste da dentina, com os diferentes tipos de limas endodônticas, quando se emprega o sal trissódico de EDTA, já foi anteriormente abordado. Este dado, aliado à maior facilidade que se observa em clínica no preparo biomecânico dos canais radiculares atresiadados e calcificados, justificam o emprego de EDTA em Endodontia.

Contudo, devido à possibilidade da permanência de depósitos residuais, quando se utilizam produtos pastosos, com possibilidades de piorar o selamento marginal após a obturação do canal e de produzir dos tecidos periapicais mais

acentuada, impedindo, inclusive, a atuação do curativo de demora, damos preferência aos produtos à base de EDTA na forma líquida.

Acrescenta-se, ainda, os dados relatados por HESION, que observou o deslocamento de detritos provenientes da instrumentação do canal para a região apical, principalmente quando o RC-prep foi empregado.

Convém ressaltar, contudo, que preferimos utilizar estas substâncias apenas como auxiliares na biomecânica e não como solução irrigadora. Assim, quando nos deparamos com canais atresados ou calcificados, antes de introduzirmos o primeiro instrumento no interior do canal, colocamos algumas gotas de EDTA na câmara pulpar e com o auxílio dos instrumentos endodônticos o levamos para o interior do canal radicular. Concluída a instrumentação com o primeiro instrumento, normalmente o nº 15, renovamos o EDTA da câmara pulpar e passamos ao instrumento seguinte. Este procedimento é repetido até o terceiro instrumento quando, então, substituímos o EDTA por outra solução irrigadora, desde que o acesso ao forame apical já pode ser conseguido com maior facilidade. Esta renovação de EDTA na passagem de um instrumento para outro é importante para a obtenção de um efeito desmineralizador maior, desde que a solução de EDTA logo se satura de íons de cálcio, perdendo sua eficácia.

VI – CURATIVO DE DEMORA

EMPREGO TÓPICO DE MEDICAMENTOS NO INTERIOR DOS CANAIS RADICULARES

Quando o tratamento endodôntico não é concluído em sessão única, recomenda-se a aplicação de um medicamento no interior do canal. O fármaco ali empregado terá objetivos diferentes conforme se esteja diante de um caso de biopulpectomia ou necropulpectomia. Assim, nas biopulpectomias os objetivos primordiais do curativo de demora serão de impedir a contaminação do canal radicular e preservar a vitalidade do chamado "coto pulpar", que nada mais é do que o tecido conjuntivo periodontal contido no interior do canal cementário. Nas necropulpectomias geralmente o coto pulpar está necrosado, ou severamente comprometido, constituindo nossa principal preocupação a eliminação das bactérias contidas nos túbulos dentinários e canal radicular e suas ramificações. Desta forma o principal local de ação dos medicamentos será junto ao coto pulpar e tecidos periapicais, nas biopulpectomias, e interior do sistema de canal radicular e túbulos dentinários, nas necropulpectomias.

1 - EMPREGO DE MEDICAMENTOS EM CASOS DE BIOPULPECTOMIA

Consultando a literatura, observamos que há autores que empregam medicamentos diferentes em casos de biopulpectomia ou necropulpectomia (KUTTLER, 1961; INGLE, 1974; LEONARDO et al., 1974), enquanto que outros utilizam o mesmo medicamento nessas duas situações clínicas (SOMMER, 1956; DE DEUS, 1973; GROSSMAN, 1974; LUKS, 1974; MAISTO, 1975).

Considerando esse fato, julgamos oportuno averiguar se em casos de biopulpectomia não haveria inconvenientes quando diferentes medicamentos entrassem em contato com o coto pulpar. Assim, após a realização da pulpectomia em dentes de cães, colocamos em íntimo contato com o coto pulpar as seguintes drogas: a) paramonoclorofenol canforado b) paramonoclorofenol (10 gramas)

associado ao Furacin (28 ml) c) eugenol d) corticosteróide associado a antibiótico ou Furacin (HOLLAND et al., 1969). Observamos, histologicamente, que as drogas a, b e c eram lesivas ao coto pulpar e tecidos periapicais, sendo o paramonoclorofenol associado ao Furacin menos irritante que o paramonoclorofenol canforado. Por outro lado, ambas as associações do corticosteróide preservaram a integridade do coto pulpar e tecidos periapicais, caracterizando um comportamento bem diferente entre as drogas estudadas. Em outra oportunidade comparamos a reação tecidual diante do Cresalil, do paramonoclorofenol canforado e da associação corticosteróide-antibiótico (MORAES et al., 1977). Novamente a última associação foi a que preservou a integridade do coto pulpar e tecidos periapicais. Até então havíamos testado esses medicamentos em íntimo contato com o coto pulpar. Diante disso, o paramonoclorofenol associado à cânfora ou ao furacin foi aplicado no interior do canal com o auxílio de um cone de papel absorvente, sem tocar o coto pulpar. Comparamos esses medicamentos com a associação corticosteróide-antibiótico (dados não publicados obtidos em dentes de macacos). Notamos cotos pulpares parcialmente destruídos e ausência de lesão dos tecidos periapicais. A associação corticosteróide-antibiótico exibiu os mesmos resultados já relatados. Esse último experimento demonstrou que as duas associações do paramonoclorofenol não lesam os tecidos periapicais, quando empregadas de modo conveniente no interior dos canais radiculares.

Considerando que até então havíamos testado uma associação corticosteróide-antibiótico por nós preparada, resolvemos analisar 3 associações encontradas no comércio: a) Otosporin, b) Otosynalar, c) Panotil. Alguns experimentos desenvolvidos em animais mostraram que o Otosporin não só preserva melhor a integridade do coto pulpar e tecidos periapicais (HOLLAND et al., 1980) bem como permite a neoformação do coto pulpar, quando este foi destruído através de uma sobreinstrumentação (HOLLAND et al., 1981; SOUZA et al., 1981). O diferente comportamento do Otosporin em relação aos dois outros produtos estudados parece guardar íntima relação com seu veículo. O Otosporin possui um poder de penetração muito maior, o que permitiria sua mais eficiente atuação e mais rápida eliminação (HOLLAND et al., 1991). Assim, nas biopulpectomias, empregamos como curativo de demora o Otosporin (Wellcome), que constitui uma

associação da hidrocortisona com os antibióticos sulfato de polimixina B e sulfato de neomicina. Os antibióticos impediriam uma eventual proliferação bacteriana, enquanto que o corticosteróide atenuaria a intensidade do processo inflamatório decorrente do ato agressivo que é a pulpectomia.

O Otosporin pode ser colocado no interior de tubetes de anestésico vazios, o que facilita sua aplicação no interior dos canais radiculares. Assim, em dentes inferiores apenas preenchemos os canais com o medicamento. Nos dentes superiores o mesmo é realizado, com o auxílio de uma seringa carpule e agulha G.30, procurando manter o medicamento em íntimo contato com o coto pulpar, através da introdução de um cone de papel absorvente.

2 - EMPREGO DE MEDICAMENTOS EM CASOS DE NECROPULPECTOMIA

Nas necropulpectomias, mesmo após criterioso preparo biomecânico, podem restar microorganismos no interior dos canais radiculares e notadamente em suas ramificações e túbulos dentinários (MOODINIK et al., 1976). Nessa condição clínica impõe-se o emprego de drogas que eliminem essas bactérias, que em determinadas condições podem comprometer o êxito do tratamento realizado.

Um dos medicamentos mais corriqueiramente empregado nas necropulpectomias é a associação do paramonoclorofenol com a cânfora. ZERLOTTI (1959) demonstrou que a associação do paramonoclorofenol ao Furacin determinava a obtenção de uma droga menos irritante e com maior poder bactericida. Apesar de menos irritante do que a associação com a cânfora, tratava-se ainda de medicamento também irritante. Diante disso, procuramos reduzir a quantidade do elemento irritante (paramonoclorofenol) sem comprometer sua atividade bactericida. Assim, a proporção de 28 ml de Furacin para 10 gramas de paramonoclorofenol, proposta por ZERLOTTI (1959), foi reduzida para 5 ou 2,5 gramas. Notamos que a proporção 28ml/5 gramas exibia, diante de diferentes tipos de bactérias, halo de inibição de crescimento semelhante ou apenas pouco menor que o obtido com a proporção 28ml/10 gramas (HOLLAND e SOUZA, 1977), portanto ainda superior ao observado com o paramonoclorofenol canforado.

Constatamos ainda, em conjuntiva de olho de coelho, que essa nova proporção era menos irritante que a original, Cresalil e a associação com cânfora (SOUZA et al., 1978).

Também através de experimentação, notamos que o paramonoclorofenol associado ao Furacin exibiu um maior poder de penetração na dentina do que quando associado à cânfora. O mesmo foi observado por BIRAL (1978), quando selou esses dois medicamentos em dentes, onde o cimento foi removido. Esses espécimes foram colocados em meio de cultura onde foi semeado *Estafilococos Aureus*. Notou que houve inibição parcial ou total do crescimento bacteriano junto aos espécimes que continham a associação com o Furacin, fato não observado quando do emprego da associação com a cânfora. Isso decorre muito provavelmente porque a associação com o Furacin é hidrossolúvel, enquanto que a outra não o é. Assim, nossa preferência recai sobre a associação do paramonoclorofenol com o Furacin porque ela, em relação à associação com a cânfora: a) é hidrossolúvel, b) é menos irritante, c) possui maior poder bactericida, d) possui maior poder de penetração. Essas vantagens assinaladas determinaram reflexo em um trabalho experimental (HOLLAND et al., 1993). Seis meses após a realização do tratamento endodôntico de dentes de cães com lesão periapical, observamos melhores resultados quando do emprego da associação do paramonoclorofenol com o Furacin, comparativamente à associação com cânfora.

Consultando a literatura, observamos que a técnica de emprego de medicamentos no interior dos canais radiculares varia de autor para autor. Assim, INGLE (1974) coloca o medicamento apenas na câmara pulpar; DE DEUS (1973) pincela o medicamento nas paredes do canal; LUKS (1974) emprega um cone de papel curto, enquanto que KUTTLER (1961) aplica um cone de papel absorvente em toda a extensão preparada do canal. Se nós empregarmos o medicamento apenas na câmara pulpar, e ele não tiver ação à distância, as bactérias contidas em áreas distantes dali não serão eliminadas. Por outro lado, se a droga for colocada no interior do canal, e tiver ação à distância, poderá irritar os tecidos periapicais. Portanto, é interessante que se saiba quais as drogas que tem ou não ação à distância. A literatura exhibe dados conflitantes sobre o tema. VANTULOK e BROWN (1972) afirmam que o paramonoclorofenol canforado não possui ação à distância,

enquanto que VANDER VALL et al. (1972) relatam o contrário. Com o objetivo de, pelo menos para nós, esclarecer o problema, realizamos um trabalho experimental "in vitro" onde constatamos que, dentre outras drogas, o paramonoclorofenol associado ao Furacin não possui ação à distância (SOUZA et al., 1978).

Assim, nas necropulpectomias procedemos do seguinte modo, quando da aplicação do curativo de demora. Concluído o preparo biomecânico, secamos o canal e o preenchemos com EDTA por 3 minutos. A finalidade do emprego do EDTA é desobstruir o acesso às ramificações do canal principal e túbulos dentinários, e com isso facilitar a atuação do medicamento, bem como eventual penetração futura do cimento obturador (HOLLAND et al., 1988).

Removido o EDTA, através de irrigação, seca-se o canal e seleciona-se um cone de papel que fique justo em toda sua extensão. O cone é deixado seco dentro do canal e, em sua porção mais coronária, é depositada uma generosa gota do paramonoclorofenol associado ao Furacin. Dessa forma o medicamento se difundirá uniformemente por todo o canal. A seguir, coloca-se na câmara pulpar uma bolinha de algodão seca e procede-se um selamento duplo com guta percha e um material selador temporário (OZE, Lumicon, Cimpat, Cavitec, etc.).

3 - IMPORTÂNCIA DO EMPREGO DO CURATIVO DE DEMORA NAS NECROPULPECTOMIAS

Durante muito tempo exigiu-se a obtenção de uma cultura negativa antes de permitir-se a obturação dos canais radiculares. Posteriormente foi abandonada essa exigência, porém o curativo de demora prosseguiu sendo empregado. No entanto, passou-se a dar bastante ênfase ao conceito de que "O importante é o que se tira do interior de um canal e não o que nele se põe". Particularmente julgamos que é muito importante o que se tira do interior de um canal radicular, mas cremos que também é muito importante o que nele se põe e como se põe.

WALTON e TORABINEJAD (1989), referindo-se ao tema curativo de demora, afirmam que "O uso de tradicionais medicamentos, por causa da ausência de

evidência de utilidade, e por causa da toxidade demonstrada, está em declínio". Por sua vez, MORSE (1981) acredita que "nenhum medicamento é superior a outro qualquer, ou mesmo a um penso de algodão seco". Colocações como essas contribuíram para a proliferação numérica daqueles que realizam tratamento endodôntico de casos de necropulpectomias em sessão única (SOLTANOFF & MONTCLAIR, 1978; CALHOUN & LANDERS, 1982; ROANE et al., 1983; ASHKENAZ, 1984; PEKRUHN, 1986). Argumenta-se que as bactérias que restarem, no interior dos túbulos dentinários, ficarão enclausuradas entre o material obturador e o cimento que reveste o exterior da raiz do dente. Esse raciocínio seria válido, até certo ponto, se a obturação do canal for bem executada. Contudo, seria aceitável esse pensamento no caso do canal principal não possuir ramificações. Ocorre, no entanto, que HESS e KELLER (1988) nos demonstraram que os dentes permanentes humanos exibem presença de ramificações do canal principal em 42% dos casos, acrescentando-se à isso a presença de 12% de canais laterais. Nesses casos, as bactérias, contidas nessas ramificações, continuariam a ter acesso aos tecidos periapicais.

Com o objetivo de observar se essas ponderações eram válidas, realizamos um trabalho experimental em dentes de cães, uma vez que os dentes desses animais constituem excelente modelo experimental, pois seus canais sempre exibem delta apical (HOLLAND et al., 1992). Assim, após a obtenção experimental de lesões periapicais, os canais radiculares foram tratados em sessão única ou em 3 sessões. Quando tratados em sessão única, realizamos irrigações com soro fisiológico ou líquido de Dakin. Aos 6 meses do tratamento, em sessão única, não observamos reparação. Quando os canais foram tratados em 3 sessões, tendo empregado 2 curativos de paramonoclorofenol canforado, observamos 60% de casos com reparação, e 40% de espécimes com pequena redução da dimensão da lesão. O tratamento realizado em 3 sessões, porém empregando apenas uma bolinha de algodão seco na câmara pulpar, não evidenciou nenhum caso de reparação. Esse fato demonstra a importância do emprego do curativo de demora nos casos em que estão presentes ramificações do canal principal. Considerando que clinicamente, pelo menos com os métodos de diagnóstico de rotina que possuímos, não é possível sabermos se o canal que estamos tratando é possuidor ou não de ramificações,

julgamos oportuno partir da premissa que elas estão sempre presentes. Por esse motivo, nas necropulpectomias sempre empregamos um curativo de demora.

4 - EMPREGO DO HIDRÓXIDO DE CÁLCIO COMO CURATIVO DE DEMORA

Já em 1975, HEITHERSAY apregoava a utilização do hidróxido de cálcio como curativo de demora. No entanto, essa substância teve seu emprego incrementado após a realização de alguns trabalhos, salientando-se o de BYSTROM et al. (1985). Esses últimos autores demonstraram que o hidróxido de cálcio evidenciava resultados clínicos superiores aos observados com o paramonoclorofenol canforado. Também demonstraram "in vitro" eficiente ação antibacteriana de parte dessa droga. Cumpre salientar que, em relação ao trabalho clínico, os autores deixaram o hidróxido de cálcio permanecer no interior do canal por 30 dias.

A euforia inicial, quanto às propriedades bactericidas do hidróxido de cálcio, passou a ser um pouco arrefecida, em função de algumas publicações que demonstraram que determinadas drogas, principalmente o paramonoclorofenol canforado, eliminavam algumas bactérias mais rapidamente que o hidróxido de cálcio (SAFAVI et al., 1990; ORSTAVIK e HAAPSAALO, 1990; HELING et al., 1992). Inclusive foi demonstrado que aplicações do hidróxido de cálcio por 7 ou 10 dias não eliminavam o *Streptococcus Faecalis* (ORSTAVIK et al., 1990; HELING et al., 1992).

Contudo, existem fortes evidências que o hidróxido de cálcio penetra através dos túbulos dentinários, inclusive limitando a atuação de células clásticas (HAMMARSTROM, 1986; HOLLAND et al., 1993). TRONSTAD et al. (1981) e KEHOE (1987) demonstram que a dentina torna-se com pH alcalino elevado após a aplicação do hidróxido de cálcio no canal radicular. Essa alcalinização, no entanto, é lenta, podendo demorar de 2 a 3 semanas para o pH atingir o ponto máximo (NERWICH et al., 1993). Esse fato explicaria a morosidade da ação bactericida do hidróxido de cálcio, bem como salienta a necessidade do seu emprego no interior dos canais a médio ou longo e não em curto prazo.

A ação bactericida do hidróxido de cálcio decorre fundamentalmente de seu elevado pH alcalino, determinado por seus íons hidroxila. Poderíamos resumir sua atividade antibacteriana, a 4 tópicos: a) impede a penetração do exsudato para dentro do canal (substância nutriente para os microorganismos); b) eleva o pH ambiente a nível incompatível com a sobrevivência bacteriana; c) reage com o CO₂ necessário à sobrevivência das bactérias anaeróbias restritas; d) mantém seu poder bactericida por longo tempo (ORSTAVIK e HAAPSAALO, 1990; PANAPOULOS e KONTAKIOTIS, 1990; SJOGREN et al., 1991).

Não podemos, por outro lado, pensar em empregar o hidróxido de cálcio com tal finalidade, sem lembrar que temos no comércio várias formulações de produtos à base de hidróxido de cálcio. Sem dúvida é muito importante o poder de dissociação dos íons cálcio e hidroxila no meio em que esse fármaco for utilizado. Se é nossa intenção empregar o hidróxido de cálcio no interior do canal com o propósito de eliminar bactérias, contidas nos túbulos dentinários e ramificações do canal principal, é importante que o produto utilizado tenha alto poder de penetração e que o veículo utilizado permita rápida dissociação dos íons referidos. STAEHLE et al., (1989), por exemplo, observaram que uma suspensão aquosa de hidróxido de cálcio liberava, de imediato, uma grande quantidade de íons cálcio, enquanto que uma pasta oleosa liberava discreta quantidade, mesmo quando decorridos 15 dias. Os mesmos autores observaram que esse dado determinava grande reflexo na propriedade bactericida da pasta de hidróxido de cálcio em consideração. Assim, a suspensão aquosa exibiu halo de inibição de crescimento bacteriano muitas vezes maior que a pasta oleosa. Esse fato poderia exercer alguma implicação clínica.

Com o objetivo de analisar a questão, tratamos dentes de cães com lesão periapical utilizando como curativo de demora hidróxido de cálcio com soro fisiológico ou associado ao paramonoclorofenol canforado (este último conhecido como pasta de Frank). Seis meses após a obturação de canal, notamos maior índice de reparação quando do emprego de um curativo de demora com a pasta aquosa (HOLLAND et al., 1993).

Portanto, seria interessante que se classificasse as pastas à base de hidróxido de cálcio, passíveis de serem empregadas como curativo de demora e

conforme o veículo utilizado, em pastas hidrossolúveis e não hidrossolúveis (quadros I e II).

Quadro I - Pastas à base de hidróxido de cálcio com veículo hidrossolúveis.

A
1) Ca(OH) ₂ em água ou soro fisiológico.
2) Ca(OH) ₂ em anestésico.
3) Ca(OH) ₂ em Otosporin.
4) Ca(OH) ₂ em suspensão aquosa ou metil celulose (Pulpdent, Calasept)
5) Ca(OH) ₂ em propileno glicol.
B
6) Ca(OH) ₂ em polietileno glicol 400.
7) Ca(OH) ₂ + propileno glicol + iodofórmio

Quadro II - Pastas à base de hidróxido de cálcio com veículo não hidrossolúvel.

1) Ca(OH) ₂ em paramonoclorofenol canforado (pasta de Frank).
2) Ca(OH) ₂ em Lipiodol (óleo de dormideira).
3) Ca(OH) ₂ em óleo de Oliva (pasta L & C).
4) Ca(OH) ₂ em óleo de silicone + iodofórmio (Vitapex).

As pastas contidas no quadro I foram divididas em A e B porque os veículos citados em B são mais viscosos que os citados em A. Contudo, são também hidrossolúveis e, em 24 horas, determinam pH semelhante ao observado com o emprego da pasta aquosa de hidróxido de cálcio (LEONARDO et al., 1992). Considerando o tempo que se pretende que essas pastas permaneçam no interior dos canais radiculares (não menos que 2 semanas), entendemos que os veículos contidos no quadro I, item B, possam ser perfeitamente utilizados. Ultimamente temos aconselhado o emprego da pasta no. 7, por ser hidrossolúvel e por ser radiopaca. Notamos que muitos estudantes ou profissionais com pouca

experiência julgam que preencheram o canal com a pasta, quando na realidade não o fizeram. Assim, orientamos o emprego da espiral de Lentulo aliada à uma pasta radiopaca, seguido de confirmação radiográfica do procedimento executado.

As pastas contidas no quadro II seriam utilizadas nos casos em que o poder de penetração não é fundamental e se quer empregar um produto mais estável e que permaneça no interior do canal por longo tempo. É o caso de um dente com rizogênese incompleta onde já se nota, radiograficamente, que o ápice está se complementando.

5 - SELEÇÃO DOS MEDICAMENTOS A SEREM EMPREGADOS

Feitas essas considerações, seria interessante definir nossa posição atual em relação aos curativos de demora a serem empregados.

Nas biopulpectomias, em condições normais, empregamos de modo indiferente o hidróxido de cálcio ou o Otosporin. Todavia, quando ocorrer uma sobreinstrumentação, ou o dente em tratamento exibir pericementite, damos preferência ao emprego do Otosporin.

Nas necropulpectomias, quando o curativo for permanecer por tempo curto (3 a 7 dias) o curativo de eleição é o paramonoclorofenol com Furacin, precedido da aplicação de EDTA por 3 minutos. Se o curativo for permanecer a prazo médio ou longo (2 semanas ou mais) o curativo de escolha é o hidróxido de cálcio, também precedido da aplicação de EDTA.

Sabe-se que os resíduos do uso transitório de pastas ou cremes no interior dos canais podem trazer inconvenientes do ponto de vista biológico (NERY et al., 1974) ou mesmo do selamento marginal (COOKE et al., 1976). Como o hidróxido de cálcio é utilizado na forma de pasta, e seu emprego cresceu bastante nos últimos tempos, preocupa a consequência da permanência de seus resíduos no interior do canal. Do ponto de vista biológico não nos preocupamos, mas sim quanto a eficiência do selamento marginal da obturação definitiva. Assim, preenchemos dentes humanos extraídos com 3 diferentes tipos de pasta à base de hidróxido de

cálcio, que ali permaneceram por 7 dias. Decorrido esse tempo, o hidróxido de cálcio foi removido com o auxílio de instrumentos endodônticos e irrigações. Após a obturação dos canais com cimentos à base de óxido de zinco e eugenol ou não, constatou-se que o selamento marginal melhorava de modo expressivo, após o emprego do hidróxido de cálcio (HOLLAND et al., 1993 A e C). Portanto, não há porque se preocupar com a possível permanência de resíduos desse material.

6 - CLOREXIDINA COMO CURATIVO DE DEMORA

A solução de gluconato de clorexidina tem sido proposta como curativo de demora em necropulpectomias particularmente devido à sua capacidade de ser liberada por um período além do momento de aplicação, denominado de substantividade. Mostrando em alguns estudos ser superior ao hidróxido de cálcio na eliminação de microrganismos como *Enterococos faecalis* e *Cândida albicans* (Alnyroud et al, 2002; Sirén et al, 2004; Waltimo et al, 1999). Tem sido utilizada por apresentar ação antimicrobiana imediata, amplo espectro de ação sobre bactérias Gram positivas, Gram negativas, anaeróbias facultativas e aeróbias, leveduras e fungos, relativa ausência de toxicidade, capacidade de adsorção pela dentina, e lenta liberação de substância ativa, prolongando a sua atividade antimicrobiana residual. Contudo, poucos estudos estão disponíveis para se indicar a sua utilização clínica, pois ainda não preenche todos as propriedades esperadas, como por exemplo a inativação de LPS bacteriano e toxicidade.

VII - OBTURAÇÃO DOS CANAIS RADICULARES

A obturação dos canais radiculares compreende o preenchimento completo do espaço criado com a remoção da polpa e preparo biomecânico, com materiais de propriedades físicas e biológicas apropriados.

1 - OBJETIVOS DA OBTURAÇÃO:

- 1- Impedir que bactérias lesem os tecidos periapicais.
- 2- Anular o espaço vazio.
- 3- Proporcionar condições para que ocorra o processo de reparo.
- 4- Estimular a ocorrência da obturação biológica.

As bactérias que resistiram ao preparo biomecânico, ou que tenham sido levadas ao interior do canal durante essa fase do tratamento, podem proliferar e lesar os tecidos periapicais. Mesmo que não haja bactérias no interior do canal após o preparo biomecânico, elas podem acabar por ali se instalar por via anacrótica, durante uma bacteremia transitória.

Durante muito tempo acreditou-se, na chamada "teoria do espaço vazio". Por esta teoria, o espaço vazio constituído pelo canal manipulado poderia ser invadido por fluidos do organismo que ali se estagnariam e acabariam por se decompor, formando produtos tóxicos ao organismo, os quais lesariam os tecidos periapicais, mesmo na ausência de bactérias. Contudo, experimentações que realizamos com tubos de polietileno, selados em uma de suas extremidades, e implantados em tecido subcutâneo de ratos, não comprovaram tal teoria. Além disso, realizamos um trabalho em dentes de cães e de macacos, os quais tiveram seus canais instrumentados e não obturados, mas tendo apenas selamento coronário, não sendo comprovada também a referida teoria. Na ausência de bactérias notamos reparo e

inclusive ocorrência de selamento biológico, pela deposição de cimento neoformado nas aberturas foraminais. A despeito de poder ocorrer o reparo com o canal vazio não devemos assim deixá-lo porque é impossível conseguir a esterilização do canal radicular após o preparo biomecânico em necropulpectomias, além disso, pode haver comprometimento do selamento coronário ou mesmo bactérias acabarem se alojando no canal por via anacorética.

Outro objetivo da obturação dos canais é de proporcionar condições para que ocorra a reparação. Se obturarmos os canais com um material muito irritante, apenas substituiremos o efeito das toxinas bacterianas pelo efeito tóxico dos componentes químicos do referido material. Assim, o material obturador empregado deve não só anular o espaço vazio como também possuir propriedades biológicas que não comprometam a reparação.

Finalmente, o quarto objetivo, o de estimular a ocorrência da obturação biológica. Hoje em dia procura-se empregar não apenas um material obturador passivo, mas sim um material ativo que participe da reparação estimulando-a. É o caso dos materiais obturadores à base de hidróxido de cálcio ou MTA (Agregado de Trióxido Mineral). Esses produtos não só estimulam a reparação, como também participa dessa reparação através de seus íons cálcio, que acabam por integrar parte da ponte de tecido duro que irá produzir o selamento biológico.

2 - MOMENTO DA OBTURAÇÃO:

Momento da obturação em casos de biopulpectomia e necropulpectomia: Nos casos de biopulpectomia o momento da obturação pode ser alcançado na mesma sessão em que se fez a pulpectomia, ou seja, o tratamento pode ser realizado em sessão única, desde que se conclua o preparo biomecânico. Já nas necropulpectomias as condições são diferentes e o assunto é até certo ponto polêmico. A filosofia da disciplina, discutida no capítulo de aplicação tópica de medicamentos no interior dos canais radiculares, é de que não se faça tratamento em casos de necropulpectomia em sessão única. Portanto, nas necropulpectomias o

momento da obturação seria alcançado em mais de uma sessão, após o emprego de um curativo de demora.

O canal radicular deve estar seco: Não se deve obturar um canal radicular sem antes secá-lo de modo conveniente com cones de papel absorvente. Se a umidade presente tem origem da solução irrigadora, esse objetivo é facilmente alcançado. No entanto, se ela procede de uma exsudação dos tecidos periapicais, e é excessiva, deve-se primeiro controlar esse problema antes de se pensar em obturar o canal. Usualmente com 2 ou 3 cones de papel consegue-se secar o canal. Se isso não ocorrer, deve-se supor que esteja ocorrendo a penetração de exsudato no canal. Algumas vezes o fluido que está penetrando o canal é oriundo de uma lesão cística. Nesses casos, com o auxílio de uma seringa do tipo Luer e uma agulha de dimensão apropriada pode-se aspirar o fluido via canal. Se o exsudato não for mínimo e "controlável" por poucos cones de papel, deve-se adiar o momento da obturação.

O canal portanto deverá estar bem seco, isento de exsudato ou solução irrigadora, porque caso contrário o material obturador não irá se aderir às paredes do canal e não proporcionará um selamento adequado.

O canal deverá estar biomecanizado: Não devemos pretender obturar um canal sem que ele esteja convenientemente biomecanizado, ou seja, limpo e amplo. Durante o preparo biomecânico não só temos que remover todos os detritos como ampliar o canal de modo a facilitar a obturação. A técnica de obturação empregada pela Disciplina de Endodontia é a da "Condensação lateral" e nessa técnica é importante que se amplie bem, principalmente os terços coronário e médio do canal, para permitir que o espaçador, instrumento que procede a condensação do material obturador penetre em profundidade. Foi demonstrado, através de trabalho experimental, que uma boa condensação lateral só é alcançada quando o espaçador aproxima-se da porção mais apical do canal.

O dente deve estar assintomático: Não devemos realizar a obturação do canal de um dente sintomático. Por exemplo, se colocamos curativo de demora em

um dente e o paciente retorna com pericementite, deveremos primeiro solucionar o problema da pericementite para depois procedermos a obturação.

Teste bacteriológico com cultura negativa: Tempos atrás se exigia a obtenção de uma cultura negativa para se poder obturar o canal. Dessa forma, em alguns casos demorava-se várias sessões para alcançar esse objetivo. Posteriormente a necessidade do teste bacteriológico passou a ser questionada pela falta de credibilidade do resultado da cultura, fato que contribuiu para que esse procedimento fosse colocado de lado por muitos profissionais, ou então ficasse restrito a casos especiais. Alguns acreditam que se as técnicas de cultivo das bactérias anaeróbias forem simplificadas e tornadas mais baratas, e se for estabelecido uma relação entre as lesões periapicais e determinados tipos de bactérias, é possível que o teste bacteriológico volte a ser empregado na rotina.

3 - MATERIAIS OBTURADORES

Os materiais obturadores de canal recebem diferentes classificações de parte dos autores. Com a finalidade de simplificar, iremos classificá-los em materiais obturadores sólidos e pastosos. Os sólidos são compostos pelos cones de prata e de guta percha, enquanto que os pastosos constituem as pastas e cimentos obturadores.

3.1 - PROPRIEDADES DO MATERIAL OBTURADOR IDEAL

Propriedades Biológicas

- Tolerância tecidual
- Ser reabsorvido no periápice em casos de extravasamento
- Estimular ou permitir a deposição de tecido de reparação (fibroso ou mineralizado)
- Ter ação antimicrobiana

- Não desencadear resposta imune nos tecidos periapicais
- Não ser mutagênico ou carcinogênico

Propriedades Físico-Químicas

- Facilidade de inserção
- Ser plástico no momento da inserção, tornando-se sólido após a obturação
- Ter bom tempo de trabalho
- Permitir selamento adequado
- Não contrair após a presa
- Ser impermeável
- Possuir bom escoamento
- Possuir viscosidade e aderência adequada
- Não ser solubilizado no interior do canal
- Ser radiopaco
- Não manchar as estruturas dentais
- Ser de fácil remoção

3.2 - MATERIAIS OBTURADORES SÓLIDOS

Embora outros materiais sólidos pudessem ser citados, vamos nos ater aos cones de prata e de guta percha. Recentemente lançou-se um sistema de obturação à base de resina denominado Epiphany e o Real Seal como uma alternativa à guta-percha, para tanto se utiliza de um cone de resina denominado de Resilon, que é um poliuretano industrial de alto desempenho adaptado para o uso odontológico, mas ainda está sob investigação científica.

Os cones de prata foram muito utilizados no passado. Contudo, foi publicado um trabalho onde se demonstrou que os cones de prata se oxidavam liberando produtos tóxicos para o organismo. Além disso, alguns argumentavam que, por não ser suficientemente maleáveis, como a guta percha, não permitiam a realização de boas obturações. A partir daí muitos passaram a considerar as obturações com cones de prata como obturações de "segunda categoria" fato que contribuiu sobremaneira para o abandono gradativo de seu emprego. O uso rotineiro foi substituído por sua utilização apenas naqueles casos onde os cones de guta percha não logravam adentrar o interior dos canais. Hoje, com técnicas de preparo biomecânico que alargam bastante a porção reta dos canais, como é o caso das técnicas mistas, o emprego do cone de prata foi eliminado em nossa disciplina.

De nossa parte, houve um período em que realizamos experimentações com esses cones. Assim, obturamos dentes humanos com cones de prata e seguimos alguns casos por até 10 anos. Não constatamos resultados clínicos onde o fracasso do tratamento tivesse no cone de prata e elemento responsável. Por outro lado, implantamos cones de prata em tecido conjuntivo subcutâneo de ratos e examinando seu comportamento 1 ano após. Não foi observado reação tecidual adversa, ao contrário, o comportamento biológico foi adequado. Sabe-se, no entanto, que se antes de implantar o cone de prata no tecido subcutâneo de rato esse material entrar em contato com o hipoclorito de sódio o resultado será adverso (Soares et al., 1994). Assim, no caso de eventual uso do cone de prata é bom atentar para esse fato, efetuando, antes da obturação, irrigações com soro fisiológico para remoção dos resíduos do hipoclorito.

CONES DE GUTA PERCHA

A guta percha é uma substância vegetal extraída sob forma de látex de árvores da família das sapotáceas (*Mimusops balata* e *Mimusops hiberi*), existentes principalmente na Sumatra e nas Filipinas, sendo também encontradas em outras partes do mundo como por exemplo a Floresta Amazônica.

Os cones de guta percha apresentam-se no comércio sob a forma de cones principais e cones acessórios ou secundários. Numa obturação de canal, feita pela

técnica da condensação lateral, emprega-se um cone principal e tantos acessórios quantos se fizerem necessários.

Os cones principais são confeccionados de modo a procurar obter cones com as mesmas dimensões dos instrumentos endodônticos. Contudo, apresentam variações nessas dimensões uma vez que os cones de guta percha são confeccionados à mão, um a um. Os cones secundários, por nós empregados, possuem a numeração 7 ou 8, sendo o n°. 8 o mais calibroso. Conforme tenham coloração branca ou rosa recebem as letras correspondentes. Portanto temos cones B7 e B8 ou R7 e R8.

De um modo geral, observa-se na literatura frases que costumam retratar os cones de guta percha como bem aceitos pelo organismo. Considerando que a formulação desses cones varia um pouco de fabricante para fabricante, testamos algumas marcas diferentes em tecido subcutâneo de ratos. Observamos uma intensa reação de corpo estranho de parte dos cones da marca Caulk. Posteriormente, testamos individualmente seus diferentes componentes para detectar o elemento responsável pela reação observada.

POSSÍVEIS COMPONENTES DE UM CONE DE GUTA PERCHA

Após a purificação da matéria prima, são acrescentados várias substâncias com o objetivo de melhorar as suas propriedades físico-químicas, principalmente a dureza, radiopacidade, maleabilidade e estabilidade. Dentre os possíveis componentes de um cone de guta percha pode-se salientar: pigmento, ácido esteárico, hidroxitolueno butilado, óxido de zinco, talco, sulfato de bário e a própria guta percha.

O pigmento é empregado para dar cor aos cones; assim por exemplo, o pigmento rosa é empregado para fazer o cone de cor rosa. Hoje, alguns empregam pigmentos da cor do cabo dos instrumentos com o objetivo de identificar a dimensão do cone de guta percha em questão.

O ácido esteárico é empregado com o objetivo de abaixar o ponto de fusão da guta percha. Por sua vez o hidroxitolueno butilado é um antioxidante. Sabemos que

com o passar do tempo os cones de guta percha podem oxidar-se, o que os leva a ficar quebradiços, e portanto impróprios para o uso. O antioxidante evitaria ou retardaria essa ocorrência.

O óxido de zinco constitui a maior parte dos cones de guta percha. Esse produto serve para dar "corpo" aos cones, ao mesmo tempo em que lhe conferem rigidez e um pouco de radiopacidade. Essa última propriedade é complementada pelo sulfato de bário.

O talco não é empregado objetivando que ele faça parte do corpo do cone de guta percha, mas tão somente para facilitar sua fabricação. Como a guta percha até certo ponto é aderente, durante a fabricação dos cones coloca-se talco sobre a superfície aquecida para que não haja aderência e a guta deslize suavemente. Contudo, sem que haja intenção, os cristais do talco se incorporam à massa do cone, passando a fazer parte de sua estrutura.

Finalmente chegamos à guta percha que é o veículo dos cones e portanto é o elemento aglutinador dos demais componentes já referidos.

Implantamos em tecido subcutâneo de ratos todos esses elementos referidos, para observar qual deles seria o responsável pela reação adversa observada anteriormente. Detectamos o talco como sendo o produto que despertava a intensa reação de corpo estranho. Após a eliminação do talco anteriormente empregado, a guta-percha mostrou-se muito bem aceita pelo tecido subcutâneo de ratos.

Durante a 2a. guerra mundial os alemães produziram o cis-poliisopreno, que é a borracha sintética. Da mesma forma eles produziram agora o trans-poliisopreno, que é a guta percha sintética utilizada nos cones da atualidade. Em tecido subcutâneo de rato pudemos constatar que os cones de guta percha sintéticos foram mais bem tolerados que os cones de guta percha natural.

É evidente que para sua utilização, os cones de guta percha deverão estar esterilizados. Um processo rápido de esterilização pode ser feito com o hipoclorito de sódio a 5%, que esteriliza os cones de guta percha em 1 segundo.

Deve-se salientar que a formulação dos cones de guta percha pode ser mudada e que seus próprios ingredientes podem acabar tendo procedência diferente. Isso pode afetar significativamente a qualidade das propriedades físicas do cone de guta percha em questão. Além disso, deve-se salientar que alguns fabricantes de cones de guta percha, fornecem seus produtos para diferentes revendedores, fazendo com que cones da mesma procedência sejam comercializados com nomes e marcas diferentes, sem que o consumidor o saiba. Paralelamente a isso, essas marcas referidas podem mudar de fornecedor, o que também contribuiria para a ocorrência de mudanças para melhor ou pior no que refere à qualidade do cone de guta percha comercializado.

3.3 - MATERIAIS OBTURADORES PASTOSOS

Aqueles que fazem endodontia, têm à disposição no comércio uma grande quantidade de cimentos obturadores de canal, bem como também algumas pastas obturadoras. Estas últimas, evidentemente não tomam presa, como é exemplo típico a pasta de Maisto.

A escolha ou seleção do cimento a ser empregado tem sido feita através de vários critérios, conforme o profissional considerado. Assim alguns empregam determinado cimento porque seu pai, também profissional, o empregou com pretensão êxito clínico durante toda uma vida de trabalho. Outros preferem empregar o cimento utilizado durante o curso de graduação. Há quem selecione um cimento porque é bastante radiopaco, ou porque adere bem ao cone de guta percha, ou ainda porque é um lançamento recente.

Evidentemente o melhor critério de seleção seria aquele que levasse em conta suas propriedades físicas e biológicas. Os desencontros, principalmente de dados biológicos, motivados por problemas de metodologia de trabalho, fizeram com que alguns opinassem dizendo que o tipo de cimento obturador teria papel secundário no êxito do tratamento. O importante seria manipular bem o canal e posteriormente obturá-lo de modo hermético. Nós cremos ser importante a seleção criteriosa do cimento obturador. Se até o próprio cone de guta percha pode influir no

resultado do tratamento, como pudemos demonstrar experimentalmente, porque o mesmo não ocorreria com o cimento obturador?

As pastas obturadoras de canal como é o caso da pasta de Maisto, pasta de Walkokk ou pastas à base de hidróxido de cálcio, pelo menos do ponto de visto teórico não deveriam ser empregadas na obturação definitiva do canal porque não ofereceriam um bom vedamento nos casos de preparo para pino ou exposição do material obturador ao ambiente oral. É interessante que a preferência recaia sobre os cimentos obturadores.

Os cimentos obturadores podem ser classificados de diferentes maneiras. Nós classificamos os cimentos da seguinte forma: 1- Cimento à base de óxido de zinco e eugenol e similares; 2- Cimento à base de resinas plásticas; 3- Cimentos à base de hidróxido de cálcio, 4- Cimentos à base de Ionômero de Vidro, 5- Cimentos à base de Silicone, 6- Cimentos à base de MTA (Agregado de Trióxido Mineral).

Dentre os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol ou similares podemos citar: A- o próprio óxido de zinco e eugenol; B- Alfa canal, desenvolvido pelo brasileiro MARIO BADAN, C- cimento de GROSSMAN, que no Brasil é comercializado com o nome de Fill canal, D- cimento de Rickert, comercializado com a denominação de Pulp Canal Sealer, ou acrescido de corticosteróide com a denominação de N-Rickert, E- Tuble Seal, que é um cimento do tipo pasta-pasta, F- cimento de Wach, que o empregamos algum tempo quando da utilização da técnica do "plug" apical de Ca(OH)_2 , porque não tinha seu tempo de presa muito acelerado por esse produto, G- Endomethasone, que é um cimento que se caracteriza por possui em sua fórmula, dentre outros ingredientes, o paraformaldeído, a dexametasona e o acetato de hidrocortisona.

Dentre os cimentos à base de resinas plásticas podemos citar: a- AH26, que teve sua fórmula um pouco modificada, sendo comercializado com o nome de Dentinol, b- Diaket, c- Hydron, d- AH Plus, e- Topseal, f- EndoRez, g-Real Seal, h- Hybrid Root Seal

Os cimentos à base de hidróxido de cálcio são cimentos mais recentes que os já citados, sendo no momento encontrado no comércio 4 cimentos: a- CRCS, b- Sealapex, c- Apexit, d- Sealer 26, e- Acroseal.

Os cimentos à base de ionômero de vidro são encontrados até o momento em número de 2: a- Ketac Endo, b- Vidrion Endo.

O cimento à base de silicone foi recentemente introduzidos no mercado e recebe o nome de Roeko Seal. Também foi recentemente lançado um cimento à base de MTA denominado Endo-CPM-Sealer e outro denominado Fillapex que ainda estão sob análise científica.

Alguns empregam, no lugar do cimento obturador, a guta percha plastificada com clorofórmio, chamada cloropercha. A cloropercha adicionada de outros elementos é conhecida como Kloroperka N/O. O emprego da guta percha plastificada em clorofórmio foi desestimulado principalmente por causa da grande contração da guta percha após a evaporação do clorofórmio.

3.4 - CARACTERÍSTICAS DE ALGUNS CIMENTOS ENDODÔNTICOS

A) Cimentos à Base de Óxido de Zinco e Eugenol

Cimento de GROSSMAN (Fillcanal)

Foi um dos primeiros cimentos a serem utilizados pela Endodontia, introduzido por Grossman em 1936 para ser empregado com cones de guta percha ou de prata. Sua composição era de óxido de zinco e eugenol, prata precipitada e óxido de magnésio. Estes componentes formavam sulfatos de prata que eram responsáveis pelo manchamento da estrutura dental. Em 1958, Grossman substituiu estes elementos por sulfato de bário e subcarbonato de bismuto.

No Brasil o cimento de Grossman passou a ser fabricado e comercializado com o nome de Fillcanal, mantendo a proposta de Grossman em 1958. Este produto apresenta a seguinte formulação, segundo o fabricante:

Pó:

Protóxido de zinco p.a.....40,5g

Resina hidrogenada28g

Subcarbonato de bismuto.....16g

Sulfato de bário15g

Borato de sódio anidro p.a.....0,5g

Líquido:

Eugenol.....5mL

Óleo de amêndoas doces.....1mL

A recomendação de manipulação é de 1,6g de pó para cada 0,5mL de líquido. Seu tempo de trabalho é em torno de 20 minutos. A proporção pó/líquido interfere significativamente na biocompatibilidade do material, ou seja, quanto mais líquido (eugenol) maior a resposta inflamatória (Holland et al., 1971). De forma geral este material não apresenta uma biocompatibilidade favorável, mesmo em períodos mais prolongados, uma reação inflamatória pode ser observada nos tecidos periapicais de dentes de cães (Holland et al., 1971; Leonardo, 1973)

Cimento de Rickert (Pulp Canal Sealer) (Kerr, USA)

Este cimento foi introduzido na Endodontia em 1931 como alternativa à cloropercha e eucapercha que eram os seladores utilizados na época, mas que apresentavam uma falha que era a alteração volumétrica após a presa.

A sua composição é a seguinte:

Pó:

Óxido de zinco.....41,2g

Prata precipitada30,0g

Subcarbonato de bismuto.....16,0g

Sulfato de bário12,8g

Borato de sódio anidro p.a.....0,5 g

Líquido:

Óleo de cravo.....5ml

Bálsamo do Canadá.....1ml

Quando comparado a outros cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, o Pulp Canal Sealer se mostrou superior quanto a estabilidade, solubilidade e adesão, escoamento, tempo de presa. Seu tempo de trabalho é de 20 a 30 minutos. Quanto às propriedades físico-químicas, seu maior inconveniente é a presença de prata precipitada que pode manchar a estrutura dental quando resíduos remanescem na câmara pulpar (Grossman, 1958, Seltzer, 1971). Do ponto de vista biológico, uma reação inflamatória persistente pode ser observada em dentes de cães (Holland, 1979), em subcutâneo de ratos (Gomes-Filho et al, 2007) e em dentes de macacos (Pascon et al, 1991).

Cimento N-Rickert

É uma versão do cimento de Rickert, a partir da adição de corticosteróide à formulação inicial com o objetivo de se conseguir uma menor resposta inflamatória quando em contato com os tecidos periapicais. Sampaio, o idealizador, recomendava a adição de 1% de delta-hidro cortisona à formula original ficando com a seguinte composição:

Pó:

Óxido de zinco.....39,20g

Prata precipitada30,0g

Delta-hidro cortisona.....2,0g

Diiodo timol.....12,8g

Colofônia.....16,0g

Líquido:

Óleo de cravo.....78ml

Bálsamo do Canadá.....22ml

Aparentemente, não há alteração nas propriedades físico-químicas e biológicas do cimento com adição do glicocorticóide ao cimento. Contudo a aplicação e curativo de demora à base de corticosteróide/antibiótico previamente aos cimentos favoreceu o reparo

Endomethasone (Specialités-Septdont, França)

Sua característica principal é conter paraformaldeído, dexametasona e acetato de hidrocortisona em sua formulação que é a seguinte:

Pó:

Óxido de zinco.....417,0mg

Dexametasona0,1mg

Acetato de hidrocortisona.....10,0mg

Diodo timol.....250mg

Paraformaldeído.....22,0mg

Óxido de chumbo.....50,0mg

Sulfato de bário.....1,0mg

Estearato de magnésio.....1,0mg

Subnitrito de bismuto.....1,0mg

Líquido:

Eugenol

Suas propriedades físico-químicas são bastante semelhantes aos demais cimentos à base de óxido de zinco e eugenol. Dentre as principais propriedades estão o tempo de presa prolongado, o que facilita seu uso clínico e a presença de diodotimol, antibacteriano que atua inclusive sobre *E. faecalis* (Gomes et al, 2004; Pupo et al, 1983). Quanto a sua resposta biológica a maioria dos trabalhos afirma que é um cimento bastante citotóxico e agressivo aos tecidos (Leinenbach et al, 1993; Bernáth & Szabó, 2003) (Schwarze et al, 2002, Bratell, 1998). Contudo, mais estudos são necessários para melhor investigar suas propriedades biológicas, uma vez que foi observado uma área de hialinização e não de inflamação extensa quando da sua implantação em tecido subcutâneo de ratos (Gomes-Filho et al, 2007)

B) Cimentos à Base de Resina

AH26 (Dentsply, USA)

Os cimento à base de resina foram idealizado por Schoreder, a partir de uma combinação de resinas epóxicas. As indicações privilegiam a adesão à dentina o que favoreceria a capacidade de selamento marginal. A composição do AH26 é:

Pó:

Óxido de bismuto.....60%

Pó de prata10%

Óxido de Titânio.....5%

Hexametilenotetramina.....25%

Resina:

Éter de bisfenol A diglicidil

O seu tempo de presa varia entre 24 a 48 horas. Suas propriedades físico-químicas foram avaliadas como satisfatórias com relação à estabilidade dimensional,

radiopacidade, adesividade, solubilidade (Schoreder, 1959; Tschamer, 1961). Uma resposta inflamatória crônica no tecido periapical de cães foi notada após 90 dias de obturação com AH26 (Holland et al, 1956). De forma geral este cimento apresenta uma intensa reação inicial muitas vezes com lise celular, necrose tecidual inclusive óssea quando de sobreobturação, que diminui com o tempo em que permanece (Guttuso 1963; Leonardo et al, 1978; Orstavik & Mijor, 1988; Murazabal & Eurasqujin, 1966).

AH Plus (Dentsply, USA)

É um cimento tipo epóxi-amina cuja apresentação é pasta-pasta. Possui a seguinte composição, de acordo com o fabricante:

Pasta A:

Resina epóxica

Tungstênio de cálcio

Óxido de zircônio

Aerosil

Óxido de Ferro

Pasta B:

Amina Adamantana

N, N-Dibencil-5-oxanonano-diamina-1,9

TCD-Diamina

Tungstanato de cálcio

Óxido de zircônio

Aerosil

Óleo de silicone

O tempo de trabalho, segundo o fabricante é de 4 horas a 23°C e tempo de presa de 8 horas a 37°C.

Suas propriedades físico-químicas têm mostrado serem satisfatórias (Almeida, 2000). Sua resposta biológica foi favorável em dentes de cães (Almeida, 1999), em testes de citotoxicidade, mutagenicidade e genotoxicidade (Leyhausen et al, 1999; Azar et al, 2000), por outro lado alguns autores o consideraram citotóxico (Cohen et al, 2000) e induziram uma reação inflamatória mais intensa em tecido subcutâneo de ratos (Gomes-Filho et al, 2007).

EndoRez (Ultradent, USA)

Foi recentemente introduzido no mercado, é uma resina à base de Uretano Diametacrilato (UDMA), que é aplicado por meio de uma seringa com dois dispensadores que oferecem quantidades iguais da pasta base e catalisadora. Esta seringa apresenta em sua ponta um misturador que facilita o preparo do cimento. Este cimento, segundo o fabricante, pode ser utilizado da mesma forma que os demais cimentos, ou seja, na condensação lateral, na termoplastificação ou isoladamente. Sua resposta biológica ainda não foi completamente estudada, somente Zmener, em, 2004 observou uma resposta inicial do tecido subcutâneo de ratos mais intensa que no período final de 120 dias.

Real Seal (SybronEndo, USA)

É um cimento com polimerização dual. A matriz de resina é composta por uma mistura de BISGMA PEGDMA, EBPADMA e por uma mistura de UDMA, sulfato de bário, sílica, hidróxido de cálcio, bismuto, estabilizantes e pigmentos.

Utilizado conjuntamente com os cones resinosos (Resilon) e com um primer e um autocondicionador, possuem uma interação química formando um monobloco de resina, que se adere às paredes do canal radicular formando tags na dentina radicular. Sua biocompatibilidade ainda não foi testada.

C) Cimentos à Base de Hidróxido de Cálcio

CRCS (Hygenic Co, USA)

Os cimentos à base de hidróxido de cálcio foram desenvolvidos com o objetivo de se aliar as propriedades biológicas do hidróxido de cálcio puro às propriedades físico-químicas necessárias para o bom trabalho e selamento do canal radicular. O Caciobiotic Root Canal Sealer (CRCS) foi o primeiro cimento à base de hidróxido de cálcio a ser lançado. É um cimento que se apresenta sob a forma de pó em 34 porções unitárias e líquido em um frasco. Sua composição é:

Pó:

Óxido de zinco

Éster de resina hidrogenada

Sulfato de Bário

Sulfato de cálcio

Subcarbonato de bismuto

Líquido:

Eugenol

Eucaliptol

O seu tempo de presa no canal é de aproximadamente 20 minutos e na placa de vidro de 2 horas, sendo acelerado pelo calor e umidade. As propriedades físico-químicas foram satisfatórias (Alexander & Gordon, 1985; Zmener, 1987; Rothier et al, 1978). Contudo, suas propriedades biológicas não são satisfatórias, mostrando reação inflamatória severa e, dente de macacos (Tagger & Tagger, 1989) e em tecido subcutâneo de ratos, inclusive com ausência de formação de tecido mineralizado que é de se esperar para um cimento contendo hidróxido de cálcio (Holland et al, 2002)

Sealapex (Sybron Endo, USA)

É um cimento tipo pasta/pasta, que deve ser manipulado tomando-se partes iguais de cada pasta e manipulando-as até que se consiga uma mistura homogênea (1 a 2 minutos). Sua composição é a seguinte após a mistura:

Óxido de zinco25,0%

Sulfato de Bário.....18,6%

Óxido de Zinco.....6,5%

Estearato de Zinco.....1,0%

Seu tempo de presa é de 30 a 40 minutos no canal radicular, mas é acelerado na presença de umidade, razão pela qual o canal deve estar completamente seco antes da obturação. Suas características físico-químicas são satisfatórias (Alexander & Gordon, 1985; Hovland & Dumsha, 1985; Rothier et al, 1978; Holland et al, 1996). Além de suas propriedades físico químicas, o Sealapex apresenta excelente resposta tecidual, permitindo o selamento apical radicular com tecido mineralizado (Holland & Souza, 1979; Yesilloy et al, 1988; Tronstad et al, 1988; Tagger & Tagger, 1989, Sonat et al, 1990, Gomes-Filho, 2008, Gomes-Filho, 2009)

Apexit (Vivadent, Suíça)

Apresenta-se em forma de duas pastas acondicionadas em duas seringas plásticas (base e catalisador). A sua composição segundo o fabricante é:

Base:

Hidróxido de cálcio.....0,319g

Colofônia hidrogenada.....0,315g

Dióxido de silício.....0,081g

Óxido de cálcio.....0,056g

Óxido de zinco.....0,055g

Fosfato tricálcico.....0,041g

Polimetilsiloxano.....0,025g

Estearato de zinco.....0,023g

Líquido:

Salicilato de trimetilhexanodiol.....0,250g

Carbonato de bismuto.....0,182g

Óxido de bismuto.....0,182g

Dióxido de silício.....0,150g

Salicilato de 1-3 butanodiol.....0,114g

Colofônia hidrogenada.....0,054g

Fosfato tricálcico.....0,050g

Estearato de zinco.....0,014g

Seu tempo de presa varia de 1 a 5 horas, podendo ser mais rápido na presença de umidade. Suas propriedades físico-químicas foram avaliadas como satisfatórias (Holland et al, 1996, Limkangwalomongkol et al, 1967). Sua biocompatibilidade não se mostrou adequada em dentes de cães (Silva, 1995; Rasquin, 1997), embora haja liberação de cálcio de seus componentes (Holland et al. 2002)

Sealer 26 (Dentsply-Brasil)

Apresenta-se em um frasco com o pó e uma bisnaga com resina. Sua composição segue a fórmula:

Pó:

Hidróxido de cálcio.....37%

Óxido de bismuto.....43%

Hexametileno tetramina.....14%

Dióxido de titânio.....5%

Pasta B:

Resina epóxica bisfenol.....100%

Para a manipulação a proporção recomendada pelo fabricante é de 2 a 3 partes de pó para uma parte de resina, em volume. O tempo de endurecimento é de 12 horas a 37°C. O seu selamento apical foi satisfatório (Siqueira Jr & Garcia Filho, 1994; Bonetti Filho et al, 1990; Holland et al, 1996). A biocompatibilidade foi similar ao Sealapex e Apexit (Holland et al, 2002), principalmente com a liberação de íons cálcio e hidroxila.

Acroseal (Septdont, França)

É um cimento á base de hidróxido de cálcio pasta/pasta recentemente lançado no mercado, cuja composição segundo o fabricante é:

Base:

Methenamina - antisséptico

Enoxolona - antiinflamatório

Agente Radiopaco

Catalisador:

DGEBA - Resina Epóxica

Hidróxido de Cálcio

Agente Radiopaco

Trabalhos iniciais mostraram que libera menos íons cálcio e hidroxila que o Sealapex, é altamente citotóxico e não induz mineralização em tecido subcutâneo de ratos (Eldeniz et al, 2007; Gomes-Filho, 2008)

D) Cimentos à Base de Ionômero de Vidro

Ketac Endo (ESPE, Alemanha)

Os cimentos de ionômero de vidro foram introduzidos por Wilson & Kent em 1971. Os primeiros cimentos eram constituídos de pó e líquido e posteriormente os cimentos fotopolimerizáveis. As principais vantagens destes cimentos estão relacionadas à adesividade, liberação de flúor, coeficiente de expansão térmica similar ao da estrutura dental e biocompatibilidade com o tecido pulpar. Em 1991, foi lançado no mercado o cimento Ketac-Endo para ser utilizado na obturação de canais radiculares. É composto por cápsulas e um dispositivo ativador e aplicador. Sua formulação não é fornecida pelo fabricante. Seu tempo de trabalho é de 33 minutos e de endurecimento de 90 minutos à 23°C em 50% de umidade relativa. Suas propriedades físico-químicas foram estudadas e se mostraram inferiores aos demais cimentos (De Ge et al, 1994; Wu et al, 1994, Holland et al, 1995; Holland, 1996). Sua biocompatibilidade foi insatisfatória em cães (Almeida, 1990, Holland, 1999)

E) Cimentos à base de Silicone

Roeko Seal

Os materiais à base de silicone têm sido utilizados na Odontologia para moldagem devido à baixa alteração dimensional e baixa absorção de água. Também são empregados na em próteses bucomaxilo-faciais devido à sua biocompatibilidade. O Roeko Seal é um cimento endodôntico à base de silicone que tem a seguinte composição: Polidimetilsiloxano, óleo de silicone, óleo de parafina, ácido platina hexacloro (catalisador) e dióxido de zircônio (radiopacificador). O material é contido em uma seringa de câmara dupla para dispensar e misturar sem bolhas. O tempo de trabalho varia de 15 a 30 minutos e o de presa de 45 a 50 minutos, que ocorre na presença ou ausência de água. Suas propriedades físico-químicas foram pouco estudadas, mas se apresentam satisfatórias até o momento (Schafer & Zandbiglari, 2003; Bouillaguet et al, 2004)

F) Cimento à Base de MTA

Endo-CPM-Sealer (EGEO S.R.L., Buenos Aires, Argentina)

É um cimento á base de MTA (Agregado de Trióxido Mineral), cuja composição segundo o fabricante é:

SiO₂, K₂O, Al₂O₃, SO₃, CaO, Bi₂O₃..... 50%

SiO₂.....7%

CaCO₃:.....10%

Bi₂O₃.....10%

BaSO₄.....10%

Alginato de Propilenoglicol.....1%

Propilenoglicol.....1%

Citrato de sódio.....1%

Cloreto de cálcio.....10%

Este cimento visa incluir as características do cimento reparador (MTA) num cimento endodôntico. Segundo o fabricante, este cimento reduz o pH de 12,5 para 10 após a presa em relação ao MTA, reduzindo a necrose superficial e mantendo a estimulação da fosfatase alcalina. A biocompatibilidade e o mecanismo de ação do CPM Sealer pareceu ser similar ao MTA em um estudo em subcutâneo de ratos (Gomes-Filho et al, 2009).

Fillapex (Angelus, Indústria de Produtos Odontológicos S/A, Londrina Pr, Brasil)

É um cimento á base de MTA (Agregado de Trióxido Mineral), cuja composição segundo o fabricante é:

Resina salicilato

Resina diluente

Resina natural

Óxido de bismuto

Sílica nanoparticulada

Trióxido agregado mineral

Pigmentos

Este cimento também visa incluir as características do cimento reparador (MTA) num cimento endodôntico, atribuindo ao produto selamento marginal de longa duração, alta radiopacidade, estimulação de formação de tecido duro, baixa expansão de presa, baixa solubilidade, viscosidade adequada para obturação, não mancha a estrutura dental, não contém eugenol e assim não interfere na adesão de materiais resinosos. A biocompatibilidade e o mecanismo de ação do Fillapex pareceu ser similar ao Sealapex em um estudo em subcutâneo de ratos (Gomes-Filho et al, 2010). O selamento marginal apical também se mostrou favorável comparando-se ao Sealapex em um estudo in vitro (Gomes-Filho et al, 2010)

4 - OBTURAÇÃO DE CANAL COM CIMENTOS À BASE DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO

Com respeito aos cimentos à base de Ca(OH)_2 , a primeira coisa que se indaga é por que esse produto em um cimento obturador? A resposta é bem clara: por uma questão de biocompatibilidade e para obter um cimento que tenha a propriedade de estimular a ocorrência do chamado selamento biológico.

Uma das primeiras tentativas de chegar-se a um cimento à base de Ca(OH)_2 foi feita por Berbert (1977) ao adicionar 20% desse produto ao cimento AH26. Esse trabalho inspirou o lançamento do Sealer 26 pela firma Dentsply. O Sealer 26 é um cimento à base de Ca(OH)_2 , feito a partir do AH26. Portanto é um cimento do tipo pó-líquido, onde o líquido é constituído pela resina epoxidisfenol. O pó, dentre outros

produtos, é constituído pelo óxido de bismuto, hexametenotetramino, dióxido de titânio e 37% de Ca(OH)_2 .

Num cimento à base de Ca(OH)_2 é de fundamental importância que esse produto atue. Existem alguns procedimentos que permitem investigarmos se o Ca(OH)_2 , contido em um cimento, atua. Nós preferimos o método que analisa a ação direta do produto no tecido conjuntivo. Assim, sabemos que quando o Ca(OH)_2 quimicamente puro é colocado em contato com a polpa dentária, dissocia-se em íons Ca^{++} e OH^- . O íon OH^- produz uma desnaturação proteica superficial do tecido, enquanto que o íon Ca^{++} reage com o gás carbônico, do tecido, formando granulações de carbonato de cálcio, granulações essas birrefringentes à luz polarizada. Nós fizemos pulpotomia em dentes de cães e colocamos o Sealer 26 diretamente sobre o tecido pulpar. Decorridos 24 horas notamos, entre o tecido e o material protetor, numerosas granulações de carbonato de cálcio, birrefringentes à luz polarizada, o que atesta que o Ca(OH)_2 desse cimento atua. Fizemos o mesmo em polpas de dentes de macacos, e observamos que, 6 meses após, as polpas mantinham-se vitais e recobertas ou não parcialmente por ponte de tecido duro. Também obturamos dentes de cães, após sobreinstrumentação, com o mesmo cimento. Notamos um bom comportamento biológico, tendo ocorrido, inclusive, vários casos de selamento apical por cimento neoformado.

Outro cimento à base de Ca(OH)_2 é denominado Apexit (Vivadent). Trata-se de um cimento do tipo pasta-pasta. No catalisador encontra-se o salicilato de trimetil, hexanodiol, carbonato de bismuto, óxido de bismuto e dióxido de silício. Na base encontramos óxido de cálcio, dióxido de silício, colofônia hidrogenada e 35% de Ca(OH)_2 . Também realizamos testes em polpas de cães para observar se o Ca(OH)_2 desse produto era atuante, tendo observado que sim. Além disso realizamos obturações de canal de dentes de cães. Os resultados preliminares são favoráveis ao material em questão.

O primeiro cimento à base de Ca(OH)_2 lançado no comércio foi o CRCS (Hygenic), cujo nome constitui as iniciais de cálcio root canal sealer. Esse é um cimento do tipo pó-líquido. No líquido encontramos o eugenol e o eucaliptol. No pó, dentre outros produtos, há sulfato de bário, óxido de zinco e Ca(OH)_2 , em proporção

não esclarecida. Trata-se portanto de um cimento de óxido de zinco e eugenol com Ca(OH)_2 . Segundo o fabricante, as vantagens desse cimento seriam as seguintes: 1- contém a metade do eugenol dos outros cimentos, portanto, por esse motivo, seria menos irritante; 2- contém o eucaliptol, que seria um elemento de união entre o cimento, os cones de guta percha e as paredes do canal, uma vez que o eucaliptol é um solvente da guta percha; 3- contém Ca(OH)_2 que estimularia a deposição de tecido duro. O componente pó, desse cimento, é apresentado no comércio contido em pequenos "containers". Isso é feito não com o propósito de estabelecer uma proporção pó--líquido, mas para proteger suas propriedades. Ocorre que o tempo de presa dos cimentos à base de Ca(OH)_2 é acelerado com a umidade. Se o pó estivesse em um vidro, o fato de o estarmos sempre abrindo poderia contribuir para sua hidratação, e com isso alterar o tempo de presa do material. Embora seja uma possibilidade mais remota, tem-se que admitir, também, a paulatina conversão do Ca(OH)_2 em CaCO_3 , quando do contato com o CO_2 do ar. Realizamos trabalhos experimentais em dentes de cães e não observamos ocorrência de selamento biológico completo com o CRCS. Ao contrário, detectamos resposta inflamatória dos tecidos periapicais, o que denunciou o caráter irritante do material. Esse último dado foi confirmado junto à polpa dentária de dentes de cães. Vinte e quatro horas após a pulpotomia, e recobrimento pulpar com o CRCS, notamos abscesso na superfície pulpar. Paralelamente à esse fato não notamos, na polpa, formação de granulações de carbonato de cálcio, o que sugere que o Ca(OH)_2 do CRCS não atua, fato aliás confirmado por Tagger et al (1988). Esses autores acreditam que haja alguma liberação de íons cálcio, contudo eles reagem imediatamente com o próprio eugenol livre do cimento, formando eugenolato de cálcio.

O segundo cimento à base de Ca(OH)_2 , lançado no comércio, foi o Sealapex (Sybron-Kerr). Nós testamos esse material em dentes de cães e de macacos. Foi feita a pulpectomia e preparo biomecânico, sem ou com sobreinstrumentação, e obturação dos canais na mesma sessão. Os melhores resultados foram obtidos quando o coto pulpar foi preservado. Nos casos de sobreinstrumentação os resultados não foram tão bons porque o Ca(OH)_2 não atua de modo conveniente quando é colocado em contato com coágulo sanguíneo ou tecido desorganizado, que é o caso desse experimento. O mais correto, quando há sobreinstrumentação,

seria colocar um curativo com Otosporin e aguardar uma semana para neoformação do coto pulpar. Nesse trabalho, quando o coto pulpar foi preservado, notou-se 70% de casos com selamento biológico. Nos casos de sobreinstrumentação a incidência de selamento biológico foi de 35%. Todavia, Bonetti Filho (1990) notou 50% de selamento biológico em casos com sobreinstrumentação. A propriedade de estimular a deposição de tecido duro observada com o Sealapex foi também relatada em diferentes trabalhos experimentais, (Tagger e Tagger, 1989; Sonat et al., 1990; Bonetti Filho, 1990).

Dentre outros ingredientes, encontra-se no Sealapex o estearato de zinco, dióxido de titânio, óxido de zinco, sulfato de bário e 25% de hidróxido de cálcio. Houve quem criticasse a presença do dióxido de titânio, alegando que seria um produto irritante. Diante disso realizamos um trabalho experimental, em tecido subcutâneo de ratos e em dentes de cães, onde testamos o Sealapex com ou sem dióxido de titânio. Não logramos observar diferença de resposta tecidual.

Tronstad et al (1988) colocaram Sealapex dentro de cápsulas de teflon, as quais foram implantadas em mandíbulas de cães. Notaram que, na maioria dos casos, 25% do Sealapex foi reabsorvido. Esse fato sugeriu que o Sealapex poderia ser reabsorvido dentro do canal ou mesmo que fosse solúvel, fato preocupante em se tratando de um cimento obturador de canal. Diante disso obturamos dentes humanos, extraídos, com OZE ou Sealapex e deixamos os dentes mergulhados em soro sanguíneo por 30 dias, após o que foram mergulhados em azul de metileno. As infiltrações marginais foram menores com o uso do Sealapex. Posteriormente comparamos o Sealapex com o Fill Canal, OZE, Rickert e CRCS, deixando os dentes imersos em água até por 75 dias. O Sealapex exibiu o melhor vedamento. Tais resultados foram confirmados por uma série de trabalhos de outros autores (Sleder et al, 1991; Lin e Tidmarsh, 1986). Também não detectamos reabsorção do material, tanto radiograficamente quanto histologicamente, em casos de obturação de canal ou obturação retrógrada, mesmo 6 anos após o tratamento.

Uma propriedade do Sealapex que deixa a desejar é sua radiopacidade. Em função disso, aqueles que empregavam esse material passaram a acrescentar empiricamente o iodofórmio ao cimento, tornando-o com boa radiopacidade. Diante

do fato julgamos que deveriam ser analisados as propriedades físicas e biológicas do material, acrescido de iodofórmio, para observar se ocorria algum inconveniente. Assim, em dentes de cães, fizemos obturações de canal com Sealapex, acrescido de iodofórmio em duas quantidades diferentes. Observamos que sua propriedade indutora de selamento biológico não foi alterada. Da mesma forma, em dentes humanos extraídos, verificamos que o acréscimo do iodofórmio não alterava sua boa qualidade seladora. Assim, julgamos oportuno o acréscimo do iodofórmio. A proporção utilizada é de 1/3 em volume ou de 1/6 em peso. É evidente que na clínica, o mais fácil é empregar a proporção em volume.

O Sealapex também foi por nós colocado em contato direto com a polpa dentária, tendo-se constatado a presença das granulações de carbonato de cálcio birrefringentes à luz polarizada, o que confirma a participação do cálcio do Ca(OH)_2 do cimento na reparação. Também vimos uma boa biocompatibilidade junto à polpa dentária.

Com a finalidade de observar o comportamento clínico do Sealapex, diante de dentes com lesão periapical, tomamos 50 casos tratados por estudantes do curso de graduação. Esses casos foram controlados radiograficamente por um espaço de tempo que variou de 4 a 11 meses. Nesse período de tempo foi observado um índice de reparo de 86,2%, o que é muito bom, principalmente se considerarmos que a média de êxito encontrada na literatura é de 64%.

Comparando a qualidade do selamento marginal dos 4 cimentos à base de Ca(OH)_2 citados, pudemos observar uma "performance" semelhante entre o Sealapex, Apexit e Sealer 26. O CRCS ficou numa posição intermediária enquanto que o OZE evidenciou os piores resultados. Dentre os 4 cimentos à base de Ca(OH)_2 damos preferência ao Sealapex por vários motivos 1) o Sealer 26 apresenta o inconveniente de tornar-se negro; 2) o CRCS tem uma formulação que impede a atuação do Ca(OH)_2 ; 3) o Apexit é ainda pouco conhecido quanto às suas propriedades biológicas e é comercializado a preço bem mais alto que o Sealapex; 4) o Sealapex tem suas propriedades físicas e biológicas bem conhecidas, além do que temos uma experiência clínica muito grande com esse material. Em nossa Faculdade perto de 2.000 canais são obturados por ano com o Sealapex.

Considerando que esse cimento foi utilizado rotineiramente em nossa escola, durante 8 anos, pode-se admitir que cerca de 16.000 canais foram obturados. Isso fornece uma boa experiência clínica, sem dúvida.

5 - TÉCNICAS DE OBTURAÇÃO DOS CANAIS RADICULARES

Existem várias técnicas para obturar os canais radiculares. Dentre elas podemos citar: Técnica da Condensação Lateral, Técnica do Cone Único, Técnica da Condensação Vertical de Schilder, Técnica de Mcspadden, Técnica Híbrida de Tagger, Obturação de Canal com o Auxílio do Ultra-Som, Obturação de canal pelo Sistema Endotec, Obturação de canal com Guta-Percha Termoplastificada, Sistema Endorez, Sistema Epiphany.

Algumas técnicas não serão descritas e outras técnicas serão abordadas mais como caráter informativo e outras serão abordadas com detalhes.

5.1 - TÉCNICA DA CONDENSAÇÃO LATERAL

Para a realização da técnica da condensação lateral necessitamos dos cones de guta percha principais, cones de guta percha secundários, espaçadores e condensadores. Quanto aos espaçadores damos preferência aos da marca Maillefer, por sua alta qualidade. Os números mais empregados são o nº30 e nº40, sendo o de maior número o mais volumoso. Os condensadores podem ser de outra procedência, sendo que utilizamos os de no. 1 e no. 4. Existem condensadores e espaçadores digitais, porém, damos preferência aos palmodigitais. Há quem utilize os digitais para dentes posteriores e os palmodigitais para os anteriores.

O cone principal é selecionado com base no instrumento de referência (IR), assim, se terminamos o preparo apical com o instrumento K#35 que tem 350µm de diâmetro temos que selecionar um cone com o mesmo diâmetro para proceder a obturação. O problema é que os cones de guta percha são feitos manualmente de forma artesanal e por isso a padronização não é rigorosa. Se simplesmente usarmos um cone #35 para um canal cujo instrumento de referência (IR) tenha sido a lima K#35, provavelmente não teremos um bom ajuste do cone, pois este poderá ter de

fato um diâmetro maior ou menor do que o desejado. Assim, clinicamente utilizamos a estratégia de selecionar um cone um número inferior ao do instrumento de referência, se o IR foi a lima K#35, selecionamos um cone #30 e calibramos a ponta do cone numa régua calibradora exatamente no diâmetro referente ao instrumento K#35, ou seja introduzimos o cone no orifício determinado como 35 e cortamos o remanescente com auxílio de uma lâmina de bisturi. O cone é levado até o comprimento de trabalho e se não estiver justo, levamos-no a uma placa de vidro e cortamos ao redor de 0,5mm da ponta do cone e voltamos ao canal, repetimos este procedimento até que o cone fique bem justo ao canal oferecendo uma ligeira resistência ao ser removido. É importante salientar que o comprimento de trabalho (CT) deve ser sempre observado para que o cone não fique justo aquém ou além deste. Este ajuste é necessário devido a ação do instrumento de referência (IR) durante a instrumentação, pois se considerarmos que o instrumento entra e sai do canal sem interferência, o canal deve estar ligeiramente mais amplo que o diâmetro do instrumento. Assim, ao final devemos ter as seguintes condições: 1. Cone atinge o comprimento de trabalho; 2. Cone oferece ligeira resistência quando da sua remoção; 3. Cone não avança em direção apical quando realizado pequena pressão.

Se estas condições estiverem satisfatórias procedemos a uma tomada radiográfica denominada de radiografia de prova do cone. Para tanto, coloca-se o cone principal selecionado em posição e toma-se uma radiografia para constatar se o cone atingiu o comprimento de trabalho, ou se teremos que efetuar alguma correção para mais ou para menos. Se o comprimento de trabalho (CT) foi rigorosamente determinado e observado durante o preparo biomecânico, normalmente a radiografia constata o cone exatamente no comprimento de trabalho (CT).

Estando em posição correta, deve-se fazer uma **marca no cone**, correspondente ao ponto de referência no dente. Isso é importante para que se saiba quando o cone atingiu a profundidade pré-determinada durante a obturação. Algumas vezes, quando o cone envolvido em cimento é levado ao canal, ele pode atuar como um êmbolo, pressionando uma bolha de ar contra os tecidos periapicais, produzindo dor. De modo equivocado podemos pensar que nosso cone chegou junto aos tecidos periapicais. Olhando a posição da marca feita no cone constataremos o

equivoco. Basta tracionar um pouco o cone, girando, e voltar a introduzir lentamente. Além disso, se o cone não possuir marca alguma, não teremos como ter certeza que ele atingiu o comprimento de trabalho (**CT**).

Para obturação propriamente dita, toma-se o cone principal com uma pinça, envolve-se o terço apical e médio do cone em cimento e leva-se em posição. É importante que o cone seja envolvido com cimento suficiente para preencher todo o canal radicular, pois é o cimento o agente selador do sistema de canais radiculares. Se estivermos empregando um cimento tido como irritante, alguns recomendam que após envolver o cone em cimento, se proceda a limpeza de sua porção mais apical (superfície de corte), para evitar que o cimento entre o mínimo possível em contato com o tecido vivo apical. Em caso de canais curvos torna-se mais difícil esse procedimento, porque é recomendável que, com o auxílio do cone principal, se faça aplicação de cimento obturador às paredes do canal, por mais de uma vez.

Colocado o cone principal em posição, toma-se o espaçador (**A30**) que deverá portar um "stop" de borracha, para sabermos a profundidade de penetração no canal. O "stop" de borracha deverá estar marcando o comprimento de trabalho, mas não deve atingi-lo, uma vez que o selamento mais apical deve ser oferecido pelo cone principal. Vamos supor que penetrou 18 mm; deve-se então efetuar uma marca de 18 mm em alguns cones secundários **R7 ou B7**. Remove-se o espaçador e imediatamente leva-se o cone acessório com sua ponta envolta por cimento. O cone secundário deverá penetrar no canal a mesma profundidade do espaçador. Se isso não ocorrer ficarão espaços vazios na obturação, favorecendo a infiltração bacteriana. Terminada a colocação de um cone, espaça-se e coloca-se outro. À medida que vamos procedendo a colocação de novos cones iremos perceber que cada cone colocado penetra menos que o anterior. Emprega-se inicialmente ao redor de 3 cones **R7 ou B7**, ou melhor, quando o cone **R7 ou B7** fica evidentemente aquém dos demais. Neste momento, passa-se a espaçar com o espaçador **A40** e obturar com os cones **B8 ou R8** da mesma forma que foi feito com os cones **B7**.

Devemos colocar tantos cones secundários **B8** quantos forem necessários, para obter-se uma boa condensação. Quando o espaçador **A40** não penetrar mais no canal radicular, ficando restrito somente à câmara coronária, a condensação

lateral estará terminada. Concluída a condensação lateral, deve-se tomar uma radiografia para verificação da qualidade da obturação, esta radiografia é denominada de **radiografia comprobatória**. Se houver alguma falha, deverá ser corrigida. Algumas falhas são solucionadas com novo espaçamento e introdução de novos cones, outras só poderão ser corrigidas com o condensador de McSpadden, ou com a realização de nova obturação.

Estando o canal corretamente obturado, secciona-se os cones, com instrumento de Paiva aquecido e de calibre compatível com a embocadura do canal, próximo, à embocadura do canal. Com condensador frio de dimensão compatível procede-se a condensação vertical. Deve-se ir removendo por aquecimento, parte do material obturador, e efetuando condensação vertical até que o material obturador fique localizado só no interior do canal radicular, deixando a câmara pulpar livre de material obturador. Se o dente possuir mais de um canal pode-se obturá-los simultaneamente. Para tanto, coloca-se em posição os cones principais e depois um cone secundário em cada canal, e assim subsequentemente até concluir ao mesmo tempo a obturação de todos os canais implicados.

Concluída a condensação vertical, limpa-se a câmara pulpar com o auxílio de pequenas bolinhas de algodão embebidas em Xilol ou álcool. Não deve ser deixado cimento obturador na câmara pulpar, porque alguns cimentos podem alterar a cor da coroa do dente.

Uma vez concluído o trabalho deve-se proceder um bom selamento da câmara pulpar com guta percha e um material restaurador de boa qualidade, ou mesmo um material restaurador definitivo. A obturação do canal não deve ficar exposta ao meio oral porque a microinfiltração coronária leva bactérias aos tecidos periapicais dificultando a reparação.

Preparo para Pino

Se o dente com o canal obturado for receber um pino para prótese, deve-se efetuar o preparo para pino tão logo a obturação tenha sido concluída. Assim, com o auxílio de condensadores aquecidos, ou melhor ainda, com uma broca Gates no.2 ou 3, remove-se parte da obturação. Calcula-se quanto do material obturador deve

ser removido, para saber em que posição deve ser colocado o "stop" de borracha na broca Gates. Concluída a remoção parcial da obturação sela-se muito bem a cavidade com guta percha e um cimento apropriado.

Uma vez concluído o trabalho deve-se proceder um bom selamento da câmara pulpar com guta percha e um material restaurador de boa qualidade, ou mesmo um material restaurador definitivo. A obturação do canal não deve ficar exposta ao meio oral porque a microinfiltração coronária leva bactérias aos tecidos periapicais dificultando a reparação.

5.2 - TÉCNICA DO CONE ÚNICO

Nesta Técnica de Obturação com Cone Único, se utiliza o cone de guta-percha principal correspondente em diâmetro e conicidade idêntica à Lima Final. Geralmente esta técnica está relacionada aos sistemas rotatórios e reciprocantes, tal como o sistema Flex Gold Easy, Sistema Reciproc, etc.

Os sistemas rotatórios e reciprocantes, geralmente oferecem cones de guta-percha principal e pontas de papel absorvente com conicidade (taper) e com o mesmo número de seus respectivos instrumentos, permitindo assim uma obturação com único cone de guta-percha.

Abaixo vamos descrever a técnica de cone único, para o sistema Flex Gold Easy, a mesma técnica vale para os demais sistemas, desde que se tenha em mãos o cone principal apropriado ao instrumento final do preparo biomecânico.

5.2.1 - Selecionar um cone principal correspondente Lima Final.

Ex: Lima Final Flex Gold Easy #20/07 » Seleção do Cone Principal #20/07

Ex: Lima RECIPROC R25 » Seleção do Cone Principal RECIPROC R25

OBS: Os sistemas Flex Gold Easy e Reciproc possuem também as pontas de papel absorventes correspondentes as suas limas (Cones e Pontas Protaper #20/07, #25/08, #30/09) e (Cones e Pontas Reciproc R25, R40, R50). Assim, poderá ser empregado tais pontas de papel absorvente no momento da secagem do canal.

Ex: Secagem com Ponta de Papel Flex Gold Easy #20/07.

Ex: Secagem com Ponta de Papel RECIPROC R25.

5.2.2 - Verificar clinicamente se o cone selecionado atinge o CRT e se oferece resistência ao ser empurrado ou removido. Em seguida, realizar radiografia para comprovar o cone selecionado. Observar se o cone está no comprimento real de trabalho (CRT). Caso contrário, conferir os comprimentos obtidos com o preparo. Após a radiografia, faz-se uma marcação no cone no ponto de referência.

5.2.3 - Proporcionar o cimento Sealapex com dois comprimentos iguais da pasta base e da pasta catalisadora ou um cimento similar.

5.2.4 - Espatular o cimento até completa homogeneização para ser usado.

5.2.5 - Assentar o cone principal, totalmente envolto em cimento obturador, com movimentos circulares para o cimento “encostar” nas paredes. Fazer esta manobra por duas vezes, a fim de levar o cimento em todas as paredes dos canais radiculares.

5.2.6 - Cortar a obturação com condensador de Paiva aquecido compatível com a embocadura do canal e em seguida, condensar verticalmente com condensador a frio de menor calibre ao anterior.

5.2.7 - Utilizar bolinhas de algodão embebida com eucalíptol ou álcool para limpar a câmara pulpar e deixá-la totalmente livre de qualquer resíduo.

5.2.8 - Realizar o selamento com uma lâmina de guta-percha em bastão e cimento provisório.

5.2.9 - Retirar o isolamento absoluto e realizar uma radiografia final.

OBS: Caso se observe falhas “espaços vazios, radiolúcidos” na radiografia, completar a obturação com cones de guta-percha secundários, envoltos com cimento obturados, conforme descritos no item 5.1 pela Técnica da Condensação Lateral.

Em canais radiculares muito amplos ou em que o instrumento FLEX GOLD EASY #30/09, estiver muito solto, devemos complementar a Técnica do Sistema FLEX GOLD EASY com instrumentos manuais (Lima Tipo K #40, #45, #50 ou #60). Com esta manobra, devemos obturar os canais radiculares com cones de guta-percha principal do tipo convencional: (calibres #40, #45, #50 ou #60), empregando a técnica da Condensação Lateral.

5.3 - TÉCNICA DA CONDENSAÇÃO VERTICAL DE SCHILDER

Schilder idealizou uma técnica de condensação vertical de guta percha termoplastificada. Para tanto, trabalha com instrumentos destinados a plastificar a guta percha e uma série de condensadores destinados a condensá-la verticalmente. Assim, após posicionar o cone principal com um pouco de cimento, toma um instrumento apropriado aquecido que secciona o cone próximo ao terço apical. Esse ato plastifica a porção apical da guta percha a qual é condensada com o auxílio de condensador de dimensão compatível. Coloca-se mais um pedaço de guta percha, plastifica-se e condensa-se. Assim prossegue-se até que todo o canal seja criteriosamente obturado. Nessa técnica, na maioria das vezes ocorre extravasamento do material obturador.

5.4 - TÉCNICA DE MCSPADDEN

McSpadden idealizou um condensador mecânico que é constituído por um instrumento semelhante a uma lima Hedströen invertida. Esse instrumento é acionado pelo micromotor. Nessa técnica seleciona-se um cone principal que fique um pouco aquém do limite de manipulação. Leva-se ao canal um pouco de cimento e o cone principal. Toma-se um condensador de dimensão compatível com a do canal. Com o instrumento colocado entre o cone de guta percha e a parede do canal, o micromotor é acionado. A guta percha é plastificada e impulsionada para dentro do canal. O controle do nível da obturação é difícil, ocorrendo sobre obturação com frequência.

Posteriormente ao condensador de McSpadden surgiu um condensador que é uma lima tipo Kerr invertida que, segundo consta, quebraria menos que o compactador em forma de lima Hedström.

McSpadden, mais tarde, lançou um novo sistema de obturação de canal. Seleciona-se um condensador mais fino que o diâmetro do canal. A extremidade ativa do condensador é envolvida por guta percha Fase I que é uma guta percha na fase beta, bem viscosa. A seguir, essa guta percha é envolvida por uma camada de guta percha Fase II, que é uma guta na fase alfa, mais fluida e mais adesiva. O condensador, acoplado ao micromotor é levado ao interior do canal, ao qual se aplicou cimento, até que o condensador atinja a proximidade do limite de manipulação. O micromotor é acionado para que a guta percha seja convenientemente condensada.

Comparamos a primeira técnica de McSpadden com a técnica da condensação lateral, para verificar a eficiência do selamento marginal de ambas. Notamos que o selamento obtido foi semelhante para ambas as técnicas, com o inconveniente de ocorrência de sobre obturação, na técnica de McSpadden.

5.5 - TÉCNICA HÍBRIDA DE TAGGER

Para esta técnica realizamos os mesmos passos da Técnica da Condensação Lateral até o momento de colocarmos os cones B8 ou R8, os quais são substituídos pelo condensador de McSpadden. A partir de então, seleciona-se um condensador de McSpadden de calibre referente a 3 números superiores ao último instrumento utilizado no preparo apical acoplado a um contra-ângulo em baixa rotação no sentido horário. Deve-se introduzir o compactador no interior do canal sem girá-lo e sentir o longo eixo do canal. Quando o compactador estiver no canal, ao lado dos cones de guta percha, este deve ser acionado para a plastificação da guta percha. Retira-se o compactador do canal encostando-o em uma das paredes para que a guta percha seja condensada em direção apical. O compactador deve permanecer no canal por volta de 10 segundos e nunca ser parado de rodar no interior do canal. Realiza-se uma radiografia de comprovação da qualidade de obturação e se esta for confirmada, a obturação estará completa.

Estando o canal corretamente obturado, com condensador frio de dimensão compatível procede-se, a condensação vertical, deixando a câmara pulpar livre. Se o dente possuir mais de um canal pode-se obturá-los simultaneamente. Para tanto, coloca-se em posição os cones principais e depois um cone secundário em cada canal, e assim subsequentemente até concluir ao mesmo tempo a obturação parcial de todos os canais implicados. Logo após, utiliza-se o condensador de McSpadden em cada um dos canais, conforme já mencionado.

Uma variante da Técnica Híbrida de Tagger é a Técnica Híbrida de Tagger Modificada, que recebe este nome simplesmente pelo fato de ao final da condensação pelos condensadores de McSpadden, um novo espaçamento é realizado e outro cone acessório é levado ao canal. Logo após, uma nova plastificação é realizada pelo condensador de McSpadden e então se radiografa e se limpa a câmara pulpar.

Concluída a condensação vertical limpa-se a câmara pulpar com o auxílio de pequenas bolinhas de algodão embebidas em eucaliptol ou álcool. Não deve ser deixado cimento obturador na câmara pulpar, porque alguns cimentos podem alterar a cor da coroa do dente.

Uma vez concluído o trabalho deve-se proceder um bom selamento da câmara pulpar com guta percha e um material restaurador de boa qualidade, ou mesmo um material restaurador definitivo. A obturação do canal não deve ficar exposta ao meio oral porque a microinfiltração coronária leva bactérias aos tecidos periapicais dificultando a reparação.

5.6 - OBTURAÇÃO DE CANAL COM O AUXÍLIO DO ULTRA-SOM

Moreno (1976-1977), do México, idealizou uma técnica de condensação lateral onde emprega um instrumento acionado pelo ultra-som, para plastificar o cone de guta percha e, assim, mais facilmente condensá-lo com um condensador tipo palmodigital. Novo cone, secundário, é adicionado e novamente aplicado o ultra-som, para plastificá-lo e condensá-lo com um espaçador. O processo continua até completar a obturação.

Inspirado na técnica de Moreno, Pelli et al (1982) idealizaram uma técnica de condensação vertical, com o auxílio do ultra-som. Com o cone de guta percha principal em posição, introduz-se no canal uma ponta de metal, semelhante a um condensador, acoplada ao ultra-som. A maior parte do cone é eliminada, ficando a porção apical, que é plastificada e condensada com o referido condensador. A seguir, pequenos segmentos de guta percha vão sendo aplicados, plastificados e condensados, até que todo o canal seja obturado.

Realizamos um trabalho experimental, comparando a técnica de McSpadden, com ou sem cimento, com a técnica da condensação lateral e técnica de Moreno, ambas com cimento. A infiltração marginal foi semelhante entre as 3 técnicas, exceção feita à técnica de McSpadden, sem cimento, que exibiu quase 4 vezes mais infiltração.

5.7 - OBTURAÇÃO DE CANAL PELO SISTEMA ENDOTEC

Martin idealizou um dispositivo a bateria recarregável, que, acionado um botão, aquece o cone de guta percha, e simultaneamente efetua a condensação lateral. Dessa forma, a obturação constituiria um só corpo, uma só massa de guta percha e cimento. Comparamos essa técnica com a da condensação lateral, tendo observado vedamento um pouco melhor com o Endotec. Trata-se, no entanto, de técnica difícil de ser executada porque geralmente os cones aderem ao espaçador aquecido, saindo do canal junto com o espaçador.

5.8 - OBTURAÇÃO DE CANAL COM GUTA PERCHA TERMOPLASTIFICADA

Surgiu no comércio diversos sistemas de obturação de canal com guta percha termoplastificada de baixa fusão. Dentre eles podemos citar os sistemas OBTURA, UNITEK, ULTRAFIL, etc. O sistema ULTRAFIL consta de uma pistola metálica, guta percha de baixa fusão contida no interior de agulhas e um dispositivo elétrico destinado a plastificar a guta percha.

As agulhas são Gauge 22, ou seja, possuem a dimensão do instrumento 70. Isso não constitui preocupação porque a guta percha escoar de 8 a 10 mm além da

extremidade da agulha. São oferecidos 3 tipos de guta perchas com algumas características diferentes: Regular Set, Firm Set e Endo Set.

O fabricante recomenda que se faça um "stop" apical para evitar extravasamento do material obturador. Após o aquecimento da agulha (com a guta), esta é acoplada na pistola e levada ao interior do canal. Acionando o gatilho da pistola, a guta percha plastificada é injetada no canal, que recebeu um pouco de cimento.

Com a finalidade de evitar, ou melhor, controlar extravasamentos, nós testamos a seguinte técnica: seleciona-se o cone principal; unta-se a extremidade do cone com cimento e leva-se em posição; com um espaçador abre-se espaço para a agulha; injeta-se a guta percha. A qualidade seladora dessa técnica é semelhante ou discretamente melhor que a técnica da condensação lateral, além do que diminui a possibilidade de extravasamento do material obturador.

Outro sistema que utiliza guta percha termoplastificada é o THERMAFIL. Esse sistema consta de hastes metálicas ou plásticas, semelhantes à um instrumento endodôntico, envolvidas por guta percha. Apresentam-se em diferentes dimensões para serem utilizados em conformidade com a dimensão do último instrumento empregado. Leva-se um pouco de cimento ao canal, aquece-se a guta percha em uma chama, ou em um dispositivo apropriado, e se introduz no canal. Corta-se a haste à altura da embocadura do canal, condensa-se a guta verticalmente e a obturação estará terminada.

Observa-se, pelo exposto, uma tentativa de obturar o canal exclusivamente com guta percha, material bem menos irritante que os cimentos obturadores. Contudo, a guta percha se contrai quando endurece, permitindo a percolação, motivo pelo qual essas diferentes técnicas devem ser utilizadas com o auxílio de um cimento obturador de canal.

São técnicas interessantes e muitas vezes eficientes, mas tem como "calcanhar de Aquiles" o fato de não permitirem um perfeito controle do limite da obturação, motivo pelo qual damos preferência à técnica da condensação lateral.

5.9 - SISTEMA ENDOREZ

Com o intuito de se obturar o sistema de canais radiculares de forma semelhante à restauração coronária, surge um sistema resinoso denominado EndoRez que tem adesividade à estrutura dental radicular semelhante às resinas aplicadas na restauração coronária.

A técnica compreende a seleção e adaptação de um cone resinoso (coberto de guta-percha) no comprimento de trabalho, remove-se o cone e insere-se a agulha do sistema até a proximidade do ápice, tomando cuidado para que não se prenda às paredes do canal. Injeta-se lentamente a resina até que extravase para a embocadura do canal. Introduz-se o cone principal previamente selecionado adaptando-o no comprimento de trabalho e corta-se com instrumento aquecido.

5.10 - SISTEMA EPIPHANY

O sistema Epiphany é basicamente constituído de um cimento resinoso, primer e cones sintéticos de polímeros de poliéster. O cimento é denominado de **RealSeal** é uma resina dual e vem numa seringa dupla que se auto mistura no momento de uso. Os cones são denominados de **Resilon** são semelhantes à guta percha na forma e na imagem radiográfica, podem ser plastificados em uma temperatura mais baixo que a necessária para a guta percha e podem ser dissolvidos nos mesmos solventes para guta percha. Segundo o fabricante, o conjunto de materiais quando ligados ao dente causa uma adaptação íntima formando um monobloco, reduzindo as falhas e impedindo a entrada de microrganismos.

6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando pensarmos em obturação dos canais radiculares, deveremos considerar que os casos clínicos podem ser os mais diferentes possíveis. Assim temos canais retos, canais curvos, dentes com canais laterais, com reabsorção interna, com rizogênese incompleta, com reabsorção externa, com fratura radicular, dentes reimplantados etc. Cada caso citado pode exigir uma atenção especial.

Assim, os canais curvos exigem maior cuidado na colocação do cimento. Dentes com canal lateral, relacionado com lesão, exigem que se tente obturar esse canal. Uma condensação vertical até aquele local pode ser útil. Dentes com rizogênese incompleta exigem tratamento com Ca(OH)_2 até que seu ápice seja selado ou ocorra complementação apical. Só depois disso a obturação final será realizada. Um dente com reabsorção interna exige determinados cuidados, não só no preparo biomecânico, como na obturação. Nesse caso, o sistema Ultrafil é muito útil. Dentes com reabsorção externa, fratura radicular ou reimplantados exigem uma obturação provisória com Ca(OH)_2 , até que o problema presente seja eliminado. Só então são obturados definitivamente.

Portanto cada caso é um caso que merece nossa especial atenção e planejamento de tratamento. Temos diferentes técnicas e variações de técnicas. A análise detalhada do caso deverá definir o que é melhor para aquele caso.

VIII - DIAGNÓSTICO DAS ALTERAÇÕES PULPARES E PERIAPICAIS

Diagnóstico é a arte de identificar uma doença a partir de seus sinais e sintomas. Diagnóstico preciso é a síntese do conhecimento científico, experiência clínica, intuição e bom senso. Por esta definição compreendemos que por mais que se evolua cientificamente, nunca conseguiremos exprimir em palavras todas as formas patológicas e suas manifestações clínicas e toda a semiotécnica necessária para se interpretar objetivamente uma situação clínica. Será sempre necessário o aprendizado clínico, diário e metódico. Devemos sempre ter em mente os conceitos científicos, pois eles são os norteadores das condutas terapêuticas, mas o absoluto, o ideal nunca será atingido. É como uma pintura, que por mais perfeita que seja, por mais minucioso que se retrate o pintor, nunca será uma foto. Esta é a constante científica, sempre está se renovando, conceitos já estabelecidos são anulados e novas teorias estabelecidas. Por isso, o constante aperfeiçoamento teórico e prático deve fazer parte da rotina profissional.

Para um perfeito diagnóstico deve-se levar em consideração a história médica, bem como os dados subjetivos e objetivos.

1 - MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

1.1 - ANAMNESE: O exame clínico do paciente inicia-se com a anamnese que representa o segmento subjetivo do exame para obtenção de informações que possam auxiliar na definição do diagnóstico e das modalidades de tratamento, além de servir para formalizar os registros legais. Compreende informações obtidas do paciente ou de responsável a respeito da história médica, queixa principal, condição dental atual, hábitos e vícios

1.2 - HISTÓRIA MÉDICA: Ainda que as situações de contra-indicação para a terapia endodôntica sejam raras (diabetes mellitus descontrolada ou um infarto do miocárdio recente), torna-se obrigatória a construção de uma história médica ampla e atualizada. Somente assim, o cirurgião-dentista pode determinar se a consulta médica ou a pré-medicação são necessárias. Devem ser considerados problemas de ordem sistêmica, bem como alergia a medicamentos, produtos ou soluções.

Alguns pacientes requerem profilaxia antibiótica antes do tratamento clínico devido a certas condições sistêmicas, tais como colocação de válvulas cardíacas artificiais, história de febre reumática, ou AIDS em estágio avançado. Pacientes que tomam diariamente medicações anticoagulantes podem necessitar reduzir a dose ou até mesmo suspendê-la se o clínico for levado a fazer um exame periodontal completo, o que é essencial para um abrangente trabalho endodôntico.

Doenças infecciosas como AIDS, hepatite ou tuberculose exigem proteção completa do cirurgião-dentista e assistentes e os procedimentos preventivos devem ser cuidadosamente exercidos. No caso da terapia endodôntica ser necessária, o cirurgião-dentista deve saber quais os medicamentos que o paciente está utilizando, para que sejam evitadas interações adversas, bem como evitar ou prever situações de emergência antes, durante ou após o atendimento. Nesses casos, sugere-se um contato com o médico do paciente.

Não é raro o atendimento de pessoas que apresentam distúrbios mentais ou emocionais, mas nem todas estão conscientes do seu problema e o informam ao profissional. Um comportamento anormal ou inadequado pode sugerir a existência de doença e, nesses casos, o médico deve ser consultado antes do início do tratamento e um breve resumo do relato do médico e um esboço de suas recomendações devem ser registrados na ficha clínica do paciente.

É importante lembrar que o índice CPOD está caindo drasticamente, (6,7 em 1986 para 3,06 em 1996) e que a expectativa de vida da população está aumentando (65/73 anos M/H). Assim, o paciente da terceira idade está chegando ao consultório com mais dentes a serem tratados exigindo do profissional maior conhecimento sobre esta faixa da população. O Paciente nesta faixa de idade

apresenta maior prevalência e incidência de alterações sistêmicas crônicas, muitas vezes mais de uma e toma vários medicamentos para controlá-las. É obvio que o entendimento holístico do paciente por parte do cirurgião-dentista é um alvo ideológico sendo necessário a interação profissional. Mas é também verdade que a formação básica tem deixado a desejar. Para um melhor tratamento, tem sido sugerida a educação continuada dos profissionais no sentido de conhecer melhor a sua realidade de trabalho.

Um enfoque bidirecional tem sido abordado recentemente, levantando não só as alterações sistêmicas que alteram o tratamento endodôntico, seja no seu planejamento, execução ou na necessidade de medidas profiláticas, mas também da inter-relação da infecção bucal nas diferentes doenças sistêmicas. Assim, um entendimento mais aprofundado das principais alterações sistêmicas se faz necessário para que o tratamento oferecido pelo profissional seja aquele que conscientemente propicie a melhor saúde e qualidade de vida para o paciente. Além disso, a confiança despertada no paciente por um profissional mais preparado pode melhorar a cooperação do paciente e diminuir o estresse. Talvez num futuro o cirurgião-dentista possa ter um espaço maior dentro da promoção de saúde interagindo melhor com os demais profissionais da saúde em todos os níveis de atendimento.

1.3 - HISTÓRIA DENTÁRIA: Depois de concluir a história médica, o clínico deve pesquisar a história dental, no intuito de identificar a queixa principal, os sinais e sintomas. O cirurgião-dentista deve colher informações questionando o paciente sobre o motivo da consulta, fatores que exacerbam ou atenuam a condição, quando o problema começou, a frequência, intensidade, localização, duração, intensidade e tipo de dor.

Todas essas informações devem ser obtidas do paciente com muita cautela, empregando-se palavras e exemplos que facilitem seu entendimento, cooperação e incentivem o paciente a fornecer voluntariamente informações adicionais que completem o quadro clínico. Interpretando as respostas fornecidas pelo paciente, o cirurgião-dentista pode determinar a localização, natureza, qualidade e urgência do problema.

Frequentemente a dor tem sido associada com o sintoma mais comum exibido pelos pacientes que necessitam de diagnóstico em Endodontia. Normalmente a dor está associada a um quadro de polpa inflamada ou em degeneração com ou sem resposta dos tecidos periapicais ou então de uma inflamação perirradicular devido à necrose pulpar. Normalmente a dor é revelada com a história dental, inspeção do dente, exame clínico, e testes específicos para o diagnóstico. Além da natureza direta do processo inflamatório no desenvolvimento da dor, os componentes psicobiológicos também devem ser considerados, pois as características físicas, emocionais e o nível de tolerância à dor podem ser desafiantes durante o processo de diagnóstico. A percepção da dor é uma área suscetível à falsa interpretação por parte do paciente, pois o medo e outros aspectos condicionantes podem conduzir a uma percepção da dor fora da proporção ao estímulo empregado.

A dor pode estar também sendo atribuída a outras áreas da boca e até ao pescoço e área temporal. É comum a dor referida se manifestar em dentes adjacentes ou no quadrante oposto. A dor referida pode também ser associada à região periauricular, à região abaixo do pescoço, ou ainda da área temporal do mesmo lado.

Os pacientes podem relatar que a dor é exacerbada ao se deitarem ou curvarem a cabeça em função do aumento da pressão e do aporte sanguíneo para a cabeça nessas situações.

1.4 - EXAME CLÍNICO: O paciente deve ser examinado integralmente, de forma uniformizada e padronizada, tanto extra quanto intraoral.

A - Inspeção

A fase de inspeção do exame clínico extra e intraoral deve ser realizada de maneira sistemática, pois uma busca uniforme e gradativa, seguindo sempre o mesmo procedimento, auxilia o clínico a desenvolver bons hábitos de trabalho e minimiza a possibilidade de, inadvertidamente, deixar passar alguma parte do exame ou teste. Pode ser realizada diretamente “a olho nu”, ou indiretamente com auxílio de espelhos ou lentes.

Para se obter um adequado exame visual, este deve ser realizado em condições adequadas, sendo indispensável boa iluminação, secar-se as áreas ao examiná-las, afastar as estruturas, cooperação do paciente, conhecimento de fisiologia e estar com os sentidos aguçados.

O exame visual extraoral deve começar ao mesmo tempo em que o cirurgião dentista colhe informações sobre a história dental do paciente, avaliando a aparência do mesmo. Aspecto cansado, pálido, indica alguma alteração. Quando necessário, a temperatura e pressão devem ser medidas.

O clínico deve atentar para assimetria facial ou tumefações, que possam indicar edemas de natureza odontogênica ou uma enfermidade sistêmica, alteração de cor, volume, forma e limites. Os olhos do paciente devem ser observados, pois a dilatação ou constrição da pupila podem indicar doenças sistêmicas, uso de medicamentos ou medo. Adicionalmente, deve-se observar a pele do paciente em busca de lesões e, se houver mais de uma, se aparecem aleatoriamente ou seguindo o trajeto de um nervo.

Após um cuidadoso exame visual externo, realiza-se o exame intraoral, procurando anormalidades nos tecidos moles e duros. Lábios, mucosa jugal, língua, palato, assoalho, gengivas e orofaringe devem ser examinados, observando alterações de cor e contorno dos tecidos moles, fístulas ou áreas de vermelhidão ou edema envolvendo os tecidos de sustentação. A presença de fístula pode indicar uma infecção periapical que resultou da necrose pulpar e deve ter seu curso rastreado com um cone de guta-percha para localizar sua origem.

A inspeção visual dos dentes inicia-se com a secagem do quadrante a ser examinado. Procura-se cáries, abrasão, dentes escurecidos, fratura de coroas e restaurações defeituosas. Deve-se checar também a higiene oral do paciente e a integridade de sua dentição.

Todos os dados que indicam uma anormalidade devem ser registrados na ficha clínica tão logo quanto possível, para evitar o esquecimento. Se há indicação para o tratamento endodôntico, deve-se avaliar a possibilidade do tratamento restaurador após o tratamento, seu valor estratégico e o prognóstico periodontal.

B - Palpação

Na palpação, por meio do tato e compressão ou preensão digital do dedo indicador, colhe-se sinais sobre a porção superficial e, ao mesmo tempo, exacerba-se os sintomas locais. A compressão fornece impressões sobre a porção mais profunda da área que se está palpando, podendo definir sua localização, forma, limites, consistência, modificações de textura, espessura, sensibilidade, volume, mobilidade, conteúdo, flutuação, temperatura e elasticidade.

Este procedimento é indispensável à observação das glândulas salivares, músculos e cadeias linfáticas. Os linfonodos devem ser avaliados nas seguintes cadeias linfáticas: parotídea, submentoniana, submandibular, cervical superficial, cervical profunda e geniana ou facial. A palpação de linfonodos pode conduzir a suspeita de metástases de neoplasias malignas, bem como indicar processos infecciosos.

A palpação pode ser digital, bidigital, dígito-palmar e também indireta, na qual se utiliza um instrumento confirmando ou não a suspeita clínica e auxiliando o clínico a determinar a extensão do processo patológico.

Quando a inflamação periapical se desenvolve após a necrose pulpar, o processo inflamatório pode se estender através da cortical óssea e começar a afetar o mucoperiósteo adjacente. Antes que o edema se torne vivível, pode ser detectado pela palpação suave com o dedo indicador. Faz-se um movimento circular enquanto se pressiona a mucosa contra o osso e se estiver inflamado será possível se localizar a extensão.

C - Percussão

O teste da percussão não fornece indicação sobre a integridade do tecido pulpar, mas apresenta importância para avaliar-se o grau de comprometimento dos tecidos periapicais e se existe inflamação no tecido periodontal, auxiliando, desta forma, no diagnóstico de patologias periapicais e/ou periodontais por intermédio da percussão dentária vertical ou horizontal.

A percussão pode ser direta ou indireta. A percussão direta é aquela que se realiza com os dedos, enquanto que a indireta é feita com um instrumento.

Recomenda-se o exame de percussão inicialmente com a utilização o dedo indicador, uma vez que se torna menos doloroso do que com a utilização de um instrumento, principalmente quando o elemento dentário encontra-se com uma patologia periapical aguda.

Ao realizar esse tipo de exame, o cirurgião-dentista deve tocar os dentes de maneira aleatória, para que o paciente não induza o diagnóstico. A força aplicada deve ser suficiente para que o paciente identifique a diferença entre o dente portador ou não de inflamação do ligamento periodontal, ajudando a localizar a origem da dor.

D - Mobilidade

O teste de mobilidade pode ser realizado com os dedos indicadores, ou preferivelmente com os cabos de dois instrumentos, aplicando-se forças laterais alternadas na direção vestibulo-lingual para observar o grau de mobilidade do dente. Também deve-se avaliar o grau de mobilidade vertical do dente através de sua compressão para o interior do alvéolo.

Se a mobilidade está presente ao redor de um dente isolado, a fonte do problema pode ser tanto endodôntica como periodontal e pode ser ocasionada por abscesso endodôntico, abscesso periodontal, trauma de oclusão, fratura horizontal da raiz nos terços médio ou cervical e bruxismo crônico. O estágio agudo em geral é de origem endodôntica, enquanto a mobilidade generalizada, envolvendo muitos dentes, sugere provável origem periodontal.

É aconselhável classificar a mobilidade para um melhor acompanhamento do caso. Comparando o dente envolvido com os adjacentes, registra-se a mobilidade dental em:

Classe I - o dente pode ser movimentado menos que 1 mm numa direção vestibulo-lingual;

Classe II - o dente pode ser movimentado vestibulo-lingualmente 1 mm ou mais, porém não apresenta mobilidade anormal na direção ocluso- apical;

Classe III - o dente pode ser movimentado vestibulo-lingualmente e ocluso-apicalmente.

Deve-se enfatizar que o aumento da mobilidade dental pode ter várias causas e o teste de mobilidade apresenta valor relativo.

E - Exame Periodontal

O exame periodontal é importante para distinguir as lesões de origem periodontal daquelas de origem endodôntica. Os testes de vitalidade pulpar, juntamente com a sondagem periodontal e as radiografias, são essenciais para essa diferenciação. Se a lesão for de origem periodontal, a polpa dental poderá estar com vitalidade.

Assim sendo, a sonda periodontal deve estar sempre na caixa de instrumental do endodontista, com a finalidade de examinar a integridade do sulco gengival e registrar a profundidade das bolsas periodontais.

F - Testes de vitalidade pulpar

Os testes de vitalidade (sensibilidade) pulpar são utilizados como recursos suplementares do exame físico para se estabelecer diagnóstico diferencial das odontalgias e para se avaliar a vitalidade da polpa dentária em diversas circunstâncias. Apesar de fornecerem respostas subjetivas, constituem grande recurso na determinação de um correto diagnóstico. Dentre vários estímulos empregados para estes testes, os mais utilizados são os testes térmicos, elétricos e mecânicos.

Testes Térmicos

A dor produzida por estímulos térmicos, calor ou frio, é um dos sintomas mais comuns presentes nos casos de pulpites. Quando há comprometimento pulpar reversível, a resposta dolorosa ao frio é mais intensa que o normal, desaparecendo assim que o estímulo é removido. Caso ocorra, a resposta ao calor e a dor se mantiver após a remoção do estímulo, a polpa está irreversivelmente inflamada. Se não houver resposta, a necrose já poderá estar instalada.

Para realização dos testes térmicos, o dente a ser testado deve estar seco e isolado dos demais por gaze ou algodão. Aplica-se o agente térmico nos dentes anteriores sobre a superfície vestibular, e nos posteriores, sobre a superfície oclusal.

Antes do teste, o paciente deve ser informado sobre o tipo de teste e o porquê da sua realização. É importante, ainda, que ele tenha uma idéia do tipo de resposta que poderá esperar, no intuito de reduzir o medo e a ansiedade manifestada nesse momento, e da maneira como deve proceder quando a resposta for positiva, evitando-se, assim, comportamentos inesperados.

Teste Térmico pelo Frio: Este teste pode ser realizado com bastão de gelo ou por gases refrigerantes: o tetrafluoroetano, o diclorofluorometano e o cloreto de etila. Bastão de gelo: O bastão de gelo pode ser feito com água congelada dentro de um tubo anestésico ou dentro do invólucro da agulha de anestesia. Devido à temperatura de apenas 2°C do bastão de gelo no ato da aplicação sobre o dente, além da própria característica do esmalte e dentina de isolantes térmicos, este referido agente não possui confiabilidade e apresenta dificuldade em gerar resposta em dentes portadores de grandes cavidades de cárie (polpa retraída), caninos (grande volume), coroas de porcelana, plásticas ou metálicas, dentes traumatizados ou com rizogênese incompleta, e em pacientes idosos. Além disso, bastões de gelo exigem preparação prévia, e quando aplicados à superfície do dente podem facilmente se descongelar e gotejar na gengiva e em outros dentes, causando uma resposta falso-positiva. Frente à insuficiente capacidade de resfriamento e aos avanços nos métodos de diagnóstico na determinação da vitalidade pulpar, recomenda-se substituir o bastão de gelo pelos gases refrigerantes. Gases refrigerantes: Os gases refrigerantes, representados pelo tetrafluoroetano, diclorodifluorometano e cloreto de etila, vêm acondicionados em tubos com válvula para saída de spray. Representam agentes térmicos de baixo custo, grande praticidade e confiabilidade, cujas temperaturas estão entre -30°C e -55°C. Para aplicá-los basta um jato de spray sobre um penso de algodão ou cotonete, levado imediatamente ao colo do dente a ser testado, pois ocorre grande evaporação do gás, ocasionando perda de sua capacidade de resfriamento. Na fonte, os agentes refrigerantes atingem temperaturas entre -50°C e -55°C, enquanto que no penso de algodão -40°C. É importante que o dente seja seco com uma gaze antes do teste

para potencializá-lo e padronizá-lo. O ar da seringa deve ser evitado para que não haja choque térmico e cause dor desnecessária. Os gases refrigerantes criam um rápido movimento de fluidos nos túbulos dentinários, melhor do que quaisquer outras substâncias geladas, sendo altamente recomendáveis mesmo em coroas metálicas e de porcelana, dentes traumatizados, restaurações profundas e câmaras pulpares atrésicas.

Teste Térmico pelo Calor: O teste térmico pelo calor pode ser realizado com um bastão de guta-percha aquecido na chama de uma lamparina até que se torne brilhoso e comece a se curvar, mas antes de tornar-se fumegante, pois se o bastão for aquecido demais, poderá causar uma lesão por queimadura numa polpa que esteja sã, ou, por outro lado, obstruir a possibilidade de reparo de uma polpa debilitada. Deve-se aplicar vaselina à superfície do dente previamente ao teste para evitar a adesão da guta percha.

Deve-se tomar muito cuidado ao aplicar os testes térmicos pelo calor, pois, como mencionado anteriormente, o tecido pulpar pode sofrer consequências irreversíveis pelo aquecimento excessivo. A temperatura ideal para a sua realização é de aproximadamente 65,5°C.

Se esses dois teste isolados não permitirem a obtenção de uma resposta adequada, pode-se lançar mão do choque térmico, que consiste basicamente em aplicar-se calor sobre um dente e, imediatamente após, o frio, para detectar-se a sensibilidade pulpar. É um teste térmico bastante efetivo para qualquer dente, inclusive aqueles com coroas totais, e deve ser realizado instalando-se o isolamento absoluto no elemento a ser testado, banhando-o com água quente e água fria.

Teste Elétrico

O teste elétrico é realizado com um aparelho que gera corrente elétrica de baixa magnitude na superfície do dente a ser examinado, indicando a condição pulpar. A resposta do paciente a este tipo de teste não fornece informações suficientes para se chegar a um diagnóstico. O teste elétrico simplesmente sugere se a polpa é vital ou necrosada, não apresentando informações relativas à saúde ou integridade de uma polpa sã.

O dente a ser examinado deve estar seco e isolado dos adjacentes, uma vez que a eletricidade pode ser conduzida pela saliva. Deve-se colocar um bom condutor sobre o dente, que pode ser geléia de grafite ou, na falta desta, creme dental. O paciente deve ser cientificado do teste e avisado para levantar a mão assim que houver algum tipo de dor.

É contra-indicado o emprego deste teste em pacientes portadores de marca-passo cardíaco, da mesma forma que o emprego de qualquer tipo de unidade cirúrgico-elétrica, podendo por em risco a vida do paciente.

Salienta-se que o teste elétrico parte de uma premissa errônea, pois sabe-se que a vitalidade pulpar depende muito mais do suprimento vascular que de respostas das terminações nervosas sensitivas. Assim indiretamente se considera a vitalidade pulpar a partir de sinais de sensibilidade.

Teste de Cavidade

O teste de cavidade ou mecânico é um método adicional, representando o último teste a ser aplicado sobre um dente para verificação da vitalidade pulpar, estando indicado quando os demais não oferecem respostas satisfatórias.

Pode seu usado para identificar o dente causador do problema por meio do acesso na face palatina dos dentes anteriores ou oclusal dos posteriores, sem o emprego de anestesia, com brocas de pequenas dimensões.

Este teste não dá informações sobre a condição da polpa dentária, a não ser se ela encontra-se com vitalidade ou não. Em dentes unirradiculados os resultados são extremamente confiáveis, o que pode não acontecer nos molares, pela possibilidade de necrose pulpar em um canal e vitalidade em outro.

Teste Fluxométrico Pulpar por Laser (Laser Doppler Flow-Meter)

Constitui um método não invasivo para determinar a vitalidade pulpar. Baseia-se na detecção do movimento de células sanguíneas em vasos sanguíneos pulpares, e não em respostas neurais, dando, assim, um quadro mais verdadeiro de vitalidade pulpar que o fornecido pelos demais testes, principalmente o elétrico.

O laser é direcionado à polpa dentária a ser testada, posicionando-se uma sonda na superfície do elemento dentário. A luz, que é refletida de volta das células sanguíneas em movimento, sofre mudança (Doppler) e possui, por conseguinte, uma frequência diferente daquela que é refletida de volta do tecido mortificado (estático) e que tem frequência inalterada.

Apesar da confiabilidade e fidelidade com que fornece sobre a condição pulpar, não é muito utilizado clinicamente por constituir um recurso auxiliar oneroso.

Outros testes

Tem-se à disposição diversos outros testes que complementam e auxiliam o diagnóstico das alterações pulpo-periapicais, sendo, em alguns casos essenciais para a determinação do mesmo.

Alguns testes úteis na determinação de fraturas coronárias e/ou radiculares são a transiluminação, o acunhamento e o teste com corantes. Também se podem realizar exame oclusal, auscultação e solicitar exames complementares, como os exames radiológicos (essenciais na prática da endodontia), exames hematológicos (em casos de doenças ou alterações sistêmicas) e histopatológico.

G - Teste de Anestesia

Outro de teste de muita valia para a realização do diagnóstico em Endodontia é a anestesia seletiva. Nesse teste, a possível fonte de dor é anestesiada seletivamente, em circunstâncias incomuns de dor forte e difusa de origem desconhecida, para auxiliar a identificação da origem álgica. A base deste teste reside no fato de que a dor de origem pulpar, mesmo quando referida, é quase que invariavelmente unilateral e se origina de somente uma das duas ramificações do nervo trigêmeo, que faz a inervação sensorial dos maxilares. Só deve ser utilizado quando os demais testes apresentaram respostas não-elucidativas. Assim, uma anestesia intra-ligamentar ou anestesia por bloqueio regional pode ser útil.

1.5 - EXAME RADIOGRÁFICO: Para diagnóstico correto das condições periapicais, a radiografia é um recurso insubstituível. Embora as radiografias periapicais sejam essenciais para o tratamento endodôntico, pode ser necessária a

panorâmica, laterais, oclusais e/ou interproximais. O exame radiográfico, quando devidamente associado ao exame clínico do paciente, e ao teste clínico ou laboratorial, é um notável recurso suplementar, que auxilia na localização e identificação do problema relatado pelo paciente, obtendo-se, assim, o diagnóstico e a orientação para o devido planejamento e tratamento.

A radiografia não deve ser o único exame utilizado para se determinar o diagnóstico, pois pode conduzir a diagnósticos equivocados e tratamentos inadequados. Sendo a radiografia a imagem bidimensional de um objeto tridimensional, uma interpretação errônea é risco constante. Alguns cuidados podem ser tomados para minimizar este risco, como uma angulação correta do cone, colocação adequada do filme, processamento apropriado e observação através de um negatoscópio com lentes de aumento. Deve-se observar inicialmente a coroa dental, os diferentes terços da raiz, a continuidade da lâmina dura, a estrutura óssea e os demais acidentes anatômicos presentes. Qualquer alteração no gradiente de cores ou sombras da radiografia merece ser minuciosamente analisado. Devem-se atentar para possíveis fraturas, problemas periodontais, reabsorções, calcificações e também para as condições da obturação do canal.

É importante ressaltar que toda a área radiografada deve ser avaliada e não apenas o dente supostamente em questão.

2 - CLASSIFICAÇÃO CLÍNICA DAS DOENÇAS PULPARES

Uma classificação clínica não pode listar todas as possíveis variações e ser prática ao mesmo tempo. Numa avaliação ampla a polpa deve ser considerada vital ou não; e como tratamento, ser removida ou não. Assim, o tratamento final vai desde o paliativo, passando por tratamentos conservadores e chegando a pulpectomia.

2.1 - POLPA NORMAL

A polpa dentária é um tecido conjuntivo frouxo, semelhante aos demais tecidos conjuntivos, com duas diferenças básicas. A primeira delas é sua situação geográfica, pois a polpa dentária está contida entre paredes duras e inextensíveis.

Devido a isso, quando a polpa é agredida e se inflama, não pode expandir e o tecido fica em íntimo contato com os mediadores químicos e o edema, que apesar de não ser muito exuberante, faz com que a pressão pulpar aumente consideravelmente. A segunda diferença é que a polpa dentária possui em sua superfície uma célula especializada na formação de dentina, o odontoblasto, que se corretamente estimulado pode ajudar no processo de reparação pulpar.

Uma polpa normal se apresenta assintomática e produz clinicamente resposta transitória de leve a moderada quando estimulada por estímulos térmicos e elétricos. A resposta cessa imediatamente quando o estímulo é removido. O dente e os tecidos periapicais não produzem resposta dolorosa durante a percussão e palpação. Radiograficamente, observa-se um canal cônico que se afila em direção ao ápice e a lâmina dura se apresenta intacta.

2.2 - PULPITE REVERSÍVEL

A polpa está inflamada a tal ponto que os estímulos térmicos, normalmente o frio causam uma resposta rápida, aguda e hipersensível que cessa imediatamente após a remoção do estímulo. Quando não estimulada não há percepção de dor. Outros agentes podem estimular a resposta dolorosa como alimentos e bebidas. O agente etiológico deste processo inflamatório inclui cárie incipiente, raspagem periodontal, alisamento radicular, restauração sem proteção pulpar e/ou deslocamento de restauração.

Quando o irritante é removido, ou seja a polpa é isolada do agente irritante, a condição inflamatória se reverte a um estado não inflamado assintomático. Por outro lado, se a irritação persiste, a inflamação e os sintomas também persistem e podem se tornar mais intensos e levar a um quadro de pulpite irreversível.

Assim, para o tratamento da pulpite reversível lança-se mão de tratamentos conservadores como remoção de cárie e restauração com proteção pulpar.

2.3 - PULPITE IRREVERSÍVEL

A pulpite irreversível pode ser aguda, subaguda ou crônica; pode ser parcial ou total; infectada ou não. Clinicamente, a inflamação aguda da polpa é sintomática, enquanto a inflamação crônica é usualmente assintomática.

Pulpite Irreversível Assintomática

Apesar de incomum, a pulpite irreversível assintomática pode ser a conversão da pulpite irreversível sintomática para um estado quiescente. Carie e trauma são as causas mais comuns. Dentro desta classificação se encontram a pulpite hiperplásica, a pulpite crônica e a reabsorção interna.

A pulpite hiperplásica é o crescimento do tecido pulpar, de cor avermelhada quando o tecido é exposto ao meio bucal por cárie ou trauma. A natureza proliferativa desta alteração se atribui a uma irritação crônica de baixa intensidade e à vascularização abundante da polpa, característica de pacientes jovens. Esta condição pode levar a dor leve a moderada durante a mastigação.

A pulpite crônica também se desenvolve a partir de uma irritação crônica de baixa intensidade, contudo em uma polpa exposta com pouca vascularização, característica de um paciente mais velho. Normalmente é assintomática e evolui para a necrose se não tratada.

A reabsorção interna é a expansão não dolorosa da polpa que resulta na destruição (reabsorção) da dentina. É mais comumente encontrada durante radiografias de rotina ou em função de alteração de cor da coroa dental (coloração rósea). Se não detectada e tratada a tempo, a reabsorção pode comunicar o endodonto com o periodonto.

Pulpite Irreversível Sintomática

É caracterizada por episódios espontâneos (não provocados), intermitentes ou contínuos de dor. Alterações súbitas de temperatura produzem episódios prolongados de dor, ou seja a dor se prolonga após a remoção do estímulo. Os medicamentos analgésicos e antiinflamatórios não são capazes de cessar o quadro doloroso quando a dor se manifesta continuamente. Ocasionalmente, os pacientes relatam dor de decúbito ou postural. A dor geralmente é de moderada a intensa,

aguda ou surda, localizada ou referida. Normalmente as radiografias não mostram alteração neste tipo de alteração, contudo, podem ser úteis para identificar dentes suspeitos, ou seja, dentes com cáries profundas, restaurações extensas ou traumatismos. O espessamento periodontal pode ser visível em estágios avançados. A pulpíte irreversível pode ser diagnosticada pela síntese das informações obtidas na história dental minuciosa, inspeção, testes térmicos e exame radiográfico conduzidos de maneira cuidadosa e criteriosa.

O processo inflamatório que ocorre neste quadro pode ser tão intenso que se não tratado evolui para a necrose. Neste processo de transição os sintomas pulpares característicos podem cessar à medida que a necrose se instala podendo iniciar os sinais e sintomas da inflamação dos tecidos periapicais.

O tratamento mais aceito e realizado em um dente com pulpíte irreversível é a biopulpectomia. Contudo, Holland et al., em 1978, realizaram um trabalho experimental em dentes de cães. As polpas foram expostas ao meio oral para que se inflamasse, após o que realizamos a pulpotomia e tratamento do remanescente. Com um disco de carborundum, seccionou-se a coroa do dente, removendo-a junto com a polpa coronária. O remanescente foi tratado e a coroa do dente, com a polpa coronária, foi preparada para exame microscópico. Esse ato possibilitou a comparação da condição histopatológica da polpa com o resultado do tratamento. Assim, verificou-se que quando a polpa foi tratada com corticosteróide associado ao antibiótico, quanto maior a inflamação, maior era a porcentagem de êxito. Contudo, no geral o êxito foi baixo, situando-se ao redor de 20%. Quando o tratamento foi executado com o Ca(OH)_2 notou-se que quanto mais inflamada estava a polpa, piores eram os resultados. Quando se tratou a polpa com corticosteróide-antibiótico, por 48 horas, antes de aplicar o Ca(OH)_2 , os resultados foram muito bons (90% de êxito) e independiam da severidade do processo inflamatório presente.

Pelo fato de concluirmos que uma polpa está inflamada, isso não significa que ela se presta ou não ao tratamento conservador. É necessário avaliar a extensão do tecido pulpar destruída pelo agente agressor. Deve-se, portanto, fechar o diagnóstico com os detalhes de inspeção e não só pela sintomatologia ou o quadro clínico. Algumas pessoas são mais sensíveis que outras. Portanto, é fundamental

para o diagnóstico o exame clínico-visual do remanescente pulpar. Remove-se a polpa coronária, controla-se a hemorragia decorrente desse ato e, sob abundante iluminação, analisa-se a característica da superfície do remanescente pulpar. Para se indicar uma pulpotomia, ao eliminar-se a polpa coronária deverá ocorrer hemorragia, com saída de sangue com cor vermelho vivo. Um líquido muito claro ou muito escuro denota sérias alterações pulpares. Por outro lado, a superfície do remanescente pulpar deverá exibir coloração róseo avermelhado e "consistência" ou "corpo", ou seja, não pode exibir aspecto pastoso ou liquefeito. Deve, portanto, exibir certa "resistência" ao se passar uma cureta para limpar a referida superfície.

A possibilidade de se tratar uma pulpíte num estágio de irreversibilidade com um tratamento conservador abre uma alternativa para tratamento por profissionais clínico gerais sem profundos conhecimentos de Endodontia. Muitos serviços públicos do País, por não possuírem condições físicas ou profissional treinado, optam por extrair os dentes que se apresentam nessas condições, dentes estes que poderiam ser tratados de uma forma mais conservadora. Além disso, possibilita uma discussão da terminologia “irreversível a quê?”.

Assim, ambos os tratamentos podem ser realizados e fica a cargo do profissional escolher o melhor tratamento em função das condições do remanescente pulpar, treinamento técnico, equipamentos e materiais.

2.4 - NECROSE PULPAR

A necrose resulta de uma pulpíte irreversível não tratada, ou algum evento que cause a interrupção do suprimento sanguíneo (traumatismo). A necrose é um estágio que avança da coroa para o ápice em casos de pulpíte irreversível. Há situações, portanto, em que a necrose é parcial, pois a porção mais apical se apresenta ainda com vitalidade, embora inflamada. Assim, como é possível que em dentes com mais de um canal, um deles esteja necrosado e outro(s) não. A necrose antes de se manifestar no tecido periodontal é assintomática e o dente com polpa necrosada não responde aos testes térmicos ou elétricos, sendo possível apenas notar descoloração nos dentes anteriores. Os produtos da destruição proteica, bactérias e seus produtos que resultam da necrose pulpar podem se difundir para a

região perirradicular via forame apical ou lateral e desenvolver um quadro inflamatório no tecido periodontal.

3 – REFLEXÕES SOBRE AS DOENÇAS PULPARES

A polpa dentária é um tecido conjuntivo frouxo, semelhante aos demais tecidos conjuntivos, com duas diferenças que devem ser salientadas. A primeira delas é sua situação geográfica, pois a polpa dentária está contida entre paredes duras e inextensivas. Devido a isso, quando a polpa é agredida e se inflama, não pode expandir. O edema, apesar de não ser muito exuberante, pelo fato da polpa não poder expandir, faz com que sua pressão interna atinja limites que podem levá-la ao colapso. A segunda diferença é que a polpa dentária possui em sua superfície uma célula especializada na formação de dentina, o odontoblasto.

Quando a polpa é agredida, como por exemplo, através de um preparo cavitário, sua resposta poderá variar em função da intensidade do trauma. Assim, quando o trauma for pequeno, histologicamente pode ser observado apenas a presença de canalículos dentinários tortuosos. Outras vezes pode aparecer uma linha escura, basófila, chamada de linha cálcio traumática, que demarca, na dentina, o momento da introdução do trauma. Muitas vezes, no entanto a agressão é maior, podendo ocorrer a "aspiração nuclear dos odontoblastos". Assim, histologicamente visualiza-se o descolamento dos núcleos dos odontoblastos para dentro dos túbulos dentinários. Evidentemente esses odontoblastos perecem, mas isso não significa algo de muito grave para a polpa, porque os odontoblastos que restam na área se desdobram em termos de ação, depositando dentina. Essa dentina, então formada, tem a característica de possuir número de canalículos inferior à velha dentina. Assim, possuirá tantos canalículos quantos forem os odontoblastos que sobreviveram ao trauma.

Outras vezes, no entanto, a lesão é mais intensa ainda, podendo introduzir modificações de maior ou menor severidade para a polpa dentária. Os vasos sanguíneos tornam-se hiperêmicos, há saída de fluido para o tecido pulpar. Esse edema acarreta aumento da pressão interna, e evidentemente dor. Os neutrófilos

passam a circular junto às paredes dos vasos, aderem e passam para o tecido pulpar. Teremos agora uma pulpíte aguda com a presença dos elementos figurados. Esse quadro poderá rapidamente evoluir para uma pulpíte aguda supurada, destruindo o tecido pulpar. Poderá também evoluir para uma pulpíte crônica severa, acabando a polpa por ser destruída de modo lento. Ou poderá também reverter o processo para uma pulpíte crônica que lentamente irá desaparecer, caminhando a polpa para o reparo.

A polpa dentária poderá ser exposta ao meio oral. A porção exposta exibirá um intenso infiltrado neutrofílico, seguido, abaixo, de um infiltrado inflamatório do tipo crônico. Esse processo irá lentamente destruir o tecido pulpar. Algumas vezes, em polpas jovens e resistentes, a porção exposta poderá hiperplasiar, formando o que se chama de pólipos pulpares. O tecido hiperplasiado, quando exuberante, pode ocupar, por exemplo, uma extensa cavidade produzida pela lesão cáries.

Essas alterações pulpares, citadas de um modo bastante simples e resumido, sempre constituíram preocupação para os profissionais. Os clínicos tentavam detectar, no consultório, as alterações histopatológicas evidenciadas em microscópio. Uma das classificações dos problemas pulpares mais difundidas entre os clínicos era a seguinte: a- hiperemia; b- pulpíte aguda serosa; c- pulpíte aguda supurada; d- pulpíte crônica hiperplásica; e- pulpíte crônica ulcerativa. Durante muito tempo os profissionais procuraram identificar clinicamente essas entidades patológicas. Essa identificação era feita fundamentalmente através da análise da característica do sintoma dor presente. Assim, observava-se: dor aguda, surda, pulsátil, localizada, difusa, contínua, intermitente, ao calor, ao frio, com ácidos, com doces, à mastigação, em posição de decúbito, duração etc. Após a realização do exame clínico tentava-se definir a característica da lesão patológica presente e, em consequência, estabelecer o tipo de tratamento a ser executado. Se chegássemos à conclusão que estávamos diante de uma pulpíte aguda serosa, por exemplo, verificaríamos que alguns indicariam o tratamento conservador (FILGUEIRAS et al; KUTTLER; ENGLANDER et al) enquanto que outros davam preferência ao tratamento radical (GROSSMAN; SOMMER et al; MAISTO).

Se a entidade detectada fosse pulpíte crônica ulcerativa, o problema era o mesmo, uns indicando o tratamento conservador (MAISTO; RESTARSKI; HESS; BONNER) e outros o contra-indicando (SOLER e CHOCRON; FILGUEIRAS et al; GROSSMAN; SOMMER et al).

Esse tipo de diagnóstico clínico foi efetuado até o dia em que alguém teve a idéia de realizá-lo e depois remover a polpa para analisá-la em microscopia óptica. Verificou-se que na maioria das vezes o diagnóstico clínico era equivocado. Evidentemente isso passou a preocupar, porque se o diagnóstico estivesse incorreto muitas vezes iríamos remover uma polpa que poderia ser conservada, ou procurar conservar uma polpa que deveria ser removida.

GROSSMAN, referindo-se ao problema do tratamento conservador da polpa dentária dizia que "polpa exposta era polpa perdida". Posteriormente mudou sua frase para "polpa inflamada é polpa perdida". Nós pensamos que essa colocação de GROSSMAN merece alguns comentários. Nem sempre a polpa inflamada é uma polpa perdida. Exemplo típico disso é o que se observa junto à esse tecido após um preparo cavitário. É comum notar-se uma resposta inflamatória ao trauma, processo esse que geralmente evolui para a reparação. Portanto nem sempre polpa exposta é polpa perdida.

Com a finalidade de melhor analisar o assunto, realizamos um trabalho experimental em dentes de cães. As polpas foram expostas ao meio oral para que se inflamassem, após o que realizamos a pulpotomia e tratamento do remanescente. Com um disco de carborundum, seccionou-se a coroa do dente, removendo-a junto com a polpa coronária. O remanescente foi tratado e a coroa do dente, com a polpa coronária, foi preparada para exame microscópico. Esse ato possibilitou a comparação da condição histopatológica da polpa com o resultado do tratamento. Assim, verificou-se que quando a polpa foi tratada com corticosteróide associado ao antibiótico, quanto maior a inflamação, maior era a porcentagem de êxito. Contudo, no geral o êxito foi baixo, situando-se ao redor de 20%. Quando o tratamento foi executado com o Ca(OH)_2 notou-se que quanto mais inflamada estava a polpa, piores eram os resultados. Quando se tratou a polpa com corticosteróide-antibiótico, por 48 horas, antes de aplicar o Ca(OH)_2 , os resultados foram muito bons (90% de

êxito) e independiam da severidade do processo inflamatório presente. Esse dado foi muito interessante porque solucionava o problema clínico do diagnóstico. O profissional não possui microscópio nos olhos para identificar o grau do processo inflamatório presente. Tínhamos em mãos um tipo de tratamento que funcionava bem tanto para um processo inflamatório pequeno quanto para um mais pronunciado.

Durante algum tempo julgávamos que o êxito do tratamento, assim realizado, assentava-se na seguinte base. Era pacífico que o Ca(OH)_2 atuava muito bem numa polpa sã e de modo precário numa polpa inflamada. Assim, se utilizássemos o corticosteróide este iria desinflamar a polpa e então permitir uma boa atuação do Ca(OH)_2 . Contudo, esse pensamento perdurou até o dia em que aplicamos o corticosteróide sobre uma polpa dentária e verificamos que ela prosseguia inflamada. Por que então os bons resultados?

A resposta à essa indagação nos foi dada por Van Hassel. Esse pesquisador desenvolveu um modelo experimental que lhe permitia medir a pressão interna da polpa. Assim em 1972, Van Hassel e Machugh realizaram um trabalho experimental em dentes de cães, preparando cavidades tipo classe V. No centro das cavidades fizeram uma pequena perfuração que atingia a camada odontoblástica. Nessa cavidade era cimentado um tubo, o qual podia ser conectado à aparelhagem que avaliava a pressão interna da polpa. Num grupo de dentes eles aplicaram corticosteróide, no assoalho da cavidade, antes de selarem todas elas com OZE. Dois dias depois, mediram a pressão interna dos dentes em estudo. Observaram que nos dentes íntegros a pressão interna média era de 15 mg de mercúrio enquanto que nos dentes com cavidades apenas seladas com OZE era de 32 mg de mercúrio. Contudo, os dentes cujas cavidades foram tratadas com corticosteróide exibiram a mesma pressão interna dos dentes íntegros. Esse trabalho deixou bem claro que o problema do reparo da polpa dentária guarda estreita relação com a sua pressão interna e não com a presença ou ausência de células inflamatórias. Assim, colocando a pressão interna em níveis compatíveis com sua sobrevivência, a polpa tem condição de reparar-se, respondendo de modo favorável à aplicação do hidróxido de cálcio.

Qual o corticosteróide que devemos empregar no tratamento conservador? Em princípio julgamos que essa droga deva ser empregada associada ao antibiótico, para evitar proliferação bacteriana. Também julgamos ser importante que a droga tenha alto poder de penetração. Dessa forma, tomamos 3 associações de corticosteróide-antibiótico encontradas no comércio. Foram 3 oto-soluções a saber: Otosporin, Otosynalar e Panotil. Em trabalho experimental observamos que o maior poder de penetração pertencia ao Otosporin e verificamos também que utilizando o EDTA, antes de aplicar o corticosteróide na dentina, o medicamento tinha seu poder de penetração dobrado. Passamos a empregar essa droga, também no tratamento de casos de dentes com hipersensibilidade térmica, ou seja, dentes sensíveis ao calor ou ao frio. Notamos um excelente resultado clínico, motivo pelo qual transcrevemos a técnica de tratamento.

Tratamento da hipersensibilidade térmica:
a- Remoção da restauração e do forramento
b- Secagem da cavidade com ar
c- aplicação do corticosteróide por 5 minutos
d- secagem com bolinhas de algodão
e- selamento provisório com OZE.

Observação: Se não houver êxito, repetir o tratamento aplicando o EDTA por 3 minutos, antes da utilização do corticosteróide.

Procuramos outra associação de corticosteróide que fosse mais potente que o Otosporin. Assim, testamos o Oflicor e o Maxitrol, que possuem um corticosteróide 10 vezes mais potente que a hidrocortisona do Otosporin. Contudo, notamos que o Otosporin possui maior poder de penetração que essas duas associações. Considerando esse fato, e os excelentes resultados clínicos alcançados, optamos por prosseguir empregando o Otosporin.

É portanto essa droga que empregamos no tratamento conservador da polpa dentária inflamada. Quando a polpa está inflamada, em determinadas condições optamos pela realização da pulpotomia. Contudo, para indicarmos a pulpotomia

deveremos observar: 1o. se a polpa realmente está inflamada e 2o. qual a extensão do tecido pulpar destruída pelo agente agressor.

Uma polpa está inflamada quando estiver previamente exposta ao meio oral ou quando evidenciar dor espontânea. Não queremos dizer que uma polpa não possa estar inflamada sem dor espontânea. O que queremos deixar claro é que se houver dor espontânea teremos que intervir.

Pelo fato de concluirmos que uma polpa está inflamada, isso não significa que ela se presta ao tratamento conservador. Temos agora que executar a parte mais importante do nosso diagnóstico, ou seja, avaliarmos a extensão do tecido pulpar destruída pelo agente agressor. Vamos, portanto, fechar o nosso diagnóstico com os detalhes que nossos olhos nos mostrarem. O "berro" ou o "grito" da polpa não é tão importante. Algumas pessoas são mais sensíveis que outras. Assim um paciente que chega dando um "escândalo" por causa de uma dor de dente pode ter um dente portador de uma polpa em melhores condições do que outro paciente que chega reclamando de dor de modo mais passivo. Portanto, é fundamental para o diagnóstico o exame clínico-visual do remanescente pulpar. Remove-se a polpa coronária, controla-se a hemorragia decorrente desse ato e, sob abundante iluminação, analisa-se a característica da superfície do remanescente pulpar. Ao eliminar-se a polpa coronária deverá ocorrer hemorragia, com saída de sangue com cor de sangue. Um líquido muito claro ou muito escuro denota sérias alterações pulpares. Por outro lado, a superfície do remanescente pulpar deverá exibir coloração róseo avermelhado e "consistência" ou "corpo", ou seja, não pode exibir aspecto pastoso ou liquefeito. Deve, portanto, exibir certa "resistência" ao se passar uma cureta para limpar a referida superfície. Depreende-se assim, que o realmente importante no diagnóstico é o que se vê e não tanto o que se ouve. Um resumo dos principais pontos do diagnóstico, bem como da indicação do tratamento a ser realizado, está expresso nos quadros 1 e 2.

QUADRO 1 - Sequência de procedimentos clínicos para o estabelecimento do diagnóstico e a respectiva indicação de tratamento. * Entende-se como "vitalidade" a presença dos aspectos que favorecem a indicação da pulpotomia contidos no quadro 2.

DOR	POLPA DENTÁRIA	VITALIDADE	TRATAMENTO
EXPONTÂNEA	EXPOSTA	PRESENTE	Pulpotomia ou Biopulpectomia
		AUSENTE	Tratamento de canal
	NÃO EXPOSTA	PRESENTE	Pulpotomia ou Biopulpectomia
		AUSENTE	Tratamento de canal
PROVOCADA	EXPOSTA	PRESENTE	Pulpotomia ou Biopulpectomia
	NÃO EXPOSTA	PRESENTE	Proteção indireta
AUSENTE	EXPOSTA	PRESENTE	Pulpotomia ou Biopulpectomia
		AUSENTE	Tratamento de canal
	NÃO EXPOSTA	PRESENTE	Proteção indireta
		AUSENTE	Tratamento de canal

QUADRO 2 - Entende-se como um dente portador de vitalidade pulpar e passível de ser submetido a tratamento pela técnica da pulpotomia, quando ocorrerem os sinais clínicos favoráveis acima mencionados.

SINAIS CLÍNICOS	ASPÉCTOS FAVORÁVEIS À INDICAÇÃO DA PULPOTOMIA	ASPÉCTOS DESFAVORÁVEIS À INDICAÇÃO DA PULPOTOMIA
Sangramento	1 - Normal após o corte do tecido pulpar. 2 - Sangue cor “vermelho vivo”	1 - Praticamente ausente. 2 - Sangue muito escuro. 3 - Sangue muito claro (amarelado).
Aspecto da superfície do remanescente pulpar.	Polpa dentária consistente, que oferece certa resistência a ação de uma cureta	1 - Polpa sem consistência, que se desgarra facilmente. 2 - Aspecto pastoso ou liquefeito
Aspecto da coroa dentária	Quase íntegra ou com paredes espessas e resistentes	Exagerada destruição coronária, requerendo um pino intracanal para a restauração.

Se os aspectos clínicos encontrados forem desfavoráveis, é preferível a realização do tratamento endodôntico radical.

4 - CLASSIFICAÇÃO CLÍNICA DAS DOENÇAS PERIAPICAIS

De forma semelhante às doenças pulpares, uma classificação clínica não pode listar todas as possíveis variações e ser prática ao mesmo tempo. Numa avaliação ampla sobre tecido periapical é possível avaliar o seu comprometimento e estabelecer uma forma de tratamento.

4.1 - Periodontite Apical Aguda (Pericementite)

A periodontite apical aguda é definida pela inflamação dolorosa ao redor do ápice. Esta condição pode ter origem na necrose pulpar, em traumas mecânicos (pancada, queda, movimentos ortodônticos, extração dental, sobreinstrumentação, trauma oclusal). Assim, é uma condição que ocorre em dentes vitais e não-vitais, sendo imprescindível o teste térmico para confirmar a necessidade de tratamento endodôntico.

Mesmo nos casos em que a origem tenha sido a necrose pulpar, o ligamento periodontal apical ou lateral pode aparecer estar dentro dos limites normais quando do exame radiográfico. Contudo pode se apresentar doloroso durante os testes de percussão e mastigação. Se o dente está vital, normalmente o ajuste oclusal é suficiente para aliviar a dor. Se a polpa estiver necrótica, deve-se realizar o tratamento ou retratamento endodôntico independente do estágio em que se encontra o procedimento operatório, pois eventualmente os curativos e comprimentos podem não ter sido corretamente estabelecidos e empregados.

Se os sintomas nesta fase não são exuberantes, eventualmente o paciente consegue suportar e o caso pode evoluir para um quadro mais severo como o abscesso apical agudo ou se cronificar dando origem a uma periodontite crônica (Granuloma ou Cisto Periapical).

4.2 - Abscesso Apical Agudo

O abscesso apical agudo constitui-se numa lesão representada por exsudato purulento em torno do ápice produzido pelo intenso número de neutrófilos atraídos para o local. Normalmente é extremamente doloroso, em consequência da exacerbação natural da periodontite apical aguda ou em decorrência de uma intervenção mal realizada, através da qual aumentou-se a quantidade de agente agressor responsável pelo desenvolvimento do processo inflamatório agudo (Abscesso Fênix). Embora esta condição seja muito séria, podendo levar a uma disseminação microbiana a distância seja pela continuidade dos tecidos ou pela via hematogênica, não se observa imagem radiográfica de espessamento periodontal em função da rapidez de evolução do processo.

Os sinais e sintomas incluem o surgimento rápido de edema, dor moderada a intensa que se apresenta espontânea e aumentada com a palpação e percussão, ligeira mobilidade dental; em casos mais avançados o paciente pode se apresentar com febre, trismo, falta de apetite, mal estar geral. A extensão e distribuição do edema são determinadas pela localização do ápice, das inserções musculares, e pela espessura das lâminas corticais.

Deve ser diferenciado do abscesso periodontal lateral, pois este tem origem da evolução da lesão periodontal e não endodôntica. Assim, neste caso a polpa está vital e sensível aos testes térmicos, diferentemente do abscesso periapical agudo o qual se apresenta em dentes com polpa necrosada.

O tratamento para esta condição se divide em duas etapas: a primeira é o tratamento de urgência para alívio da dor que consiste basicamente na drenagem. E o segundo no tratamento definitivo que se realiza com a necropulpectomia. Antibióticos devem ser prescritos principalmente nos casos em que haja sinais de disseminação (febre, linfadenopatia, trismo, mal estar geral). Analgésicos e alívio oclusal normalmente auxiliam no controle da sintomatologia.

Os casos não tratados podem evoluir para uma condição clínica de cronificação denominado abscesso crônico, neste estágio, há formação de fístula e drenagem natural da coleção purulenta. Clinicamente, não há sintomatologia, mas é possível notar espessamento da periodontal no exame radiográfico. O paciente pode

detalhar a alteração de paladar em função da drenagem. Nesta fase deve-se realizar somente a necropulpectomia, uma vez que a urgência não se faz necessária.

4.3 - Periodontite Apical Crônica

Nesta classificação se encontram o granuloma e o cisto periapical. Geralmente estas alterações são assintomáticas e são detectadas no exame radiográfico. As bactérias e seus produtos oriundos da necrose pulpar causam uma extensa desmineralização óssea podendo atingir não só o osso esponjoso, mas também a cortical. As lesões podem ser radiograficamente pequenas, grandes, difusas ou circunscritas. Ocasionalmente pode haver uma ligeira sensibilidade à percussão e/ou palpação. O diagnóstico é confirmado pela ausência de sintomas, presença de rarefação óssea e testes negativos de vitalidade pulpar.

O granuloma e o cisto periapical são entidades indistinguíveis clinicamente nem pelos testes, nem pelo exame radiográfico. A tomografia, contudo, pode evidenciar o cisto quando da presença evidente de cavidade cística. O granuloma é caracterizado histologicamente por uma reação inflamatória crônica circunscrito por uma malha de tecido fibroso, diferente do abscesso que é representado por células agudas, principalmente neutrófilos que dão origem à coleção purulenta pela ação dos seus lisossomos. Permeando as células inflamatórias no granuloma estão restos epiteliais de Malassez que devido à estimulação própria da evolução do processo inflamatório se prolifera. Com a proliferação celular a porção central deixa de receber nutrição adequada e necrosa, dando origem a uma cavidade que pela diferença de pressão osmótica aumenta de volume por receber o exsudato adjacente. Assim, temos uma lesão inflamatória com uma loja em seu interior dando origem ao cisto periapical.

O tratamento para ambas as lesões (granuloma e cisto periapical) é a necropulpectomia e o acompanhamento pós-operatório para verificar a regressão radiográfica da lesão, com ausência de sinais e sintomas. Caso a lesão não tenha regredido num prazo entre 1 a 2 anos, deve-se realizar um retratamento, uma manobra de trocas de curativos de demora ou uma cirurgia parendodôntica em acordo com as aspirações do paciente e as condições do profissional.

4.4 - Abscesso Fênix

Este abscesso se desenvolve a partir do agudecimento de uma lesão crônica pré-existente. Assim, é um abscesso que apresenta imagem radiográfica diferente do abscesso apical agudo. Contudo, as características sintomatológicas são idênticas e o tratamento também. Normalmente se desenvolve a partir de um tratamento endodôntico mal conduzido, onde o profissional inadvertidamente aumenta a quantidade de bactérias na região apical desequilibrando um quadro crônico. Este fato acontece durante o preparo biomecânico quando um instrumento atinge a porção apical contaminado pelas bactérias provenientes do terço médio ou apical do canal radicular. Para se evitar este quadro deve-se atentar para os detalhes da técnica a ser utilizado no tratamento do sistema de canais radiculares, realizando passos cautelosos e conscientes.

4.5 - Osteoesclerose Periapical

É a excessiva mineralização óssea em torno do ápice de um dente vital e assintomático. Esta alteração pode ser causada por uma irritação de baixa intensidade. É uma condição benigna, assintomática e que acomete dentes com polpas normais ou necróticas. Assim, o diagnóstico da condição pulpar se faz necessário antes de se estabelecer o tratamento.

IX - TRATAMENTO CONSERVADOR DA POLPA DENTÁRIA

(EXPOSTA OU INFLAMADA)

1 - TÉCNICAS CONSERVADORAS DA POLPA DENTÁRIA

Dentre as técnicas que objetivam a conservação da vitalidade pulpar podemos citar: capeamento pulpar, curetagem pulpar e pulpotomia.

1.1 - CAPEAMENTO PULPAR - o capeamento é indicado exclusivamente nos casos de exposição de uma polpa sã. É exemplo típico a exposição que ocorreu acidentalmente durante o preparo cavitário. Alguns indicam o capeamento em casos de polpa exposta por cárie, desde que não haja dor espontânea. Nós, no entanto, entendemos ser mais seguro, nessa circunstância, proceder a pulpotomia.

Exposta acidentalmente a polpa, devemos proceder o isolamento do campo operatório, que poderá até ser relativo, e proteger o tecido pulpar com produto adequado. Várias são as substâncias que um dia foram empregadas na proteção pulpar. Particularmente, tivemos a oportunidade de testar "n" substâncias, tendo observado que a melhor proteção era exercida pelo Ca(OH)_2 , que é um produto que estimula a reparação pulpar através da formação de uma ponte de tecido duro.

A despeito dos bons resultados obtidos com o Ca(OH)_2 , os autores tem procurado alternativas melhores. Aqui no Brasil surgiu um produto denominado Endogel. Segundo o fabricante tratava-se de material protetor que, com o tempo, seria reabsorvido pelo tecido pulpar, o qual acabaria hiperplasiando e ocupando o local anteriormente ocupado pelo material protetor. Em trabalho realizado em polpas de dentes de cães verificamos que o que ocorre é a necrose do tecido pulpar.

Outro produto que tentou-se empregar como protetor direto da polpa foi o cristal de apatita. Testamos um produto de origem japonesa (Sankin) tanto em capeamento quanto em pulpotomia, e verificamos resultados muito ruins.

Houve quem afirmasse que o OZE, manipulado com mínima quantidade de eugenol, permitia a obtenção de resultados semelhantes aos do Ca(OH)_2 . Diante disso, capeamos polpas de dentes de cães com OZE com pouco ou mais eugenol, comparando-o com o Ca(OH)_2 . Notamos que o OZE com menos eugenol produzia inflamação menos intensa e menos extensa do que aquele com mais eugenol. Por outro lado, os resultados obtidos com o Ca(OH)_2 foram os melhores, reparando-se as polpas através da formação de uma ponte de tecido duro. O OZE, algumas vezes, pode preservar a vitalidade da polpa por longo tempo, conforme o vimos em dentes de macacos. Contudo, não havia ponte de tecido duro e o tecido permanecia com inflamação crônica em sua superfície. Essa situação, em dentes humanos, pode levar, erroneamente, alguns a pensarem que obtiveram êxito no tratamento. Portanto, até o presente momento, preferimos prosseguir utilizando o Ca(OH)_2 .

O primeiro produto à base de Ca(OH)_2 indicado para a proteção da polpa exposta foi o Calxyl. Esse material foi idealizado pelo alemão Hermann, que aliás foi quem introduziu o Ca(OH)_2 na odontologia. Posteriormente surgiram vários outros produtos, como é o caso do Calcidrox, que desapareceram ou não do comércio.

Nos chamou a atenção os cimentos à base de Ca(OH)_2 indicados para o forramento cavitário ou proteção direta da polpa. Surgiram então o Dycal e o MPC, produtos do tipo pasta-pasta, que deveriam ser preparados mesclando em quantidades iguais o conteúdo do catalisador e da base. Considerando que do ponto de vista clínico pode-se acabar por adicionar maior parte de um ou de outro tubo, realizamos um trabalho para analisar as consequências. Assim, em polpas de cães, notamos que o MPC não induzia o formação de pontes de tecido duro em nenhuma condição. Já o Dycal, na consistência preconizada pelo fabricante, induziu a formação de ponte de tecido duro em alguns casos. Aumentando a quantidade do catalisador, os resultados foram um pouco melhores, enquanto que diminuindo foram piores. No caso do Dycal o Ca(OH)_2 está contido no catalisador, enquanto que no MPC é o contrário. O MPC foi lançado para substituir o Hydrex, que foi considerado ineficiente. O próprio MPC também o foi, motivo pelo qual o substituíram pelo Life, que ainda é comercializado. Analisamos esse produto, tendo constatado que é um pouco melhor que o MPC, porém pior que o Dycal. Ambos são

piores que o Ca(OH)_2 quimicamente puro, motivo pelo qual persistimos preferindo este último.

A pasta de Ca(OH)_2 pode ser preparada no momento de sua utilização ou então ser previamente preparada. Assim, podemos tomar um frasco de boca larga, com tampa, e adicionarmos o pó do hidróxido de cálcio no fundo. Acrescenta-se água destilada ou soro fisiológico até preencher o frasco. Teremos então à nossa disposição a água de cal para irrigação e no fundo do frasco a pasta de Ca(OH)_2 , que pode ser alcançada com uma espátula. O Ca(OH)_2 em contato com o ar se transforma em carbonato de cálcio, produto que não tem a mesma propriedade do hidróxido de cálcio. Foi observado que deixando-se o pó do Ca(OH)_2 em contato com o ar, aproximadamente 30% do material converte-se em carbonato de cálcio em 30 dias. Portanto, devemos evitar que o Ca(OH)_2 fique por longo tempo em contato com o ar. No caso do frasco, a pasta de Ca(OH)_2 fica protegida pela coluna de água. No entanto, deve-se salientar que uma pequena parte do Ca(OH)_2 (0.2%) dissolve-se na água, dissociando-se em íons OH^- e íons Ca^{++} . Na superfície do líquido temos ar, e o Ca^{++} dissociado reage com o CO_2 , formando CaCO_3 . O carbonato de cálcio aparecerá na superfície do líquido como uma "nata" branca, que vai aumentando de espessura com o passar do tempo. Esse sobrenadante deve ser removido com algodão ou gaze, impedindo que vá ter ao fundo do frasco, misturando-se com o Ca(OH)_2 .

Alguns preferem empregar o Ca(OH)_2 na forma de pó, e não de pasta. Alegam que é mais prático, porque levam-no à cavidade com o auxílio de um porta amálgama. Realizamos um trabalho experimental comparando o efeito do Ca(OH)_2 na forma de pasta ou de pó, não tendo observado diferença na porcentagem de êxito. Contudo, devemos considerar que o Ca(OH)_2 na forma de pó absorve fluido do tecido pulpar, o que até certo ponto poderia contribuir para diminuir a pressão interna daquele tecido. Todavia, por enquanto, diríamos que ambas as formas podem ser empregadas.

Voltemos à nossa técnica de capeamento pulpar. Uma vez isolado o dente, aplica-se Otosporin por 5 minutos e, a seguir o Ca(OH)_2 , sobre a superfície pulpar. Com um instrumento de preferência, leva-se um pouco da pasta de Ca(OH)_2 de

encontro à porção exposta da polpa. Esse ato deve ser feito de tal modo que não fique uma bolha de ar interposta entre o Ca(OH)_2 e a superfície pulpar. Para evitar isso KALNINS recomenda que se aplique o Ca(OH)_2 sob pressão. Diante disso, realizamos um trabalho experimental em pré-molares humanos que iriam ser extraídos por razões ortodônticas. Assim, sobre a polpa exposta foi colocado Ca(OH)_2 suavemente ou sob pressão. Histologicamente não vimos diferença entre os dois grupos experimentais. Contudo, clinicamente notamos que no grupo "com pressão" alguns pacientes queixaram-se de um pouco de dor nas primeiras 24 horas. Considerando esse fato, considerando o problema da pressão interna polpa, que até poderia se agravar pela pressão do material, e considerando a dificuldade de dimensionar essa pressão, preferimos não recomendá-la. Assim, após colocar o Ca(OH)_2 nós apenas o "acamamos", com o auxílio de uma bolinha de algodão.

Uma vez colocado o Ca(OH)_2 , é importante que se remova o excesso de resíduo da pasta das paredes laterais da cavidade, para que o selamento não seja prejudicado. Resíduo mínimo sempre ficará, mas isso não é prejudicial, ao contrário, notamos que melhora o vedamento quando tratar-se do OZE. Isso ocorre provavelmente porque o Ca(OH)_2 provocaria uma expansão do material selador.

Outra questão clínica que se faz é, que material colocar diretamente sobre o Ca(OH)_2 ? Dentre outros materiais, alguns preferem que se aplique o cimento de fosfato de zinco e não o OZE, porque este último reagiria com o Ca(OH)_2 , podendo modificar sua atuação. Já os que preferem o OZE dizem que o cimento de fosfato de zinco não deveria ser empregado, porque é um produto ácido e como tal poderia alterar o pH altamente alcalino do Ca(OH)_2 . Com o objetivo de esclarecer essa questão, fizemos um trabalho experimental em polpas de cães. Após a proteção com Ca(OH)_2 , aplicou-se sobre esse material o OZE ou o cimento de fosfato de zinco. Não observamos diferenças de resultados, o que demonstra que os dois materiais seladores testados não alteraram as propriedades do Ca(OH)_2 . Uma conduta ideal seria a de aplicar diretamente sobre a pasta de Ca(OH)_2 um cimento à base de Ca(OH)_2 , do tipo Life ou Dycal, e depois selar a cavidade com o cimento preferido ou indicado para o caso.

O selamento coronário do dente com polpa exposta protegida com Ca(OH)_2 deve ser hermético, porque caso contrário o tratamento será comprometido. Foi publicado um trabalho onde o autor relata ter observado resultados semelhantes entre o Ca(OH)_2 e o OZE. Analisando a metodologia desse trabalho notamos que o autor selou as cavidades com amálgama, aplicando-o diretamente sobre o material protetor. Assim, efetuamos um experimento em dente de cão, aplicando OZE ou Ca(OH)_2 sobre polpas expostas. O Ca(OH)_2 foi protegido com amálgama ou OZE. Os casos onde o Ca(OH)_2 foi protegido com OZE exibiram excelente reparação. Os casos onde o Ca(OH)_2 foi protegido com amálgama não repararam, estando as polpas inflamadas. Os casos capeados com OZE também não repararam, exibindo polpa dentária inflamada.

1.2 - CURETAGEM PULPAR - este tipo de tratamento é indicado, por alguns, para aqueles casos em que ao se remover a dentina cariada, acaba-se por expor a polpa e se coloca em dúvida a higidez da última camada de dentina que recobria a polpa dentária. Outros indicam a técnica da curetagem pulpar, também para casos de polpa exposta por cárie. Nós preferimos indicar a pulpotomia para casos de polpa exposta por cárie.

Na técnica da curetagem pulpar, deve-se primeiramente anestésiar o dente a ser tratado. Remove-se todo tecido cariado, visualiza-se a porção pulpar exposta e isola-se o campo operatório, de preferência com isolamento absoluto. Com o auxílio de uma cureta bem afiada remove-se parte da polpa coronária. Os autores não definem quanto deva ser removido da polpa dentária. Nós julgamos que se deva ir removendo tecido pulpar até encontrar tecido com as características descritas para a pulpotomia quando abordado o problema do diagnóstico (Quadro 2). Uma vez removida a porção mais comprometida, efetua-se irrigações com soro fisiológico ou água de cal até conter a hemorragia. Isso feito, aplica-se corticosteróide por 5 minutos e, logo após, Ca(OH)_2 . Não é necessário irrigar antes de colocar o hidróxido de cálcio, basta remover o excesso do corticosteróide com uma bolinha de algodão. Isso feito, sela-se a cavidade com óxido de zinco e eugenol.

Efetuamos um trabalho experimental, a fim de comparar a técnica da pulpotomia com a técnica da curetagem pulpar. Para tanto, polpas dentais foram

expostas ao meio oral para que se inflamassem. A seguir os dentes foram tratados pelas 2 referidas técnicas. Com a técnica da pulpotomia foi obtido 90% de sucesso, enquanto que com a técnica da curetagem o êxito foi de 45%. Queremos crer que essa diferença de resultados tenha relação com a intervenção cirúrgica realizada na polpa dentária. Com a pulpotomia remove-se mais tecido e em profundidade, o que possibilita maior chance de remover-se praticamente todo tecido alterado.

1.3 - PULPOTOMIA - essa técnica está indicada para dentes com polpas inflamadas. Estabelecida a necessidade de intervenção, o primeiro passo a realizar-se é obter uma boa anestesia, pois vamos operar em um tecido altamente sensível. A anestesia deve ser indolor e eficiente. Para ser indolor, usa-se pomada anestésica, agulha de boa qualidade, anestésico na temperatura do corpo, injeção lenta. No caso da anestesia não alcançar o efeito desejado, aplica-se a peridental, que resolve a quase totalidade dos casos rebeldes. Em último caso lança-se mão da intrapulpar. Nesta última, deve-se tomar o cuidado para que a agulha não penetre em profundidade, mantendo-se na polpa coronária.

Obtido o efeito anestésico, opera-se a abertura coronária, que consta da remoção de todo o teto da câmara pulpar. Realiza-se o isolamento do campo operatório com dique de borracha, após o que, procede-se a remoção da polpa coronária. Durante esse passo, é importante impedir que ocorra o acúmulo de raspas de dentina na superfície do remanescente pulpar. Com a finalidade de observar como evitar isso, removemos a polpa coronária de dentes de cães com curetas, brocas esféricas de aço movidas a baixa rotação, pontas diamantadas esféricas movidas a alta rotação e brocas de aço esférica, também movidas à alta rotação. Observamos histologicamente que a superfície pulpar estava isenta de raspas de dentina quando utilizou-se a cureta. Também estava isenta ou com poucas raspas de dentina quando empregou-se a alta rotação. Brocas movimentadas em baixa rotação determinaram presença de grande quantidade de raspas de dentina.

Diante disso, damos preferência à remoção da polpa coronária com curetas. Deve-se salientar que as curetas necessitam exhibir-se bem afiadas, porque caso contrário poderão deslocar o tecido pulpar, comprometendo o tratamento. O

emprego das curetas, que deverão ter "pescoço" longo, é relativamente fácil em molares. Em dentes unirradiculados é um pouco mais difícil. Em caso de maiores dificuldades, emprega-se broca movimentada em alta rotação.

Inconvenientes da presença de fragmentos de dentina:

- 1- Podem impedir o íntimo contato do Ca(OH)_2 com o tecido pulpar.
- 2- Podem incorporar-se à ponte de tecido duro tornando-a irregular e mais permeável.
- 3- Em profundidade, estimulam a calcificação do tecido pulpar.

O hidróxido de cálcio só atua de modo conveniente quando entra em íntimo contato com o tecido pulpar. Assim, se deixarmos raspas de dentina na superfície seccionada da polpa, estas impedirão o íntimo contato requerido, podendo formar-se pontes de tecidos duro parciais, conforme pudemos verificar, histologicamente. Da mesma forma notamos pontes irregulares e permeáveis, quando as raspas acabavam sendo envolvidas pelo tecido duro. Pode ocorrer das raspas de dentina serem projetadas em profundidade, na polpa dentária. Nessa circunstância, atuam como verdadeiros núcleos de calcificação, estimulando a deposição de tecido duro, que poderá até comprometer todo o tecido pulpar, inclusive impedindo um futuro tratamento endodôntico. Alguns imputam ocorrências de calcificação de toda a polpa ao Ca(OH)_2 , quando na realidade o "vilão" da estória são as raspas de dentina. Temos observado tanto clínica, quanto histologicamente, que o usual é não ocorrer essas calcificações. Por outro lado, as técnicas de restaurações dentárias evoluíram tanto que na maioria das vezes pode ser contornado o problema da necessidade do pino intracanal, preservando-se a reparação ocorrida após a realização da pulpotomia.

Uma vez removida a polpa coronária, procede-se abundantes irrigações com soro fisiológico ou água de cal, até que a hemorragia seja controlada. Isto feito, analisa-se o aspecto do remanescente pulpar para observar se apresenta as características descritas no quadro 2. Sendo o aspecto favorável, é dada sequência à técnica da pulpotomia. Toma-se um tubete de anestésico contendo Otosporin, e

goteja-se algumas gotas do produto de encontro à superfície do remanescente pulpar. Uma bolinha de algodão, também umedecida no medicamento, o mantém em íntimo contato com o remanescente pulpar. O selamento é feito com uma pequena placa de guta percha e OZE. Decorridos 2 a 7 dias, faz-se a segunda sessão. Agora, não há necessidade de empregar anestesia, pois a operação é indolor. Isola-se o campo operatório e retira-se o curativo. Se na primeira sessão houve algumas dúvidas quanto à integridade do remanescente pulpar, pode-se, agora, com o auxílio de um cone de guta percha esterilizado, tocar suavemente sua superfície para observar se apresenta sensibilidade. Em caso positivo, dá-se sequência ao tratamento, aplicando-se uma camada de mais ou menos 1 mm de espessura de Ca(OH)_2 quimicamente puro, na forma de pó ou de pasta. Em seguida realiza-se a colocação de uma fina camada de cimento à base de hidróxido de cálcio e a cavidade é selada com OZE, podendo-se efetuar a restauração da coroa do dente em outra sessão.

Influência da idade:

Alguns argumentam que a pulpotomia deveria ser feita apenas em dentes jovens, notadamente com rizogênese incompleta. Hoje, começa-se a observar que essa não seria a indicação mais precisa. Assim, Walton e Torabinejad (1989) afirmam que "um tecido conjuntivo ricamente vascularizado, com uma população celular densa, preso entre paredes duras e inextensivas, durante uma inflamação severa, pode representar uma situação mais grave do que uma polpa menos vascularizada e com menos células, em situação similar". Também Santini (1983; 1985) observou que "o reparo da polpa dentária é mais problemática em dentes muito jovens". Em nossas experimentações observamos o mesmo. Assim, não vemos porque não realizar pulpotomia em dentes de pacientes com até 40 anos de idade. Julgamos que mais importante que a idade do dente é o aspecto clínico do remanescente pulpar após a realização da pulpotomia.

Área radiolúcida apical em dentes com polpas vivas:

Pode-se observar em dentes de pacientes com idade entre 10 e 15 anos área radiolúcida apical em casos de polpas inflamadas, porém vitais. Realizamos a

pulpotomia, pela técnica descrita, em vários dentes nessas circunstâncias. O controle foi feito tanto histológica quanto clinicamente. Observamos reparo através da formação de uma ponte de tecido duro e o desaparecimento da área radiolúcida em um tempo entre 30 e 60 dias. Pudemos também notar que a referida área radiolúcida contém um tecido fibrosado e portanto não é uma lesão periapical. Langeland et al (1977) acreditam que no local da polpa, onde há inflamação, haveria a liberação de um fator ativador de osteoclastos, que eventualmente seria liberado na porção apical, determinando o aspecto radiográfico descrito. Portanto a presença dessa área radiolúcida, que alguns interpretavam como sinal de que a inflamação chegara aos tecidos periapicais, não constitui fator desfavorável à realização da pulpotomia.

Porcetagem de sucesso após a realização da pulpotomia:

A literatura está repleta de dados quanto ao possível êxito que se possa alcançar com a técnica da pulpotomia. Não vamos nos referir à esses trabalhos porque quase sua totalidade empregou técnicas de diagnóstico e tratamento diferentes da que postulamos. Assim, vamos nos ater aos dados de trabalhos que empregaram exatamente a mesma técnica nossa. Um resumo desses trabalhos está expresso no quadro 3.

AUTORES	Franciscone 1978	Aydos 1982	Lopes e costa 1986	Teixeira 1987	Vieira 1988
NÚMERO DE CASOS	77	132	112	33	3.200
IDADE	8 A 42	12 A 14	12 A 60	7 A 14	-
TEMPO CONTROLE	1 a 6 anos	6 a 18 meses	2 anos	6 meses	3 anos
% SUCESSO	89,6	92,0	86,6	89,1	87,0

Observa-se, pelos dados apresentados, que a porcentagem de êxito dos diferentes autores está ao redor de 90%, coincidindo com a experiência clínica por

nós observada em nossa Faculdade. Portanto, trata-se de cifra de sucesso bastante expressiva.

Ponte de tecido duro - características e nível de proteção:

Alguns julgam ser desnecessário a formação de uma ponte de tecido duro durante a reparação da polpa exposta, bastando que ocorra a formação de uma cápsula fibrosa. Nossa experiência mostra que raramente a polpa se repara através de um cápsula fibrosa. Além disso, esse tipo de reparação não ofereceria uma garantia de êxito a longo prazo. O ideal é a polpa estar toda protegida por dentina que é o que se observa em um dente normal. Quando se emprega o Ca(OH)_2 na proteção da polpa exposta é habitual observar-se a formação de uma ponte de tecido duro isolando o tecido pulpar do exterior. Há quem critique a eficiência de proteção dessa ponte de tecido duro.

Características: Usualmente a ponte de tecido duro é regular, completa e com concavidade voltada para a porção coronária. A superfície voltada para o Ca(OH)_2 é irregular pois possui inúmeras granulações de carbonato de cálcio oriundos da reação do Ca^{++} do Ca(OH)_2 com o CO_2 do tecido. No lado da polpa, a ponte de tecido duro é mais lisa e exhibe túbulos dentinários em número correspondente ao número de odontoblastos que a formaram. A ponte de tecido duro é constituída por 3 camadas características: as granulações de carbonato de cálcio, uma camada de calcificação distrófica e a dentina propriamente dita. Os túbulos dentinários chegam apenas até a área de calcificação distrófica, e portanto não atingem a superfície da ponte de tecido duro. As pontes de tecido duro podem conter pequenos cornos pulpare que penetram dentina adentro atingindo a área de calcificação distrófica. Algumas vezes essas pontes podem ser parciais ou serem irregulares. Essas irregularidades geralmente guardam relação com a presença de raspas de dentina. Houve quem tivesse colocado azul de metileno sobre a ponte de tecido duro, tendo-o detectado na superfície do outro lado, chamando, em consequência, a atenção para a permeabilidade da ponte e para a dúvida quanto ao nível de proteção que ela ofereceria. Deve-se lembrar que, de um modo geral, toda dentina é permeável ao azul de metileno, e nem por isso deixa de ser uma boa proteção para o tecido pulpar.

Nível de proteção oferecida: Com o objetivo de analisar esse tema, tomamos dentes de macacos e os submetemos à pulpotomia e proteção com Ca(OH)_2 . Trinta dias mais tarde o Ca(OH)_2 foi removido e alguns dentes deixados expostos ao meio oral. Outros tiveram as pontes protegidas diretamente com cimento de fosfato de zinco ou cimento de silicato. Trinta dias mais tarde os animais foram sacrificados e as peças preparadas para análise histológica. Não foi observado diferença de resultados em relação ao grupo controle, ou seja, as pontes completas mostraram uma boa proteção do remanescente pulpar, mesmo nos casos em que elas ficaram expostas ao meio oral.

Pulpotomia e incidência de reabsorção interna:

Alguns afirmam ser comum a ocorrência de reabsorções internas após a realização da pulpotomia, chegando até a usar esse argumento para contra indicá-la. É evidente que não é necessário realizar-se uma pulpotomia para obter-se uma reabsorção interna, uma vez que essa lesão é observada em diferentes circunstâncias. Nós tivemos a oportunidade de examinar dentes humanos com polpas inflamadas e constatar ser comum a observação de pequenas áreas de reabsorção interna de dimensões não visíveis ao exame radiográfico. Posteriormente, examinamos histologicamente dentes humanos com polpas inflamadas submetidos à pulpotomia. Observamos que áreas de reabsorção interna estavam sendo reparadas, o que nos leva a concluir que a pulpotomia estaria curando as reabsorções internas e não provocando-as. Ainda em relação ao assunto, tivemos a oportunidade de realizar uma série de pulpotomias em pacientes de um orfanato, passíveis de serem controlados à distância. Numa fase inicial as pulpotomias foram feitas em 2 sessões, ou seja, usando o corticosteróide. Numa segunda fase fizemos pulpotomia em sessão única. Começaram a aparecer casos de reabsorção interna, comprovando, clinicamente, a necessidade do emprego do corticosteróide.

RESUMO DA TÉCNICA DA PULPOTOMIA
1ª. SESSÃO
1- Anestesia
2- Abertura coronária - Remoção do teto da câmara pulpar
3- Isolamento do campo operatório
4- Remoção da polpa coronária com curetas bem afiadas ou com brocas movimentadas em alta rotação.
5- Irrigações com soro fisiológico e água de cal até conter-se a hemorragia.
6- Exame clínico da superfície do remanescente pulpar. Ver conteúdo do quadro 2.
7- Deposição de corticosteroide-antibiótico (Otosporin) sobre o remanescente pulpar. Colocar uma bolinha de algodão, embebida no medicamento, em íntimo contato com o remanescente pulpar. Remover o excesso com outra bolinha de algodão seca.
8- Aplicar uma lâmina de guta percha sobre a bolinha de algodão.
9- Selar a cavidade com OZE.
2ª. SESSÃO
1- Isolamento do campo operatório
2- Remoção do curativo
3- Teste de sensibilidade do remanescente pulpar com um cone de guta percha esterilizado, se for necessário.
4- Proteção do remanescente pulpar com pasta de hidróxido de cálcio pró-análise, com uma espessura de aproximadamente 1 mm. Sobre o material capeador é interessante aplicar 1 camada de Dycal ou Life.
5- Selamento com fosfato de zinco ou OZE
6- Restauração da cavidade, se for o caso.

Avaliação clínica do tratamento realizado:

Para inteirarmos do fracasso ou êxito do tratamento impõe-se um controle à distância de cada caso tratado. Essa avaliação pode ser feita através de exame clínico visual, através de teste de vitalidade e através de exame radiográfico.

Na avaliação clínica visual, remove-se o selamento, Ca(OH)₂, zona de necrose e chega-se à ponte de tecido duro. Com um espaçador detecta-se a integridade da ponte de tecido duro. Estando presente, aplica-se nova camada de Ca(OH)₂, sela-se a cavidade e restaura-se o dente. Na realidade esse seria o

procedimento ideal, porque essa nova aplicação de Ca(OH)_2 poderia corrigir alguma eventual falha na ponte de tecido duro. Essa seria, na verdade, uma pulpotomia em 3 sessões. Essa terceira sessão só poderia ser feita mais ou menos 40 dias após a 1a. aplicação de Ca(OH)_2 . Isso é um inconveniente.

O teste de vitalidade também é empregado na avaliação do êxito do tratamento. No entanto, é bom salientar que a pulpotomia é feita ao nível da embocadura dos canais; o hidróxido de cálcio necrosa parte do remanescente pulpar; a ponte de tecido duro se forma abaixo da área de necrose. Isso tudo pode contribuir, algumas vezes, para que o estímulo não chegue até a polpa dentária. Assim, a não resposta ao teste de vitalidade nem sempre significa morte da polpa dentária.

Resta de mais prático o exame radiográfico. No exame radiográfico a primeira coisa que se tem vontade de ver é a ponte de tecido duro. Devemos ressaltar que nos molares ela é de mais difícil visualização. Algumas vezes, por sua fragilidade e mesmo por uma questão de angulação dos raios X, ela pode não ser detectada radiograficamente. O mais importante então é a análise cuidadosa, para averiguar-se a integridade da lâmina dura, ausência de reabsorção interna e, evidentemente, silêncio clínico.

Tivemos a oportunidade de controlar muitos casos à distância, inclusive casos com 15 anos ou mesmo mais de 25 anos após o tratamento. O êxito clínico constatado demonstra que a pulpotomia não é um "quebra galho" mas uma opção de tratamento.

Pulpotomia x pulpectomia:

Devemos levar em consideração que apenas 5% de nossa população tem condições de pagar um tratamento endodôntico bem conduzido. O restante simplesmente não o tem. A pulpotomia, diante desse quadro dantesco alcança uma posição importante em termos de preservar o dente na arcada. Junto à essa parcela da população a questão não é pulpotomia x pulpectomia, porque pulpectomia geralmente não é feita. Para essa gente a questão seria pulpotomia x extração.

Evidentemente devemos batalhar para que a pulpotomia seja a solução até que um dia todos tenham acesso a um tratamento endodôntico bem realizado.

Em relação ao paciente mais diferenciado, devemos levar em consideração a qualidade do profissional e a disponibilidade financeira do paciente. Diante de uma polpa inflamada, se o paciente não pode pagar um especialista e o profissional não esta convenientemente habilitado para efetuar um tratamento endodôntico, o mais indicado seria realizar a pulpotomia, que oferece um êxito próximo aos 90%, enquanto que o tratamento endodôntico, nas mãos do clínico geral, oferece um êxito médio de 40%. Agora, se o paciente pode pagar um especialista, o clínico geral deve encaminhar seu paciente, pois um especialista alcança um êxito médio de 95% nos casos de biopulpectomia.

A técnica da pulpotomia devia ser introduzida oficialmente no atendimento odontológico social, por ser de fácil domínio de parte dos clínicos gerais. Essa técnica merece alguns estudos no sentido de estudar-se a possibilidade de simplificá-la para apenas 1 sessão, empregando o corticosteróide por 5 minutos, antes de aplicar o Ca(OH)_2 . Teixeira (1987) comparou essa técnica com a realizada em duas sessões, não tendo observado diferença de resultados. Infelizmente o tempo de controle pós-operatório foi muito curto, de apenas 6 meses. Se viável, essa técnica teria grande aplicação no serviço de atendimento público, porque inclusive possibilitaria o atendimento com isolamento relativo, uma vez que o Ca(OH)_2 , substância altamente bactericida, seria colocado na mesma sessão.

X - PROCESSO DE REPARO APÓS O TRATAMENTO ENDODÔNTICO

(CONSERVADOR E RADICAL)

1 - INTRODUÇÃO

Quando estudamos o processo de reparo após tratamento endodôntico radical, devemos considerar casos de biopulpectomia e casos de necropulpectomia. Além disso, devemos considerar o critério clínico e o critério histológico.

Nas biopulpectomias consideramos êxito clínico do tratamento quando houver silêncio clínico e normalidade do aspecto radiográfico do caso. Nas necropulpectomias também deverá haver silêncio clínico e desaparecimento completo da lesão periapical, constatada radiograficamente.

Do ponto de vista histológico, tanto para casos de biopulpectomia, quanto de necropulpectomia, o reparo ideal seria caracterizado pela neoformação de cemento obliterando o forame apical, ou seja, produzindo a chamada obturação biológica. Esse tipo de reparo, sem dúvida alguma é o mais estável e o mais desejado. Em segundo plano, porém também um excelente reparo seria caracterizado por uma cápsula fibrosa isolando o material obturador do tecido periapical circunjacente, sem a presença de infiltrado inflamatório.

Infelizmente a maioria das observações histológicas aponta a presença de infiltrado inflamatório nas adjacências do material obturador. Brynolf (1967) analisou histologicamente 96 canais de dentes humanos por ela tratados, em tempo pós-operatório que alcançava até 15 anos. Observou que dos 96 casos, apenas 6 não exibiam infiltrado inflamatório. Esses dados, entre outros fatos, revelam o caráter irritante do material obturador empregado. Dado similar nos é apontado por Seltzer (1971), que ao descrever o reparo, após o tratamento endodôntico, afirma que "com 6 meses o reparo é usualmente completo". Para ilustrar cita a figura 11-12 de seu livro, a qual revela a presença de infiltrado inflamatório. Essas evidências concretas, naturalmente, estimularam a busca de materiais obturadores mais biocompatíveis. É

exemplo a tentativa de procurar-se obturar os canais exclusivamente com guta percha termoplastificável, ou mesmo, utilizar cimentos à base de hidróxido de cálcio, que inclusive estimulam a neoformação de cimento.

No estudo do reparo após o tratamento endodôntico nós iremos considerar casos de biopulpectomia e casos de necropulpectomia. Além disso, iremos considerar canais tratados com Ca(OH)_2 ou com cimentos convencionais.

Principiemos pelos casos em que se emprega o Ca(OH)_2 . Assim, iremos de início descrever o que ocorre com a polpa dentária, dentina e tecido conjuntivo subcutâneo, quando entram em contato com esse material, para então abordarmos o reparo dos tecidos periapicais.

2 - PROCESSO DE REPARO DA POLPA DENTÁRIA TRATADA COM Ca(OH)_2

Quando o Ca(OH)_2 entra em contato direto com a polpa dentária, seja num capeamento, curetagem ou pulpotomia, ocorrem os seguintes eventos: há uma dissociação do Ca(OH)_2 em íons Ca^{++} e íons OH^- . Os íons OH^- penetram no tecido, produzindo uma desnaturação proteica, uma vez que o pH dessa substância gira ao redor de 12,4. A profundidade dessa atuação varia em função do tipo de Ca(OH)_2 empregado, evidentemente em função do veículo do material. Assim, em princípio, um veículo hidrossolúvel penetraria mais do que um não hidrossolúvel. O Ca(OH)_2 quimicamente puro, com água, pode penetrar uma profundidade de aproximadamente 1 mm, enquanto que um produto do tipo Dycal penetra bem menos ou até não penetra.

Junto com os íons OH^- , penetram no tecido os íons Ca^{++} . Estes, notadamente no limite entre o tecido desnaturado e o tecido vivo, precipitam-se na forma de carbonato de cálcio. Essa precipitação tem origem na reação dos íons Ca^{++} com o CO_2 do tecido, formando granulações de carbonato de cálcio, birrefringentes à luz polarizada. Portanto, são granulações de sais de cálcio sob a forma de calcita e que podem ser detectadas 2 horas após o contato do Ca(OH)_2 com o tecido. Abaixo dessas granulações, e entre elas, iniciam-se também

precipitações de pequenas granulações de sais de cálcio, amorfas, caracterizando uma área de calcificação distrófica. Nesse local ficam aprisionados todos os elementos do tecido ali presente, ou seja, células, vasos e fibras em geral.

Pelo que foi descrito, entende-se que o cálcio do Ca(OH)_2 participa ativamente da reparação. Isso não é, contudo, aceito por alguns, principalmente aqueles que baseiam-se nos trabalhos de Sciaky e Pisanti (1960). Esses autores realizaram duas experimentações em dentes de cães. Na primeira acrescentaram Ca^{45} ao hidróxido de cálcio colocado sobre a polpa dentária. Detectaram cálcio radioativo até na superfície da ponte de tecido duro. Na segunda experimentação, injetaram Ca^{45} na corrente sanguínea do animal, após terem aplicado o Ca(OH)_2 sobre a polpa dentária. O cálcio radioativo foi detectado na ponte de tecido duro. Diante desses resultados, os autores concluíram que o cálcio do Ca(OH)_2 não participa da formação da ponte de tecido duro. Essas experimentações de Sciaky e Pisanti são citadas por muitos quando querem dizer da não participação do Ca(OH)_2 na reparação. Nós julgamos exatamente o contrário, pelos motivos que serão expostos a seguir.

3 - FATORES QUE SUGEREM A PARTICIPAÇÃO DO Ca^{++} DO Ca(OH)_2 NA REPARAÇÃO

A - Os trabalhos de Sciaky e Pisanti (1960) não constituem prova contrária à essa participação. Assim julgamos porque esses autores, ao colocarem o Ca^{45} no Ca(OH)_2 , notaram radioatividade até na superfície da ponte de tecido duro. É exatamente nesse local que se encontram as granulações de carbonato de cálcio, já descritas, que fazem parte integrante da ponte de tecido duro. Em um trabalho experimental nós curetamos a superfície da ponte de tecido duro, não logrando desgarrar essas granulações, o que prova que elas estão "cimentadas" junto ao tecido duro formado.

B - O cálcio dessas granulações não tem origem do cálcio sanguíneo. Para demonstrar isso extraímos dentes de cães e, duas horas após, fizemos pulpotomia, com os dentes na mão. O Ca(OH)_2 foi aplicado sobre o remanescente pulpar, o qual

foi, posteriormente, analisado em microscópio óptico. Observou-se a presença das granulações birrefringentes à luz polarizada, oriundas da reação do Ca^{++} do Ca(OH)_2 e do CO_2 do tecido.

C - Hidróxidos muito solúveis, como é o caso do hidróxido de sódio, ou insolúveis, como o hidróxido de magnésio, não precipitam granulações de carbonato no tecido. Isso pudemos observar e comprovar em trabalho experimental.

D - Hidróxido com solubilidade próxima ao hidróxido de cálcio precipitam granulações de carbonato semelhantes às do Ca(OH)_2 . O hidróxido de cálcio tem um coeficiente de solubilidade de 0,2%, enquanto que o hidróxido de estrôncio 2,0% e o de bário 6,0%. Fizemos um trabalho experimental colocando diretamente sobre a polpa os hidróxidos de estrôncio e de bário. Notamos o aparecimento de granulações de carbonato de estrôncio e de bário. Através da técnica de Bunting e do rodizonato de sódio pudemos comprovar que se tratavam de granulações de carbonato e que continham bário ou estrôncio, conforme o hidróxido empregado. Considerando que o organismo do cão não possui estrôncio nem bário, conclui-se que os mesmos tiveram origem do material capeador.

Portanto, se os hidróxidos de estrôncio e de bário precipitam granulações de carbonato de estrôncio e de bário, porque o hidróxido de cálcio não precipitaria as granulações de carbonato de cálcio? Assim, de uma forma indireta logramos demonstrar a participação da Ca^{++} do hidróxido de cálcio na reparação. Dez anos mais tarde Seux et al (1991) comprovaram o que acabamos de afirmar. Eles, após colocarem Ca(OH)_2 junto à um meio de cultura para células, observaram o aparecimento de granulações de carbonato de cálcio, as quais não surgiam na ausência desse produto. Colocando células da polpa próxima à essas granulações havia diferenciação celular em odontoblastos, o que não ocorreu na ausência dessas granulações. Assim Seux et al (1991) não só demonstraram a participação do cálcio do Ca(OH)_2 na formação dessas granulações, como também esclareceram o papel dessas granulações na diferenciação das células da polpa em odontoblastos. Kawakami et al (1987) implantaram Ca(OH)_2 com Ca^{45} em tecido subcutâneo de camundongo, e relataram a participação do Ca^{++} do Ca(OH)_2 não só nas granulações referidas como também em parte da calcificação distrófica.

Aplicado então o Ca(OH)_2 sobre a polpa dentária, observa-se a formação de algumas áreas características: a- Zona de necrose, caracterizada pela área de desnaturação proteica do tecido pulpar, b- Zona granulosa superficial, constituída por granulações grosseiras de carbonato de cálcio, c- Zona granulosa profunda, que exibe finas granulações de sais de cálcio e é uma área de calcificação distrófica. À medida que o tempo passa (2 h. a 48 h.) as granulações de carbonato de cálcio aumentam em número e tamanho. Também na zona granulosa profunda, os sais de cálcio continuam a ser depositados. É possível que, com a desnaturação proteica da zona de necrose, ocorra a liberação de radicais ativos que atrairiam, eletrostaticamente, sais de cálcio para sua proximidade, contribuindo dessa forma para a precipitação de sais de cálcio na zona granulosa profunda. Nesse local, os elementos celulares passam a ter seu metabolismo comprometido pelo aumento de densidade, acabando por perecerem e ficarem englobados na massa calcificada.

Dois dias após a aplicação do Ca(OH)_2 , na zona granulosa profunda e imediações, as fibras do tecido pulpar se dispõem paralelamente ao longo eixo do dente. Abaixo da zona granulosa profunda surgem numerosas células jovens em proliferação, sendo inclusive visíveis células em mitose.

Aos 7 dias as fibras paralelas ao longo eixo do dente parecem torcidas lembrando as fibras de Van Korff. Alguns odontoblastos jovens podem ser visualizados, ainda dispostos de modo irregular. Aos 30 dias o reparo está completo, estando presente dentina, pré-dentina e camada odontoblástica organizada. A ponte de tecido duro, então formada, tem 3 camadas distintas a saber: granulações de carbonato de cálcio, área de calcificação distrófica e dentina. Por esse motivo preferimos chama-la de ponte de tecido duro e não ponte de dentina, como o fazem alguns.

Há quem acredite que o processo de reparo da polpa dentária, quando se emprega o Dycal, seria diferente do que acabamos de descrever. Assim Stanley et al (1972) acreditam que forma-se uma zona de necrose que, na sequência, seria reabsorvida por fagócitos, dando lugar a um tecido de granulação. Posteriormente, surgiriam odontoblastos que depositariam dentina diretamente sobre o Dycal. Por sua vez, Tronstad (1974) afirma que na realidade não se forma zona de necrose. Há

o instalação de um infiltrado inflamatório crônico que depois desaparece. Surgem odontoblastos que depositam dentina diretamente sobre o material capeador. O que existe de comum entre os dois mecanismos descritos é que ambos admitem que a ponte de tecido duro seria depositada em contato direto com o Dycal, não persistindo, portanto, uma zona de necrose.

Analisando histologicamente o que ocorreu com a polpa de dentes de cães, após proteção direta com Dycal, notamos que a zona de necrose podia estar presente, porém era de espessura menor que a observada com o Ca(OH)_2 quimicamente puro. A zona de necrose também podia estar ausente, notando-se a ponte de tecido duro depositada diretamente sobre o material protetor. Diante disso realizamos alguns trabalhos experimentais com o objetivo de esclarecer o assunto. Julgamos que o fato do Dycal exibir casos com e sem zona de necrose guardasse relação com alguma variação na proporção do catalisador e da base, o que pode ocorrer clinicamente. Fizemos então variações, empregando a proporção preconizada pelo fabricante, ou então mais catalisador ou mais base. Não observamos dados conclusivos porque nos 3 grupos experimentais ocorreram casos com e sem zona de necrose.

Em outro trabalho experimental observamos se com o Dycal havia formação das granulações de carbonato de cálcio, birrefringentes à luz polarizada. Pudemos constatar que sim e que algumas vezes elas estavam justapostas ao material capeador, enquanto que, em outras, um pouco mais distantes, entre a zona de necrose e o tecido vivo. Portanto, o mecanismo de ação do Dycal não é diferente do descrito para o Ca(OH)_2 quimicamente puro, exceção feita ao fato da zona de necrose poder estar presente ou não e, quando presente, ser de menor porte.

Essas granulações de carbonato de cálcio, birrefringentes à luz polarizada, quando presentes, atestam que o Ca(OH)_2 está atuando. O produto denominado Life não determina o aparecimento dessas granulações, conforme pudemos verificar. Isso provavelmente explique o desempenho não muito bom desse material quando aplicado diretamente sobre a polpa dentária. A mesma coisa foi verificada com o cimento obturador de canal CRCS. Já o Sealapex, Apexit e Sealer 26 exibiram a formação das citadas granulações.

4 - COMPORTAMENTO DO TECIDO CONJUNTIVO SUBCUTÂNEO DIANTE DO Ca(OH)_2

Para analisar a resposta do tecido conjuntivo subcutâneo do rato ao Ca(OH)_2 , nós o colocamos no interior de tubos de dentina, os quais foram devidamente implantados. Pudemos constatar que havia a formação de uma área de necrose e deposição de granulações de carbonato de cálcio, birrefringentes à luz polarizada. Imediatamente abaixo dessas granulações apareceu uma área de calcificação distrófica. Essas estruturas são típicas da ação do hidróxido de cálcio. Elas aparecem na polpa e junto aos tecidos periapicais, com a diferença de que no caso da polpa é depositado dentina abaixo da zona de calcificação distrófica, enquanto que na região apical deposita cimento.

5 - AÇÃO DO Ca(OH)_2 SOBRE A DENTINA

A verificação da ação do Ca(OH)_2 sobre a dentina foi efetuada em duas condições diferentes. Numa primeira fase selamos Ca(OH)_2 dentro de tubos de dentina e os implantamos em tecido subcutâneo de ratos. Cortes histológicos, sem descalcificação, mostraram a deposição de granulações de carbonato de cálcio, sob a forma de calcita, no interior dos túbulos dentinários. O mesmo não foi visto quando os tubos de dentina foram preenchidos com OZE.

Numa segunda parte do experimento, preparamos cavidades tipo classe V, forrando-as com OZE ou Ca(OH)_2 . Enquanto que com o OZE não constatamos alterações na dentina, em microscopia ótica comum, com o Ca(OH)_2 pudemos observar a presença das granulações de carbonato de cálcio. Essas granulações geralmente estavam presentes na superfície dos túbulos dentinários, localizados no assoalho da cavidade. Em alguns locais, as granulações adentravam um pouco o interior desses túbulos. Embora a metodologia por nós empregada não permitisse analisar o que ocorria abaixo das granulações birrefringentes, os dados observados

sugerem que o mecanismo de ação do Ca(OH)_2 no prolongamento dos odontoblastos seria o mesmo descrito para o tecido pulpar.

6 - PROCESSO DE REPARO DOS TECIDOS PERIAPICAIS APÓS OBTURAÇÃO DE CANAL COM Ca(OH)_2

Pudemos constatar, através de trabalho experimental realizado em dentes de cães, que a ação do Ca(OH)_2 junto ao coto pulpar e tecidos periapicais é exatamente a mesma descrita para a polpa dentária. Aos 2 dias, observamos a presença de zona de necrose, granulações de carbonato de cálcio e área de calcificação distrófica. A zona de necrose variou bastante em sua extensão. Algumas vezes atingia apenas a superfície do coto pulpar, outras comprometia até sua porção média, ou então desnaturava todo o coto pulpar. O ligamento periodontal geralmente estava infiltrado por raros linfócitos e macrófagos.

Aos 7 dias o aspecto era semelhante, porém notou-se que a área de calcificação distrófica estava mais evidente e abaixo dela haviam células jovens em proliferação.

Entre 15 e 60 dias observou-se cemento neoformado selando a superfície do coto pulpar ou mesmo o forame apical, nos casos em que todo o coto pulpar foi envolvido no processo de desnaturação proteica. O ligamento periodontal exibiu ausência de infiltrado inflamatório. Aos 120 e 240 dias apenas observa-se uma maior quantidade de cemento neoformado.

Com a finalidade de comprovar a ocorrência do selamento biológico total, realizamos cortes transversais, os quais acabaram por atestar a ocorrência pretendida.

Posteriormente à observação do reparo em dentes de cães realizamos um trabalho experimental em dentes humanos, com o objetivo de verificar se o mesmo fenômeno era ali observado. Assim, 20 dentes humanos foram submetidos à pulpectomia e imediata obturação com Ca(OH)_2 . Decorridos os tempos de 2 a 180 dias, os dentes foram extraídos e preparados para análise histológica. Exatamente

os mesmos dados observados nos dentes de cães puderam ser detectados nos dentes humanos.

7 - PROCESSO DE REPARO APÓS BIOPULPECTOMIA E OBTURAÇÃO DE CANAL COM CIMENTOS CONVENCIONAIS

Já em 1929 Blayney descrevia os eventos que podem ocorrer junto ao coto pulpar e tecidos periapicais após a biopulpectomia e obturação dos canais radiculares.

Uma vez removida a polpa, o ato traumático da pulpectomia faz com que se instale um processo inflamatório agudo junto ao coto pulpar. Esse processo inflamatório acaba por estender-se ao ligamento periodontal, e conforme a irritação produzida pelo material obturador, poderá ter maior ou menor extensão. Devido à presença do processo inflamatório há o aparecimento de osteoclastos que reabsorvem tecido ósseo, podendo também ocorrer reabsorção de cimento, com a presença de cementoclastos. O processo torna-se crônico, podendo ser mantido por longo tempo, dependendo da permanência de irritação de parte do material obturador. Uma vez superada a irritação produzida pelo material obturador, o que poderá ocorrer se o cone principal for bem adaptado, a um nível aquém do forame apical, com um mínimo de cimento obturador contatando os tecidos periapicais, o infiltrado inflamatório crônico poderá desaparecer. Surgem então osteoblastos que formarão novo tecido ósseo, cementoblastos que depositarão cimento neoformado e fibroblastos que formam fibras do ligamento periodontal, que acaba por ser recomposto. Na interface material obturador - coto pulpar pode persistir infiltrado inflamatório crônico ou não. Em casos favoráveis ocorrerá a formação de uma cápsula fibrosa isolando o material obturador ou, melhor ainda, poderá haver deposição de cimento, produzindo um selamento biológico.

8 - PROCESSO DE REPARO APÓS NECROPULPECTOMIA E OBTURAÇÃO DE CANAL COM CIMENTOS CONVENCIONAIS

No caso de ausência de lesão periapical, visível na radiografia, temos, nas necropulpectomias, um infiltrado inflamatório crônico no ligamento periodontal ou mesmo um infiltrado agudo, no caso de um processo agudo. Além disso, poderão estar presentes áreas de reabsorção de tecido ósseo ou mesmo de cimento. Obturado o canal, o processo inflamatório deverá diminuir gradativamente até desaparecer. Isso não ocorrerá se o material obturador persistir irritando os tecidos periapicais ou se houver presença de ramificações do canal principal contaminadas. Em casos favoráveis os eventos que acontecem são semelhantes aos já descritos, ou seja, há neoformação óssea e cementária, restaurando o ligamento periodontal anteriormente afetado.

No caso de presença de lesão periapical, seja um granuloma ou abscesso crônico, o processo de reparo ocorreria da mesma forma. Há alguma polêmica, no entanto, no que diz respeito ao reparo após o tratamento endodôntico em casos de cistos periapicais, porque alguns não acreditam na regressão do cisto após o tratamento endodôntico. A experiência clínica, no entanto, não compactua com esses elementos, porque é corriqueiro observar-se desaparecimento completo de lesões de grande porte, cujo aspecto sugere a presença de um cisto.

A explicação do mecanismo de desaparecimento do cisto periapical é um pouco controversa. Heithersay (1970), no entanto, admite que o reparo não ocorreria sempre da mesma forma, mas através de qualquer dos seguintes processos: 1) A bactéria presente no canal radicular seria necessária para manter um processo inflamatório junto ao cisto, provocando uma constante destruição das células epiteliais com sua consequente descamação dentro do conteúdo cístico, aumentando a pressão osmótica e produzindo a expansão do cisto. Com a eliminação das bactérias a área inflamada desapareceria cessando a destruição celular, o que faria com que o cisto tivesse reduzido seu tamanho, sendo posteriormente eliminado pelo tecido de reparação que circunda a área; 2) Durante o tratamento endodôntico as bactérias podem ser forçadas para dentro da lesão cística, produzindo uma infecção aguda. Como resposta ocorre uma reação inflamatória aguda que pode causar o rompimento das paredes do cisto. Diante disso o tecido adjacente teria a capacidade de produzir o reparo de modo similar ao de outras lesões; 3) O cisto pode representar uma resposta imune e desde que o

material antigênico tenha sido removido do canal radicular, o reparo pode ocorrer; 4) Se o fluido cístico é constituído por exsudato inflamatório, a mera remoção da causa inicial do canal radicular eliminaria a inflamação ao redor do cisto e, conseqüentemente, o acúmulo de fluido cessaria, instalando-se a reparação.

Fizemos um levantamento da literatura especializada para observar qual a porcentagem de sucesso obtida por diferentes autores após o tratamento de dentes com lesão periapical. A média de êxito obtida em 17 trabalhos cotejados foi de 64%, porcentagem que mostra 36% de fracasso. Quais os fatores responsáveis por tão grande cifra de fracasso? Sabe-se que o ambiente apical de um dente com lesão periapical é bem distinto do de um dente com polpa viva. Assim, podem estar presentes áreas de reabsorção de cemento que formam lacunas que podem abrigar restos necróticos e bactérias. Além disso, podem estar presentes ramificações do canal principal, também abrigando restos necróticos e bactérias. Além disso, Scheim e Schilder (1975) demonstraram que nos dentes com lesão periapical a presença de endotoxinas é bem evidente. Portanto, é possível que muita gente tenha tratado os dentes com lesão periapical da mesma forma que casos de biopulpectomia e, portanto, entidades completamente distintas. Isso não só explica a baixa cifra de êxito como sugere que melhor se analise o assunto.

Segundo Coolidge e Kesel (1956) o tempo requerido para a ocorrência de completo reparo de um granuloma periapical varia de 6 meses a 5 anos. Evidentemente causa espécie ser necessário todo esse tempo (5 anos) para o desaparecimento de uma lesão periapical. Com o objetivo de analisar o assunto fizemos tratamento endodôntico em dentes de cães, com lesão periapical, e a seguir procedemos curetagem periapical em metade dos espécimes. Objetivou-se averiguar se a remoção cirúrgica da lesão periapical conduziria a melhores resultados ou pelo menos à uma reparação mais rápida. Para nossa surpresa não vimos diferença de resultados. Os casos onde a lesão foi removida, cirurgicamente, voltaram a exibi-las, ou seja, formou-se novamente a lesão periapical. Isso ocorreu em função da contaminação das ramificações do canal principal. À altura do forame do canal principal detectamos reparação, enquanto que junto aos forames das ramificações a infiltração crônica era característica e mantinha a lesão periapical. Outro detalhe importante verificado nesse trabalho foi que, a par das ramificações

mantendo a lesão periapical, também verificou-se ramificação do canal principal reparadas ou em reparação. Assim, notamos casos onde o organismo havia reabsorvido a área de cimento junto ao forame dessas ramificações, ampliando-as consideravelmente. Percebia-se que à medida que ocorriam essas reabsorções, o tecido invaginava para o interior, eliminando o fator etiológico ali presente. Uma vez cumprida essa parte, ocorria neoformação de cimento reparando a área reabsorvida e, inclusive, promovendo selamento biológico. Portanto, nesse trabalho constatou-se duas coisas importantes:

1- As ramificações do canal principal podem impedir ou atrasar o processo de reparo;

2- Somente depois de eliminado o fator etiológico contido nas ramificações do canal principal, o reparo ocorre.

A despeito de evidências como essas, persistem em seus intentos aqueles que gostam de realizar o tratamento endodôntico, nas necropulpectomias, em sessão única. Partem do princípio que as bactérias que restarem ou sobreviverem ao preparo biomecânico, dentro dos túbulos dentinários, ficarão aprisionadas entre o material obturador e o cimento que reveste a raiz do dente. Ocorre que Hess e Keller (1985) demonstraram que, em média, 42% dos dentes humanos têm canais principais com ramificação apical, além de 12% exibirem canal lateral. As bactérias contidas nessas ramificações poderão manter o lesão periapical, porque estarão em íntimo contato com os tecidos periapicais. Impõe-se então o estudo de técnicas de tratamento para dentes com ramificações apicais. O cão é um excelente modelo experimental para esse propósito, pois todos seus dentes tem ramificações apicais.

9 - TRATAMENTO ENDODÔNTICO DE DENTES COM LESÃO PERIAPICAL E RAMIFICAÇÕES DO CANAL PRINCIPAL

Resolvemos desenvolver uma série de trabalhos com o objetivo de definir uma técnica de tratamento que atue de modo eficiente em dentes com lesão

periapical e ramificações apicais do canal principal. Para tanto tomamos dentes de cães, com lesão periapical e analisamos as seguintes variáveis:

QUADRO 1 - variáveis estudadas

LIMITE DE INSTRUMENTAÇÃO	MEDICAÇÃO INTRACANAL	SUBSTÂNCIA OBTURADORA
1 mm aquém ápice	com curativo	OZE
		Calvital*
1 mm além ápice	sem curativo	Ca(OH) ₂
		Ca(OH) ₂ + P-mono

* Produto de origem nipônica à base de Ca(OH)₂.

Nessa primeira fase de experimentação notamos que a instrumentação 1 mm além, o uso de curativo de demora e os produtos à base de Ca(OH)₂ evidenciaram melhores resultados. A seguir desenvolvemos outro experimento para observar o efeito da sobreobturação e troca do Ca(OH)₂. Notamos que sobreobturar com Ca(OH)₂ e depois realizar uma troca do material conduzia a melhores resultados do que quando se fazia apenas uma aplicação do Ca(OH)₂, sem sobreobturação. Alguns fatores sugerem o porquê dos melhores resultados quando se efetua a troca do Ca(OH)₂: A- O Ca(OH)₂ pode reagir com o CO₂ do tecido transformando-se em CaCO₃, o que anularia a ação do Ca(OH)₂; B- Pela ação tampão do tecido poderia ocorrer a neutralização do pH do Ca(OH)₂ a nível apical; C- Poderia haver a reabsorção intracanal do Ca(OH)₂, eliminando-o. Portanto, trocas periódicas do Ca(OH)₂ melhoram sua ação benéfica na reparação de moléstias endodônticas, fato salientado por alguns autores (Anthony e Senia, 1981; Martin e Crabb, 1977; Tronstad, 1976).

Mais recentemente tem sido dado muita ênfase à relação entre os anaeróbios estritos e as moléstias endodônticas periapicais (Sundqvist, 1976). Além disso, foi demonstrado que essas bactérias conseguem se instalar na região apical do dente, em pequenas crateras no cimento, protegendo-se do ataque das células de defesa através de uma cápsula de mucopolissacarídeos. A intenção de se fazer sobreobturação com o Ca(OH)₂ seria a de atacar exatamente essas bactérias. Não foi

demonstrado que uma sobreobturação com Ca(OH)_2 elimina essas bactérias. Se não o fizer, temos pelo menos a esperança de que ataque a capa de mucopolissacarídeo, modificando-a a ponto de possibilitar a ação das células de defesa.

Os resultados obtidos nos experimentos relatados definiram os fatores que concorrem para a obtenção de melhores resultados, quando do tratamento de dentes com lesão periapical e ramificações do canal principal. São eles:

QUADRO 2 - Fatores que contribuem para melhores resultados.

Produtos à base de Ca(OH)_2
Emprego de um curativo de p-mono
Limpeza e ampliação do forame apical
Sobreobturação e troca do Ca(OH)_2

Diante dessas observações resolvemos desenvolver uma técnica de tratamento que contivesse, no seu bojo, todos os fatores referidos.

TÉCNICA DA RENOVAÇÃO DO Ca(OH)_2
Primeira Sessão
A- Preparo biomecânico até o limite CDC, com limpeza ou esvaziamento do canal cementário.
B- Irrigações com hipoclorito de sódio.
C- Curativo com P-mono-Furacin
D- Selamento coronário.
Segunda Sessão
A- Ampliação do forame apical
1- lima nº. 25 ou 30

2- 1 mm além do forame
B- Irrigação com hipoclorito de sódio e ao final com água de cal.
C- Sobreobturação com Ca(OH)_2
D- Selamento coronário.
Sessões seguintes
A- Trocas periódicas do Ca(OH)_2 , sem extravasamento periapical.
B- Obturação definitiva após o desaparecimento da lesão.

Para testarmos a eficiência dessa técnica, tomamos 50 dentes humanos com lesão periapical, e de preferência grande. Os dentes foram tratados e seguidos à distância. Houve um índice de êxito de 94%, com controle pós-operatório de até 1 ano. Não foi possível estabelecer uma relação entre o tamanho da lesão e o tempo requerido para seu desaparecimento.

Sabemos qual é o mecanismo de ação do Ca(OH)_2 diante de um caso de biopulpectomia. Qual seria, no entanto, sua ação nos casos de necropulpectomia? Vejamos um resumo das possíveis atuações do Ca(OH)_2 .

10 - PROCESSO DE REPARO DOS TECIDOS PERIAPICAIS DE DENTES COM LESÃO PERIAPICAL TRATADOS COM Ca(OH)_2

Admite-se que o mecanismo de ação do Ca(OH)_2 , em casos de dentes com lesão periapical, se daria da seguinte forma:

1- Ação anti-inflamatória

- I. Ação higroscópica
- II. Formação de pontes de proteinato de cálcio.
- III. Inibição da fosfolipase, com a consequente não liberação da prostaglandina

2- Neutralização de produtos ácidos

3- Ativação da fosfatase alcalina

4- Ação antibacteriana

5- Degradação das Toxinas bacterianas.

A ação anti-inflamatória do Ca(OH)_2 ocorreria por 3 procedimentos diferentes: Gerstein (1980) admite que pela ação higroscópica que lhe é imputada, o Ca(OH)_2 absorveria fluidos do tecido, o que constituiria uma ação anti-inflamatória. Já Martinelli (1986) julga que os íons cálcio, atingindo a substância intercelular das células endoteliais das paredes dos vasos, formariam ali pontes de proteinato de cálcio, que dificultariam a saída de fluido para fora do vaso. Finalmente Goldberg (1982) nos informa que o Ca(OH)_2 inibiria a fosfolipase, o que impediria a liberação da prostaglandina.

Junto aos tecidos periapicais do dente com lesão periapical temos um ambiente ácido, notadamente nas áreas de reabsorção de tecido duro. Considerando que o pH do Ca(OH)_2 é altamente alcalino (12.4), Stamos et al (1975) admitem que esse produto concorreria para a neutralização dos produtos ácidos e consequentemente para a paralisação das áreas de reabsorção. Por outro lado, os mesmos autores relatam que haveria ativação da fosfatase alcalina, o que estimularia a neoformação de tecido duro.

Sem dúvida alguma a ação mais importante do Ca(OH)_2 é a de destruir bactérias (Bystrom et al, 1985). A ação bactericida do Ca(OH)_2 se dá fundamentalmente por seu pH altamente alcalino e portanto incompatível com a sobrevivência das bactérias. Além disso, sabe-se que o Ca(OH)_2 reage com o CO_2 presente no ambiente, formando carbonato de cálcio. Alguns tipos de bactérias necessitam do CO_2 para sua sobrevivência. Também a própria presença física do Ca(OH)_2 é um empecilho para a sobrevivência das bactérias, porque ele impede a penetração de exsudato, que é o nutriente desses microorganismos. Cumpre-se ainda ressaltar que essa atuação do Ca(OH)_2 , pelo menos dentro do canal radicular, é bem mais longa do que a notada com outros medicamentos. Mais recentemente,

também observou-se que, a par de destruir os microorganismos, o Ca(OH)_2 produz a degradação de suas toxinas (Safavi e Nichols, 1993). Isso é muito importante porque se as bactérias fossem destruídas, mas persistisse suas toxinas no ambiente, também persistiria o efeito tóxico.

Uma vez organizado o tecido, junto ao forame apical, e se aplicado o Ca(OH)_2 novamente agora, seu mecanismo de ação seria semelhante ao descrito para os casos de biopulpectomia.

11 - CONDUTA CLÍNICA DIANTE DE DENTES COM LESÃO PERIAPICAL

Apesar da alta cifra de êxito (94%) obtida com a técnica da renovação do Ca(OH)_2 devemos ponderar quanto à utilização rotineira dessa técnica. Nós pensamos que ela não deva ser empregada como rotina por dois motivos fundamentais: o primeiro é devido à sua morosidade, o que pode se tornar um inconveniente do ponto de vista clínico; o segundo motivo é que sabemos que no mínimo em 64% dos casos ocorre a reparação com o tratamento endodôntico de rotina (entre nossos estudantes observamos 86% de reparo). Isso significa que se empregássemos sempre essa técnica, de cada 100 dentes tratados em no mínimo 64 iríamos ficar trocando o Ca(OH)_2 por longo tempo, sem necessidade. Qual seria então nosso procedimento diante desses casos?

12 - CONDUTA CLÍNICA DA DISCIPLINA EM CASOS DE NECROPULPECTOMIA (COM E SEM LESÃO PERIAPICAL)

Algumas pessoas fazem distinção quanto à conduta clínica nas necropulpectomias conforme estejam diante de casos com ou sem lesão periapical, detectada pela radiografia. Nós julgamos que não se deva fazer essa distinção por dois motivos fundamentais. Em primeiro lugar porque não é possível, clinicamente, afirmar que determinado caso de necropulpectomia não exhibe lesão periapical. Isto porque a lesão periapical só é visível radiograficamente quando atinge a cortical óssea. Tivemos a oportunidade de observar isso inclusive cirurgicamente. Assim,

através da loja cirúrgica de um dente constatamos a presença de lesão no dente vizinho, fato não denunciado pelo exame radiográfico. O outro motivo é que Hess e Keller (1985) nos mostraram que, em média, 42% dos dentes humanos exibem ramificações apicais. Com os meios de diagnóstico à disposição, no momento, não só não é possível sabermos se determinado dente é portador de um canal com ramificações apicais, como também não é possível sabermos se tais ramificações são portadoras de tecido vivo ou necrosado e contaminado. Assim, julgamos que nossa conduta deva sempre partir do pressuposto que temos uma lesão periapical, que temos ramificações apicais e que estas estão contaminadas.

Assim sendo, devemos mais uma vez lembrar que nossos instrumentos endodônticos não tem acesso ao interior dessas ramificações. Portanto, o saneamento daqueles locais fica a cargo da ação das soluções irrigadoras, do curativo de demora e do próprio material obturador. Ocorre que durante a instrumentação do canal, as raspas de dentina que vão se desgarrando pela ação dos instrumentos endodônticos, são geralmente condensadas na embocadura desses pequenos canais, dificultando o acesso à eles. Diante disso, desenvolvemos um projeto experimental com o objetivo de averiguar qual conduta clínica contornaria o problema. Notamos que se nós instrumentarmos os canais com hipoclorito de sódio e ao final da instrumentação aplicarmos EDTA no canal por 3 minutos, antes de voltar a irrigar com hipoclorito de sódio, ocorre penetração do cimento obturador nessas ramificações, em 90% dos casos. Notamos também que a maior parte dessas ramificações estava voltada para vestibular ou lingual. Diante disso e diante da sobreposição de estruturas ósseas, muitas vezes nosso material obturador irá penetrar nessas ramificações, mas não será detectado clinicamente.

13 - TRATAMENTO ENDODÔNTICO PELA TÉCNICA CONVENCIONAL MODIFICADA, PARA CASOS DE NECROPULPECTOMIA

Primeira Sessão:

A- Preparo biomecânico com limpeza ou esvaziamento do canal cementário.

B- Aplicação do EDTA por 3 minutos, seguido de irrigação com hipoclorito de sódio.

C- Curativo de demora, em toda a extensão do preparo, com paramonoclorofenol-Furacin.

Segunda Sessão

Obturação com Sealapex e cones de guta percha com rigorosa condensação lateral, objetivando obturar as ramificações do canal principal. Se nessa segunda sessão, por alguma razão, realizarmos instrumentação do canal, devemos aplicar o EDTA novamente.

Tratado o canal, deve-se efetuar o controle clínico radiográfico do caso para verificar-se se a lesão periapical desapareceu ou se surgiu uma lesão em caso não detectado radiograficamente. Se um ano após o tratamento a lesão não desapareceu, ou pelo menos não tem seu volume reduzido acentuadamente, julgamos oportuno intervir: a) fazendo um retratamento; b) efetuando uma cirurgia para-endodôntica; c) realizando a técnica da renovação do Ca(OH)_2 .

O retratamento será efetuado se, após uma análise criteriosa do caso, chegar-se à conclusão que houve falha no tratamento. A intervenção cirúrgica será efetuada um último caso. Julgamos oportuno empregar a técnica da renovação do Ca(OH)_2 que é mais conservador e exhibe alta cifra de êxito.

XI - ISOLAMENTO DO CAMPO OPERATÓRIO

1 - INTRODUÇÃO

Em endodontia, o isolamento absoluto do campo operatório é um requisito indispensável e diretamente ligado ao sucesso do tratamento. É o único meio capaz de evitar a contaminação bacteriana provocada pela saliva, além de permitir ao operador um trabalho mais rápido, cômodo e eficiente, além de impedir o contato do dedo do operador, dos instrumentos e fármacos usados no preparo biomecânico com os tecidos moles, cujas sequelas são imprevisíveis. Por isso, se o isolamento do dente a ser tratado não for perfeito, uma série de contratempos surgirão durante as diversas fases do mesmo, tais como:

1- A quantidade de saliva, aumentando gradativamente, acaba por atingir a câmara pulpar e canais radiculares, contaminando o campo operatório. Além disso, na fase de obturação, a impossibilidade de secagem adequada do canal impedirá uma perfeita adaptação do material obturador às paredes dentinárias.

2- A bochecha e principalmente a língua constituem obstáculos permanentes durante todo o tratamento.

3- O tato é um elemento indispensável no tratamento endodôntico radical porque, ao lado da radiografia e do conhecimento da anatomia interna dentária, procura substituir a deficiência deixada pela falta de visão direta do campo operatório. Se o dente a ser tratado não estiver perfeitamente isolado, a preocupação do operador com as demais estruturas anatômicas da boca (ex.: língua) diminuem consideravelmente o tato.

4- Queda de instrumentos endodônticos rotatórios ou manuais na boca do paciente, que não raro são deglutidos ou aspirados, tomando as vias digestivas ou respiratórias.

Estes e muitos outros motivos exigem um isolamento absoluto do campo operatório principalmente num tratamento endodôntico radical.

A impossibilidade de se utilizar este tipo de isolamento poderá, inclusive, contra-indicar o tratamento.

2- TÉCNICA DO ISOLAMENTO ABSOLUTO

O isolamento através de rolos de algodão associado ou não ao emprego de substâncias químicas capazes de atenuar a secreção salivar (atropina e seus derivados) permite apenas um isolamento relativo do campo operatório. Daí sua contra-indicação no tratamento endodôntico radical. O isolamento absoluto só é conseguido através do emprego do dique de borracha.

2.1 - MATERIAL E INSTRUMENTOS EMPREGADOS NO ISOLAMENTO COM DIQUE DE BORRACHA:

MATERIAL: como material podemos citar o lençol de borracha, fio dental, substâncias antissépticas, resina de rápida polimerização, durelon (similares) e super-bonder.

- a) **Lençol de borracha:-** a borracha para dique é encontrada no comércio sob a forma de lençol ou cortados em quadrados. Quanto à sua espessura, o lençol de borracha deverá ser médio. A cor também varia, sendo as mais comuns a amarelo claro, cinza escuro e verde. A borracha de cor cinza ou verde produz um bom contraste entre dente e material isolador
- b) **Fio dental:-** o fio dental, por demais conhecido de todos, é empregado na limpeza e exploração dos espaços interdentais e, às vezes, como auxiliar na fixação do dique.
- c) **Substâncias antissépticas:-** as substâncias antissépticas são empregadas tanto para aplicação no campo a ser isolado como, também, no próprio dique de borracha. Dentre os antissépticos utilizados damos preferência ao álcool iodado 0,3.

- d) **Resina de rápida polimerização**:- resina de rápida polimerização, godiva de baixa fusão e os cimentos provisórios (Durelon, coltosol, Lumicon e Cimpat), poderão ser empregados nos casos onde, após o isolamento, verifica-se que está ocorrendo infiltração salivar. Nestes casos, prepara-se uma pequena porção do material, colocando-o em volta do dente, fazendo a conexão do dente, grampo e lençol de borracha. Neste procedimento, deve-se tomar o cuidado de deixar os orifícios do grampo, destinados à adaptação da pinça de BREWER, isentos do material.
- e) **Super-bonder**:- é empregado para auxiliar a fixação do lençol de borracha, em dentes sem coroa, onde resta somente o coto radicular.

INSTRUMENTAL: O instrumental empregado no isolamento com dique de borracha pode ser assim enumerado: alicate perfurador de Ainsworth, pinça de Brewer, arco de Young ou de Ostby, grampos e sugador de saliva.

- a) **Alicate de ainsworth**:- é um instrumento destinado a efetuar a perfuração do lençol de borracha. Possui em sua extremidade ativa uma mesa giratória que nos fornece a dimensão do furo desejado e uma ponta que executa a perfuração. O diâmetro da perfuração deverá ser proporcional ao dente a ser isolado. Assim os dentes posteriores exigem perfurações maiores que os anteriores.
- b) **Pinça de Brewer ou similar**:- é um instrumento cuja utilidade se restringe à abertura dos grampos, possibilitando sua adaptação e retirada do dente que está sendo tratado.
- c) **Arco de YOUNG ou de OSTBY**:- o arco de Young é construído de Nylon em forma de "U" destinado a conservar distendido o lençol de borracha. O arco de Ostby é totalmente fechado e construído também de material plástico e, portanto, radiolúcido. Estes dois apresentam a vantagem de não precisarem ser removidos nas tomadas radiográficas, durante o tratamento endodôntico.
- d) **Grampos**:- os grampos são aparatos constituídos por um arco metálico ligado a dois prolongamentos horizontais, com conformação especial para serem

adaptados aos colos dos dentes. Existe uma grande variedade de grampos. Fundamentalmente, quatro tipos de grampos possibilitam o isolamento de quase todos os dentes: grampo S.S. White no. 201 (para molares superiores), grampo S.S. White no. 200 (para molares inferiores), grampo S.S. White no. 209 ou Ivory no. 2 (para pré-molares) e grampo S.S. White no. 210 (para dentes anteriores). Para casos especiais (Ex.: dentes sem coroa, dentes expulsivos, etc.), que aparecem com relativa frequência, poderemos lançar mãos de outros grampos como: grampo S.S. White no.211- para dentes anteriores inferiores, grampos Ivory no. 14- considerado um grampo universal. Indicado para molares em geral, especialmente em casos de erupção parcial (não totalmente erupcionado), grampos Ivory no. 1A- indicado para caninos, pré-molares, incisivos e em alguns molares de tamanho reduzido, grampos Ivory nº W8A (sem asas)- indicado para molares parcialmente erupcionados. Ex.: extremamente retentivo, grampo Ivory no. 0 - indicado principalmente para incisivos laterais e caninos superiores, grampo Ivory no. 00- indicado para incisivos inferiores, especialmente em posição irregular e grampos Ivory no. 26 (sem asas)- indicado para molares inferiores (ambos os lados).

- e) **Sugador de saliva:**- O sugador de saliva é um aparato destinado a eliminar a saliva da cavidade bucal, sendo empregado conjuntamente com o dique de borracha. Deve ser descartado logo após o uso e jamais ser reutilizado mesmo após ser limpo.

2.2 - PREPARO DO CAMPO OPERATÓRIO:

Antes da colocação do dique de borracha, deve-se verificar se o dente a ser isolado não apresenta algum problema que possa fazer malograr o isolamento.

No caso de dentes íntegros, os espaços interdentais deverão ser limpos com fio dental e, se necessário, lixados com tiras de lixa. Além disso, alguma borda cortante, que possa existir, deverá ser alisada para impedir que ela rompa o lençol de borracha.

No caso do dente a ser isolado apresentar lesão cariosa, inicialmente deve-se eliminar todo tecido cariado, sem preocupar-se com a forma da cavidade. Não pode

ser admitido a presença de tecido cariado em um dente que vai ser submetido a tratamento endodôntico, pois, fatalmente estaríamos levando bactérias da lesão cariosa para o interior do canal radicular. Após a remoção de todo o tecido cariado, a cavidade deverá ser preenchida com material temporário (óxido de zinco e eugenol de presa rápida ou cimento fosfato de zinco) ou mesmo definitivo (amálgama ou resina).

2.3 - NÚMERO DE DENTES A SEREM ISOLADOS:

De um modo geral, em endodontia, procuraremos sempre isolar apenas o dente em tratamento. Algumas vezes, poderemos isolar mais de um dente, por exemplo, quando estamos tratando simultaneamente dois dentes anteriores próximos um do outro.

Quando se quer intervir em um dente suporte de ponte fixa, teremos que isolar mais de um dente.

2.4 - PERFURAÇÃO DO LENÇOL DE BORRACHA:

O lençol de borracha é perfurado com o alicate de Ainsworth. Como já foi dito, a mesa giratória do alicate nos permite realizar furos de diversas dimensões. Devemos sempre empregar a menor dimensão possível, porém, esta deverá ser de tal monta que não produza o rompimento do lençol ao adaptá-lo ao dente. O lençol é colocado sobre a mesa giratória e por pressão do cabo do alicate procede-se a perfuração.

Existem várias técnicas que procuram determinar o local do lençol a ser perfurado. A técnica mais prática é a seguinte: colocado o lençol de borracha no arco de Young ou de Ostby, o conjunto é levado a uma posição adequada, que é obtida centralizando-se o arco em relação à face do paciente e estando o bordo superior do arco à altura ou ligeiramente abaixo da ponta do nariz. Uma vez centralizado o conjunto, com uma das mãos distende-se o lençol de borracha até tocar o dente a ser isolado. Mantida essa posição, com uma caneta marca-se o ponto a ser perfurado. Pode-se também pedir ao paciente que umedeça as superfície do dente com saliva e a seguir leva-se o dique à posição, da maneira já

descrita. Através do contato do lençol com o dente a ser isolado tem-se umedecido o local a ser perfurado.

Outra técnica esta preconizada por De Deus consiste: os locais de perfuração da borracha do dique dos diversos dentes podem ser estabelecidos de forma simples. Basicamente, basta memorizar o local de três furos na borracha já colocada no arco. Dependendo do lado, o furo pode ser feito mais para a direita ou mais para a esquerda. Uma exatidão do local da perfuração da borracha não é ponto crítico. Com a prática continuada, o local da perfuração será fácil e rapidamente encontrado, visualmente pelo operador.

2.5 - FIXAÇÃO DO DIQUE DE BORRACHA:

A fixação do dique de borracha consiste na adaptação de todo o conjunto ao órgão dentário a ser isolado. Nós preferimos o método que emprega colocação do grampo simultaneamente com o dique de borracha. O lençol de borracha é fixado no arco de Young e as asas do grampo presas na perfuração, ficando o grampo parcialmente inserido na perfuração. Mantém-se o dique na mão esquerda e com a direita abre-se o grampo através do porta grampo, levando-o em posição no dente. Retira-se o porta grampo e faz-se o lençol de borracha passar pelas asas do grampo e pelos pontos de contato do dente. Algumas variações podem eventualmente ser usadas, quando preciso e for desejável, para a colocação do dique de borracha. Uma dessas variações é a técnica da colocação do dique de borracha usando-se grampo sem asa. Em primeiro lugar, o grampo adequado é colocado na coroa do dente a ser isolado, em seguida, coloca-se a borracha no arco, perfurando-se no local adequado. Leva-se a borracha sob pressão distendida, visando à abertura do seu orifício e assim envolvendo o grampo e a coroa do dente. A seguir fazem-se as adaptações finais para atingir uma boa aposição do dique de borracha.

2.6 - SECAGEM DO CAMPO:

Colocado o dique de borracha procede-se a secagem do campo que poderá ser efetuada com seringa de ar. Observa-se, a seguir, se está ocorrendo infiltração de saliva e, caso contrário, passa-se à fase seguinte. Havendo infiltração, o

isolamento deverá ser completado com resina de rápida polimerização, durelon (similar), godiva de baixa fusão ou super-bonder.

As principais causas que determinam a infiltração salivar são: perfuração muito grande do dique, rompimento acidental do dique, estiramento exagerado do lençol, má adaptação do dique ao colo dentário, etc...

2.7 - ANTISSEPZIA DO CAMPO:

Efetuada a secagem do campo, realiza-se a aplicação de anti-séptico (álcool iodado 0,3) sobre o próprio órgão dentário, grampo e sobre o lençol de borracha.

2.8 - COLOCAÇÃO DO SUGADOR DE SALIVA:

O emprego deste é indispensável para o conforto do paciente e tranquilidade do profissional. Após a colocação do sugador, o campo operatório estará convenientemente preparado para se proceder os demais passos do tratamento endodôntico.

3- ISOLAMENTO ABSOLUTO EM CASOS ESPECIAIS

3.1 - DENTES POSTERIORES EXPULSIVOS

É muito importante a seleção de grampos especialmente destinados a ter melhor adaptação a região cervical, como são o Ivory 14 ou similar e W 8A (ambos para molares), e o W. 00 Ivory ou similar. Outro recurso bastante importante e de grande valia é a colocação da borracha no arco, esta deve ficar um pouco frouxa, não muito esticada para não fazer muita ação de tração sobre o grampo, o paciente também deverá ser orientado para que não faça pressão com a língua sobre o dique de borracha. A fixação do grampo poderá ser auxiliada com a colocação de godiva de baixa fusão ou resina acrílica de auto polimerização, sendo que em ambos os casos devemos ter o cuidado de deixar livre os orifícios do grampo para posterior remoção do dique de borracha.

3.2- DENTES ANTERIORES EXPULSIVOS

Normalmente essa expulsividade é fornecida pela parede palatina do dente. Nos dentes anteriores, a posição mais volumosa, onde o dente apresenta maior diâmetro, é o ponto que corresponde ao extremo livre da gengiva. Se for feita uma pequena gengivectomia, ou afastamento gengival neste bordo livre de gengiva, estará exposta uma parede dentária de menor diâmetro e, conseqüentemente, de maior estabilidade ao grampo. Quando apenas uma pequena porção de gengiva interfere na colocação do grampo, o deslocamento ou separação será feito com um HOLLEMBACK no. 3. Os gengivótomos de Kirkland e de ORBAN serão utilizados nos casos em que seja necessária a remoção de gengiva excedente. A eletrocirurgia, através do uso do bisturi elétrico, também pode ser utilizado nesta etapa, com a vantagem de cortar e coagular simultaneamente, deixando um campo de trabalho limpo e seco.

3.3 - DENTES PORTADORES DE COROAS DE METÁLICAS OU METALOCERÂMICA

Sempre que possível, deverão ser removidas para o tratamento endodôntico. Quando isto não for possível o tratamento deverá ser realizado com a cavidade de acesso endodôntico sendo realizada na jaqueta, como se ela fosse um dente natural. O isolamento absoluto, no entanto, deverá ser feito colocando os grampos nos dentes vizinhos. Assim, no lençol de borracha serão realizadas três perfurações: uma para a coroa de jaqueta, e uma para cada dente vizinho. Se for necessário, será usado fio dental ou godiva de baixa fusão para dar maior adaptação da borracha na jaqueta. A razão principal de não se colocar grampo na coroa de jaqueta procede-se ao fato de que ela poderá ser fraturada pela pressão do grampo.

3.4 - DENTES PARCIALMENTE IRROMPIDOS

Normalmente é difícil a colocação de um grampo neste tipo de dentes. A colocação deve ser feita subgengivalmente. Para isto, deve ser feito o deslocamento gengival ou uma pequena gengivectomia. Pode ser feita a cimentação de uma banda ortodôntica que facilitará a estabilização do grampo. Uma última possibilidade prevê a colocação de grampos nos dentes vizinhos, com uma perfuração para o

dente em questão, e o uso de amarra com fio dental para melhor adaptação da borracha, ou colocação do super-bonder.

3.5 - COROA COM NÚCLEO

É impossível o tratamento endodôntico sem a remoção desse tipo de prótese. Existem no mercado alguns modelos de extratores de pino, bastante eficientes. Algumas vezes, no entanto, a raiz é bastante fina para o calibre ou comprimento do pino, e há possibilidade de fratura quando da remoção do pino. Não se deve jamais correr o risco de perder uma raiz, por manobras intempestivas. Quando houver essa possibilidade, o endodontista deverá pensar em substituir o retratamento endodôntico por uma intervenção a nível cirúrgico periapical, através de uma curetagem apical, com ou sem apicectomia ou mesmo uma retrobturação.

3.6 - COROAS E RESTAURAÇÕES METÁLICAS

O tratamento endodôntico nesses casos poderá ser realizado sem a necessidade de se remover a prótese, nestes casos basta perfurá-la com uma broca Carbide em alta-rotação, e teremos um livre acesso endodôntico, da mesma maneira que em um dente natural.

3.7 - APARELHOS ORTODÔNTICOS FIXOS

Sempre que presente, o arco ortodôntico deverá ser previamente removido pelo ortodontista. A banda ortodôntica poderá permanecer em posição durante o decorrer do tratamento endodôntico, não sendo necessário à sua remoção.

3.8 - PRÓTESE FIXA

Quando o dente a receber tratamento endodôntico for suporte de uma ponte fixa, deve-se inicialmente tentar a remoção da prótese e iniciar o tratamento endodôntico. Quando isto não for possível, toda prótese deverá ser isolada. Perfura-se o lençol nas 2 extremidades, une-se esses dois pontos com uma tesoura e instala-se todo o conjunto (borracha-arco), e a fixação será feita com dois grampos: um no dente situado na parte posterior e o outro situado no dente anterior (extremos). Outra maneira de se isolar uma prótese fixa, é perfurar o lençol somente

no ponto correspondente ao dente a ser trabalhado, porém sua fixação se dará através da colocação de 2 grampos: um em cada extremo da ponte fixa. Ainda assim, haverá possibilidade de infiltração salivar. Para conter a saliva, será colocado godiva de baixa fusão entre a ponte e a borracha. O fio dental também poderá ser utilizado nestas condições, para uma melhor adaptação do lençol de borracha junto ao colo dentário do dente a ser trabalhado, ele deverá ser levado de um lado ao outro (vestibular para lingual), com auxílio de uma agulha para sutura, deverá retornar ao seu ponto de origem (vestibular), onde será dado finalmente um nó. Isto poderá ser feito nos 2 suportes da ponte fixa.

3.9 - DENTES ANTERIORES COM GRANDE DESTRUÇÃO CORONÁRIA - DENTES SOMENTE COM COTO RADICULAR.

Aqui existem duas alternativas:

1- Ainda é possível a colocação do grampo na raiz. Em alguns casos isto se consegue com um deslocamento gengival ou com gengivectomia, que exponha um segmento radicular capaz de receber o grampo. Quando isto for possível, o problema estético entre as sessões da terapia endodôntica será resolvido com a confecção de uma prótese móvel provisória, a qual será removida para a terapia endodôntica.

2- Não é possível a colocação do grampo. Agora já é mais difícil de instalar o dique de borracha. A osteotomia é um recurso que sempre possibilita a exposição radicular, no entanto, dado ao nível de traumatismo causado, é um recurso que deve ser descartado pelo endodontista. Nestes casos, será confeccionada uma coroa com pino vazado. Como esse pino não existe no mercado odontológico, é aproveitada uma ponta de caneta esferográfica. Esta ponta é removida do restante da caneta com um fórceps, e a sua ponta escrevente é cortada a 0,5 mm aquém do seu limite extremo, com um disco de carburundum. Isto possibilitará o aumento do calibre de sua ponta.

O terço cervical do conduto é alargado com brocas Gates. A ponta da caneta é limpa em álcool iodado 0,3o. e introduzida no conduto. Confecciona-se uma coroa em acrílico, deixando-se a ponta do pino aflorar na face palatina da coroa acrílica. A

peça é cimentada, tomando-se o cuidado para que não haja presença de cimento no interior do pino. Para isto, faz-se a cimentação com um instrumento endodôntico no interior do pino, o qual receberá movimentos de vaivém para que o pino não seja obstruído com cimento. Com esse artifício será possível a colocação do grampo sobre a coroa a pino, e ainda será resolvido o problema estético inter-sessões. É possível a passagem de instrumentos endodônticos até o calibre 50, no interior do pino.

3.10 - DENTES POSTERIORES COM GRANDE DESTRUIÇÃO CORONÁRIA

Quando houver uma parede remanescente, deverá ser observada a possibilidade de usá-la para ancorar uma banda ortodôntica, que poderá ser confeccionada através de uma matriz de amálgama. Após a cimentação, tendo-se sempre o cuidado de antes proteger a câmara pulpar, para que o cimento não escoe para dentro dos canais radiculares, devemos observar o desgaste necessário para que não interfira na oclusão.

Antes de qualquer recurso protético deve sempre ser tentado uma gengivectomia que exponha a raiz e crie local para o grampo. Nos casos em que os molares encontram-se em estado de raiz, e que nem mesmo uma gengivectomia conseguirá criar espaço para colocação do grampo na raiz, será realizado uma restauração de resina com pino ou amálgama com pino. O acesso endodôntico será obtido com auxílio de brocas, para a realização da abertura coronária. Após o tratamento esta restauração será removida e substituída por coroa metálica com pino nos canais radiculares.

4 - VANTAGENS DO ISOLAMENTO ABSOLUTO

As vantagens (COHEN - BURNS) e a necessidade absoluta do dique de borracha deve prevalecer sobre a rapidez e a conveniência. Já se afirmou que em relação ao dique de borracha, o que leva mais tempo é convencer o dentista a usá-

lo. O preparo e a colocação adequada do dique de borracha podem ser feitos rapidamente, sem frustrações, facilitando todo o procedimento endodôntico.

"PUCCI e REGI" o seu uso importa, numa verdadeira economia de tempo, de energia e de desgaste nervoso, assim como representa a única segurança para poder realizar e manter a assepsia do campo operatório.

Outras vantagens que podem ser assim enumeradas.

A- Permitir trabalhar em campo asséptico.

B- Evitar a contaminação de um campo asséptico ou a recontaminação de um campo anteriormente contaminado.

C- Evita acidentes como a queda do instrumental na cavidade oral do paciente.

D- Fornece campo seco, impedindo que a saliva entre em contato com o dente em tratamento.

E- Evita interferência dos lábios, bochechas e língua, no campo operatório.

F- Oferece melhor visão.

Em endodontia não existem contraindicação ao emprego do dique de borracha.

XII - RADIOLOGIA EM ENDODONTIA

1 - INTRODUÇÃO

A radiografia constitui-se num dos mais importantes instrumentos auxiliares para o estabelecimento do diagnóstico endodôntico. Além disso, ela tem grande importância durante a terapêutica endodôntica e, posteriormente, na avaliação dos resultados do tratamento realizado. Nos tempos atuais não se admite a realização do tratamento endodôntico sem o auxílio da radiografia.

A radiografia, sem dúvida, auxilia-nos a entrar em contato com uma região impossível de visualização direta, conferindo ao endodontista um sexto sentido, facilitando seu trabalho principalmente durante a fase de instrumentação dos canais radiculares.

Seu valor é inestimável, sendo empregada para a obtenção de valiosas informações, tais como: presença de cárie dentária e suas relações com a polpa, determinação do número, forma, comprimento e largura dos canais radiculares, presença de calcificações ou outros elementos estranhos no interior da câmara pulpar e canais radiculares, reabsorções dentinárias ou cementárias, espessura do ligamento periodontal, fraturas radiculares, dentes com rizogênese incompleta, destruição do trabeculado ósseo ou de corticais ósseas, etc.

Entretanto, é oportuno alertar que, apesar de possuir valor imprescindível, a radiografia apresenta limitações. A radiografia, por exemplo, não permite ao endodontista verificar se o tecido pulpar apresenta ou não vitalidade, como também não permite estabelecer o grau de inflamação do tecido pulpar e periapical. Não devemos nunca nos esquecer, ainda, que a imagem das estruturas é projetada apenas em duas dimensões: a vertical e a méso-distal.

Estes fatores devem ser levados em consideração, pois, seu conhecimento permite ao profissional empregar os raios-X de modo racional. Suas limitações podem ser supridas ou minimizadas com a utilização de outros meios auxiliares de

diagnóstico, como por exemplo, os testes de vitalidade pulpar. As variações nas angulações horizontal ou vertical durante as tomadas radiográficas, podem também auxiliar o profissional, pois com esta técnica ele poderá compensar, de modo prático e eficiente, as limitações que as radiografias oferecem em virtude da não projeção das estruturas anatômicas.

2 - IMPORTÂNCIA DA RADIOGRAFIA NO DIAGNÓSTICO DOS PROBLEMAS ENDODÔNTICOS

Para interpretar corretamente as imagens obtidas em uma radiografia e correlacioná-las com os problemas endodônticos é necessário que se conheça anteriormente e detalhadamente as imagens normais das *estruturas anatômicas*. Diferenciando-as corretamente, pode-se evitar confusões com possíveis alterações patológicas. É necessário, portanto, ao endodontista, além da habilidade para definir os limites anatômicos dessas estruturas; o conhecimento do padrão normal do trabeculado ósseo. Sabendo-se por exemplo, que a imagem radiográfica do trabeculado ósseo varia de acordo com o tamanho do osso, com a espessura de sua córtex, com as dimensões dos espaços medulares, com a função exercida pelo órgão dentário, com a falta ou não de função do dente e com a idade do paciente, o profissional terá maior segurança e menor possibilidade de falsear suas interpretações radiográficas.

O conhecimento das técnicas radiográficas convencionais e as possibilidades de variar as angulações verticais e horizontais são importantes para que, frente a casos clínicos duvidosos, venham a ser empregadas adequadamente sem provocar distorções exageradas da imagem das estruturas interessadas.

Além do que, devemos ter em mente a realização de um perfeito enquadramento das estruturas anatômicas na radiografia. Deve-se procurar não incluir somente suas bordas ou limites, mas também as áreas vizinhas. Este procedimento assemelha-se à uma ressecção cirúrgica total de uma área problema pois, para se obter uma boa margem de segurança é necessário remover ao redor

estruturas anatômicas saudáveis. Poderemos, assim, avaliar o grau de envolvimento de uma alteração patológica com as estruturas limítrofes.

Em virtude das limitações que o exame radiográfico oferece devemos antes de iniciar o tratamento endodôntico ou se necessário durante a realização do mesmo, termos em mãos no mínimo duas tomadas radiográficas. Uma delas obtida através de técnicas radiográficas convencionais e a outra variando a angulação ou então empregando outras técnicas radiográficas intra ou extra-orais. Exemplificando: em presença de uma lesão periapical, dependendo do seu tamanho, além da radiografia periapical obtido através da técnica da bisettriz, poderemos realizar uma radiografia oclusal ou mesmo solicitar uma radiografia panorâmica, pois poderemos estabelecer a extensão da lesão e o seu grau de envolvimento com as estruturas vizinhas. Nos casos em que será necessário a individualização das raízes linguais e vestibulares dos pré-molares superiores ou mesmo a individualização dos canais mesiais dos molares inferiores, o profissional deverá lançar mão de técnicas radiográficas convencionais (radiografias periapicais) e variações nas angulações horizontais normalmente empregadas.

Estas variações de angulações permitem também determinar se as alterações presentes guardam ou não relação com o dente interessado, pois, como veremos adiante, muitas destas alterações patológicas nem sempre estão relacionadas com alterações pulpare.

Outro fator muito importante a considerar num exame radiográfico é a qualidade das radiografias que, não raro, deixam muito a desejar. É muito comum alunos e mesmo alguns profissionais com o argumento do pouco tempo disponível, realizarem rapidamente os processos de revelação e fixação das películas radiográficas, obtendo em consequência, radiografias de baixa qualidade. As radiografias muito claras ou muito escuras, sem contraste e nitidez, dificultam a identificação e avaliação das imagens das estruturas levando o profissional a cometer erros e falsas interpretações.

A obtenção de radiografias de boa qualidade pode ser conseguida facilmente desde que o profissional empregue, de maneira correta, as várias técnicas

radiográficas disponíveis e realize um perfeito processamento de laboratório, ou seja, siga corretamente as normas e orientações de revelação dos filmes radiográficos.

Existem alguns princípios para se tentar evitar erros durante a interpretação radiográfica que, se observados corretamente, auxiliarão o profissional na obtenção de um perfeito diagnóstico:

1. A fim de aumentar a percepção e obter maiores detalhes, a radiografia deve ser examinada com auxílio de um negatoscópio e uma lente de aumento. O negatoscópio transmite a luz uniformemente e a lente de aumento, além de aumentar a imagem, favorece a sensação de profundidade. A radiografia projetada com o emprego de um aparelho para projeção de slides pode ser de grande valia para seu exame metódico.

2. A correta colocação da radiografia no negatoscópio é um fator importante porque faz com que a posição da observação radiográfica coincida com a posição clínica do paciente. Esta identificação é feita observando-se o ponto convexo ou côncavo localizado numa das margens ou ângulos do filme radiográfico. Preferimos realizar o exame da radiografia com o ponto convexo voltado para o profissional, pois coincide com a posição com que examinamos o paciente.

3. Durante o exame radiográfico deve-se utilizar somente radiografias de boa qualidade. A utilização de radiografias deficientes, resultado de processamento laboratoriais imperfeitos ou emprego incorreto de técnicas radiográficas, constituem graves falhas para a correta interpretação radiográfica dos problemas endodônticos.

4. O profissional deve, mentalmente, reconstruir o tipo e volume da estrutura radiografada, pois, uma radiografia, a ausência de perspectiva poderá falsear a imagem de todas as estruturas radiografadas em virtude das mesmas estarem comprimidas em um único plano. Isto representa um obstáculo para a interpretação que é solucionado, em parte, distribuindo-se mentalmente, no espaço, as estruturas conhecidas, ou seja, reconstruindo as perspectivas. Neste caso, o profissional deve ter conhecimento de anatomia para processar esta reconstrução mental.

5. Realizar um exame metódico e total de cada radiografia. A observação de um dente, despreocupando-se com o resto das imagens ao seu redor, pode fornecer informações deficientes. Devemos obter o máximo de informações através de uma análise criteriosa de todas as estruturas dentais e tecidos adjacentes. Uma orientação prática para observação dessas imagens pode ser conseguida seguindo-se um critério: estuda-se primeiramente o esmalte dentário em sua totalidade, continuando pela dentina, câmara pulpar, canal radicular, região periapical (ápice-periodonto-lâmina dura), osso alveolar, terminando o exame pelas cristas interdentais e inter-radiculares (Fig. 6-1).

6. Proceder a padronização das radiografias para efeito de comparação. É importante avaliar a regressão ou não de lesões periapicais após a realização do tratamento endodôntico. Esta observação é realizada através da comparação de radiografias tomadas durante o tratamento e aquelas tomadas meses ou anos após sua realização. As radiografias, para efeito de comparação no pré e pós-operatório, devem ser obtidas repetindo-se sempre a mesma angulação, tempo de exposição e também submetidas a processamentos de laboratórios adequados e sempre nas mesmas condições. Sabe-se que dependendo da angulação (vertical) empregada, uma lesão pode estar aumentada ou diminuída e levar o profissional a acreditar que a lesão evoluiu ou regrediu. As radiografias sem contraste e com pouca nitidez não permitem realizar uma visualização correta dos limites de uma lesão periapical.

7. Analisar cuidadosamente qualquer imagem duvidosa. Alguns acidentes durante a manipulação da película radiográfica, tais como riscos, dobras, revelação parcial e manchas, podem ser interpretadas erroneamente por mãos inexperientes.

Neste item convém ressaltar a importância de uma série de determinados detalhes anatômicos normais que, não reconhecidos radiograficamente, poderão levar a falsas interpretações.

8. Para cada exame realizado, devemos ter em mãos um número mínimo necessário de radiografias. Ao examinar um problema dentária, o profissional deve realizar no mínimo duas tomadas radiográficas: uma obtida com emprego de uma técnica radiográfica dentro dos padrões normais, ou seja com incidência orto-radial

que nos dará informações valiosas sobre a posição, trajeto e visualização no sentido méso-distal dos canais radiculares. A outra, obtida alterando-se a angulação horizontal do cone radiográfico (incidência Méso-radical ou Disto-radial) para nos dar uma noção aproximada da dimensão vestibulo-lingual. Caso seja necessário, novas tomadas radiográficas, com angulações diferentes, ou mesmo empregando-se outras técnicas, devem ser realizadas, que nos fornecerão suficientes informações radiográficas para complementação e elaboração do diagnóstico do caso em questão.

3 – ESTRUTURAS ANATÔMICAS DE INTERESSE

3.1 - FORAME INCISIVO: quando os feixes de raios-X são dirigidos para os incisivos anteriores superiores, a imagem do forame incisivo pode projetar-se sobre as raízes dos mesmos e ser confundido como uma área de rarefação óssea.

Quando existir suspeitas, toma-se radiografias com angulações horizontais diferentes das normalmente empregadas. Nestes casos, deve ocorrer movimentação da imagem do forame incisivo sobre os ápices dentários, permitindo, assim, o diagnóstico diferencial entre o forame incisivo e a ocorrência de lesão periapical. Um forame incisivo excessivamente amplo pode, em alguns casos, ser confundido com um cisto periapical devido as suas proporções. Completando o diagnóstico diferencial, os testes de vitalidade pulpar devem ser realizados sistematicamente.

3.2 - FORAME MENTAL: normalmente o forame mental aparece radiograficamente, como uma área radiolúcida, localizada na maioria das vezes entre as raízes dos pré-molares inferiores. Dependendo da angulação e direção dos feixes de raios-X, a imagem do forame mental pode ser projetada sobre as raízes dos pré-molares inferiores e ser confundido como uma área de rarefação óssea. Como no caso descrito acima, toma-se várias radiografias, provocando a mudança de posição da imagem radiolúcida sobre os ápices radiculares. Nestes casos os dentes apresentam-se com vitalidade e radiograficamente, a lâmina dura apresenta-se íntegra.

3.3 - SEIO MAXILAR: é de grande importância conhecer com detalhes a imagem radiográfica do seio maxilar e suas variações anatômicas. Geralmente ele apresenta uma imagem variada e devido suas relações de proximidade com as raízes dos pré-molares e molares superiores, pode dar margem à muitos erros durante a interpretação radiográfica. Entre os seios maxilares de ambos os lados de um mesmo indivíduo, existe uma razoável simetria, fato fundamental para o diagnóstico diferencial com os cistos de origem dentária. Nos casos duvidosos tomam-se radiografias de ambos os lados, empregando a mesma angulação e os filmes, se possível, colocados sempre na mesma posição. A resposta ao teste de vitalidade e a presença de lâmina dura intacta auxiliam a esclarecer o diagnóstico.

Não é incomum pacientes portadores de inflamação aguda do seio maxilar queixarem-se de dores refletidas na região dos molares e pré-molares superiores, simulando uma pulpite. Técnicas radiográficas específicas para seio maxilar e uma anamnese bem dirigida permitem ao profissional realizar o diagnóstico diferencial e localizar a origem exata da dor.

As raízes linguais dos molares superiores, muitas vezes, podem estar separadas do assoalho do seio maxilar apenas por uma fina camada óssea. Em tais circunstâncias deve-se avaliar cuidadosamente o comprimento destas raízes, para evitar uma possível perfuração do assoalho do seio maxilar. Para tanto, é de grande valia a obtenção correta de uma radiografia de diagnóstico, que é conseguida facilmente empregando-se assim distorções exageradas no comprimento da imagem do dente.

3.4 - PROCESSO ZIGOMÁTICO DA MAXILA E OSSO ZIGOMÁTICO: radiograficamente as imagens dessas estruturas ósseas podem ser visualizadas na região dos molares superiores como uma intensa área radiopaca. Dependendo da angulação empregada, estas estruturas podem se superpor sobre os ápices das raízes dos molares superiores, impossibilitando sua visualização. O emprego da técnica radiográfica de LeMaster ou da técnica radiográfica periapical do cone longo podem evitar tais ocorrências.

3.5 - CISTO GLÓBULO-MAXILAR: ocorre entre os incisivos laterais e caninos superiores, podendo alcançar grande volume e provocando a separação das raízes. Os dentes envolvidos nesta área radiolúcida apresentam-se com vitalidade e a lâmina dura com aspecto radiográfico normal.

3.6 - CISTO ÓSSEO TRAUMÁTICO: trata-se de uma lesão de origem traumática e não infecciosa, caracterizada por apresentar hemorragia intraóssea, podendo ser confundido com uma lesão periapical de origem dentária. Em virtude da pressão intraóssea exercida pelo sangue retido, ocorre reabsorção e destruição do trabeculado ósseo. Normalmente os dentes envolvidos na área apresentam-se com vitalidade. Através da drenagem cirúrgica do coágulo sanguíneo retido, ocorre a regeneração óssea.

3.7 - GEMENTOMA: ocorre mais frequentemente nas mulheres e nos incisivos anteriores inferiores. A evolução na fase inicial caracteriza-se por uma atividade osteolítica com proliferação de fibroblastos e fibras colágenas. Esta proliferação no periodonto apical, induzindo reabsorção da lâmina dura e tecido ósseo adjacente, pode levar o profissional à confundi-lo, radiograficamente, com um cisto ou granuloma. Os dentes apresentam-se com vitalidade, facilitando a elaboração do diagnóstico diferencial. Posteriormente à reabsorção, ocorre deposição do cimento.

3.8 - DENTES COM RIZOGÊNESE INCOMPLETA: embora seja elementar e com imagem radiográfica inconfundível, o profissional deve levar em consideração, ao analisar uma radiografia, a idade do paciente para não confundir a radiolucidez característica da rizogênese incompleta com possíveis alterações periapicais. A necrose de um dente com rizogênese incompleta provoca paralização da formação da raiz, contrastando com os outros dentes onde a complementação apical é definida.

3.9 - TECIDO ÓSSEO ESPONJOSO: a presença de amplos espaços intertrabeculares nas proximidades do ápice dentário, principalmente nos molares inferiores, pode ser confundida como uma área de rarefação periapical. Deve-se obter radiografias do lado oposto, pois, é comum a ocorrência bilateral desta

variação anatômica. Realiza-se, também, os testes de vitalidade, para efeito de diagnóstico diferencial.

4 - RADIOGRAFIA NO TRATAMENTO CONSERVADOR

Durante os exames clínicos que definirão a possibilidade ou não de realizar-se um tratamento conservador, o exame radiográfico pode ser de grande valia.

Para elaboração do diagnóstico e estabelecimento do tratamento conservador, é muito importante detectar a presença ou não de exposições pulpares provocadas pela cárie dentária. O profissional comprova este fato através do exame clínico, após a remoção total do tecido cariado e, às vezes, pelo exame radiográfico. Radiograficamente, no entanto, essa observação apresenta suas limitações, pois Komatsu verificou que exposições pulpares detectadas através de exame radiográfico foram confirmadas pelo exame histológico em apenas 21% dos casos. Verificou, ainda, que a espessura de dentina remanescente, após a remoção do tecido cariado, geralmente se acha aumentada na radiografia. O autor observou, também, que o exame radiográfico não deve ser considerado decisivo para a determinação da profundidade de cavidades.

Diante do exposto, para se detectar a presença ou não de exposições pulpares. Aachamos ser conveniente não nos basearmos única e exclusivamente no exame radiográfico. O profissional deve realizar concomitantemente um exame clínico rigoroso, sob abundante iluminação, além de uma cuidadosa anamnese.

Radiograficamente a presença de nódulos pulpares abundantes ou volumosos na porção cervical do canal radicular, pode contra-indicar o tratamento conservador, pois, quando da colocação do hidróxido de cálcio dentro da câmara pulpar, este seria depositado sobre estes nódulos pulpares e não sobre o tecido pulpar propriamente dito.

A imagem radiográfica de dentes com canais excessivamente atresiadados, pode, em determinados casos, contra-indicar o tratamento conservador porque,

teoricamente, acreditamos que nessas condições o processo de reparo ocorra com maiores dificuldades.

Em casos de canais atresiadados, a análise radiográfica da ocorrência ou não da barreira dentinária é extremamente difícil, pois, além da constrição do canal, deve-se levar em consideração a superposição da imagem do trabeculado ósseo normal e também das corticais ósseas. As imagens dessas estruturas podem superpor-se e mascarar a visualização da barreira de tecido duro e esse fato pode ser falsamente interpretado como insucesso na realização do tratamento conservador. A visualização radiográfica da barreira é facilitada em canais amplos. Contudo, como já foi salientado no capítulo anterior, a ausência radiográfica da barreira de tecido duro não é sempre sinal indicativo de insucesso.

Quando se emprega o Dycal como material protetor do tecido pulpar, durante as pulpotomias, a análise radiográfica deve ser cuidadosamente realizada, porque esse material é radiopaco, o que dificulta a observação da barreira de tecido duro, pois, ela pode formar-se em contato direto com o Dycal. A radiopacidade do hidróxido de cálcio puro, por sua vez, é pequena ou quase nula. Somente quando realiza-se uma compressão acentuada do hidróxido de cálcio para a sua adaptação é que a radiopacidade aumenta, mas mesmo assim é considerada menor que a da dentina.

Conforme já foi descrito no capítulo IX, a análise cuidadosa da região periapical, denunciando a presença de áreas radiolúcidas de diferentes dimensões no periápice de dentes com polpas vivas em indivíduos jovens, pode não contraindicar o tratamento conservador. Após a realização da pulpotomia, desde que as condições do tecido pulpar sejam satisfatórias, há normalização do aspecto radiográfico, na grande maioria dos casos.

Radiografias obtidas empregando-se a técnica radiográfica interproximal, ou mesmo a periapical, é de grande importância para avaliar a adaptação de restaurações realizadas em dentes pulpotomizados. O selamento ou adaptação das restaurações deve ser o mais hermético possível, evitando-se assim, possíveis infiltrações de fluidos orais entre a restauração e o dente. Caso este fato ocorra,

haverá diluição do hidróxido de cálcio pelos fluídos, levando, invariavelmente o tratamento conservador ao fracasso. Daí o valor da análise radiográfica periódica desses dentes para determinar o estado das restaurações.

O controle radiográfico periódico, nestes casos, também é importante pelo fato de que a análise da ausência de imagens radiolúcidas no periápice ou periodonto lateral, integridade da lâmina dura, presença de barreira de tecido duro, e ainda sintomatologia ausente, garantem a avaliação do sucesso do tratamento endodôntico conservador.

5 - RADIOGRAFIA NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO RADICAL

O tratamento endodôntico radical é indicado principalmente nos casos de alterações patológicas que envolvem a polpa e periápice, à despeito de serem efetuados também nos casos em que as necessidades protéticas são imperiosas.

Para estabelecer o diagnóstico e a indicação do tratamento endodôntico, o profissional, além de conhecer os registros radiográficos normais das estruturas interessadas, deve saber analisar corretamente a presença de alterações patológicas ou mesmo pequenas variações anatômicas.

Analisando a radiografia de um dente indicado para o tratamento radical, deve-se Ter o cuidado de se observar vários aspectos, desde alterações da coroa dentária, raízes e periodonto, até mesmo a quantidade de suporte ósseo presente. Dentre estes aspectos analisaremos:

5.1 - EXAME RADIOGRÁFICO DA CÂMARA CORONÁRIA: o exame radiográfico da coroa dentária revelará as proporções da câmara coronária. Presença de cárie dentária geralmente implica na deposição de dentina reacional, e esta pode deformar os contornos normais da câmara pulpar. Dependendo do tamanho da lesão cariosa, a dentina reacional pode ocupar quase todo o espaço da câmara pulpar coronária. Estes detalhes são importantes durante a realização da abertura coronária, pois, a perda da “sensação de caída” pode provocar a trepanação da coroa dentária na região cervical, ou assoalho da câmara pulpar.

Devem ser tomadas precauções com a presença de nódulos pulpare extensos no interior do canal radicular, pois, os mesmos podem dificultar a realização da abertura coronária, localização da entrada dos canais radiculares como também dificultar a penetração dos instrumentos endodônticos.

5.2 - EXAME RADIOGRÁFICO DOS CANAIS RADICULARES: o exame radiográfico, durante o tratamento endodôntico radical, fornece valiosas informações com relação ao dente a ser tratado, como a visualização dos canais radiculares presentes. Nem sempre uma radiografia, dependendo da angulação utilizada, nos dá o número correto de canais. No exame radiográfico de dentes multirradiculados, ou dentes anômalos, pode ocorrer superposição das raízes lingual e vestibular o que poderá ser falsamente interpretado como sendo uma única raiz. Torna-se necessário, portanto, obter radiografias com angulações diferentes para uma visualização perfeita de todas as raízes.

É importante que as radiografias mostrem todas as raízes presentes, em toda a sua extensão, inclusive os tecidos periapicais limítrofes. Não se deve abranger somente a raiz ou a área desejada. Os “cortes” de imagens devem ser evitados, pois, uma imagem radiolúcida periapical pode estar presente e a radiografia deve mostrar os limites em sua totalidade. Conforme já frisamos, se a ocorrência de uma alteração é volumosa para que ela seja observada em um único filme, outras radiografias devem ser tomadas (oclusal, etc.).

Nem sempre é possível detectar o número de canais radiculares unicamente com o emprego de limas endodônticas e sem o auxílio de raios-X. A presença de uma raiz simples, não indica necessariamente a presença de um único canal. Esta observação pode estar presente nos primeiros pré-molares superiores, nas raízes mesial e distal dos molares inferiores, raízes méso-vestibulares dos molares superiores e nos dentes anteriores inferiores. Para a visualização destes canais é necessário o emprego de radiografias, com angulação variada e com auxílio de limas endodônticas colocadas no seu interior.

A radiografia permite ainda observar as dimensões do espaço do canal radicular, verificar se o mesmo é normal, atresiado ou mostrar sinais evidentes de

reabsorção. Este fato está relacionado com a idade do paciente e quando este é jovem, radiograficamente é bem visível desde a região cervical à apical. Quando o canal se apresenta atresiado, radiograficamente pode ser identificado como uma linha fina radiolúcida, as vezes irregular. Tais informações são de grande valor durante o curso da terapia ou na determinação do método de terapia a ser empregado.

Radiograficamente os canais radiculares apresentam-se radiolúcidos e normalmente acompanham a imagem das raízes. No entanto quando a imagem deste trajeto radiolúcido é interrompido, bruscamente, poderemos estar diante de divertículos dentinários, bifurcação de canal ou bifurcação de raiz.

5.3 - LOCALIZAÇÃO DOS CANAIS RADICULARES: a radiografia pode ser de grande valia para a localização da entrada de canais radiculares, pois mostra as relações do canal radicular com os outros elementos da coroa dentária, tais como: cárie, esmalte, restaurações, forramentos, junção amelo-dentinária, etc. Quando a localização clínica é difícil, procura-se colocar as limas endodônticas, exploradores ou espaçadores no interior da câmara coronária em posição tal que possa corresponder à entrada dos canais, tomando-se a seguir uma radiografia. Através da análise da posição dos instrumentos em relação àqueles elementos dentais, pode-se tentar localizar a entrada dos canais radiculares.

5.4 - TÉCNICA PARA INDIVIDUALIZAÇÃO DOS CANAIS RADICULARES: conforme já frisamos, as radiografias tem suas limitações, dando-nos somente a perspectiva em duas dimensões. Estruturas superpostas não podem ser distinguidas em uma única radiografia, como ocorre com as raízes dos molares inferiores e pré-molares superiores, principalmente quando se obtém a radiografia com angulação horizontal normal. Nestas condições, ocorrerá superposição do canal mésio-vestibular com o mésio-lingual da raiz mesial dos molares inferiores e também a superposição da raiz vestibular com a lingual dos primeiros pré-molares superiores. Portanto, torna-se necessário, para visualização dos canais superpostos, o emprego de variações na angulação horizontal durante a tomada das radiografias.

A técnica básica a ser empregada na individualização das raízes é a variação da angulação horizontal dos feixes centrais dos raios-X. Perspectivas anatômicas vestibulo-lingual da raiz e do canal radicular podem ser observadas aplicando-se a técnica de Clark, pois, sabe-se que o objeto que se encontra mais distante (porção lingual) em relação ao cone radiográfico, desloca-se na mesma direção da movimentação deste cone de raios-X. Por exemplo, para se distinguir a raiz vestibular da raiz lingual nos pré-molares superiores, basta mesializar o cone do aparelho 20° (vinte graus), em relação ao que se utiliza normalmente. A raiz lingual, por estar mais distante do cone, move-se também em direção mesial e a imagem da raiz vestibular, por estar mais próxima do cone projeta-se para a distal.

O mesmo procedimento pode ser realizado com relação aos molares inferiores. A raiz mesial na quase totalidade dos casos possui dois canais. Por estarem situados no plano vestibulo-lingual, eles se superpõem quando empregamos a técnica radiográfica com incidência perpendicular ao plano do filme (orto-radial), por isto os canais não podem ser visualizados em sua totalidade. Variando 20° a angulação do feixe central de raios-X em relação à angulação horizontal normalmente empregada, que sempre é paralela aos espaços interproximais, o canal lingual e vestibular poderão ser individualizados. Obtém-se portanto, uma distorção de imagem que não deve ser considerada como uma falha técnica, pois, trata-se de um recurso valioso na individualização das raízes. Nestes casos, usualmente, a angulação vertical não requer variação.

Outra técnica para a identificação de raízes vestibulares e linguais, conjugada com uma variação na angulação horizontal é a colocação de limas com morfologias diferentes como as tipos Hedström e Kerr no interior dos canais. As limas Hedström devido sua morfologia característica de cones superpostos, radiograficamente, podem ser facilmente diferenciadas das limas tipo Kerr, que por sua vez apresentam uma conicidade regular. Colocadas no interior do canal uma no canal vestibular e outra no canal lingual, obtém-se uma radiografia que em razão das diferenças de imagens entre elas, facilita a identificação das raízes vestibular e lingual.

5.5 - EXAME RADIOGRÁFICO DO ESPAÇO PERIODONTAL: o exame do espaço periodontal deve ser realizado cuidadosamente para detectar-se possíveis

anomalias. Contudo é bom lembrar que normalmente o espaço periodontal é mais amplo nos jovens do que nos adultos e está proporcionalmente relacionado com a atividade funcional do dente. Nos dentes sob intensa função, o espaço periodontal é maior do que naqueles com pouca atividade. Outro detalhe é de que o espaço periodontal é mais estreito no terço médio da raiz dentária.

Dependendo da direção dos feixes de raios-X e da posição do dente no alvéolo (inclinado, em giroversão, etc.), estes feixes podem atravessar um espaço periodontal amplo e pequena quantidade de tecido ósseo ou vice-versa. Com isto, pode ocorrer maior ou menor absorção dos raios-X e a imagem do espaço periodontal apresenta-se com muito ou pouco contraste, podendo, em muitos casos, praticamente não ser registrado.

O primeiro sinal radiográfico de reação inflamatória de origem pulpar é um espessamento do espaço periodontal envolvendo o dente. Esta imagem é resultado da reabsorção da parede do alvéolo ou face interna da lâmina dura. Para não haver confusão entre o espessamento ou aumento do espaço periodontal com o espaço normalmente existente, deve-se ter em mente que a imagem do espaço periodontal, ao redor do ápice dentário, normalmente é mais amplo. Quando ocorrer superposição da imagem radiográfica do seio maxilar, fossa submandibular, canal mandibular ou canais nutrientes com a imagem do espaço periodontal, este pode apresentar-se mais radiolúcido e ser erroneamente interpretado como ocorrência de uma alteração periapical qualquer.

É importante advertir, mais uma vez, que o aumento do espaço periodontal no extremo apical da raiz nem sempre constitui sinal indicativo de mortificação pulpar, podendo ocorrer em casos de polpas vivas.

5.6 - EXAME RADIOGRÁFICO DA LÂMINA DURA: no exame radiográfico, verifica-se que o espaço periodontal está limitado, externamente, por uma estreita faixa ou linha radiopaca denominada de lâmina dura, que representa, clinicamente, uma camada de osso compacto revestindo o alvéolo dentário. O exame de sua integridade (radiopacidade em toda extensão), ou falta de continuidade, representam dados importantes para o diagnóstico endodôntico. Entretanto, devemos ressaltar

que a presença ou ausência da integridade da lâmina dura, pode também ser determinada pela forma e posição da raiz dental, em relação ao feixe de raios-X. Isto explica o porquê de muitos dentes com polpa sã apresentarem lâmina dura sem contornos definidos. Alterações na integridade da lâmina dura é importante durante o diagnóstico e principalmente para comparações radiográficas antes e após a realização do tratamento endodôntico.

Rarefações ósseas que ocorram ao nível de canais laterais, quer por vestibular ou lingual, podem simular, radiograficamente, uma lesão periapical com lâmina dura intacta. Nestes casos, a rarefação por estender-se adiante ou por traz do periápice, faz com que a imagem da lesão fique debaixo da imagem da lâmina dura intacta. A destruição da lâmina dura ao nível de canais laterais (vestibular ou lingual) fica, na radiografia, mascarada pela espessura da raiz.

5.7 - EXAME RADIOGRÁFICO DO FORAME APICAL: a posição do forame apical está relacionada com a curvatura da raiz, quantidade de cimento depositado e também com a morfologia do dente. Quando o forame apical localizar-se para lingual ou vestibular, dificilmente poderá ser observado na radiografia. Este detalhe é importante, pois, não é raro o forame apical se encontrar aquém do ápice radicular. A observação deste fato impedirá que ocorra sobreinstrumentação ou mesmo sobreobturação. Com relação às ramificações terminais ou colaterais (deltas apicais) normalmente não são observadas na radiografia, a não ser após obturações de canais radiculares quando os mesmos contém em seu interior material obturador.

5.8 - EXAME RADIOGRÁFICO DAS DILACERAÇÕES RADICULARES: a mesma variação utilizada para a visualização do número de canais radiculares deve ser empregada para se observar as curvaturas das raízes quer por lingual ou vestibular, ou ainda as curvaturas para mésio ou disto vestibulares e mésio ou disto linguais, pois, a visão mésio-distal é facilmente observada empregando-se uma única radiografia com projeção correta. Observação deste tipo permite ao endodontista evitar, por exemplo, o emprego de movimentos de alargamento que, em casos de canais curvos, pode provocar fraturas de instrumentos. Observando-se corretamente o sentido da curvatura, o profissional evitará ainda, a ocorrência de casos de trepanações radiculares e retificações de canais radiculares curvos.

5.9 - RADIOGRAFIA NA ODONTOMETRIA: dentre os métodos propostos para se realizar a odontometria temos: a sensibilidade dolorosa, sensibilidade tátil, exame radiográfico e método elétrico ou método de Sunada.

O método radiográfico, sem dúvida, é o mais eficaz para a obtenção da odontometria. Por outro lado, o método pela sensibilidade tátil é o menos confiável, porque tem sido demonstrado que uma constrição apical real muitas vezes não existe e, quando presente, mostra uma variação muito grande de forma e circunferência. Outras complicações como reabsorção, calcificação, etc., podem confundir o endodontista na percepção da constrição apical. O profissional, à despeito dos estudos sobre a média do comprimento de cada grupo de dente, anatomia interna e curvaturas do canal radicular, não pode prever a anatomia pulpar de cada dente em particular, baseando-se única e exclusivamente nestes estudos anatômicos. A radiografia, contudo, é o meio mais confiável para observar a anatomia radicular e coronária e, assim, determinar de modo correto a odontometria.

O método de odontometria por nós empregado já foi descrito no capítulo IV. Entretanto, algumas considerações devem ser feitas. A odontometria constitui num dos passos fundamentais em endodontia, pois, caso seja calculada incorretamente, existe a possibilidade dos tecidos periapicais serem traumatizados, o que prejudica o bom andamento do tratamento endodôntico ou mesmo perturbar o processo de reparo dos tecidos periapicais. Portanto, é imperioso que a radiografia de diagnóstico seja obtida corretamente, pois como já foi descrito, ela será a radiografia base para a tomada da odontometria.

Dependendo da angulação vertical requerida para a área ou da posição do dente na arcada dentária, o comprimento da imagem do dente pode ou não corresponder ao comprimento real do dente. Neste caso, a tomada da radiografia de diagnóstico deve, de preferência, ser realizada empregando-se a técnica periapical do cone longo, que possui inúmeras vantagens sobre a técnica radiográfica da bissetriz ou do cone curto.

Caso o profissional não tenha o aparelhamento necessário para o emprego da técnica do cone longo, pode empregar, como variação, a técnica de LeMaster,

conseguindo com este procedimento uma radiografia cuja imagem do comprimento do dente será próxima do real, em virtude do paralelismo existente entre o filme radiográfico e o dente.

Durante as tomadas radiográficas pela técnica do cone curto, deve-se analisar cuidadosamente a curvatura da abóbada palatina e a curvatura do rebordo alveolar inferior, pois, assim estará atento para as modificações que se fizerem necessárias, com respeito à angulação vertical e horizontal. A não observação deste fato poderá levar à obtenção de imagens demasiadamente curtas ou aumentadas, dificultando a determinação do tamanho real do dente.

Existe no mercado suportes especiais para a fixação do filme, sendo que a imobilização deste suporte é feita pelo próprio paciente. Este método permite que o filme fique paralelo ao longo eixo do dente obtendo imagem radiográfica com um mínimo de distorções.

A técnica do cone longo, em virtude de suas vantagens deveria ser empregada rotineiramente em endodontia. Todavia, na clínica endodôntica nem sempre se consegue a utilização da técnica do cone longo. Inúmeros fatores contribuem para isso, dentre eles podemos citar: a necessidade do isolamento absoluto (colocação do dique de borracha) e a presença de delicados instrumentos endodônticos. Na realidade, o endodontista quando da tomada radiográfica com o dique de borracha colocado em posição, consegue aplicar, em alguns casos, a técnica do paralelismo. Isto ocorre porque o grampo fixado à coroa dentária propicia, pela aleta do grampo, o espaço necessário para a colocação do filme paralelo ao longo eixo do dente. Tal procedimento é de validade aleatória, já que a direção do feixe principal de raios-X se faz de maneira arbitrária na ausência de um cursor para posicionar o cone do aparelho de raios-X.

Infelizmente os dispositivos existentes, entre os quais o da Tecnelong, não podiam ser utilizados na presença de isolamento absoluto ou de instrumentos endodônticos, visto ser impossível sua apreensão, que se faz através da mordida.

Por esta razão, Aun e Bernabé propuseram a adaptação no aparelho da Tecnelong, de dispositivos confeccionados em resina acrílica auto-polimerizável, em

dois modelos diferentes, observando vários graus de abertura bucal e considerando-se dentes anteriores e posteriores. Os novos dispositivos, fundamentalmente, prestam-se para propiciar um espaço interoclusal, impedindo assim a interferência de grampos e limas endodônticas quando o paciente fixar o conjunto através da superfície oclusal dos dentes. Deste modo pode-se, atualmente, introduzir a técnica radiográfica do paralelismo ou do cone longo rotineiramente na clínica endodôntica.

5.10 – EXAME RADIOGRÁFICO PARA SELEÇÃO DO CONE DE GUTA-PERCHA PRINCIPAL: a radiografia é de grande utilidade na seleção do cone principal de guta-percha, durante a fase de obturação dos canais radiculares. Nesta fase, é importante que o cone fique ajustado no limite apical e que permaneça entre o cone de guta-percha e o limite de manipulação, um espaço de aproximadamente 0,5 mm, necessário para a colocação do hidróxido de cálcio. Muitas vezes, erroneamente, o cone é “travado” ao nível do terço cervical do canal, quando este não foi manipulado de modo a adquirir a forma cônica. Essa falha poderá ser detectada, através do exame radiográfico, impondo-se as correções necessárias.

5.11 - ESTUDO RADIOGRÁFICO DAS LESÕES PERIAPICAIS: a radiografia é insubstituível como complemento no diagnóstico de algumas lesões periapicais mais comuns. Entretanto, tem sido demonstrado que a destruição do osso medular pode não ser detectado radiograficamente. Imagens radiolúcidas somente são visíveis quando existe erosão interna ou externa ou ainda destruição da cortical óssea. É possível que uma destruição óssea periapical presente (mas confinado apenas ao osso medular), não apresente qualquer evidência radiográfica. Isto explica o desenvolvimento de áreas de reabsorções ósseas, não visíveis radiograficamente, quer antes ou após o tratamento endodôntico ter sido instituído. Somente após a destruição atingir o osso cortical é que a imagem radiográfica torna-se visível. Clinicamente esta ocorrência pode ser relacionada a dentes que apresentam sintomatologia após o tratamento, sem que se note qualquer alteração radiográfica.

Dentre as alterações patológicas do periápice, os granulomas e cistos são os mais importantes sob o ponto de vista de diagnóstico. Trata-se de lesões assintomáticas que normalmente são detectadas apenas com o exame radiográfico

de rotina. O diagnóstico destas áreas de rarefação tem sido sempre um problema para o profissional. Vários autores demonstraram a grande discrepância existente entre o diagnóstico radiográfico e o exame histopatológico dessas lesões. Por isso, atualmente a conduta a ser seguida, independentemente do tipo de lesão, consiste em se realizar a obturação do canal e se proceder um rigoroso controle radiográfico pós-operatório. Somente nos casos em que não houver regressão ou ocorrer exacerbação da lesão é que realizaremos uma nova obturação ou mesmo uma cirurgia periapical complementar.

As lesões periapicais mais usualmente diagnosticadas são os granulomas, cistos e abscesso crônico; entretanto, deve haver um diagnóstico diferencial também com outras lesões, tais como as observadas no hiperparatireoidismo, doença de Paget, granuloma eosinófilo, displasia fibrosa, doença de Hand-Sculler-Christian e neoplasias. No abscesso apical agudo, normalmente não existe evidência radiográfica nenhuma, podendo entretanto, ser observado pequeno espessamento do espaço periodontal. Quando ocorrer agudecimento do abscesso apical crônico, radiograficamente, visualiza-se áreas radiolúcidas maiores. No exame radiográfico o abscesso apical crônico apresenta áreas radiolúcidas com os bordos difusos ou um espessamento do espaço periodontal.

O reparo de lesões periapicais, após o tratamento endodôntico, pode ocorrer de maneira não usual, ou seja, ao invés da formação de tecido ósseo, pode ocorrer deposição de tecido conjuntivo colagenoso denominado cicatriz apical.¹³ Este aspecto, radiograficamente, assume a característica de dentes com lesão periapical. Em virtude da baixa incidência de tal ocorrência e também por não podermos dar o diagnóstico diferencial entre uma cicatriz apical e um cisto ou granuloma, é imperioso que se proceda como se estivéssemos frente a uma lesão periapical (granuloma ou cisto).

Quando se realiza apicectomia ou simples curetagem apical, principalmente em dentes anteriores, pode ocorrer a formação de uma cicatriz apical, e ser interpretado incorretamente como sendo uma lesão periapical. No local da cicatriz óssea ocorre com uma diminuição localizada de espessura de tecido ósseo, comprometendo o osso compacto vestibular. Na tomada da radiografia, dependendo

da direção do feixe de raios-X, a imagem radiolúcida da referida cicatrização (menor espessura óssea) pode superpor-se sobre a zona periapical dos dentes e assim ser interpretada como ocorrência de uma lesão periapical. Para se evitar interpretações desta natureza, sempre que se for intervir em um dente, deve-se realizar, além de um completo exame radiográfico, uma anamnese orientada e bem dirigida para obter-se todas as informações possíveis para a elaboração do diagnóstico dos problemas endodônticos.

5.12 - ASPECTOS RADIOGRÁFICOS DAS TREPANAÇÕES RADICULARES: as trepanações acidentais que ocorrem no assoalho da câmara pulpar e ao longo da raiz dentária, quer durante a abertura coronária, quer durante a biomecânica, na maioria das vezes, são constatadas e definidas radiograficamente. É necessário que se empregue radiografias em diferentes angulações horizontais e verticais. Saber se a trepanação ocorre por lingual ou vestibular é muito importante, pois, não raras vezes, é necessário realizar uma cirurgia complementar para corrigir o acidente. Uma radiografia tomada com angulação normal facilmente constata trepanações nas faces proximais mesiais ou distais do doente, mas nem por isto estão dispensadas outras tomadas radiográficas para confirmar o diagnóstico.

5.13 - ESTUDO RADIOGRÁFICO DAS REABSORÇÕES RADICULARES: as reabsorções internas e externas podem, na maioria das vezes, ser diferencialmente diagnosticadas pela radiografia. O profissional deve estar atento para realizar o diagnóstico diferencial destas entidades com a imagem radiográfica de uma lesão cariosa. O diagnóstico é importante para que se estabeleça o prognóstico e se institua o tratamento adequado.

Para simplificar o estabelecimento do diagnóstico diferencial, entre reabsorção radicular e externa, um importante trabalho foi desenvolvido por Gartner et al., dividindo o dente em três distintas regiões: coronária, média e apical. Dentes com rizogênese incompleta, necrose pulpar e reabsorção externa podem mostrar, na região apical, uma raiz curta com amplo forame apical. Estas condições podem ser diferenciadas pela forma e tamanho do canal e o aspecto anatômico do ápice. Nos casos de necrose pulpar de dentes em formação ou rizogênese incompleta, o canal radicular é largo, com paredes paralelas ou divergentes e o ápice pode ter a forma

de uma corneta. Este aspecto contrasta com aqueles casos específicos de reabsorção externa apical onde os canais apresentam-se estreitos e as paredes convergem em direção apical. Em muitos casos pode ocorrer reabsorção apical pela movimentação ortodôntica fato detectado através do exame radiográfico.

Na porção média da raiz podem ocorrer reabsorções internas e externas em qualquer superfície, desde que esteja em contato com tecido vivo. As margens de uma reabsorção interna são lisas, agudas, claramente definidas, podendo ser simétricas ou assimétricas. As reabsorções externas não são simétricas e também podem ocorrer em qualquer face da raiz. As margens da reabsorção interna mostram um defeito radiográfico que apresenta uniformidade em densidade radiográfica. Contrastando, as reabsorções externas apresentam as margens da lesão menos definidas, com variações na densidade radiográfica, podendo apresentar aspecto estriado ou denteado. Quando, radiograficamente, ocorre superposição sobre o conduto radicular, as reabsorções externas mostram limites independentes e o canal radicular apresenta-se mais radiolúcido no local da superposição. Na reabsorção interna a imagem da lesão é contínua com os limites do contorno do canal radicular. ocorrendo no local da reabsorção um alargamento da área com densidade radiográfica uniforme. Entretanto, não existe um critério radiográfico para se determinar a ocorrência ou não de perfuração da raiz como consequência de reabsorções.

Outro procedimento para o diagnóstico diferencial de reabsorções internas e externas é o da individualização das raízes dentais. Tomam-se duas radiografias, sendo uma incidência orto-radial e a outra mesializando-se o cone radiográfico. Como já comentamos, objetos próximos à fonte de radiação deslocam-se em sentido contrário ao deslocamento do cone radiográfico. Assim quando se trata de uma reabsorção externa, utilizando-se um deslocamento para mesial ou distal do cone do aparelho de raios-X, sua imagem não acompanha o deslocamento do canal. Em se tratando de reabsorção interna, a sua imagem acompanha o deslocamento do canal, embora possa ocorrer alteração na forma de sua imagem radiográfica.

Esta regra também pode ser empregada no sentido de se determinar a posição da reabsorção em relação à superfície da raiz, ou seja, verificar se a

reabsorção externa ocorre por lingual ou vestibular. Se a reabsorção estiver localizada na região lingual da raiz, uma radiografia tomada com variação da angulação horizontal para mesial mostrará a imagem da reabsorção deslocando-se também para mesial. Esta informação é essencial caso esteja indicada uma cirurgia complementar.

Outra consideração a ser feita diz respeito ao diagnóstico radiográfico diferencial entre reabsorções internas ou externas e cárie dentária. Esta diferenciação é importante, pois, os dentes com envolvimento periodontal podem apresentar cáries na porção média e cervical da raiz e que se não detectadas clinicamente podem trazer confusões para o endodontista. No exame radiográfico a cárie dentária pode ser diferenciada da reabsorção interna pelo fato dela não alterar a configuração do canal radicular e este pode ser visualizado com limites independentes, mesmo quando ele estiver superposto à área da lesão cariosa. Além disso, o contorno da cárie dentária, também é menos definido do que a reabsorção interna.

Entretanto, o diagnóstico radiográfico entre uma reabsorção externa e a cárie dentária na porção média da raiz, pode ser ainda mais difícil. A reabsorção externa pode mostrar a clássica estriação (denteada) dentro das margens da lesão, enquanto que, usualmente o mesmo não acontece com a cárie dentária. Entretanto, um exame clínico é recomendado, procurando investigar a presença ou não de algum problema periodontal que daria condições para a instalação de cárie dentária.

Na porção coronária as reabsorções externas e internas e a cárie dentária também podem ocorrer. Para que se instale uma reabsorção interna ou externa é necessário a presença de tecido vivo; deste modo, somente a reabsorção interna poderá ocorrer no interior da câmara coronária. Entretanto, a reabsorção externa poderá ocorrer abaixo da junção epitélio conjuntivo e uma vez atingida a dentina, poderá estender em direção incisal e daí atingir a coroa clínica.

5.14 - ASPECTOS RADIOGRÁFICOS DAS FRATURAS DENTAIS: a radiografia é uma valiosa fonte de informações para os casos de fraturas dentais, principalmente nas fraturas radiculares, constituindo-se, em tais casos, o único meio

de diagnóstico. Quando a fratura ocorre em nível de coroa dentária, além das informações obtidas com o exame clínico, a radiografia poderá somente dar informações a respeito da espessura de dentina que separa a linha de fratura e câmara pulpar.

As fraturas radiculares podem ocorrer em vários planos, daí a denominação de fratura horizontal ou transversal, sagital, frontal e oblíquas. As fraturas radiculares horizontais, dependendo do terço radicular em que ocorrem são denominadas de cervicais, médias ou apicais. Outra informação que se obtém com a radiografia é se uma fratura é simples (única) ou múltipla.

Frente a este acidente, sempre deveremos estar alertados para o fato de que nas fraturas simples, horizontal ou oblíqua, poderá ocorrer somente uma mínima deslocação, ou mesmo não ocorrer separação dos fragmentos dentinários. Dependendo da angulação vertical ou horizontal empregada, os feixes de raios-X pode coincidir com a linha ou plano de fratura ou seja incidirem paralelamente com a linha de fratura. Nestes casos, a imagem radiográfica poderá ser apenas o de uma fina linha radiolúcida. Entretanto considerando-se que existe superposição dos tecidos moles e duros que estão ao seu redor, esta imagem radiolúcida pode também passar despercebida.

Outro detalhe a ser considerar, seria aquele em que a direção dos feixes de raios-X formam ou não ângulo com a linha de fratura. Se o feixe de raios-X não incidir paralelamente sobre a linha de fratura, esta pode ser interpretada como uma fratura dupla.

Naqueles casos em que os feixes de raios-X formam um ângulo de 90° em relação ao plano de fratura, a imagem radiográfica da linha de fratura apresenta um mínimo de contraste e por esta razão também pode passar despercebida. Portanto, para o diagnóstico das fraturas radiculares deve-se lançar mão de várias tomadas radiográficas até que se possa diagnosticar a ocorrência ou não de fraturas radiculares.

Os aspectos radiográficos relacionados com a evolução das fraturas horizontais segundo Mattaldi, estão expressos no quadro I.

Espaço entre os fragmentos ocupados por:	Imagens radiográficas típicas
I – Tecido Calcificado	1 - linha de fratura difícil de ser observada. 2 - Fragmentos em íntimo contato.
II – Tecido Conjuntivo	1 - Separação mínima dos fragmentos, indicada por estreita faixa que contrasta com a imagem dos tecidos duros (radiopacos) 2 - Os ângulos proximais dos fragmentos se apresentam arredondados (cimento)
III – Tecido ósseo e conjuntivo	1 - Entre os fragmentos observa-se continuidade do tecido ósseo. 2 - O espaço periodontal (radiolúcido continua-se sem interrupção, com aspecto normal, separando as superfícies de fratura do tecido ósseo (formado entre ambos fragmentos).
IV – Tecido de granulação	1 - Espaço entre os fragmentos é amplo e radiolúcido. 2 - Nos extremos proximais do espaço interfragmentário observa-se rarefação do osso (osteíte rarefaciente).

5.15 - RADIOPACIDADE DOS MATERIAIS ODONTOLÓGICOS: a interpretação da imagem radiográfica de restaurações de amálgama, cimento de silicato, incrustações, cimento de fosfato de zinco, etc., é importante. Nunca deveremos confundir a imagem radiográfica de uma restauração de silicato, resina acrílica ou composta, com a imagem de uma lesão cariosa. É necessário, também, que se realize um adequado e cuidadoso exame clínico para o diagnóstico diferencial. Embora o hidróxido de cálcio seja quase radiolúcido, alguns materiais a base de hidróxido de cálcio, como o Dycal e MPC, são radiopacos, o mesmo acontecendo com os cones de guta-percha, cones de prata, cimento de óxido de zinco e eugenol, cimento de fosfato de zinco, restaurações de amálgama e à ouro e todos os instrumentos endodônticos.

5.16 - DIFICULDADES PARA VISUALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS DENTAIS: se fizermos um corte sagital do dente e alvéolo, observaremos que existe

duas cunhas ósseas externas, lingual e vestibular e, entre ambas, outra cunha representada pela raiz do dente. Este conjunto de três cunhas oferece aos feixes de raios-X um aumento progressivo de espessura óssea, ou seja, no osso alveolar a espessura aumenta em direção apical e com a raiz dentária ocorre uma diminuição progressiva de espessura em sentido cérvico-apical. Normalmente este aspecto anatômico não oferece dificuldade para a visualização radiográfica da raiz dentária, pois sua imagem não é superposta pela imagem do tecido ósseo. Às vezes, radiograficamente podemos observar uma pequena superposição do trabeculado ósseo, particularmente no terço apical, porém, não representando maior obstáculo para a sua visualização. Acontece, porém, que a imagem do contorno radicular pode ser atenuada de maneira progressiva (sentido colo dentário-ápice), inclusive podendo desaparecer e praticamente ser confundida com a imagem do trabeculado ósseo. Isto se deve às variações anatômicas regionais e individuais, que determinam uma maior espessura óssea (cunha de maior base) somadas com o aumento de densidade cálcica (idade, etc.).

Mas mesmo assim, em alguns casos, é possível comprovar o limite radicular, utilizando-se de negatoscópio e lupas, através da continuidade do espaço periodontal que apresenta-se como uma linha radiolúcida muito tênue. Nos pacientes que apresentam densidade cálcica, a imagem do espaço periodontal não é perfeitamente visível, dificultando sobremaneira a visualização da região apical.

5.17 – EXAME RADIOGRÁFICO NO CONTROLE PÓS-OPERATÓRIO: Após o tratamento endodôntico é fundamental que se faça, periodicamente, o controle clínico e radiográfico do dente tratado, ou seja, um exame cada seis meses por um período mínimo de dois anos.

Estes exames servem para o profissional avaliar o sucesso do tratamento ou possíveis recidivas. Para tanto, as radiografias do pós-operatório devem ser cuidadosamente arquivadas para permitir comparações com aquelas tomadas durante e logo após o tratamento endodôntico ser concluído.

Como já chamamos a atenção, é importante para um perfeito controle pós-operatório que as radiografias sejam tomadas numa mesma angulação, ou seja, as

mesmas utilizadas antes e durante o tratamento endodôntico incluindo sempre os mesmos dentes e áreas adjacentes, mantendo, dentro do possível, a qualidade do filme, empregando o mesmo tempo de exposição e a realização correta da revelação. Caso haja displicência no processamento laboratorial do filme radiográfico as mesmas poderão “amarelar” com o tempo, tornando difícil a visualização das imagens e impedindo comparações adequadas.

A radiografia de controle permite, dependendo das condições do tratamento endodôntico efetuado, avaliar o prognóstico e prevenir as possíveis reações clínicas pós-operatória. Permite, também, acompanhar a evolução da reparação de lesões apicais e ao mesmo tempo determinar a realização, quando necessário, de intervenções cirúrgicas endodônticas.

XIII - TRATAMENTO ENDODÔNTICO EM DENTES COM RIZOGÊNESE INCOMPLETA

1 - INTRODUÇÃO

Toda vez que se faz necessário o tratamento endodôntico dos dentes permanentes jovens com ápices abertos, é imprescindível o conhecimento de alguns aspectos anatômicos peculiares a esses dentes, assim como de alguns fatores que contraindicam o seu tratamento imediato.

São considerados dentes permanentes jovens com rizogênese incompleta aqueles cujo ápice radicular, histologicamente, não apresenta a dentina apical revestida por cimento e, radiograficamente, quando o extremo apical da raiz **estiver aberto**.

Assim, quando se faz necessário o tratamento desses dentes, a técnica indicada, pulpotomia ou pulpectomia, está na dependência direta do estado patológico da polpa e, portanto, dois tipos de reparo apical podem ocorrer:

- **Apicigênese:** observada nos casos de pulpotomia, quando o processo fisiológico de fechamento normal do ápice radicular permite o término do desenvolvimento da dentina radicular e também a formação do canal cementário dando, assim, à anatomia do canal radicular forma e comprimento normais. Para que ocorra apicigênese é necessário que, após a pulpotomia, o remanescente pulpar mantenha sua vitalidade, permitindo, assim, a completa deposição de dentina e cimento radiculares.
- **Apicificação:** observada nos casos de tratamento endodôntico radical, quando há um fechamento apical induzido do ápice radicular, pela formação posterior de tecido duro mineralizado, determinando ou não o aumento do comprimento radicular, assim como o desenvolvimento das paredes do canal.

APICIGÊNESE

Baseados não somente nos **sinais** e **sintomas** que levaram à realização do tratamento mas, principalmente, no **aspecto macroscópico pulpar**, a pulpotomia está indicada naqueles casos onde, de acordo com a técnica recomendada por HOLLAND et al., a polpa, após a realização da abertura coronária, apresenta-se com aspecto macroscopicamente (clínico) vital, isto é, com:

- consistência (corpo)
- cor rósea-avermelhada
- hemorragia abundante
- sangue de coloração vermelho-rutilante
- resistente ao corte

Quando os princípios básicos da técnica da pulpotomia são obedecidos, a vitalidade pulpar e a anatomia normal do canal radicular, podem ser comprovadas, quando decorridos alguns anos, pela formação e desenvolvimento normais das paredes radiculares e pelo fechamento normal do ápice radicular.

APICIFICAÇÃO

Quando a polpa não se encontra com vitalidade e o tratamento endodôntico radical se faz necessário, o profissional deve ter conhecimento de alguns fatores que dificultam ou mesmo impedem esse tratamento.

Sabendo que somente a polpa pode formar dentina radicular, quando ela é perdida por uma causa qualquer, e os ápices ainda se encontram abertos, devemos esperar que o selamento biológico desses ápices seja feito através de um tecido duro, semelhante ao cimento, que varia estruturalmente e em espessura. Esse processo é denominado apicificação e pode ou não aumentar o comprimento radicular, dependendo sensivelmente da técnica operatória, do grau de formação radicular, já existente, e da intensidade do processo infeccioso instalado.

A técnica de tratamento endodôntico radical de dentes com rizogênese incompleta variou em função do tempo e das pesquisas de diferentes autores.

Entretanto a grande maioria afirma que a melhor opção para o tratamento endodôntico desses dentes consiste em estimular a continuação do desenvolvimento radicular obturando o canal radicular, temporariamente, com substâncias medicamentosas, até que sejam obtidas as condições anatômicas que permitam realizar o preparo biomecânico e sua obturação adequada, de forma definitiva.

2 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O PREPARO BIOMECÂNICO

Os dentes permanentes jovens com polpa necrosada apresentam para o tratamento endodôntico radical, condições anatômicas adversas consideráveis: amplos ápices abertos (bacamarte) e paredes do canal radicular impedem o preparo biomecânico pela maneira convencional impossibilitando, assim, a formação de um “batente apical”, necessário ao “travamento” dos cones de guta-percha. Apesar dessas dificuldades, o canal é limpo e saneado da maneira usual. Como nos demais tratamentos endodônticos, é obrigatório o uso do dique de borracha, o acesso é feito como de costume, porém pode requerer certa extensão, principalmente nos dentes anteriores, para acomodar os instrumentos de tamanho grande, necessários para limpar os canais radiculares.

O comprimento do canal é determinado radiograficamente e o canal é limpo o mais completamente possível. A irrigação frequente com hipoclorito de sódio ajuda a remover os restos necróticos do interior do canal. Como a metade coronária do canal tem um diâmetro menor do que a metade apical, devem ser usados instrumentos menores do que o espaço do canal. Assim, ao limpar e preparar mecanicamente o canal, os instrumentos devem ser inclinados para cada superfície do dente, de modo a entrar em contato com todas as paredes da raiz, porque o canal diverge na direção do ápice.

Depois de completamente limpo e seco, o canal estará apto a ser obturado pelas técnicas mediata ou imediata.

3 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A OBTURAÇÃO

A fase de obturação se confronta com problemas, uma vez que o preparo biomecânico inadequado, não determinando o “batente apical” para o “travamento” dos cones de guta-percha, faz aumentar com frequência, o risco de uma sobreobturação. Isso ocorre devido à não existência de um impedimento mecânico à condensação, necessário para o estabelecimento do selamento apical completo e o mais hermético possível. Nesses casos, os extravasamentos são frequentes e o processo de reparo, como sabemos, é proporcional à velocidade de reabsorção do cimento extravasado.

A obturação poderá ser executada por um dos dois procedimentos a serem descritos, sendo conveniente ressaltar que, atualmente a técnica mediata é a mais empregada.

3.1 - TÉCNICA IMEDIATA (DEFINITIVA):

a) Seleção de um cone de guta-percha que fique aquém (± 3 mm) do forame apical. Esse procedimento visa deixar um pequeno espaço para que, em contato com os tecidos vivos, fique apenas o hidróxido de cálcio associado ao iodofórmio.

b) Introdução, no interior do canal, com o auxílio de broca de Lentulo, de pasta à base de hidróxido de cálcio e iodofórmio.

- Hidróxido de Cálcio p.a. 1 parte
- Iodofórmio 1 parte
- Propileno Glicol q.s.q.

c) Remover com instrumentos endodônticos (limas Hedströen), o excesso de pasta. Com o cone principal é feita acomodação da pasta ao limite pré-estabelecido.

d) Comprovação radiográfica.

e) Obturação do canal pelo método convencional, evitando-se condensação lateral muito vigorosa, para não forçar a pasta alcalina nos tecidos periapicais.

3.2 - TÉCNICA MEDIATA:

- a) Preenchimento total do canal radicular com uma pasta de hidróxido de cálcio e iodofórmio, que pode ser levada com Lentulo. Um cone de guta-percha ou um condensador endodôntico, também podem ser empregados nessa fase para auxiliar a condensação da pasta alcalina até o limite desejado, o que é comprovado radiograficamente. Atingido o limite apical previsto, complementa-se o preenchimento total do canal com a pasta alcalina.
- b) Remoção do excesso da pasta do interior da câmara pulpar e selamento da abertura coronária com cimento à base de óxido de zinco e eugenol e amálgama ou resina composta em caso de dentes anteriores. Essa obturação é provisória.

Após as complementações radiculares devem ser feita a obturação definitiva do canal, através da técnica de condensação lateral, empregando-se cones de guta-percha e cimento obturador, conforme a técnica descrita:

- a) Escolha clínica do cone de guta-percha principal.
- b) Imersão da ponta do cone principal em clorofórmio por 3 segundos, com a finalidade de moldá-lo ao fundo do canal radicular, evitando-se, assim a possibilidade da presença de espaços vazios.
- c) Confirmação radiográfica da adaptação clínica do cone de guta-percha principal.
- d) Obturação definitiva do canal radicular por meio da técnica de condensação lateral, empregando-se cones de guta-percha e um cimento à base de hidróxido de cálcio.

4 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Bastante curiosas parecem as informações de que a complementação apical, após **tratamento endodôntico radical**, constatada por exame radiográfico, tem sido obtida após a realização de obturações com as mais variadas substâncias. Dentre elas citam-se: composto de Walkoff (Bouchan, 1966); Diaket (Friend, 1966); composto de Rickert (Stewart, 1963); óxido de zinco e eugenol ou pasta à base de óxido de zinco e eugenol (Cooke & Rowbothan, 1960; Holland & Leonardo, 1968); hidróxido de cálcio puro ou associado a outras substâncias (Maisto & Capurro, 1964; Frank, 1966; Michanowicz & Michanowicz, 1967; Harrison, 1969) e outros.

À primeira vista, o tipo de material empregado na obturação de dentes com rizogênese incompleta teria importância secundária, porque há relatos de sucesso clínico obtido com os mais diferentes materiais (Stewart, 1963; Bouchon, 1966, etc.). Sabe-se, no entanto, através de numerosos trabalhos, que praticamente todos os materiais obturadores de canal são bastante irritantes aos tecidos periapicais (Hyakusoku, 1959; Wabuch, 1959; Erausquin & Muruzabal, 1967). Ruel & Winter (1966), baseados em experimentações clínicas próprias, afirmam que o sucesso nesse tipo de tratamento depende, não só de se evitar o traumatismo mecânico aos tecidos periapicais, como também o químico, que decorre de emprego de soluções ou pastas irritantes.

A complementação apical, no entanto, pode ocorrer a despeito da presença de materiais obturadores irritantes. Contudo, é provável que ela, quase sempre, seja parcial, e que a região apresente processo inflamatório do tipo crônico, por tempo indeterminado. Já foi observado, histologicamente, complementação apical de dente humano obturado com óxido de zinco e eugenol (Holland & Leonardo, 1968), porém, dois anos após a obturação, havia inflamação no tecido conjuntivo frouxo situado entre o material obturador e o espaço periodontal. A não conclusão do reparo e a permanência do processo inflamatório por tempo bastante dilatado foram atribuídas ao alto poder irritante do óxido de zinco e eugenol.

Dentre as substâncias citadas até aqui, o hidróxido de cálcio foi o que despertou maior interesse dos autores, provavelmente devido aos bons resultados obtidos com essa droga no tratamento conservador da polpa dental (Restarski, 1940; Cabrini, Maisto e Manfredi, 1956; Souza, 1969). Desse interesse resultaram

estudos clínicos (Frank, 1966; Hassel & Natkin, 1970; Naidonf, 1970) e histológicos (Dylenski, 1971; Holland et al., 1971), que contribuíram para o melhor conhecimento da atuação do hidróxido de cálcio junto aos tecidos periapicais, sendo animadores os aspectos histológicos do processo de reparo, e dizendo da aparente supremacia desse material sobre os demais.

O hidróxido de cálcio tem sido empregado puro (Michanowicz & Michanowicz, 1967) e associado ao paramonoclorofenol canforado (Frank, 1966; Steiner, Dow & Cathey, 1968) ou iodofórmio (Maisto & Capurro, 1964).

Através de trabalho experimental em cães, sabe-se que os resultados são semelhantes quando do emprego do hidróxido de cálcio puro ou iodoformado (Holland et al., 1971), porém, na última condição, ele adquire radiopacidade bastante desejável e útil durante a realização e controle da obturação. Pelas vantagens apontadas, tem-se empregado o hidróxido de cálcio associado ao iodofórmio, e é esse, portanto, até o presente momento, o material indicado para ser colocado em contato com os tecidos periapicais.

RENOVAÇÃO PERIÓDICA DA PASTA ALCALINA

Apesar das associações do hidróxido de cálcio + iodofórmio com o propilenoglicol (veículo) manterem o produto por mais tempo na área desejada, com consequente prolongamento da sua ação indutora de calcificação, é necessária a sua renovação periódica do interior do canal radicular durante o processo de apicificação.

A renovação periódica da pasta à base de hidróxido de cálcio encontra suporte na afirmação de que essa substância, em contato com o gás carbônico do tecido, transforma-o em carbonato de cálcio, alterando sua capacidade indutora de calcificação. Desse modo, a deposição de tecido mineralizado pode não ocorrer, ou mesmo ser interrompida, pela exaustão da propriedade alcalina do hidróxido de cálcio. As trocas da pasta alcalina, devem ser realizadas inicialmente, 15 dias após o tratamento e, a seguir, com 45 dias e 75 dias de pós-operatório. Sendo que, novas trocas somente serão realizadas, quando radiograficamente observar-se ausência da pasta alcalina junto aos tecidos periapicais.